Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας



ΔΗΜΟΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΕΡΟΙΑΣ
31920
GR VER_00658

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ΜΑΘΗΜΑΤΑ

ΟΔΟΠΟΙΗΤΙΚΗΣ

ΕΡΑΝΙΣΘΕΝΤΑ

ΕΚ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΓΑΛΛΩΝ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ

ΥΠΟ

ΔΗΜΟΣΘΕΝΟΥΣ Σ. ΓΟΝΑΤΑ

ΤΑΓΜΑΤΑΡΧΟΥ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΤΡΑΤΟΥ ΚΑΙ ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ
ΕΝ ΤΕ ΤΗι ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΗι ΣΧΟΛΗι ΤΩΝ ΕΥΕΛΠΙΔΩΝ
ΚΑΙ ΕΝ ΤΗι ΣΧΟΛΗι ΤΩΝ ΤΕΧΝΩΝ

ΕΚΔΟΘΕΝΤΑ

Συμφώνως πρὸς τὸν ΑΝ τῆς 5 Ἰουλίου Νόμον περὶ ὀργανισμοῦ
τῆς Στρατιωτικῆς Σχολῆς τῶν Εὐελπίδων.

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
ΕΚ ΤΟΥ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΤΩΝ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΕΚ ΤΟΥ
ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ Π. Δ. ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΟΥ

1885

Αρ. Εισ 31920
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας



Δ Ω Ρ Ε Α

ΝΙΚ. ΔΙΑΜΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ

1977

ΔΗΜΟΣΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΕΡΟΙΑΣ
Ἀριθμός Εἰσαγωγῆς: 31920
Ἡμερ)νία Εἰσαγωγῆς: 16-5-78
Ταξινομικὸς Ἀριθμὸς: 090

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ΠΗΓΑΙ

Πηγὰς πρὸς σύνταξιν τοῦ συγγράμματος τούτου εἴχομεν τὰ συγγράμματα τῶν κ. Birot, Andrés, Débauve, Claudel, Perdonnet καὶ Mary ἔτι δὲ τὰ λιθογραφημένα μαθήματα ὁδοποιητικῆς τὰ διδασκόμενα ἐν τῷ στρατιωτικῷ Σχολείῳ τοῦ Βελγίου, ἅτινα παρέσχεν ἡμῖν ὁ διοικητὴς τοῦ Σχολείου τῶν Εὐελπίδων ἀντισυνταγματάρχης κ. Π. Κολοκοτρώνης. Ὡσαύτως καὶ τὰ λιθογραφημένα μαθήματα τὰ διδασκόμενα ἐν τῇ ἐν Παρισίοις Σχολῇ τῶν γεφυροδοποιῶν ὑπὸ τοῦ κ. Durandclay, ἅτινα ὁ εὐπαίδευτος φίλος μηχανικὸς κ. Ν. Γαζῆς χάριν τῆς διδασκομένης τὸ μάθημα τοῦτο νεολαίας τῆς πατρίδος μοὶ προσήνεγκεν.

Ἐν Ἀθήναις τῇ 20 *Ἰουλίου* 1885.

Δ. Σ. ΓΟΝΑΤΑΣ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ΠΡΟΣΘΗΚΑΙ ΚΑΙ ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ

Σελὶς	Στίχος	ἀντὶ	γραπτέον
1	15	ὑπεβαίνουσι	ὑπερβαίνουσι
4	17	τὸ $\frac{1}{2}$ ἕως τὸ $\frac{1}{50}$	τὸ $\frac{1}{20}$ ἕως τὸ $\frac{1}{50}$
9	2	$\frac{1}{0}$	$\frac{1}{20}$
13	33	τὸ ὁ οἷον πλέον	τὸ ὁποῖον ἐπὶ πλέον
14	3	ἐπὶ ἐπιτόκιον	ἐπὶ τὸ ἐπιτόκιον ρ
15	33	παραλείπονται δὲ τὰ μικρὰ χαμαλόματα ὀνομαζόμενα	παραλειπομένων δὲ τῶν μικρῶν χαμηλομάτων τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται
19	15	ὁμοιομόρχου	ὁμοιομόρφου
19	25	τοῦ λόφου ἢ τοῦ ὑψώματος	λόφου ἢ ὑψώματος
	31	$\frac{180^0-\alpha}{\alpha\ (\nu+c)}$	$\frac{180^0-\alpha}{2\ (\nu+1)}$
	4	$\frac{180^0-\alpha}{2\ (\nu+c)}$	$\frac{180^0-\alpha}{2\ (\nu-1)}$
	35	περαιωθῶσι	περατωθῶσι
	33	περαιοῦ αι	περατοῦται
	20	ΑΒΓ	ΛΒΓ
	1—2	(τοῦ προσωρινοῦ ἄ ωνος,	(τοῦ προσωρινοῦ ἄξονος)
	24	γεἰνονται	γίνονται
	23	δδ'	δ ἢ δ'
	14	διὰ μ. ἔχομεν	διὰ κ ἔχομεν
	10	ἀπ' ἀλλήλων, καὶ	ἀπ' ἀλλήλων καὶ
	36	ἐὰν ἔχομεν	ἐὰν ἔχωμεν
	35	$0^0,25$	$0^μ,25$
	32	ἢ εἰς ἔκχωμα ἐπιφάνεια	ἡ εἰς ἔκχωμα ἐπιφάνεια
	1	DELLAI BEMLLAI	DEBLAI REMBLAI
	2		Τὰ δύο ἄνω δεξιὰ τοῦ πίνακος σχήματα ἔπρεπε νὰ τεθῶσιν ἐν τῇ αὐτῇ θ.σιν περιεστραμμένα κατὰ 180^0
17	17	τῆς εὐθείας	τῶν εὐθειῶν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Σελὶς	Στοῖχος	ἀντὶ	γραπτέον
83	7	εἴδομεν ἡ ἐργασία	εἴδομεν ὅτι ἡ ἐργασία
113	13	$X=\frac{H\Pi+\Pi'}{10\Gamma}\left(\frac{10\Gamma}{12H}+0,\right.$ 00062Δ+0,033$\left.\right)$.	$X=\frac{H\Pi+\Pi'}{10\Gamma}\left(\frac{10\Gamma}{12H}-0,\right.$ 00062Δ+0,033$\left.\right)$
114	31	$\frac{10\Gamma\mu}{12H}=\ldots$	$\mu\times\frac{10\Gamma}{12H}=$
130	2	τύπου	πτύου
146	25 καὶ 26	ὡς τὸ ὑπεροξύλιον	ὡς ὑπεροξύδιά τινα
147	2 καὶ 2	διὰ σώματος τινος ῥευστοῦ	διὰ κόνεώς τινος ἧς οἱ κύκοι νὰ εἶνε πορώδεις
154	37 καὶ 38	εἰάγοντες	εἰσάγοντες
181	19	(Σχ. 80)	(Σχ. 81)
183	1	μεταχηματισμοῦ	μετασχηματισμοῦ
216	33	συριτῶν	πυριτῶν
222	32	ὁ ὄγκος Ζ	ὁ ὄγκος Σ
238	2	καλυμμάτων	Ὑφόρμων ἢ ὑποστεγασμάτων
287	22	§. 248	§. 249
293	27	ἐξωτερικὴν	ἐσωτερικὴν
297	15	Εἰς τὰ μέρει τὰ ὁποῖα	Εἰς τὰ μέρη εἰς τὰ ὁποῖα
312	Σχ. 137	Μεσηνία	Ἀττικὴ καὶ Βοιωτία
313	Σχ. 139	Καλάμαι | Σπάρτη	Μεσηνία | Λακωνία
316	20	εἰσόγειον	ἰσόγαιον
317	12	ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ. ΣΤ'	ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ'
410			Τὸ σχῆμα 166 νὰ θεωρηθῇ περιεστραμμένον περὶ ἑαυτὸ κατὰ 180° καὶ νὰ συμβουλευθῇ ὁ ἀναγνώστης τὰ σχήματα τῆς διὰ τὸ πολυτεχνεῖον λιθογραφημένης γεφυροποιητικῆς 14, 15, 16, 22 καὶ 23· τοῦ ἔτους 1884
451			Τὰ ἐν τῇ τελευταίᾳ στήλῃ δύο σχήματα νὰ ὑποτεθῶσι περιεστραμμένα κατὰ 180° ἕκάτερον ἐν τῇ αὐτῇ θέσει.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΟΔΟΠΟΙΗΤΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΠΡΟΚΑΤΑΡΤΙΚΑΙ ΓΝΩΣΕΙΣ

Σελ.

Διαίρεσις τῶν ὁδῶν . . . 1
Μορφὴ τῶν ὁδῶν 2
Πλάτος καταστρωμάτων καὶ ἐρεισμάτων 3
Κυρτώτης τοῦ καταστρώματος. 4
Ὁδὸς ἑτερόκλινής. . . . 4
Σκάφη. Πάχος καταστρώματος. 4
Τάφροι καὶ κλίσις. . . . 5
Κλίσεις τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων . . . 6
Κατὰ μῆκος κλίσεις τῶν τάφρων 7
Ρεῖθρα 7
Ὑδατοστρόφοι 8
Τοῖχοι ὑποστηρίξεως . . 8
διάβασις ρεύματος. . . . 9
Πεζοδρόμια. 9

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

Μελέτη ὁδοῦ

Ἄξων ὁδοῦ 10
Κατωφέρειαι καὶ ἀνωφέρειαι 11
Ὑπολογισμὸς τῶν ἀνωφερειῶν καὶ κατωφερειῶν. . 11

Χάραξις ὁδοῦ

Διεύθυνσις τῆς ὁδοῦ . . . 12
Μελέτη τῆς χαράξεως ἐπὶ τοῦ ἐδάφους 14
Παρατηρήσεις ἐπὶ τῆς μορφῆς τοῦ ἐδάφους . . . 15
Ἀναζήτησις τῆς βάσεως. 16
Χάραξις ἐν πεδιάδι . . . 17
Χάραξις κατὰ μῆκος κοιλάδος. 18
Χάραξις ἐπὶ κλιτύος. . . 18
Χάραξις ἐν ὀρεινῇ χώρᾳ . 19

Καμπύλαι συναρμογῆς

Ὅρια τῶν ἀκτίνων καμπυλότητος τῶν καμπυλῶν τῆς συναρμογῆς. 21
Ἀνάπτυξις τῶν τόξων κύκλου 23
Πίναξ δίδων τὰ μήκη τῶν τόξων κύκλου. . . 24-25
Χάραξις τόξου κύκλου διὰ γωνιομετρικ. ἐργαλείου. 27
Χάραξις τόξου κύκλου διὰ τεταγμένων ἐπὶ τῶν ἐφαπτομένων. 28
Πίναξ χρησιμεύων πρὸς ἁπλοποίησιν τῶν ὑπο-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

λογισμῶν τῶν συντεταγμένων τόξου κύκλου . . 29
Χάραξις διὰ τῶν τεταγμένων ἐπὶ τῆς χορδῆς. . 31
Χάραξις διὰ προσκάμψεως. 33
2ος τρόπος χαράξεως διὰ προσκάμψεως. 34
Μέθοδος κατὰ προσέγγισιν 37
Χάραξις παραβολῆς. . . 37
Παραβολὴ μὲ ἐφαπτομένας ἀνίσους 38
2ος τρόπος χαράξεως παραβολῆς. 39
Καμπύλη συναρμογῆς δικεντρος 40
Χάραξις καμπύλης δι' ἀναλόγων βελῶν . . . 41
Χωροστάθμησις. 41
Ὁριζοντιογραφία τοῦ ἄξονος, ὁριζοντιογραφία τμηματική 42
Πληροφορίαι. 42

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

Ἐργασίαι ἐν τῷ γραφείῳ

Χάραξις καὶ μελέτη τοῦ προσωρινοῦ ἄξονος . . 43
Ἀποστάσεις τῶν ἐνδιαμέσων σημείων. 46

Ἀνωφέρειαι καὶ κατωφέρειαι

Χάραξις τῆς διευθυντρίας. 48
Μέρη ὁριζόντια. 50
Ὑπολογισμὸς τῶν ἐρυθρῶν τεταγμένων 52
Ἐρυθρὰ ὑψόμετρα τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων 53
Κατὰ πλάτος διατομαὶ τοῦ σχεδίου καὶ τύποι αὐτῶν 55
Σημεῖα καὶ γραμμαὶ διαβάσεως 58

Ὑπολογισμὸς τῶν ἐπιφανειῶν τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων

Διαίρεσις τῶν κατὰ πλάτος διατομῶν εἰς τραπέζια καὶ εἰς τρίγωνα. 59
Ὕψος τριγώνων καὶ σημεῖα συναντήσεως τῶν διατομῶν 60
Διάταξις τῶν ὑπολογισμῶν 61
Ὑπολογισμὸς τῶν ἐπιφανειῶν διὰ παραλλήλων ἰσαπεχουσῶν καὶ τροχίσκος τοῦ Dupuis . . 63

Πίνακες τῶν ἐπιφανειῶν τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων

Ἐν χρήσει πίνακες . . . 66
Χρῆσις τῶν πινάκων τοῦ Cariolis 67
Διάταξις καὶ χρῆσις τῶν πινάκων τοῦ Lefort . 70

Ὑπολογισμὸς τῶν ἐκχωμάτων καὶ τῶν ἐπιχωμάτων

Μέθοδος ἀκριβής 75
Ἐφαρμογὴ τῶν τύπων . 79

Μέθοδοι ταχεῖαι πρὸς ὑπολογισμὸν τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων

Μέθοδος διὰ τοῦ ἡμιαθροί-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σματος τῶν ἐπιφανειῶν τῶν διατομῶν 82
Μέθοδος ἐν χρήσει εἰς τὰς ἐφαρμογάς. 89
Πίναξ τῶν ὑπολογισμῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων 92-93

Μεταφορὰ τῶν γαιῶν

Μέσα μεταφορᾶς 94
Ἐξόγκωσις τῶν γαιῶν. . 95
Πίναξ κινήσεως τῶν γαιῶν 96-97

Διανομὴ τῶν πλεοναζόντων ἐκχωμάτων 99

Ἀπόστασις μεταφορᾶς. . 100
Μέση ἀπόστασις μεταφορᾶς διὰ τοῦ μονοτρόχου καὶ διὰ τοῦ κάρρου . 104
Μέση ἀπόστασις μεταφορᾶς διὰ τοῦ πτύου. . 105
Μεταφορὰ ἐπὶ ἀνωφερείας 106

Διάφορα μέσα μεταφορᾶς

Μεταφορὰ διὰ μονοτρόχου 109
Μεταφορὰ διὰ κάρρου. . 111
Τύπος συνήθης 115
Μεταφορὰ διὰ χειραμάξης 117
Μεταφορὰ διὰ βαγγονίου 119
Ὑπολεπτομέρειαι τιμῶν 125
Πίναξ τοῦ ἀναγκαίου χρόνου πρὸς ἐκτέλεσιν διαφόρων χωματουργικῶν ἔργων. 126-127
Δεῖγμα ὑπολεπτομερείας. 128

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

ΕΚΤΕΛΕΣΙΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

Προκαταρτικαὶ ἐργασίαι καὶ Ὄρυγμα

Τάξις τῶν ἔργων . . . 128
Πασσάλευσις 129
Ὄρυγμα 129
Καταχρήμνισις 132
Ἐκσκαφὴ βράχου . . . 133
Ἐξαγωγὴ βράχων διὰ χαράξεως 134
Ἐκσκαφὴ δι' ὑπονόμων ἄνοιγμα ὀπῶν. . . . 137
Γέμισμα ὑπονόμου διὰ πυρίτιδος 139
Ἀνάφλεξις ὑπονόμων. . 141
Ἐκκαύματα ἀσφαλιστ. 143
Διάταξις τῶν ὀπῶν καὶ δόσις πυρίτιδος . . . 145
Δυναμῖτις 146
Ἠλεκτρικὴ ἀνάφλεξις . 150
Ὑπόνομοι δι' ὀξέων . . 151
Ὑπόνομοι ἐν στοᾷ. . . 155

Ἐπιχώσεις

Ἐπιχώματα 156
Ἐκτέλεσις τῆς μεταφορᾶς 157
Καταμέτρησις τῶν ἔργων 158
Σήραγγες 159
Ὑπόγειος ἐκσκαφὴ εἰς γῆν βραχώδη. . . . 160
Ὑποσκαφὴ εἰς συνήθη γῆν, ἄμμον, τόφον κτλ. 161
Γενικαὶ διατάξεις διὰ τὰ ὑπόγεια ἐκχώματα. . 166
Ἀερισμός, φωτισμός . . 168

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Τιμαὶ τῶν ἐκχωμάτων τῶν ὑπονόμων . . . 168
Περὶ πάχους τῶν τοίχων τῆς ὑποστηρίξεως τῶν γαιῶν 169
Πίναξ περιέχων τοὺς εἰδικωτέρους τύπους δι' ὧν προσδιορίζομεν τὰ πάχη τῆς στέψεως τῶν τοίχων τῆς ὑποστηρίξεως τῶν χωμάτων ἐπιχώσεώς τινος. 178-179
Τοῖχοι ἐπενδύσεων . . . 182
Γενικὴ ἀρχὴ μετασχηματισμοῦ ἐγκαρσίου διατομῆς εἰς ἄλλην κατὰ τὸν Vaubant.. 183
Πίναξ δίδων τὰ πάχη τῶν τοίχων τῶν ἐπενδύσεων ὅταν οἱ τοῖχοι ἔχουσι οἱανδήποτε κλίσιν καὶ ἐπιφόρτωσιν μετὰ ἢ ἄνευ περιταφρίου ὁδοῦ 184
Ἐξομάλυνσις τῶν χωμάτων καὶ κανονισμὸς τῶν κλίσεων
Ἐξομάλυνσις. 185
Ἐξόγκωσις. 186
Κοπάνισμα. 186
Κυλίνδρωσις 187
Ὑπερύψωσις τῶν ἐπιχωμάτων. 187
Κανονισμὸς τῶν κλίσεων. 188

ΣΤΕΡΕΩΣΙΣ ΤΩΝ ΚΛΙΣΕΩΝ

1ον *ἐκχώματα*

Φθοραὶ ἐπιφανειῶν . . . 189
Προληπτικὰ μέσα κατὰ τῆς βλάβης τῶν ἐπιφανειῶν 19
Αἰτίαι ἐσωτερικαὶ . . . 192
Πρόγνωσις τῶν καταπτώσεων. 196
Προφυλακτικὰ ἔργα . . 196
Διόρθωσις τῶν καταπτώσεων. 198

2ον *Ἐπιχώματα*

Αἰτίαι τῶν φθορῶν. . . 199
Προφύλαξις τῶν κλίσεων 200
Διόρθωσις τῶν καταπτώσεων. 200
Χρῆσις τῶν ἀργιλωδῶν γαιῶν 200
Ἐπιχώματα ἐπὶ ἐδάφους θληπτοῦ. . . . 201

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤ.

Ὅροι κατασκευῆς

Σκάφη. 201
Στερέωσις τῆς σκάφης . 202
Πάχος τοῦ καταστρώμ. 203
Ἐκλογὴ ὑλικῶν. . . . 204
Εἴδη ὑλικῶν 206
Ἀρχαῖα καταστρώματα. 208
Μέθοδος τοῦ Trésaguet. 210
Μέθοδος τοῦ Mac-Adam. 211
Μέθοδος τοῦ Polonceau. 213

Κατασκευὴ καταστρωμάτων

Ἄνοιγμα σκάφης . . . 214
Προμήθεια τῶν ὑλικῶν. Ἐξαγωγή 214
Θραῦσις 216

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Θραῦσις τῶν λίθων διὰ μηχανῶν. 217
Διαλογὴ καὶ κάθαρσις . 219
Μεταφορά 219
Μέτρημα. 221
Παραλαβή 222
Στρῶσις 224
Ὕλαι συγκολλήσεως . . 224
Κυλίνδρωσις 224
Πρότυπα κυλίνδρων . . 226
Σύνθεσις συνεργείου κυλινδρώσεως. 230
Ἀριθμὸς διαβάσεων . . 232
Διάρκεια τῆς κυλινδρώσ. 233
Τιμὴ κυλινδρώσεως . . 234
Κυλίνδρωσις διὰ τοῦ ἀτμοῦ. 234
Κοπάνισμα 238

Καταστρώματα ἐκ κανονικῶν λίθων

Εἰδικαὶ περιπτώσεις . . 239
Θεμελίωσις ἐξ ἄμμου. . 240
Ποιότητες ἄμμου . . . 242
Πάχος θεμελιώσεως . . 242
Ἁρμοί. 242
Ἁρμοὶ διάφοροι. . . . 243
Ποιότητες τῶν κανονικῶν λίθων 244
Λάξευσις τῶν κανονικῶν λίθων 246
Σχ. τῶν κανονικῶν λίθων. 247
Πρότυπον. 250
Ὁμογένεια προτύπου. . 251
Κατάταξις κατὰ πρότυπα 251
Διάταξις. 252
Κράσπεδα 253
Ῥῆθρα. 255

Ἐκτέλεσις τῶν ἔργων

Ἐξόρυξις τῶν κανονικῶν λίθων 257
Μεταφορά 259
Παραλαβή 259
Ἄνοιγμα σκαφῆς . . . 260
Προμήθεια καὶ παραλαβὴ τῆς ἄμμου . . . 261
Στρώσιμον τῆς ἄμμου . 261
Χάραξις καὶ πρόοδος τῆς λιθοστρώσεως. . . . 262
Τοποθέτησις τῶν κανονικῶν λίθων καὶ διευθέτησις 263
Ἀνάλυσις τῶν τιμῶν . . 265
Σύγκρισις τῶν ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρωμάτων καὶ τῶν ἐκ σκύρων 267
Καταστρώματα σύνθετ 2 1

Καταστρώματα διάφορα

Λίθοι ἀκατέργαστοι . . 273
Χάλικες στρογγυλευμένοι 273
Χάλικες ἐξωμαλισμένοι. 274
Μικτὸν κατάστρωμα (tram). 276
Καταστρώματα ἐξ ὀπτῶν πλίνθων. . . . 277
Καταστρώματα ξύλινα. 278
Καταστρ. ἐξ ἀσφάλτου. 280

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'

ΣΥΜΠΛΗΡΩΤΙΚΑ ΕΡΓΑ

Τεχνικὰ ἔργα

Ὀχετοὶ γεφύρια κλ. . . 285

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Φυτεῖαι

Χρησιμότης τῶν φυτειῶν. 285
Ἱστορία τῶν δενδροφυτειῶν (ἐν Γαλλίᾳ) . . 286
Εὐθυγραμμία 287
Ἐκλογὴ δένδρων . . . 288
Ἐργασία φυτεύσεως . . 290
Τοῖχοι ὑποστηρίξεως. 291
Ξηρολιθιαί. 294
Σήραγγες 296

Πεζοδρόμια

Κράσπεδα 297
Κατάστρωμα 299

Ὑπόρομοι

Χρησιμότης τῶν ὑπονόμ. 302
Μορφὴ τῶν ὑπονόμων. . 303
Ἐκτέλεσις τῶν ἔργων. . 306
Στόμια. 308
Ὄμματα. 310
Διακλαδώσεις ἰδιωτικαί. 310

Χιλιομετρικοὶ ὅροι καὶ πίνακες διευθύνσεων

Χιλιομετρικοὶ ὅροι. . . 311
Ἑκατομετρικοὶ ὅροι . . 313
Πίνακες διευθύνσεων . . 313

Σχέδια δρομολογίων καὶ σχέδια ρυμοτομιῶν

Δρομολόγια. 314
Σχέδια ῥυμοτομιῶν . . 315

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ'

ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΟΔΩΝ

Προκατορτικαὶ γνώσεις

Σπουδαιότης τῆς συντηρήσεως 317
Ἀρχὴ τῆς ἐγκαίρου ἐπισκευῆς. 318
Ὀργανισμὸς τοῦ προσωπικοῦ 318
Μηχανικοί 319
Ἐργοδηγοί 319
Βοηθητικοὶ ὑπάλληλοι . 320
Ὁδοστάται. 321
Κανονονισμὸς τῶν ὁδοστατῶν 322
Διαίρεσις τῆς συντηρήσ. 325

ΡΥΝΤΗΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΕΚ ΣΚΥΡΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

Γενικότητες

Τρόπος φθορᾶς καταστρωμάτων. 326
Σκοπὸς τῆς συντηρήσεως. 327
Κυρίως λεγομένη συντήρησις
Ἀφαίρεσις κανιορτοῦ. . 328
Ἀφαίρεσις τῆς λάσπης. 329
Ἀφαίρεσις μηχανικὴ τῆς λάσπης καὶ τοῦ κονιορτοῦ 331
Ἐκκροὴ τῶν ὑδατῶν. . 333
Ἐξάλειψις τῶν τροχιῶν. 334
Ἐξάλειψις τῶν κοιλοτήτων 334
Σύναξις τῶν φύλλων. . 334
Ἀφαίρεσις τῆς χιόνος. . 335
Ἐπίπασις ἄμμου. . . . 335
Κατάβρεγμα 336
Κοπάνισμα κ.λ. 337

Χρῆσις τῶν ὑλικῶν

Ἀνάγκη τῶν χρήσεων. 338

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Μέθοδοι χρήσεως . . . 339
Μερικὴ χρῆσις. 340
Συντήρησις διὰ τῶν μερικῶν χρήσεων . . . 342
Χρῆσις σκυροκονιάματος. 343
Γενικαὶ ἐπιστρώσεις κυλινδρούμεναι 345
Σύγκρισις τῶν δύο μεθόδων 345
Κανονισμὸς τῶν γενικῶν ἐπιστρώσεων 349
Μεταβιβαστικὴ περίοδος. 351
Συμπέρασμα 352
Προμήθεια ὑλικῶν
Εἶδος τῶν ὑλικῶν . . . 353
Ἀκατέργαστοι λίθοι . . 354
Σχῆμα τῶν σωρῶν. . . 354
Ὑποχρεώσεις τῶν ἐργολάβων. 355
Συντήρησις τῶν ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρωμάτων
Αἰτίαι φθορᾶς 356
Ἐπιδιόρθωσις τῶν κοιλοτήτων διὰ τῆς ἀνυψώσεως. 358
Ἀνασκευή 359
Ἀντικατάστασις τῶν ἐφθαρμένων λίθων . . 359
Γενικαὶ ἀνασκευαί . . . 361
Συντήρησις καὶ καθαριότης 361
Προμήθεια ὑλικῶν . . . 362
Ὀργανισμὸς συνεργείων. 362
Συντήρησις παραρτημάτων
Ἐρείσματα. 364
Τάφροι 365
Κλίσεις καὶ κράσπεδα. . 366
Τεχνικὰ ἔργα 366
Δενδροφυτεῖαι 367
Δεδροκομεῖα. 368

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η'

Ἐκτίμησις καὶ διανομὴ τῆς δαπάνης

Προκαταρκτικά 369
Προσδιορισμὸς τοῦ πάχους τῶν καταστρωμάτων 370
Προσδιορισμὸς τῆς φθορᾶς 372
Ἐπιρροὴ τῆς κυκλοφορίας 376
Μονὰς κυκλοφορίας . . 377
Ἐπιρροὴ τῆς ποιότητος τῶν ὑλικῶν. 378
Ἐπιρροὴ τοῦ τρόπου τῆς χρήσεως καὶ τῶν μεθόδων τῆς συντηρήσεως. 378
Προσδιορισμὸς τῶν στοιχείων τῆς καταναλώσεως. 379
Ποιότης τῶν ὑλικῶν . . 380
Ἐκτίμησις τῆς κυκλοφορίας. 383
Ἀποτελέσματα τῆς ἀπαριθμήσεως τοῦ 1876 ἐν Γαλλίᾳ . . 385
Διὰ βαδίσεως ἀπαρίθμησις. 386
Μέθοδος τοῦ Valles . . 390
Διασκόπησις 392
Ἐλάχιστος προϋπολογισμὸς ὁδοῦ 394
Κανονικὸς προϋπολογισμ. 394

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Διανομὴ τῶν πιστώσεων. 395
Περίστασις τῶν γενικῶν ἐπιστρώσεων 396
Λιθόστρωτοι ἐκ κανονικῶν λίθων ὁδοί . . . 396
Κατάστασις διανομῆς τῶν δαπανῶν τῆς συντηρήσεως 397

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

Κατασκευὴ γεφυρίων καὶ ὀχετῶν

Προκαταρκτικά 400
Ὁρισμοί 401
Ἄνοιγμα. 401
Ὕψος 403
Κατασκευὴ θολοτῶν γεφυρίων. 405
Σχῆμα τῆς ἄντυγος καὶ τῆς ράχεως. 405
Πάχος τοῦ θόλου καὶ τῶν βάθρων 407
Κοιτώστρωσις. 408
Φυλακτὴρ κοιτοστρώσεως 408
Εἶδος τῶν ὑλικῶν . . . 409
Ἐπίχρισις 409
Κεφαλαί 410
Πτέρυγες ἐγκάρσιοι. . . 410
Τεταρτοκώνια 412
Πλίνθοι. 413
Πτέρυγες πλάγιαι καὶ ὀρθαί. 413
Πτέρυγες μικταὶ ἢ καμπύλαι 415
Διαστάσεις τῶν πτερύγων. 415
Κλίσις 415
Διάταξις τῆς τοιχοποιίας τοῦ θόλου . . 415
Ἀψὶς κεφαλῆς. 416
Ἀλύσεις τῶν γενικῶν. . 418
Ἀναβαθμοί. 418
Διάταξις τῆς κοιτοστρώσεως ὅταν εἶνε ἐκ λαξευτῶν λίθων 420
Θωρακεῖα. 420
Ἀψιδότυποι 423
Ὀχετοὶ κεκαλυμμένοι διὰ πλακῶν 426
Ὀχετοὶ συγκεκολλημένοι. 428
Ὀχετοὶ κυλινδρικοὶ (Buses) 428
Κοιτωστρώσεις κατωφερεῖς 430
Φρεάτια 431
Γεφύρια ξύλινα 432
Προκαταμέτρησις . . . 434
Παραδείγματα προκαμετρήσεως 438

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟΝ

ΠΕΡΙ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΩΝ

Πλεονεκτήματα τῶν σιδηροδρόμων, ... 452
Ἐφεύρεσις τῶν σιδηροδρόμων 452
Πλεονεκτήματα τῶν ἐπιπέδων τροχιῶν . . 453
Ἐλαττώματα. 453
Σιδηροτροχιαὶ Edge. . 453
Ἐλαττώματα τοῦ χυτοσιδήρου 454
Τροχιαὶ ἐξ ἑλατοῦ σιδήρ. 455
Μέσα ἐλάσεως. 455
Διαίρεσις τῶν σιδηροδρόμ. 456

ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΟΙ ΠΡΩΤΗΣ ΤΑΞΕΩΣ

Διαίρεσις τῶν ἔργων . . 456
Πλάτος τῆς ὁδοῦ . . . 457
Ἐρείσματα 458
Ὁλικὸν πλάτος 458
Κλίσεις 458
Καμπύλαι 459
Ἑνώσεις τῶν κλίσεων . 461
Ἑνώσεις τῶν καμπυλῶν. 462

ΧΩΜΑΤΙΣΜΟΙ

Τρόπος ἐκτελέσεως. . . 463

ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ

Διαβάσεις ἄνωθεν . . . 466
Διαβάσεις κάτωθεν. . . 467
Διαβάσεις ἰσόπεδοι . . . 468
Διαβάσεις ποταμῶν . . 468
Σήραγγες. 468

ΣΤΑΘΕΡΟΝ ΥΛΙΚΟΝ

Περὶ τῆς ὁδοῦ 469
Ἔρμα 469

ΥΠΟΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ ΤΩΝ ΣΙΔΗΡΟΤΡΟΧΙΩΝ

Λίθινα κυβικά. 470
Συνεχῆ κατὰ μῆκος ξύλινα ὑποστηρίγματα. 471
Ὑποστηρίγματα, ξύλινα ἐγκάρσια ἢ φαλάγγια . . 472
Σιδηρὰ φαλάγγια . . . 473

ΣΙΔΗΡΟΤΡΗΧΙΑΙ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΑΥΤΩΝ

Σιδηροτροχιὰ μετὰ ἔδρας. 473
Μῆκος τῶν σιδηροτροχ. 475
Βάρος τῶν σιδηροτροχιῶν. 475
Τιμὴ τῶν σιδηροτροχιῶν. 476
Ἀντίστασις τῶν σιδηροτροχιῶν. 476
Κατασκευὴ σιδηροτροχιῶν 476
Ὑπολογισμὸς τῆς διατομῆς 476
Παραλαβή 476
Σιδηροτροχιαὶ ἐκ χάλυβος 477
Ἔδραι. 477
Ἔδραι τιθέμεναι ὑπὸ τὰς ἑνώσεις τῶν σιδηροτροχιῶν 478
Σφῆνες. 479
Γομφίσκοι 480
Γομφίσκοι σιδηροῖ . . . 480
Γομφίσκοι ἐξ ἐλατοῦ σιδήρου 481
Γομφίσκοι ξύλινοι . . . 481
Σύστημα Barberot . . 482
Ἔδραι μετὰ κώδωνος. . 483
Ἐγκλείσεις πρὸς σύνδεσμον κατὰ μῆκος τῶν τροχιῶν 483
Ἐγκλειστικὴ ἔδρα (Coussinet éclisse) . . . 485

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΙΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

Προπαρασκευὴ τῶν φαλαγγίων 486
Χάραξις διὰ πασσάλων . 488
Ἐπίστρωμα καὶ τοποθέτησις τῶν φαλαγγίων 488
Τοποθέτησις τῶν καμπύλων μερῶν τῆς ὁδοῦ . 492
Σιδηροτροχιὰ μετὰ πέλ-

Διεθνὲς Κεντρικὸ Βιβλιοθήκη Βέροιας

ματος 494
Δακτύλιος τοῦ Desbriéres 496
Ἁρμοί 496
Κοχλίαι. 497
Ἁρμοί 498
Σιδηροτροχιὰ Vignole μετὰ φαλαγγίων σιδηρῶν 499

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΙΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ VIGNOLE

Προπαρασκευὴ τῶν φαλαγγίων 499
Τοποθέτησις 500
Ἀνασκευὴ τῆς ὁδοῦ . . 501
Σιδηροτροχιὰ Brunel . 502
Σιδηροτροχιὰ Barlow . 503

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

Διάβασις τῆς ὁδοῦ. . . 503
Διασταυρώσεις 505
Τοποθέτησις τῶν διασταυρώσεων 508
Ἀλλαγὴ ὁδοῦ 509
Ὁδὸς Vignole 513
Χειριστήρια. 513
Πλατύσματα 515
Πλάτυσμα κινητόν. . . 517

ΜΗΧΑΝΑΙ ΚΙΝΟΥΣΑΙ

Μηχαναὶ ἁμαξοστοιχίας ἐπιβατῶν 518
Μηχαναὶ ἁμαξοστοιχίας ἐμπορευμάτων . . . 518
Μηχαναὶ ἁμαξοστοιχίας μικτῆς. 518
Μηχαναὶ tenders . . . 518
Μηχαναὶ ἀμερικανικαί . 519
Δύναμις 519

ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΟΙ ΔΕΥΤΕΡΑΣ ΤΑΞΕΩΣ

Σιδηρόδρομοι μόνιμοι . 519
Σιδηρόδρομοι ἀμερικανικοί. 520
Σιδηρόδρομοι προσωρινοί. 522
Παραρτήματα. 523
Σιδηρόδρομος κινητὸς ἢ στρατιωτικός 523
Σιδηρόδρομος τοῦ Chalon 524

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ΟΔΟΠΟΙΗΤΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΑΙ ΓΝΩΣΕΙΣ

Διαίρεσις τῶν ὁδῶν.

§ 1. Αἱ ὁδοὶ διαιροῦνται εἰς ἐθνικὰς, ἐπαρχιακὰς καὶ δημοτικάς.

Ἐθνικαὶ ὁδοὶ λέγονται αἱ κατασκευαζόμεναι συνήθως ἐπὶ γραμμῶν μεγάλης ἐκτάσεως καὶ παρέχουσαι συγκοινωνίας γενικῆς ὠφελείας. Εἰς τὴν κατηγορίαν ταύτην ὑπάγονται καὶ αἱ στρατιωτικαὶ ὁδοί.

Αἱ ἐθνικαὶ ὁδοὶ ὑποδιαιροῦνται εἰς τρεῖς κατηγορίας, ἀναλόγως τῆς σπουδαιότητος τῶν σημείων, τὰ ὁποῖα συνδέουσιν:

Αἱ τῆς πρώτης κατηγορίας ἔχουσι 14 μέτρων πλάτος.
αἱ τῆς δευτέρας » » 12 » »
καὶ αἱ τῆς τρίτης » » 10 » »

Αἱ διαστάσεις αὗται οὐδόλως εἰσὶν σταθεραὶ, αὐξάνουσι δὲ ἢ μειοῦνται κατὰ τὰς ἀνάγκας τῶν συγκοινωνουσῶν χωρῶν· ἀλλ' εἰς οὐδεμίαν περίπτωσιν ὑπεβαίνουσι τὰ 20 μέτρα. Τὸ τελευταῖον τοῦτο ὅριον μόνον ἐγγὺς τῶν μεγάλων πόλεων μέχρι σήμερον ἐτηρήθη.

Ἐπαρχιακαὶ ὁδοὶ λέγονται αἱ εὐκολύνουσαι τὴν ἐν τῷ ἐσωτερικῷ ἐπαρχίας ἢ μεταξὺ ὁμόρων ἐπαρχιῶν συγκοινωνίαν.

§. 2. Αἱ ἐπαρχιακαὶ ὁδοὶ ἀποτελοῦσι μίαν μόνην κατηγορίαν ἐξομοιουμένην κατὰ τὸ πλάτος πρὸς τὰς ἐθνικὰς ὁδοὺς τῆς 3ης κατηγορίας. Συνήθως ὅμως δίδουσιν εἰς αὐτὰς πλάτος 8 μέτρων καὶ ἐνίοτε μόνον 7 μέτρων, ὅταν ἡ χώρα εἶνε ὀρεινή.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

§ 3. Δημοτικαὶ ὁδοὶ λέγονται αἱ χρησιμεύουσαι πρὸς συγκοινωνίαν τῶν διαφόρων μερῶν δήμου τινὸς καὶ διαιροῦνται.

1ον Εἰς ὁδοὺς κοινοτικῆς ἀνάγκης.

2ον Εἰς ὁδοὺς μεγάλης συγκοινωνίας.

Τὸ πλάτος τῶν τελευταίων τούτων ὁδῶν δὲν ὑπερβαίνει τὰ 8 μέτρα.

Αἱ ἀρχαὶ εἰς τὰς ὁποίας στηρίζεται ἡ κατασκευὴ τῶν διαφόρων ὁδῶν εἰσὶν πάντοτε αἱ αὐταὶ, καίτοι αἱ διαστάσεις αὐτῶν μεταβάλλονται κατὰ τὰς ἀνάγκας τῆς κυκλοφορίας.

Μορφὴ τῶν ὁδῶν.

§. 4. Ἡ ὁδὸς ἀποτελεῖται ἐκ τοῦ ἐν τῷ μέσῳ καταστρώματος καὶ ἐκ τῶν ἔνθεν καὶ ἔνθεν ἐρεισμάτων.

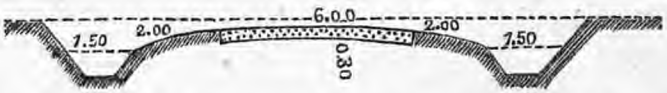
Κατάστρωμα λέγεται τὸ στερεὸν μέρος τῆς ὁδοῦ· κατασκευάζεται δὲ ἐκ κανονικῶν παραλληλεπιπέδων λίθων (pavés) ἢ ἐκ σκύρων, ἵνα παρέχῃ ἐν παντὶ χρόνῳ ἀσφαλῆ διάβασιν εἰς τὰς ἁμάξας καὶ τοὺς ἵππους. Ἐρείσματα δὲ λέγονται τὰ ἑκατέρωθεν μέρη τοῦ καταστρώματος, τὰ χρησιμεύοντα πρὸς διάβασιν τῶν πεζῶν, τὴν ἀντιστήριξιν τοῦ καταστρώματος καὶ τὴν ἐναπόθεσιν τοῦ πρὸς συντήρησιν ὑλικοῦ· τὰ ἐρείσματα δὲ ταῦτα κατασκευάζονται ἐκ γῆς.

Τὰ ἑπόμενα σχήματα 1, 2, 3, 4 καὶ 5 παριστῶσι διατομὰς γενομένας δι' ἐπιπέδου καθέτου εἰς τὸν ἄξονα τῆς ὁδοῦ.

Σχ. 1.



Σχ. 2.

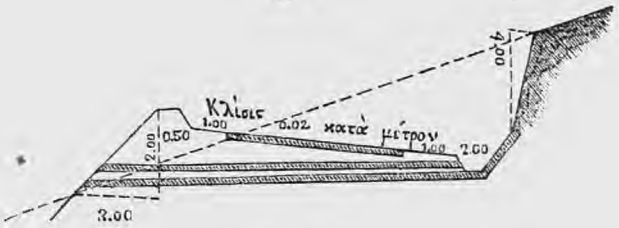


Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

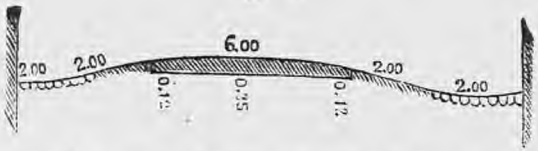
Σχ. 3.



Σχ. 4.



Σχ. 5.



Σημ. Αἱ διατομαὶ αὗται παριστῶσι διαφόρους τύπους ὁδῶν παραδεδεγμένους σήμερον.

§. 5. *Πλάτος καταστρωμάτων καὶ ἐρεισμάτων.*— Τὸ πλάτος τοῦ καταστρώματος καὶ τῶν ἐρεισμάτων ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ἀνάγκης τῆς κυκλοφορίας· τὸ ἐλάχιστον πλάτος τοῦ καταστρώματος πρέπει νὰ εἶνε τοσοῦτον ὥστε δύο ἅμαξαι νὰ δύνανται ἐλευθέρως νὰ βαδίζωσιν ἀντιθέτως χωρὶς νὰ ἐγγίζωσι τὰ ἐρείσματα· τὸ δὲ ἐλάχιστον πλάτος τῶν ἐρεισμάτων πρέπει νὰ εἶνε ἱκανὸν νὰ χωρῇ τὰ ἐναποτιθέμενα ὑλικὰ πρὸς συντήρησιν τῆς ὁδοῦ καὶ νὰ ἀφίνῃ ἐλευθέραν διάβασιν εἰς τοὺς πεζούς. Τὰ ὅρια ταῦτα, τὰ ὁποῖα εὐκόλως ἐκτιμῶνται, δὲν δύναταί τις νὰ ὑπερβῇ σήμερον κατὰ πολύ, διότι ἡ δαπάνη τῆς κατασκευῆς καὶ συντηρήσεως τῶν καταστρωμάτων εἶνε μεγάλη καὶ διότι πλατέα ἐρείσματα ἐν καιρῷ βροχῶν βλάπτουσι τὰς ὁδούς.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Συνήθως τηροῦμεν τὰς ἀκολούθους ἀναλογίας μεταξὺ τοῦ πλάτους τῆς ὁδοῦ, τοῦ καταστρώματος καὶ τοῦ πλάτους τῶν ἐρεισμάτων.

πλάτος ὁδοῦ	πλάτος ἀμφοτέρων τῶν ἐρεισμάτων	πλάτος καταστρώματος
14^{μ}	7^{μ} ἕως 8^{μ}	6^{μ} ἕως 7^{μ}
12	6	6
10	4	6
8	3	5
7	2	5

Σημ. Οὐδεὶς λόγος γίνεται περὶ ὁδῶν μεγαλειτέρου πλάτους τῶν 14 μέτρων, διότι τὸ ὅριον τοῦτο σπανίως ὑπερβαίνεται.

§. 6. *Κυρτότης τοῦ καταστρώματος.*— Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ καταστρώματος γίνεται κυρτή, κλίνουσα κατὰ πλάτος, ἵνα εὐκολύνηται ἡ ἐκροὴ τῶν ὑετίων ὑδάτων· ἡ κυρτότης αὕτη, ἧς τὸ βέλος εἶνε συνήθως τὸ $\frac{1}{2}$ ἕως τὸ $\frac{1}{50}$ τοῦ πλάτους τοῦ καταστρώματος, φαίνεται ἀρκοῦσα πρὸς ταχεῖαν ἀποξήρανσιν τῆς ὁδοῦ καὶ πρὸς ἀποφυγὴν ἐν ταὐτῷ τῶν κινδύνων, οὓς ἤθελεν ἐπιφέρῃ καθ' ὑπερβολὴν κυρτὴ ἐπιφάνεια εἰς τὴν διάβασιν τῶν ἁμαξῶν. Τὴν αὐτὴν κυρτότητα ἤτοι $\frac{1}{50}$ παραδέχονται διὰ τὰ ἐκ παραλληλεπιπέδων λίθων (pavés) καταστρώματα. Ὡς πρὸς τὰ ἐρείσματα ἀμφοτέρων τῶν καταστρωμάτων παραδέχονται ἐγκάρσιον κλίσιν 0,03 ἢ 0,04 κατὰ μέτρον, καθόσον τὸ ἔδαφος εἶνε ἀμμώδες ἢ ἀργιλῶδες, δηλαδὴ ἐλαφρὸν ἢ συνεκτικόν.

§ 7. *Ὁδὸς ἑτερόκλινὴς* (en revers). Ὅταν ἡ ὁδὸς στηρίζηται ἐπὶ κλιτύος βουνοῦ, θέτομεν τὸ κατάστρωμα καὶ τὰ ἐρείσματα ἐπὶ ἑνὸς ἐπιπέδου κλίνοντος κατὰ 0,02 κατὰ μέτρον πρὸς τὸ βουνόν (Σχ. 4). Ὁ τρόπος οὗτος ὀνομασθεὶς ἑτερόκλινὴς, ἀπαιτεῖ μέγαν ἀριθμὸν ῥείθρων (cassis) ἢ ὀχετῶν πρὸς ἐκκένωσιν τῶν ὑδάτων. Πρὸς τὸ μέρος τοῦ βαράθρου, ἰδίως δὲ κατὰ τὰς στροφὰς τῆς ὁδοῦ, περιορίζουσι τὸ ἔρεισμα διὰ μικροῦ τινος τείχου ἢ κρασπέδου ἐκ γῆς.

§ 8. *Σκάφη* (Encaissemsnt). *Πάχος τοῦ καταστρώμα-*

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τος. Σκάφη εἶναι ἡ προετοιμασθεῖσα κοίτη ἵνα δεχθῇ τὸ κατάστρωμα τῆς ὁδοῦ (Σχ. 1, 2, 3, 4 καὶ 5). Ὁ πυθμὴν τῆς σκάφης ταύτης ὁμαλύνεται καὶ πιέζεται καλῶς διὰ κοπάνου· δίδεται δὲ εἰς αὐτὸν ἄλλοτε μὲν σχῆμα καμπύλης ἐπιφανείας παραλλήλου πρὸς τὴν δοθησομένην κυρτότητα εἰς τὸ κατάστρωμα, ἄλλοτε δὲ σχῆμα ἐπίπεδον· εἰς τὴν πρώτην περίστασιν τὸ πάχος τοῦ καταστρώματος εἶνε ὁμοιόμορφον (Σχ. 1, 2, 3 καὶ 4)· εἰς τὴν δευτέραν περίστασιν (Σχ. 5) τὸ πάχος τοῦ καταστρώματος μειοῦται ἀπὸ τοῦ ἄξονος πρὸς τὰ ἄκρα τοῦ καταστρώματος, ἔνθα τωόντι ἡ ὀρθορὰ τῆς ὁδοῦ εἶνε μικροτέρα ἢ πλησίον αὐτοῦ τοῦ ἄξονος.

Τὸ μέσον πάχος τοῦ καταστρώματος ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ παραδεδεγμένου συστήματος, ἐκ τῆς καταστάσεως τοῦ ἐδάφους, ἐκ τοῦ εἴδους τῶν μεταχειρισθησομένων ὑλικῶν καὶ ἐκ τῆς σπουδαιότητος τῆς ὁδοῦ. Τὸ πάχος τοῦτο εἰς τὰς ἐν χρήσει ὁδοὺς οὐδέποτε εἶνε μικρότερον τῶν $0^{\mu},15$ καὶ σπανίως ὑπερβαίνει τὰ $0^{\mu},30$.

§ 9. *Τάφροι καὶ κλίσεις.* Τὰ ἐρείσματα περατοῦνται παραπλεύρως παρὰ τῶν κλίσεων τῶν ἐκχωμάτων ἢ ἐπιχωμάτων καὶ τῶν τάφρων.

Ὅταν ἡ ὁδὸς εἶνε εἰς ἔκχωμα, δηλαδὴ ὅταν κεῖται χαμηλότερα τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους, περιορίζεται παραπλεύρως παρὰ δύο τάφρων, χρησιμευουσῶν πρὸς ἐκροὴν τῶν ὑδάτων τῆς ὁδοῦ, ἐνίοτε δὲ καὶ τῶν παρακειμένων γαιῶν.

Ὅταν ἡ ὁδὸς κεῖται εἰς τὸ αὐτὸ ἢ σχεδὸν εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος μὲ τὸ παρακείμενον ἔδαφος, πρέπει ἐπίσης νὰ χωρίζεται ἐκ τῶν παρακειμένων γαιῶν διὰ δύο τάφρων.

Τέλος ὅταν ἡ ὁδὸς κεῖται εἰς ἐπίχωμα ἡ δὲ ἐξωτερικὴ κόψις εἶναι $0^{\mu},50$ ἢ $0^{\mu},60$ περίπου ἄνωθεν τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους, ἀποβαίνει ἀνωφελὴς ἡ κατασκευὴ τῶν τάφρων, διότι τὰ ὕδατα τῆς ὁδοῦ ἐκρέουσιν ἐπὶ τοῦ παρακειμένου ἐδάφους. Ὅταν τὸ ὕψος τοῦ ἐπιχώματος τῆς ὁδοῦ εἶνε μικρότερον τοῦ ὡρισμένου βάθους τῶν τάφρων, τότε βαθύνονται αὐταὶ τοσοῦτον μόνον, ὥστε τὸ βάθος αὐτῶν νὰ εἶνε παντοῦ τὸ αὐτό, λογιζόμενον ἀπὸ τῆς ἐξωτερικῆς κόψεως τῶν ἐρεισμάτων.

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Παρατηροῦμεν πρὸς τούτοις ὅτι αἱ τάφροι, αἵτινες δεχονται πολλὰ ὕδατα, πρέπει νὰ ἐπεκτείνωνται, οἱονδήποτε καὶ ἂν εἶνε τὸ βάθος αὐτῶν μέχρι τῶν πλησιεστέρων ῥυάκων, ἵνα μὴ βλάπτωσι τὰ παρακείμενα κτήματα.

Αἱ μνημονευθεῖσαι περιστάσεις, αἵτινες συγκεφαλαιοῦσιν ἐν περιλήψει πάσας τὰς δυναμένας νὰ παρουσιασθῶσιν, ἀπαιτοῦσι κλίσεις (talus), ἵνα ἑνώσωσι κανονικῶς δύο ἐπιφανείας διαφορετικοῦ ὕψους καὶ ἀντιστηρίξωσι τὴν ἐπικειμένην ἐπιφάνειαν.

§ 10. *Κλίσις τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων*: Κατὰ τὴν κατασκευὴν τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων τηροῦμεν διαφόρους βαθμοὺς κλίσεως· οὕτω εἰς τὰς εἰς ἐπίχωμα ὁδοὺς αἱ μὲν συνήθεις γαῖαι ἵστανται διὰ κλίσεως ἐχούσης 1 $\frac{1}{2}$ βάσιν πρὸς 1 ὕψος, αἱ δὲ λίαν κινηταὶ διὰ κλίσεως ἐχούσης 2 βάσιν πρὸς 1 ὕψος.

Εἰς δὲ τὰς κλίσεις τῶν ἐκχωμάτων δίδομεν δι' οἱασδήποτε φύσεως γαίας βάσιν ἴσην πρὸς τὸ ὕψος· ἡ κλίσις αὕτη εἶνε ἡ γενικῶς γνωστὴ ὑπὸ τὸ ὄνομα κλίσις 45°. ἐν τούτοις ὅταν αἱ κλίσεις ἔχωσι μέγα ὕψος, ὡς εἰς τὰ μεγάλα ἐκχώματα, τέμνομεν αὐτὰς κατὰ βαθμίδας (Σχ. 3) δύο περίπου μέτρων ὕψους πρὸς πρόληψιν τῶν καταπτώσεων (éboulememts).

Ὅταν ἡ ὁδὸς κεῖται ἐντὸς βράχου, αἱ κλίσεις τῶν ἐκχωμάτων αὐτῆς γίνονται σχεδὸν κατακόρυφοι (μεταβαλλομένης τῆς κλίσεως ἀπὸ τοῦ $\frac{1}{5}$ ἕως τοῦ $\frac{1}{10}$ (Σχ. 4).

Ὅταν ἡ ὁδὸς διέρχηται διὰ κωμοπόλεως ἢ χωρίου, αἱ τάφροι ἀντικαθίστανται διὰ ῥείθρων ἐκ λίθων ἡμιλαξευτῶν (pavés) (Σχ. 5), ἵνα μὴ παρεμποδίζηται ἡ κυκλοφορία.

§ 11. *Ἄνω πλάτος καὶ βάθος τῶν τάφρων*. Τὸ πλάτος τῶν τάφρων ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς σπουδαιότητος τῆς ὁδοῦ καὶ ἰδίως ἐκ τοῦ ὄγκου τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον θὰ δεχθῶσι· τὸ πλάτος τοῦτο ἐνίοτε εἶνε 1 μέτρον, συνηθέστερα ὅμως $1^{\mu},50$, ἀλλὰ σπανίως ὑπερβαίνει τὰ 2 μέτρα.

Τὸ βάθος τῶν τάφρων κατ' ἀρχὴν πρέπει νὰ εἶνε τοιοῦτον ὥστε ὁ πυθμὴν αὐτῶν νὰ εὑρίσκηται χαμηλότε-

ρα τοῦ πυθμένος τῆς σκάφης, ἵνα τὸ κατάστρωμα καὶ τὰ ἐρείσματα ξηραίνωνται ὅσον τὸ δυνατὸν ταχύτερον· συνήθως τὸ βάθος τοῦτο εἶνε ὅσον τὸ τρίτον τοῦ ἄνω πλάτους τῆς τάφρου· ἐπειδὴ δὲ αἱ κλίσεις τῶν τάφρων ὑποτίθεται ὅτι εἰσὶν σταθερῶς 1 πρὸς 1 ἢ 45°, μένει ἡ αὐτὴ ἀναλογία τοῦ ἑνὸς τρίτου τοῦ πλάτους τοῦ πυθμένος πρὸς τὸ ἄνω πλάτος τῆς τάφρου.

§ 12. *Κατὰ μῆκος κλίσις τῶν τάφρων.* Ἐπειδὴ αἱ τάφροι εἰσὶν προωρισμέναι νὰ ἀποξηραίνωσι τὸ ἔδαφος τῆς ὁδοῦ, πρέπει νὰ ἔχωσι τὴν αὐτὴν μὲ τὴν ὁδὸν κλίσιν, ἵνα τὰ ὕδατα μὴ διαμένωσιν ἐν αὐταῖς, ἀλλὰ ῥέωσιν εὐκόλως. Ἀλλ' ὅμως ὅταν αἱ τάφροι δέχωνται πολὺ ὕδωρ, ὁ δὲ πυθμήν αὐτῶν ἔχῃ μικρὰν σύστασιν καὶ ἡ κατὰ μῆκος κλίσις ὑπερβαίνῃ τὰ $0^{μ},04$ κατὰ μέτρον, τοποθετοῦμεν κατὰ διαστήματα ἐγκαρσίως μικροὺς τείχους καταπτώσεως πρὸς ἐλάττωσιν τῆς κλίσεως καὶ μείωσιν τῶν φθορῶν.

§ 13. *Ῥεῖθρα.* (Cassis). Ὅταν ἡ ῥοὴ τῶν ὑδάτων δὲν δύναται νὰ γείνῃ διὰ τῆς ἑτέρας τῶν τάφρων ὁδοῦ, κατασκευαζονται ῥεῖθρα ἢ ὀχετοί, ἵνα ῥέωσι τὰ ὕδατα πρὸς τὴν ἀντίθετον πλευράν.

Ῥεῖθρον ὀνομάζεται τὸ ἐκ παραλλήλεπιπέδων ἡμιλαξευτῶν λίθων (pavés) λιθόστρωτον ὀλίγον κοῖλον, κατασκευαζόμενον ἐγκαρσίως τῆς ὁδοῦ ἵνα δι' αὐτοῦ ῥέωσι τὰ μὴ ἔχοντα ἔξοδον ὕδατα. Τὰ ῥεῖθρα ταῦτα τοποθετούμενα συνήθως εἰς τὴν συνάντησιν κατωφερείας τινὸς πρὸς ἀνωφέρειαν, ἔχουσι πλάτος 3 ἕως 6 μέτρα· τὸ βέλος τῆς κοιλότητος αὐτῶν εἶναι περίπου τὸ $\frac{1}{25}$ τοῦ πλάτους αὐτῶν, ὥστε τὰ ὕδατα νὰ ῥέωσι χωρὶς νὰ φθείρωσι τὴν ὁδὸν, καὶ νὰ γίνεται ἡ κυλίνδησις τῶν ἁμαξῶν ἄνευ ἀποτόμων ἀνατιναγμῶν. Τὰ ῥεῖθρα καταλαμβάνουσιν ὅλον τὸ πλάτος τῆς ὁδοῦ, κατασκευάζονται δὲ κατὰ σειρὰς λίθων καθέτους πρὸς τὸν ἄξονα· αἱ σειραὶ αὐταὶ τίθενται ἐπὶ στρώματος ἄμμου πάχους $0^{μ},10$ ἕως $0^{μ},15$, κτυπῶνται δὲ διὰ κοπάνων ἵνα στερεωθῶσι καὶ καταστα θῇ ἡ μετὰ τῆς ὁδοῦ συναρμογὴ αὐτῶν ἀνεπαίσθητος.

Ἐνίοτε ἐπὶ τῶν κατωφερειῶν κατασκευάζομεν ῥεῖθρα

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

διὰ σειρῶν λυξῶν ἢ καὶ διαγωνίων, ἵνα ὁδηγῶσι τὰ ὑέτια ὕδατα εἰς τὰς τάφρους καὶ ἐμποδίζωσιν οὕτω τὴν χαράδρωσιν τῆς ὁδοῦ.

§ 14. *Ὑδατοστρόφοι*. (Revers d' eau ou écharpe). Τὰ ἔργα ταῦτα κατασκευάζονται διὰ τὸν αὐτὸν λόγον δι' ὃν καὶ τὰ λοξὰ ἢ τὰ διαγώνια ῥεῖθρα, διαφέρουσι δὲ τούτων μόνον, διότι τὸ κανονικὸν λιθόστρωτον ἀντικαθίσταται διὰ ἐξογκωμάτων (bourrelets), κατεσκευασμένων ἐκ σκύρων, ἵνα σταματῶσι τὰ ῥέοντα ὕδατα ἐπὶ τῶν κατωφερειῶν καὶ χύνωνται εἰς τὰς τάφρους· εἰς τὰ ἐξογκώματα (bourrelet) ταῦτα δίδουσι κυρτότητα ἔχουσαν βέλος $0^{\mu},30$ καὶ 4 ἕως 5 μέτρων βάσιν· ἡ κυρτότης αὕτη μειοῦται πρὸς τὰ κατάντη, ἵνα μὴ παρέχῃ ἐμπόδιον εἰς τὰς ἀναβαινούσας ἁμάξας.

Ἅπαντα τὰ ἔργα ταῦτα, τὰ ὁποῖα περιληπτικῶς περιεγράψαμεν, βλάπτουσι τὴν ἄνετον κυκλοφορίαν τῆς ὁδοῦ· ἐνίοτε δὲ προξενοῦσι δυστυχήματα. Ὅθεν πρέπει νὰ καταργηθῶσιν, ἰδίως ἐπὶ τῶν πολὺ συχναζομένων ὁδῶν.

§ 15. *Τοῖχοι ὑποστηρίξεως*. Ὅταν ὁδός τις κεῖται ἐπὶ ἐπιχώματος μεγάλου ὕψους ἢ ἐπὶ πρανοῦς μεγάλης κλίσεως, δύναται νὰ καταστα θῇ ὠφέλιμος ἡ ἀντικατάστασις τῶν κλίσεων τῶν ἐπιχωμάτων διὰ τοίχων ἱκανῶν νὰ ὑποστηρίξωσι τὰς γαίας καὶ νὰ ἀνθέξωσιν εἰς τὴν ἄντωσιν αὐτῶν. Οἱ τοῖχοι οὗτοι κατασκευάζονται συνήθως ἐξ ἀργῶν ἄνευ ἀμμοκονίας λίθων, ἵνα τὰ διϋλιζόμενα διὰ τῶν γαιῶν ὕδατα ἐκρέωσιν ἐλευθέρως διὰ τῶν μεταξὺ τῶν λίθων κενῶν· θεμελιοῦνται δὲ ἐπὶ στερεοῦ ἐδάφους· ἐνίοτε δίδουσιν εἰς τὴν βάσιν αὐτῶν μικράν τινα πρὸς τὰ ἔσω κλίσιν, ἵνα ἔχῃ ἡ τοιχοποιία στήριγμά τι ἀντίθετον πρὸς τὴν ἄντωσιν τῶν γαιῶν· πρὸς τὸν αὐτὸν σκοπὸν δίδουσι καὶ εἰς τὴν ἐξωτερικὴν ὄψιν τοῦ τοίχου κλίσιν συνήθως $\frac{1}{5}$ ἕως $\frac{1}{6}$. Ἡ ἐσωτερικὴ ὄψις γίνεται κατακόρυφος κατὰ βαθμίδας, ἐνίοτε δὲ ἀφίνουσι προεξέχοντας λίθους χρησιμεύοντας πρὸς σύνδεσιν τῆς τοιχοποιίας μετὰ τῶν γαιῶν· οἱ τοῖχοι οὗτοι συνήθως στέφονται διὰ θωρακείων ἐκ τοιχοποιίας ἢ κρασπέδων ἐκ γῆς.

Ὅταν οἱ τοῖχοι τῆς ὑποστηρίξεως γίνωνται δι' ἀμμο-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

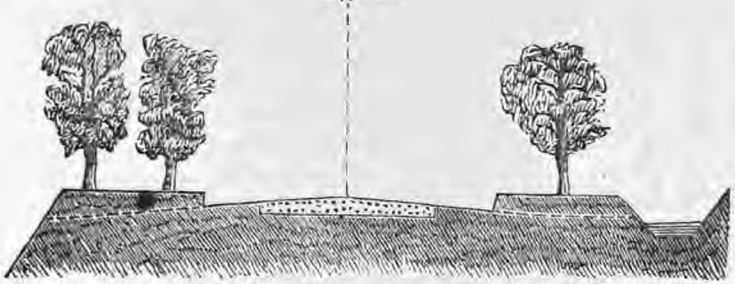
κονίας, ἡ ἐξωτερικὴ αὐτῶν κλίσις δύναται νὰ ἐλαττωθῇ εἰς $\frac{1}{10}$· εἰς τὴν περίστασιν ταύτην ἡ ἐκροὴ τῶν ὑδάτων γίνεται δι' ὀρθογωνίων ὀπῶν, τὰς ὁποίας ἀφίνομεν εἰς τὸν τοῖχον κατὰ τὴν κατασκευὴν αὐτοῦ.

§. 16. *Διάβασις ρεύματος.*—Ὅταν ἡ ὁδὸς συναντᾷ ῥεῦμά τι ἢ τάφρον τινὰ ἐκρυῆς, ἐγείρεται εἰς τὸ σημεῖον ἐκεῖνο τῆς συναντήσεως τεχνικόν τι ἔργον πρὸς τὸν διπλοῦν σκοπὸν ἤτοι· νὰ ὑποβαστᾷ τὴν ὁδὸν καὶ νὰ ἀφίνῃ κάτωθεν ἐλευθέραν δίοδον εἰς τὸ ὕδωρ.

Περὶ τῶν ἔργων τούτων θέλομεν ὁμιλήσει ἐν τῇ γεφυροποιητικῇ.

§ 17. *Πεζοδρόμια.*—Ἐπί τινων ὁδῶν, καίτοι ἐκτὸς τῶν πόλεων κειμένων, κατεσκευάσθησαν πεζοδρόμια ἐξωθεν τῶν ἐρεισμάτων ἐπὶ τῶν ὁποίων ἐναποτίθενται τὰ τῆς συντηρήσεως ὑλικά. Τὸ σχῆμα 6 παριστᾷ δύο διαφόρους διατάξεις ἐγκαρσίου διατομῆς τὴν ὁποίαν ἔχουσι συνήθως αἱ ὁδοὶ ἀναλόγως τοῦ πλάτους αὐτῶν.

Σχ. 6.



Τὰ πλεονεκτήματα τῶν πεζοδρομίων εἰσὶ σημαντικὰ ὑπό τινας ἐπόψεις. 1ον προφυλάττουσι τοὺς πεζοὺς, οἵτινες ἀποφεύγουσι τὸν κίνδυνον νὰ βαδίζωσι μεταξὺ τῶν ἁμαξῶν. 2ον προφυλλάττωσι τὰ δένδρα ἐκ τυχαίων βλαβῶν, καὶ τὰ προμηθευθέντα ὑλικὰ ἐκ τῆς διασκορπήσεως παρὰ τῶν ἁμαξῶν. 3ον μειοῦσι ἐπαισθητῶς τὴν πρὸς συντήρησιν ἐπιφάνειαν τῆς ὁδοῦ, περιορίζοντες τὴν ἐκτεθειμένην ζώνην εἰς τὴν φθορὰν τῶν ἁμαξῶν.

Πάντοτε ὅμως πρέπει νὰ προνοῶμεν διὰ τὴν ἐκροὴν τῶν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ὑετίων ὑδάτων, τὰ ὁποῖα ἡ ἀνύψωσις τῶν πεζοδρομίων ἤθελε κρατήσει ἐπὶ τῆς ὁδοῦ, ἐὰν δὲν ἠθέλομεν κατασκευάσει κατὰ διαστήματα ἐξόδους ἀρκετὰ κεκλιμένας πρὸς τὰς ταφρους.

Ἐκτὸς τῶν πόλεων αἱ διέξοδοι αὗται πρέπει νὰ ὦσι πλατεῖς καὶ ἀκάλυπτοι· πλησίον ὅμως τῶν πόλεων τὰς καλύπτομεν διὰ χονδρῶν πλακῶν, ἢ κάλλιον τὰς κατασκευάζομεν διὰ πηλίνων σωλήνων ὑπὸ τὰ πεζοδρόμια πρὸς ἀποφυγὴν δυστυχημάτων.

Τέλος πρέπει συνεχῶς νὰ καθαρίζωνται ἵνα μὴ φραχθῶσι ἐκ χωμάτων, φύλλων, λιθοτριμμάτων κ. λ. π. πρὸς ἐξασφάλισιν τῆς ταχείας ἐκροῆς τῶν ὑδάτων, ἅτινα μένοντα ἐπὶ τοῦ καταστρώματος βλάπτουσι τὴν ὁδόν.

Ἡ ἀνάγκη ἀκριβῶς τῆς καλῆς συντηρήσεως τῶν παραρτημάτων τούτων τῆς ὁδοῦ καθιστᾷ σχεδὸν ἀδύνατον τὴν τήρησιν τῆς ἄνω διατομῆς (Σχ. 6) μακρὰν τῶν πόλεων ἕνεκα τῆς ἐπαισθητῆς δαπάνης, ἣν ἀπαιτεῖ ἡ συνεχὴς χρῆσις μεγάλου ἀριθμοῦ ἐργατῶν. Ὅθεν συμβουλεύομεν γὰ μὴ γίνωνται πεζοδρόμια παρὰ πλησίον τῶν πόλεων, ὅπου ἡ ἐξαιρετικὴ δαπάνη τῆς συντηρήσεως ἀμείβεται ἀρκούντως ἐκ τῆς τέρψεως, τὴν ὁποίαν ἀπολαμβάνει τὸ κοινόν.

Τοιαύτη ἡ περιγραφὴ τῶν διαφόρων ἔργων, τὰ ὁποῖα περιλαμβάνουσιν αἱ ὁδοί. Πρὶν δὲ ἐκθέσωμεν τὸν τρόπον τῆς σχεδιάσεως καὶ κατασκευῆς αὐτῶν, ἐθεωρήσαμεν ὠφέλιμον νὰ δώσωμεν ὁρισμοὺς καὶ θέσωμεν κανόνας τινάς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

Μελέτη ὁδοῦ.

§. 18. *Ἄξων ὁδοῦ.* — Ἄξων ὁδοῦ ὀνομάζεται γραμμή τις ἰδανικὴ ἄλλοτε εὐθεῖα καὶ ἄλλοτε καμπύλη διερχομένη δι' ὅλων τῶν μέσων σημείων τῆς ἐπιφανείας τῆς ὁδοῦ.

Ἐκ τῆς χαράξεως ἐπὶ τοῦ ἐδάφους τοῦ ἄξονος ἐξαρτᾶται ἡ χάραξις τῆς ὁδοῦ, διότι ὅλαι αἱ λοιπαὶ γραμμαὶ ἐξαρτῶνται ἐξ αὐτοῦ.

Τὰ εὐθέα ἢ καμπύλα μέρη τῆς ὁδοῦ ἀποτελοῦσι τὰς λεγομένας εὐθυγραμμίας ἢ τὰς καμπύλας συναρμογῆς.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ὅταν ὁ ἄξων τῆς ὁδοῦ εἶναι ὁριζόντιος ἡ ὁδὸς λέγεται ὁριζόντιος· ὅταν ὁ ἄξων τῆς ὁδοῦ βαίνει ἀπὸ τῆς ἀρχῆς ἀνιὼν ἢ κατιών, ἡ ὁδὸς λέγεται ἀνωφερὴς ἢ κατωφερής. ἐν τούτοις εἰς ὅλας ταύτας τὰς θέσεις τὸ μῆκος τοῦ ἄξονος καὶ αὐτῆς τῆς ὁδοῦ μετρεῖται ἐπὶ τῆς ὁριζοντίας αὐτῆς προβολῆς.

§. 19. *Κατωφέρειαι καὶ ἀνωφέρειαι.* — Πρὸς ἐκτίμησιν τοῦ βαθμοῦ τῆς κλίσεως τῶν ἀνωφερειῶν καὶ κατωφερειῶν, αἵτινες εἰσιν ἐπιφάνειαι ὁμοιομόρφως κεκλιμέναι, ἀρκεῖ νὰ γνωρίζωμεν πόσον κλίνει ὁ ἄξων αὐτῶν κατὰ μέτρον· οὕτω, ἀνωφέρεια τις ἢ κατωφέρεια ἔχουσα 1 ὑφεκατόμετρον κατὰ μέτρον, καὶ τὸ ὁποῖον ἐκφράζεται 1 τοῖς 100 ἢ $\frac{1}{100}$ δηλοῖ ὅτι εἰς τὸ ἄκρον ἑκάστου μέτρου ληφθέντος ὁριζοντίως, ἡ ὁδὸς ἀνέρχεται ἢ κατέρχεται κατακορύφως κατὰ 1 ὑφεκατόμετρον· ἐὰν ἄρα ἡ κλίσις ἔχῃ 100 μέτρων βάσιν, ἢ εἰς τὸ ἄκρον αὐτῆς κατακόρυφος ἔσεται 1 μέτρον.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἐννοεῖται ὅτι ἐὰν ἑνωθῶσι δι' εὐθείας γραμμῆς δύο σημεῖα ἔχοντα 100^{μ} ὁριζόντιον ἀπόστασιν καὶ 1 μέτρον διαφορὰν ὕψους, ἐπιτυγχάνεται ἄξων κλίνων ὁμοιομόρφως κατὰ 0,01 κατὰ μέτρον· ἀλλ' ἐὰν, τοῦ ὕψους μένοντος τοῦ αὐτοῦ, ἀναπτυχθῇ ἡ γραμμὴ, δεξιὰ ἢ ἀριστερὰ, διὰ μιᾶς ἢ δύο καμπῶν, εἰς τρόπον ὥστε νὰ δοθῇ εἰς τὴν ὁριζοντίαν αὐτῆς προβολὴν μῆκος 120 μέτρων, τότε ἡ κλίσις θέλει ἐλαττωθῇ κατὰ τὸ πέμπτον καὶ θέλει εἶναι μόνον $0^{\mu},008$ κατὰ μέτρον· ἐξ οὗ βλέπομεν ὅτι ἡ κλίσις ἐλαττοῦται ἐφ' ὅσον ἡ ἀνάπτυξις αὐξάνει.

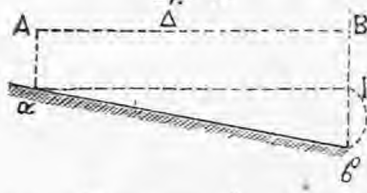
Ὅθεν εἰκάζομεν ὅτι ὁσάκις χάραξίς τις εὐθύγραμμος δίδει κλίσιν μεγαλειτέραν τῶν $0^{\mu},05$ κατὰ μέτρον πέραν τῆς ὁποίας ἡ δαπάνη τῆς μεταφορᾶς διὰ τῶν ἁμαξῶν εἶναι ὑπερβολικὴ, δύναταί τις αὐξάνων τὴν ἀνάπτυξιν νὰ ἐπιτύχῃ μικροτέραν κλίσιν.

§. 20 *Ὑπολογισμὸς τῶν ἀνωφερειῶν καὶ κατωφερειῶν.* —Πρὸς προσδιορισμὸν τῆς κατὰ μέτρον κλίσεως εὐθείας

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τινος αβ (Σχ. 7), τῆς ὁποίας εἶναι ἡ ὁριζοντία προβολὴ

Σχ. 7.



ΑΒ καὶ ἡ ὁλικὴ κλίσις βΒ —αΑ=υ, διαιροῦμεν τὴν διαφορὰν ταύτην διὰ τῆς ὁριζοντίας ἀποστάσεως. Οὕτω θέλομεν ἔχει, καλοῦντες ι τὴν κατὰ μέτρον κλίσιν, $\iota = \frac{\upsilon}{\Delta}$, καὶ ἑπομένως υ=ΙΔ.

Σημ. Αἱ κατὰ μέτρον κλίσεις τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων ὡς καὶ αἱ τῶν τοίχων τῶν ἐπενδύσεων αὐτῶν ἐκφράζονται κατὰ ἐπικρατήσασαν συνήθειαν διὰ τοῦ λόγου τῆς βάσεως πρὸς τὸ ὕψος· οὕτω π. χ. λέγομεν ὅτι ἡ κλισις τοῦ τοίχου ἢ τοῦ ἐκχώματος εἶναι $\frac{1}{10}$ ἢ $\frac{1}{2}$ ὅταν ἡ βάσις τῆς κλίσεως εἶνε 1^{μ} καὶ τὸ ὕψος 10^{μ} ἢ 2^{μ}.

Χάραξις ὁδοῦ.

§. 21. *Διεύθυνσις τῆς ὁδοῦ.*. — Διεύθυνσις τῆς ὁδοῦ ὀνομάζεται ὁ προσδιορισμὸς τῶν κυριωτέρων σημείων διὰ τῶν ὁποίων πρέπει νὰ διέλθῃ ἡ ὁδός. Ἡ διεύθυνσις ἐξαρτᾶται ἐκ στρατιωτικῶν καὶ ἐμπορικῶν λόγων· οὕτω π. χ. διὰ λόγους στρατιωτικοὺς ἡ ὁδὸς πρέπει νὰ διέρχεται διὰ τῶν μερῶν ἐκείνων, ἅτινα δύνανται νὰ τροφοδοτήσωσι καὶ ἐφοδιάσωσι ὀρούριόν τι ἢ ὀχυρωμένην πόλιν, νὰ διέρχηται διὰ τῶν μᾶλλον εὐκόλως καλυπτομένων μερῶν, ἵνα δυσκολώτερον διακόπτηται ἡ συγκοινωνία, νὰ εἶνε ὅσον οἷόν τε σύντομος κ.λ. Τὰ ἐμπορικὰ συμφέροντα πρέπει ἐπίσης νὰ μελετῶνται καλῶς· ἐὰν τὸ ἐμπόριον εἶναι τοπικόν, ἡ ὁδὸς πρέπει νὰ διέρχηται δι' ὅσον τὸ δυνατὸν περισσοτέρων κατῳκημένων μερῶν, ἀλλ' ἐὰν προβλέπεται γενικώτερον ἐμπόριον μεταξὺ τῶν ἀκραίων σημείων ἡ κατ' εὐθεῖαν διεύθυνσις εἶνε προτιμοτέρα κατασκευαζομένων διακλαδώσεων πρὸς τὰς μεταξὺ αὐτῶν πόλεις.

Ἡ λύσις τοῦ προβλήματος τούτου εὑρίσκεται σχεδὸν πάντοτε διὰ τῆς ἑξῆς μεθόδου. Ὑπολογίζομεν τὰς δαπάνας εἰς τὰς ὁποίας ἐνδεχομένως θὰ ὑποβάλλεται ἡ κοι-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

νωνία διὰ τῆς σχεδιαζομένης διευθύνσεως· ἐὰν δὲ πολλαὶ διευθύνσεις φαίνονται παραδεκταί, ὑπολογίζομεν τὴν δαπάνην ἑκάστης τούτων καὶ παραβάλλομεν τὰ ἀποτελέσματα. Ἐκείνη δὲ ἡ διεύθυνσις ἥτις διὰ τὴν αὐτὴν ποσότητα μεταφορᾶς ἀπαιτεῖ τὴν μικροτέραν ἐνιαύσιον δαπάνην εἶνε ἡ καλειτέρα διὰ τὸν δημόσιον πλοῦτον.

Ὅθεν ἐὰν παραστήσωμεν δι' Α τὸ δαπανηθησόμενον κεφάλαιον διὰ τὴν κατασκευὴν ὁδοῦ τινος, δι' α τὸ χρεώλυτρον μιᾶς δραχμῆς, (ἐὰν πρέπει νὰ ὑπολογισθῇ), διὰ ρ τὸν τρέχοντα τόκον μιᾶς δραχμῆς, ἡ κατασκευὴ τῆς ὁδοῦ ἀντιπροσωπεύεται διὰ δαπάνης ἐνιαυσίου Α $(\rho+\alpha)$. Ἡ ἐνιαύσιος αὕτη δαπάνη αὐξάνει διὰ τῆς δαπάνης τῆς συντηρήσεως Ε. Ὅθεν ἡ δαπάνη τῆς σχεδιαζομένης ὁδοῦ ἔσται διὰ τὸν κατασκευαστήν, τὸ Ἔθνος, τὴν Ἐπαρχίαν ἢ τὸν Δῆμον αἰτία ἐνιαυσίου δαπάνης: $A(\rho+\alpha)+E$. Ἀφ' ἑτέρου δὲ τὸ δημόσιον, τὸ ὁποῖον θὰ χρησιμοποιήσῃ τὴν ὁδόν, θὰ δαπανᾷ ἐνιαυσίως TP, ἐὰν T παριστᾷ τὴν ποσότητα τῶν μεταφερθησομένων ἀντικειμένων καὶ P τὴν τιμὴν κατὰ μονάδα τῆς μεταφορᾶς Ἐν ὅλῳ ἡ κοινωνία θὰ δαπανᾷ κατ' ἔτος: $\Delta = A(\rho+\alpha)+E+TP$ διὰ τὴν μεταφορὰν Τ:

Ἐπὶ ἄλλης τινὸς διευθύνσεως ἡ ἐνιαυσία δαπάνη εὑρίσκεται δι' ὁμοίου τύπου: $\Delta = A'(\rho+\alpha)+E'+TP'$ εἰς τὸν ὁποῖον ρ καὶ Τ μένουσι τὰ αὐτά.

Ἡ χάραξις διὰ τὴν ὁποίαν ἡ ἐνιαύσιος δαπάνη Δ εἶνε μικροτέρα φαίνεται οὖσα ἡ καλητέρα ὑπὸ οἰκονομικὴν ἔποψιν.

Ἐν τούτοις ἡ λύσις αὕτη δὲν εἶναι πάντοτε παραδεκτή. Ἐν γένει, εἰς τὰς καλῶς μελετημένας διευθύνσεις, ἡ δαπανηροτέρα εἶναι ἡ παρέχουσα τὰ μεγαλείτερα πλεονεκτήματα: ἐὰν ἔχωμεν $A > A'$, θέλομεν ἔχει πάντοτε $\Delta < \Delta'$. Ἡ ἐπιτυγχανομένη $\Delta' - \Delta$ εἶνε ὁ τόκος τοῦ κεφαλαίου Α—Α, τὸ ὁποῖον πλέον ἐδαπανήθη. Ἀλλὰ τὰ κεφάλαια τὰ ὁποῖα διαθέτει ὁ κατασκευαστὴς τῆς ὁδοῦ, οἱοσδήποτε καὶ ἂν εἶνε, δὲν εἶνε ἄπειρα, καὶ συμφέρει νὰ κάμῃ ὠφελιμωτάτην αὐτῶν χρῆσιν. Ἡ χρησιμότης τῶν κεφαλαίων μετρεῖται διὰ τοῦ τρέχοντος ἐπιτοκίου. Δὲν ὑπάρχει ἑπομένως πραγματικὴ χρησιμότης

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἐὰν παραδεχθῶμεν τὴν οἰκονομικωτέραν διεύθυνσιν εἰμὴ ὅταν Δ′—Δ παριστᾷ τοὐλάχιστον τὸν τόκον τοῦ κεφαλαίου Α—Α′ ἐπὶ ἐπιτόκιον, δηλαδὴ ἐὰν ἔχωμεν $\frac{\Delta'-\Delta}{A-A'} > \rho$. Ἄλλως τὸ κεφάλαιον Α—Α′ πρέπει νὰ διατεθῇ εἰς καλητέραν χρῆσιν.

Ὁ ὑπολογισμὸς οὗτος δύναται νὰ χρησιμεύσῃ ὡς βάσις πρὸς σύγκρισιν διαφόρων διευθύνσεων. Παρέχει πληροφορίας χρησίμους εἰς συζήτησιν, ἀλλὰ δὲν πρέπει νὰ δίδωμεν ἀπόλυτον ἀξίαν εἰς αὐτόν. Τῷ ὄντι, ἐν τῷ τύπῳ τῆς ἐνιαυσίου δαπάνης ὁ σπουδαιότερος ὅρος εἶνε ὁ ΤΡ. Ἡ ποσότης Τ εἶνε, ὡς ἐξηγήθη, πολὺ ἀτελῶς γνωστή, διότι ἀγνοεῖται ἡ ἐπιρροὴ τὴν ὁποίαν ἡ ὁδὸς θὰ ἐπιφέρῃ εἰς τὴν ἀναπτυξιν τῆς συγκοινωνίας. Τὰ ἀποτελέσματα τῶν γενομένων ὑπολογισμῶν κατὰ ὑπόθεσίν τινα δύνανται νὰ εὑρεθῶσιν ἐντελῶς ἀντίστροφα ἐν τῇ πραγματικότητι.

Τὸ καλήτερον εἶνε νὰ γείνῃ ὁ ὑπολογισμὸς κατὰ διαφόρους ὑποθέσεις, λαμβάνοντος τοῦ Τ διαφόρους τιμὰς, ὧν ἡ μία νὰ εἶνε ἡ ἀνωτέρα πάσης προσδοκωμένης, ἡ δευτέρα ἡ ἐλαχίστη ἁλων τῶν προβλεπομένων, καὶ ἡ τρίτη ἡ μεταξὺ τῶν δύο ἑτέρων. Ἀκολούθως συζητοῦνται τὰ ἀποτελέσματα εἰς τὰς διαφόρους ταύτας περιστάσεις. Συμπληροῦται δὲ ἡ μελέτη δι' ἄλλων οἰκονομολογικῶν παρατηρήσεων, αἵτινες δὲν ἦτο δυνατὸν νὰ συμπεριληφθῶσιν ἐν τῷ ὑπολογισμῷ. Μεταξὺ δύο διευθύνσεων π. χ., ὧν ἡ μία ἀναγκάζει τὰς ἁμάξας νὰ βαδίζωσιν εἰς βῆμα εἰς σημεῖά τινα τῆς ὁδοῦ, ἡ δὲ ἄλλη ἐπιτρέπει νὰ τηρῶσι τὸν τροχασμόν των, προτιμητέα ἔσται ἡ δευτέρα, διότι ὁ χρόνος ἔχει ἀξίαν, τὴν ὁποίαν ὁ τύπος δὲν ὑπολογίζει. Ἀλλοτε δὲ ἐκλέγεται ἡ διεύθυνσις οὕτως ὥστε νὰ εὐκολύνῃ τὴν δημιουργίαν βιομηχανίας τινὸς μὴ ὑπαρχούσης εἰσέτι, ἀλλ' ἡ νέα συγκοινωνια δύναται νὰ τὴν γενήσῃ.

Ἡ μελέτη τῆς διευθύνσεως στρατιωτικῆς ὁδοῦ ὑπό τινας ἐπόψεις ἀπαιτεῖ τὴν σύμπραξιν ἀξιωματικῶν τῶν ἐπιτελῶν καὶ τῆς διαχειρήσεως, ἡ δὲ τῶν ἐμπορικῶν ὁδῶν τὴν συζήτησιν μετὰ τῶν ἁρμοδίων διοικητικῶν καὶ οἰκονομικῶν ὑπαλλήλων.

§. 22. *Μελέτη τῆς χαράξεως ἐπὶ τοῦ ἐδάφους.*—Πᾶν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βεροίας

σχέδιον ὁδοῦ βασίζεται ἐπὶ παρατηρήσεων τεχνικῶν, οἰκονομίας καὶ χρησιμότητος· χάραξις δὲ ὁδοῦ εἶνε ἡ σύνδεσις δύο ἢ περισσοτέρων σημείων τοιουτοτρόπως ὥστε ἡ ὁδὸς νὰ ἔχῃ τὴν μικροτέραν δυνατὴν ἀνάπτυξιν, τὰ μικρότερα ἐκχώματα καὶ ἐπιχώματα, τὴν μικροτέραν κίνησιν γαιῶν καὶ τὰς μᾶλλον καταλλήλους ἀνωφερείας καὶ κατωφερείας.

Διὰ βαθείας μελέτης τῆς μορφῆς τοῦ ἐδάφους κατορθοῦται ἡ ἐπίλυσις τοῦ σπουδαίου τούτου ζητήματος. Τῷ ὄντι, μὴ ὑπάρχοντος ὀφθαλμοῦ τοσοῦτον ἐξησκημένου ἵνα φθάνῃ ἄνευ δοκιμῶν εἰς ἀκριβὲς ἀποτέλεσμα, καταφεύγομεν συνήθως εἰς βάσιν τινὰ διὰ τῆς ὁποίας μελετῶμεν καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τὸ ἔδαφος διὰ κατὰ μῆκος καὶ πλάτος χωροσταθμήσεων, ἵνα ἐπιτύχωμεν τὸν ὁριστικὸν προσδιορισμὸν τῆς χαράξεως.

§. 23. *Παρατηρήσεις ἐπὶ τῆς μορφῆς τοῦ ἐδάφους.*—Πρὸς ἀκριβῆ ὁρισμὸν τῶν ἰδεῶν ἀναγκαῖα εἰσὶν ὀλίγα περὶ τῆς μορφῆς τοῦ ἐδάφους καὶ τοῦ τρόπου καθ' ὃν συνδέονται μεταξύ των αἱ ἀνωμαλίαι τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς.

Αἱ Ἤπειροι καὶ αὐταὶ αἱ νῆσοι ἔχουσι τοῦτο τὸ ἀξιοπαρατήρητον, ὅτι συνήθως διαιροῦνται, κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ μεγαλειτέρου αὐτῶν μήκους, εἰς δύο κλιτύας· εἰς τὰς δύο δὲ ταύτας κλιτύας προσκολλῶνται καθέτως ἢ πλαγίως διάφοροι δευτερεύουσαι κλιτύες ἢ μεγάλαι κοιλάδες δίδουσαι γένεσιν εἰς ποταμούς, οἵτινες ἀκολουθοῦσι τὴν γραμμὴν τῆς συναντήσεως αὐτῶν, ὀνομαζομένην μισγάγκειαν· ἕκαστον τῶν ῥείθρων τούτων περιορίζεται παρὰ μιᾶς ζώνης ὀρέων κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον ὑψηλῶν καὶ ἀκανονίστως ἀπεχόντων ἀπὸ τῶν ὀχθῶν· ὁ περιλαμβανόμενος χῶρος μεταξὺ τῶν κορυφογραμμῶν τῶν ὀρέων τούτων ὀνομάζεται λεκάνη τοῦ ποταμοῦ.

Ἡ ζώνη αὕτη τῆς λεκάνης οὐδέποτε εἶνε συνεχής, παραλείπονται δὲ τὰ μικρὰ χαμηλώματα ὀνομαζόμενα αὐχένες (cols), τέμνεται συνήθως παρὰ λαιμῶν, προερχομένων ἐκ μικρῶν κοιλάδων, σχηματιζομένων παρὰ μικροτέρων κλιτύων· αἱ μικραὶ αὗται κοιλάδες δίδουσι γένεσιν εἰς παραποτάμια ἐκβάλλοντα εἰς τὸν πρωτεύοντα ποταμόν.

Εἰς τὰς τελευταίας ταύτας κλιτύας προσκολλῶνται εἰ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σέτι ἄλλαι μικραὶ κλιτύες σχηματίζουσαι ἔτι μικροτέρας κοιλάδας (valons) καὶ οὕτω ἐξακολουθεῖ μέχρι τῆς ἐλαχίστης χαράδρας (ravin).

Κατὰ τὰ ἀνωτέρω ὠφέλιμον εἶνε νὰ μελετηθῇ ἡ διεύθυνσις, ἡ ζώνη καὶ ἡ γενικὴ κλίσις τῶν ῥείθρων ἢ ποταμῶν, τοὺς ὁποίους θὰ ἀκολουθήσωμεν κατὰ μῆκος ἢ θὰ διέλθωμεν ἐγκαρσίως, ἵνα καταταξώμεν τὰς διαφόρους ἀνωμαλίας τοῦ ἐδάφους καὶ ὠφεληθῶμεν ὅσον ἔνεστι περισσότερον.

§. 24. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω παρατηρήσεων δύναταί τις νὰ εἰκάσῃ ὅτι:

1ον Ἐὰν κορυφογραμμή τις συναντᾶται ὑπὸ δύο ἢ περισσοτέρων δευτερευουσῶν κορυφογραμμῶν, τὸ σημεῖον τῆς συναντήσεως αὐτῶν ἔσται ἀνώτατον σημεῖον.

2ον Ἐὰν κορυφογραμμή τις συναντᾶται ὑπὸ δύο μισγαγκείων, τὸ σημεῖον τῆς συναντήσεως αὐτῶν ἔσται κατώτατον σημεῖον.

3ον Ἐὰν δύο μισγάγκειαι, οὖσαι κατ' ἀρχὰς παράλληλοι, ἀποκλίνουσι ἀκολούθως, εἰκάζεται ὅτι ὕψωσίς τις τῆς μεταξὺ αὐτῶν κορυφογραμμῆς ἐπέφερε τὴν ἀπόκλισιν καὶ ὅτι τὸ χαμηλότατον μέρος τῆς κορυφογραμμῆς εὑρίσκεται ὅπου ἡ ἐπέκτασις τῶν δύο ἀποκλινουσῶν μισγαγκείων συναντᾷ τὴν κορυφογραμμήν.

4ον Ἐὰν δύο μισγάγκειαι ὦσι παράλληλοι, ἀλλὰ κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν, ὑπάρχει ἐπὶ τῆς ἐγκαρσίου αὐτῶν κορυφογραμμῆς αὐχήν τις ἢ λαιμός, ἔχων περίπου διεύθυνσιν ἑνοῦσαν τὰς πηγὰς τῶν ἐν τῷ μέσῳ τῶν δύο μισγαγκείων ῥείθρων.

5ον Αἱ κορυφογραμμαὶ ἀκολουθοῦσι περίπου τὴν γενικὴν κλίσιν τῶν παραλλήλων αὐτῶν μισγαγκείων.

§. 25. *Ἀναζήτησις τῆς βάσεως.* — Διὰ νὰ ἐργασθῶμεν μεθοδικῶς διατρέχομεν μετὰ προσοχῆς τὸ ἔδαφος κατὰ τὴν δεδομένην διεύθυνσιν, ὁδηγούμενοι παρὰ χωρογραφικοῦ τινος χάρτου, περιλαμβάνοντος τὰ κύρια σημεῖα τῆς ζώνης ἐν τῇ ὁποίᾳ θὰ περιλαμβάνεται ἡ σχεδιαζομένη ὁδός· συνδέομεν δὲ τὰ διάφορα ταῦτα σημεῖα πρὸς σύμπλεγμα διαδοχικῶν χωροσταθμήσεων, γενομένων πέριξ αὐτῶν· ἐπιτυγχάνεται οὕτω σειρὰ ὑψομέτρων (cotes), τὰ ὁποῖα ἀναφερόμενα εἰς τὸ αὐτὸ ὁριζόντιον ἐπίπεδον παρέχουσι τὸ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

μέσον τῆς συγκρίσεως τῶν διαφόρων ἀνωμαλιῶν τῆς διατρεχθείσης ζώνης.

Τούτου γενομένου, ἐὰν ἐκλεχθῶσιν ἐπὶ τῆς οὕτω ἠριθμημένης ὁριζοντιογραφίας αἱ τεταγμέναι, αἵτινες ἀπὸ στάσεως εἰς στάσιν ἀπομακρύνονται ὀλιγώτερον τῆς εὐθείας γραμμῆς καὶ δίδουσι τὰς μᾶλλον καταλλήλους κλίσεις, θέλομεν ἐπιτύχη, ἑνοῦντες αὐτὰς διὰ συνεχοῦς γραμμῆς, βάσιν ἐργασίας, ἥτις θέλει εὐκολύνει τοσούτῳ μᾶλλον τὴν ἀναζήτησιν τοῦ ὁριστικοῦ ἄξονος, ὅσῳ περισσότερον ἤθελε προσεγγίζει εἰς αὐτόν.

Ὅθεν ἡ ἀναζήτησις τῆς βάσεως τῆς ἐργασίας δύναται νὰ πραγματοποιηθῇ τῇ βοηθείᾳ ἠριθμημένων ὁριζοντιογραφιῶν (plan coté)· τὸ μέσον τοῦτο πράγματι εὐκολύνει τὰ ἔργα τῆς μελέτης μειοῦν τὰς περιπτώσεις τῶν δοκιμῶν.

§. 26. Εἰς τὰς συνήθεις χαράξεις χωροσταθμικαί τινες σκοπεύσεις γενόμεναι κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς ὁδοῦ ἀρκοῦσι σχεδὸν πάντοτε πρὸς ἐκλογὴν τῆς θέσεως, ἣν θὰ καταλάβῃ ἡ σχεδιαζομένη ὁδός· Ὅθεν ἀρκοῦνται συνήθως νὰ διατρέξωσι τὴν χώραν, μετὰ δὲ τὴν πλήρη ἔρευναν τοῦ ἐδάφους χαράττουσι τῇ βοηθείᾳ ἀκοντίων τὴν βάσιν τῆς ἐργασίας συμφώνως πρὸς τὰς ἀκολούθους ὁδηγίας.

§. 27. *Χάραξις ἐν πεδιάδι.*— Ἐν πεδινῇ χώρᾳ πρέπει τις νὰ ἀκολουθῇ τὴν εὐθεῖαν γραμμὴν καὶ νὰ μὴ ἀπομακρύνεται αὐτῆς ἄνευ σπουδαίων αἰτιῶν. Αἱ αἰτίαι αὗται προέρχονται συνήθως ἀλλοτε μὲν ἐκ τῶν πόλεων ἢ χωρίων μεθ' ὧν πρέπει νὰ συγκοινωνήσωμεν, ἄλλοτε δὲ ἐξ ἐμποδίων φυσικῶν ἢ ἐδαφικῶν, τὰ ὁποῖα δὲν δυνάμεθα νὰ διέλθωμεν ἄνευ μεγάλης δαπάνης. Τοιαῦτα εἶνε τὰ ἕλη, τὰ ἀπότομα ὄρη, οἱ ποταμοί, αἱ ᾠκοδομημέναι ἰδιοκτησίαι κλπ. ὁπωσδήποτε, ἀφοῦ κάμψωμεν εὐθυγραμμίας τινὰς πρέπει νὰ ἐπανέλθωμεν ἐπὶ τῆς εὐθείας διευθύνσεως εἰς τρόπον ὥστε αἱ ἀποκλίνασαι διευθύνσεις νὰ σχηματίζωσι μετὰ τῆς εὐθείας διευθύνσεως ὅσον ἔνεστι μικροτέρας γωνίας. Ἐνγένει δὲ ὅλαι αἱ χαράξεις περιλαμβάνουσι τοιαῦτα σημεῖα δι' ὧν κατ' ἀνάγκην θὰ διέλθῃ ἡ ὁδός· συμφέρει δὲ νὰ ὁρίζεται καλῶς ἐκ τῶν προτέρων ἡ θέσις αὐτῶν, διότι οὕτω καταμερίζεται ἡ ἐργασία τῆς μελέτης καὶ καθίσταται εὐκολωτέρα.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

§ 28. *Χάραξις κατὰ μῆκος κοιλάδος.* Ὅταν πρόκειται νὰ διέλθωμεν κατὰ μῆκος κοιλάδα, ἀποβαίνει ὠφέλιμος ἡ μελέτη τῆς μεσαίας κλίσεως τοῦ ποταμοῦ, καὶ ἰδίως ἐὰν πρόκηται νὰ προσεγγίσωμεν αὐτῷ, λαμβάνομεν δὲ κατὰ διαστήματα σημεῖα συγκρίσεως, τὰ ὁποῖα ἀνάγομεν ὡς πρὸς τὰ χαμηλότερα ἢ τὰ μεσαῖα ὕδατα τοῦ ποταμοῦ.

Ἐνεργοῦντες δὲ οὕτω θέλομεν κατορθώσῃ νὰ εὑρίσκηται ἡ γενικὴ κλίσις τῆς χαράξεως εἰς ἐντελῆ ἁρμονίαν πρὸς τὴν κλίσιν τῆς λεκάνης: τὸ νὰ κατέρχηται ἡ ὁδὸς διὰ νὰ ἀνέλθῃ ἢ τὸ ἐναντίον ἤθελεν εἶναι ἐλάττωμα· καλείτερον εἶνε νὰ κατέρχηται ἡ ὁδὸς ὅπως καὶ ἡ κοιλὰς, ἐκτὸς ἐὰν ὑπάρχωσι σπουδαῖαι αἰτίαι.

Κατ' ἀρχὴν ἡ ὁδὸς πρέπει νὰ εἶνε ἀπρόσβλητος ἐκ τῶν πλυμμηρῶν· πρέπει λοιπὸν νὰ ἐρευνήσωμεν, ἐὰν συμφέρῃ καλείτερα νὰ ὑψωθῇ ἡ ὁδὸς πλησιάζουσα πρὸς τὸ βουνὸν ἢ νὰ τοποθετηθῇ ἐπὶ ἐπιχώματος, ἐν ἐλλείψει δὲ ἄλλων σπουδαίων αἰτιῶν τὸ ζήτημα τῆς οἰκονομίας ἀπορασίζει.

§ 29. *Χάραξις ἐπὶ κλιτύος* (à mi côte). Ἐν γένει αἱ ἐδραζόμεναι ὁδοὶ ἐπὶ κλιτύος ὄρους ἢ αἱ λεγόμεναι ἑτερόκλινεῖς εἰσὶν εὐκόλου καὶ οἰκονομικῆς κατασκευῆς, καὶ ἰδίως ὅταν εἶνε δυνατὴ ἡ τοποθέτησις τοῦ ἄξονος ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, ὅπως τὸ ἥμισυ τοῦ πλάτους τῆς ὁδοῦ εὑρίσκεται ἐν ἐκχώματι, τὸ δὲ ἕτερον ἥμισυ ἐν ἐπιχώματι.

Πρὸς τούτοις δὲ παρατηροῦμεν ὅτι αἱ καμπαὶ μικρᾶς παρεγκλίσεως ὀλίγον αὐξάνουσι τὸ μῆκος τῆς χαράξεως, ὥστε πρέπει τις νὰ τὰς ἐπιζητῇ, ὅταν δι' αὐτῶν δύναται νὰ ἀποφύγῃ ἀνωμαλίας τοῦ ἐδάφους, αἵτινες ἤθελον δώσῃ χώραν εἰς μεγάλας κινήσεις γαιῶν.

Ἐν γένει δὲν πρέπει τις νὰ ἐπιζητῇ μετὰ πάθους τὰς μεγάλας εὐθυγραμμίας, αἵτινες ἄλλως τε δίδουσιν εἰς τὰς ὁδοὺς κανονικότητά τινα μονότονον διὰ τὸν διαβάτην· πρέπει τωόντι νὰ ἐκλέγωμεν μεσαίαν τινὰ χάραξιν μεταξὺ τῆς χαράξεως, ἥτις περιστρέφει τὸ ὕψωμα, ἀναζητοῦσα διὰ πολυαριθμων καμπῶν ὅλα τὰ σημεῖα τοῦ ἄξονος εἰς μηδὲν ἔκχωμα, καὶ ἐκείνης, ἥτις ἀπομακρύνεται αὐτῶν βαίνουσα κατὰ μῆκος τῆς κοιλάδος ἐπὶ ἐπιχώματος ἢ ἐκχώματος.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

§ 30. *Χάραξις ἐν ὀρεινῇ χώρᾳ.* Θέλομεν περιορισθῇ εἰς γενικὰς μόνον ἰδέας ἐπὶ τοῦ πολυπλόκου τούτου ζητήματος ἔν τε τῇ θεωρείᾳ καὶ ἐν τῇ πράξει: Ὅταν τὰ ἀκραῖα σημεῖα τῆς χαράξεως κεῖνται ἐπὶ τῆς αὐτῆς κλιτύος, πρέπει κατὰ πρῶτον νὰ ἐξετασθῇ ἐὰν ἡ εὐθεῖα γραμμὴ εἶναι κατορθωτή, τουτέστιν ἐὰν ἡ εὐθεῖα δὲν τέμνῃ δευτερευούσας κοιλάδας, τριτευούσας ἢ χαράδρας, δίδουσα οὕτω χώραν εἰς ὑπερβολικὰς κλίσεις· ἐὰν οὕτως ἔχει, τηρεῖται ἡ χάραξις εἰς τοιοῦτον ὕψος σχετικῶς πρὸς τὰς κορυφογραμμὰς καὶ τὰς κοιλάδας, ὥστε νὰ μὴ ἔχῃ πολὺ νὰ κατέλθῃ ἢ πολὺ νὰ ἀνέλθῃ· ἀναπτύσσομεν δὲ τὴν χάραξιν λαμβάνοντες ὑπ' ὄψιν τὰς τοπικὰς περιστάσεις.

§ 31. Ἐὰν τὰ ἀκραῖα σημεῖα τῆς χαράξεως κεῖνται ἐπὶ ἀντιθέτων κοιλάδων, τότε ἀκολουθοῦμεν δι' ὁμοιμόρχου κλίσεως ὁριοειδῶς τὰς διακυμάνσεις τῆς ἑτέρας τῶν κλιτύων, χωρὶς νὰ αὐξήσωμεν ὑπερβολικῶς τὴν ἀνάπτυξιν τῆς γραμμῆς, μέχρις οὗ φθάσωμεν τὴν κορυφὴν τοῦ ὑψώματος, τὴν ὁποίαν θέλομεν διέλθει εἰς τὸ ὀλιγώτερον ὑψηλὸν μέρος, τὸ ὀνομαζόμενον αὐχὴν (col).

Ἐὰν ὁ αὐχὴν εἶνε πολὺ ὑψηλὸς καὶ ἡ ἄγουσα εἰς αὐτὸν ἀνωφέρεια πολὺ μεγάλη, καίτοι ὑποτιθεμένου ὅτι εἰς τὴν κορυφὴν αὐτοῦ ἐγένετο τομή τις, ἐπαναδιπλοῦμεν τὴν χάραξιν διὰ λοξοδρομιῶν ἢ ἐπανακάμψεων, ἢ κάλλιον περιφέρομεν τὴν χάραξιν, εἰ δυνατόν, πέριξ τοῦ λόφου ἢ τοῦ ὑψώματος, διὰ νὰ διέλθωμεν ἐν καταλληλοτέρῳ σημείῳ· ἐνίοτε ἡ παρουσία παραποταμίου τινὸς ἢ χαράδρας εὐκολύνει τὴν διάβασιν. ἀλλὰ δὲν πρέπει νὰ εἰσέλθῃ τις παρ' ὅταν ἡ γενικὴ αὐτῆς κλίσις τὸ ἐπιτρέπει.

Αἱ ἐπανακάμψεις ἀναπτύσσονται κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ αὐχένος εἰς ὃν ἀπολήγουσιν· ὁ δρόμος αὐτῶν εἶνε ἐπίπονος διὰ τὴν κυλίνδυσιν· διὰ τοῦτο κατασκευάζομεν κατὰ τὰς ἀλλαγὰς τῆς διευθύνσεως ἀναπαυτήρια (paliers) σχεδὸν ὁριζόντια, ὅπου οἱ ἵπποι δύνανται ἀκινδύνως νὰ σταματῶσι διὰ νὰ ἀναπαύωνται. Πρὸς δὲ δίδουσιν εἰς τὰς ἀνωτέρας ἐπανακάμψεις μικροτέραν κλίσιν, διότι οἱ ἵπποι εἰς αὐτὰς εἶνε μᾶλλον κεκμηκότες καὶ διὰ τοῦτο δὲν πρέπει νὰ σταματῶσι.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Τὸ εἶδος τοῦτο τῆς χαράξεως ἀπομακρύνεται τῆς εὐθείας γραμμῆς, ἡ δὲ δαπάνη τῆς κατασκευῆς καὶ συντηρήσεως αὐξάνει ἀναλόγως τῆς αὐξανούσης ἀναπτύξεως· συμφέρει λοιπὸν νὰ ἐρευνήσωμεν ἐπιμελῶς ἐὰν διὰ μεγαλειτέρων χωματισμῶν καὶ ἐν ἀνάγκῃ δι' ὁδαγωγῶν γεφυρῶν (viaducs), ὑπάρχῃ ὑπεροχὴ καὶ οἰκονομία νὰ ζητήσωμεν τὴν ὅσον ἔνεστι συντομωτέραν χάραξιν.

§ 32. Ἡ μελέτη τῶν χαράξεων τούτων γίνεται συνήθως διὰ τοῦ κλισιμέτρου ἢ δι' ἀναλόγων χωροσταθμικῶν μεθόδων· τὸ κλισίμετρον ἔχει τὸ πλεονέκτημα νὰ παρέχῃ τὸ μέσον τῆς ταχείας δοκιμῆς διαφόρων χαράξεων, μεταξὺ τῶν ὁποίων ἐκλέγεται ἡ παρέχουσα τὴν μεγαλειτέραν οἰκονομίαν καὶ τὴν μεγαλειτέραν εὐκολίαν εἰς τὴν κυλίνδυσιν τῶν ἁμαξῶν.

Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ διδομένη κλίσις παρὰ τοῦ ἐργαλείου τούτου, τοποθετουμένου εἰς τὸ σημεῖον τῆς ἐνάρξεως ἐν τῇ κοιλάδι, εἶνε πάντοτε πολὺ μεγαλειτέρα τῆς κλίσεως τῆς χαράξεως, ἥτις μὴ ἀκολουθοῦσα τὴν εὐθεῖαν γραμμὴν τῆς ὀπτικῆς ἀκτῖνος ἀναπτύσεται κατὰ τοὺς ἑλιγμοὺς τῆς κλιτύος.

Καμπύλαι συναρμογῆς.

§ 32. Ὅταν ἡ χάραξις τῆς ὁδοῦ εἶνε προσδιωρισμένη διὰ πάλων, ἑνοῦνται αἱ διάφοροι εὐθυγραμμίαι τῆς χαράξεως διὰ καμπύλων ἐφαπτομένων εἰς τὰ σημεῖα τῆς συναρμογῆς.

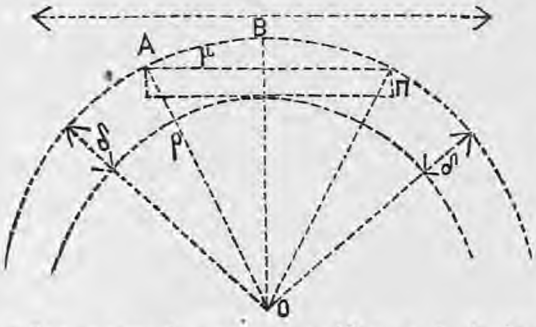
Αἱ καμπύλαι αὗται κατασκευάζονται ἐπὶ τοῦ ἐδάφους διὰ σημείων, εἰσὶ δὲ τόξα κύκλου δεδομένης ἀκτῖνος, ἢ τόξα παραβολῆς ὧν ἡ καμπυλότης δεικνύεται ἐκ τοῦ μήκους τῶν ἐφαπτομένων, ἢ τέλος δύο τόξα κύκλων ἐφαπτόμενα μεταξύ των καὶ ἐφαπτόμενα ἐπίσης εἰς τὰς εὐθυγραμμίας κατὰ τὰ σημεῖα τῆς συναρμογῆς· τὸ τόξον κύκλου εἶναι τὸ γενικῶς προτιμώμενον ἕνεκα τῆς ὁμοιομόρφου αὐτοῦ καμπυλότητος· ἡ παραβολὴ καὶ ἡ δίκεντρος καμπύλη χρησιμεύουσιν ἰδίως εἰς ἀνώμαλα ἐδάφη, διότι ἐφαρμόζονται εὐκολώτερα εἰς τὰς διαφόρους ἀνωμαλίας τοῦ ἐδάφους, κατὰ τὰς ὁποίας τὰ μήκη τῶν ἐφα-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

πτομένων εὐθυγραμμιῶν δὲν δύνανται νὰ ὦσιν ἴσα. Παρατηροῦμεν ἐν τούτοις ὅτι ὅταν ἡ γωνία τῶν εὐθυγραμμιῶν εἶνε πολὺ ἀνοικτὴ ἡ παραβολὴ ταυτίζεται σχεδὸν πρὸς τὸ κυκλικὸν τόξον,

§ 33. *Ὅρια τῶν ἀκτίνων καμπυλότητος τῶν καμπυλῶν τῆς συναρμογῆς.* Τὸ ἐλάχιστον ὅριον τῆς ἀκτῖνος τοῦ τόξου τῆς συναρμογῆς δύο εὐθυγραμμιῶν ὑπολογίζεται τοιοῦτον ὥστε αἱ ἄμαξαι νὰ δύνανται νὰ διατρέχωσι τὴν καμπύλην, χωρὶς οὔτε αἱ ἄμαξαι οὔτε οἱ σύροντες αὐτὰς ἵπποι νὰ ἀναγκάζωνται νὰ ἐξέλθωσι τοῦ καταστρώματος.

Σ9. 8.



Πρὸς τοῦτο ἔστω (Σχ. 8) μ τὸ ἥμισυ τοῦ μήκους τῆς ἁμάξης μετὰ τῶν ἵππων, Π τὸ πλάτος αὐτῆς, δ τὸ πλάτος τοῦ καταστρώματος τῆς ὁδοῦ καὶ ἡ ἀκτὶς ρ τοῦ τόξου τῆς συναρμογῆς τοσοῦτον μικρὰ, ὥστε τὰ πλευρὰ τῆς ἁμάξης νὰ ἅπτωνται τῶν ὁρίων τοῦ καταστρώματος (πᾶσα μικροτέρα ἀκτὶς ἤθελε ἐξαναγκάσῃ τὴν ἅμαξαν νὰ ἐξέλθῃ τοῦ καταστρώματος).

Ἐκ τοῦ σχήματος εὐκόλως λαμβάνομεν, κατὰ γνωστὸν τῆς γεωμετρίας θεώρημα, $\rho^2 = \mu^2 + (\rho + \Pi - \delta)^2$

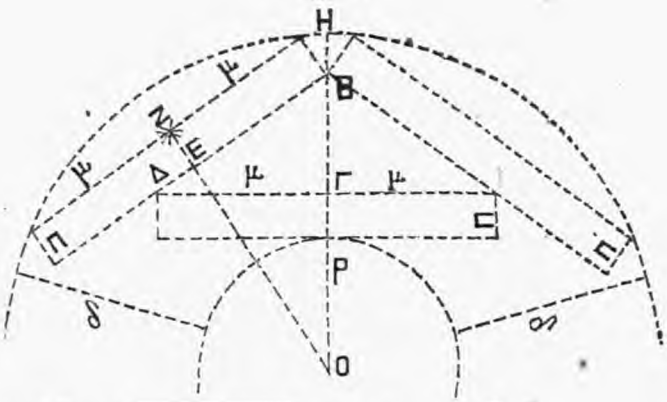
ἐξ ἧς $\rho = \dfrac{\mu^2 + \delta^2 + \Pi^2 - 2\Pi\delta}{2(\delta - \Pi)}$ (α)

§ 33. Ἐὰν τὸ ἐλάχιστον ὅριον τῆς ἀκτῖνος πρέπῃ νὰ εἶνε τοιοῦτον ὥστε δύο σειραὶ ἁμαξῶν νὰ δύνανται νὰ χωρῶσιν εἰς τὸ κατάστρωμα βαδίζουσαι ἀντιθέτως ἐντὸς τῆς καμπῆς, τότε ἡ ἀκτὶς τοῦ τόξου προσδιορίζεται ὡς ἑξῆς: Παρατηροῦμεν (σχῆμα 9) ὅτι τὸ πλάτος δ τοῦ καταστρώματος εἶνε ἴσον σχεδὸν πρὸς 2Π+ΒΓ. Ἐκ τῆς

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ὁμοιότητος τῶν τριγώνων ΒΓΔ καὶ ΒΟΕ ἔχομεν ΒΓ: $\mu = \mu : OE$ ἐξ ἧς $B\Gamma = \frac{\mu^2}{OE}$

Σχ. 9.



ἀλλὰ $OE = \sqrt{(\rho - \Pi)^2 - \mu^2}$ ἄρα $B\Gamma = \frac{\mu^2}{\sqrt{(\rho - \Pi)^2 - \mu^2}}$ καὶ ἀντικαθιστῶντες εἰς τὴν ἐξίσωσιν $\delta = 2\Pi + B\Gamma$ εὑρίσκομεν $\delta - 2\Pi = \frac{\mu^2}{\sqrt{(\rho - \Pi)^2 - \mu^2}}$ καὶ ὑψοῦντες εἰς τὸ τετράγωνον καὶ ἁπλοποιοῦντες εὑρίσκομεν:

$$(6) \quad \ldots \quad \rho = \Pi \pm \sqrt{\mu^2 + \frac{\mu^4}{(\delta - 2\Pi)^2}}$$

Τὸ πλάτος τῆς ἁμάξης εἶνε συνήθως 2^{μ}, τὸ δὲ μῆκος αὐτῆς μετὰ τῶν ἵππων εἰς δύο στοίχους λαμβάνεται συνήθως 23^{μ}.

§ 34. Ὅταν ὡς ἐκ τῆς φύσεως τοῦ ἐδάφους δὲν δυνάμεθα νὰ δώσωμεν εἰς τὰς ἀκτῖνας τὰ ἀνωτέρω εὑρεθέντα μήκη διὰ τῶν τύπων (α) καὶ (β) τότε ἐκ τῶν αὐτῶν τύπων ὑπολογίζομεν τὸ ἀναγκαῖον πλάτος δ τοῦ καταστρώματος συνεκθέσει τῆς ὡρισμένης ἐκ τῶν περιστάσεων ἀκτῖνος ρ, τῶν μ καὶ Π ὑποτιθεμένων σταθερῶν.

§. 35. Ὅταν ἡ καμπύλη τῆς συναρμογῆς εἶνε παραβολὴ ἢ δίκεντρος καμπύλη, ἡ μικροτέρα ἀκτὶς καμπυλό-

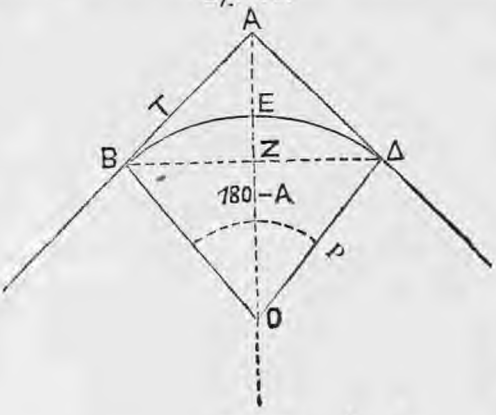
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τητος δὲν δύναται νὰ ἦνε μεγαλειτέρα τῆς ἀνωτέρω εὑρεθείσης ρ διὰ τῶν (α) καὶ (β) τύπων.

§. 36. Ἐν γένει ἡ θέσις, ἡ σπουδαιότης τῆς σχεδιαζομένης ὁδοῦ καὶ ἡ πεῖρα πρέπει νὰ χρησιμεύωσιν ὡς ὁδηγός. Ἡ πεῖρα δεικνύει ὅτι καμπύλη μεγαλειτέρας ἀκτῖνος τῶν 50 μέτρων διατρέχεται ἐπίσης εὐκόλως ὡς ἡ εὐθεῖα· ἀλλὰ ἐπὶ καμπύλης ἐχούσης ἀκτῖνα μικροτέραν τῶν 25 μέτρων οἱ ἵπποι δοκιμάζουσι κόπωσίν τινα, ἵνα ὑπερνικήσωσι τὴν πρόσθετον ἀντίστασιν, ἥτις ἐκ τούτου προέρχεται.

§. 37. *Ὑπολογισμὸς τῶν ἐφαπτομένων διὰ τῆς ἀκτῖνος.* — Τούτων τεθέντων, διὰ νὰ συναρμόσωμεν δύο εὐθυγράμμους διευθύνσεις (Σχ. 10), ὧν ἡ γωνία A εἶνε γνωστὴ,

Σχ. 10.



λαμβάνοντες τὴν ἀκτῖνα P γνωστὴν, εὑρίσκομεν διὰ τοῦ ὑπολογισμοῦ.

$$T = \frac{P}{\text{ἐφ } \frac{1}{2} A}$$

§ 37. *Ὑπολογισμὸς τῆς ἀκτῖνος διὰ τῶν ἐφαπτομένων.*—Λαμβάνοντες T ὡς γνωστὸν ἔχομεν

$$P = T \text{ἐφ.} \frac{1}{2} A$$

§. 38. *Ἀνάπτυξις τῶν τόξων κύκλου.* — Τὸ μέγεθος τῆς γωνίας A χρησιμεύει πρὸς ὑπολογισμὸν τῆς ἀναπτύξεως τοῦ τόξου BΔ καὶ ἔχομεν (Σχ. 10)

$$\text{τόξ. } B\Delta = \frac{\pi P(180^0 - A)}{180}$$

Ὅταν ἡ κεντρικὴ γωνία $(180^0 - A)$ περιλαμβάνῃ καὶ λεπτὰ ἢ δευτερόλεπτα ὁ ὑπολογισμὸς, καίτοι ἁπλοῦς, ἀπαιτεῖ χρόνον τινὰ, ἐπειδὴ δὲ παρουσιάζεται συνήθως μεταχειρίζονται τὸν κάτωθι πίνακα, ὅστις δίδει ὑπολογισμένας τὰς ἀναπτύξεις τῶν τόξων ἀπὸ 1″ μέχρι 90°, ὅταν ἡ ἀκτὶς εἶνε=1.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Μήκη τόξων κύκλου

ἀκτῖνος 1.

	Μοῖρα	Λεπτὰ	Δευτερόλεπτα		Μοῖρα	Λεπτὰ	Δευτερόλεπτα
0	0,000 000	0,000 000	0,000 000	30	0,523 599	0,008 727	0,000 145
1	0,017 453	00 291	00 005	31	0,541 052	09 018	00 150
2	0,034 907	00 582	00 010	32	0,558 505	09 308	00 155
3	0,052 360	00 873	00 015	33	0,575 959	09 599	00 160
4	0,069 813	01 164	00 019	34	0,593 412	09 890	00 165
5	0,087 266	01 454	00 024	35	0,610 865	10 181	00 170
6	0,104 720	01 745	00 029	36	0,628 319	10 472	00 175
7	0,122 173	02 036	00 034	37	0,645 772	10 763	00 179
8	0,139 626	02 327	00 039	38	0,663 225	11 054	00 184
9	0,157 080	02 618	00 044	39	0,680 678	11 345	00 189
10	0,174 533	02 909	00 048	40	0,698 132	11 636	00 194
11	0,191 986	03 200	00 053	41	0,715 585	11 926	00 199
12	0,209 440	03 491	00 058	42	0,733 038	12 217	00 204
13	0,226 893	03 782	00 063	43	0,750 492	12 508	00 208
14	0,244 346	04 072	00 068	44	0,767 945	12 799	00 213
15	0,261 799	04 363	00 073	45	0,785 398	13 090	00 218
16	0,279 253	04 654	00 078	46	0,802 851	13 381	00 223
17	0,296 706	04 945	00 082	47	0,820 305	13 672	00 228
18	0,314 159	05 236	00 087	48	0,837 758	13 963	00 233
19	0,331 613	05 527	00 092	49	0,855 211	14 254	00 238
20	0,349 066	05 818	00 097	50	0,872 665	14 544	00 242
21	0,366 519	06 109	00 102	51	0,890 118	14 835	00 247
22	0,383 972	06 400	00 107	52	0,907 571	15 126	00 252
23	0,401 426	06 690	00 112	53	0,925 025	15 417	00 257
24	0,418 879	06 981	00 116	54	0,942 478	15 708	00 262
25	0,436 332	07 272	00 121	55	0,959 931	15 999	00 267
26	0,453 786	07 563	00 126	56	0,977 384	16 290	00 271
27	0,471 239	07 854	00 131	57	0,994 838	16 581	00 276
28	0,488 692	08 145	00 136	58	1,012 291	16 872	00 281
29	0,506 145	08 436	00 141	59	1,029 744	17 162	00 286

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Μήκη τόξων κύκλου

ακτῖνος 1.

	Μοῖρα		Μοῖρα		Μοῖρα		Μοῖρα
60	1,047 198	90	1,570 796	120	2,094 395	150	2,617 944
61	1,064 651	91	1,588 250	121	2,111 848	151	2,635 447
62	1,082 104	92	1,605 703	122	2,129 302	152	2,652 900
63	1,099 557	93	1,623 156	123	2,146 755	153	2,670 354
64	1,117 011	94	1,640 609	124	2,164 208	154	2,687 807
65	1,134 464	95	1,658 063	125	2,181 662	155	2,705 260
66	1,151 917	96	1,675 516	126	2,199 115	156	2,722 714
67	1,169 371	97	1,692 969	127	2,216 568	157	2,740 167
68	1,186 824	98	1,710 423	128	2,234 021	158	2,757 620
69	1,204 277	99	1,727 876	129	2,251 475	159	2,775 074
70	1,221 730	100	1,745 329	130	2,268 928	160	2,792 527
71	1,239 184	101	1,762 783	131	2,286 381	161	2,809 980
72	1,256 637	102	1,780 236	132	2,303 835	162	2,827 433
73	1,274 090	103	1,797 689	133	2,321 288	163	2,844 887
74	1,291 544	104	1,815 142	134	2,338 741	164	2,862 340
75	1,308 997	105	1,832 596	135	2,356 194	165	2,879 793
76	1,326 450	106	1,850 049	136	2,373 648	166	2,897 247
77	1,343 904	107	1,867 502	137	2,391 101	167	2,914 700
78	1,361 357	108	1,884 956	138	2,408 554	168	2,932 153
79	1,378 810	109	1,902 409	139	2,426 008	169	2,949 606
80	1,396 263	110	1,919 862	140	2,443 461	170	2,967 060
81	1,413 717	111	1,937 315	141	2,460 914	171	2,984 513
82	1,431 170	112	1,954 769	142	2,478 368	172	3,001 966
83	1,448 623	113	1,972 222	143	2,495 821	173	3,019 420
84	1,466 077	114	1,989 675	144	2,513 274	174	3,036 873
85	1,483 530	115	2,007 129	145	2,530 727	175	3,054 326
86	1,500 983	116	2,024 582	146	2,548 181	176	3,071 779
87	1,518 436	117	2,042 035	147	2,565 634	177	3,089 233
88	1,535 890	118	2,059 489	148	2,583 087	178	3,106 686
89	1,553 343	119	2,076 942	149	2,600 541	179	3,124 139

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

§ 39. Οἱ πίνακες οὗτοι ὑπελογίσθησαν διὰ τοῦ τύπου τόξ. $B\Delta = \frac{2\pi\rho \times 0^{o}}{360}$ εἰς τὸν ὁποῖον $\rho = 1$ καὶ $0^{o} = 1^{o}$, 2^{o}, 3^{o} κ. λ. Ἐπίσης ὁ τύπος $\frac{2\pi}{360 \times 60}$ ἢ $\frac{2\pi}{360 \times 60 \times 60}$ δίδει τὴν ἀνάπτυξιν τοῦ τόξου ἑνὸς λεπτοῦ ἢ ἑνὸς δευτερολέπτου.

Ἡ καλειτέρα ἐξήγησις τῆς χρήσεως τῶν ἀνωτέρω δύο πινάκων εἶνε ἡ διὰ παραδείγματος· Ἂς ὑποθέσωμεν ὅτι ζητεῖται τὸ μῆκος τοῦ τόξου $36^{o} \ldots 12' \ldots 36''$.

Ζητοῦμεν ἐπὶ τῆς ἀκεφάλου στήλης τὸν ἀριθμὸν 36. Ὁ ἀνταποκρινόμενος ἀριθμὸς ἐπὶ τῆς στήλης τῆς φερούσης κεφαλίδα μοῖραι δίδει τὸ μῆκος τῶν $36^{o} = 0,628\,319$· ἐπίσης ἐπὶ τῆς ἀκεφάλου στήλης ζητοῦμεν τὸν ἀριθμὸν 12, ὁ δὲ ἀνταποκρινόμενος εἰς τὴν στήλην λεπτὰ εἶνε τὸ μῆκος τοῦ τόξου $12' = 0,003491$· ἐπίσης ὁ ἀνταποκρινόμενος ἀριθμὸς εἰς τὴν στήλην δευτερόλεπτα κατ' εὐθεῖαν δεξιὰ τοῦ ἀριθμοῦ 36 τῆς ἀκεφάλου στήλης εἶνε τὸ μῆκος τῶν $36'' = 0,000175$.

Πρὸς εὐκολίαν κατατάσσομεν τοὺς ὑπολογισμοὺς οὕτω

τόξ. $\begin{cases} 36^{o} = 0,628319 \\ 12' = 0,003491 \\ 36'' = 0,000175 \end{cases}$

τόξ. $36^{o}..12'...36'' = 0,631985$

Ὁ τελευταῖος οὗτος ἀριθμὸς πολλαπλασιαζόμενος μὲ τὴν ἀκτῖνα τοῦ κύκλου δίδει τὴν ἀνάπτυξιν τῶν 36^{o}— $12'$ καὶ $36''$

Ἐὰν τὸ τόξον εἶνε μεῖζον τῶν 60^{o}, ζητοῦμεν πρῶτον τὰς μοίρας ἐν τῷ δευτέρῳ πίνακι καὶ ἀκολούθως τὰ πρῶτα καὶ δεύτερα λεπτὰ ἐν τῷ πρώτῳ.

§ 40. *Διχοτομοῦσα καὶ βέλος.* Τοῦ βέλους ὄντος ἴσου μὲ τὴν διχοτομοῦσαν ΑΟ, (Σχ 10) μεῖον τὴν γνωστὴν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἀκτῖνα ΟΕ, ὑπολογίζομεν πρῶτον τὸ μῆκος τῆς διχοτομούσης δι' ἑνὸς τῶν τύπων.

$$AO=\sqrt{\overline{AB}^2+\overline{BO}^2}$$

$$AO=\frac{P}{\text{ἡμίτ.}\frac{1}{2}A}$$

εἶτα εὑρίσκομεν AE=AO—OE

§ 41. *Χορδή.* Ἐκ τῆς ὁμοιότητος τῶν τριγώνων ΑΒΟ καὶ ΒΖΟ (Σχ. 10) ἔχομεν

$$\frac{1}{2}B\Delta=\frac{P\times T}{\sqrt{P^2+T^2}}$$

§ 42. *Χάραξις τόξου κύκλου.* Γνωρίζοντες ὅλα τὰ στοιχεῖα κύκλου τινὸς δυνάμεθα νὰ χαράξωμεν αὐτὸν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους διὰ μιᾶς τῶν ἑξῆς μεθόδων.

1ον Διὰ γωνιομετρικοῦ ἐργαλείου.

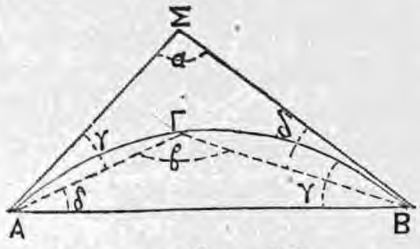
2ον Διὰ τῶν τεταγμένων ἐπὶ τῶν ἐφαπτομένων.

3ον Διὰ τῶν τεταγμένων ἐπὶ τῆς χορδῆς.

4ον Διὰ τῶν προσκαμπτουσῶν ἐφαπτομένων.

§ 43 *Διὰ γωνιομετρικοῦ ἐργαλείου.* Ἐπειδὴ ἡ γωνία β (Σχ. 11) εἶνε σταθερῶς ἴση μὲ $90^0+\frac{\alpha}{2}$, δυνάμεθα δίδοντες εἰς τὸ ἐργαλεῖον τὴν γωνίαν ταύτην νὰ εὕρωμεν διὰ δοκιμῶν διάφορα σημεῖα ὡς τὸ Γ, ἅτινα ἐνούμενα ἀποτελοῦσι τὸ τόξον ΑΓΒ.

(Σχ. 11)



Πρὸς ἀποφυγὴν τῶν δοκιμῶν δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν δύο ἐργαλεῖα, ὧν ἓν μένει τὸ Α καὶ ἕτερον εἰς Β, εἰς τὰ ὁποῖα νὰ δίδωμεν γωνίας ὁριζομένας ἐκ τῆς σχέσεως

$$\gamma+\delta=90^0-\frac{\alpha}{2}$$

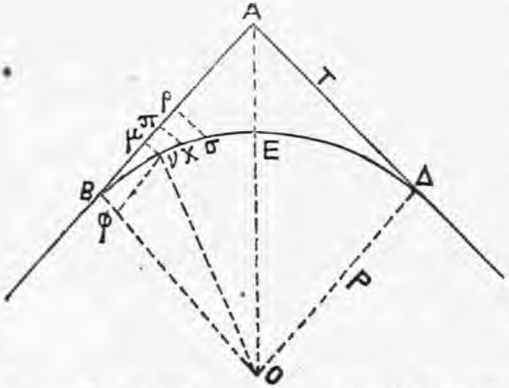
καὶ οὕτω διὰ τῆς τομῆς διαφόρων σκοπευτικῶν ἀκτίνων

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ΑΓ καὶ ΒΓ εὑρίσκομεν διάφορα σημεῖα Γ, ἀνήκοντα εἰς τὴν πρὸς χάραξιν περιφέρειαν.

§ 44. *Χάραξις διὰ τῶν τεταγμένων ἐπὶ τῶν ἐφαπτομένων.* Ἡ μέθοδος αὕτη τῆς χαράξεως συνίσταται εἰς τὸν προσδιορισμὸν σειρᾶς σημείων ν, χ, σ κ.λ. τῆς πρὸς χάραξιν καμπύλης (σχ 12), ἀφοῦ πρῶτον ὑπολογισθῶσιν αἱ τεταγμέναι μν, πχ ρσ, ἐπὶ τῶν ἐφαπτομένων ΑΒ καὶ ΑΔ, λαμβανομένων συνήθως τῶν σημείων μ, π, ρ εἰς ἀπόστασιν ἀπ' ἀλλήλων 5 ἢ 10 μέτρων.

Σχ. 12



Ἂς ζητήσωμεν κατὰ πρῶτον τὴν τεταγμένην μν ἀχθεῖσανἐκ τοῦ σημείου μ ληφθέντος ἐπὶ τῆς ἐφαπτομένης ΑΒ εἰς 20 μέτρων ἀπόστασιν ἐκ τοῦ σημείου τῆς ἐπαφῆς Β, τῆς ἀκτῖνος τοῦ κύκλου οὔσης 200 μέτρα.

Ἐὰν ἄξωμεν νφ παράλληλον τῆς ΑΒ θέλομεν ἔχει μν=Βφ=ΒΟ—φΟ· ἐὰν λοιπὸν προσδιορίσωμεν φΟ θέλομεν εὕρει Βφ ἢ τὸ ἴσον του μν.

Τὸ ὀρθογώνιον τρίγωνον φνΟ δίδει τὴν σχέσιν

$$\overline{Ον}^2 = \overline{φν}^2 + \overline{φΟ}^2 \text{ ἢ } \overline{φΟ}^2 = \overline{Ον}^2 - \overline{φν}^2, \text{ ἐξ ἧς } φΟ = \sqrt{\overline{Ον}^2 - \overline{φν}^2}$$

Ἔτι δὲ, ἐπειδὴ Βφ εἶναι ἴσον μὲ τὴν ἀκτῖνα Ρ μεῖον φΟ, ἔχομεν Βφ ἢ τὸ ἴσον του

$$μν = P - \sqrt{\overline{Ον}^2 - \overline{φν}^2}$$

ἢ

$$μν = P - \sqrt{P^2 - \overline{Βμ}^2}$$

καὶ πρὸς γενίκευσιν, σημειοῦντες τὴν τεταγμένην μν διὰ Ο καὶ τὴν τετμημένην Βμ διὰ Τ, ἔχομεν τὸν γενικὸν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τύπον τὸν δίδοντα τὴν τιμὴν οἱασδήποτε τεταγμένης ἐπὶ τῆς ἐφαπτομένης:

$$O=P-\sqrt{P^2-T^2}$$

Ἐφαρμόζοντες εἰς τὸν τύπον τοῦτον τοὺς ἀνωτέρω δοθέντας ἀριθμοὺς εὑρίσκομεν

$$\mu\nu=200-\sqrt{200^2-20^2}=1 \text{ μέτρον.}$$

§ 44. Ὑπάρχουσι διάφορα εἴδη πινάκων, ὧν οἱ μᾶλλον διαδεδομένοι εἰσὶν οἱ τοῦ Prus, οἵτινες δίδουσι ὑπολογισμένας τὰς τετμημένας καὶ τεταγμένας ἀνὰ 5 μέτρα δι' ἀκτῖνας ἀπὸ 5^{μ} μέχρι 6000 μέτρων. Ὁ κατωτέρω πίναξ εἶνε ὁ ἁπλούστατος ὅλων, ἂν καὶ ἐφαρμόζεται εἰς περιφέρειαν οἱουδήποτε κύκλου.

§ 45. *Πίναξ χρησιμεύων εἰς ἁπλοποίησιν τῶν ὑπολογισμῶν τῶν συντεταγμένων τόξου τινὸς κυκλικοῦ ὡς πρὸς τὴν ἐφαπτομένην ἢ τὴν χορδὴν αὐτοῦ.* Ἐπειδὴ αἱ περιφέρειαι τῶν κύκλων εἰσὶν καμπύλαι ὅμοιαι, ἐὰν εὕρωμεν τὰς συντεταγμένας κύκλου τινός, ἀκτῖνος ἴσης πρὸς τὴν μονάδα, αἱ συντεταγμέναι παντὸς ἄλλου κύκλου εὑρίσκονται διὰ δύο πολλαπλασιασμῶν δι' ἕκαστον σημεῖον, ἕνα διὰ τὴν τετμημένην καὶ ἕνα διὰ τὴν τεταγμένην αὐτοῦ.

Ὅθεν ἐὰν εἰς τὸν τόπον $O=P-\sqrt{P^2-T^2}$ κάμωμεν $P=1$ εὑρίσκομεν τὸν τύπον $0=1-\sqrt{1-T^2}$ δι' οὗ ὑπολογίζομεν τὰς τιμὰς τοῦ ἑπομένου πίνακος.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ΤΙΜΑΙ ΤΩΝ ΕΦΑΠΤΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ $0^{\mu},01$ ΕΩΣ 1^{μ}, ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΝΟΜΕΝΩΝ ΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ, ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΣ ΑΠΟΘΕΙΣΗΣ ΙΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΜΟΝΑΔΑ.

Τ ἐφαπτομένων	Ο τεταγμένων	Τ ἐφαπτομένων	Ο τεταγμένων	Τ ἐφαπτομένων	Ο τεταγμένων	Τ ἐφαπτομένων	Ο τεταγμένων	Τ. ἐφαπτομένων	Ο τεταγμένων
0,01	0,0001	0,21	0,0223	0,41	0,0879	0,61	0,2074	0,81	0,4110
0,02	0,0002	0,22	0,0245	0,42	0,0925	0,62	0,2154	0,82	0,4274
0,03	0,0005	0,23	0,0269	0,43	0,0972	0,63	0,2234	0,83	0,4422
0,04	0,0008	0,24	0,0293	0,44	0,1020	0,64	0,2316	0,84	0,4575
0,05	0,0013	0,25	0,0318	0,45	0,1070	0,65	0,2400	0,85	0,4732
0,06	0,0018	0,26	0,0343	0,46	0,1121	0,66	0,2488	0,86	0,4897
0,07	0,0025	0,27	0,0373	0,47	0,1174	0,67	0,2576	0,87	0,5070
0,08	0,0032	0,28	0,0400	0,48	0,1228	0,68	0,2668	0,88	0,5250
0,09	0,0040	0,29	0,0430	0,49	0,1283	0,69	0,2762	0,89	0,5444
0,10	0,0050	0,30	0,0461	0,50	0,1340	0,70	0,2859	0,90	0,5641
0,11	0,0061	0,31	0,0493	0,51	0,1398	0,71	0,2958	0,91	0,5854
0,12	0,0072	0,32	0,0526	0,52	0,1458	0,72	0,3060	0,92	0,6081
0,13	0,0085	0,33	0,0561	0,53	0,1520	0,73	0,3166	0,93	0,6324
0,14	0,0099	0,34	0,0596	0,54	0,1584	0,74	0,3274	0,94	0,6588
0,15	0,0113	0,35	0,0633	0,55	0,1648	0,75	0,3386	0,95	0,6878
0,16	0,0129	0,36	0,0671	0,56	0,1715	0,76	0,3500	0,96	0,7200
0,17	0,0145	0,37	0,0710	0,57	0,1784	0,77	0,3620	0,97	0,7569
0,18	0,0163	0,38	0,0750	0,58	0,1855	0,78	0,3742	0,98	0,8010
0,19	0,0182	0,39	0,0792	0,59	0,1926	0,79	0,3859	0,99	0,8589
0,20	0,0202	0,40	0,0835	0,60	0,2000	0,80	0,4000	1,00	1,0000

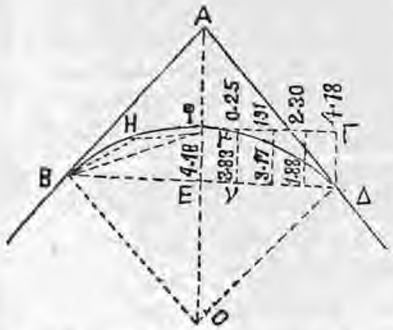
§ 46. *Ἀριθμητικὴ ἐφαρμογή.* Τοῦ σημείου τῆς ἐπαφῆς ἢ τῆς συναρμογῆς Β (σχ. 12) ὄντος ὡρισμένου, ἂς ὑποθέσωμεν ὅτι πρόκειται νὰ χαράξωμεν κύκλον 200 μέτρων ἀκτῖνος διὰ τῶν τεταγμένων ἐπὶ τῆς ἐφαπτομένης· Λαμβάνομεν κατ' ἀρέσκειαν, ἐκ τῶν ἐν τῷ πίνακι ἐφαπτομένην τινα 0,04· τὸ γινόμενον αὐτῆς ἐπὶ τὴν ἀκτῖνα ἔσεται $0,04 \times 200 = 8$ μέτρα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν ἀπὸ Β εἰς μ· Τῆς ἀνταποκρινομένης τεταγμένης εἰς 0,04 οὖ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

της 0,0008, τὸ γινόμενον αὐτῆς ἐπὶ τὴν ἀκτῖνα 200 θέλει δώσῃ 0,16 τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν καθέτως ἐπὶ τῆς ἐφαπτομένης εἰς μν. Οὕτω διὰ τόξον τι ἀκτῖνος 200 μέτρων ἡ τεταγμένη, ἥτις ἀνταποκρίνεται εἰς 8 μέτρων ἀπόστασιν ἐπὶ τῆς ἐφαπτομένης εἶνε 0, 16· διὰ ἐφαπτομένην 0,10 τοῦ πίνακος ἡ ληπτέα ἀπόστασις ἐπὶ τῆς ἐφαπτομένης ἔσεται $0,10 \times 200 = 20$, ἡ δὲ ἀνταποκρινομένη τεταγμένη $0,0050 \times 200 = 1,00$, ἥτις δίδει δεύτερόν τι σημεῖον τῆς καμπύλης. Ὁ πίναξ χορηγεῖ περισσότερα σημεῖα ἢ ὅσα ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν κανονικὴν χάραξιν τῆς καμπύλης, ἀπὸ τὸν ἐργαζόμενον ὅμως ἐξαρτᾶται νὰ κανονίσῃ τὰς ληπτέας ἐφαπτομένας ἐκ τοῦ πίνακος οὕτως ὥστε νὰ λάβῃ τὰ ἀναγκαῖα μόνον σημεῖα καὶ τὴν κατάλληλον ἀπόστασιν διὰ τὴν χάραξιν. Πρὸς εὐκολίαν δύναταί τις ἐν τῷ γραφείῳ του νὰ συντάξῃ μικρὸν πίνακα δι' ἑκάστην πρὸς χάραξιν καμπύλην, περιλαμβάνοντα τὰς συντεταγμένας, ἃς ἐξελέξατο μετὰ γινομένων ἑτοίμων.

§ 46. *Χάραξις διὰ τῶν τεταγμένων ἐπὶ τῆς χορδῆς.* Ὁ αὐτὸς πίναξ δύναται νὰ χρησιμεύσῃ ἐπίσης πρὸς εὕρεσιν τῶν τεταγμένων τόξου τινὸς ἐπὶ τῆς ὑποτεινούσης αὐτὸ χορδῆς ΒΔ (Σχ. 13), δηλ. παρέχει ἕτερον τρόπον χαράξεως, ὅστις εἶνε χρησιμώτατος πρὸ πάντων ὅταν ὑπάρχωσιν ἐμπόδια πρὸς τὸ μέρος τῶν ἐφαπτομένων.

Σχ. 13



Τῷ ὄντι, ἡ τεταγμένη σημείου τινὸς μ τοῦ τόξου (σχ. 13) ἀναφερομένη εἰς τὴν χορδὴν ΒΔ, εἶνε πάντοτε ἴση μὲ τὴν διαφορὰν τοῦ βέλους Ε φ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἡ μεγίστη τεταγμένη, καὶ τῆς τεταγμένης Ο τοῦ αὐτοῦ σημείου μ ἀναφερομένης εἰς τὴν ἐφαπτομένην φΓ, ἥτις ἄγεται εἰς τὸ ἄκρον τοῦ βέλους, καὶ ἑπομένως παράλληλος τῆς χορδῆς ΕΔ.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ὅθεν τὸ βέλος τόξου τινός, τοῦ ὁποίου εἶνε γνωστὴ ἡ ἀκτὶς καὶ ἡ χορδή, εὑρίσκεται διὰ τοῦ τύπου

$$B = P - \sqrt{P^2 - \Gamma^2}$$

εἰς τὸν ὁποῖον Β παριστᾷ τὸ βέλος, Ρ τὴν ἀκτῖνα καὶ Γ τὴν ἡμιχορδήν· ἡ τεταγμένη ἄρα σημείου τινὸς τόξου ἀκτῖνος Ρ, ἀναφερομένη εἰς τὴν χορδὴν εἶναι ἴση τῷ

$$P - \sqrt{P^2 - \Gamma^2} - O$$

καὶ ἐπειδὴ ἡ τιμὴ $P - \sqrt{P^2 - \Gamma^2}$ εἶναι σταθερά, ὑπολείπεται ἡ εὕρεσις τῆς Ο, ἥτις ἰσοῦται πρὸς τὴν διδομένην παρὰ τῶν πινάκων, ἀφοῦ πολλαπλασιασθῇ ἐπὶ Ρ.

§ 47. *Ἀριθμητικὴ ἐφαρμογή.* Ἔστω ἡ χορδὴ (Σχ. 13) ΒΔ, ἧς τὸ μῆκος συνεκθέσει τῆς ἀκτῖνος $= 2P\text{συν}\frac{1}{2}A$, ἐπὶ δὲ τοῦ μέσου αὐτῆς Ε ἄγομεν τὴν κάθετον Εφ, ἀκολούθως εἰς τὸ ἄκρον φ τὴν φΓ, ἥτις ἔσεται ἐφαπτομένη εἰς τὴν καμπύλην καὶ παράλληλος τῆς χορδῆς ΒΔ.

Ἂς ὑποθέσωμεν τὴν ἡμιχορδὴν ΕΔ = 20 μέτρα καὶ τὴν ἀκτῖνα = 50 μέτρα· τὸ βέλος Εφ κατὰ τὸν γνωστὸν τύπον ἔσεται ἴσον μὲ $50 - \sqrt{50^2 - 20^2} = 4^{\mu},18$

Τούτου τεθέντος, λαμβάνομεν ἐκ τοῦ πίνακος τεταγμένην τινά, 0,10, πολλαπλασιάζομεν ἐπὶ τὴν ἀκτῖνα 50 μέτρα, εὑρίσκομεν 5 μέτρα, τὰ ὁποῖα φέρομεν ἀπὸ Ε πρὸς ν.

Πρὶν προχωρήσωμεν διαιροῦμεν τὴν χορδὴν ΕΔ εἰς τμήματα ἐκ 5 μέτρων μήκους, ἐὰν ὁ ἀριθμὸς οὗτος φανῇ ἀρκετὸς διὰ τὴν χάραξιν τῆς καμπύλης· ἡ διαίρεσις αὕτη ἀπὸ 5 εἰς 5 μέτρα μᾶς δίδει δι' ἐφαπτομένας τοῦ πίνακος Τ, 10, 0,20, 0,30, 0,40, κ.λ. εἰς τὰς ὁποίας ἀνταποκρίνονται τεταγμέναι 0,005, 0,0202 0,0461, 0,0835 τὰς ὁποίας πολλαπλασιάζοντες ἐπὶ τὴν ἀκτῖνα εὑρίσκομεν τὰς τεταγμένας 0,25 1,01 2,30 4,17 τῶν σημείων τοῦ τόξου ἀναφερομένας ἐπὶ τῆς ἐφαπτομένης φΓ, αἵτινες ἀφαιρούμεναι ἐκ τοῦ βέλους φΕ = 4,18 δίδουσι τὰς τεταγμένας ἐπὶ τῆς χορδῆς 3,83, 3,17, 1,88 κ.λ.

Οὕτω δύναταί τις ἀναλόγως τοῦ ἐδάφους νὰ χαράξῃ τὴν καμπύλην, εἴτε ὑψῶν καθέτους ἐπὶ τῆς ἐφαπτομένης φΓ, εἴτε μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν αὐτῶν ἀπὸ τοῦ βέλους ἐργαζόμενος ἐπὶ τῆς χορδῆς ὡς ἀνωτέρω. Ἄλλως τε παρα-

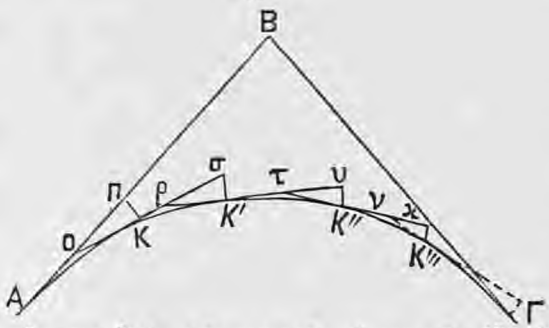
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τηροῦμεν ὅτι δύναταί τις νὰ ἀγάγῃ ἐὰν θέλῃ νὰ ἐργασθῇ πλησιέστερα τῆς πρὸς χάραξιν καμπύλης, ἀπειρίαν χορδῶν ὡς τὴν Βρ καὶ ΒΗ, ἐπὶ τῶν ὁποίων νὰ ἐργασθῇ κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον· τῷ ὄντι γνωρίζοντες τὴν εἰς τὸ κέντρον γωνίαν, δυνάμεθα νὰ διαιρέσωμεν αὐτὴν εἰς ὅσα θέλομεν μέρη, καὶ νὰ προσδιορίσωμεν τὰ μήκη τῶν διαφόρων χορδῶν καὶ λοιπῶν στοιχείων ἅτινα ἐκ τῆς διαιρέσεως ταύτης σχηματίζονται.

§ 48. *Χάραξις διὰ προσκάμψεως.* Ἡ μέθοδος αὕτη εἶναι λίαν διαδεδομένη εἰς τὴν πρακτικήν, διότι εἶναι ἁπλῆ καὶ λίαν χρήσιμος ὅταν ἡ μορφὴ τοῦ ἐδάφους δὲν ἐπιτρέπῃ νὰ ἀπομακρυνθῇ τις τῆς πρὸς χάραξιν καμπύλης.

Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν πρῶτον τι σημεῖον τῆς καμπύλης μετρῶμεν ἐπὶ τῆς ἐφαπτομένης ΑΒ (σχ. 14) μῆκός τι ΑΠ, 20 μέτρων τὸ πολύ, ἐκ τοῦ σημείου Π ὑψοῦμεν τὴν κάθετον ΠΚ ἴσην πρὸς τεταγμένην ὑπολογισθεῖσαν δι' ἐφαπτομένην 20 μέτρων διὰ τοῦ γενικοῦ τύπου τῆς ἐξισώσεως τοῦ κύκλου $O=P-\sqrt{r^2-t^2}$ τὸ σημεῖον Κ ἔσεται σημεῖον τῆς καμπύλης. Τούτου γενομένου, ἑνοῦμεν τὸ μέσον Ο τῆς ΑΠ μὲ τὸ σημεῖον Κ διὰ γραμμῆς εὐθείας οΚσ, ἐπὶ τῆς ὁποίας λαμβάνομεν μῆκός τι Κσ 20 μέτρων καὶ ὑψοῦντες τὴν κάθετον σΚ'=ΠΚ, εὑρίσκομεν δεύτερόν τι σημεῖον Κ' τῆς καμπύλης.

Σχ. 14



Διὰ τοῦ μέσου ρ τῆς Κσ καὶ τοῦ σημείου Κ' ἄγομεν ἐπίσης εὐθεῖαν 20 μέτρων μήκους, καὶ εἰς τὸ ἄκρον υ ὑψοῦντες τὴν κάθετον υΚ''=ΠΚ, εὑρίσκομεν τρίτον σημεῖον τῆς καμπύλης, καὶ οὕτω ἐξακολουθοῦμεν μέχρι τοῦ δευτέρου σημείου τῆς συναρμογῆς Γ τῆς ἐφαπτομένης ΒΓ.

Πρὶν φθάσωμεν εἰς τὸ τελευταῖον σημεῖον Γ εἰς τὸ Κ''' 3.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

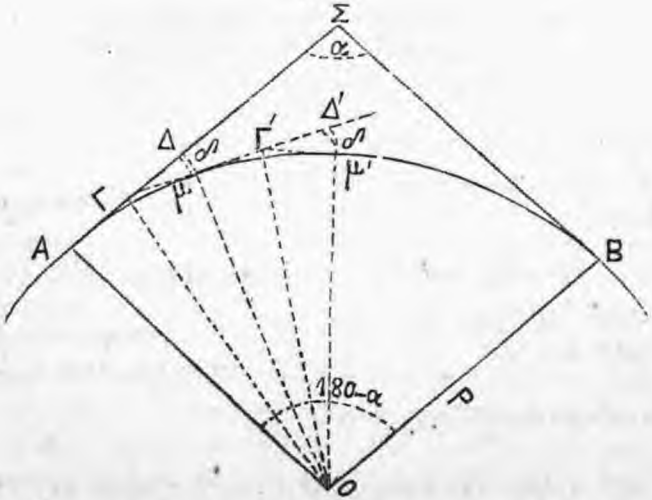
π.χ, δοκιμάζομεν ἐὰν ἡ δοθεῖσα πρόσκαμψις εἰς τὰς ἐφαπτομένας ἐγένετο καλῶς καὶ δὲν ἀπεμακρύνθη ἡ χάραξις ἐκτὸς τῶν ὁρίων της· πρὸς τοῦτο χαράσσομεν καὶ μετροῦμεν τὴν κάθετον ΧΚ''' ἀκολούθως τῇ βοηθείᾳ τοῦ πίνακος ζητοῦμεν τεταγμένην τινα εἰς τὸ σημεῖον Χ διὰ μίαν τετμημένην ἴσην μὲ ΓΧ· ἡ τεταγμένη αὕτη πρέπει νὰ ἦνε ἴση μὲ ΧΚ''' ἐὰν δὲ ἡ διαφορὰ ἦνε ἐπαισθητὴ, ἐπαναλαμβάνεται ἡ χάραξις.

Σημ. Ἡ μέθοδος αὕτη δὲν εἶναι ἀκριβὴς, διότι ἐὰν τὰ σημεῖα Κ καὶ Κ΄ (σχ. 14) ἦνε ἀκριβῶς προσδιωρισμένα πρέπει νὰ ἔχωμεν ΑΟ=ΟΚ ὡς ἐφαπτομένας ἐκ τοῦ αὐτοῦ σημείου Ο, ἀλλ' ἐπειδὴ ἐκ τῆς κατασκευῆς ἔχομεν ΑΟ=ΟΠ, ἔπρεπε νὰ ἔχωμεν τὴν ὑποτείνουσαν ΟΚ=ΟΠ ὕπερ ἀδύνατον.

§ 49. *2ος τρόπος χαράξεως διὰ προσκαμπτουσῶν ἐφαπτομένων.* Δυνάμεθα νὰ κάμωμεν χρῆσιν ἔτι ἁπλουστέρας μεθόδου ἀκριβεστέρας δὲ καὶ μὴ ἀπαιτούσης ἐλεύθερον τὸ περὶξ ἔδαφος.

Ἐπὶ τῆς ἑτέρας τῶν εὐθυγραμμιῶν ΛΣ (σχ. 15) λαμβάνομεν δύο μήκη ΔΓ καὶ ΓΔ ἴσα μεταξύ των καὶ ἴσα

Σχ. 15



πρὸς $\frac{\lambda}{2}$. Ἐκ τοῦ σημείου Γ ὡς κέντρου καὶ ΓΔ ὡς ἀκτῖνα

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

γράφομεν τόξον, τοῦ ὁποίου ἡ χορδὴ Δμ = δ· ἀκολούθως ἐπαναμβάνομεν ἐπὶ τῆς γραμμῆς Γμ, τὰς ἐργασίας τὰς ὁποίας ἐκάμαμεν ἐπὶ τῆς ΑΣ, λαμβάνοντες τὰ μήκη μΔ′ = ΑΔ καὶ Δ′μ′ = Δμ. Τὰ σημεῖα Α.μ.μ′... μ^{ν} τὰ ὁποῖα διαδοχικῶς θὰ προσδιορίζωνται κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον θέλουσιν ἀνήκει εἰς κύκλον· διότι ἐὰν ὑψώσωμεν ἐπὶ τῶν διαφόρων τούτων σημείων καθέτους ἐπὶ τῶν εὐθειῶν ΑΓ, ΓΓ′, Γ′Γ″... αἱ κάθετοι αὐταὶ ἔσονται ἴσαι μεταξύ των καὶ θέλουσι συναντῶνται εἰς τὸ αὐτὸ σημεῖον Ο, τὸ ὁποῖον εἶνε τὸ κέντρον αὐτοῦ τοῦ κύκλου Ἐπὶ πλέον ὁ κύκλος οὗτος ἔσεται ἀναγκαῖος ἐφαπτόμενος τῆς ΑΣ εἰς Α.

Εὔκολον ἤδη εἶνε νὰ προσδιορισθῶσιν αἱ τιμαὶ τῶν ΑΔ = λ καὶ Δμ = δ ἵνα τὸ οὕτω προσδιορισθὲν κέντρον ταυτίζηται μὲ τὸ κέντρον τοῦ κύκλου τῆς συναρμογῆς, τοὐτέστιν ἵνα ὁ ἐπιτυγχανόμενος κύκλος διέρχεται διὰ Β ἐφαπτομένως εἰς τὴν ΣΒ.

Τῷ ὄντι ἔστωσαν

α ἡ γωνία τῶν δύο πρὸς συναρμογὴν εὐθυγραμμίων,

ν ὁ ἀριθμὸς τῶν σημείων τὰ ὁποῖα θέλομεν νὰ προσδιορίσωμεν διὰ τῆς ἀνωτέρω κατασκευῆς μεταξὺ τῶν σημείων Α καὶ Β.

Ρ ἡ ἀκτὶς τοῦ κύκλου.

Αἱ τιμαὶ τῶν λ καὶ δ δύνανται νὰ ὁρισθῶσιν ἁπλῶς συνεκθέσει γνωστῶν ποσοτήτων ὡς ἑξῆς:

Τὸ ὀρθωγώνιον τρίγωνον ΓΟμ καὶ τὸ ἰσοσκελὲς ΔΓμ δίδουσι

$$\Gamma\mu = O\mu \text{ ἐφ. } \Gamma O\mu \qquad \Delta\mu = 2\Gamma\mu \text{ ἡμ. } \frac{\Delta\Gamma\mu}{2}$$

Ἀλλ' ἀφ' ἑνὸς μὲν ὅλαι αἱ εἰς Ο γωνίαι εἰσὶν ἴσαι μεταξύ των καὶ, τοῦ ἀριθμοῦ αὐτῶν ὄντος $2\nu+2$, ἑκάστη αὐτῶν ἐκφράζεται διὰ $\frac{180^{\circ}-\alpha}{2(\nu+1)}$,

Ἀφ' ἑτέρου δὲ ἑκάστη ΔΓμ εἶνε διπλασία τῆς ΓΟμ· διότι ἡ ΔΓμ ἔχει διὰ παραπλήρωμα μΓΟ + ΑΓΟ, ἐπίσης ἡΓΟΓ′ ἡ 2ΓΟμ ἔχει παραπλήρωμα μΓΟ + μΓ′Ο ἢ

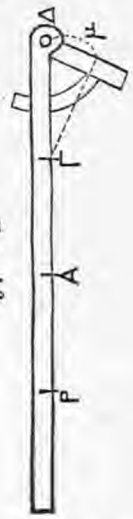
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

μΓΟ+ΑΓΟ, διότι ὅλαι αἱ γωνίαι εἰς Ο εἰσὶν ἴσαι. Ὅθεν αἱ δύο ἀνωτέρω εὑρεθεῖσαι σχέσεις γείνονται

$$\Gamma\mu = O\mu \cdot \varepsilon\varphi \cdot \frac{180^0 - \alpha}{2(\nu+1)} \qquad \Delta\mu = 2\Gamma\mu \cdot \eta\mu \cdot \frac{180^0 - \alpha}{2(\nu+1)}$$

$$\frac{\lambda}{2} = \rho \cdot \varepsilon\varphi \cdot \frac{180^0 - \alpha}{2(\nu+1)} \qquad \delta = \lambda \cdot \eta\mu \cdot \frac{180^0 - \alpha}{2(\nu+1)}$$

Διὰ νὰ χαράττωμεν διὰ τῆς μεθόδου ταύτης κύκλους εὐκόλως, μεταχειριζόμεθα κανόνα ΡΑΔ (Σχ. 16) ἴσον μὲ $\frac{3}{2}\lambda$ τοὐλάχιστον. Ὁ κανὼν οὗτος φέρει εἰς τὸ ἄκρον αὐτοῦ μικρὸν βραχίονα Δμ στρεφόμενον περὶ τὸν στρόφιγγα Δ. Ἐπὶ τοῦ μικροῦ βραχίονος Δμ εἶνε προσκεκολλημένον τόξον ἔχον τὸ κέντρον αὐτοῦ εἰς Δ καὶ κινούμενον μετὰ τοῦ βραχίονος Δμ. Τὸ τόξον εἶνε διηρημένον εἰς μοίρας καὶ δύναται νὰ στερεωθῇ ἐπὶ τοῦ πήχεως ΑΔ σχηματίζον μετ' αὐτοῦ γωνίαν ΑΔμ ὁριζομένην διὰ τῶν ἀνωτέρω εὑρεθεισῶν τιμῶν.



Σχ. 16

Ἀρκεῖ νὰ σημειώσωμεν ἐπὶ τοῦ κανόνος τούτου τρία μήκη ΑΓ, ΓΔ, ΑΡ ἴσα πρὸς τὸ ἥμισυ τῆς ἀνωτέρω εὑρεθείσης τιμῆς λ, καὶ ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας τοῦ μικροῦ κινητοῦ βραχίονος σημεῖόν τι μ τοιοῦτον ὥστε Δμ νὰ ἦνε ἴσον μὲ δ. Θέτομεν τότε τὸν κανόνα κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς πρώτης εὐθυγραμμίας ΑΣ (σχ. 15) ὥστε τὸ σημεῖον Α τοῦ κανόνος νὰ συμπίπτῃ μὲ τὸ σημεῖον τῆς ἐπαφῆς. Τὸ σημεῖον μ τοῦ κανόνος δίδει ἓν σημεῖον τῆς καμπύλης, ὅπερ σημειοῦμεν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους διὰ μιᾶς βελόνης, ἐπίσης καὶ τὸ σημεῖον Γ ἐπὶ τῆς ἐφαπτομένης, καὶ μεταφέρομεν τὸν κανόνα εἰς τὴν διεύθυνσιν Γμ, θέτοντες τὸ σημεῖον Ρ εἰς Γ. Εἰς τὴν νέαν ταύτην θέσιν τὸ σημεῖον μ τοῦ μικροῦ βραχίονος δίδει δεύτερον σημεῖον μ΄ τὸ ὁποῖον σημειοῦμεν, ὡς καὶ τὸ σημεῖον Γ΄, ὅπου συναντᾶται τὸ σημεῖον Γ τοῦ κανόνος, καὶ ἐξακολουθοῦμεν οὕτω, ἕως ὅτου φθάσωμεν ἐπὶ τοῦ δευτέρου σημείου τῆς ἐπαφῆς Β.

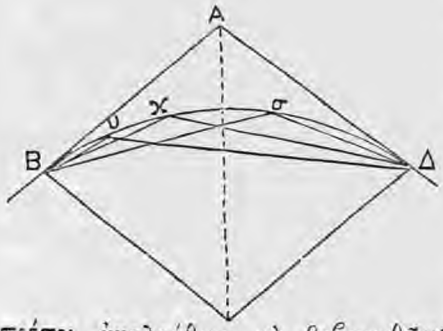
Διὰ μικρᾶς ἕξεως ἐργάζεταί τις διὰ τοῦ μέσου τούτου

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἐπίσης ταχέως ὡς καὶ ἐπὶ καταμετρήσεως εὐθείας γραμμῆς.

§ 50. *Μέθοδος κατὰ προσέγγισιν.* Ὅταν δὲν ἔχωμεν οὔτε πίνακας οὔτε τὸν ἀναγκαῖον χρόνον πρὸς ὑπολογισμὸν τῶν τεταγμένων ἐπὶ τῶν ἐφαπτομένων ἢ ἐπὶ τῆς χορδῆς κυκλικοῦ τόξου, καὶ ὅταν ἡ χάραξις δὲν ἀπαιτῇ μεγάλην ἀκρίβειαν, δυνάμεθα νὰ λάβωμεν τὰς τεταγμένας ταύτας ἐπὶ τῆς ὁριζοντιογραφίας τοῦ σχεδίου διὰ τῆς κλίμακος μετὰ δὲ τὴν χάραξιν νὰ δοκιμάσωμεν τῇ βοηθείᾳ γραφομέτρου τοποθετουμένου διαδοχικῶς ἐπὶ ἑκάστου προσδιορισθέντος σημείου υ, κ, σ (σ. 17), ἐὰν αἱ ἐγγεγραμμέναι γωνίαι ΒυΔ, ΒχΔ, ΒσΔ ἦνε ὅλαι ἴσαι.

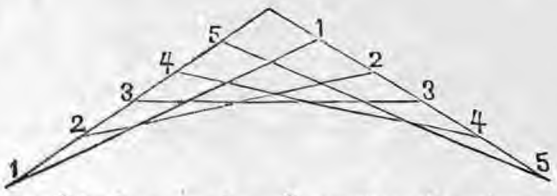
Σ7. 17



§ 51. *Δοκιμή.* Οἱανδήποτε μέθοδον καὶ ἂν μεταχειρισθῶμεν, πρέπει ἀκολούθως νὰ βεβαιωθῶμεν διὰ καταμετρήσεως, ἐὰν ἡ ἀνάπτυξις τῆς χαραχθείσης καμπύλης ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ἀνταποκρίνεται ἀκριβῶς πρὸς τὴν ἐπιτυγχανομένην διὰ τῶν δύο πινάκων τοῦ §. 38.

§ 52. *Χάραξις τῆς παραβολῆς.* Δύναταί τις νὰ χαράξῃ τὴν παραβολὴν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους καθ' ὃν τρόπον καὶ ἐν τῷ χάρτῃ· Δοθεισῶν

Σχ. 18



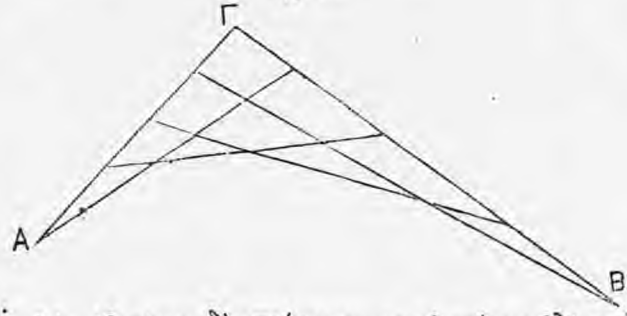
τῶν δύο ἐφαπτομένων διαιροῦμεν ἑκατέραν αὐτῶν (σχ. 18) εἰς ἰσάριθμα τμήματα καὶ ἑνοῦμεν τὰ σημεῖα τῆς διαιρέσεως τῆς μιᾶς μὲ τὰ σημεῖα τῆς διαιρέσεως τῆς ἑτέρας, ληφθέντα κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν· τὰ σημεῖα τῆς τομῆς τῶν εὐθειῶν τούτων, ληφθεισῶν ἀνὰ δύο κατὰ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τὴν αὐτὴν τάξιν, θέλουσι δώσει ἰσάριθμα σημεῖα τῆς καμπύλης, ἡ δὲ ἕνωσις αὐτῶν διὰ συνεχοῦς καὶ ἄνευ γωνιῶν (jarets) καμπύλης ἔσεται παραβολή, ἥτις, καί τοι μὴ οὖσα ἐφαπτομένη εἰς τὰς δοθείσας εὐθυγραμμίας, θέλει προσεγγίζει ὅμως τοσοῦτον περισσότερον, ὅσον ὁ ἀριθμὸς τῶν διαιρέσεων εἶνε μεγαλείτερος.

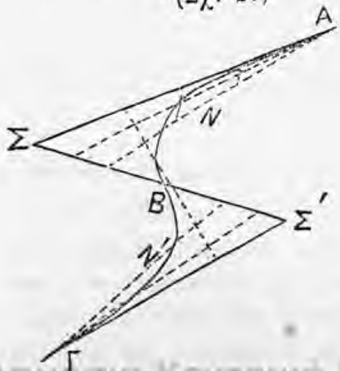
§. 53. *Παραβολὴ μὲ ἐφαπτομένας ἀνίσους.*—Ὅταν τὸ ἔδαφος εἶνε τοιοῦτον, ὥστε κατ' ἀνάγκην ἡ ἑτέρα τῶν ἐφαπτομένων νὰ ἦνε μεγαλειτέρα ἡ μικροτέρα τῆς ἑτέρας, διαιροῦμεν πάλιν ἑκατέραν τούτων εἰς ἴσα μέρη καὶ ἐργαζόμεθα κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον. Ἡ οὕτω χαραχθεῖσα παραβολὴ ἔχει δύο ἀνίσους βραχίονας, τὴν μεταχειριζόμεθα δὲ ἰδίως διὰ νὰ περιέλθωμεν λόφον τινα ἢ ἔδαφος μορφωμένον οὕτως ὥστε νὰ δυνάμεθα διὰ τῆς τοιαύτης καμπύλης ν' ἀποφύγωμεν μεγάλας κινήσεις γαιῶν. Σχ. 19.

Σχ. 19.



§. 54. Ὁσάκις δὲ πρόκειται κατὰ χώρας ἰδίως ὀρει-

(Σχ. 20)



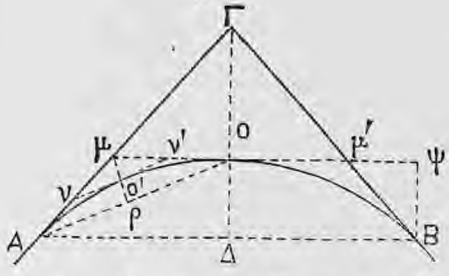
νὰς, νὰ συναρμώσωμεν ἀνὰ δύο, τρεῖς εὐθυγραμμίας μικροῦ μήκους ΑΣ, ΣΣ′ καὶ Σ′Γ (Σχ. 20) ζητοειδὲς ἀποτελοῦσαι σχῆμα τότε χαράσσομεν δύο καμπύλας ΑΝΒ καὶ ΒΝ′Γ ἀντιθέτου κοιλότητος. Ἐὰν αἱ δύο καμπύλαι πρέπῃ νὰ συναντῶνται προσδιορίζομεν πρῶτον τὸ σημεῖον τῆς συναντήσεως Β,

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τὸ ὁποῖον ἡ μορφὴ τοῦ ἐδάφους θέλει δείξει· τούτου γενομένου, ἐκτελοῦμεν τὴν χάραξιν ἑκάστης καμπύλης κατὰ τὰ μέχρι τοῦδε ῥηθέντα προσέχοντες ἡ ἀλλαγὴ τῆς καμπυλότητος καὶ ἡ μετάβασις ἀπὸ τῆς μιᾶς εἰς τὴν ἄλλην νὰ ἦνε ὁμαλή.

§. 55. 2ος *τρόπος χαράξεως παραβολῆς*.—Ὁ τρόπος οὗτος ἐφαρμόζεται ἐπίσης ἐπὶ ἴσων ἢ ἀνίσων ἐφαπτομένων, ἐκτελεῖται εὐκόλως καὶ εἶναι καλείτερος τοῦ ἐν τῷ §. 53, διότι διδει παραβολὰς ἐφαπτομένας ἀκριβῶς εἰς τὰς εὐθυγραμμίας ΑΓ καὶ ΒΓ (Σχ. 21). Τὸ σημεῖον Ο εὑρίσκομεν λαμβάνοντες τὸ μέσον τῆς ΓΔ, ἥτις ἑνόνει τὴν κορυφὴν Γ μὲ τὸ μέσον τῆς χορδῆς ΑΒ. Διὰ νὰ εὕρωμεν δεύτερόν τι σημεῖον Ο′ εὑρίσκομεν τὸ μέσον μ τῆς ΑΓ καὶ ἐργαζόμενοι ἐν τῇ νέᾳ γωνίᾳ ΑμΟ ὡς ἐν τῇ ΑΓΒ, ἑνοῦμεν τὸ μ μὲ τὸ Ρ μέσον τῆς χορδῆς ΑΟ καὶ λαμβάνομεν τὸ μέσον τῆς μΡ. Εὑρίσκομεν κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ἐν ταῖς γωνίαις Ανό, ον′ό δύο ἄλλα σημεῖα τῆς καμπύλης καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς. Τὸ αὐτὸ κάμνομεν δεξιὰ τῆς ΓΔ.

Σχ. 21.



Παρατηροῦμεν ὅτι εὐθεῖαι, οἷαι ἡ μΡ, πρέπει νὰ ἦναι παράλληλοι τῆς ΓΔ, ἐὰν δὲ ἡ ΓΔ ληφθῇ ὡς μονὰς τὰ διαδοχικὰ αὐτῶν μήκη ἐκφράζονται διὰ τῶν κλασμάτων $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{16}$ κ.λ.

Σημ. Ἡ παραβολὴ δύναται νὰ χαραχθῇ καὶ διὰ τῶν συντεταγμένων αὐτῆς, ἀφοῦ προσδιορισθῇ ἡ ἐξίσωσίς της.

Πρὸς τοῦτο λάβωμεν τὴν εὐθεῖαν (Σχ. 21) ΟΔ ὡς ἄξονα τῶν χ καὶ Οψ ὡς ἄξονα τῶν ψ, ἀρχὴν δὲ τῶν συντεταγμένων τὸ Ο· ὡς γνωστὸν ἡ ἐξίσωσις τῆς παραβολῆς ἀναφερομένης εἰς τὰς συζυγεῖς αὐτῆς διαμέτρους ΟΔ καὶ Οψ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

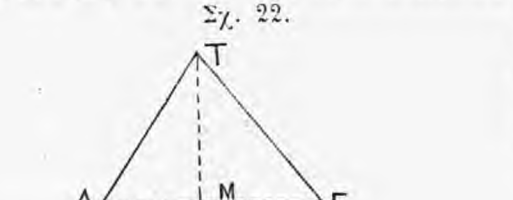
εἶναι $\psi^2 = \Pi\chi$· ἐὰν ἤδη ἀντὶ ψ καὶ χ θέσωμεν εἰς τὴν ἐξίσωσιν ΔΒ καὶ ΟΔ θέλομεν ἔχει $\overline{\Delta B}^2 = \Pi$. ΟΔ ἐξ ἧς $\Pi = \frac{\overline{\Delta B}^2}{O\Delta}$ καὶ ἑπομένως ἔχομεν

$$\psi^2 = \frac{\overline{\Delta B}^2}{O\Delta}\chi$$

Συνήθως ἐν τῇ πράξει κάμνομεν $\psi = \pm \Delta B, \pm\frac{\Delta B}{2}, \pm\frac{\Delta B}{3}, \pm\frac{\Delta B}{4}, \pm\frac{\Delta B}{5}, \pm\frac{\Delta B}{6}$ κ.λ. καὶ εὑρίσκομεν $\chi = O\Delta, \frac{O\Delta}{4}, \frac{O\Delta}{9}, \frac{O\Delta}{16}, \frac{O\Delta}{25}, \frac{O\Delta}{36}$ τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν παραλλήλως τῆς ΟΔ, διαιροῦντες ΔΒ καὶ ΟΨ εἰς ἴσα μέρη καὶ ἑνοῦντες τὰ σημεῖα τῶν διαιρέσεων.

§. 56. *Καμπύλη συναρμογῆς δίκεντρος.*—Ἡ καμπύλη αὕτη (Σχ. 22) εἰς τινας περιστάσεις δύναται νὰ ἦνε ἐξ ἴσου ἢ καὶ περισσότερον χρήσιμος τῆς παραβολῆς. Τὸ μῆκος τῆς μικροτέρας ἀκτῖνος ΒΟ′ ὁρίζεται ἐκ τῆς ἀνάγκης τῆς κυκλοφορίας ἢ τοῦ προορισμοῦ τῆς ὁδοῦ, τούτου δὲ ὁρισθέντος, λαμβάνομεν ἐπὶ τῆς γραμμῆς ΓΔ (ὅριον τῆς καμπύλης ΒΜΒ′) μῆκος τι ΓΜ ὑπολογιζόμενον διὰ τῆς ἀκτῖνος Β′Ο· ἀκολούθως λαμβάνομεν τὰ μήκη ΔΒ καὶ ΓΒ′ ἴσα μὲ ΔΜ καὶ ΓΜ καὶ διὰ καθέτων ἀγομένων εἰς Β, Β′ καὶ Μ εὑρίσκομεν τὰ κέντρα Ο Ο′ καὶ τῆς δικέντρου καμπύλης τῆς συναρμογῆς.

Σχ. 22.



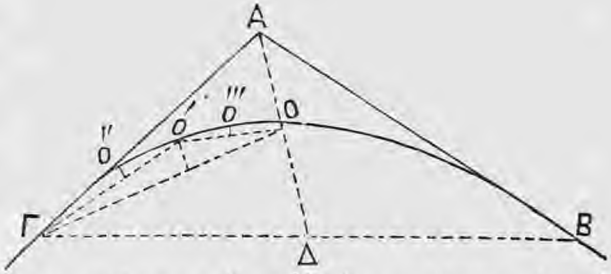
Ἕκαστον τῶν δύο κυκλικῶν τόξων τῆς καμπύλης δύ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

νται νὰ χαραχθῇ διὰ μιᾶς τῶν γνωστῶν μεθόδων (§. 44, 46 κ.λ.)

§. 57. *Χάραξις καμπύλης δι' ἀναλόγων βελῶν.*—Περαιοῦμεν τὰς χαράξεις τῶν καμπύλων διὰ χαράξεως δυναμένης νὰ ὀνομασθῇ ἐμπειρικῆς, διότι δὲν δίδει οὔτε κύκλον οὔτε παραβολήν, ἀλλὰ καμπύλην ὁμοιάζουσαν πρὸς ταῦτα, ὅταν ἡ γωνία ΓΑΒ (Σχ. 23) ἦνε μεγάλη. Ἡ χρῆσις

Σχ. 23.



τῶν γεωμετρικῶν καμπύλων δὲν ἦναι πάντοτε ἀναπόφευκτος, καὶ καμπύλη τις χαραχθεῖσα ἔστω καὶ διὰ τοῦ ὀφθαλμοῦ δύναται νὰ πληρῇ τὸν προορισμόν τις, ἀρκεῖ νὰ ἦνε ἄνευ γωνιῶν καὶ ἄνευ ἀποτόμων ἀλλαγῶν διευθύνσεως· ἀλλὰ ὁ τρόπος οὗτος τῆς ἐργασίας, ὅστις δὲν εἶνε ἀνεκτὸς παρὰ εἰς δευτερεύουσαν ὁδόν, πρέπει νὰ αἰτιολογῆται δι' ἐπαισθητῆς ἐλαττώσεως τῶν ἐκχωμάτων ἢ ἄλλου οὐσιώδους λόγου.

Τούτου τεθέντος, εὑρίσκομεν (σχ. 23) τὸ μέσον Ο τῆς ΑΔ, τὸ ὁποῖον εἶνε τὸ ὑψηλότερον σημεῖον τῆς καμπύλης· ὑψοῦμεν ἀκολούθως εἰς τὸ μέσον Ρ τῆς χορδῆς ΓΟ κάθετον ἴσην μὲ τὸ τέταρτον τοῦ βέλους ΔΟ καὶ εὑρίσκομεν δεύτερόν τι σημεῖον Ο'· ἀκολούθως εἰς τὰ μέσα τῶν δύο χορδῶν ΓΟ' καὶ ΟΟ' ὑψοῦμεν καθέτους ἴσας μὲ τὸ τέταρτον τοῦ προηγουμένου βέλους καὶ εὑρίσκομεν δύο ἄλλα σημεῖα Ο'' καὶ Ο''' καὶ καθεξῆς. Ἡ μέθοδος αὕτη βασίζεται βεβαίως ἐπὶ τῆς §. 55

§ 58. *χωροσταθμησις.* Ὅταν ὁ βοηθητικὸς ἄξων χαραχθῇ καὶ πασσαλευθῇ καθ' ὅλον αὐτοῦ τὸ μῆκος, ἐπιτυγχάνωμεν: 1ον τὴν κατὰ μῆκος διατομὴν τοῦ ἐδάφους,

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ποῖοι ἔχουσιν ἐμπηχθῆ κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἄξονος εἰς τὰ σημεῖα εἰς τὰ ὁποῖα τὸ ἔδαφος ἀλλάσσει κλίσιν· 2ον τὰς κατὰ πλάτος διατομάς, χωροσταθμοῦντες καθέτως τοῦ ἄξονος εἰς ὅλα τὰ σημεῖα εἰς τὰ ὁποῖα ἔχουσιν ἐμπηχθῆ πάσσαλοι.

Τὸ μῆκος τῶν κατὰ πλάτος τούτων χωροσταθμήσεων ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς σπουδαιότητος τῆς σχεδιαζομένης ὁδοῦ καὶ ἐκ τῆς ὑποτιθεμένης ἀποστάσεως τοῦ ὁριστικοῦ ἄξονος ἀπὸ τῆς βάσεως τῆς ἐργασίας. Εἰς μελέτην τινα ὁδοῦ αἱ κατὰ μῆκος καὶ πλάτος χωροσταθμήσεις γίνονται, ὡς ἤδη ἐλέχθη, ταυτοχρόνως, ἰδίως δὲ ὅταν τὸ ἔδαφος δὲν εἶναι πολὺ ἀνώμαλον.

Ὁσάκις ὁ ἄξων συναντᾷ ὁδὸν, χάνδακα, χαράδραν ἢ ῥύακα καίμνομεν, κατὰ τὸν ἄξονα αὐτῶν, χωροσταθμήσεις λεπτομερεστέρας καὶ μεγαλειτέρας ἐκτάσεως διὰ νὰ κανονίσωμεν τὰς ἀνωφερείας ἢ νὰ προσδιορίσωμεν τὰ ὕψη τῶν γεφυρῶν καὶ ὀχετῶν τὰ ὁποῖα θέλουσι κατασκευασθῆ ἐκεῖ.

§. 59. *Ὁριζοντιογραφία τοῦ ἄξονος, ὁριζοντιογραφία τμηματική* (parcellaire).—Μετὰ ταῦτα γίνεται ἡ ὁριζοντιογραφία τῆς θέσεως τῶν πασσάλων τῆς κατὰ μῆκος διατομῆς, καὶ ὅλης τῆς χωροσταθμηθείσης ζώνης, ἵνα σχηματισθῆ τὸ ὅλον τῆς ὁριζοντιογραφίας καὶ ἀκολούθως γίνεται ἡ ὁριζοντιογραφία τῶν πρὸς κατάληψιν γαιῶν.

§. 60. Σημειοτέον ὅτι δὲν ἀρκεῖ νὰ ἦναι ἡ ὁριζοντιογραφία ὁδοῦ τινος ἀκριβής, ἀλλὰ πρέπει ἡ βάσις τῆς ἐργασίας νὰ σχετίζηται πρὸς σταθερὰ ἀντικείμενα, ὡς ὅρια, τείχους κλ, σημειουμένων ἀκριβῶς τῶν ἀποστάσεων αὐτῶν. Διὰ τοῦ μέσου τούτου θέλει εἶσθαι πάντοτε δυνατὸν νὰ ἐπανεύρωμεν τὰ σημεῖα, ἐὰν πολλοὶ τῶν πασσάλων ἤθελον ἀφαιρεθῆ ἢ μετατοπισθῆ· ὅταν δὲ ἡ βάσις τῆς ἐργασίας δὲν δύναται νὰ σχετισθῆ (reperer) καταλλήλως ἐλλείψει ὁρμητηρίων σημείων σταθερῶν (repères fixes), τότε κατὰ τὴν ὁριστικὴν χάραξιν κτίζομεν σημεῖα εἰς τὰς γωνίας· οὕτω ἀποφεύγονται αἱ μέλλουσαι φιλονικεῖαι καὶ πλάναι.

§. 61. *Πληροφορίαι.*— Ἀφοῦ περαιωθῶσιν ἅπασαι αἱ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ἐργασίαι ἐγγράφονται ἐν φυλλαδίοις, τὰ ὁποῖα περιλαμβάνουσι πρὸς τούτοις: 1ον σημειώσιν ἐπὶ τῆς σπουδαιότητος τῶν ὑδάτων τὰ ὁποῖα ἡ ὁδὸς θὰ διέλθῃ.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

2ον Πίνακα τῶν ἀνασκαφῶν ἢ τῶν τρυπημάτων (sondages)-τῶν ἐνεργηθέντων κατὰ τὸν ὑποτιθέμενον ἄξονα πρὸς διάγνωσιν τῆς φύσεως τοῦ ἐδάφους καὶ τῶν διαφόρων στρωμάτων, τὰ ὁποῖα θέλουσι προστεθῆ εἰς τὰς ἤδη γενομένας χωροσταθμήσεις· διὰ τοῦ μέσου τούτου δυνάμεθα νὰ μεταφέρωμεν ἐπὶ ἑκάστης διατομῆς τὰς γραμμὰς, αἵτινες διαχωρίζουσι τὰς διαφόρου φύσεως γαίας, καὶ νὰ ὑπολογίσωμεν χωριστὰ τὸν ὄγκον αὐτῶν. Ἐὰν αἱ τελευταῖαι αὗται πληροφορίαι δὲν δύνανται νὰ συλλεχθῶσι κατὰ τὴν μελέτην, πρέπει νὰ ἀσχοληθῶμεν εἰς τὴν συλλογὴν αὐτῶν κατὰ τὴν πασσάλευσιν τοῦ ὁριστικοῦ ἄξονος καὶ πρὸ τοῦ ὑπολογισμοῦ τοῦ ὄγκου τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων.

Πρὸς ἁπλοποίησιν τῆς ἐργασιας ταύτης παραδέχονται τέσσαρα μόνον κύρια εἴδη γαιῶν :

Γῆν εὔκολον, γῆν δυνατὴν, βράχον μαλακὸν καὶ βράχον σκληρόν, σημειοῦμεν δὲ ἀπέναντι ἑκάστης κατὰ πλάτος διατομῆς τὴν ἀναλογίαν ἣν ἐμπεριέχει, τὴν ὁποίαν ἐκτιμῶμεν συνήθως εἰς δέκατα ἢ ἑκατοστά.

Οὕτω π. χ. ἀπέναντι ἑκάστης εἰς ἔκχωμα κατὰ πλάτος διατομῆς σημειοῦμεν

$\frac{3}{10}$ γῆς δυνατῆς $\frac{2}{10}$ βράχου μαλακοῦ κ.τ.λ.

εἰς τὰς διατομὰς δὲ εἰς τὰς ὁποίας οὐδὲν σημειοῦται, σημαίνει ὅτι ὁλόκληροι ἀποτελοῦνται ἐξ εὐκόλου γῆς (κοινῆς).

3ον Πληροφορίας ἐπὶ τῶν ἤδη ἠνεωγμένων λατομείων ἢ τῶν δυναμένων νὰ ἀνοιχθῶσιν ἐπὶ ὅλης τῆς ἐκτάσεως τῆς ὁδοῦ· ὁρίζομεν ἀκριβῶς τὰς θέσεις, ἐκτιμῶμεν τὰς ἀναγκαίας ἀποζημειώσεις καὶ δαπάνας διὰ τὸ ἄνοιγμα αὐτῶν· σημειοῦμεν ἐπίσης λεπτομερείας τινας περὶ τοῦ εἴδους καὶ τῆς ὑποτιθεμένης ἀφθονίας αὐτῶν, καὶ περὶ τῆς καταστάσεως τῶν ὁδῶν, αἵτινες ἄγουσιν εἰς αὐτά· λαμβάνομεν τέλος σημειώσεις περὶ τῶν ἀσβεστοκαμίνων καὶ ἐὰν χρειάζεται, περὶ τῶν κεραμοποιείων τῆς χώρας· καὶ οὕτω περαιοῦται ἡ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους προκαταρκτικὴ μελέτη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

Ἐργασίαι ἐν τῷ γραφείῳ.

§ 62. *Χάραξις καὶ μελέτη τοῦ προσωρινοῦ ἄξονος.* Ἡ

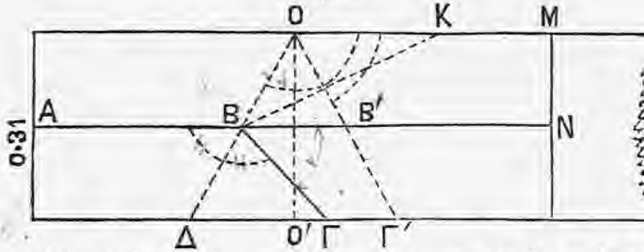
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

πρώτη ἐργασία τοῦ γραφείου εἶνε, ἡ μεταφορὰ τῆς
ζοντιογραφίας, τῆς ληφθείσης ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, (*) κ

(*) Σημ. Κατασκευὴ ὄνυχος Μεταφέρομεν συνήθως
γενικὰς ἢ τμηματικὰς ὁριζοντιογραφίας τῆς ὁδοποιίας ἐπὶ
λου χάρτου συνεχοῦς, διπλουμένου κατὰ τὰς διατεταγμένας
στάσεις διὰ τὰ σχετικὰ συγγραφῆς ὁδοῦ, αἱ διαστάσεις α
εἰσὶν 31 ὑφεκατόμετρα ὕψος καὶ 21 πλάτος.

Ὁσάκις ὁ ἄξων ἀλλάσσῃ διεύθυνσιν καὶ τείνει νὰ ὑπερβ
περιθώριον, διακόπτομεν τὸ σχέδιον καὶ κάμνομεν ἐν αὐτῷ ὄ

Σχ. 24



κενὸν διὰ νὰ ἐπαναφέρωμεν ἢ διατηρήσωμεν τὸν ἄξονα ἐν τ
σῳ τοῦ φύλλου. Ὁ ὄνυξ γράφεται οὕτως ὥστε νὰ ἐπαναφ
κατὰ βούλησιν τὸ σχῆμα εἰς τὴν πραγματικήν του διεύθυ
Πρὸς τοῦτο ὁ χάρτης θλᾶται κατὰ δύο πτυχὰς ἀπολῃγούσα
τὸ αὐτὸ σημεῖον Ο τοῦ περιθωρίου τοῦ χάρτου· ἡ μία τῶν
χῶν τούτων εἶνε κάθετος εἰς τὰ περιθώρια καὶ διαιρεῖ εἰς
ἴσα μέρη τὸν κενὸν ὄνυχα ΔΟΓ, ἐν τῷ ὁποίῳ τὸ σχέδιον
κόπτεται.

Διὰ νὰ κατασκευάσωμεν τὸν ὄνυχα εἰς τὸ σημεῖον Β, (σχ
τομὴν τῶν δύο διευθύνσεων ΑΒ καὶ ΒΓ, διαιροῦμεν τὴν γ
ΑΒΓ εἰς δύο ἴσα μέρη διὰ τῆς εὐθείας ΔΟ, τὴν ὁποίαν ἐπε
νωμεν μέχρι τοῦ ἄνω μέρους τοῦ περιθωρίου τοῦ χάρτου· ε
σημεῖον Ο σχηματίζομεν ἐπὶ τῆς ΟΔ μίαν γωνίαν ΔΟΓ′ ἴσ
τὴν Β′ΒΓ, παραπληρώμα τῆς γωνίας ΑΒΓ· ἡ γωνία ΔΟΓ
ὁ ζητούμενος ὄνυξ.

Τῷ ὄντι Β′ΟΜ=Γ′Β′Ν, καὶ ΒΟΒ′+Β′ΟΜ=ΔΒΓ+ΓΒΒ
δὲ τῆς κατασκευῆς ἔχομεν ΒΟΒ′=ΓΒΒ′, ἄρα Β′ΟΜ ἢ
αὐτῆς Γ′Β′Ν=ΓΒΔ· ἄγοντες λοιπὸν τὴν διχοτομοῦσαν ΟΟ
διπλοῦντες τὸν χάρτην περὶ τὴν ΟΟ′ καὶ ΟΓ, τὸ σημεῖ
θὰ πέσῃ εἰς Β καὶ ἡ εὐθεῖα Β′Ν θὰ ταυτισθῇ μὲ τὴν ΒΓ,
ἔδει δεῖξαι· ἡ εὐθεῖα λοιπὸν ΒΓ τῆς ὁριζοντιογραφίας, ἥτις
ματίζει γωνίαν μετὰ τῆς ΑΒ, θέλει ἐξακολουθῇ ἐν τῷ
σῳ τοῦ χάρτου κατὰ τὴν Β′Ν, ἀφίνουσα ἐν τῷ διαλείμμα
νυχά τινα χρησιμεύοντα νὰ ἐπαναγάγῃ τὴν ὁριζοντιογρ
κατὰ θέλησιν εἰς τὴν πραγματικὴν αὐτῆς θέσιν.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τοποθέτησις ἐπ' αὐτῆς τῆς βάσεως τῇ ἐργασίας (τοῦ προσωρινοῦ ἄξονος, μεθ' ὅλων αὐτῆς τῶν ὁρμητηρίων σημείων (repères) ἀκολούθως γράφομεν ἐπὶ τῆς βάσεως ταύτης τὰς ὁριζοντίους ἀποστάσεις εἰλημμένας ἐπὶ τῆς κλίμακος μετὰ τῶν τεταγμένων τῆς κατὰ μῆκος διατομῆς. Ἕκαστος δὲ πάσσαλος σημειοῦται δι' ἑνὸς σημείου, καὶ φέρει τὸν ἀριθμόν του καὶ τὸ ὑψόμετρον τοῦ ἄξονος.

Αἱ κατὰ πλάτος διατομαὶ παρίστανται διὰ γραμμῶν καθέτων ἐπὶ τῶν ὁποίων σημειοῦνται κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον αἱ σχετικαὶ ὁριζόντιαι ἀποστάσεις, ὡς καὶ αἱ τεταγμέναι, ὑπολογιζόμεναι ἐκ τοῦ αὐτοῦ ὁριζοντίου ἐπιπέδου συγκρίσεως τῆς κατὰ μῆκος τομῆς.

Τούτων γενομένων, ἐκλέγομεν, ἐν τῇ χωροσταθμηθείσῃ ζώνῃ, ἀπὸ τῆς πρώτης κατὰ πλάτος διατομῆς, τὰς τεταγμένας ἐκείνας, αἵτινες διὰ τῆς θέσεώς των ἐπὶ τῆς ὁριζοντιογραφίας καὶ τῆς διαφορᾶς τοῦ ὕψους αὐτῶν, δίδουσι τὰς μεγίστας εὐθυγραμμίας καὶ τὰς ἐλαχίστας κλίσεις, καὶ ἑνοῦμεν τὰ ἀνταποκρινόμενα αὐτῶν σημεῖα διὰ συνεχοῦς γραμμῆς· ἐργαζόμενοι οὕτω, προσπαθοῦμεν νὰ ἐπιτύχωμεν τὴν μικροτέραν ἀνάπτυξιν ἐν τῇ νέᾳ γραμμῇ, καὶ τὰ ἐλάχιστα ἐκχώματα καὶ ἐπιχώματα.

§ 63. Ἡ μέθοδος αὕτη εἶνε ἐφαρμόσιμος εἰς πᾶσαν ὁδὸν συγκοινωνίας· ἐν τούτοις εἰς τὰς περισσοτέρας σχεδιάσεις ὁδῶν αἱ ἀλλαγαὶ τοῦ ἄξονος γείνονται εἰς μικρὰς μόνον ἀποστάσεις μόλις δυναμένας νὰ ἐκτιμηθῶσιν ἐπὶ τῆς ὁριζοντιογραφίας, συνηθέστατα δὲ, ἐπὶ τῇ προθέσει ἐπιτυχίας τῆς πιθανῆς ἐξισώσεως τῶν ἐκχωμάτων πρὸς τὰ ἐπιχώματα, προτιμῶμεν νὰ ἐφαρμώσωμεν κατὰ πρῶτον

Ἡ διχοτομοῦσα ΟΟ′ εἶνε κάθετος εἰς τὰς παραλλήλους πλευρὰς τοῦ περιθωρίου, διότι εἶνε κάθετος εἰς τὴν βάσιν τοῦ ἰσοσκελοῦς τριγώνου ΟΒΒ′ καὶ συνεπῶς εἰς τὰς παραλλήλους τῆς βάσεως ταύτης.

Ἐὰν ἡ γωνία τῶν δύο διευθύνσεων τῆς ὁριζοντιογραφίας ἦτο ἡ ΑΒΚ, ἐστραμμένη πρὸς τὴν ἄνω πλευρὰν τοῦ περιθωρίου τοῦ χάρτου, αἱ πτυχαὶ ἤθελον ἀπολήξει εἰς ἓν σημεῖον τῆς κάτω πλευρᾶς τοῦ χάρτου.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

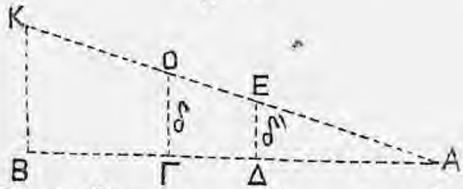
τὴν διατομὴν τοῦ σχεδίου ἐπὶ ἑκάστης τῶν διατομῶν τοῦ ἐδάφους, ὡς θέλει δειχθῆ κατωτέρω (§ 74) ἵνα κρίνωμεν περὶ τῶν εἰσακτέων τροποποιήσεων εἰς τὴν θέσιν τοῦ ἄξονος. Ὁ τρόπος οὗτος, καί τοι ὀλιγώτερον ταχὺς, δύναται νὰ φέρῃ καλὰ ἀποτελέσματα, ἐὰν ἡ βάσις τῆς ἐργασίας ἔχει ἐκλεχθῆ καταλλήλως.

§. 64 Ὁ οὕτω χαραχθεὶς ἐπὶ τῆς ὁριζοντιογραφίας νέος ἄξων δύναται νὰ ἦνε ὁριστικὸς ἀφοῦ ὅμως ἀναλυθῆ διά τινων ὑστεραίων ἐργασιῶν, αἵτινες θὰ βεβαιώσωσι τὴν καλὴν ἢ κακὴν αὐτοῦ τοποθέτησιν (§. 68.)

Τούτων τεθέντων, ἂς ὁρίσωμεν τὴν θέσιν τοῦ νέου ἄξονος ἐπὶ τῆς ὁριζοντιογραφίας, διότι δυνατὸν κατὰ τὸν δρόμον (trajet) αὐτοῦ νὰ τέμνῃ διατομάς τινας κατὰ πλάτος εἰς ἐνδιάμεσα σημεῖα, ὧν τὰ ὑψόμετρα δὲν εἶνε σημειωμένα (non cotés) ἂς ζητήσωμεν λοιπὸν εἰς τὰς διατομὰς ταύτας τὰς ὁριζοντίους ἀποστάσεις τὰς περιλαμβανομένας μεταξὺ τῆς βάσεως τῆς ἐργασίας καὶ τῆς νέας γραμμῆς, καὶ ἀκολούθως ἂς ὑπολογίσωμεν τὰς τεταγμένας δι' ὅλα τὰ νέα ταῦτα σημεῖα τοῦ ἄξονος.

§. 65. *Ἀποστάσεις τῶν ἐνδιαμέσων σημείων.* —Ἂς ὑποθέσωμεν τὸν ἄξονα ΑΒ (Σχ. 25) μεταφερθέντα εἰς ΑΚ κατὰ τὴν ποσότητα ΒΚ ἠριθμημένην (cotée) ἐπὶ τῆς ὁριζοντιογραφίας· διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὰ ἐνδιάμεσα σημεῖα Ε, Ο κ.λ. ζητοῦμεν τὰς ἀποστάσεις δ καὶ δ' διὰ τῆς θεωρίας τῶν ἀναλόγων γραμμῶν· οὕτω διὰ νὰ εὕρωμεν τὸ δ ἔχομεν δ : ΑΓ=ΚΒ: ΑΒ $\delta = \frac{\text{ΑΓ}\times\text{ΚΒ}}{\text{ΑΒ}}$. ἐπίσης εὑρίσκομεν $\delta' = \frac{\text{ΑΔ}\times\text{ΚΒ}}{\text{ΑΒ}}$ κ.τ.λ.

Σχ. 25.

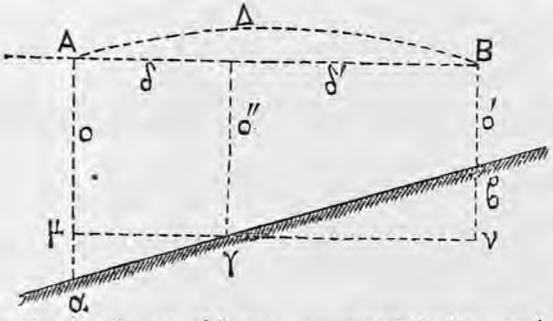


§. 66. *Τεταγμέναι παρεμβαλλόμεναι.*—Διὰ νὰ εὕρωμεν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τεταγμένην τινα ό′ (Σχ. 26) περιλαμβανομένην μεταξὺ δύο γνωστῶν τεταγμένων ο καὶ ό, τῶν ἀποστάσεων Δ καὶ δ οὐσῶν γνωστῶν, φέρομεν κατὰ πρῶτον διὰ τοῦ σημείου γ εὐθεῖαν μν παράλληλον πρὸς τὴν ὁριζόντιον Δ, καὶ οὕτω ἔχομεν :

Σχ. 26.



1ον Ἐν περιπτώσει ἀνωφερείας τοῦ α ληφθέντος ὡς σημείου ἀναχωρήσεως:

$$ό′ = ο — μα = ο — ι \times δ \qquad (§. 20)$$

2ον Ἐν περιπτώσει κατωφερείας, τοῦ β ληφθέντος ὡς σημεῖον ἀναχωρήσεως

$$ό′ = ό + νβ = ό + ι \times δ′$$

Οὕτω ἡ τεταγμένη ό′ εἶνε ἴση μὲ τὴν ἑτέραν τῶν πλησίον τεταγμένων πλέον ἢ μεῖον τὴν κατὰ μέτρον κλίσιν ι πολλαπλασιασθεῖσαν ἐπὶ τὴν σχετικὴν ἀπόστασιν δ δ′.

Πρὸς γενίκευσιν ὅθεν γίνεται

$$ό′ = ο \pm ι \times δ$$

Τὸ πρόβλημα τοῦτο, τὸ ὁποῖον συνήθως παρουσιάζεται εἰς τοὺς ὑπολογισμοὺς τῆς κλίσεως, καταντᾶ εἰς τὸ ἑξῆς: Δοθέντος τοῦ ὑψομέτρου σημείου τινος α (Σχ. 26) ἐπὶ τῆς εὐθείας αγ, ἧς ἡ κατὰ μέτρον κλίσις εἶνε ι καὶ ἡ ὁριζόντιος ἀπόστασις εἶνε δ ἀπὸ ἑτέρου σημείου γ, εὑρεθήτω τὸ ὑψόμετρον τοῦ τελευταίου τούτου σημείου γ.

§. 67. Ἀφ' ἑτέρου, ἐὰν θέλομεν νὰ μάθωμεν εἰς ποίαν ἀπόστασιν ἐκ τοῦ σημείου τοῦ ὁποίου ἡ τεταγμένη εἶνε ο, πρέπει νὰ μεταθέσωμεν τὸν ἄξονα διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν τεταγμένην τινα ό′, ἢ ἐν ἄλλαις λέξεσιν, διὰ νὰ εὕρωμεν τὴν ἀπόστασιν δ περιλαμβανομένην μεταξὺ δύο γνωστῶν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τεταγμένων ο καὶ ὁ′, τῆς κατὰ μέτρον κλίσεως τῆς αγ οὔσης ι, θέλομεν εὕρη

$$\delta = \frac{o - o'}{\iota}$$

Ἡ λύσις αὕτη εἶναι ἡ αὐτὴ εἰς ἀμφοτέρας τὰς περιστάσεις τῆς τε ἀνωφερείας καὶ τῆς κατωφερείας, τῆς ι λαμβανομένης πάντοτε ἐν ἀπολύτῳ σημασίᾳ.

Ἐκ τοῦ ὁρισμοῦ τὸν ὁποῖον ἡ τοπογραφία δίδει περὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους, βλέπομεν ὅτι οἱ τύποι οὗτοι δύνανται νὰ χρησιμεύσωσι πρὸς προσδιορισμὸν ὄχι μόνον σημείων περιλαμβανομένων ἐν τῇ αὐτῇ διατομῇ ἢ μεταξὺ συνεχῶν διατομῶν, ἀλλ' ἐν ἀνάγκῃ, καὶ πρὸς κατασκευὴν ἐνδιαμέσου τινος διατομῆς.

Παρατηρητέον ἐπίσης ὅτι ὁσάκις ἡ ὁριζόντιος Δ κεῖται κάτωθεν τῆς εὐθείας αβ τοῦ ἐδάφους, οἱ ἀνωτέρω ὑπολογισμοὶ πρέπει νὰ γίνωνται κατ' ἀντίστροφον τάξιν.

§. 67. Τῆς θέσεως τοῦ νέου ἄξονος καλῶς προσδιορισθείσης, μεταφέρωμεν ἐπὶ τοῦ χάρτου καὶ διὰ τῆς κλίμακος τὰς κατὰ μῆκος καὶ κατὰ πλάτος χωροσταθμήσεις, συμμορφούμενοι πρὸς τὰς ἐπενεχθείσας τροποποιήσεις, εἴτε εἰς τὰς τεταγμένας εἴτε εἰς τὰ μήκη τῶν εὐθυγραμμιῶν, εἴτε ἀκόμη εἰς τὰ μήκη τῶν καμπυλῶν· προσθέτομεν εἰσέτι ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου τούτου, ὅτι, πρὸς ἀποφυγὴν πολὺ μακρῶν ὑπολογισμῶν, λαμβάνομεν συνήθως διὰ τῆς κλίμακος τὰς περιλαμβανομένας ἀποστάσεις ἐν ταῖς κατὰ πλάτος διατομαῖς, μεταξὺ τῆς ἐφαπτομένης καὶ τῆς καμπύλης τῆς συναρμογῆς· αἱ ἀποστάσεις αὗται θέλουσι χρησιμεύσει, ὡς ἀνωτέρω, πρὸς ὑπολογισμὸν τῶν παρεμβαλλομένων τεταγμένων.

Ἀνωφέρειαι καὶ Κατωφέρειαι.

§. 68. *Χάραξις τῆς διευθυντρίας.*—Διὰ νὰ προσδιωρίσωμεν τὴν κλίσιν τῶν ἀνωφερειῶν καὶ κατωφερειῶν σχεδιαζομένης τινος ὁδοῦ, καὶ διορθώσωμεν τὰς κυμάνσεις τοῦ ἐδάφους, χαράσσομεν δι' ἐρυθρᾶς μελάνης, ἐπὶ τῆς μεταφερθείσης κατὰ μῆκος τομῆς, γραμμὴν συνεχῆ ὀνομαζομένην διευθύντριαν· ἡ γραμμὴ αὕτη συντίθεται ἐκ μιᾶς ἢ περισσοτέρων εὐθειῶν, ἑκάστης ἐχούσης ὁμοιόμορ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

φον κλίσιν καὶ μῆκος τοὐλάχιστον 200 μέτρων· διὰ τὴν χάραξιν αὐτῆς, ἐκλέγομεν ἐπὶ τῆς κατὰ μῆκος διατομῆς, ἀπὸ τῆς πρώτης τεταγμένης, σειρὰν σημείων γνωστῆς θέσεως, τὰ ὁποῖα ἑνοῦμεν ἀνὰ δύο δι' εὐθειῶν.

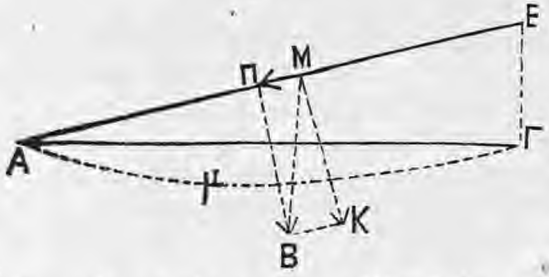
Διάφοροι παρατηρήσεις συντελοῦσιν εἰς τὴν ἐκλογὴν τῶν σημείων τούτων· κατὰ πρῶτον ἡ οἰκονομία, ἥτις συνίσταται εἰς τὴν ὅσον ἔνεστι προσέγγισιν τῆς γραμμῆς τοῦ ἐδάφους, ἵνα ἀποφύγωμεν τὰς μεγάλας κινήσεις τῶν γαιῶν, ἔπειτα τὸ τεχνικὸν ζήτημα, τὸ ὁποῖον ἀπαιτεῖ ὅπως ὁ μὲν κυβισμὸς τῶν ἐκχωμάτων νὰ εἶνε ἴσος πρὸς τὸν κυβισμὸν τῶν ἐπιχωμάτων, αἱ δὲ κατωφέρειαι καὶ αἱ ἀνωφέρειαι νὰ διατρέχωνται εὐκόλως.

Αἱ ἐλαφραὶ ἅμαξαι δύνανται νὰ βαδίζωσι εἰς τροχασμὸν μέχρι 0,03 περίπου κατὰ μέτρον ἀνωφερείας· ἀλλὰ αἱ ἀνωφέρειαι ἄνω τῶν $0^{\mu},05$ (ὅριον τὸ ὁποῖον σπανίως ὑπερβαίνουσι) καθιστῶσιν ἀναγκαίαν τὴν χρῆσιν προσθέτων ἵππων ἐνισχύσεως διὰ τὰς φορτηγὰς ἁμάξας. (*) Οὕ-

---

(*) Πρὸς ἐξήγησιν τῆς ἐπιρροῆς τῶν κλίσεων ἐπὶ τῶν συρομένων φορτίων ἔστω ΑΕ ὁ κεκλιμένος ἄξων τῆς ὁδοῦ, κλίνων πρὸς τὸν ὁρίζοντα κατὰ γωνίαν τινα α, Β τὸ βάρος τῆς ἁμάξης μετὰ τοῦ φορτίου, φ ὁ συντελεστὴς τῆς τριβῆς ἐπὶ τῆς ὁδοῦ, Ι τὸ βάρος τῶν ἵππων. Εἶνε φανερὸν ὅτι οἱ ἵπποι ἔχουσι νὰ ὑπερνικήσωσιν τὴν ἀντίδρασιν ΜΠ=Β ἡμ. α, προερχομένην ἐκ τῆς ἀναλύσεως τοῦ βάρους Β εἰς τὰς συνιστώσας ΜΠ καὶ ΜΚ, τὴν ἐκ τῆς ΜΚ προερχομένην τριβὴν φΒ σύν α, καὶ τὴν ἐκ τοῦ ἰδίου αὐτῶν βάρους προερχομένην ἀντίδρασιν Ι ἡμ. α, δηλαδὴ θέλομεν ἔχει, καλοῦντες Δ τὴν ἀναγκαίαν δύναμιν τῶν ἵππων ἵνα σύρωσιν ἐπὶ τῆς ΑΕ τὸ βάρος Β:

Σχ. . . .



$$\Delta = \text{Β ἡμ. } \alpha + \varphi\text{Β συν. } \alpha + \text{Ι ἡμ. } \alpha \ . \ . \ . \ (\alpha)$$

Ἐπειδὴ δὲ ἡ γωνία α εἶνε μικρὰ δυνάμεθα ἄνευ σχεδὸν σφάλματος νὰ ἀντικαταστήσωμεν ἡμ. α διὰ τῆς κατὰ μέτρον

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τως, ὁσάκις ἡ φυσικὴ κλίσις τοῦ ἐδάφους ἐπιτρέπει, ζητοῦνται κατωφέρειαι ἢ ἀνωφέρειαι $0^{\mu},01$ ἕως $0^{\mu},02$ κατὰ μέτρον· ἡ κλίσις αὕτη εἶνε καὶ ὠφέλιμος εἰς τὴν ὁδὸν, καθόσον εὐκολύνει τὴν ἐκροὴν τῶν ὑετίων ὑδάτων πρὸς τὰς τάφρους, χωρὶς ταῦτα νὰ χαραδρώνωσι τὴν ὁδόν.

Παρατηροῦμεν προσέτι ὅτι εἰς μὲν τὰς κοιλάδας ἡ ὁδὸς πρέπει νὰ ὑψοῦται ὑπὲρ τὸ ὕψος τῶν μεγίστων πλημμυρῶν, εἰς δὲ τὰς καμπὰς πρέπει νὰ εἶνε ὁριζοντία ἢ τοὐλάχιστον νὰ ἔχῃ μικρὰν κλίσιν κατὰ μῆκος.

§ 69. *Μέρη ὁριζόντια.* Τὰ ὁριζόντια μέρη εἰσὶν παραδεκτὰ μόνον ὅταν δὲν ἀπαιτοῦσι μεγαλειτέραν δαπάνην κατασκευῆς· διότι παρετηρήθη ὅτι βλάπτονται εὐκολώ-

---

κλίσεως τῆς ὁδοῦ καὶ σύν. α διὰ τῆς μονάδος· ἑπομένως καλοῦντες τὴν κατὰ μέτρον κλίσιν τῆς ὁδοῦ διὰ μ ἔχομεν.

$$\Delta = Bx + \varphi B + Ix = x(B + I) + \varphi B$$

Ὁ τύπος οὗτος δεικνύει ὅτι ἡ ἀπαιτουμένη δύναμις Δ πρὸς ἕλξιν τοῦ βάρους Β αὐξάνει, ὅταν αὐξάνῃ ἡ κατὰ μέτρον κλίσις τῆς ὁδοῦ x.

Ἵνα εὑρεθῇ πόσοι ἵπποι χρειάζονται νὰ σύρωσιν ὡρισμένον βάρος ἐπὶ ὁδοῦ ἐχούσης κατὰ μέτρον κλίσιν x, παραδέχονται ἐκ πειραμάτων

α) ὅτι $\varphi = 0,016$ ἕως $0,035$ ἐπὶ καταστρώματος ἐκ κανονικῶν λίθων (pavés)

$\varphi = 0,025 - 0,045$ ἐπὶ καταστρώματος, ἐκ σκύρων.

$\varphi = 0,07 - 0,12$ ἐπὶ τῶν βεβρεγμένων ἐρεισμάτων, ἐπὶ τῶν μὴ λιθοστρωθεισῶν ὁδῶν, ἢ ἐπὶ μὴ καλῶς πιεσθέντων σκύρων.

$\varphi = 0,20$ ἐπὶ φυσικοῦ ἐδάφους κατὰ μέσον ὅρον.

$\varphi = 0,02$ ἐπὶ ὀρυίνων μαδερίων.

$\varphi = 0,007$ ἐπὶ κοίλων σιδηροτροχιῶν.

$\varphi = 0,002 - 0,0035$ ἐπὶ κυρτῶν σιδηροτροχιῶν.

β) ὅτι ἵππος βαδίζων κανονικῶς ($0^{\mu},90$ κατὰ $1''$) δίδει δύναμιν ἴσην πρὸς τὸ $\frac{1}{6}$ τοῦ βάρους αὐτοῦ, στιγμιαίως δὲ τὸ $\frac{1}{3}$, μεταξὺ τῶν ὁρίων τούτων ἡ ἕλξις αὐτοῦ ὑπολογίζεται διὰ τοῦ τύπου $\frac{1 - \sqrt{0,23\mu}}{3}$ εἰς τὸ ὁποῖον τὸ μ παριστᾷ τὴν ἀπόστασιν τῆς μεταφορᾶς· καὶ γ) ὅτι τὸ βάρος τῶν κοινῶν ἵππων (ἐν Γαλλίᾳ) εἶνε 300—500 χιλιόγραμμα.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τερον καὶ ὅτι ἡ συντήρησις αὐτῶν εἶνε δαπανηροτέρα τῆς συντηρήσεως τῶν ἐχόντων μικρὰν κλίσιν.

Εἰς τὰ περὶ ἀναζητήτεως ὁριστικῆς χαράξεως τοῦ ἄξονος καὶ τῆς διευθυντρίας ῥηθέντα εἴδομεν ὅτι ὑπάρχει τοσοῦτον στενὴ σχέσις μεταξὺ τῶν δύο τούτων γραμμῶν τοῦ σχεδίου, ὥστε δυνάμεθα νὰ προσθέσωμεν ὅτι ἡ καλητέρα χάραξις παρέχει εὐκόλως τὴν καλητέραν ἐκλογὴν τῶν ἀνωφερειῶν καὶ κατωφερειῶν. Διὰ τοῦτο πρέπει νὰ γίνηται περιεσκεμμένη ἐξέτασις εἰς τὸν προδιορισμὸν τῆς ὁριστικῆς χαράξεως, ἵνα ἡ διευθύντρια μὴ ἔχῃ νὰ διωρθώσῃ παρὰ μικρὰς μόνον ἀνωμαλίας τοῦ ἐδάφους. Ἐὰν δὲ συμμορφωθῶμεν καθ' ὅλα πρὸς τὰς τεθείσας ἀρχὰς

Ὁ ἵππος σύρων ἁμαξᾶν τὸ ἀπαιτούμενον φορτίον ἐνέχουσαν βαδίζει 10 ὥρας τὴν ἡμέραν μὲ ταχύτητα $0^{\mu},80$ ἕως 1 μέτρον κατὰ $1''$ ἀρκεῖ νὰ ἀναπαύεται δύο ἢ τρεῖς φορὰς, ὧν ἡ μία πολύωρος, μὲ ταχύτητα 3^{μ} κατὰ $1''$, ἐργάζεται 3 ὥρας τὴν ἡμέραν χωριζομένας διὰ μακρᾶς ἀναπαύσεως. Ὁ ἵππος τρέχων δι' ὅλης τῆς ταχύτητός του ἐξαντλεῖται ἐντὸς ἡμισείας ἢ $\frac{3}{4}$ ὥρας. Ἵππος ἱπποδρομίου διατρέχων ἓν χιλιόμετρον κατὰ πρῶτον λεπτὸν δὲν δύναται νὰ τρέξῃ παρὰ $4'—5'$.

Τέλος καλοῦντες Μ τὸν εὑρεθέντα συντελεστὴν τῆς ἕλξεως τοῦ ἵππου καὶ ν τὸν ἀριθμὸν τῶν ἵππων θέλομεν ἔχει.

$$\text{MIv}=\varkappa\,(\text{B}+\text{Iv})+\varphi\text{B}$$

ἢ παραλειπομένου εἰς τὸ δεύτερον μέρος τοῦ βάρους τῶν ἵππων εὑρίσκομεν

$$\text{MIv}=\text{B}\,(\varkappa+\varphi)\text{ καὶ }\nu=\frac{\text{B}(\varkappa+\varphi)}{\text{MI}}$$

Παρατηρητέον πρὸς τούτοις ὅτι διπλασιαζομένου τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἵππων διπλασιάζεται τὸ ἔργον αὐτῶν. Ἀλλ' ὅταν αὐξήσῃ ὁ ἀριθμὸς τῶν ἵππων ἔτι περισσότερον συναυξάνει μὲν καὶ τὸ ἔργον αὐτῶν, ἀλλ' οὐχὶ ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἵππων. Τοῦτο προέρχεται διότι δὲν εἶνε δυνατὸν νὰ ἐντείνωσι ταυτοχρόνως τὰς δυνάμεις αὐτῶν χωρὶς νὰ συνοχλῶνται.

Ἐπειδὴ ὅμως τὸ βάρος τῆς ἁμάξης μένει πάντοτε τὸ αὐτὸ, δύναταί τις νὰ παραδεχθῇ (ὡς πολλοὶ παραδέχονται) ὅτι τὸ μέγιστον ὠφέλιμον ἔργον παράγεται ὅταν ζευγνύωνται τρεῖς ἵπποι.

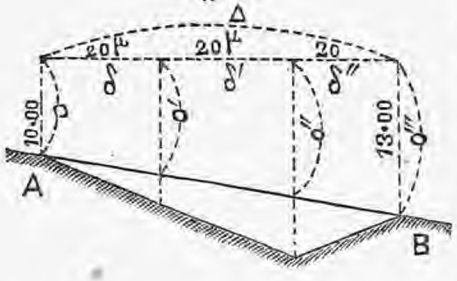
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

δυνάμεθα νὰ χαράξωμεν οὕτω πως τὸν ἄξονα, ὥστε πᾶσα ἄλλη χάραξις γενομένη πρὸς τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν νὰ μὴ εἶνε δυνατὸν νὰ παρέχῃ τοσαῦτα πλεονεκτήματα· βεβαίως τοιοῦτον ἀποτέλεσμα δυσκόλως ἐπιτυγχάνεται, ἀλλὰ δεξιὸς καὶ ἱκανὸς μηχανικὸς δύναται νὰ προσεγγίσῃ τὴν τοιαύτην χάραξιν.

§ 70. *Ὑπολογισμὸς τῶν ἐρυθρῶν τεταγμένων.* Χαραχθείσης τῆς διευθυντρίας εἰς ὅλην τὴν ἔκτασιν τῆς κατὰ μῆκος τομῆς, ὑπολογίζομεν τὰς τεταγμένας αὐτῆς εἰς ὅλα τὰ σημεῖα εἰς τὰ ὁποῖα ὑπάρχουσιν ἤδη προσδιορισμέναι αἱ μέλαναι τεταγμέναι· τὰς τεταγμένας τῆς διευθυντρίας σημειοῦμεν δι' ἐρυθρᾶς μελάνης καὶ τὰς ὀνομάζομεν ἐρυθρὰς τεταγμένας. Διὰ τῶν τεταγμένων τούτων ἡ διευθύντρια συνδέεται, ὡς καὶ ἡ γραμμὴ τοῦ ἐδάφους, πρὸς τὸ αὐτὸ ἐπίπεδον συγκρίσεως.

Πρὸς ὑπολογισμὸν τῶν ἐρυθρῶν τεταγμένων ὁ καὶ ὁ' (Σχ. 27) μεταχειριζόμεθα τὸν τύπον ὁ = ο ± ι × δ, εἰς τὸν ὁποῖον ο ἐκφράζει τὴν τεταγμένην τοῦ σημείου τῆς ἀναχωρήσεως, ι τὴν κατὰ μέτρον κλίσιν τῆς διευθυντρίας AB, δ τὴν περιλαμβανομένην ἀπόστασιν μεταξὺ τῆς τεταγμένης τῆς ἀναχωρήσεως καὶ τῆς ζητουμένης· ὡς πρὸς τὰ σημεῖα +ἡ—, μεταχειριζόμεθα τὸ σημεῖον τῆς προσθέσεως, ὅταν ἡ γραμμὴ τοῦ σχεδίου κατέρχεται, καὶ τὸ σημεῖον τῆς ἀφαιρέσεως, ὅταν ἀνέρχεται.

Σχ. 27



Ἡ κατὰ μέτρον κλίσις ι ἐπιτυγχάνεται, ὡς ἤδη εἴπομεν ἐν § 20, κατὰ τὸν γενικὸν τρόπον, ἀφαιροῦντες τὴν τεταγμένην τῆς ἀναχωρήσεως ο τῆς διευθυντρίας, ἀπὸ τὴν τεταγμένην τῆς καταλήξεως ό'', καὶ διαιροῦντες τὴν δια-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

φορὰν τῶν δύο τεταγμένων διὰ τῆς μεταξὺ αὐτῶν ἀποστάσεως Δ· οὕτω δὲ ἔχομεν

$$\iota = \frac{o'' - o}{\Delta}$$

Ἐὰν ἤδη ἀντικαταστήσωμεν τὰς δεδομένας ποσότητας διὰ τῶν ἀριθμητικῶν των τιμῶν, τῶν σημειουμένων ἐπὶ τοῦ σχήματος, θέλομεν ἔχει κατὰ πρῶτον $\iota = \frac{13-10}{60} = 0^{\mu},05$ καὶ ἑπομένως . . . . $o' = 10^{\mu} + 0^{\mu},05 \times 20^{\mu} = 11^{\mu}$

Εὑρίσκομεν ἐπίσης, λαμβάνοντες τὸ Β ὡς σημεῖον ἀναχωρήσεως, $o'' = 13 - 0,05 \times 20 = 12$ μέτρα.

§ 71. *Ἐρυθρὰ ὑψόμετρα τῶν ἐκχωμάτων καὶ τῶν ἐπιχωμάτων.* Τῆς διευθυντρίας προσδιορισθείσης καλῶς, εὑρίσκομεν τὰ ἐπὶ τοῦ ἄξονος ὑψόμετρα τοῦ ἐκχώματος καὶ ἐπιχώματος, ἀφαιροῦντες τὰς μελαίνας τεταγμένας ἀπὸ τῶν ἀνταποκρινομένων ἐρυθρῶν τεταγμένων. (Σχ. 27)· αἱ διαφοραὶ αὗται ὀνομάζονται ἐν τῇ πρακτικῇ ἐρυθρὰ ὑψόμετρα.

Μετὰ ταῦτα ἐπὶ γραμμῶν παραλλήλων πρὸς τὴν ὁριζόντιον τῆς κατὰ μῆκος τομῆς γράφομεν τὰς ἐρυθρὰς καὶ μελαίνας τεταγμένας, τὸν ἀριθμὸν τῶν διατομῶν, τὰς ἀποστάσεις μεταξὺ τῶν διατομῶν, τὴν ἀπόστασιν ἑκάστης διατομῆς ἀπὸ τῆς ἀρχῆς, τὰς ἀποστάσεις ἀπὸ τῆς ἀρχῆς εἰς χιλιόμετρα καὶ μυριόμετρα, τὰ μήκη τῶν ὁριζοντίων καὶ ἀνωφερῶν ἢ κατωφερῶν μερῶν τῆς ὁδοῦ, τὰ μήκη τῶν εὐθυγραμμιῶν καὶ τῶν καμπυλῶν, τέλος δὲ τὰς ἀκτῖνας καμπυλότητος, τὰ μήκη τῶν ἐφαπτομένων καὶ τὰς παρ' αὐτῶν σχηματιζομένας γωνίας, ὡς καὶ τὸ μέγεθος τῶν καμπυλῶν εἰς μοίρας καὶ πᾶν ὅτι δύναται ἐν τῇ ἐκτελέσει νὰ χρησιμεύσῃ πρὸς ὁδηγίαν.

Ἐὰν τὸ ἐπίπεδον τῆς συγκρίσεως ληφθῇ κάτωθεν ἡ κατὰ μῆκος διατομὴ θέλει εἶναι ὡς τὸ σχῆμα 28 καὶ οἱ πίνακες 1 καὶ 2, παριστάνοντες τὴν ὁριζοντιογραφίαν καὶ τὴν κατὰ μῆκος διατομὴν τμήματος ὁδοῦ χαραχθείσης παρὰ τοῦ ἐπιθεωρητοῦ τῶν δημοσίων ἔργων κυρίου Βλαχοπούλου.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βεροιας

"Υψος ἄνωθεν τοῦ ὁρίζοντος . . . . . 100.00 μ.
Πάσσαλοι 1 2 3 4
Ἀποστάσεις πασσάλων . . . . . 34.00 42.50 30.00 42.00 μ.
Ἀποστάσεις ἀπὸ τῆς ἀρχῆς . . . . . 34.00 76.50 106.50 148.50 μ.
"Υψη τοῦ ἐδάφους . . . . . 110.80 113.15 111.18 112.03 112.82 114.00 μ.
"Υψη τοῦ ἄξονος . . . . . 109.71 109.43 109.00 109.00 109.00 109.00 μ.
Ἀναπτύξεις γραμμῶν IV

Διατομὴ κατὰ μῆκος.

Σχ. 28.

| | | |

§ 72. Ἡ δὲ χάραξις τῆς διευθυντρίας ἐπικυροῖ τὴν θέσιν τοῦ ὁριστικοῦ ἄξονος, (ἐν τῇ ὁριζοντιογραφίᾳ), ὥστε ἐὰν πρὸς ἐπιτυχίαν καταλλήλων ἀνωφερειῶν καὶ κατωφερειῶν, εἴχομεν ὑπερβολικὰς κινήσεις γαιῶν ἐπὶ τοῦ ἄξονος, ἠθέλομεν θλάσητὴν κατωφέρειαν τῆς διευθυντρίας, ἢ κάλλιον, ἠθέλομεν ζητήσῃ ἐκ νέου ἐὰν, ἐν ταῖς νέαις κατὰ πλάτος διατομαῖς ταῖς παριστανομέναις ἐπὶ τῆς ὁριζοντιογραφίας, ὑπάρχωσι δεξιὰ ἢ ἀριστερὰ τοῦ ἄξονος ὑψόμετρα μικρότερα ἢ μεγαλείτερα ἀναλόγως τῆς ἀνάγκης· τοιουτοτρόπως θέλομεν τροποποιήσῃ τὴν χάραξιν ἀποφεύγοντες πάντοτε τὴν πολὺ μεγάλην ἀνάπτυξιν ἐν τῇ νέᾳ γραμμῇ καὶ τὰς ἀποτόμους ἀλλαγὰς τῆς διευθύνσεως·

§ 73. Ὁσάκις αἱ ἐπιφάνειαι τῶν κατὰ πλάτος διατομῶν πρόκειται νὰ ὑπολογισθῶσι διὰ πινάκων, ὡς θέλομεν ἴδει βραδύτερον, χαράσωμεν εὐθεῖαν γραμμὴν ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ φύλλου χάρτου (Σχ 28), καθέτως τῆς ὁποίας σημειοῦμεν τὰ ἴχνη τῶν κατὰ πλάτος διατομῶν· ἐπὶ δὲ τῆς παραλλήλου ταύτης σημειοῦμεν τὰς μεταξὺ τῶν διατομῶν ἀποστάσεις, καὶ ἐπὶ τῶν ἰχνῶν τῶν κατὰ πλάτος διατομῶν τὰς κατὰμέτρον ἐγκαρσίους ἀνωφερείας ἢ κατωφερείας τοῦ ἐδάφους ἀπὸ τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ.

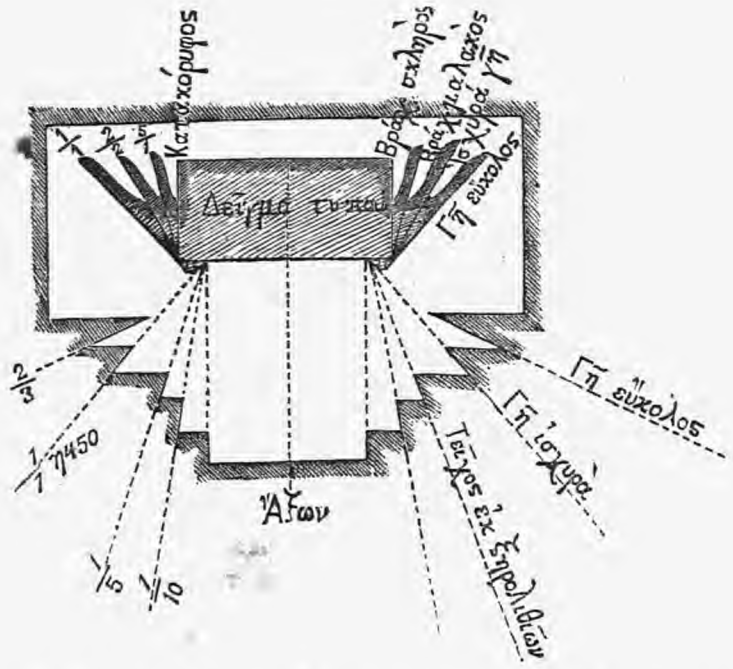
§. 74. *Κατὰ πλάτος διατομαὶ τοῦ σχεδίου καὶ τύποι αὐτῶν.* — Ἐπὶ ἑκάστης κατὰ πλάτος διατομῆς τοῦ ἐδάφους σχηματίζομεν τὴν κατὰ πλάτος διατομὴν τοῦ σχεδίου, μεταχειριζόμενοι πρὸς περισσοτέραν ταχύτητα τύπον ἐκ χονδροῦ χάρτου ἢ λευκοσιδήρου, παριστῶντα μετ' ἀκριβείας ὅλας τὰς παραδεδεγμένας διαστάσεις τῆς κατὰ πλάτος διατομῆς τῆς σχεδιαζομένης ὁδοῦ. Τὸν τύπον τοῦτον ἐφαρμόζομεν ἐπὶ ἑκάστης κατὰ πλάτος διατομῆς τοῦ ἐδάφους καὶ χαράσσομεν τὰς κατὰπλάτος διατομὰς τοῦ ἐκχώματος ἢ ἐπιχώματος τοῦ σχεδίου εἰς τὸ δεικνυόμενον ὕψος παρὰ τοῦ ἐρυθροῦ ὑψομέτρου τοῦ σημείου, τὸ ὁποῖον ἀνταποκρίνεται εἰς τὴν κατὰ μῆκος διατομήν.

Ὡς ταχὺ μέσον γραφικῆς κατασκευῆς δίδομεν (σχ. 29) δεῖγμα τύπου δι' ὁδὸν ἔχουσαν πλάτος μετὰ τῶν ἐρεισμάτων 7 μέτρων, τῆς ὁποίας τὸ ἄνω πλάτος τῆς τά-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

φρου εἶ 1ᴹ,00. Τὸ δεῖγμα τοῦτο περιλαμβάνει πάσας

Σχ. 29.



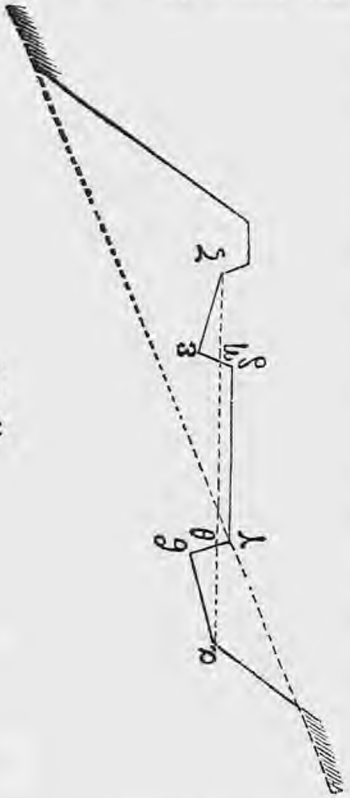
τὰς ἐν χρήσει κλίσεις διὰ τὰ ἐκχώματα, τὰ ἐπιχώματα καὶ τοὺς τοίχους τῶν ἐπενδύσεων τῶν γαιῶν. Τὰ διὰ γραμμῶν ἐσκιασμένα μέρη δεικνύουσι τὰ μέρη τοῦ σχήματος τὰ ὁποῖα θ' ἀποκοπῶσιν.

Παρατηροῦμεν ὅτι πρὸς εὐκολίαν τῶν μετέπειτα ὑπολογισμῶν αἱ διατομαὶ τοῦ σχεδίου (Σχ. 30) δὲν ἔχουσι τὸ κυκλικὸν ἢ παραβολικὸν σχῆμα τὸ παραδεδεγμένον διὰ τὴν κύρτωσιν τῆς ὁδοῦ, ἀλλὰ περατοῦνται ἐπὶ ὁριζοντείας τινὸς αζ, διερχομένης διὰ τῶν ἐξωτερικῶν κόψεων τῶν ἐρεισμάτων, εἰς τρόπον ὥστε ὑπάρχει ἐξίσωσις μεταξὺ τῶν ἐκχωμάτων θγδη καὶ τῶν πρὸς σχηματισμὸν τῶν ἐρεισμάτων αβθ καὶ ζεη ἐπιχωμάτων.

Ἐνταῦθα παρέχεται ἐκ νέου τὸ μέσον πρὸς μείζονα

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἐξακριβωσιν τῆς θέσεως τῆς διευθυντρίας καὶ τοῦ ἄξονος τοῦ σχεδίου· δύναταί τις, τῷ ὄντι παραβάλλων διαδοχικῶς τὰς ἐπιφανείας τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων τῶν κυριωτέρων διατομῶν νὰ ἐλαττώσῃ ἢ αὐξήσῃ τὰ ἐκχώματα, εἰς τρόπον ὥστε νὰ ὑπάρχῃ ὅσον ἔνεστιν ἡ ἰσότης μεταξὺ τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων.



Σχ. 30.

Ἡ ἀναζήτησις αὕτη δὲν εἶνε πάντοτε ἐπιδεκτικὴ ἀκριβοῦς λύσεως· ἐν τούτοις, ἐὰν αἱ γραμμαὶ τοῦ σχεδίου ἐκπληροῦσι καὶ τὴν τελευταίαν ταύτην ἀνάλυσιν, εἶνε πιθανὸν ὅτι θέλομεν δυνηθῇ νὰ τηρήσωμεν αὐτὰς εἰς τὴν σχετικὴν αὐτῶν θέσιν.

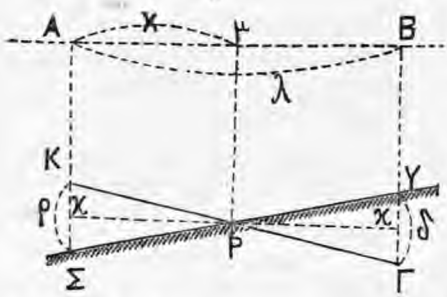
§ 75. Εἴπομεν ἀνωτέρω (§ 63) ὅτι εἰς τὰ περισσότερα σχέδια ὁδῶν αἱ ἀλλαγαὶ τοῦ ἄξονος ἐκ τῆς βάσεως τῆς ἐργασίας γίνονται κατὰ μικρὰς μόνον ἀποστάσεις καὶ πρὸς μόνον τὸν σκοπὸν νὰ ἐπιτευχθῇ εἴτε ἐλάττωσις εἰς τὰς κινήσεις τῶν γαιῶν, εἴτε ἐξίσωσίς τις τῶν ἐκχωμάτων πρὸς τὰ ἐπιχώματα· εἴπομεν προσέτι ὅτι ἠδύνατο δι' ἁπλουστέρων μεθόδων νὰ προσδιορισθῇ ὁ ὁριστικὸς ἄξων χωρὶς νὰ μεταχειρισθῶμεν τὰ προκαταρκτικὰ μέσα τὰ ὁποῖα ἐθεωρήσαμεν ἀναγκαῖον νὰ ἐκθέσωμεν ἐκεῖ· προσθέτομεν ἤδη, ὅτι, ὅταν ἔχωμεν μεταφέρῃ ἐπὶ τῶν κατὰ μῆκος καὶ κατὰ πλάτος διατομῶν τοῦ ἐδάφους τὰς γραμμὰς τοῦ σχεδίου, δύναται νὰ λυθῇ τὸ ζήτημα τοῦτο

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἀπ' εὐθείας διὰ τῆς ἐξετάσεως τῶν ἐπιφανειῶν τῶν διατομῶν τούτων καὶ τῇ βοηθείᾳ δοκιμῶν τινων, αἵτινες συνίστανται συνήθως εἰς μικρὰν τροποποίησιν τῆς κλίσεως τῆς διευθυντρίας· αἱ μεταθέσεις τοῦ ἄξονος θέλουσι γείνει, ἐὰν χρειασθῇ, ὡς ἔχομεν δείξει (§ 65 καὶ 66).

§. 76. *Σημεῖα καὶ γραμμαὶ διαβάσεως.* — Ὅταν ἡ διευθύντρια συναντᾷ κατὰ τὸν δρόμον (trajet) αὐτῆς τὴν γραμμὴν τοῦ ἐδάφους μεταξὺ δύο διαδοχικῶν τεταγμένων, προκύπτει σημεῖον διαβάσεως P ἀπὸ ἐκχώματος εἰς ἐπίχωμα (Σχ. 31)· σημειοῦμεν συνήθως τὴν θέσιν τοῦ σημείου τούτου καὶ τὰς ἀποστάσεις αὐτοῦ ἀπὸ ἑκατέρας τῶν παρακειμένων τεταγμένων διὰ χρώματος κυανοῦ· ὁ τύπος $PX=\frac{\lambda\rho}{\rho+\delta}$ δίδει τὸ ὕψος τοῦ ἑνὸς τῶν τριγώνων PKΣ καὶ κατὰ συνέπειαν τὰς ζητουμένας ἀποστάσεις.

Σχ. 31.



Τῷ ὄντι, καλοῦντες ρ καὶ δ τὰ ὑψόμετρα τοῦ ἐπιχώματος καὶ ἐκχώματος, λ τὴν γνωστὴν ἀπόστασιν μεταξὺ τῶν σημείων A καὶ B, Pχ καὶ Pχ′ τὰς ζητουμένας ἀποστάσεις, θέλομεν ἔχει ἐκ τῶν ὁμοίων τριγώνων PKΣ καὶ PΥΓ :

$$\rho : \delta :: PK : P\Gamma :: P\chi : P\chi'$$

ἐξ ἧς $\rho+\delta : P\chi+P\chi' :: \rho : P\chi$, ἢ $\rho+\delta : \lambda :: \rho : P\chi$

ἐξ ἧς τέλος $P\chi=\frac{\lambda\rho}{\rho+\delta}$

ἄρα $P\chi'=\lambda-P\chi=\frac{\lambda\delta}{\rho+\delta}$

Παρατηρητέον ὅτι τὸ σημεῖον τοῦτο τῆς διαβάσεως διαιρεῖ τὸ μεταξὺ δύο διατομῶν διάστημα ἀναλόγως τῶν ἐρυθρῶν ὑψομέτρων τῶν ἄκρων αὐτοῦ, διότι αἱ δύο ἀνωτέρω ἐξισώσεις δίδουσι $P\chi : P\chi' :: \rho : \delta$

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Κατὰ τὴν αὐτὴν περίστασιν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ σχεδίου τέμνει τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους, κατὰ συνεχῆ τινα γραμμὴν ὀνομαζομένην *γραμμὴν διαβάσεως*.

Πρὸς προσδιορισμὸν τῆς θέσεως τῆς γραμμῆς ταύτης μεταξὺ δύο διατομῶν ὑποθέτομεν ἐπίπεδα κατακόρυφα ἀγόμενα παραλλήλως τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ παρ' ὅλων τῶν εἰσεχόντων ἢ ἐξεχόντων σημείων τῶν ἐπιφανειῶν τοῦ ἐδάφους καὶ τοῦ σχεδίου· φανερὸν ὅτι θέλωμεν οὕτω προσδιορίσῃ τόσα σημεῖα διαβάσεως ὅσας θέλωμεν κάμῃ βοηθητικὰς κατὰ μῆκος τομάς· διότι αἱ διατομαὶ αὗται ἔχουσι τὸ αὐτὸ μῆκος λ μὲ τὴν κατὰ μῆκος διατομὴν (Σχ. 31) καὶ ὑψόμετρα ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων γνωστὰ ἢ εὐκόλως ὑπολογιζόμενα (§ 70). Αἱ τιμαὶ τῶν καθέτων, ὡς ἡ Ρχ εὑρίσκονται ἐπίσης εὐκόλως. Ὅλα δὲ τὰ οὕτω προσδιοριζόμενα σημεῖα ἑνούμενα διὰ συνεχοῦς γραμμῆς προσδιορίζουσι τὴν ζητουμένην γραμμὴν διαβάσεως.

Ὑπολογισμὸς τῶν ἐπιφανειῶν τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων.

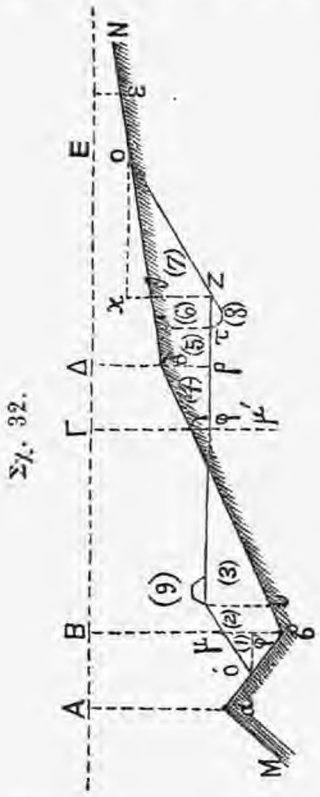
§. 77. *Διαίρεσις τῶν κατὰ πλάτος διατομῶν εἰς τραπέζια καὶ εἰς τρίγωνα.*—Περατωθεισῶν τῶν ἀνωτέρω ἐργασιῶν, προβαίνομεν εἰς τὸν ὑπολογισμὸν τῶν ἐπιφανειῶν τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων, αἵτινες περιλαμβάνονται ἐν ἑκάστῃ διατομῇ, ἵνα φθάσωμεν εἰς τὴν ἐκτίμησιν τοῦ ὄγκου τῶν πρὸς ἐκτέλεσιν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων.

Πρὸς ὑπολογισμὸν τῶν ἐπιφανειῶν τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων τῶν κατὰ πλάτος διατομῶν ἀποσυνθέτομεν πρῶτον τὴν ἐπιφάνειαν ἑκάστης αὐτῶν εἰς τρίγωνα καὶ τραπέζια.

Ἂς λάβωμεν παράδειγμά τι περιλαμβάνον τὰς πλείστας τῶν δυναμένων νὰ παρουσιασθῶσι περιστάσεις : ἔστω ΜαόβδεΝ (Σχ. 32) ἡ διατομὴ τοῦ ἐδάφους ἐπὶ τῆς ὁποίας ἔχομεν χαράξῃ τὴν διατομὴν ὁμνΖο τῆς ὁδοῦ εἰς τὸ δεικνυόμενον ὕψος τοῦ ἐκχώματος γφ ἐπὶ τοῦ ἄξονος Γμ'. Ὡς βλέπομεν ἐπὶ τοῦ σχήματος ἔχομεν νὰ μετρήσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν ἐννέα τραπεζίων ἢ τριγώνων, περιοριζομένων

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

παρ' ἑκάστης πτυχῆς τοῦ ἐδάφους καὶ τοῦ σχεδίου, συμπεριλαμβανομένης τῆς τάφρου καὶ τοῦ κρασπέδου (banquette) (Σχ. 32), ἥτις ἔχει διαστάσεις σταθερὰς, καὶ τὴν ὁποίαν ὑπολογίζομεν ἐφ' ἅπαξ.



Σχ. 32.

§. 78. *Προσδιορισμὸς τῶν βάσεων διὰ τῶν κλίσεων.*— Τούτων τεθέντων, ἵνα ἐργασθῶμεν μεθοδικῶς καὶ ὅσον ἔνεστι ταχέως, ζητοῦμεν κατὰ πρῶτον τὴν κατὰ μέτρον κλίσιν τῶν γραμμῶν αβ, βδ, δε, αἵτινες σχηματίζουσι τὴν διατομὴν τοῦ ἐδάφους καὶ τὴν κατὰ μέτρον κλίσιν τῶν κλίσεων Ζο καὶ ὀν τοῦ σχεδίου, τὰς ὁποίας γράφομεν ἄνωθεν τῶν γραμμῶν τούτων· διὰ τῶν δεδομένων τούτων εὑρίσκομεν ἀλληλοδιαδόχως κατὰ τὰ ἤδη δειχθέντα διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν ἐρυθρῶν τεταγμένων (§ 70) τὰ διάφορα ὑψόμετρα τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων μβ, νυ, δρ, στ, θΖ, ἅτινα ἀνταποκρίνονται ἐπὶ ἑκάστης πτυχῆς τοῦ ἐδάφους ἢ ἐπὶ ἑκάστης κόψεως δύο κλίσεων· τὰ διάφορα ταῦτα ἐρυθρὰ ὑψόμετρα, τὰ ὁποῖα γράφομεν ἐπὶ τῶν ἀνταποκρινομένων γραμμῶν, ἐκφράζουσι τὰς βάσεις τῶν τραπεζίων καὶ τῶν τριγώνων, τὰ ὁποῖα ἔχομεν σχηματίσῃ.

§. 79. *Ὕψος τῶν τριγώνων καὶ σημεῖα συναντήσεως τῶν διατομῶν.* — Ζητήσωμεν ἤδη τὰ ὕψη ὅλων τούτων τῶν ἐπιπέδων σχημάτων. Τὰ ὕψη τῶν τραπεζίων ἀποτελοῦνται ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ ἐκ τῶν γνωστῶν διαστάσεων τῆς σχεδιαζομένης ὁδοῦ.

Τὰ ὕψη δὲ τῶν τριγώνων εὑρίσκονται δι' ὑπολογισμοῦ τινος ἀπαιτοῦντος ἰδιαίτερον τύπον· τὰ ὕψη ταῦτα χρη-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σιμεύουσι ταὐτοχρόνως πρὸς προσδιορισμὸν τῆς θέσεως τῶν σημείων εἰς ἃ ἡ ὁδὸς συναντᾷ τὸ φυσικὸν ἔδαφος. Οὕτως ἐν τῷ τριγώνῳ (1), παριστῶντες μβ διὰ B, ὀφ διὰ χ, καὶ διὰ P καὶ P′ τὰς κλίσεις μό καὶ αβ, ἔχομεν : $\chi = \frac{B}{P+P'}$· εἰς δὲ τὸ τρίγωνον (7), παριστῶντες οχ διὰ χ′, θZ διὰ Δ, καὶ διὰ P καὶ P′ τὰς κλίσεις οZ καὶ οθ εὑρίσκομεν $\chi' = \frac{\Delta}{P-P'}$.

Οἱ δύο οὗτοι τύποι δεικνύουσιν ὅτι πρὸς προσδιορισμὸν ἐπὶ διατομῆς τινος τοῦ σημείου τῆς συναντήσεως τοῦ σχεδίου ἐπὶ τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους πρέπει νὰ διαιρέσωμεν τὸ ἀνταποκρινόμενον ἐρυθρὸν ὑψόμετρον τοῦ ἐκχώματος ἢ τοῦ ἐπιχώματος διὰ τοῦ ἀθροίσματος ἢ τῆς διαφορᾶς τῶν κλίσεων, καθ' ὅσον ἡ κάθετος πίπτει ἔσωθεν ἢ ἔξωθεν τοῦ τριγώνου, ἤ, ὅπερ τὸ αὐτό, καθόσον αἱ κλίσεις τοῦ σχεδίου καὶ τοῦ ἐδάφους βαίνουσι κατ' ἀντίθετον ἢ κατὰ τὴν αὐτὴν ἔννοιαν.

Εὐκόλως δύναταί τις νὰ ἐννοήσῃ τὴν ἀκρίβειαν τοῦ τύπου τούτου· τῷ ὄντι τῆς κατὰ μέτρον κλίσεως τῆς μό οὔσης P, διὰ τὴν ἀπόστασιν φό ἡ χ, θέλομεν ἔχει μφ=χP. ἐπίσης φβ=χP′ ὅθεν μφ + φβ=B=(P+P′) χ, ἐξ ἧς λαμβάνομεν $\chi = \frac{B}{P+P'}$.

Ὅταν αἱ κλίσεις τοῦ ἐδάφους καὶ τοῦ σχεδίου βαίνωσι κατὰ τὴν αὐτὴν ἔννοιαν, ἔχομεν εἰς τὸ τρίγωνον (7) τοῦ αὐτοῦ σχήματος 32, Zχ=P×οχ, καὶ χθ=P′×οχ, καὶ ἀφαιροῦντες εὑρίσκομεν Zχ—χθ=(P—P′) οχ, ἢ Δ=(P—P′)χ′, ἐξ ἧς $\chi' = \frac{\Delta}{P-P'}$.

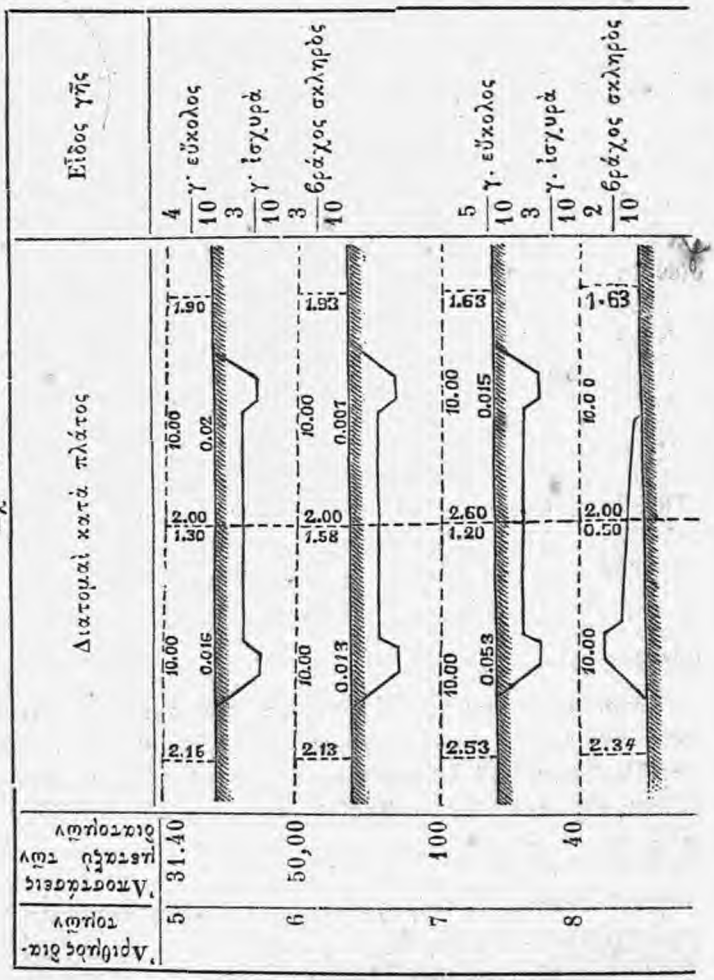
Ἐὰν ἡ κλίσις P τοῦ σχεδίου ἦτο μηδέν, ὅπως εἰς τὸ τρίγωνον (4), ἠθέλομεν ἔχει, $\chi' = \frac{\Delta}{P'}$.

§. 80. *Διάταξις τῶν ὑπολογισμῶν.*— Μετὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν βάσεων καὶ τῶν ὑψῶν τῶν τραπεζίων καὶ τῶν τριγώνων τῶν διατομῶν, καὶ μετὰ τὴν ἐγγραφὴν αὐτῶν ἐπὶ ἑκάστης διατομῆς, μετροῦμεν τὰς ἐπιφανείας ὑπολογίζοντες χωριστὰ τὰς τάφρους καὶ τὰ κράσπεδα, ἅπερ ἔχουσι σχεδὸν πάντοτε τὰς αὐτὰς διαστάσεις.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Θέτομεν ἀκολούθως κάτωθεν ἑκάστης διατομῆς, δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ τοῦ ἄξονος, τὰ εὑρεθέντα ἀποτελέσματα (σχ. 33).

Σχ. 33



Τέλος σημειοῦμεν τὰ καταλαμβανόμενα πλάτη παρὰ τοῦ σχεδίου εἰς ἑκάστην διατομήν· τὰ πλάτη ταῦτα θέλουσι μεταφερθῆ ἐπὶ τῆς τμηματικῆς ὁριζοντιογραφίας (plan parcelaire) διὰ νὰ ὑπολογίσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ καταληφθησομένου ἐδάφους ὑπὸ τῆς ὁδοῦ.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ὅλοι δὲ οὗτοι οἱ ὑπολογισμοὶ γίνονται χωριστὰ ἐπὶ ἑκάστης ἡμιδιατομῆς, ἵνα καταστα θῶσιν εὐκολώτεραι αἱ ἐφαρμοστέαι μέθοδοι διὰ τὸν κυβισμὸν τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων.

§ 81. *Ὑπολογισμὸς τῶν ἐπιφανειῶν διὰ παραλλήλων ἰσαπεχουσῶν.* — Ὡς εἶνε γνωστὸν διὰ τὴν κατὰ προσέγγισιν καταμέτρησιν οἱασδήποτε ἐπιφανείας, περιοριζομένης παρὰ εὐθειῶν ἢ καμπυλῶν γραμμῶν, ἀρκεῖ νὰ διαιρέσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν ταύτην δι' εὐθειῶν παραλλήλων, ἀπεχουσῶν ἰσάκις ἀπ' ἀλλήλων. καὶ τοσοῦτο πλησίον ὥστε ἕκαστον περιλαμβανόμενον μέρος τῆς ἐξωτερικῆς περιμέτρου μεταξὺ δύο διαδοχικῶν παραλλήλων νὰ δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς εὐθεῖα γραμμή· οὕτω ἡ πρὸς καταμέτρησιν ἐπιφάνεια ἀποσυντίθεται εἰς τραπέζια τοῦ αὐτοῦ ὕψους, ἕκαστον τῶν ὁποίων ἰσοῦται μὲ τὸ ἡμιάθροισμα τῶν βάσεών του πολλαπλασιαζόμενον διὰ τοῦ ὕψους αὐτοῦ· τοιουτοτρόπως ὁλόκληρος ἡ ἐπιφάνεια, ἥτις ἀποτελεῖται ἐκ τοῦ ἀθροίσματος ὅλων τῶν τραπεζίων, ἰσοῦται μὲ τὴν κοινὴν ἀπόστασιν τῶν παραλλήλων, πολλαπλασιαζομένην διὰ τοῦ ἀθροίσματος τῶν παραλλήλων τούτων.

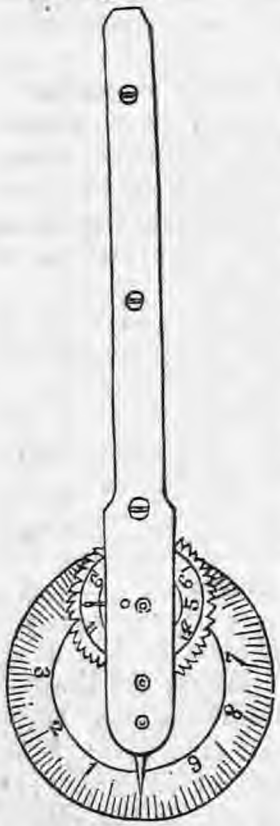
Τὴν ἀρχὴν ταύτην θέλομεν ἐφαρμόσῃ εἰς τὴν καταμέτρησιν τῶν ἐπιφανειῶν τῶν περιλαμβανομένων ἐν ἑκάστῃ κατὰ πλάτος διατομῇ, μεταξὺ τῆς γραμμῆς τοῦ ἐδάφους καὶ τῆς τοῦ σχεδίου. Πρὸς περισσοτέραν εὐκολίαν, θέλομεν ὑποθέσῃ ὅτι αἱ ἰσαπέχουσαι παράλληλοι ἔχουσι διεύθυνσιν σταθερὰν καὶ παράλληλον πρὸς τὰ ὑψόμετρα τοῦ ἐκχώματος καὶ ἐπιχώματος· πρὸς τούτοις δὲ, παραδεχόμεθα ὅτι αἱ παράλληλοι αὗται εἰσὶν τοσοῦτον πλησίον ἀλλήλων, ὥστε ὅλαι αἱ κορυφαὶ τῶν διατομῶν τοῦ ἐδάφους καὶ τοῦ σχεδίου συναντῶνται παρὰ μιᾶς παραλλήλου, ἢ τοὐλάχιστον ὅτι δύναται νὰ παραλειφθῇ τὸ προερχόμενον σφάλμα ἐκ τῆς μὴ συναντήσεως ταύτης.

Ἡ καταμέτρησις τῆς ἐπιφανείας ἤχθη λοιπὸν εἰς τὴν καταμέτρησιν τοῦ ἀθροίσματος τῶν παραλλήλων, ἀρκεῖ νὰ μετρήσωμεν μόνον τὸ ἥμισυ τῶν ἀκραίων τεταγμένων, ἐὰν ἔχωμεν πρὸς καταμέτρησιν ἐπιφάνειαν, ἧς τὸ πρῶτον καὶ τελευταῖον τμῆμα εἰσὶν τρίγωνα.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἡ ἄθροισις τῶν ἐγγεγραμμένων παραλλήλων δύναται νὰ γείνῃ κατὰ πολλοὺς τρόπους· ἀλλ' ἵνα καταστήσῃ τὸ μέτρημα τοῦτο ταχὺ ὁ κύριος Dupuis, ἀρχαῖος ἀρχιμηχανικὸς τῶν γεφυροποιῶν, κατεσκεύασεν ἐργαλεῖόν τι (σχ. 34) ὀνομασθὲν τροχίσκος, τοῦ ὁποίου ἡ μεγάλη περιφέρεια εἶνε διῃρημένη εἰς ὑποχιλιόμετρα καὶ ἔχει ἀνάπτυξιν $0^{m},10$· ἡ λαβὴ αὐτοῦ ἔχει δείκτην σταθερὸν ἀνταποκρινόμενον εἰς τὰ σημεῖα τῆς ἐπαφῆς μετὰ τοῦ χάρτου.

Σχ. 34.



Ὁ τροχίσκος κυλίεται διαδοχικῶς ἐπὶ ὅλων τῶν τεταγμένων· ἑκάστη δὲ ὁλόκληρος στροφὴ αὐτοῦ σημειοῦται εἰς τὸ περιθώριον μικροῦ τινος ὀδοντωτοῦ τροχοῦ, κινουμένου περὶ στρόβιλον στερεωμένον ἐπὶ τοῦ τροχίσκου.

Ὁ μικρὸς οὗτος τροχός, ὅστις χρησιμεύει ὡς στροφόμετρον, (conteur), ἔχει 60 ὀδόντας, ὁ δὲ στρόβιλος ἔχει 6 ὀδόντας. Ὅθεν κάμνει 1 στροφὴν, ὅταν ὁ μεγάλος τροχὸς κάμνει 10 στροφὰς, ἤ διατρέχῃ 1 μέτρον.

Θεωροῦμεν περιττὸν νὰ εἴπωμεν μετὰ λεπτομερείας πῶς πρέπει νὰ μεταχειρισθῇ τις τὸ ἐργαλεῖον τοῦτο, τὸ ὁποῖον εἶνε τοσοῦτον ἁπλοῦν καὶ ἔντεχνον. Πρέπει δὲ νὰ τηρῶμεν τὸν τροχίσκον κατακόρυφον, τὸ περιθώριον ἐστραμμένον πρὸς ἡμᾶς, νὰ στηρίζωμεν ἐλαφρῶς τὸν τροχίσκον ἐπὶ τοῦ χάρτου, ἵνα στρέφῃ χωρὶς νὰ ὀλισθαίνῃ, νὰ θέτωμεν τὴν βελόνην ἀκριβῶς εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς πρὸς μέτρησιν εὐθείας καὶ νὰ τὴν σταματῶμεν εἰς τὸ ἄκρον. Ἐὰν δὲ ὁ τροχίσκος ἤθελεν ὑπερβῇ τὸ ἄκρον τῆς μετρουμένης γραμμῆς, ὀφείλομεν πρῶτον νὰ τὸν ἐπαναφέρωμεν κυλινδύοντες αὐτὸν καὶ ἀκολούθως νὰ τὸν ὑψώ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σωμεν, ἵνα μετρήσωμεν τὰς ἄλλας παραλλήλους γραμμάς.

Ἐὰν δὲ ἡ ἐργασία ἐγένετο καλῶς, ὁ ἀριθμὸς ὁ δεικνύων ἐπὶ τοῦ στροφομέτρου τὸ διελθὸν μῆκος ὑπὸ τὴν βελόνην δίδει τὰ ὑποδεκάμετρα, ἐπὶ δὲ τοῦ τροχίσκου αὐτοῦ ἀναγινώσκονται τὰ ὑφεκατόμετρα καὶ τὰ ὑποχιλιόμετρα.

Οὕτω ὅταν τὸ στροφόμετρον σημειοῖ 4 καὶ ὁ τροχίσκος 73, τὸ ὁλικὸν διατρεχθὲν μῆκος εἶνε $0^{\mu},4+0^{\mu},073$ ἢ $0^{\mu},473$.

Διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τούτου εὑρίσκομεν τὴν ἐπιφάνειαν πολλαπλασιάζοντες αὐτὸν ἐπὶ τὴν κοινὴν ἀπόστασιν δ τῶν τεταγμένων. Ἡ ἐπὶ τοῦ χάρτου χαραγμένη ἐπιφάνεια εἰς τὴν παροῦσαν περίστασιν εἶνε $0^{\mu},473\ \delta$.

Ἐὰν ἤδη τὸ σχέδιον τῆς διατομῆς ἔχει μεταφερθῇ ἐπὶ τοῦ χάρτου μὲ κλίμακα ε δι' 1 μέτρον, ἡ πραγματικὴ ἐπιφάνεια μετρεῖται διὰ $0^{\mu},473\frac{\delta}{\varepsilon^2}$.

Εὔκολον δὲ πάντοτε εἶνε, διὰ καταλλήλου συνδιασμοῦ τῆς κλίμακος καὶ τῆς ἀποστάσεως τῶν τεταγμένων, νὰ κατορθωθῇ ὥστε ὁ συντελεστὴς $\frac{\delta}{\varepsilon^2}$ νὰ πολλαπλασιάζηται εὐκόλως, ὡς 1, 2, 3.... $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ ... ἢ πρὸσέτι ὁ πολλαπλασιασμὸς νὰ δύναται νὰ γείνῃ δι' ἁπλῆς μεταθέσεως τῆς ὑποδιαστολῆς, ὡς ἤθελε γείνῃ ἐὰν ἡ διατομή, ἥτις ἔχει δώσει $0^{\mu},473$ ἐπὶ τοῦ τροχίσκου, εἶχε μεταφερθῇ ἐπὶ τοῦ χάρτου διὰ κλίμακος $0^{\mu},01$ κατὰ μέτρον, καὶ ἐὰν αἱ τεταγμέναι εἶχον χαραχθῇ εἰς ἀπόστασιν ἀπ' ἀλλήλων $0^{\mu},01$.

Εἶνε φανερὸν τῷ ὄντι ὅτι εἰς τὴν περίστασιν ταύτην ἡ ἐπιφάνεια $0^{\mu},473\frac{\delta}{\varepsilon^2}$ ἤθελεν εἶνε

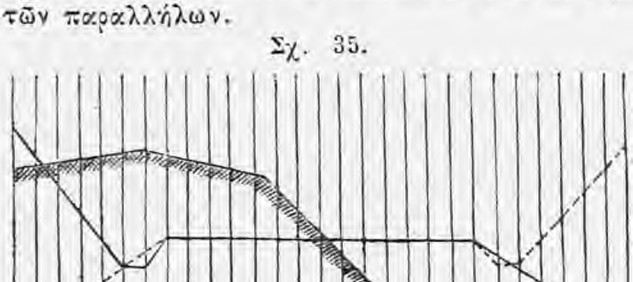
$$0^{\mu},473\times\frac{0,01}{0,0001}\ \text{ἢ}\ 0^{\mu},473\times100\ \text{ἢ}\ 47^{\mu},30$$

Διὰ νὰ κατασταθῇ ἔτι ἁπλουστέρα καὶ ταχυτέρα ἡ πορεία τῆς ἐργασίας διὰ τοῦ τροχίσκου, δύνατάί τις ἐφ' ἅπαξ νὰ χαράξῃ τὰς παραλλήλους ἐπὶ διαφανοῦς χάρτου, τὸν ὁποῖον νὰ ἐφαρμόζῃ (σχ. 35) ἐπὶ ἑκάστης πρὸς καταμέτρησιν ἐπιφανείας. Ἐνθυμηθῶμεν δὲ ὅτι συμφέρει αἱ τεταγμέναι νὰ διέρχωνται ὅσον ἔνεστι δι' ὅλων τῶν γωνιῶν τοῦ σχεδίου, χωρὶς ἐν τούτοις νὰ λαμβάνωμεν ὑπ' ὄψει μικράς τινας διαφορὰς, αἵτινες θέλουν προκύπτει πρὸς τὴν μίαν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἢ τὴν ἄλλην διεύθυνσιν· διότι αἱ γωνίαι τοῦ ἐδάφους τοῦ σχεδίου δὲν εἶνε δυνατὸν πάντοτε νὰ κεῖνται ἀκρι ἐπὶ τῶν παραλλήλων.

Σχ. 35.



Ὅταν αἱ ἐγκάρσιοι διατομαὶ τοῦ ἐδάφους ἔχουν με φερθῇ ἐπὶ τοῦ χάρτου δυνάμεθα νὰ χαράξωμεν ἐπ' αὐ τὰς ἐγκαρσίους διατομὰς διὰ τοῦ τύπου τῆς § 74.

Ἡ πεῖρα δεικνύει ὅτι ἡ διαφορὰ τοῦ ἀποτελέσμα τὸ ὁποῖον παρέχει ὁ τροχίσκος ἀπὸ τὸ ἀποτέλεσμα ὁποῖον ἤθελε δώσῃ ὁ ὑπολογισμὸς δὲν εἶνε παρὰ 2 ἑκ τοῖς ἑκατόν ἐπὶ πλέον ἢ μεῖον. Ἡ χρῆσις λοιπὸν τοῦ γαλείου τούτου εἶνε τόσον ἀκριβὴς ὅσον καὶ αὐτὸς ὁ ὑπο γισμὸς εἰς ζήτημα τὸ ὁποῖον, ὡς ἐκ τῆς φύσεώς του, δίδει χώραν παρὰ εἰς προσεγγίσεις κατὰ τὸ μᾶλλον ἢττον ἀπομακρυνομένας τῆς πραγματικότητος.

Ἐπειδὴ δὲ κατὰ τὴν χρῆσιν τοῦ τροχίσκου δὲν ὑ χουσι πιθανότητες λάθους παρὰ εἰς τὴν ἀρχὴν κα τέλος ἑκάστης τεταγμένης, δυνάμεθα νὰ ἐλαττώσωμεν πιθανότητας ταύτας, παραδεχόμενοι, ὡς εἰς τὴν κατὰ κος διατομήν, κλίμακα μεγαλειτέραν διὰ τὰ ὕψη παρὰ τὰ πλάτη. Δὲν ἐκτεινόμεθα περισσότερον, διότι τὰ πλ κτήματα τοῦ ἐργαλείου τούτου ἀρκούντως ἀνεπτύχθη

Πίνακες ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων.

§ 82. Ἐν χρήσει πίνακες. — Ὅταν αἱ κατὰ πλ διατομαὶ τοῦ ἐδάφους δὲν παρουσιάζουσι παρὰ μί δύο εὐθείας γραμμάς, δύναταί τις ταχέως νὰ ὑπολο

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τὰς ἐπιφανείας τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων διὰ πινάκων πρὸς τοῦτο ὑπολογισθέντων παρὰ τοῦ Cariolis μηχανικοῦ τῶν γεφυροδοποιῶν. Οἱ πίνακες οὗτοι ἐδημοσιεύθησαν τὸ 1836, εἰσὶν εὐκόλου χρήσεως καὶ ἐφαρμόζονται διὰ πλάτη ὁδῶν 7^{μ}, 8^{μ}, 9^{μ}, 10^{μ}, καὶ 12^{μ}. Τὸ ὄριον τῶν πινάκων τούτων διὰ τὰ ἐπὶ τοῦ ἄξονος ἐκχώματα καὶ ἐπιχώματα εἶνε 3 μέτρα, διὰ δὲ τὰς κλίσεις τοῦ ἐδάφους εἶνε $0^{\mu},25$ κατὰ μέτρον.

Ὑπάρχουσι δὲ καὶ ἄλλοι πίνακες, δημοσιευθέντες τὸ 1842, οἵτινες εἰσὶν πληρέστεροι καὶ δίδουσι τὸ ὁλικὸν πλάτος ἑκάστης διατομῆς, ἀλλὰ δὲν δίδουσιν ἀμέσως καὶ ἄνευ προηγουμένων ὑπολογισμῶν τὰ ζητούμενα ἀποτελέσματα.

Μετὰ τοὺς πίνακας τούτους ἐφάνησαν οἱ τοῦ Macaire, οἱ τοῦ Borde ἐν τρισὶν τόμοις, ὧν εἷς διὰ τὰ ἐκχώματα, εἷς διὰ τὰ ἐπιχώματα καὶ εἷς διὰ τοὺς βράχους, καὶ τέλος οἱ πίνακες τοῦ Lefort.

Ἡ χρῆσις ὅλων τῶν πινάκων τούτων παρέχει καὶ τοῦτο τὸ ἀγαθόν, ὅτι δυνάμεθα νὰ ἀποφύγωμεν τὴν κατασκευὴν ἐπὶ τοῦ χάρτου τῶν κατὰ πλάτος διατομῶν. Διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῶν ἐπιφανειῶν τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων ἀρκεῖ μόνον τὸ ἐρυθρὸν ὑψόμετρον τοῦ ἄξονος καὶ ἡ κατὰ μέτρον κλίσις τοῦ ἐδάφους δεξιὰ καὶ ἀριστερά, ὡς ἐρρέθη ἐν τῇ § 73.

§ 83. Χρῆσις τῶν πινάκων τοῦ Cariolis. — Τὰ ὅρια τῶν πινάκων τούτων δὲν εἶνε ἀκριβῶς τὰ αὐτὰ δι' ὅλα τὰ πλάτη τῶν ὁδῶν· οἱ πίνακες τῶν 8 καὶ 10 μέτρων ἐπεκτείνονται μέχρι ὑψομέτρου 3 μέτρων εἰς ἔκχωμα καὶ ἐπίχωμα, καὶ μέχρι κλίσεως τοῦ ἐδάφους κατὰ πλάτος $0^{\mu},25$ κατὰ μέτρον.

Τὰ ὑψόμετρα ἐπὶ τοῦ ἄξονος βαίνουσι κατὰ $0^{\mu},01$ μέχρις ἑνὸς μέτρου, καὶ κατὰ $0^{\mu},02$ ἀπὸ τοῦ ἑνὸς μέτρου μέχρι τῶν τριῶν μέτρων.

Αἱ κατὰ πλάτος κλίσεις τοῦ ἐδάφους αὐξάνουσι κατὰ $0^{\mu},005$ κατὰ μέτρον μέχρι $0^{\mu},10$, καὶ κατὰ $0^{\mu},01$ ἀπὸ τῆς κλίσεως $0^{\mu},10$ μέχρι $0^{\mu},25$ κατὰ μέτρον.

Οἱ ἀριθμοὶ οὗτοι διαφέρουσιν ὀλίγον, ἀλλ' ἐντὸς στενῶν ὁρίων εἰς τοὺς πίνακας τῶν 7, 9 καὶ 12 μέτρων.

Αἱ τάφροι ὑπελογίσθησαν εἰς τοὺς πίνακας τούτους ὡς

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἔχουσαι πάντοτε ἄνω πλάτος $1^{\mu},50$, βάθος $0^{\mu},50$ καὶ κάτω πλάτος 0,50, αἱ δὲ κλίσεις τῶν μὲν ἐκχωμάτων 1 βάσιν πρὸς 1 ὕψος, τῶν δὲ ἐπιχωμάτων 3 βάσιν πρὸς 2 ὕψος. Αἱ ταφροι ὅμως τῶν ὁδῶν 7 μέτρων πλάτους ὑπετέθησαν ἔχουσαι πάντοτε 1 μέτρον ἄνω πλάτος καὶ $0^{\mu},33$ βάθος.

Οἱ πίνακες οὗτοι εἰσὶν διατεταγμένοι ὡς δεικνύει ὁ ὄπισθεν πίναξ ὅστις εἶνε ἀπόσπασμα ἀκριβὲς ἐκ τῶν πινάκων δι' ὁδοὺς 10^{μ} πλάτους.

Ἐπὶ κεφαλῆς ἑκάστης σελίδος εἶνε σημειωμένον ἀριστερὰ μὲν τὸ ἔκχωμα ἐπὶ τοῦ ἄξονος, δεξιὰ δὲ τὸ ἐπίχωμα. Μικρὰ σχήματα, χαραγμένα εἰς τὸ ἄνω μέρος τοῦ περιθωρίου προλαμβάνουσι τὰ σφάλματα, τὰ ὁποῖα ἠδύνατό τις νὰ κάμῃ συγχέων τὰ τέσσαρα μέρη τοῦ πίνακος.

Παρατηροῦμεν δὲ ὅτι, ὅταν τὸ ἔδαφος εἶνε ἀνωφερὲς καὶ εἰς ἔκχωμα ἐπὶ τοῦ ἄξονος, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐπιχώματος εἶνε πάντοτε μηδέν, καὶ διὰ τοῦτο ἀφῃρέθη ἡ στήλη, ἥτις ἔπρεπε νὰ τὴν περιλαμβάνῃ. Ἄλλως τε ὁσάκις δὲν ὑπάρχει τι σημειωμένον εἰς στήλην τινα ἢ θυρίδα, ὑπονοεῖται πάντοτε ὅτι ἡ ζητουμένη ἐπιφάνεια εἶνε μηδέν.

Πρὸς περισσοτέραν διασάφησιν ἂς ὑποθέσωμεν ὅτι ζητεῖται ἡ ἐπιφάνεια ἐγκαρσίου διατομῆς ὁδοῦ πλάτους 10^{μ}, ὅτι ἡ διατομὴ ἔχει $0^{\mu},749$ ἢ 0,75 ἐρυθρὸν ὑψόμετρον ἐκχώματος εἰς τὸν ἄξονα, ὅτι τὸ ἔδαφος ἔχει ἀριστερὰ κατωφέρειαν $0^{\mu},083$ κατὰ μέτρον καὶ δεξιὰ ἀνωφέρειαν $0^{\mu},056$ κατὰ μέτρον.

Ζητοῦμεν εἰς τοὺς πίνακας ἐν τῇ σελίδι, ἥτις φέρει ἐπὶ κεφαλῆς πρὸς τὸ ἀριστερὸν μέρος ἐπιγραφὴν 0^{m}, 75 Déblais sur l' axe διὰ κατωφέρειαν $0^{\mu},085$, ἥτις προσεγγίζει περισσότερον εἰς τὴν δοθεῖσαν $0^{\mu},083$, τὴν ἐπιφάνειαν $3^{\mu},60$, καὶ διὰ ἀνωφέρειαν $0^{\mu},055$, προσεγίζουσαν περισσότερον τὴν δοθεῖσαν $0^{\mu},056$, τὴν ἐπιφάνειαν $7^{\mu^2},19$.

Ἄρα ἡ εἰς ἔκχωμα ἐπιφάνεια ὑπολογίζεται οὕτω :

ἀριστερὰ τοῦ ἄξονος	$3^{\mu^2},60$
δεξιὰ » »	7,19
ὁλοκλήρου τῆς διατομῆς	10,79.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

0,75 DÉLLAI SUR L' AXE



INCLINAISON par mètre	RAMPE	PENTE	
	Déblai	Déblai	Remblai
m	mq	mq	mq
0,000	5,66	5,66	»
0,005	5,79	5,52	»
0,010	5,92	5,39	»
0,015	6,05	5,26	»
0,020	6,19	5,14	»
0,025	6,33	5,01	»
0,030	6,47	4,89	»
0,035	6,61	4,77	»
0,040	6,75	4,64	»
0,045	6,89	4,52	»
0,050	7,04	4,40	»
0,055	7,19	4,29	»
0,060	7,33	4,17	»
0,065	7,48	4,05	»
0,070	7,63	3,94	»
0,075	7,79	3,82	»
0,080	7,94	3,71	»
0,085	8,10	3,60	»
0,090	8,26	3,48	»
0,095	8,41	3,37	»
0,100	8,58	3,27	»
0,110	8,91	3,05	»
0,120	9,24	2,84	»
0,130	9,58	2,63	»
0,140	9,94	2,43	»
0,150	10,30	2,23	»
0,160	10,66	2,04	0,01
0,170	11,04	1,87	0,03
0,180	11,43	1,72	0,08
0,190	11,82	1,59	0,13
0,200	12,23	1,47	0,20
0,210	12,64	1,34	0,31
0,220	13,07	1,28	0,42
0,230	13,51	1,22	0,54
0,240	13,96	1,17	0,66
0,250	14,42	1,13	0,80

DEMLLAI SUR L' AXE. 0,75



RAMPE		PENTE	
Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
mq	mq	mq	mq
»	4,17	»	4,17
»	4,07	»	4,26
»	3,98	»	4,36
»	3,89	»	4,45
»	3,80	»	4,55
»	3,71	»	4,65
»	3,63	»	4,75
»	3,54	»	4,86
»	3,46	»	4,96
»	3,37	»	5,07
0,02	3,25	»	5,18
0,04	3,17	»	5,29
0,06	3,10	»	5,40
0 08	3,02	»	5,51
0,10	2,95	»	5,63
0,12	2,88	»	5,75
0,15	2,81	»	5,87
0,18	2,74	»	5,99
0,21	2,67	»	6,11
0,24	2,60	»	6,24
0,27	2,53	»	6,37
0,34	2,39	»	6,63
0,42	2,26	»	6,91
0,51	2,13	»	7,19
0,60	2,00	»	7,48
0,70	1,87	»	7,79
0,81	1,76	»	8,11
0,94	1,66	»	8,44
1,10	1,57	»	8,78
1,26	1,48	»	9,14
1,45	1,41	»	9,52
1,65	1,34	»	9,91
1,84	1,28	»	10,32
2,06	1,22	»	10,74
2,30	1,17	»	11,19
2,54	1,13	»	11,66

Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

§. 84. Διάταξις καὶ χρῆσις τῶν πινάκων τοῦ Lefort.

Οἱ πίνακες τοῦ Cariolis, ὡς εἴδομεν ἀνωτέρω, περιλαμβάνουσιν τὰς ἐπιφανείας τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων τῶν ἐγκαρσίων διατομῶν τῶν ἐχουσῶν ἐρυθρὸν εἰς τὸν ἄξονα ὑψόμετρον μέχρι 3 τὸ πολὺ μέτρων· ἀλλὰ διὰ τοὺς σιδηροδρόμους, ἔχοντας πολλάκις μέχρι 15^{μ} ἐκχωμα (1) ἢ ἐπίχωμα κατὰ τὸν ἄξονα, οἱ πίνακες οὗτοι εἶνε ἀνεπαρκεῖς.

Ὁ Lefort διὰ νὰ συμπληρώσῃ τὴν ἀνεπάρκειαν ταύτην συνέταξε εἰς τρία φυλλάδια νέους πίνακας. Ἐπειδὴ τὰ τρία ταῦτα φυλλάδια, χρησιμεύοντα διὰ τὸν ὑπολογισμὸν ὁδοῦ πλάτους 6, 8 καὶ 10 μέτρων μεταξὺ τῶν τάφρων, εἶνε ἤδη λίαν διαδεδομένα, ἐθεωρήσαμεν ὠφέλιμον νὰ δώσωμεν ἐνταῦθα περίληψιν τῶν γενικῶν αὐτῶν διατάξεων.

Τὸ σύνολον τοῦ ἔργου τούτου τοῦ Lefort περιλαμβάνει δι' ἕκαστον τῶν τριῶν τύπων τῶν κατὰ πλάτος διατομῶν, 26 πίνακας μερικούς, οἵτινες ἀνταποκρίνονται εἰς αὐξανούσας κλίσεις κατὰ $0^{\mu},01$ ἀπὸ $0^{\mu},00$ μέχρι $0^{\mu},25$. Ἕκαστος τῶν πινάκων τούτων δίδει ἀμέσως τὰς ἐπιφανείας εἰς ἔκχωμα ἢ ἐπίχωμα, ὡς καὶ τὰ ἀνταποκρινόμενα, εἰς τὰ ἐπὶ τοῦ ἄξωνος ὑψόμετρα πλάτη μὲ ἀκρίβειαν 0,01, ἀπὸ $0^{\mu},00$ μέχρι $15^{\mu},00$ ὑψόμετρον ἄξονος. Διὰ παρεμβολῆς ἐξ ὄψεως δύναταί τις νὰ εὕρῃ τῇ βοηθείᾳ τῶν ἐγγεγραμμένων ἀναλόγων μερῶν τὰς ἐπιφανείας καὶ τὰ πλάτη, τὰ ὁποῖα ἀνταποκρίνονται εἰς τὰ ἐρυθρὰ ὑψόμετρα ἐπὶ τοῦ ἄξονος καὶ εἰς τὰς κλίσεις τῶν ἐγκαρσίων διατομῶν τοῦ ἐδάφους, μὲ προσέγγισιν $0^{\mu},005$.

Ἑκάστη δὲ σελὶς διαιρεῖται εἰς δύο κύρια μέρη, σημειωμένα διὰ τῶν γραμμάτων D καὶ R, τὰ ὁποῖα δεικνύουσι τὰ ὑψόμετρα εἰς ἔκχωμα ἢ ὑψόμετρα εἰς ἐπίχωμα. Ἕκαστον μέρος ὑποδιαιρεῖται εἰς δύο ἄλλα μέρη, ὧν ἓν μὲν εἶνε πρὸς ἀριστερὰ ἀνταποκρινόμενον εἰς ἀνωφέρειαν καὶ σημειούμενον διὰ τοῦ γράμματος C· τὸ δὲ ἕτερον πρὸς

(1) Πέραν τοῦ ὁρίου τούτου εὑρίσκουσιν οἰκονομικωτέραν τὴν διάτρησιν τοῦ βουνοῦ καὶ τὴν κατασκευὴν σύριγγος.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

δεξιὰ, ἀνταποκρινόμενον εἰς κατωφέρειαν καὶ σημειούμενον διὰ τοῦ γράμματος p.

Ἡ κατὰ μέτρον κλίσις εἰς τὴν ὁποίαν ἑκάστη σελὶς ἐφαρμόζεται εἶνε σημειωμένη διὰ καταφανῶν ἀριθμῶν ἐν τῷ μέσῳ τοῦ ἄνω μέρους τοῦ περιθωρίου τῆς αὐτῆς σελίδος.

Τὰ γράμματα d ἢ r, γεγραμμένα ἐπὶ κεφαλῆς τῆς πρώτης στήλης ἑκάστης σελίδος δεικνύουσι τὰ ὑψόμετρα τοῦ ἐκχώματος καὶ ἐπιχώματος ἐπὶ τοῦ ἄξονος.

Τὰ γράμματα D, R καὶ L δεικνύουσι τὰς ἐπιφανείας τοῦ ἐκχώματος, τὰς τοῦ ἐπιχώματος καὶ τὰ πλάτη τὰ ὁποῖα θὰ καθέξῃ ἡ ὁδὸς ἐπὶ τοῦ ἐδάφους.

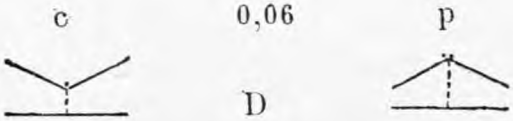
Τέλος τὰ δύο γράμματα p. p δηλοῦσι μέρη ἀνάλογα. Τὰ μέρη ταῦτα, ὅταν περιλαμβάνωνται ἐντὸς τοῦ περιθωρίου, εἶνε πάντοτε σχετικὰ τῆς πρώτης κατακορύφου στήλης καὶ τῆς διαφορᾶς, ἥτις εἶνε τεθειμένη ἄνωθεν αὐτῶν· ἡ μικροτέρα αὐτῶν μονὰς εἶνε τῆς δευτέρας δεκαδικῆς τάξεως.

Ἡ τελευταία στήλη, φέρουσα τὸν τίτλον p. p(L), περιλαμβάνει μόνον μέρη ἀνάλογα σχετικὰ πρὸς τὰ πλάτη, καὶ ἀνταποκρίνεται εἰς τὰς διαφορὰς ΔL τὰς ἐγγεγραμμένας εἰς τὸ κάτω μέρος τῶν τεσσάρων στηλῶν, αἵτινες εἰσὶν σταθεραὶ δι' ἑκάστην εἰδικὴν περίστασιν καθ' ὅλην τὴν ἔκτασιν τῆς αὐτῆς κλίσεως.

Ἀπ' ἐναντίας αἱ διαφοραὶ τῶν ἐπιφανειῶν μεταβάλλονται ἀνὰ πάντα βαθμόν. Διὰ νὰ μὴ δοθῇ εἰς τοὺς πίνακας ὑπερβολικὴ ἀνάπτυξις, παρεδέχθησαν μέσην τινὰ διαφοράν, ἥτις ἐφαρμόζεται ἀπὸ ὑποδεκαμέτρου εἰς ὑποδεκάμετρον δι' ἑκάστην περιοδον ἑνὸς μέτρου.

Ὅπου αἱ διαδοχικαὶ μεταβολαὶ διαφέρουσιν πολύ, τὰ ἀνάλογα μέρη δὲν ἔχουν γραφῆ· πρέπει δὲ νὰ ὑπολογίζονται ἰδικῶς δι' ἕκαστον διάλειμμα ἐκ $0^{\mu},10$. Πρὸς τούτοις ἀφηρέθησαν ὅλα τὰ ἀνάλογα μέρη εἰς τὰς ἀφαιρετέας μεταβολὰς τῶν ἐπιφανειῶν· οὕτω δὲ αἱ ἐγγεγραμμέναι εἰσὶν πάντοτε προσθετέαι καὶ οὐδεμία ἀμφιβολία δύναται νὰ ὑπάρξῃ ἐπὶ τοῦ τρόπου τῆς χρήσεως αὐτῶν· ἄλλως ἡ τελευταία αὕτη περίστασις εἶνε ἡ συνειθεστέρα.

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας



d	D	p.p	L	D	p.p	R	L	p.p (L)
		74						09
0,0	1,66	07	6,91	0,02	»	0,80	5,81	1 01
1	2,36	15	7,02	0,18	»	0,36	5,92	2 02
2	3,07	22	7,13	0,51	»	0,09	6,01	3 03
3	3,78	30	7,23	1,03	»	»	6,10	4 04
4	4,51		7,34	1,65	»	»	6,51	
0,5	5,25	37	7,45	2,30	»	»	6,60	5 05
6	6,00	44	7,55	2,97	»	»	6,70	6 05
7	6,76	52	7,66	3,64	»	»	6,79	7 06
8	7,53	59	7,77	4,33	»	»	6,89	8 07
9	8,32	67	7,87	5,02	»	»	6,98	9 08
		85			75			11
1,0	9,11	09	7,98	5,72	08	»	7,08	1 01
1	9,91	17	8,08	6,43	15	»	7,17	2 02
2	10,73	26	8,19	7,16	23	»	7,26	3 03
3	11,55	34	8,30	7,89	30	»	7,36	4 04
4	12,38		8,40	8,63		»	7,45	
1,5	13,23	43	8,52	9,38	38	»	7,55	5 06
6	14,09	51	8,62	10,14	45	»	7,64	6 07
7	14,95	60	8,72	10,91	53	»	7,74	7 08
8	15,83	68	8,83	11,68	60	»	7,83	8 09
9	16,72	77	8,93	12,47	68	»	7,92	9 10
		Δ	0,11				0,09	

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας



d	D	p.p	L	D	p.p	R	L	p.p (L)
		76						13
0,0	2,15		7,07	0,00	»	1,14	5,68	
1	2,86	08	7,17	0,09	»	0,61	5,81	1 01
2	3,59	15	7,28	0,34	»	0,27	5,90	2 03
3	4,32	23	7,39	0,73	»	0,07	5,99	3 04
4	5,07	30	7,50	1,26	»	»	6,08	4 05
0,5	5,82	38	7,61	1,88	»	»	6,18	5 07
6	6,59	46	7,72	2,53	»	»	6,57	6 08
7	7,36	53	7,83	3,19	»	»	6,67	7 09
8	8,15	61	7,93	3,86	»	»	6,76	8 10
9	8,95	68	8,04	4,54	»	»	6,85	9 12
		87			74			
1,0	9,76		8,15	5,23		»	6,94	»
1	10,58	09	8,26	5,93	07	»	7,04	»
2	11,41	17	8,37	6,64	15	»	7,13	»
3	12,26	26	8,48	7,36	22	»	7,22	»
4	13,11	35	8,59	8,08	30	»	7,31	»
1,5	13,97	44	8,70	8,82	37	»	7,41	»
6	14,85	52	8,80	9,56	44	»	7,50	»
7	15,73	61	8,91	10,32	52	»	7,59	»
8	16,63	70	9,02	11,08	59	»	7,69	»
9	17,54	78	9,13	11,86	67	»	7,78	»
		Δ	0,11				0,09	

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Πρὸς περισσοτέραν διευκρίνισιν τῆς χρήσεως τῶν πινάκων τούτων ἃς ζητήσωμεν ἐν αὐτοῖς τὰς ἐπιφανείας τῆς αὐτῆς διατομῆς, τὰς ὁποίας εὕρομεν ἐν § 83 εἰς τοὺς Πίνακας Cariolis:

Δεξιὰ ἡμιδιατομή.

Ἀνωφέρεια 0,06. — Ἔκχωμα ἐπὶ τοῦ ἄξονος 0,75.

Δι' ἔκχωμα 0,7. . . . . D=6,76

p.p. διὰ 0,5 . . . . . =0,37

Ἐπιφάνεια τοῦ ζητουμένου ἐκχώματος . . =7,13

Ἀριστερὰ ἡμιδιατομή.

Κατωφέρεια 0,08. — Ἔκχωμα ἐπὶ τοῦ ἄξονος 0,75.

Δι' ἔκχωμα 0,07 . . . . . D= 3,19

Διαφορὰ 3,86—3,19=0,67: p.p. διὰ 0,5 = 0,34

Ἐπιφάνεια ζητουμένου ἐκχώματος . . . = 3,53

Ὁλικὴ Ἐπιφάνεια τῆς διατομῆς 7,13+3,53 =10,66

Ἡ χρῆσις τῶν πινάκων τοῦ Cariolis μᾶς εἶχε δώσῃ 10,79 ἀντὶ 10,66· ἡ τοιαύτη διαφορὰ δὲν ἔχει οὐδεμίαν σημασίαν προκειμένου περὶ χωμάτων, προέρχεται δὲ ἐκ τῶν διαφόρων προσεγγίσεων, ἃς ἠναγκάσθησαν νὰ παραδεχθῶσιν εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῶν κλίσεων καὶ εἰς τὸν ὑπολογισμὸν τῶν ἀναλόγων μερῶν.

Πλὴν δὲ τούτου αἱ διαστάσεις τῶν τάφρων δὲν εἶνε ἀκριβῶς αἱ αὐταὶ εἰς τοὺς δύο τύπους διατομῶν τοὺς ὁποίους ἑκάτερος τῶν συγγραφέων παρεδέχθησαν*, πρὸς

---

* Ὁ Lefort παρεδέχθη κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν ἐπιφανειῶν τῶν διατομῶν τύπον ἐγκαρσίου διατομῆς, τῆς ὁποίας ἡ κλίσις τοῦ μὲν ἐκχώματος εἶνε 45° τοῦ δὲ ἐπιχώματος 3 βάσις πρὸς 2 ὕψος· ἡ τάφρος ἔχει βάθος $0^{\mu},40$, ἄνω δὲ πλάτος $0^{\mu},37+0^{\mu},40+0^{\mu}.40=1^{\mu},17$. Ἄφησε δὲ εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ ἀντικρήμνου τῆς τάφρου βαθμίδα $0^{\mu},33$ πλάτους πρὸ τῆς κλίσεως τῶν ἐκχωμάτων. Ὁ Lefort εὑρίσκει καταλληλοτέραν τὴν διατομὴν ταύτην τῆς γενικῶς παραδεδεγμένης διατομῆς τοῦ Cariolis ἥτις ἔχει τάφρον, ὡς γνωστόν, μεγαλειτέρων κατάτι διαστάσεων.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τούτοις αἱ κλίσεις εἰς μὲν τοὺς Πίνακας τοῦ Cariolis μεταβάλλονται ἀπὸ 5 εἰς 5 ὑποχιλιόμετρα, εἰς δὲ τοὺς Πίνακας τοῦ Lefort ἀπὸ 1 εἰς 1 ὑφεκατόμετρον· οὕτω δὲ παρουσιάζονται ἀναποφεύκτως μικραί τινες διαφοραὶ αἵτινες, ὡς εἴπομεν, οὐδεμίαν δύνανται νὰ ἔχωσιν ἐπιρροήν.

Εἴδομεν ὅτι οἱ πίνακες τοῦ Lefort δίδουσι τὰ πλάτη τοῦ καταληφθησομένου ἐδάφους παρὰ τῆς ὁδοῦ· εὐκόλως δὲ ὑπολογίζομεν αὐτὰ διὰ τὴν ἤδη ἐξετασθεῖσαν διατομήν.

Διὰ τὴν δεξιὰν ἡμιδιατομὴν ὁ πίναξ δίδει κατ' εὐθεῖαν δεξιὰ τοῦ ἐκχώματος 0,07 τὸ πλάτος L=7^{μ},66.

Ἡ διαφορὰ ΔL=7,77—7,66=0,11 δίδει διὰ τὸ ἔκχωμα 0,05, τὸ ἀνάλογον μέρος p.p (L)=0,06, τὸ ὁποῖον ἄγει εἰς

$$L=7,66+0,06=7,72.$$

Ἐπ' ἴσης διὰ τὴν ἀριστερὰν ἡμιδιατομήν, διὰ τὸ ἔκχωμα 0,7 εὑρίσκομεν εἰς τὸν πίνακα L=6,67, καὶ ἡ διαφορὰ 6,76—6,67=0,09 δίδει διὰ 0,05, τὴν ποσότητα 0,05· ἤτοι διὰ τὸ πλάτος τῆς ἡμιδιατομῆς, 6,67+0,05=6^{μ},72.

Ἄρα ὁλόκληρον τὸ κατεχόμενον πλάτος παρὰ τῆς διατομῆς εἶνε 7,72+6,72=14,44.

Ἐκτὸς τῶν ἐπιφανειῶν τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων καὶ τοῦ πλάτους τῆς καταλήψεως τὰ φυλλάδια τοῦ Lefort περιέχουσιν ἀκόμη πίνακα ἔχοντα τὰ μήκη τῶν κλίσεων τῶν ἐπιχωμάτων καὶ ἐκχωμάτων, ἅτινα εἶνε χρήσιμα πρὸς κανονισμὸν τῶν κλίσεων τὴν ἐπένδυσιν αὐτῶν διὰ χορτοπλίνθων ἢ λίθων κτλ.

Ὁ τελευταῖος οὗτος πίναξ, ἐπὶ τοῦ ὁποίου εἶνε περιττὸν νὰ ἐνδιατρίψωμεν εἶνε διπλῆς εἰσόδου ὡς πρὸς τὴν κλίσιν καὶ τὸ ὑψόμετρον τοῦ ἄξονος, διὰ ἑκάστην τῶν ἐρευνηθεισῶν περιστάσεων ἐν τῷ πρώτῳ πίνακι. Τὰ ἀνάλογα μέρη p.p εἰσὶ διατεταγμένα ὡς τὰ πλάτη τῆς καταλήψεως, καὶ ὁ ὑπολογισμὸς τοῦ μήκους τῶν κλίσεων γίνεται ἀκριβῶς ὡς ὁ τοῦ πλάτους τῆς καταλήψεως.

Ὑπολογισμὸς τῶν ἐκχωμάτων καὶ τῶν ἐπιχωμάτων.

§. 85. *Μέθοδος ἀκριβής.*—Ὡς εἶνε γνωστὸν καὶ ἐκ τῆς τοπογραφίας ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους δύναται νὰ θεωρη-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

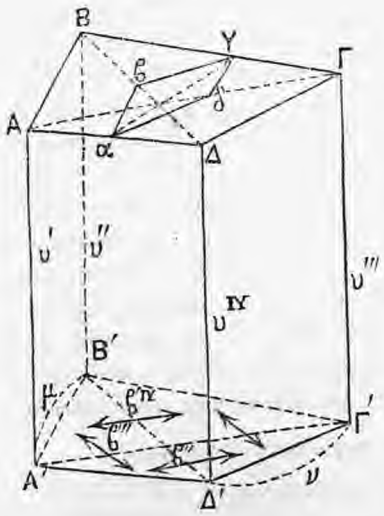
θῇ ὡς παραγομένη ἐκ τῆς κινήσεως εὐθείας τινὸς, στηριζομένης ἐπὶ δύο διαδοχικῶν κατὰ πλάτος διατομῶν καὶ μενούσης πάντοτε παραλλήλου εἰς τὸ διὰ τοῦ ἄξονος διερχόμενον κατακόρυφον ἐπίπεδον.

Κατὰ τὸν ὁρισμὸν τοῦτον εἶνε φανερὸν ὅτι τὸ μεταξὺ δύο διαδοχικῶν κατὰ πλάτος διατομῶν στερεὸν δύναται νὰ ἀποσυντεθῇ διὰ κατακορύφων καὶ παραλλήλων πρὸς τὸν ἄξονα ἐπιπέδων εἰς πρίσματα ἕκαστον τῶν ὁποίων νὰ περιορίζηται πλαγίως μὲν παρὰ τῶν κατακορύφων ἐπιπέδων, εἰς τὰ ἄκρα δὲ παρὰ τῶν διατομῶν, ἄνωθεν δὲ καὶ κάτωθεν παρὰ τῶν ἐπιφανειῶν τοῦ ἐδάφους καὶ τοῦ σχεδίου.

Ἐπειδὴ ἕκαστον τῶν πρισμάτων τούτων εἶνε ἰσοδύναμον πρὸς πρίσμα ὀρθὸν ἔχον τὰς αὐτὰς κατακορύφους κόψεις καὶ τὴν αὐτὴν ὁριζόντιον προβολήν, ζητοῦμεν τὸν κυβισμὸν ἑνὸς ὀρθοῦ τοιούτου πρίσματος, ἐξ αὐτοῦ δὲ θέλομεν ἐξαγάγῃ τοὺς τύπους ὅλων τῶν δυναμένων νὰ παρουσιασθῶσι περιστάσεων.

Ἔστωσαν ΑΔ καὶ ΒΓ (Σχ. 36) αἱ εὐθεῖαι, αἵτινες χρησιμεύσωσιν ὡς ὁδηγήτριαι κατὰ τὴν γένεσιν τῆς ἐπιφανείας ΑΒΓΔ, καὶ Α′Β′Γ′Δ′ ἡ ὁριζόντιος αὐτῆς προβολή.

Σχ. 36.



Φανταζόμεθα δύο ἐπίπεδα διερχόμενα τὸμὲν ἓν διὰ τῶν εὐθειῶν ΒΓ καὶ ΓΔ, τὸ δὲ ἕτερον διὰ τῶν εὐθειῶν ΑΒ καὶ ΑΔ, ἡ ΒΔ ἔσεται τομὴ αὐτῶν· ἐπίσης ἡ ΑΓ ἔσεται ἡ τομὴ τῶν δύο ἄλλων ἐπιπέδων ΑΔΓ καὶ ΑΒΓ· ἡ στρεβλὴ ἐπιφάνεια ΑΒΓΔ μὴ τεμνομένη παρὰ τῶν τεσσάρων τούτων ἐπιπέδων ἐντὸς τῆς περιμέτρου ΑΒΓΔ, δὲν δύναται ἐπ' ἴσης νὰ συναντηθῇ παρὰ τῶν εὐθειῶν ΑΓ καὶ ΒΔ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

πρὸς τούτοις αἱ εὐθεῖαι ΑΓ καὶ ΒΔ δὲν κεῖνται ἐπὶ τῆς στρεβλῆς ταύτης ἐπιφανείας, διότι αἱ γενήτριαι αὐτῆς εἰσὶν αἱ μόναι εὐθεῖαι αἵτινες δύνανται νὰ ἐφαρμοσθῶσι ἐπ' αὐτῆς· τὰ τέσσαρα λοιπὸν ἐπίπεδα ΑΒΔ, ΒΓΔ, ΑΒΓ καὶ ΑΓΔ περικλείουσι τὴν στρεβλὴν ἐπιφάνειαν ΑΒΓΔ, καὶ ἐὰν ἡ μία αὐτῶν τομὴ ΑΓ εἶνε κάτωθεν ἡ ἑτέρα ἔσεται ἄνωθεν. Ἐν τῇ ὑποθέσει ταύτῃ τὸ ἄθροισμα τῶν δύο πρισμάτων, τῶν ὁποίων ἡ ΑΓ διαιρεῖ τὰς ἄνω αὐτῶν βάσεις, ἔσεται μικρότερον τοῦ ζητουμένου ὄγκου τὸ δὲ ἄθροισμα τῶν πρισμάτων τῶν ὁποίων ἡ ΒΔ διαιρεῖ τὰς ἄνω βάσεις ἔσεται μεγαλήτερον τοῦ ζητουμένου ὄγκου, ὁ δὲ ζητούμενος ὄγκος ἔσεται τέλος ἴσος τῷ ἡμιαθροίσματι τῶν δύο τούτων ἀθροισμάτων, ὡς θέλομεν ἀποδείξη.

Τῷ ὄντι ἂς θεωρήσωμεν τὴν τετράεδρον πυραμίδα ΑΒΓΔ, ἥτις εἶνε ἡ διαφορὰ τῶν δύο τούτων ἀθροισμάτων· διὰ σημείου τινὸς οἱουδήποτε α ληφθέντος ἐπὶ τῆς ΑΔ φέρομεν ἐπίπεδον παράλληλον τῆς εὐθείας ΑΒ καὶ ΓΔ· τὸ ἐπίπεδον τοῦτο τέμνει τὰς ἄνω βάσεις τῶν πρισμάτων κατὰ τὰς εὐθείας βγ καὶ αδ παραλλήλους τῇ ΔΓ καὶ κατὰ τὰς εὐθείας αβ καὶ δγ παραλλήλους τῇ ΑΒ· ὅθεν τὸ σχῆμα αβγδ εἶναι παραλληλόγραμμον· ἐπειδὴ, ὡς ἐξάγεται ἐκ τοῦ σχήματος, ἔχομεν Δα: Γγ:: ΔΑ: ΓΒ· ἄρα ἡ διαγώνιος γα τοῦ παραλληλογράμμου εἶνε γενήτρια τῆς στρεβλῆς ἐπιφανείας· καὶ ἐπειδὴ ἡ διαγώνιος παντὸς ἄλλου παραλληλογράμμου εἶνε ἐπίσης γενήτρια τῆς στρεβλῆς ἐπιφανείας, ἕπεται ὅτι ἡ στρεβλὴ αὕτη ἐπιφάνεια διαιρεῖ εἰς δύο ἴσα μέρη τὴν τριγωνικὴν πυραμίδα ΑΒΓΔ. Ὅθεν ἵνα εὕρωμεν τὸν ζητούμενον ὄγκον ἀρκεῖ νὰ προσθέσωμεν εἰς τὸ ἄθροισμα S τῶν κατωτέρων πρισμάτων τὸ ἥμισυ τῆς τριγωνικῆς πυραμίδος, ἢ νὰ ἀφαιρέσωμεν τὴν αὐτὴν ποσότητα ἐκ τοῦ ἀθροίσματος S′ τῶν ἀνωτέρων πρισμάτων· ὅπερ ἔδει δεῖξαι. Ὅθεν καλοῦντες τὴν μὲν πυραμίδα Π, τὸν δὲ ζητούμενον ὄγκον Ο ἔχομεν

$$O = S + \frac{1}{2}\,\Pi \qquad O = S' - \frac{1}{2}\,P$$

ἐξ ὧν

$$O = \frac{S + S'}{2}$$

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἔστωσαν υ, υ′, υ″, υ‴ τὰ ὕψη τῶν τεσσάρων κόψεων τοῦ στερεοῦ, καὶ β′, β″, β‴, β‴′ αἱ ἐπιφάνειαι τῶν τριγώνων Β′Γ′Δ′, Α′Γ′Δ′ κ.λ. τὰ ὁποῖα εἰσὶν αἱ βάσεις τῶν σχηματισθέντων πρισμάτων· ἐπειδὴ αἱ ποσότητες ἔχουσι τὴν ἐν τῷ σχήματι 36 δεικνυομένην διάταξιν, ἐὰν ἐν τῇ ἐξισώσει $O=\frac{S+S'}{2}$ προσδιορίσωμεν S καὶ S′ συνεκθέσει τῶν ὑψῶν καὶ τῶν βάσεων τούτων, εὑρίσκομεν τὸν γενικὸν τύπον τοῦ ζητουμένου ὄγκου, ἐκ τοῦ ὁποίου θέλομεν ἐξαγάγῃ ὅλους τοὺς τύπους τοὺς ἐφαρμοζομένους εἰς τὰ ἰδικὰ σχήματα τοῦ ὄγκου τούτου, καὶ θέλομεν ἔχει.

1ον *Πρίσμα τετραπλεύρου βάσεως*

Ὅταν ἡ βάσις τοῦ στερεοῦ εἶνε τετράπλευρόν τι οἱονδήποτε :

$$O=\frac{\beta'(\upsilon''+\upsilon'''+\upsilon'''')+\beta''(\upsilon+\upsilon'''+\upsilon'''')}{6}$$
$$\frac{+\beta'''(\upsilon+\upsilon'+\upsilon'''')+\beta''''(\upsilon+\upsilon'+\upsilon'')}{6} \ldots \quad (1)$$

2ον *Πρίσμα τετραέδρου βάσεως.*

Ὅταν ἡ βάσις Α′Β′Γ′Δ′ εἶνε τραπέζιον, τὸ ἐπίπεδον τῶν κόψεων υ καὶ υ′ εἶνε παράλληλον τῷ ἐπιπέδῳ τῶν κόψεων υ″ καὶ υ‴, καὶ τότε τὰ τρίγωνα β′ καὶ β‴ εἶνε ἴσα μὲ β″ καὶ β‴′, ὡς ἔχοντα τὴν αὐτὴν βάσιν καὶ ὕψη ἴσα, ὁ δὲ προηγούμενος τύπος γίνεται.

$$O=\frac{\beta'(\upsilon+\upsilon'+2\upsilon''+2\upsilon''')+\beta'''(\upsilon''+\upsilon'''+2\upsilon+2\upsilon')}{6} \ldots \quad (2)$$

Ἐὰν ὀνομάσωμεν λ τὴν κοινὴν κάθετον εἰς τὰς δύο βάσεις Α′Β′, Γ′Δ′ τοῦ τραπεζίου ὑποτιθεμένας παραλλήλους, καὶ διὰ μ καὶ ν τὰ μήκη αὐτῶν, ὁ τύπος δύναται νὰ γραφῇ οὕτω :

$$O=\frac{\lambda\nu}{2}\left(\frac{\upsilon+\upsilon'+2\upsilon''+2\upsilon'''}{6}\right)+\frac{\lambda\mu}{2}\left(\frac{\upsilon''+\upsilon'''+2\upsilon+2\upsilon'}{6}\right) \ldots \quad (3)$$

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

3ον *Πρίσμα βάσεως ὀρθογωνίου.*

Ἐὰν Α′Β′Γ′Δ′ εἶνε ὀρθογώνιον κάμνομεν εἰς τὸν τύπον (3) ν=μ καὶ ἔχομεν

$$O=\mu\lambda\left(\frac{\acute{\upsilon}+\acute{\upsilon}'+\acute{\upsilon}''+\acute{\upsilon}'''}{4}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

4ον *Πρίσμα τριγωνικῆς βάσεως.*

Ὅταν τὸ στερεὸν εἶνε τριγωνικὸν πρίσμα, τοῦ ὁποίου ἡ πλευρὰ τῆς βάσεως εἶνε μ, τὸ πλάτος λ, καὶ ύ, ύ′, ύ″ αἱ κατακόρυφοι κόψεις, πρέπει εἰς τὸν τύπον (3) νὰ κάμωμεν ν=ο καὶ ύ‴=ύ″, καὶ οὕτω ἔχομεν

$$O=\frac{\mu\lambda}{2}\left(\frac{\acute{\upsilon}+\acute{\upsilon}'+\acute{\upsilon}''}{3}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

5ον *Πυραμὶς τριγωνικῆς βάσεως.*

Ὅταν δύο κόψεις τοῦ τριγωνικοῦ πρίσματος γείνωσι μηδὲν, τὸ στερεὸν καθίσταται τριγωνικὴ πυραμίς.

Ἐὰν ὀνομάσωμεν υ τὴν κόψιν, ἥτις δὲν εἶνε μηδὲν, ἀρκεῖ νὰ κάμωμεν εἰς τὸν τύπον (5) ύ=υ ύ′=ο, ύ″=ο, καὶ θέλομεν ἔχει

$$O=\frac{\mu\lambda}{2}\times\frac{\upsilon}{3} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Παρατηροῦμεν δὲ ὅτι ὅταν γραμμή τις διαβάσεως κεῖται μεταξὺ δύο διαδοχικῶν διατομῶν, δύο κόψεις εἶνε μηδὲν, καὶ ὅτι ὅταν τρεῖς κόψεις εἶνε μηδὲν ἡ αὐτὴ γραμμὴ διαβάσεως τέμνει μίαν τῶν διατομῶν.

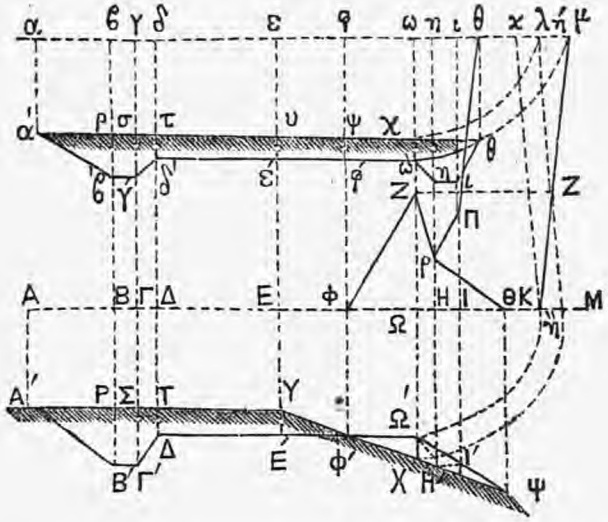
Αἱ γραμμαὶ τῆς διαβάσεως εἰσὶν καμπύλαι πολὺ μικρᾶς καμπυλότητος· ἀλλὰ εἰς τὴν πρακτικὴν τὰς θεωροῦμεν ὡς εὐθείας ἵνα δυνάμεθα νὰ τὰς προσδιορίζωμεν διὰ δύο μόνον σημείων.

§. 86. *Ἐφαρμογὴ τῶν τύπων.*—Ἂς λάβωμεν δύο διαδοχικὰς κατὰ πλάτος διατομὰς (Σχ. 37), καὶ ἂς διαιρέσωμεν τὸν μεταξὺ αὐτῶν ὄγκον εἰς ἀριθμόν τινα στερεῶν διὰ κατακορύφων ἐπιπέδων παραλλήλων τῷ ἄξονι τῆς κατὰ μῆκος διατομῆς, ἀγομένων ἐξ ὅλων τῶν ἐξεχόν-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

των ἢ εἰσεχόντων σημείων τῶν κατὰ πλάτος διατομῶν, θέλομεν εὕρη.

Σχ. 37.



1ον Ἔν στερεὸν, προβολούμενον ἐπὶ τοῦ τραπεζίου αΑΒβ ἔχον δὲ διὰ κατακορύφους κόψεις τὰ ἐρυθρὰ ὑψόμετρα ρβ′, ΡΒ′ ἐνῷ αἱ δύο ἄλλαι εἶνε ο· διότι, εἰς τὴν περίστασιν ταύτην, αἱ κλίσεις τῶν τάφρων αβ′ Α′Β′ τέμνουσι τὴν στρεβλὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους κατὰ τὴν γραμμὴν τῆς διαβάσεως αΑ.

Ἄρα τὸ στερεὸν τοῦτο θέλει ὑπολογισθῆ διὰ τοῦ τύπου (3), εἰς τὸν ὁποῖον αβ=μ, ΑΒ=ν ύ=ο, ύ′′′=ο καὶ βΒ=λ· ὅστις θέλει δώσῃ διὰ τὸν ὄγκον

$$O=\frac{\nu\lambda}{2}\left(\frac{\acute{u}'+2\acute{u}''}{6}\right)+\frac{\mu\lambda}{2}\left(\frac{2\acute{u}'+\acute{u}''}{6}\right)$$

2ον Ἕτερον στερεὸν, προβολούμενον ἐπὶ τοῦ ὀρθογωνίου βΒΓγ, ἔχον κατακορύφους κόψεις τὰ ἐρυθρὰ ὑψόμετρα ρβ′, ΡΒ′, σγ′, ΣΓ′. Διὰ τὸ στερεὸν τοῦτο καὶ τὰ ἀκόλουθα τὰ προβολούμενα μέχρι τῆς Φφ δύναταί τις νὰ μεταχειρισθῇ ἢ τὸν τύπον (4), ἢ νὰ λάβῃ ἐν ὅλῳ τὸ ἡμιάθροισμα τῶν ἐπιφανειῶν τῶν ἀνταποκρινομένων διατομῶν ἐπὶ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τὴν ἀπόστασιν αὐτῶν λ κατὰ τὴν ταχεῖαν μέθοδον, ἣν θέλομεν ἀμέσως ἴδη, καὶ ἡ ὁποία εἶνε ἐπ' ἴσης ἀκριβὴς εἰς τὴν περίστασιν ταύτην.

Ἀπὸ τῆς γραμμῆς ΦΦ' ἡ μὲν πρώτη διατομὴ εἶνε εἰς ἔκχωμα, ἡ δὲ δευτέρα εἰς ἐπίχωμα· πρέπει λοιπὸν νὰ εὕρωμεν τὴν γραμμὴν τῆς διαβάσεως ἥτις χωρίζει τὸ ἔκχωμα ἀπὸ τοῦ ἐπιχώματος.

Δύο μέθοδοι παρουσιάζονται· ἡ πρώτη εἶνε γραφικὴ καὶ συνίσταται εἰς κατάκλισιν τοῦ τέμνοντος ἐπιπέδου ωΩ ἐπὶ τοῦ ὁριζοντίου προβολικοῦ ἐπιπέδου (ὡς φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 37)· τὸ δὲ σημεῖον Ζ' τῆς τομῆς τῶν δύο κατακλιθεισῶν εὐθειῶν λΜ, μΚ, ἐπαναφερόμενον εἰς Ζ διὰ τῆς καθέτου Ζ'Ζ, θέλει δώσῃ τὸ ζητούμενον σημεῖον τῆς διαβάσεως.

Ἡ δευτέρα μέθοδος συνίσταται εἰς τὸν προσδιορισμὸν τοῦ σημείου τούτου διὰ τοῦ ὑπολογισμοῦ· πρὸς τοῦτο ἀρκεῖ νὰ ζητήσωμεν τὴν Ζω· καὶ ἄγοντες τὴν Κκ παράλληλον τῇ ΜΖ', ἔχομεν Κκ: λΖ':: κμ: λμ, ἢ ὀνομάζοντες χ τὴν ἀπόστασιν ταύτην Ζω, λ τὴν ἀπόστασιν μεταξὺ τῶν δύο διατομῶν, υ τὸ ἐρυθρὸν ὑψόμετρον λμ καὶ ύ τὸ ἐρυθρὸν ὑψόμετρον ΚΜ ἔχομεν

$$\lambda : \chi :: \upsilon + ύ : \upsilon \quad \text{ἐξ ἧς} \quad \chi = \frac{\lambda \upsilon}{\upsilon + ύ}$$

Τούτου τεθέντος, ἐπανερχόμεθα εἰς τὴν διαίρεσιν τῶν στερεῶν.

Ὅταν διατομή τις ἔχῃ τάφρον καὶ εἰς τὸ ἀνταποκρινόμενον μέρος τῆς ἀπέναντι διατομῆς ὑπάρχῃ κλίσις ὑποθέτομεν τὴν τάφρον προεκτεινομένην μέχρι τῆς συναντήσεως τοῦ ἐδάφους.

Ἂς παραστήσωμεν τὴν τάφρον ἐν τῇ δευτέρᾳ διατομῇ, διὰ τῶν γραμμῶν Ω'Η'Ι'Θ, καὶ ἂς ζητήσωμεν τὰς γραμμὰς τῆς τομῆς τῶν ἐπιφανειῶν, αἵτινες ἔχουσι βάσιν τὰς περιμέτρους ωήίθ', ΩΗΙΘ', μετὰ τοῦ ἐδάφους. Πρὸς τοῦτο ὁρίζομεν τὰ σημεῖα κατὰ ὁποῖα αἱ κόψεις τῆς τάφρου ώΩ', ήΗ', ίΙ', θ'Θ' συναντῶσι τὴν στρεβλὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους.

Τὸ σημεῖον Ζ εἶνε ἤδη προσδιωρισμένον, τὸ δὲ Ρ καὶ Π

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

εὑρίσκονται κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον· τὸ σημεῖον θ εὑρίσκεται ὡς ἐκ τῆς ἰδικῆς θέσεως τοῦ σημείου θ΄. Οὕτω ἡ περιορίζουσα τὰ ἐκχώματα γραμμὴ ἔσεται ΦΖΡΠθ, καὶ τότε, γνωρίζοντες τὰς βάσεις τῶν τραπεζίων φΦΖω, ωΖΡη, ηΡΠθ, τοῦ τριγώνου ιΠθ καὶ τὰς κατακορύφους αὐτῶν κόψεις, ὑπολογίζομεν τὰ στερεὰ τοῦ ἐκχώματος.

Ἡ συναρμογὴ τῆς κλίσεως τοῦ ἐπιχώματος μετὰ τῆς τάφρου γίνεται δι' εὐθείας ἡ ὁποία ἐπακουμβῶσα ἐπὶ τῶν γραμμῶν τῶν δύο διαδοχικῶν διατομῶν, κινεῖται παραλλήλως τοῦ ἄξονος.

Ἄρα αἱ ὁρίζουσαι τὸ ἔκχωμα εὐθεῖαι εἰσὶν ΦΖΡΠθ εἰς τὴν ὁριζόντιον προβολήν.

Διὰ τὸν κυβισμὸν τῶν εἰς ἔκχωμα στερεῶν τούτων πρέπει νὰ παρατηρήσωμεν τὰς βάσεις αὐτῶν αἵτινες εἰσίν: 1ον τὸ τρίγωνον ΦΖΩ. 2ον τὸ τραπέζιον ΩΖΡΗ· 3ον τὸ τρίγωνον ΡΗΘ· πολλαὶ ἐκ τῶν κατακορύφων αὐτῶν κόψεων εἰσὶν μηδέν, αἱ δὲ ἄλλαι δίδονται διὰ τῶν ἐρυθρῶν ὑψομέτρων τῆς δευτέρας διατομῆς. Ὅθεν ὁ ὄγκος αὐτῶν εὐκόλως δύνανται νὰ ὑπολογισθῇ.

Τοιαῦται εἰσὶν αἱ δυνάμεναι νὰ παρουσιασθῶσι περιστάσεις εἰς τὴν ἐκτέλεσιν τοῦ ὑπολογισμοῦ τοῦ ὄγκου τῶν ἐκχωμάτων καὶ τῶν ἐπιχωμάτων δι' ὅλης τῆς ἀκριβείας, τὴν ὁποίαν παρέχει ἡ τοιαύτη παράστασις τοῦ ἐδάφους, οἵα τὴν περιεγράψαμεν.

Ἡ μέθοδος αὕτη, τῆς ὁποίας οἱ ὑπολογισμοὶ εἰσὶν πολὺ ἐκτεταμένοι, δὲν εἶνε ἐν χρήσει καίτοι προκειμένου περὶ ἐκβραχισμοῦ· ἐν τούτοις χρησιμεύει πρὸς καλητέραν κατάληψιν τῶν ταχειῶν μεθόδων, τὰς ὁποίας ἀποκλειστικῶς μεταχειρίζονται.

Μέθοδοι ταχεῖαι πρὸς ὑπολογισμὸν τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων.

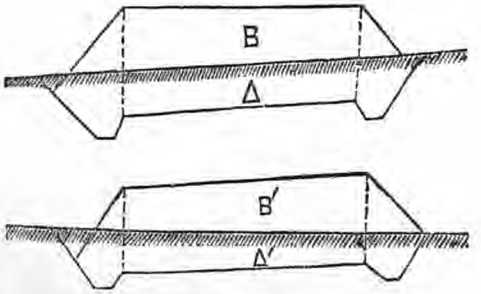
§. 87. *Μέθοδος διὰ τοῦ ἡμιαθροίσματος τῶν ἐπιφανειῶν τῶν διατομῶν.* — Ὑπολογισθεισῶν τῶν ἐπιφανειῶν τοῦ ἐκχώματος καὶ ἐπιχώματος ἑκάστης κατὰ πλάτος διατομῆς, πρέπει νὰ ὑπολογισθῶσι καὶ οἱ ὄγκοι τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων.

Ἡμᾶλλον φυσικῶς οὕτως εἰπεῖν, παρουσιαζομένη μέθοδος συνίσταται εἰς τὸν ὑπολογισμὸν ὅλων τῶν στερεῶν τοῦ ἐκχώματος καὶ ἐπιχώματος τῶν περιλαμβανομένων μεταξὺ δύο διαδοχικῶν διατομῶν· τὸ δὲ ἄθροισμα ὅλων τούτων τῶν στερεῶν θέλει ἀποτελέσῃ τὸν ὁλικὸν ὄγκον τοῦ τε ἐκχώματος καὶ ἐπιχώματος, ἀλλ' ἐπειδὴ ὡς εἰς τὴν §. 86 εἴδομεν ἡ ἐργασία αὕτη καθίσταται μακρὰ καὶ ἐπίπονος, εἰς τὴν πρακτικὴν θεωροῦμεν τὰ στερεὰ ὡς πρίσματα ἀνίσων βάσεων, τῶν ὁποίων λαμβάνομεν τὸ ἡμιάθροισμα· οὕτω δὲ μετασχηματίζομεν τὰ στερεὰ εἰς σώματα κανονικὰ εὐκόλως κυβιζόμενα· τοῦτο δὲ ἀποτελεῖ τὴν μέθοδον τοῦ ἡμιαθροίσματος τῶν ἐπιφανειῶν.

Πολλαὶ περιστάσεις δύνανται νὰ παρουσιασθῶσιν ἃς ὅμως θέλομεν ἐκθέσῃ περιληπτικῶς μετὰ τῶν ἐν χρήσει τύπων.

§. 88. *Περίστασις πρώτη.* — Ὅταν τὸ πρὸς καταμέτρησιν στερεὸν περιλαμβάνηται μεταξὺ δύο διαδοχικῶν κατὰ πλάτος διατομῶν, ἀμφοτέρων εἰς ἔκχωμα ἢ ἀμφοτέρων εἰς ἐπίχωμα, τὸ μετασχηματίζομεν εἰς κανονικὸν πρίσμα ἰσοδύναμον· πρὸς τοῦτο λαμβάνομεν ὡς βάσιν τὴν μεσαίαν ἐπιφάνειαν τῶν δύο βάσεων τῶν πρισμάτων καὶ ὡς ὕψος τὴν ἀπόστασιν, ἥτις τὰς χωρίζει μετρουμένην ἐπὶ τῆς ὁριζοντίου προβολῆς τοῦ ἄξονος. Οὕτω καλοῦντες Δ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐκχώματος τῆς πρώτης διατομῆς, Δ΄ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς δευτέρας, λ τὴν ἀπόστασιν, ἥτις τὰς χωρίζει καὶ S τὸ πρὸς κυβισμὸν στερεόν (σχ. 38).

Σχ. 38.



θέλομεν ἔχει $S = \frac{\Delta + \Delta'}{2} \times \lambda$

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

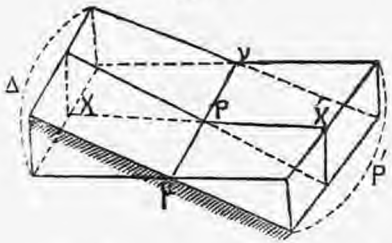
καὶ διὰ στερεὸν εἰς ἐπίχωμα $S' = \frac{B+B'}{2} \times \lambda$

ἢ

$$S = \frac{\lambda}{2}(\Delta+\Delta') \text{ καὶ } S' = \frac{\lambda}{2}(B+B').$$

§. 89. *Δευτέρα περίστασις.* — Ἐὰν τῆς μιᾶς τῶν διατομῶν οὔσης καθ' ὁλοκληρίαν εἰς ἔκχωμα, ἡ προηγουμένη ἢ ἑπομένη αὐτῆς εἶνε καθ' ὁλοκληρίαν εἰς ἐπίχωμα, ἢ καὶ ἀντιστρόφως, ἐννοεῖται, διὰ μόνης τῆς παρατηρήσεως τῆς κατὰ μῆκος διατομῆς, ὅτι δὲν εἶνε δυνατὸν νὰ μεταχειρισθῶμεν τὴν ἀνωτέρω μέθοδον· ἡ περίστασις αὕτη δὲν εἶνε δυνατὸν νὰ συμβῇ, παρ' ὅταν αἱ ἐπιφάνειαι τοῦ σχεδίου συναντῶσι τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους μεταξὺ δύο διαδοχικῶν διατομῶν, δηλαδὴ ὅταν ὑπάρχῃ γραμμὴ ἀπὸ ἐκχώματος εἰς ἐπίχωμα, ἢ ἀντιστρόφως· εἰς τὴν περίστασιν ταύτην ἔχομεν δύο στερεὰ πρὸς κυβισμόν, τὸ ἓν ἐξ ἐκχώματος καὶ τὸ ἕτερον ἐξ ἐπιχώματος (σχ. 39).

Σχ. 39.



Τούτου τεθέντος, ἐὰν ἡ τομὴ μν τῶν δύο ἐπιφανειῶν τοῦ ἐδάφους καὶ τοῦ σχεδίου, ἦτο εὐθεῖα γραμμή, προσδιορίζοντες (§ 76) τὴν σχετικὴν ἀπόςασιν Ρχ καὶ Ρχ' ἑκάστης τῶν διατομῶν ἀπὸ τοῦ σημείου τῆς διαβάσεως τῆς διευθυντρίας, ἠθέλομεν εὕρη τὰ μεσαῖα ὕψη τῶν δύο τούτων στερεῶν· πρὸς τούτοις ἡ εὐθεῖα αὕτη γραμμὴ τῆς διαβάσεως μν, δυναμένη νὰ θεωρηθῇ ὡς ἐνδιάμεσος διατομή, ἧς ἡ ἐπιφάνεια εἶνε μηδέν, θέλομεν ἔχει, γινώσκοντες τὰς ἐπιφανείας Δ καὶ Ρ'

1ον Διὰ τὸ στερεὸν τοῦ ἐκχώματος

$$S = \frac{\Delta}{2} \times P\chi = \frac{\Delta}{2} \times \frac{\lambda\delta}{\delta+\rho}$$

2ον Διὰ τὸ στερεὸν τοῦ ἐπιχώματος

$$S' = \frac{P'}{2} \times P\chi' = \frac{P'}{2} \times \frac{\lambda\rho}{\rho+\delta}$$

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

§ 90. Ἀλλ' ἡ τομὴ αὕτη μν (σχ. 39), ἥτις θεωρητικῶς εἶνε καμπύλη, προσεγγίζει μᾶλλον τὴν μορφὴν τεθλασμένης γραμμῆς ἢ εὐθείας· πρὸ πάντων ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους εἶνε ἀνώμαλος, οἱ ἀνωτέρω τύποι ἀποβαίνουσι σφαλεροὶ εἰς πολλὰς περιστάσεις· πρὸς ἐλάττωσιν τοῦ ἐκ τῶν τύπων τούτων προερχομένου σφάλματος, δυνάμεθα νὰ ζητήσωμεν τὰ κυριώτερα σημεῖα τῆς διαβάσεως, ἡ ὁποία προέρχεται ἐκ τῆς συναντήσεως τῶν ἐπιφανειῶν τοῦ ἐδάφους μετὰ τῶν γραμμῶν τοῦ σχεδίου, καὶ νὰ λάβωμεν τὸν μέσον ὅρον τῶν οὕτω εὑρισκομένων ἀποστάσεων· ἀλλὰ φθάνομεν ταχύτερα εἰς τὸ ἀποτέλεσμα τοῦτο διὰ τῶν ἑπομένων τύπων, οἵτινες προσδιορίζουσιν εἰκονικὴν γραμμὴν διαβάσεως ἐκ τῶν ἐπιχωμάτων εἰς τὰ ἐκχώματα, ἥτις διαιρεῖ τὸ μεταξὺ τῶν δύο διαδοχικῶν διατομῶν διάστημα εἰς μέρη ἀνάλογα τῶν ἐπιφανειῶν τῶν αὐτῶν διαδοχικῶν διατομῶν, οὕτω δὲ ἔχομεν

$1^{ον}$ Διὰ τὸ στερεὸν τοῦ ἐκχώματος (σχ. 39)

$$S=\frac{\lambda\times\Delta^2}{2(\Delta+P')} \text{ ἢ } S=\frac{\lambda\Delta}{\Delta+P'}\times\frac{\Delta}{2}$$

$2^{ον}$ Διὰ τὸ στερεὸν τοῦ ἐπιχώματος

$$S'=\frac{\lambda\times P'^2}{2(\Delta+P')} \text{ ἢ } S=\frac{\lambda\times P'}{\Delta+P'}\times\frac{P'}{2}$$

Οἱ τύποι οὗτοι δὲν εἶνε ἢ μετασχηματισμοὶ τῶν προηγουμένων, εἰς τοὺς ὁποίους ἀντεκατεστάθη $\frac{\lambda\delta}{\delta+\rho}$ διὰ τῆς τιμῆς $\frac{\lambda\Delta}{\Delta+P'}$ προερχομένης ἐκ τῆς ὑποθέσεως, τὴν ὁποίαν παρεδέχθημεν, καὶ ἡ ὁποία ἐξάγεται οὕτω· θεωροῦντες τὴν γραμμὴν μν, ὡς διαιροῦσαν τὸ μεταξὺ τῶν δύο διατομῶν διάστημα ἀναλόγως τῶν ἐπιφανειῶν Δ καὶ P, ἔχομέν ἐν πρώτοις τὴν ἀναλογίαν (σχ. 39)

$$P\chi:P\chi'::\Delta:P'$$

ἐξ ἧς ἐξάγομεν διαδοχικῶς

$$P\chi:P\chi+P'::\Delta:\Delta+P' \text{ καὶ } P\chi=\frac{\lambda\Delta}{\Delta+P'}$$

$$P\chi':P\chi+P\chi'::P':\Delta+P' \text{ καὶ } P\chi'=\frac{\lambda P'}{\Delta+P'}$$

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἐὰν ἤδη ἀντεισάξωμεν τὰς τιμὰς τοῦ Pχ καὶ Pχ′ εἰς τοὺς τύπους (§ 89) εὑρίσκομεν:

$$S=\frac{\Delta}{2}\times\frac{\lambda\Delta}{\Delta+P'}=\frac{\lambda\Delta^2}{2(\Delta+P')}$$

$$S'=\frac{P'}{2}\times\frac{\lambda P'}{\Delta+P'}=\frac{\lambda P'^2}{2(\Delta+P')}$$

ἄρα ἡ ὑπόθεσις εἶνε βάσιμος διότι μᾶς ἄγει εἰς τοὺς ὑποτεθέντας τύπους· ὁσάκις λοιπὸν ἡ ἀγομένη κάθετος Pχ′, ἐπὶ τῆς κατὰ μῆκος διατομῆς ἀπὸ τοῦ σημείου τῆς διαβάσεως τῆς διευθυντρίας ἐπὶ μιᾶς τῶν πλησίον τεταγμένων, δὲν δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς ἡ μεσαία ἀπόστασις τῶν σημείων τῆς διαβάσεως τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους καὶ τῆς τοῦ σχεδίου δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν μετὰ πλεονεκτήματος τὸν τύπον $\frac{\lambda P'^2}{2(P+\Delta')}$, εἰς τὸν ὁποῖον Pχ′ ἀντικατεστάθη διὰ τῆς τιμῆς $\frac{\lambda P'}{P'+\Delta}$, ἥτις εἶνε ἡ μέση ἀπόστασις τῆς διατομῆς P′ ἀπὸ τῆς γραμμῆς τῆς διαβάσεως καὶ ἡ ὁποία περιλαμβάνει τὰ ὡρισμένα στοιχεῖα P′, Δ καὶ λ.

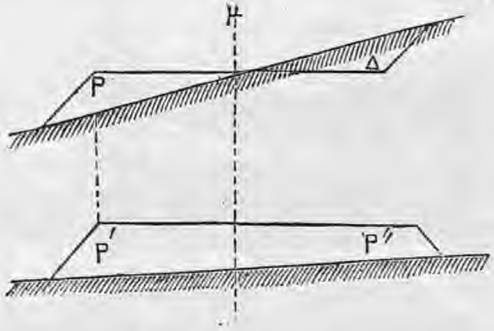
Παρατηρητέον ὅτι ὁσάκις αἱ ἐπιφάνειαι τῶν διατομῶν δὲν ἀπομακρύνονται πολὺ τοῦ ὀρθογωνίου σχήματος οἱ τύποι στερεὸν $\Delta=Pχ\times\frac{\Delta}{2}$ καὶ στερ. $P'=Pχ'\times\frac{P'}{2}$ εἶνε ἀρκετὰ ἀκριβεῖς· ὅταν ὅμως αἱ διατομαὶ εἰσὶ τριγωνικαὶ τὸ σφάλμα αὐξάνει· ἐν τούτοις τοὺς μεταχειριζόμεθα ἐφ' ὅσον δὲν πρόκειται περὶ μεγάλων κυβισμῶν, διότι ἁπλοποιοῦσι πολὺ τοὺς ὑπολογισμούς.

§. 91. *Ὅταν διατομή τις καθ' ὁλοκληρίαν εἰς ἔχωμα προηγεῖται ἢ ἕπεται ἄλλης ἐν μέρει εἰς ἔχωμα καὶ ἐν μέρει εἰς ἐπίχωμα* (σχ. 40), τὸ ταχύτερον μέσον εἶναι νὰ ὑπολογισθῇ κατὰ πρῶτον ὁ ὄγκος τοῦ ἐπιχώματος P, P′, P″, ὡς εἰς τὴν πρώτην περίστασιν, διὰ τοῦ πολλαπλασιασμοῦ τοῦ ἡμιαθροίσματος τῶν δύο εἰς ἐπίχωμα ἐπιφανειῶν διὰ τῆς ἀποστάσεως λ αὐτῶν ἀπ' ἀλλήλων.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Τὸ δὲ στερεὸν τοῦ ἐκχώματος θεωροῦμεν ὡς πυραμίδα ἔχουσαν βάσιν τὴν ἐπιφάνειαν Δ τῆς εἰς ἔκχωμα διατομῆς

Σχ. 40.



καὶ ὕψος τὴν μεταξὺ τῶν δύο διατομῶν ἀπόστασιν· οὕτω δὲ ἔχομεν $S=[P+(P'+P'')]\frac{\lambda}{2}$ διὰ δὲ τὸ ἔκχωμα $S'=\Delta\frac{\lambda}{3}$

Ὁ τύπος οὗτος δὲν εἶνε πολὺ ἀκριβής· ὅθεν καταφεύγομεν ἐνίοτε εἰς τὸ ἑξῆς μέσον:

Διὰ τοῦ σημείου μ (σχ. 40) ἄγομεν ἓν ἐπίπεδον μν παράλληλον τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ· ἐπιτυγχάνομεν δὲ οὕτω:

1ον Ἓν στερεὸν P, P′ ἐντελῶς εἰς ἐπίχωμα, τὸ ὁποῖον ὑπολογίζομεν ὡς εἰς τὴν πρώτην περίστασιν.

2ον Ἓν στερεὸν Δ εἰς ἔκχωμα καὶ ἓν στερεὸν P″ εἰς ἐπίχωμα, χωριζόμενα διὰ γραμμῆς διαβάσεως, τὰ ὁποῖα ὑπολογίζονται ὡς εἰς τὴν δευτέραν περίστασιν.

Εἶνε φανερὸν ὅτι αἱ ἐπιφάνεια P′, P″, αἵτινες ἀνταποκρίνονται εἰς τὰς ἐπιφανείας P καὶ Δ, πρέπει νὰ ὑπολογισθῶσι χωριστά· οὕτω δὲ διὰ τὰ στερεὰ Δ καὶ P″ εὑρίσκομεν μεταχειριζόμενοι τὸν μᾶλλον προσεγγίζοντα τύπον,

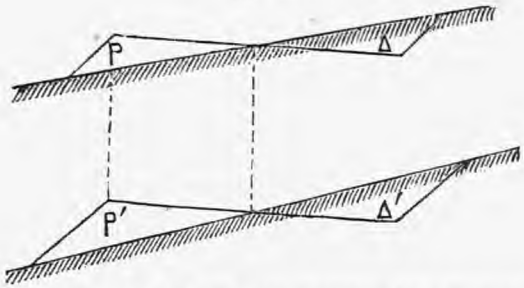
$$\text{στερεὸν } \Delta=\frac{\lambda\Delta^2}{2(\Delta+P'')} \text{ καὶ στερεὸν } P''=\frac{\lambda P''^2}{2(P''+\Delta)}$$

§. 92. *Τετάρτη περίστασις.*—Ἐὰν αἱ δύο διαδοχικαὶ διατομαὶ ἐν μέρει εἰς ἔκχωμα καὶ ἐν μέρει εἰς ἐπίχωμα (σχ. 41) κεῖνται οὕτως ὥστε τὸ ἐπίχωμα καὶ τὸ ἔκχωμα τῆς μιᾶς νὰ ἀνταποκρίνεται εἰς τὸ ἐπίχωμα καὶ τὸ ἔκχωμα τῆς ἑτέρας, ἔχομεν τότε δύο στερεὰ πρὸς κυβισμόν, τὸ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἓν εἰς ἔκχωμα καὶ τὸ ἕτερον εἰς ἐπίχωμα. Ἐφαρμόζοντες

Σχ. 41.



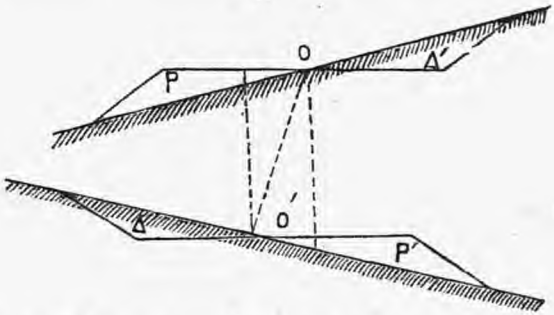
δὲ τοὺς τύπους τῆς πρώτης περιστάσεως εὑρίσκομεν

$$S=(\Delta+\Delta')\frac{\lambda}{2}$$ διὰ τὸ ἔκχωμα

$$S'=(P+P')\frac{\lambda}{2}$$ διὰ τὸ ἐπίχωμα.

§. 93. *Πέμπτη περίστασις.* — Ἐὰν αἱ δύο διατομαὶ εἰσὶν τοιαῦται ὥστε ἡ εἰς ἔκχωμα ἐπιφάνεια τῆς μιᾶς νὰ ἀνταποκρίνεται μὲ τὴν εἰς ἐπίχωμα τῆς ἑτέρας (σχ. 42)· διὰ τῶν σημείων O καὶ O′ τῆς συναντήσεως τοῦ ἐκχώματος καὶ ἐπιχώματος ἑκάστης διατομῆς ἠδυ-

Σχ. 42.



νάμεθα νὰ ἄξωμεν ἐπιπεδα κατακόρυφα παράλληλα τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ· ἀλλ' εἶνε ἁπλούστερον νὰ ἑνώσωμεν O καὶ O′, καὶ τότε συνδιάζοντες τὴν ἐπιφάνειαν Δ′ τοῦ ἐκχώματος τῆς πρώτης διατομῆς μὲ τὴν ἐπιφάνειαν P′ εἰς ἐπίχωμα τῆς δευτέρας διατομῆς, νὰ ὑπολογίσωμεν τὸν μεταξὺ ὄγκον τοῦ ἐκχώματος καὶ ἐπιχώματος ὡς εἰς τὴν

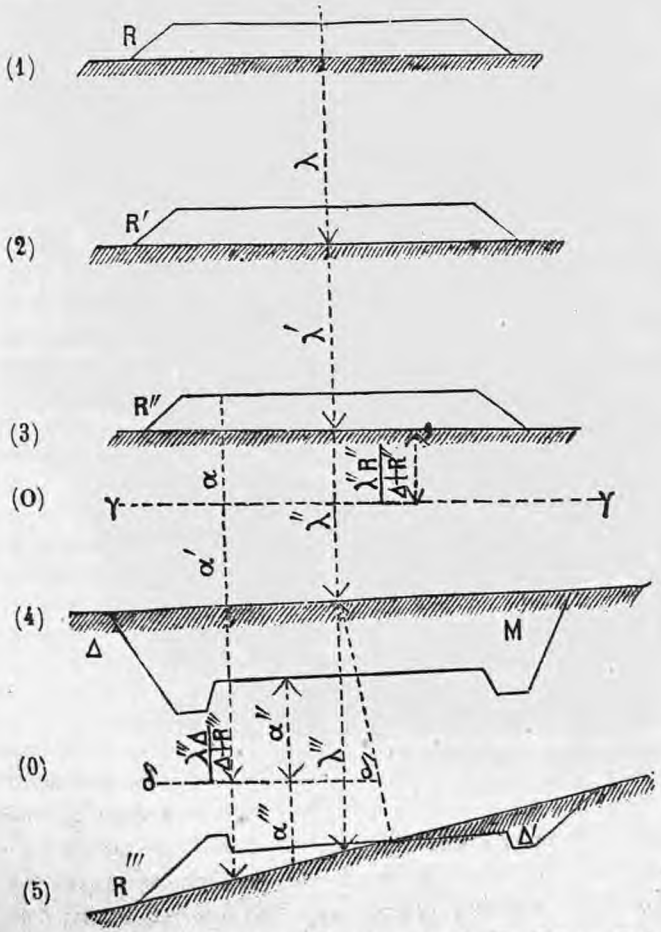
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

δευτέραν περίστασιν· Κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ὑπολογίζομεν τὰ στερεὰ τὰ ἀνταποκρινόμενα εἰς τὰς ἐπιφανείας Δ καὶ P τῶν διατομῶν.

Ὅθεν βλέπομεν ὅτι οἱαδήποτε καὶ ἂν εἶνε ἡ διάταξις τῶν ἐκχωμάτων καὶ τῶν ἐπιχωμάτων, τὸ ζήτημα δύναται πάντοτε νὰ ἀχθῇ εἰς τὴν πρώτην καὶ τὴν δευτέραν περίστασιν.

§. 94. *Μέθοδος ἐν χρήσει εἰς τὰς ἐφαρμογάς.*— Ὑπολογίζομεν πρὸς τούτοις τοὺς ὄγκους τῶν ἐκχωμάτων καὶ

Σχ. 43.



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἐπιχωμάτων πολλαπλασιάζοντες τὰς ἐπιφανείας εἰς ἔκχωμα ἢ ἐπίχωμα ἑκάστης διατομῆς ἐπὶ τὸ ἡμιάθροισμα τῶν ἀποστάσεων αὐτῆς ἀπὸ τῆς προηγουμένης καὶ τῆς ἑπομένης διατομῆς, ἢ τῆς γραμμῆς τῆς διαβάσεως, ἐὰν ἀντὶ διατομῆς προηγεῖται ἢ ἕπεται γραμμὴ διαβάσεως. Οὕτω δι' ὄγκον μεταξὺ τῶν διατομῶν (σχ. 43) εὑρίσκομεν·

Ἀριθ. διατομ.	Ἀποστάσεις πολλαπλασ. ἐπὶ τὰς διατομάς.	Ἐπίχωμα	Ἔκχωμα
1	$\frac{\lambda}{2}$	ἐπίχωμα $R=R\times\frac{\lambda}{2}$	
2	$\frac{\lambda+\lambda'}{2}$	ἐπίχ. $R'=R\left(\frac{\lambda+\lambda'}{2}\right)$	
3	$\frac{\lambda+\alpha}{2}$	ἐπίχ. $R''=R''\left(\frac{\lambda'+\alpha}{2}\right)$	
O	$\frac{o+\alpha'}{2}$		
4	$\frac{\alpha'+\alpha''}{2}$		ἔκχ. $\Delta=\Delta\left(\frac{\acute{\alpha}+\acute{\alpha}'}{2}\right)+M\frac{\acute{\alpha}'}{2}$
O	$\frac{\acute{\alpha}'+\acute{\alpha}''}{2}$		
5	$\frac{\acute{\alpha}''}{2}$	ἐπίχ. $R'''=R'''\times\frac{\acute{\alpha}''}{2}$	ἔκχ. $\Delta'=\Delta'\frac{\acute{\alpha}''}{2}+\Delta'\frac{\alpha'''}{2}$

α καὶ ά εἰσὶν αἱ ἀποστάσεις τῆς γραμμῆς τῆς διαβάσεως γγ ἀπὸ τῶν διατομῶν 3 καὶ 4 (σχ. 43) αἵτινες ὑπελογίσθησαν κατὰ τὴν § 90.

$M\frac{\alpha''}{2}$ καὶ $\Delta'\frac{\acute{\alpha}''}{2}$ ἐτέθησαν πρὸς συμπλήρωσιν τοῦ ἐκχώ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ματος, διότι ἡ γραμμὴ τῆς διαβάσεως μεταξὺ τῶν διατομῶν 4 καὶ 5 ὑποτίθεται περιοριζομένη ἀπὸ δ ἕως δ' μόνον, ἐνῷ διὰ μόνον τοῦ πρώτου μέρους τῶν ἐκχωμάτων 4 καὶ 5 ὑπελογίσθησαν ὡς νὰ ἐπεκτείνετο ἡ γραμμὴ τῆς διαβάσεως καθ' ὅλον τὸ πλάτος τῶν στερεῶν.

Ἡ μέθοδος αὕτη, ἥτις διαφέρει τῆς προηγουμένης μόνον κατὰ τὴν μορφήν, εἶνε λίαν ἐν χρήσει, διότι εἶνε μᾶλλον εὐμνημόνευτος καὶ εὐκολύνει τοὺς ὑπολογισμούς.

§ 95. Συνήθως παραλείπομεν ἐν τῇ πρακτικῇ τὴν ἀποσύνθεσιν τῶν στερεῶν, ἵνα ἀποφύγωμεν ἐκτεταμένους ὑπολογισμούς. Ἐὰν αἱ ἐν χρήσει μέθοδοι παρέλκουσι σφάλματά τινα, ταῦτα ἀποβαίνουσιν ἀνεπαίσθητα καὶ ἐξουδετεροῦνται συνήθως ἐν τῇ ἐκτάσει τοῦ σχεδίου· τὰ σφάλματα δὲν προέρχονται συνήθως ἐκ τῶν ἐφαρμοζομένων μεθόδων, ἔστω καὶ ἀτελῶν, ἀλλ' ἐξαρτῶνται μᾶλλον ἐκ τῶν κακῶς χωροσταθμηθεισῶν διατομῶν καὶ ἐκ τῆς διαφόρου φύσεως τῶν πρὸς ἔκχωσιν γαιῶν· ὅθεν πρὶν ἀρχίσῃ ὁ ὑπολογισμὸς τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων πρέπει νὰ βεβαιώμεθα περὶ τῆς φύσεως τοῦ ἐδάφους διὰ τρυπημάτων (sondages).

Ὅταν τὰ μεταξὺ τῶν διατομῶν διαστήματα περιλαμβάνωσι τεχνικὰ ἔργα, ἀνωφερείας προσεγγίσεως (rampes d' accès) κ. λ., ἐξακολουθοῦμεν τοὺς ὑπολογισμοὺς ὡς ὡς ἐὰν μὴ ὑπῆρχον, καὶ βραδύτερον ἐπανερχόμενοι προσθέτομεν ἢ ἀφαιροῦμεν. Τοιουτοτρόπως ἐκτελεῖται ὁ ὑπολογισμὸς τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων, ὅστις δύναται νὰ περιληφθῇ ἐν περιλήψει εἰς πίνακα ὅμοιον τῶν ἑπομένων.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

'Αριθ. 1. Πίναξ τῶν ὑπολογισμῶν τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων ὅταν ὑπάρχωσι μιᾶς φύσεως ἐκχώματα.

'Αριθμὸς τῶν διατομῶν	Μήκη πολλαπλασιαστέα ἐπὶ τὰς διατομάς.	'Εκχώματα				'Επιχώματα				Περιληπτικὴ δεῖξις τῶν ἰδιαιτέρων ὑπολογισμῶν διὰ τινας διατομάς. — Παρατηρήσεις
		'Επιφάνειαι			Κύβοι	'Επιφάνειαι			Κύβοι	
		'Αριστερόθεν τοῦ ἄξονος.	Δεξιόθεν τοῦ ἄξονος.	'Αθροίσματα κατὰ διατομήν		'Αριστερόθεν τοῦ ἄξονος.	Δεξιόθεν τοῦ ἄξονος.	'Αθροίσματα κατὰ διατομήν.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	20,50	..	..	..	..	6,12	1,97	8,09	165,85	* Εἰκονικὴ διατομή, ὑποτιθεμένη εἰς τὴν γραμμὴν τῆς διαβάσεως.
2	36,67	..	..	..	..	8,51	7,62	16,13	591,49	
*	28,75	..	..	..	..	..	..	..	..	
3	36,71	7,02	5,53	12,55	460,71	..	..	..	..	Αἱ διατομαὶ 5 καὶ 6 παρουσιάζουσι κλίσεις ἀνωτέρας τῆς $0^{\mu},25$· αἱδὲ ἐπιφάνειαι αὐτῶν ὑπολογίσθησαν διὰ τῶν συνήθων γεωμετρικῶν μεθόδων ἢ διὰ τοῦ τροχίσκου.
4	59,12	3,60	7,19	10,79	637,90	..	..	..	..	
5	60,00	..	3,42	3,42	205,20	11,55	1,40	12,95	777,00	
6	25,00	0,88	4,38	5,26	131,50	1,70	..	1,70	42,50	
Ὅλον	266,75				1435,31				1576,84	

Ὅταν ὑπάρχωσι ἐκχώματα διαφόρου φύσεως προστίθενται στῆλαι ἐν αἷς γείνεται ἡ διαίρεσις κατὰ τὸν § 61· καὶ ὡς δεικνύει ὁ ἑπόμενος Πίναξ.

'Αριθ. 2. Πίναξ τῶν ὑπολογισμῶν τῶν χωμάτων, ὅταν ὑπάρχωσι διαφόρου φύσεως ἐκχώματα.

'Αριθμὸς τῶν διατομῶν.	Μήκη πολλαπλασιαζέα ἐπὶ τὰς διατομάς.	'Εκχώματα.				'Επιχώματα.				Κατάταξις τῶν ἐκχωμάτων κατὰ τὰς διαφόρους φύσεις τοῦ ἐδάφους.						Περιληπτικὴ δεῖξις τῶν ἰδιαιτέρων ὑπολογισμῶν διά τινας διατομάς. — Παρατηρήσεις
		'Επιφάνειαι			Κύβοι.	'Επιφάνειαι			Κύβοι.	Γῆ εὔκολος.	Γῆ σκληρά.	Τύφος ἢ Μάργη.	Βράχος μαλακός.	Βράχος σκληρός.	Βράχος ἐξορυττόμενος διὰ πυρίγμάτων.	
		'Αριστερόθεν τοῦ ἄξονος.	Δεξιόθεν τοῦ ἄξονος.	'Αθροίσματα κατὰ διατομήν.		'Αριστερόθεν τοῦ ἄξονος.	Δεξιόθεν τοῦ ἄξονος.	'Αθροίσματα κατὰ διατομήν.								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	20,50	..	..	..	..	6,12	1,97	8,09	165,85							
2	36,67	..	..	..	..	8,51	7,62	16,13	591,49							
.	28,75	..	..	..	..	..	..	..	..							
3	36,71	7,02	5,53	12,55	460,71	..	..	..	..			400		60.71		
4	59,12	3,60	7,19	10,79	637,90	..	..	..	..							
5	60,00	»	3,42	3,42	205,20	11,55	1,48	12,95	777,00							
6	25,00	0,88	4,38	5,26	131,50	1,70	..	1,70	42,50			100		31 50		
Ὅλον	266,75				1435,31				1576,84			500		92.21		

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βόλου

Μεταφορὰ τῶν γαιῶν.

§. 96 Ἀφοῦ ὑπολογισθῶσιν οἱ ὄγκοι τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων καὶ ἐγγραφῶσιν ὡς δεικνύουσιν οἱ πίνακες ἀριθ. 1 καὶ 2, γίνεται ἡ μελέτη τῆς μεταφορᾶς αὐτῶν· ἡ ἐργασία αὕτη διαιρεῖται εἰς δύο διακεκριμένα μέρη : τὸ πρῶτον περιλαμβάνει τὸν καταμερισμὸν καὶ τὴν διανομὴν τῶν ὄγκων τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων κατὰ τὸν οἰκονομικώτερον τρόπον· τὸ δεύτερον περιλαμβάνει τὸν προσδιορισμὸν τῶν ἀποστάσεων εἰς τὰς ὁποίας τὰ ἐκχώματα θὰ μεταφερθῶσιν, ἵνα σχηματίσωσιν ἐπιχώματα.

Ἐννοεῖται ὅτι συμφέρει, ὡς ἔχει ἤδη λεχθῆ, τὰ ἐκχώματα νὰ ἰσοῦνται μὲ τὰ ἐπιχώματα, διότι ἄλλως ἔπρεπε νὰ λάβωμεν ἄλλοθεν τὰ ἐλλείποντα χώματα, ἢ ἠθέλομεν ἀναγκασθῆ νὰ ἐναποθέσωμεν ἐκτὸς τῆς ὁδοῦ τὰ περισσεύοντα, τὸ ὁποῖον κατ' ἀρχὴν δὲν πρέπει νὰ γίνεται παρὰ λόγῳ οἰκονομίας ἢ ἀνωτέρας ἀνάγκης.

§. 97. *Μέσα μεταφορᾶς.*—Εἰς τὴν ὁδοποιΐαν ἡ μεταφορὰ γείνεται κατὰ τρεῖς κυρίους τρόπους : διὰ τοῦ πτύου, διὰ τοῦ μονοτρόχου καὶ διὰ κάρρου συρομένου παρ' ἑνὸς ἢ περισσοτέρων ἵππων.

Ἡ διὰ πτύου μεταφορὰ εἶνε ἐν χρήσει διὰ τὴν ἐπίχωσιν μεταξὺ τῶν αὐτῶν διατομῶν· ἐνεργεῖται δὲ εἰς ἀπόστασιν διαφέρουσαν κατὰ τὸ σχέδιον τῆς ὁδοῦ, ἀλλὰ σπανίως ὑπερβαίνουσαν τὰ 15 ἕως 20 μέτρα. *

Διὰ τοῦ μονοτρόχου καὶ τοῦ κάρρου μεταφέρονται τὰ πλεονάζοντα ἑκάστης διατομῆς ἐκχώματα· τὸ μῆκος τῆς διὰ μονοτρόχου μεταφορᾶς περιορίζεται συνήθως εἰς 60 μέτρα· πέραν δὲ τῆς ἀποστάσεως ταύτης εἶνε προτιμότερον νὰ μεταχειριζώμεθα τὸ κάρρον, διότι τὸ μονότροχον

---

* Ἡ κυρίως λεγομένη διὰ πτύου μεταφορὰ δὲν ὑπερβαίνει τὰ 3 ἕως 4 μέτρα· ἐν τούτοις εἰς τινας περιστάσεις δυνάμεθα νὰ ἐκτελέσωμεν τὴν μεταφορὰν διὰ δύο ἢ τριῶν σταθμῶν καὶ οὕτω τὸ ὅριον τῆς διὰ πτύου μεταφορᾶς νὰ φθάσῃ μέχρι 10 ἢ 12 μέτρων. Ὁ τρόπος οὗτος δὲν εἶναι ἐν χρήσει παρὰ εἰς τὰς καθ' ὕψος γενομένας μεταφοράς.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

χωρεῖ τρία ἕως τέσσαρα ἑκατοστὰ τοῦ κυβικοῦ μέτρου τὸ δὲ κάρρον ἔχει δεκαπλασίαν περίπου χωρητικότητα.

§. 98. *Ἐξόγκωσις τῶν γαιῶν.*—Σχηματίζομεν πίνακα ὡς τὸν ὑπ' ἀριθ. 3., εἰδικῶς οὕτω διατεταγμένον διὰ τὴν εὐκολίαν τῆς μεταφορᾶς τῶν γαιῶν, καὶ πληροῦμεν τὴν 1ην, 2αν καὶ 5ην στήλην ὡς ἔχει δειχθῆ. Ἡ τρίτη στήλη δεικνύει τὴν ἐξόγκωσιν, τὴν ὁποίαν λαμβάνουσιν αἱ γαῖαι ἀνασκαπτόμεναι· ἡ ἐπαύξησις αὕτη μεταβάλλεται ἀπὸ τοῦ 6ου μέχρι τοῦ 15ου τοῦ ὄγκου αὐτῶν, κατὰ τὸ εἶδος τῆς πρὸς ἐσκαφὴν γῆς· εἶνε δὲ τὸ $\frac{1}{6}$ ὅταν ἡ γῆ εἶνε μᾶλλον ἐκ βράχου καὶ τὸ $\frac{1}{10}$ σχεδὸν ὅταν τὸ μεγαλείτερον μέρος αὐτῆς εἶνε φυτικὴ γῆ. Συνήθως ὅμως ὅταν ἡ γῆ σκάπτεται εὐκόλως (terres légères) ἢ ὅταν ἡ ἐκσκαφὴ ἔχῃ μικρὸν βάθος, οὐδόλως ὑπολογίζομεν τὴν ἐπαύξησιν τοῦ ὄγκου.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

'Αριθ. 3. Πίναξ τῆς κι-

'Αριθμὸς τῶν διατομῶν.	Κύβοι ἐκχωμάτων δι' ἑκάστην διατομήν.	Ἐπίπλημα	'Οριστικὸς κύβος ἐκχωμάτων.	Κύβοι ἐπιχωμάτων δι' ἑκάστην διατομήν.	Κύβοι μεταχειρισθησόμενοι κατὰ τὸ μῆκος ἑκάστης διατομῆς.	Περίσσευμα ἐκχωμάτων		Περίσσευμα ἐπιχωμάτων	
						Κατὰ διατομήν.	Κατὰ μὴ διακοπτομένην συνέχειαν διατομῶν.	Κατὰ διατομήν.	Κατὰ μὴ διακοπτομένην συνέχειαν διατομῶν.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	..	..	..	165,85	..	..	..	165,85	757,34
2	..	..	..	591,49	..	..	..	591,49	
3	460,71	57,59	518.30	..	..	518,30	1235,94	..	..
4	637,90	79,74	717,64	..	..	717,64			
5	205,20	25,65	230,85	777,00	230,85	..	..	546,15	546,15
6	131,50	16,48	147,93	42,50	42,50	105,43	105,43	..	..
	1435,31	179,41	1614,72	1576,84	273,34	1341,37	1341,37	1303,49	1303,94

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

νήσεως τῶν γαιῶν

Ἐχώματα περισσεύοντα.		Δάνεια πρὸς σχηματισμὸν ἐπιχωμάτων.	Κατάδειξις τῶν μερῶν ἔνθα θὰ γείνῃ χρῆσις ἢ θὰ ἀναποθηκευθῶσι τὰ περισσεύοντα ἐχώματα.	Ἀπόστασις μεταφορᾶς.	Μεταφοραί			
					Διὰ μονοτρόχου.		Διὰ χάρρου.	
Μεταφερθησόμενα εἰς ἐπίχωσιν ἐπὶ τῆς ὁδοῦ.	Πρὸς ἀπόθεσιν ἢ φυλαττόμενα δι' ἄλλην χρῆσιν				Κύβοι.	Γινόμενον τῶν κύβων ἐπὶ τὰς ἀποστάσεις.	Κύβοι.	Γινόμενον τῶν κύβων ἐπὶ τὰς ἀποστάσεις.
11	12	13	14	15	16	17	18	19
..	..	..	..		..	..	..	..
..	..	..	..	.	..	..	..	..
165,85	..	.	Εἰς τὴν διατομ. 1	124		..	165,85	20565,40
591,49	..	..	Εἰς τὴν διατομ. 2	76	591,49	44953,24	..	..
478,60	..	..	Εἰς τὴν διατομ. 5	70	478,60	33502,00	..	..
..	..	..	..	.	..	..	..	..
67,55	..	.	Εἰς τὴν διατομ. 5	33	67,55	2229,15	..	..
..	37,88	..	Εἰς τὸ ῥεῦμα Καλλιρόης	400	..	..	37,88	15152,00
1303,49	37,88	..	..	.	1137,64	80684,29	203,73	35717,40

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ὁ προσδιορισμὸς τῆς ἐπαυξήσεως τοῦ ὄγκου τῶν πρὸς ἐκσκαφὴν γαιῶν πρέπει νὰ γίνεται ἀκριβῶς· διότι ἄλλως συμβαίνουσι μεγάλα λάθη εἰς τὸν κυβισμὸν τῶν πρὸς μεταφορὰν γαιῶν.

Συμφώνως πρὸς τὰ ἀνωτέρω γράφεται ἐν τῇ 3ῃ στήλῃ τὸ ἐπαύξημα ἐκφραζόμενον εἰς ἀριθμόν, ἐν δὲ τῇ 4ῃ στήλῃ γράφεται τὸ ἄθροισμα τοῦ ἀρχικοῦ ὄγκου τῶν ἐκχωμάτων καὶ τοῦ ἐπαυξήματος αὐτῶν. Πρὶν δὲ προχωρήσωμεν περαιτέρω δυνάμεθα νὰ βεβαιωθῶμεν κάμνοντες τὰς ἀθροίσεις, ἐὰν τὰ ἐκχώματα ἰσοῦνται πρὸς τὰ ἐπιχώματα, ἢ ἐὰν εἶνε ἀνάγκη νὰ καταφύγωμεν εἰς δάνεια χώματα ἢ εἰς ἐναποθέσεις τῶν περιττῶν ἐκτὸς τῆς ὁδοῦ.

§ 99. *Μεταφορὰ διὰ πτύου.* — Ἂς συγκρίνωμεν ἤδη τοὺς κυβισμοὺς τῶν ἐκχωμάτων τῆς 4ης στήλης μετὰ τῶν ἐπιχωμάτων τῆς 5ης.

Ἐὰν σημειώσωμεν διὰ Δ τὸν κυβισμὸν τῶν ἐκχωμάτων καὶ διὰ R τὸν τῶν ἐπιχωμάτων, τῶν ἀνταποκρινομένων εἰς τὴν αὐτὴν κατὰ πλάτος διατομὴν τῆς ὁδοῦ, δύναται νὰ συμβῇ ὥστε Δ νὰ εἶνε μεγαλήτερον, ἴσον ἢ μικρότερον τοῦ R

Ἐὰν $\Delta > R$, Δ θέλει σχηματίσει πρῶτον τὸ R ἐγκαρσίως ἐν τῇ αὐτῇ διατομῇ, καὶ τὸ ἐπίλοιπον θέλει μεταφερθῆ ἐν τῇ στήλῃ τῶν πλεοναζόντων ἐκχωμάτων.

Ἐὰν $\Delta = R$, ὁλόκληρον τὸ Δ θέλει χρησιμεύσει πρὸς συμπλήρωσιν τοῦ R

Ἐὰν τέλος $\Delta < R$, πρέπει ὁλόκληρον τὸ Δ νὰ ῥιφθῇ ἐπὶ τοῦ R, τὸ δὲ ἐπίλοιπον τοῦ R θέλει συμπληρωθῇ παρ' ἄλλων ἐκχωμάτων.

Ἐκ τούτων βλέπομεν ὅτι, ἵνα εὑρεθῇ ὁ κυβισμὸς τῶν μεταφερθησομένων γαιῶν κατὰ μῆκος ἑκάστης διατομῆς, πρέπει νὰ γράψωμεν τὸν μικρότερον ἐκ τῶν δύο κυβισμῶν εἰς τὴν 6ην στήλην ἀπέναντι τῶν συγκρινομένων κυβισμῶν.

§. 100. Ἀφοῦ διὰ τῆς ἀνωτέρω ἐργασίας καταμερίσωμεν κυβισμούς τινας ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων, εὑρίσκομεν κατὰ διατομὴν τὰ πλεονάσματα τῶν ἐκχωμάτων ἐπὶ τῶν ἐπιχωμάτων, ἢ τῶν ἐπιχωμάτων ἐπὶ τῶν ἐκχωμάτων· πρὸς τοῦτο ἀφαιροῦμεν τὸν μικρότερον κυβισμὸν ἐκ τοῦ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

μεγαλητέρου καὶ μεταφέρομεν τὴν διαφορὰν ἐν τῇ 7ῃ ἢ τῇ 9ῃ στήλῃ, καθόσον ἐκφράζει πλεόνασμα ἐκχώματος ἢ ἐπιχώματος· ὅπου δὲ δὲν ὑπάρχει ἐπίχωμα γράφομεν τὸ ἔκχωμα ὁλόκληρον ὅπως ὑπάρχει· τὸ αὐτὸ κάμνομεν ὅπου ὑπάρχει μόνον ἐπίχωμα· οὕτω κατορθοῦμεν νὰ πληρώσωμεν τὰς στήλας μέχρι τῆς 10ης, διότι ἡ 8η καὶ ἡ 10η χρησιμεύουσι διὰ τὰ ἀθροίσματα τῶν πλεοναζόντων ἐκχωμάτων ἢ ἐπιχωμάτων, τὰ ὁποῖα δὲν διακόπτονται· τὰ ἀθροίσματα ταῦτα χρησιμεύουσι πρὸς εὐκολίαν τῆς διανομῆς τῶν γαιῶν.

Διανομὴ τῶν πλεοναζόντων ἐκχωμάτων.

§ 101. Ἡ ἐργασία ἔχει ἤδη ἀχθῇ εἰς τὸ νὰ λάβωμεν τὰ πλεοναζοντα διαθέσιμα ἐκχώματα νὰ τὰ μεταφέρωμεν κατὰ μῆκος τῆς ὁδοῦ, εἰς τρόπον ὥστε νὰ συμπληρώσωμεν διαδοχικῶς τοὺς πλησιεστέρους μὴ διακοπτομένους κυβισμοὺς τῶν ἐπιχωμάτων, οἵτινες περιλαμβάνονται εἰς τὴν 10ην στήλην. Διανέμοντες τὰ πλεοναζοντα ἐκχώματα ἐπὶ τῶν ἐπιχωμάτων, διὰ τῆς συντομωτέρας γραμμῆς ἀρχόμενοι ἐκ τῶν πλησιεστέρων, ἵνα ἀνοίγωμεν διάβασιν εἰς τὰ ἑπόμενα ἐκχώματα ἀλληλοδιαδόχως, θέλομεν εὕρη τὰς σημειωθησομένας δείξεις εἰς τὴν 11ην καὶ 14ην στήλην. Ἄλλως τε δὲν ὑπάρχει ἄλλη μέθοδος, διότι ἡ μεταφορὰ ἐν γένει γίνεται παραλλήλως τοῦ ἄξονος, καὶ ἐὰν συμβῇ αἱ γραμμαὶ τῆς μεταφορᾶς νὰ διασταυρῶνται ἐπὶ ὑποχρεωτικοῦ τινος σημείου, ὡς γεφύρας τινός, σπανίως συμβαίνει νὰ εἶνε ἡ λοξότης τοιαύτη ὥστε νὰ ἀναγκασθῶμεν νὰ τὴν ὑπολογίζωμεν.

Διακρίνομεν δύο μεθόδους διανομῆς τῶν ἐκχωμάτων: ἡ μία, λεγομένη ταχεῖα, συνίσταται εἰς τὸ λαμβάνειν τοὺς ὁλικοὺς ὄγκους τῶν ἐκχωμάτων τοὺς περιλαμβανομένους ἐν τῇ 7ῃ στήλῃ καὶ συνηθέστερα ἐν τῇ 8ῃ καὶ φέρειν αὐτοὺς διαδοχικῶς ἐπὶ τῶν πλεοναζόντων ἐπιχωμάτων· ἡ ἑτέρα, λεγομένη ἀκριβής, ὑποδιαιρεῖ τὴν ἐργασίαν ταύτην, καὶ δὲν μεταφέρει ταυτοχρόνως εἰς ἐπίχωμα παρὰ τὸ ὅλον ἢ μέρος ἑκάστου τῶν περιλαμβανομένων κυβισμῶν ἐν τῇ 7ῃ στήλῃ, καὶ συμπληροῦσα διαδοχικῶς τοὺς κυβισμοὺς τῆς 9ης στήλης.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἡ τελευταία αὕτη μέθοδος εἶνε πολὺ βραδυτέρα, ἀλλὰ δίδει ἀκριβέστερα τὰς ἀποστάσεις τῆς μεταφορᾶς, αἵτινες ἐγγράφονται ἐν τῇ 15ῃ στήλῃ.

Τὸ δοθὲν παράδειγμα ἐν τῷ πίνακι ἀριθ. 3 εὐκρινίζει τὸν μηχανισμὸν τῆς ἐργασίας κάλλιον παρ' ὅτι ἠθέλομεν δυνηθῇ νὰ τὸν ἐκθέσωμεν.

§, 102. *Ἀπόθεσις.*—Δυνάμεθα ἀπ' εὐθείας νὰ εὕρωμεν τοὺς γραφησομένους κυβισμοὺς ἐν ταῖς στήλαις 12 καὶ 13, ἀλλ' οἱ κυβισμοὶ οὗτοι, ὡς ἤδη εἴπομεν, πρέπει νὰ εἶνε ἀποτέλεσμα λόγων οἰκονομίας· οὕτω, ὅταν τὰ ἐκχώματα εἶνε πολὺ μακρὰν τοῦ τόπου τῆς εἰς ἐπίχωμα χρησιμοποιήσεως αὐτῶν, τῆς τιμῆς τῆς μεταφορᾶς οὔσης εἰς εὐθὺν λόγον τῆς ἀποστάσεως, τὰ ῥίπτομεν εἰς τὰς παρακειμένας τῆς ὁδοῦ γαίας, ἢ τὰ μεταφέρομεν εἰς τὸν ὀλίγον ἀπομεμακρυσμένον τόπον τῆς ἀποθέσεως· ἐὰν εἰς τὴν ἐκσκαφὴν ὑπάρχει βράχος, δυνάμεθα νὰ τὸν φυλάξωμεν διὰ τοιχοποιΐαν· τοῦτο δεικνύεται ἐπίσης ἐν τῇ 12ῃ στήλῃ.

§. 103. Ὁσάκις δὲν ὑπάρχωσι τὰ ἀναγκαῖα ἐκχώματα πρὸς συμπλήρωσιν τῶν ἐπιχωμάτων σχεδίου τινος, εἴτε διότι τὰ ἐκχώματα ἔχουσι ῥιφθῇ ἐκτὸς τῆς ὁδοῦ, εἴτε δι' οἱονδήποτε ἄλλον λόγον οἰκονομίας, σχηματίζομεν τὰ ἐπιχώματα διὰ δανείων ὡς δεικνύει ἡ 13η στήλη.

Οἱ τόποι τῆς ἐναποθέσεως ἢ τῆς λήψεως τῶν χωμάτων καὶ ἡ ἀπόστασις τῆς μεταφορᾶς εἶνε πάντοτε γνωστὰ ἐκ τῶν προτέρων. Αἱ ἀποθέσεις καὶ πρὸ πάντων τὰ δάνεια πρέπει νὰ αἰτιολογῶνται διὰ σπουδαίων λόγων, διότι δὲν πρέπει νὰ λησμονῶμεν ὅτι βλάπτουσι τὴν γεωργίαν.

Ἀπόστασις μεταφορᾶς.

§ 104. Μετὰ τὴν διανομὴν τῶν πλεοναζόντων ἢ τῶν δανείων ἐκχωμάτων πρὸς συμπλήρωσιν τῶν ἐπιχωμάτων, πρέπει νὰ προσδιορισθῶσιν αἱ ἀποστάσεις τῆς μεταφορᾶς ἑκάστου τῶν μερικῶν ὄγκων ἐκχώματος ἀπὸ τοῦ τόπου τῆς χρησιμοποιήσεως ἢ τῆς ἀποθέσεως, ὡς δεικνύει ἡ 14η στήλη. Κατ' ἀρχὴν τινα τῆς μηχανικῆς ἡ μέση

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἀπόστασις μεταξὺ δύο στερεῶν μετρεῖται διὰ τῆς γραμμῆς, ἥτις ἑνόνει τὰ κέντρα τῆς βαρύτητος αὐτῶν*· ἀλλ' ἐπειδὴ ὁ προσδιορισμὸς τῶν κέντρων τοῦ βάρους διὰ τῶν συνήθων μεθόδων τῆς μηχανικῆς ἀποβαίνει μακρὸς καὶ πολύπλοκος ἕνεκα τῆς μὴ κανονικότητος τῶν ὄγκων τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων, προτιμῶμεν συνήθως τὰς ἑξῆς πρακτικὰς μεθόδους:

1ον Λαμβάνομεν διὰ κλίμακος ἐπὶ ἀπεριορίστου τινὸς εὐθείας ΧΨ (σχ. 46) τὰς ἀποστάσεις ΑΒ, ΒΓ, ΓΔ.....

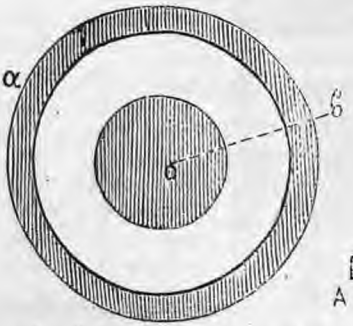
Σχ. 46.



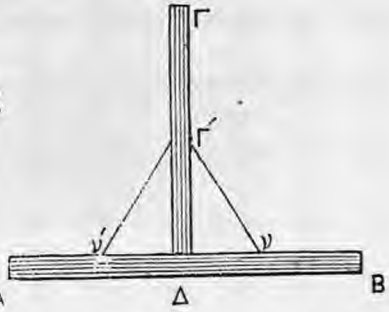
ἴσας μὲ τὰς ἀποστάσεις τὰς ὑπαρχούσας μεταξὺ τῶν

*Ἡ ἀρχὴ αὕτη δὲν ἐφαρμόζεται παρ' ἐρ' ὅσον ἅπαντα τὰ σημεῖα τοῦ ἑνὸς πρὸς μεταφορὰν ὄγκου κινοῦνται παραλλήλως πρὸς συμπλήρωσιν τοῦ ὄγκου ὃν πρόκειται νὰ καθέξωσι. Τωόντι ἐὰν ὑποτεθῇ ὅτι ὀρύσσεται τάφρος κυκλικοῦ σχήματος (σχ.44)

Σχ. 44.



Σχ. 45.



α β γ ἵνα διὰ τῶν ἐκχωμάτων αὐτῆς σχηματισθῇ κῶνος τις 0, εἶνε φανερὸν ὅτι ἡ μέση ἀπόστασις τῆς μεταφορᾶς εἶνε ἡ ἀκτὶς Οβ καίτοι τῆς ἀποστάσεως τοῦ κέντρου τοῦ βάρους οὔσης μηδέν. Ἐπίσης διὰ τὸ ὄρυγμα ΑΒ (σχ. 45) πρὸς ἐπίχωσιν τῆς τάφρου ΓΔ· ἡ ἀπόστασις τῆς μεταφορᾶς εἶνε Γ'ν, ἐνῷ ἡ τῶν κέντρων τοῦ βάρους εἶνε Γ'Δ.

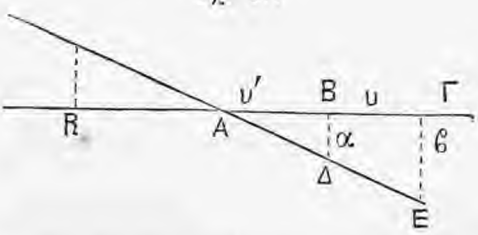
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

κατὰ πλάτος διατομῶν· εἰς ἕκαστον τῶν σημείων Α,Β,Γ. ὑψοῦμεν κάθετον ἐπὶ τῆς χψ· ἐπὶ τῶν καθέτων Αα, Ββ, Γγ,..... λαμβάνομεν διὰ τῆς κλίμακος μήκη ἀνάλογα τῶν ἐπιφανειῶν τῶν κατὰ πλάτος διατομῶν, ἢ πρὸς ἁπλοποίησιν λαμβάνομεν διὰ τῆς κλίμακος μήκη ἀνάλογα πρὸς τὰς ἐπιφανείας τῶν εἰς ἔκχωμα ἢ ἐπίχωμα διατομῶν θεωρούμενα ὡς ὑψόμετρα· τὰ μὲν ἐκχώματα λαμβάνομεν ἄνωθεν τῆς ὁριζοντίου γραμμῆς ΧΨ, τὰ δὲ ἐπιχώματα κάτωθεν· ἑνοῦντες ἀκολούθως ἀνὰ δύο τὰ ἄκρα τῶν καθέτων τούτων, εὑρίσκομεν τρίγωνα καὶ τραπέζια, τῶν ὁποίων αἱ ἐπιφάνειαι θέλουσιν εἶναι σχεδὸν ἀνάλογοι τῶν ἀνταποκρινομένων στερεῶν τοῦ ἐκχώματος καὶ τοῦ ἐπιχώματος· ὅθεν ζητοῦντες τὰ κέντρα τοῦ βάρους τῶν οὕτω ἐπιτευχθεισῶν ἐπιφανειῶν, δυνάμεθα νὰ τὰ θεωρήσωμεν ὡς τὰ κέντρα τοῦ βάρους τῶν ἀνταποκρινομένων στερεῶν· ἀλλ' ἐπειδὴ δὲν μᾶς ἀναγκαιοῦσι παρὰ μόνον αἱ ὁριζόντιαι ἀποστάσεις, ζητοῦμεν τῇ βοηθείᾳ τῶν γνωστῶν τύπων τῆς μηχανικῆς* τὴν προβολὴν τῶν διαφόρων κέντρων βάρους ἐπὶ τῆς ἀορίστου εὐθείας χψ καὶ ὄχι αὐτὰ τὰ κέντρα τοῦ βάρους· ἐὰν τὸ σχῆμα εἶνε καλῶς κατεσκευασμένον, δυνάμεθα διὰ τῆς κλίμακος νὰ λάβωμεν τὰς περιλαμβανομένας ἀποστάσεις μεταξὺ τῶν

---

* Αἱ ἐπιφάνειαι τῶν ὁποίων πρόκειται νὰ εὕρωμεν τὰς προβολὰς τῶν κέντρων τοῦ βάρους ἐπὶ τῆς ὁριζοντίου εἰσὶν τρίγωνα ἢ τραπέζια ἐπίπεδα (σχ. 47)· εὑρίσκομεν δὲ τὰς προβολὰς ταύτας ὡς ἑξῆς. 1ον Διὰ τὸ τρίγωνον ΑΒΔ, σημειουμένης τῆς βάσεως του διὰ υ, τὸ κέντρον τοῦ βάρους του ἀπέχει τοῦ σημείου Β κατὰ τὴν ἀπόστασιν $\frac{\upsilon'}{3}$· 2ον διὰ τὸ τραπέζιον ΒΓΕΔ, α καὶ β οὐσῶν τῶν δύο αὐτοῦ βάσεων καὶ υ τὸ ὕψος του, τὸ κέντρον τοῦ βάρους του ἀπέχει ἐκ τοῦ σημείου Β κατὰ $\frac{\upsilon(\alpha+2\beta)}{3(\alpha+\beta)}$

Σχ. 47.



Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

κέντρων τοῦ βάρους τοῦ ἐκχώματος καὶ τῶν κέντρων βάρους τοῦ ἐπιχώματος, νὰ τοποθετήσωμεν δὲ αὐτὰς εἰς τὴν 15ην στήλην· ἀλλ' ἐπειδὴ ἡ ἀναζήτησις αὕτη εἶνε πολὺ λεπτομερὴς, ἀντικαθιστῶμεν αὐτὴν διὰ τρόπου ἔτι ἁπλουστέρου.

2ον Διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς θέσεως τῶν κέντρων τῆς βαρύτητος παραδεχόμεθα ὅτι μεταξὺ δύο διαδοχικῶν διατομῶν τὰ ἐκχώματα ἢ τὰ ἐπιχώματα εἰσὶ διανεμημένα ἀναλόγως τοῦ μήκους· τοὐτέστιν ὅτι τὸ κέντρον τοῦ βάρους εὑρίσκεται εἰς ἴσην ἀπόστασιν ἐκ τῶν δύο διαδοχικῶν διατομῶν· ὅθεν πρὸς εὕρεσιν τῆς ἀποστάσεως τῆς μεταφορᾶς τῆς περιλαμβανομένης μεταξὺ ὄγκου τινὸς ἐκχώματος καὶ τοῦ τόπου τῆς εἰς ἐπίχωμα ἀποθέσεως αὐτοῦ, ἀρκεῖ νὰ προσθέσωμεν εἰς τὰς δύο ἡμιαποστάσεις μεταξὺ τῶν δύο διατομῶν εἰς τὰς ὁποίας εὑρίσκονται τὸ στερεὸν τοῦ ἐκχώματος καὶ τὸ στερεὸν τοῦ ἐπιχώματος, τὰς ἀποστάσεις τῶν ἐνδιαμέσων διατομῶν.

Ἀμέσως ἐννοεῖ τις ὅτι ἡ μέθοδος αὕτη εἶνε ἀνακριβὴς καὶ ἰδίως ὅταν ὑπάρχῃ γραμμὴ διαβάσεως, ἀλλ' ἐν τούτοις τὴν μεταχειριζόμεθα, διότι εὐκολύνει τοὺς ὑπολογισμοὺς οἵτινες εἰς τὸ ὅλον σχεδίου τινὸς παρέχουσι ἀποτελέσματα ἀρκετῆς ἀκριβείας, ἐξουδετερουμένων ἀμοιβαίως τῶν σφαλμάτων· ἄλλως τε καὶ ἐὰν προέλθωσι σφάλματά τινα, ταῦτά εἰσι πάντοτε ἐπὶ πλέον· τὸ τοιοῦτον δὲ ἀποζημιώνει τὰς ἐσφαλμένας μεταφορὰς, τὰς ὁποίας δὲν προβλέπει ἡ θεωρία καὶ αἱ ὁποῖαι ὅμως εἰσὶν ἀναπόφευκτοι ἐν τῇ πρακτικῇ.

§. 105. Ὅταν οἱ κυβισμοὶ ἔχωσιν ὑπολογισθῇ κατὰ τὴν ἐν χρήσει εἰς τὰς ἐφαρμογὰς μέθοδον (§. 94) ὑποθέτομεν πρὸς εὐκολίαν, ὅτι τὰ ἐκχώματα ἢ τὰ ἐπιχώματα εὑρίσκονται συγκεντρωμένα ἐπὶ ἑκάστης σχετικῆς διατομῆς, ἀντὶ νὰ εἶνε συγκεντρωμένα ἐπὶ τοῦ μέσου τῆς μεταξὺ δύο διαδοχικῶν διατομῶν ἀποστάσεως.

§. 106. Γνωρίζοντες τὰς ἀποστάσεις τῆς μεταφορᾶς ἑκάστου πλεοναζόντος ὄγκου ἐκχώματος μεταφερθησομένου εἰς ἐπίχωσιν, γράφομεν τοὺς κυβισμοὺς τούτους τοῦ ἐκχώματος εἰς τὴν 16ην ἢ τὴν 18ην στήλην, συμφώνως πρὸς τὸ τεθὲν ὅριον διὰ τὰς μεταφορὰς διὰ μονοτρόχου

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

(§ 97). Τὸ ὅριον τοῦτο, καίτοι κατ' ἀρχὴν μεταβλητὸν ἐν ἑκάστῳ σχεδίῳ, εἶνε ἐν γένει 60 μέτρων· θέλομεν ἴδῃ βραδύτερα, ὅτι δὲν πρέπει νὰ παύῃ ἡ χρῆσις τοῦ μονοτρόχου παρ' ὅταν ἡ μεταφορὰ διὰ τοῦ κάρρου καταντᾷ εὐθηνοτέρα· τοῦτο εὑρίσκεται διὰ τῆς συγκρίσεως τῶν τύπων τῶν σχετικῶν τιμῶν τῆς μεταφορᾶς διὰ μονοτρόχου καὶ διὰ κάρρου.

§. 107. *Μέση ἀπόστασις μεταφορᾶς διὰ τοῦ μονοτρόχου καὶ διὰ τοῦ κάρρου* — Ἂς ζητήσωμεν ἤδη μέσην τινα ἀπόστασιν δι' ἑκάστην κατηγορίαν μεταφορᾶς, δηλαδὴ διὰ τοῦ μονοτρόχου καὶ διὰ τοῦ κάρρου· εἶναι φανερὸν ὅτι, τῆς μέσης ταύτης ἀποστάσεως ὑπολογισθείσης δι' ἓν κυβικὸν μέτρον, θέλει εἶναι κοινὴ εἰς τοὺς μερικοὺς ἢ ὁλικοὺς κυβισμοὺς τῶν ἐκχωμάτων ἑκάστης τῶν κατηγοριῶν τούτων· τοιουτοτρόπως δὲ θέλομεν ἀποφύγῃ, ὅταν θὰ ὑπολογίσωμεν τὴν δαπάνην, νὰ εὕρωμεν ἰδιαιτέραν τιμὴν δι' ἑκάστην διαφορετικὴν ἀπόστασιν.

Πρὸς τοῦτο, ἂς καλέσωμεν Δ τὴν μέσην ταύτην ἀπόστασιν, S, S′, S″ . . . . τὰ στερεὰ τοῦ πρὸς μεταφορὰν ἐκχώματος, καὶ δ, δ′, δ″ . . . . τὰς πραγματικὰς ἀποστάσεις τὰς ὁποίας τὰ σχετικὰ στερεὰ θὰ διατρέξωσι, θέλομεν ἔχει :

$$\Delta\,(S+S'+S''+\ldots.)=S\delta+S'\delta+S''\delta''+\ldots.$$

ἐξ ἧς

$$\Delta=\frac{S\delta+S'\delta'+S''\delta''+\ldots.}{S+\ S'+\ S''+\ldots.}$$

δηλ. ἡ μέση ἀπόστασις μεταφορᾶς εἶνε ἴση μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν γινομένων τῶν μερικῶν ὄγκων ἐπὶ τὴν σχετικὴν αὐτῶν ἀπόστασιν μεταφορᾶς, διαιρούμενον διὰ τοῦ ἀθροίσματος τῶν πρὸς μεταφορὰν ὄγκων· οὕτω δὲ σχηματίζοντες τὰ γινόμενα τῶν κυβισμῶν ἐπὶ τὰς ἀνταποκρινομένας αὐτῶν ἀποστάσεις γράφομεν αὐτὰ εἰς τὰς πρὸς τοῦτο ὡρισμένας στήλας 17η ἢ 19, ἔπειτα προσθέτοντες τὰς στήλας ταύτας, διαιροῦμεν δι' ἑκάστην κατηγορίαν μεταφορᾶς τὸ ἄθροισμα τῶν γινομένων διὰ τοῦ ἀθροίσματος τῶν κυβισμῶν.

Τοιοῦτος εἶνε ὁ ὑπολογισμὸς τῆς κινήσεως τῶν γαιῶν,

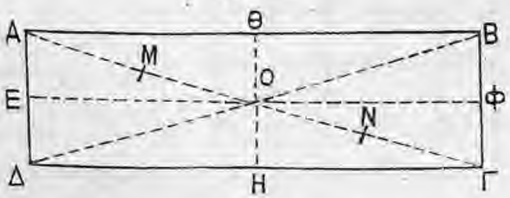
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

καὶ ἐὰν καλῶς κατενοήθησαν τὰ ἐκτεθέντα, ἡ ἁπλῆ παρατήρησις τοῦ πίνακος (ἀριθ. 3) ἐπαρκεῖ πρὸς κατανόησιν ὅλου τοῦ μηχανισμοῦ τῆς ἐργασίας.

§. 108. *Μέση ἀπόστασις μεταφορᾶς διὰ τοῦ πτύου.*— Οἱ κυβισμοί, οἵτινες ἐγγράφονται εἰς τὴν ὕην στήλην, μεταφέρονται κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν διὰ τοῦ πτύου καὶ τοῦ μονοτρόχου· ἐν τούτοις πρὸς ἀποφυγὴν συγχύσεως τῶν ὑπολογισμῶν, οἵτινες ἄλλως τε δὲν ἤθελον δώσῃ μεγάλην διαφορὰν εἰς τὰς τιμὰς, κατατάσσομεν ὅλους τούτους τοὺς κυβισμοὺς εἰς μίαν κατηγορίαν ὑπὸ τὸ σύνηθες ὄνομα γαῖαι μεταφερθησόμεναι διὰ τοῦ πτύου, καὶ ζητοῦμεν μέσην τινὰ ἀπόστασιν τῶν ἐκτελεσθησομένων μεταφορῶν κατὰ μῆκος ἑκάστης τῶν κατὰ πλάτος διατομῶν· ἡ ἀπόστασις αὕτη εἶνε τὸ μέσον μῆκος τῶν κατὰ πλάτος διατομῶν, ὑπολογίζεται δὲ διὰ τοῦ διαδοχικοῦ πολλαπλασιασμοῦ ἑκάστου ἡμιαθροίσματος τοῦ μήκους τῶν δύο διαδοχικῶν διατομῶν ἐπὶ τὴν διαχωρίζουσαν αὐτὰς ἀπόστασιν· ἀκολούθως σχηματίζομεν τὸ ἄθροισμα ὅλων τούτων τῶν γινομένων καὶ διαιροῦμεν διὰ τοῦ ὁλικοῦ μήκους τοῦ σχεδίου. (*)

(*) Ἡ ἀπόστασις αὕτη δύναται κατὰ πρῶτον νὰ φανῇ ὑπερβολική· ἀλλὰ διὰ τοῦ ἀκολούθου παραδείγματος φαίνεται ὅτι δὲν ἔχει οὕτω. Τῳόντι, ἔστω ΑΒΓΔ (Σχ. 48) ἡ προβολὴ τοῦ μεταξὺ δυο διατομῶν ΑΔ καὶ ΒΓ ὄγκου, εἰς τὸν ὁποῖον ΑΒ=μ ση ἀπόστασις μεταξὺ τῶν διατομῶν=27, 16, καὶ ΒΓ= μέσον μῆκος τῶν διατομῶν 16μ· ἄγομεν τὰς εὐθείας ΘΗ καὶ ΕΦ διὰ τῶν μέσων τῶν ἀπέναντι πλευρῶν ὡς καὶ τὴν διαγώνιον ΑΓ.

Σχ. 48



Πολλάκις δυνάμεθα βεβαίως νὰ παραδεχθῶμεν τὴν γραμμὴν ΕΦ ὡς διαχωρίζουσαν τὸ ἔκχωμα ἐκ τοῦ ἐπιχώματος καὶ νὰ λάβωμεν κατὰ συνέπειαν τὸ ἥμισυ τῆς ΒΓ εἴτε 8 μέτρα ὡς μέσην ἀπόστασιν μεταφορᾶς· ἀλλ' ἐπειδὴ τοιουτοτρόπως ἠθέλομεν παραδεχθῆ ὡςκανόνα τὴν μᾶλλον εὔκολον περίστασιν, εἶνε προτιμότερον

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Μεταφορὰ ἐπὶ ἀνωφερείας.

§. 109. Μέχρι τοῦδε ὑπεθέσαμεν ὅτι ἡ μεταφορὰ ἐγένετο ὁριζοντίως, ἀλλ' ἐνίοτε συμβαίνει νὰ μὴ δύναται νὰ γείνῃ εἰμὴ ἀνωφερῶς.

Συνήθως δίδομεν εἰς τὰς ὁδοὺς, τὰς ὁποίας θὰ διατρέξωσι τὰ ἐκχώματα κλίσιν $\frac{1}{12}$ ἢ $0^{\mu},08$ περίπου κατὰ μέτρον. Ἐπὶ μεγαλειτέρας ἀνωφερείας ὁ κόπος εἶνε μέγας, ἐπὶ μι-

---

νὰ ὑποθέσωμεν· τόπον τοῦ ἐκχώματος τὸ ΑΒΔ, τοῦ δὲ ἐπιχώματος τὸ ΒΓΔ, εἰς τρόπον ὥστε ἀφοῦ χρησιμοποιήσωμεν πᾶν ὅτι δύναται νὰ ριφθῇ διὰ τοῦ πτύου, ἀπομένει ἀκόμη τὸ ΑΘΟΕ νὰ μεταφερθῇ εἰς ΦΓΗΟ. Τὰ κέντρα τοῦ βάρους τῶν στερεῶν, τὰ ὁποῖα τὰ σχήματα ταῦτα παριστῶσι, εὑρίσκονται περίπου εἰς Μ καὶ Ν, ἅτινα εἶνε τὰ μέσα ἑκάστης τῶν γραμμῶν ΑΟ καὶ ΓΟ· ἡ ζητουμένη ἀπόστασις ἔσεται λοιπόν.

$$\text{ΜΝ}=\text{ΑΟ}=\sqrt{(13\ 58)^2+8^2}=15^{\mu},76 \text{ ἔστω } 16^{\mu}.$$

Ἤδη δύναταί τις, ἀντὶ τῆς ἀποστάσεως ταύτης τῶν 16 μέτρων νὰ λάβῃ μεσαίαν τινὰ ἀπόστασιν μεταξὺ τῆς ἤδη εὑρεθείσης τῶν 16^{μ} καὶ τῆς τῶν 8^{μ}, ἤτοι μέσον τινὰ ὅρον μεταξὺ τῆς εὐκολωτάτης καὶ δυσκολωτάτης περιστάσεως καὶ τοιουτοτρόπως θέλομεν ἔχει $\frac{8+16}{2}=12$ μέτρα.

Ἐπὶ τέλους δοθείσης τῆς τιμῆς τῆς διὰ μονοτρόχου μεταφορᾶς, ὡς θέλομεν ἴδῃ διὰ τοῦ τύπου $\frac{2\Pi\Delta}{1000}$, ἐὰν ὑπολογίσωμεν τὴν τιμὴν τῆς διὰ πτύου μεταφορᾶς εἰς $12^{\mu}-16^{\mu}$ ἀπόστασιν (ἤτοι διὰ 4 ῥιψιμάτων, ὑπολογιζομένης τῆς ἡμερησίου ἐργασίας τοῦ πτυαριστοῦ εἰς $15^{\mu\mu 3}$) βλέπομεν ὅτι ἡ τιμὴ τῆς μεταφορᾶς εἰς $12^{\mu}-16^{\mu}$ γενομένης εἴτε διὰ τοῦ πτύου εἴτε διὰ τοῦ μονοτρόχου ὀλίγον διαφέρει.

Ὅταν ἡ προβολὴ τοῦ μεταξὺ τῶν δύο διατομῶν ὄγκου, ἤτοι τὸ ὀρθογώνιον ΑΒΓΔ, ἔχει μῆκος πλέον τῶν 25 ἢ 30 μέτρων δὲν δυνάμεθα ἄνευ ἐπαισθητοῦ σφάλματος, νὰ ταυτίσωμεν τὰς διὰ πτύου καὶ διὰ μονοτρόχου μεταφορὰς εἰς τὸ μεταξὺ δύο διατομῶν διάστημα, διότι αἱ διὰ μονοτρόχου μεταφοραὶ εἶνε πολλαί. Εἰς τὴν περίστασιν ταύτην πρέπει νὰ ὑπολογίζωνται χωριστὰ αἱ διὰ πτύου καὶ χωριστὰ αἱ διὰ μονοτρόχου· διὰ τὰς διὰ μονοτρόχου μεταφορὰς πρέπει νὰ ὁρίζωμεν ἀπόστασίν τινα δι' ἑκάστην διατομὴν καὶ νὰ λαμβάνωμεν τὸ μέσον ὅρον.

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

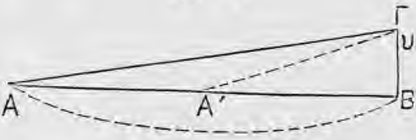
κροτέρας κλίσεως ἠθέλομεν ἀναγκασθῇ νὰ διατρέξωμεν πολὺν δρόμον, ὥστε παραδεχόμεθα ὅτι ἐπὶ τοιαύτης κλίσεως παρέχεται τὸ μέγιστον ἔργον.

Παραδεχόμεθα πρὸς τούτοις ὡς ἀποτέλεσμα τῆς πείρας, ὅτι ἐπὶ τοιούτου κεκλιμένου ἐπιπέδου δύνανται νὰ μεταφερθῶσι $20^{χγ}$· εἰς τὸν αὐτὸν χρόνον εἰς τὸν ὁποῖον ἐπὶ ὁριζοντίου ἐδάφους ἤθελον μεταφερθῇ $30^{χγ}$.

Διὰ τῶν δεδομένων τούτων εὐκόλως τρέπεται μεταφορά τις ἐπὶ τοιαύτης ἀνωφερείας εἰς ἰσοδύναμον μεταφορὰν ἐπὶ ὁριζοντίου ὁδοῦ· οὕτω δὲ ἐν τῇ στήλῃ 15 γράφομεν τὴν μετασχηματισθεῖσαν ἀπόστασιν· ὁ μετασχηματισμὸς οὗτος δύναται νὰ ἐπιτευχθῇ διὰ τῶν ἀκολούθων παρατηρήσεων.

Πρώτη περίστασις. — Ἐὰν ἡ διαφορὰ τοῦ ὕψους υ εἶνε ἀκριβῶς ἴση μὲ τὸ $\frac{1}{12}$ τῆς ὁριζοντίου ἀποστάσεως Δ (σχ. 49) δηλ. ἐὰν $Δ = 12υ$, ὁ δρόμος κατὰ τὴν ΑΓ ἰσοδυναμεῖ, κατὰ τὴν παραδεδεγμένην ὑπόθεσιν, μὲ $\frac{30}{20} \times AB$ ἢ $\frac{3}{2}Δ$ ἢ $18υ$ ἢ μὲ $AB + 6υ$.

Σχ. 49.



Δευτέρα περίστασις. — Ἐὰν τὸ ὕψος υ εἶνε μεγαλείτερον $\frac{Δ}{12}$, ἡ γραμμὴ ΑΓ (σχ. 49) θὰ ἔχῃ μεγαλητέραν κλίσιν τῆς παραδεδεγμένης, τότε διὰ καταλλήλου ἀναπτύξεως δημιουργοῦμεν ἀνωφέρειαν μεταξὺ τῶν σημείων Α καὶ Γ ἔχουσαν κλίσιν $\frac{1}{12}$· Τοιουτοτρόπως ἐπανερχόμεθα εἰς τὴν πρώτην περίστασιν, καὶ ἡ ὁριζόντιος ἀπόστασις ἰσοδυναμεῖ μὲ $18υ$.

Τρίτη περίστασις. — Ἐὰν τὸ υ εἶνε μικρότερον τοῦ $\frac{Δ}{12}$ (σχ. 49), δυνάμεθα νὰ ἐκλέξωμεν μεταξὺ τῶν δύο ἑπομένων τρόπων μεταφορᾶς, ἢ νὰ ἀκολουθήσωμεν κλίσιν κανονικὴν καὶ ὁμοιόμορφον ἀπὸ Α εἰς Γ, ἢ νὰ διατρέξωμεν

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ὁριζοντίως μῆκός τι ΑΑ′ τοιοῦτον ὥστε ἡ γραμμὴ Α′Γ νὰ κλίνῃ $\frac{1}{12}$· οὕτω δὲ θέλομεν ἔχει.

$$\text{ΑΑ}'+\text{Α}'\text{Β}+6\upsilon$$
$$\text{ἢ}$$
$$\text{ΑΒ}+6\upsilon$$

ὡς ἰσοδύναμον τῆς ὁριζοντίου ΑΒ διὰ τὴν ἀνύψωσιν υ.

Ὥστε ἐν γένει ὁσάκις ἡ μεταφορὰ τῶν γαιῶν γίνεται ἐπὶ ἀνωφερείας διὰ μονοτρόχου πρέπει εἰς τὰς ὁριζοντίους ἀποστάσεις τῆς στήλης 15 νὰ προστίθηται τὸ ἑξαπλάσιον τῆς διαφορᾶς τῶν ὑψομέτρων τῶν κέντρων τῆς βαρύτητος τοῦ ὄγκου τοῦ ἐκχώματος καὶ τοῦ ἐπιχώματος*.

§. 110. *Μεταφορὰ διὰ κάρρου.* — Παρατηρήσεις ἀνάλογοι δύνανται νὰ ἐφαρμοσθῶσι καὶ εἰς τὰς γενομένας μεταφορὰς διὰ κάρρου.

Ἀρκεῖ μόνον νὰ ἀναμνησθῶμεν ὅτι ἡ κλίσις $\frac{1}{12}$ εἶνε διὰ τοὺς ἵππους ὑπερβολικὴ καὶ ὅτι οἱ μηχανικοὶ παραδέχονται ὅτι δρόμος ἐξ 100 μέτρων κλίνων κατὰ $\frac{1}{20}$ ἢ $0,^{\mu}05$ κατὰ μέτρον ἰσοδυναμεῖ πρὸς δρόμον 150 ἐπὶ πεδιάδος.

Ἄλλως δὲ αἱ διὰ καρρῶν μεταφοραὶ γίνονται σχεδὸν πάντοτε ἐπὶ κλίσεων πολὺ μικρῶν, καὶ δὲν ὑπολογίζονται αἱ ἀνωφέρειαι παρὰ εἰς ἐξαιρετικὰς μόνον περιστάσεις.

§. 111. *Μεταφορὰ διὰ περιαγωγέων.* — Ὅταν τὸ ὄρυγμα εἶναι βαθὺ καὶ στενόν, καὶ δὲν δύναται νὰ γείνῃ χρῆσις κεκλιμένων ἐπιπέδων καὶ οὐδὲ βαθμίδες δύνανται νὰ κατασκευασθῶσι, τότε ὑψοῦμεν τὰ χώματα κατακορύφως διὰ μηχανῆς τινος, ἥτις ὀνομάζεται *περιαγωγεὺς*, συγκειμένης ἐξ ἑνὸς κιβωτίου ἢ καλαθίου τὸ ὁποῖον πλη-

---

* Συνήθως δὲν λαμβάνομεν ὑπ' ὄψει τὰς κλίσεις παρ' ὅταν εἶνε μεγαλείτεραι τοῦ $\frac{1}{40}$ δι' οἱονδήποτε τρόπον μεταφορᾶς·

Ὅταν δὲν εἶνε δυνατὸς ὁ σχηματισμὸς ἀνωφερειῶν $\frac{1}{12}$ ἢ διὰ μεγάλης δαπάνης, ῥίπτομεν τὰ χώματα ἐπὶ βαθμίδων $1,60^{\mu}$ ὕψους, τὰς ὁποίας κατασκευάζομεν ἐφ' ὅσον γίνεται τὸ ὄρυγμα.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ρούμεν γῆς, καὶ ἐξ ἑνὸς ἑλιτρόχου, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει διὰ τὴν ἀνύψωσιν. Τὸ κιβώτιον χωρεῖ 0,$^{\mu}$033 περίπου.

Ἵνα ὁ περιαγωγεὺς ἐργάζηται κανονικῶς χρειάζονται 5 ἄνδρες: εἷς διὰ τὴν πλήρωσιν τοῦ καλαθίου, δύο διὰ νὰ στρέφωσι τοὺς μοχλοὺς καὶ δύο διὰ νὰ ἐκκρεμῶσι καὶ κενῶσι τὸ κιβώτιον. Οἱ δύο ἐργαζόμενοι εἰς τὴν στροφὴν τῶν μοχλῶν δὲν δύνανται νὰ ἐργασθῶσι παρὰ μίαν ὥραν κατὰ συνέχειαν· εἰς τὸ τέλος τοῦ χρόνου τούτου ἀλλάσσονται παρὰ τῶν ἐργαζομένων εἰς τὴν κένωσιν τοῦ κιβωτίου, καὶ τοιουτοτρόπως ἡ ἐργασία δύναται νὰ ἐξακολουθήσῃ ἐπὶ δέκα ὥρας τὴν ἡμέραν.*

Διάφορα μέσα μεταφορᾶς.

§. 112 Εἰς τὸν πίνακα ἀριθ. 3 παρεδέχθημεν δύο κυρίως μέσα μεταφορᾶς κατὰ μῆκος τῆς ὁδοῦ, τὸ μονότροχον καὶ τὸ καῤῥόν· εἰς τινας ὅμως περιστάσεις γίνεται χρῆσις καὶ διαφόρων ἄλλων μέσων μεταφορᾶς, ὡς τῆς χειραμάξης, τοῦ φορείου (τζιβιέρας), τοῦ φορμοῦ (ζεμπιλίου) κ. λ., εἰς δὲ τὰ μεγάλα ἔργα μεταχειρίζονται βαγόνια συρόμενα δι' ἵππων, ἀτμομηχανῆς κ. λ.

§ 113 *Μεταφορὰ διὰ μονοτρόχου* — Θέλομεν κατὰ πρῶτον δείξῃ τὸν τρόπον τῆς μεταφορᾶς διὰ μονοτρόχου καὶ καῤῥόυ καὶ προσδιορίσῃ τὴν τιμὴν τῆς μεταφορᾶς κατὰ μονάδα ὄγκου, ἀκολούθως δὲ θέλομεν ἐξετάσει ἐν περιλήψει καί τινα ἐκ τῶν ἄλλων μέσων μεταφορᾶς.

Τὸ μονότροχον, ὡς εἶνε τοῖς πᾶσι γνωστόν, ἔχει χωρητικότητα $\frac{1}{30}$ ἕως $\frac{1}{35}$ τοῦ κυβικοῦ μέτρου ἢ $\frac{1}{33}$ περίπου κατὰ μέσον ὅρον· ὑπολογίζομεν ὅμως 30 μονότροχα τὸ κυβικὸν

(*) Παραδέχονται ὅτι τὸ καλάθιον ἢ τὸ κιβώτιον ἀνέρχεται εἰς 5 μέτρων ὕψος ἐν διαστήματι 20″ ἢ 0,$^{\omega\rho}$ 00555, κατέρχεται δὲ τὸ αὐτὸ ὕψος εἰς 15″ ἢ 0,$^{\omega\rho}$ 0416, διὰ τὸ κρέμασμα καὶ ἀποκρέμασμα τοῦ καλάθου ἀπαιτοῦνται 20″ καὶ πρὸς ἐκκένωσιν τοῦ καλάθου ἀπαιτοῦνται 25″ ἢ 0,$^{\omega\rho}$007· ὅταν ὁ κύλινδρος ἔχει μῆκος ἀρκετὸν κρεμῶσι δύο καλάθια καὶ τότε κατέρχεται τὸ ἓν ἐνῷ ταὐτοχρόνως ἀνέρχεται τὸ ἕτερον.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

μέτρον λαμβάνοντες ὑπ' ὄψει τὸν χρόνον τῆς ἐκφορτώσεως, τῆς ἀλλαγῆς τοῦ κομιστοῦ κτλ.

Παραδεχόμεθα ἐκ τῆς πείρας ὅτι εἷς φορτωτής, ἔχων ἐκσκαμμένας ἢ εὐκόλως λαμβανομένας διὰ τοῦ πτύου γαίας δύναται νὰ φορτώσῃ εἰς μονότροχα ἐντὸς μιᾶς ἐργασίμου ἡμέρας ἐκ 10 ὡρῶν, 15 κυβικὰ μέτρα, καὶ ὅτι εἷς ἐργάτης κομιστὴς διατρέχει μὲ τὸ μονότροχον 3000 μέτρα τὴν ὥραν.

Διὰ νὰ γίνεται ἡ ἐργασία ἄνευ διακοπῆς πρέπει κατὰ τὸν χρόνον κατὰ τὸν ὁποῖον ὁ φορτωτὴς φορτώνει ἓν μονότροχον, ὁ κομιστὴς νὰ δύναται νὰ μεταβῇ νὰ κενώσῃ τὸ μονότροχον καὶ νὰ ἐπανέλθῃ. Ἐπειδὴ φορτωτὴς δύναται νὰ φορτώσῃ 15 κυβικὰ μέτρα καὶ 10 ὥρας, θέλει φορτώσει τὸ ἔχον $\frac{1}{30}$ τοῦ κυβικοῦ μέτρου χωρητικότητα μονότροχόν του εἰς $\frac{10 \text{ ωρ}}{15 \times 30} = 0,02$ περίπου τῆς ὥρας. Ἀφ' ἑτέρου ὁ κομιστὴς βαδίζει κατὰ τὸ χρονικὸν τοῦτο διάστημα 60^{μ}, ἐξ ὧν τὰ 30 πρὸς μετάβασιν καὶ τὰ ἕτερα τριάκοντα πρὸς ἐπάνοδον.

Ὅταν ἡ ἀπόστασις εἰς τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ μεταφερθῶσιν αἱ γαῖαι, εἶνε μεγαλητέρα τῶν 30^{μ}, χρειάζονται περισσότεροι κομισταὶ ἵνα μὴ ἀργῇ ὁ φορτωτής. Τότε διαιροῦμεν τὴν ἀπόστασιν εἰς τμήματα, ἅτινα ὀνομάζονται σταθμοί· ἕκαστος δὲ κομιστὴς διατρέχει τὸ μῆκος ἑνὸς σταθμοῦ ἀποθέτει τὸ πλῆρες μονότροχόν του λαμβάνει τὸ κενὸν καὶ τὸ ἐπαναφέρει εἰς τὸ σημεῖον ἐξ οὗ εἶχεν ἀναχωρήσῃ.

Ὅθεν βλέπομεν ὅτι ὅλοι οἱ σταθμοὶ εἶνε ἴσοι καὶ διατρέχονται κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον καθ' ὃν ὁ φορτωτὴς πληροῖ ἓν μονότροχον. Ἕκαστος λοιπὸν κομιστὴς πρέπει νὰ πληρώνηται τὴν αὐτὴν τιμὴν μὲ τὸν φορτωτὴν δι' ἓν κυβικὸν μέτρον μεταφερθείσης γῆς δηλ. τὸ ἓν δέκατον πέμπτον τοῦ ἡμερομισθίου Π τοῦ χωματουργοῦ,

Ἐκ τῆς παρατηρήσεως ταύτης ἐξάγεται ὅτι ἡ τιμὴ Χ ἑνὸς κυβικοῦ μέτρου ἐκχώματος διὰ τὴν φόρτωσιν ἐπὶ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

μονοτρόχου καὶ τὴν μεταφορὰν εἰς ἀπόστασίν τινα Δ, ἀνταποκρινομένην εἰς $\frac{\Delta}{30}$ σταθμούς, ἐκφράζεται διὰ τοῦ τύπου :

$$(1) \ldots\ldots X = \frac{\Pi}{15}\left(\frac{\Delta}{30+1}\right) = \Pi(0{,}002\Delta + 0{,}067)$$

Ὁ ἐν τῇ παρενθέσει ἀριθμὸς 1 ἀνταποκρίνεται εἰς τὸν χρόνον τῆς φορτώσεως, ὅστις ἰσοῦται μὲ χρόνον μεταφορᾶς ἑνὸς σταθμοῦ.

§. 114. Τύπος συνήθης εἰς τὰς ἐφαρμογάς. Ὁ δίδων τὴν τιμὴν τῆς μεταφορᾶς ἑνὸς κυβικοῦ μέτρου γῆς διὰ τοῦ μονοτρόχου, εἶνε συνήθως.

$$(2) \ldots\ldots X = \frac{2\ \Pi\ \Delta}{1000}$$

Εἰς τὸν ὁποῖον ἐπίσης X παριστᾷ τὴν ζητουμένην τιμὴν μεταφορᾶς, Π. τὸ ἡμερομίσθιον τοῦ ἐργάτου καὶ Δ τὴν μέσην ἀπόστασιν τῆς μεταφορᾶς. Ὁ τύπος οὗτος βασίζεται ἐπὶ τοῦ πειράματος, τὸ ὁποῖον δεικνύει ὅτι εἷς ἐργάτης ἐργαζόμενος δέκα ὥρας τὴν ἡμέραν δύναται νὰ μεταφέρῃ διὰ τοῦ μονοτρόχου βάρος 800000 χιλιογράμμων εἰς 1 μέτρου ἀπόστασιν, ἄρα $\frac{\Pi}{800{,}000}$ ἔσεται ἡ τιμὴ 1 χιλιογράμμου εἰς 1 μέτρου ἀπόστασιν, καὶ $\frac{\Pi\ \Delta}{800{,}000}$ εἰς ἀπόστασίν τινά Δ. ὅθεν γνωρίζοντες ὅτι 1 μέτρον κυβικὸν γῆς ζυγίζει 1600 χιλιόγραμμα εὑρίσκομεν τὸν τύπον $\frac{1600\ \Pi\ \Delta}{800000}$ ἢ $\frac{2\ \Pi\ \Delta}{1000}$

Ὁ ἐν χρήσει οὗτος τύπος δὲν εἶνε ἀκριβής, διότι δὲν ὑπολογίζει τὸν φορτωτήν, τὸ δὲ διδόμενον σφάλμα διὰ τοῦ τύπου τούτου εἶνε μεγαλήτερον, ὅταν οἱ σταθμοὶ εἶνε ὀλιγώτεροι.

§. 115. *Μεταφορὰ διὰ κάρρου.* — Ἡ ἐργασία τῆς διὰ κάρρου μεταφορᾶς περιλαμβάνει: 1ον τὴν φόρτωσιν· 2ον τὴν μεταφορὰν καὶ ἐπιστροφήν· 3ον τὴν ἐκφόρτωσιν, τὴν ἐπαναφορὰν τοῦ κάρρου καὶ τοῦ ἵππου εἰς τὴν θέσιν τῆς ἐκκινήσεως.

Παραδεχόμεθα ὡς δεδομένον ἐκ τῆς πείρας ὅτι:

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Εἷς ἄνθρωπος φορτώνει ἐπὶ καΐκου 12 κυβικὰ μέτρα γῆς εἰς 10 ὥρας.

ὅθεν 1 μέτρον κυβικὸν εἰς $\frac{10}{12}$ ὥρας.

ἤ Γ κυβικὰ μέτρα εἰς $\frac{10\Gamma}{12}$ ὥρας

Η ἄνθρωποι θέλουσι λοιπὸν φορτώσῃ Γ μέτρα κυβικὰ εἰς . . . . $\frac{10\Gamma}{12\text{Η}}$ ὥρας

Τοιοῦτος εἶνε ὁ χρόνος $\frac{10\Gamma}{12\text{Η}}$ τὸν ὁποῖον Η ἄνδρες χρειάζονται ὅπως φορτώσωσι καΐκον χωρητικότητος Γ κυβικῶν μέτρων. Θέλομεν ἴδει κατωτέρω εἰς ποίας περιστάσεις πρέπει νὰ μεταχειριζώμεθα ἕνα, δύο ἢ τρεῖς φορτωτὰς εἰς τὸ αὐτὸ καΐκον· ὁ τελευταῖος οὗτος ἀριθμὸς τῶν φορτωτῶν δὲν δύναται νὰ αὐξήσῃ, διότι τότε οἱ φορτωταὶ ὀχλούμενοι ἀμοιβαίως δὲν παρέχουσιν ἐργασίαν ἀνάλογον τοῦ ὁλικοῦ αὐτῶν ἡμερομισθίου. Ἐννοεῖται ὅτι ὁ εἷς τῶν φορτωτῶν πρέπει νὰ εἶνε πάντοτε ὁ ὁδηγὸς τοῦ καΐκου, ὅστις ἄλλως θὰ ἔμενεν ἄνευ ἐργασίας κατὰ τὸν χρόνον τῆς φορτώσεως.

Ὡς πρὸς τὸν δρόμον τὸν ὁποῖον κάμνει τὸ καΐκον, παραδεχόμεθα ὅτι ἵππος ἐζευγμένος ἐπὶ καΐκου φορτωμένου διατρέχει 2600 ἕως 3000 μέτρα τὴν ὥραν, καὶ ὅτι, ὅταν τὸ καΐκον ἐπιστρέφῃ κενόν, διατρέχει 3600^{μ} ἕως 4000^{μ} μέτρα τὴν ὥραν, ἤτοι κατὰ μέσον ὅρον 2800^{μ} ὅταν μεταβαίνῃ πλῆρες, καὶ 3800^{μ} ὅταν ἐπανέρχηται κενόν. Ὁ αὐτὸς ἵππος θέλει λοιπὸν διατρέξῃ τὴν ἀπόστασιν Δ

μετὰ φορτίου εἰς . . . . . $\frac{\Delta}{2800}$ ὥρας

ἄνευ φορτίου εἰς . . . . . $\frac{\Delta}{3800}$ ὥρας

διὰ μετάβασιν καὶ ἐπάνοδον $\Delta\left(\frac{1}{2800}+\frac{1}{3800}\right)$ ὥρας

ἤ $0{,}00062\Delta$ ὥρας.

Τέλος διὰ τὴν κένωσιν τοῦ καΐκου τὴν ἐπαναφορὰν αὐτοῦ κλ. σχεδὸν 2 λεπτὰ ἢ 0,033 ὥρας.

Ὅθεν ὁ ὁλικὸς χρόνος διὰ τὴν φόρτωσιν ἐπὶ καΐκου Γ κυβικῶν μέτρων ἐκχωμάτων παρὰ Η φορτωτῶν διὰ τὴν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

μεταφορὰν εἰς ἀπόστασιν Δ, τὴν ἐκφόρτωσιν καὶ τὴν ἐπάνοδον, ἐκφράζεται διὰ

$$\frac{10\Gamma}{12H}+0,00062\Delta+0,033$$

Ἐὰν λοιπὸν καλέσωμεν Τ τὸν ἀναγκαῖον χρόνον διὰ τὴν μεταφορὰν κλ. ἑνὸς κυβικοῦ μέτρου θέλομεν ἔχει

$$T=\frac{\frac{10\Gamma}{12H}+0,00062\Delta+0,033}{\Gamma}$$

Ἐὰν ἤδη καλέσωμεν Π τὸ ἡμερομίσθιον ἑκάστου ἐργάτου καὶ Π′ τὸ ἡμερομίσθιον τοῦ κάρρου μετὰ τοῦ ἵππου, εὑρίσκομεν ὅτι διὰ μίαν ἐργάσιμον ἡμέραν ἐκ 10 ὡρῶν δαπανῶμεν ΗΠ+Π′ καὶ διὰ μίαν ὥραν $\frac{H\Pi+\Pi'}{10}$.

Τέλος δὲ καλοῦντες Χ τὴν τιμὴν τῆς μεταφορᾶς ἑνὸς κυβικοῦ μέτρου εὑρίσκομεν διὰ τὸν χρόνον Τ

$$(1)...X=\frac{H\Pi+\Pi'}{10\Gamma}\left(\frac{10\Gamma}{42H}+0,00062\Delta+0,033\right).$$

Λεπτομερὴς ἔρευνα καὶ διάφοροι ὑποθέσεις γενόμεναι ἐπὶ τῶν μεταβλητῶν, αἵτινες εἰσέρχονται εἰς τὸν τύπον τοῦτον, καταδεικνύουσιν ὅλας τὰς σχετικὰς περιστάσεις τῆς διὰ κάρρου μεταφορᾶς.

Μεταβαλλομένου, π. χ. τοῦ ἀριθμοῦ Η τῶν φορτωτῶν, εἰς τὸν ὁποῖον πάντοτε περιλαμβάνεται ὁ ὁδηγὸς τοῦ κάρρου, ἀποδεικνύεται ὅτι συμφέρει νὰ μεταχειριζώμεθα δύο ἢ τρεῖς φορτωτὰς ἀντὶ ἑνὸς μόνου· τὸ πλεονέκτημα ὅμως τοῦτο ἐλαττοῦται ἐφ' ὅσον ἡ ἀπόστασις αὐξάνει· Οὕτω πέραν τῶν 150 μέτρων συμφέρει περισσότερον νὰ μεταχειριζώμεθα δύο φορτωτὰς ἀντὶ τριῶν· ὅταν ἡ ἀπόστασις προσεγγίζῃ τὰ 500 μέτρα ὁ ὁδηγὸς πρέπει νὰ εἶνε ὁ μόνος φορτωτής.

Κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον δεικνύεται ὅτι εἶνε οἰκονομικώτερον νὰ μεταχειριζώμεθα μεγάλα κάρρα. Τὸ ἀποτέλεσμα τοῦτο ἠδύνατο νὰ ἐννοηθῇ καὶ ἄνευ τῆς ἐρεύνης τῶν τύπων· διότι εἶνε φανερὸν ὅτι, ὅσον τὸ κάρρον εἶνε μεγαλείτερον τοσοῦτον ὀλιγώτεροι δρόμοι ἤθελον χρειασθῇ διὰ τὴν μεταφορὰν ἑνὸς κυβικοῦ μέτρου καὶ ἑπομένως

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

περισσότερα κυβικὰ μέτρα ἤθελον μεταφερθῆ ἐντὸς μιᾶς ἡμέρας.

§. 116. Εἰς τὰ ἀνωτέρω ὑπεθέσαμεν ὅτι ἐγένετο χρῆσις ἑνὸς μόνου καρροῦ κατὰ συνεργεῖον φορτωτῶν· ἀλλ' ὁ τρόπος οὗτος τοῦ διαττάτειν τὴν ἐργασίαν δὲν εἶνε ὁ οἰκονομικώτερος.

Ὅταν, π. χ. θέτωμεν δύο ἄνδρας, ἕνα ἐργάτην καὶ τὸν ὁδηγὸν ἵνα φορτώνωσι τὸ καρρον, εἶνε φανερὸν ὅτι κατὰ τὸν χρόνον τῆς μεταβάσεως καὶ ἐπανόδου τοῦ καρροῦ ὁ ἐργάτης θὰ μένῃ ἄνευ ἐργασίας.

Ἐὰν ἡ ἀπόστασις εἰς τὴν ὁποίαν μεταφέρονται αἱ γαῖαι εἶνε μεγάλη, ὁ φορτωτὴς ἠδύνατο νὰ φορτώσῃ ἄλλο καρρον, ἐν ὅλῳ ἢ ἐν μέρει, πρὶν ἐπανέλθῃ τὸ πρῶτον.

Ἐὰν ἡ ἀπόστασις ἦτο τοιαύτη ὥστε ὁ φορτωτὴς νὰ ἠδύνατο νὰ φορτώσῃ καθ' ὁλοκληρίαν τὸ δεύτερον καρρον τῇ βοηθείᾳ τοῦ ὁδηγοῦ του κατὰ τὸ διάστημα κατὰ τὸ ὁποῖον τὸ πρῶτον ἤθελε χρειασθῆ διὰ μετάβασιν καὶ ἐπάνοδον, ἔπρεπε νὰ μεταχειρισθῶμεν δύο καρρα δι' ἕκαστον συνεργεῖον φορτωτῶν. Θὰ μετεχειριζόμεθα δὲ τρία ἐὰν ἡ ἀπόστασις ἦτο μεγαλειτέρα καὶ οὕτω καθεξῆς.

Πρὸς ὑπολογισμὸν τῶν διαφόρων τούτων ἀποστάσεων πρέπει νὰ ἐνθυμηθῶμεν ὅτι ὁ χρόνος τῆς φορτώσεως ἑνὸς καρροῦ Γ μέτρ. κυβικῶν χωρητικότητος διὰ Η — 1 φορτωτῶν καὶ τοῦ ὁδηγοῦ, εἶνε $\frac{10\,\Gamma}{12\,\text{H}}$ καὶ ὅτι ὁ μὲν χρόνος τῆς μεταβάσεως καὶ ἐπανόδου εἶνε $0{,}00062\,\Delta$ ὁ δὲ τῆς ἐκφορτώσεως εἶναι $0{,}033$.

Ἐὰν λοιπὸν, γνωρίζοντες τὴν χωρητικότητα Γ τῶν καρρων, ἐξισώσωμεν τὸν χρόνον τῆς πορείας καὶ τῆς ἐκφορτώσεως μετὰ πολλαπλασίου τινὸς μ τοῦ χρόνου τῆς φορτώσεως, θέλομεν ἐκφράσῃ διὰ τῆς ἀπροσδιορίστου σχέσεως

$$\frac{10\,\Gamma^{\mu}}{12\,\text{H}} = 0{,}00062\,\Delta \times 0{,}033$$

ὅτι εἰς τὴν ἀπόστασιν Δ, $\mu+1$ καρρα δύνανται νὰ πληρῶνται διὰ τρόπου συνεχοῦς, κατὰ τὴν περίοδον τῆς ἐργασίας, παρὰ Η—1 φορτωτῶν, βοηθουμένων ἀλληλοδιαδόχως παρ' ἑκάστου τῶν $\mu+1$ ὁδηγῶν.

Ἐὰν π. χ. διὰ καρρα ἔχοντα χωρητικότητα $0,^{\mu}350$, με-

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ταχειριζώμεθα διὰ τὴν φόρτωσιν δύο φορτωτὰς καὶ τὸν ὁδηγόν, καὶ ἐὰν θέλωμεν νὰ μάθωμεν εἰς ποίαν ἀπόστασιν δυναμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν δύο κάρρα, πρέπει εἰς τὴν ἄνω ἐξίσωσιν νὰ κάμωμεν Η=3 μ=1 καὶ Γ=0,50 καὶ θέλομεν εὕρει Δ=170 μέτρα.

Ἐὰν εἰς τὰς αὐτὰς περιστάσεις, κάμωμεν μ=2, μ=3, θέλομεν εὕρει διαδοχικῶς Δ=395.$^{\mu}$, Δ=619$^{\mu}$ . . . .

Ἐκ τῶν ἐξαγομένων τούτων συμπεραίνομεν ὅτι, μὲ τρεῖς φορτωτάς, πρέπει νὰ μεταχειρισθῶμεν δύο κάρρα ἀπὸ τῆς ἀποστάσεως τῶν 170 μέχρι 395 μέτρων· τρία κάρρα ἀπὸ 395 ἕως 619 μέτρα καὶ καθεξῆς.

§. 117. *Τύπος συνήθης.* — Συνήθως διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς τιμῆς τῆς μεταφορᾶς ἑνὸς κυβικοῦ μέτρου γαιῶν διὰ κάρρου μεταχειριζόμεθα τὸν τύπον

$$(2) \qquad X=\frac{\Pi(2\Delta+\delta)}{\Lambda\times K}$$

Εἰς τὸν ὁποῖον Π παριστᾷ τὸ ἡμερομίσθιον τοῦ κάρρου καὶ τοῦ ὁδηγοῦ, Δ τὴν μέσην ἀπόστασιν τῆς μεταφορᾶς, δ τὴν ἀνταποκρινομένην ἀπόστασιν εἰς τὸν ἀπολλύμενον χρόνον διὰ τὴν φόρτωσιν (συνήθως εἶνε 420 μέτρα διὰ κάρρον συρόμενον παρ' ἑνὸς ἵππου), Λ τὸ διατρεχόμενον διάστημα ἡμερησίως παρὰ κάρρου βαδίζοντος ἄνευ διακοπῆς (30000 μέτρα διὰ τὰς γαίας ἐν γένει καὶ 36000 διὰ τὰ ὑλικὰ τῆς κατασκευῆς, ὧν ἡ μεταφορὰ γίνεται κατὰ μέγα μέρος ἐπὶ καλῶν ὁδῶν). Τέλος Κ παριστᾷ τὸν κυβισμὸν τοῦ φορτίου, ὅστις διὰ κάρρον ἑνὸς ἵππου δύναται νὰ ἐκτιμηθῇ εἰς 0,$^{\mu^3}$40.

Ἐὰν, πράγματι λάβωμεν τὴν ἡμέραν ὡς μονάδα τοῦ χρόνου, ὁ ἀναγκαῖος χρόνος ἵνα διατρεχθῇ 1 μέτρον θέλει εἶναι $\frac{1}{\Lambda}$, ἀλλὰ τῆς διατρεχομένης ἀποστάσεως δι' ἑκάστην μεταφορὰν οὔσης Δ διὰ τὴν μετάβασιν καὶ Δ διὰ τὴν ἐπάνοδον, ἡ ἐνόλῳ 2Δ, ἡ ὁλικὴ ἀπόστασις δι' ἑκάστην μεταφορὰν εἶνε 2Δ+δ, περιλαμβανομένου τοῦ ἀπολλυμένου χρόνου, τοῦ δὲ ἐκφραζομένου εἰς μέτρα· ὅθεν ἐὰν πολλαπλασιάσωμεν τὴν ἀπό-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

στασιν $2\Delta+\delta$ ἐπὶ $\frac{1}{\Lambda}$, εὑρίσκομεν τὸν ἀναγκαῖον χρόνον δι' ἑκάστην μεταφορὰν

$$\frac{(2\Delta+\delta)}{\Lambda}$$

Π οὔσης τῆς τιμῆς τοῦ ἡμερομισθίου, ἡ τιμὴ τοῦ χρόνου $\frac{2\Delta+\delta}{\Lambda}$ ἔσεται τὸ γινόμενον τῆς ποσότητος ταύτης ἐπὶ Π, ἤ

$$\frac{\Pi(2\Delta+\delta)}{\Lambda}$$

Τέλος δὲ Κ παριστῶντος τὴν χωρητικότητα τοῦ καρροῦ θέλομεν ἔχει τὴν τιμὴν τοῦ κυβικοῦ μέτρου, διαιροῦντες τὴν προηγουμένην ποσότητα διὰ Κ· καὶ οὕτω φθάνομεν εἰς τὸν τύπον:

$$X=\frac{\Pi(2\Delta+\delta)}{\Lambda\times K}$$

Πίναξ δίδων τὰς τιμὰς τοῦ Κ καὶ δ ἀναλόγως τῶν καρρῶν καὶ τῶν πρὸς μεταφορὰν ὑλικῶν.

Δεῖξις τῶν πρὸς μεταφορὰν ὑλικῶν	Κυβισμὸς τοῦ φορτίου Κ			ἀπόσασις ἀνταποκρινομένη εἰς τὸν χρόν. ἐκφορτώσεως δ		
	Καρρὸν συρόμενον διὰ			Καρρὸν συρόμενον διὰ		
	ἑνὸς ἵππου	δύο ἵππων	τριῶν ἵππων	ἑνὸς ἵππου	δύο ἵππων	τριῶν ἵππων
Ἐπιχώματα, ἄμμος, κάχληξ (gravier)	μ^3 0,40	μ^3 0,75	μ^3 1,20	μ 420	μ 720	μ 1020
λίθοι λογάδες (Moellon)	0,33	0,66	1,00	450	900	1350
λαξεύμιοι λίθοι κατώρυχες (libage)	0,30	0,65	1,00	1300	3000	4500
ἄσβεστος	0,60	1,00	1,40	1050	1800	2800

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

§. 118. Τὸ ὅριον τῆς ἀποστάσεως, κατὰ τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ προτιμῶμεν τὴν διὰ μονοτρόχου μεταφορὰν ἀπὸ τὴν διὰ καρροῦ, προσδιορίζεται διὰ τῆς ἐξισώσεως $\frac{2\Pi\Delta}{1000} = \frac{\Pi'(2\Delta+\delta)}{\Lambda \times K}$ ἐν τῇ ὁποίᾳ ἀντικαθιστῶμεν Π καὶ Π′ κατὰ τὰς τρεχούσας ἐν τῷ τόπῳ τιμὰς τῶν ἡμερομισθίων· οὕτω ἐὰν κάμωμεν Π=2δρ. καὶ Π′=6δρ. ἔχομεν

$$\frac{4\Delta}{1000} = \frac{6(2\Delta+420)}{30000 \times 0{,}500}$$ ἐξ ἧς Δ=60.

ὅθεν συμπεραίνομεν ὅτι πέραν τῆς ἀποστάσεως τῶν 60^{μ} κατὰ τὰ δεδομένα, πρέπει νὰ μεταχειρισθῶμεν καρρὸν ἑνὸς ἵππου.

Δι' ὁμοίων ἐξισώσεων προσδιορίζομεν ἐπίσης τὰ ὅρια τῆς ἐφαρμογῆς τοῦ τύπου $\frac{P(2\Delta+\delta)}{\Lambda \times K}$ διὰ τὴν μεταφορὰν διὰ καρροῦν μὲ 1, 2 καὶ 3 ἵππους (ὅρα πίνακα §. 117)

Μεταφορὰ διὰ χειραμάξης.

§. 119. Ἡ χειράμαξα (camion) ἔχει ὕψος ἑνὸς τὸ πολὺ μέτρου ἄνωθεν τοῦ ἐδάφους· τὸ κιβώτιόν της, φερόμενον ἐπὶ δύο τροχῶν, χωρεῖ περίπου $0,^{\mu 3}20$. Σύρεται παρὰ δύο ἀνδρῶν τιθεμένων ἔμπροσθεν καὶ ὠθεῖται παρ' ἑνὸς ἄλλου ὄπισθεν.

Παραδεχόμεθα ὡς καὶ εἰς τὸ μονότροχον, ὅτι εἷς ἐργάτης δύναται· ἐντὸς μιᾶς ἐργασίμου ἡμέρας ἐκ 10 ὡρῶν νὰ φορτώσῃ 15 κυβικὰ μέτρα γῆς ἐντὸς χειραμάξης κατὰ συνέπειαν δὲ ὅτι ἀπαιτοῦνται 0,133 ὥρας διὰ τὴν φόρτωσιν $0,^{\mu 3}20$.

Ἐὰν λοιπὸν ἔχωμεν δύο φορτωτὰς θὰ χρειασθῶσι 0,067 $\frac{\text{ὥρ}}{}$ τῆς ὥρας· ἢ 0,045 ἐὰν ἔχωμεν τρεῖς· νομίζομεν ὅμως ὅτι δὲν δύναταί τις νὰ μεταχειρισθῇ ἐπωφελῶς περισσοτέρους τῶν δύο φορτωτῶν διὰ μίαν χειράμαξαν.

Ἀφ' ἑτέρου ἡ πεῖρα μᾶς γνωρίζει ὅτι ἡ μέση ταχύτης τῶν ἀνδρῶν οἵτινες σύρουσι τὴν χειράμαξαν ἀλληλοδια-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

δόχως πλήρη καὶ κενὴν εἶνε 60^{μ} εἰς τὸ λεπτόν, ἢ 60^{μ} κατὰ $0,\overset{\text{ὥρ}}{017}$, ἢ μᾶλλον $0,\overset{\text{ὥρ}}{02}$ ὑπολογιζομένου τοῦ ἀπολλυμένου χρόνου καὶ τῆς δυσκολίας τῆς κυλινδήσεως ἐπὶ νέων ἐπιχωμάτων. Βλέπομεν προσέτι ὅτι ἡ ταχύτης αὕτη ἰσοῦται πρὸς τὴν ταχύτητα τῶν κομιστῶν τοῦ μονοτρόχου· τοὐτέστι μὲ τὴν ταχύτητα τῶν 3,000 μέτρων καθ' ὥραν.

Τέλος διὰ νὰ ἐκφορτωθῇ καὶ τεθῇ ἐκ νέου εἰς κίνησιν ἡ χειράμαξα ἀπαιτοῦνται 25 ἕως 30 δευτερόλεπτα ἢ περίπου $0,\overset{\text{ὥρ}}{01}$.

§. 120. Διὰ τῶν δεδομένων τούτων εὑρίσκομεν εὐκόλως τί θέλομεν πληρώσῃ δι' ἓν κυβικὸν μέτρον ἐκχώματος μεταφερομένου εἰς ἀπόστασίν τινα Δ.

Εἰς τὸ ἑπόμενον παράδειγμα, ὑποθέτομεν, ὡς γίνεται συνήθως παρὰ τῶν ὁδοστατῶν καὶ τῶν βοηθῶν αὐτῶν, ὅτι οἱ δύο ἄνδρες οἵτινες σύρουσι τὴν χειράμαξαν χρησιμεύουσι καὶ ὡς φορτωταί.

Ἐπειδὴ ἡ χειράμαξα διατρέχει 60^{μ} εἰς $0,\overset{\text{ὥρ}}{02}$ δηλαδὴ 30 μέτρα μετὰ τοῦ φορτίου αὐτῆς καὶ 30 μέτρα κενὴ διὰ τὴν ἐπάνοδον, θέλει διατρέξῃ τὴν ἀπόστασιν Δ, $\left(\frac{\Delta}{2}\text{μετάβασις καὶ }\frac{\Delta}{2}\text{ἐπάνοδος}\right)$, εἰς $0,\overset{\text{ὥρ}}{02}\times\frac{\Delta}{30}$. Ἐξ ἄλλου δὲ ἡ ἐκφόρτωσις διὰ μόνον δύο ἀνδρῶν ἀπαιτεῖ $0,\overset{\text{ὥρ}}{02}$· ἑπομένως ὁ ὁλικὸς χρόνος τῆς φορτώσεως, μεταφορᾶς, ἐκφορτώσεως καὶ ἐπανόδου, διὰ $0,^{\mu 3}20$ εἶνε

$$0,\overset{\text{ὥρ}}{067}+0,\overset{\text{ὥρ}}{02}\times\frac{\Delta}{30}+0,\overset{\text{ὥρ}}{02}\text{ ἢ }0,087+\frac{\Delta}{1500}$$

Ἄρα ὁ ἀνταποκρινόμενος χρόνος Τ δι' ἓν κυβικὸν μέτρον ἐκφράζεται διὰ τοῦ τύπου

$$T=\frac{0,087+\frac{\Delta}{1500}}{0,20}=0,435+\frac{\Delta}{300}$$

Ὑποτιθεμένου δὲ τοῦ ἡμερομισθίου ἑκατέρου ἐργάτου Π

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

εὑρίσκομεν ὅτι ἡ τιμὴ τῆς μεταφορᾶς ἑνὸς μέτρου κυβικοῦ εἰς ἀπόστασίν τινα Δ εἶνε,

$$X=\frac{2\Pi}{10}\left(0,435+\frac{\Delta}{300}\right)=\Pi\left(0,0007\Delta+0,087\right)$$

Μεταφορὰ διὰ Βαγγονίου.

§. 121. Εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σιδηροδρόμων ἡ μεταφορὰ τῶν ἐκχωμάτων γίνεται ἐν γένει διὰ τῶν αὐτῶν μέσων δι' ὧν γίνεται καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ἄλλων ὁδῶν· ἐν τούτοις ἡ σχετικὴ αὐτῶν σπουδαιότης καὶ ἡ ἀπαιτουμένη ταχύτης εἰς τὴν ἐκτέλεσίν των δὲν συμφωνοῦσιν ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ μὲ τὴν βραδύτητα μὲ τὴν ὁποίαν ἐκτελοῦνται συνήθως τὰ ἔργα τῆς συγκοινωνίας διὰ τῆς χρήσεως τῶν ἤδη περιγραφέντων μέσων τῆς μεταφορᾶς,

Φυσικὸν ἦτο νὰ μεταχειρισθῶμεν εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ἐπιχωμάτων τὰ ἰσχυρὰ μέσα τῆς μεταφορᾶς τὰ ὁποῖα αὐτοὶ οἱ σιδηρόδρομοι παρέχουσιν. Ἡ μεταφορὰ τοῦ πλείστου μέρους τῶν ἀναγκαίων ἐκχωμάτων γίνεται ἤδη ἐπὶ προσωρινῶν ἢ ἐπὶ τῶν ὁριστικῶν σιδηροτροχιῶν καὶ δι' ἰδικῶν ἁμαξῶν, ὀνομαζομένων βαγγονίων. Τὰ ἀναμφισβήτητα πλεονεκτήματα τοῦ νέου τούτου τρόπου τῆς μεταφορᾶς κατέστησαν παραδεκτὴν τὴν χρῆσιν τῆς διὰ βαγγονίων μεταφορᾶς καὶ εἰς ὅλα τὰ μεγάλα ἔργα οἱουδήποτε προορισμοῦ.

Ὁπωσδήποτε τὸ ζήτημα τῆς μεταφορᾶς τῶν ἐκχωμάτων διὰ βαγγονίου δύναται εἰσέτι νὰ θεωρηθῇ νέον. Αἱ λεπτομέρειαι αὐτοῦ εἰσὶ πολύπλοκοι, καὶ οἱ μηχανικοὶ δὲν ἀπεφάσισαν ἐπὶ τῆς παραδοχῆς τύπου, ὡς ἔπραξαν διὰ τὸ μονότροχον καὶ τὸ κάρρον. Ὅθεν δὲν δυνάμεθα ἐνταῦθα νὰ δώσωμεν παρὰ ἐνδείξεις τινὰς γενικὰς πρὸς ἐπίλυσιν τοῦ προβλήματος, χωρὶς νὰ λύσωμεν αὐτὸ ὁριστικῶς.

§. 122. Ὁ ὀργανισμὸς χωματουργικοῦ συνεργείου διὰ τοῦ βαγγονίου ἐξαρτᾶται ἐκ πολλῶν στοιχείων, ὧν τὸ κυριώτερον εἶνε ὁ ὡρισμένος πρὸς ἐκτέλεσιν χρόνος ἢ τὸ ποσὸν τῆς ἐργασίας τὸ ὁποῖον πρέπει νὰ γίνεται καθ' ἡμέραν πρὸς ἀποπεράτωσιν τοῦ ἔργου ἐντὸς τοῦ ὡρισμένου

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

χρόνου. Ἐννοεῖται, δὲ ὅτι ὁ προσδιορισμὸς τοῦ μεσαίου ὄγκου, ὁ ὁποῖος πρέπει καθ' ἑκάστην νὰ μεταφέρεται ἐπηρεάζει ἀναγκαίως καὶ ἀμέσως, τὸν ἀριθμὸν τῶν πρὸς μεταφορὰν βαγγονίων, τὸ μῆκος τῶν σιδηροτροχιῶν τὰς ὁποίας πρέπει νὰ θέσωμεν, καὶ προσδιορίζει τὴν τιμὴν τοῦ ἐπιχώματος κατὰ κυβικὸν μέτρον.

Πρέπει ἐπίσης νὰ λάβωμεν ὑπὸ σκέψιν πολλὰς ἄλλας περιστάσεις, μεταξὺ τῶν ὁποίων δὲν δύναταί τις ἀτιμωρητεὶ νὰ παραλείψῃ τὰς διαστάσεις τοῦ ἐκχώματος καὶ ἐπιχώματος, τὴν φύσιν τῆς γῆς, τὰς ἀποστάσεις τῆς μεταφορᾶς, τὰς ἰδιαιτέρας διατάξεις τῶν θέσεων, καὶ τὴν πιθανότητα τῆς χρησιμοποιήσεως τοῦ αὐτοῦ ὑλικοῦ εἰς τὴν ἐκτέλεσιν διαδοχικῶς πολλῶν ὀρυγμάτων.

§. 123. Εἰς πᾶν καλῶς ὠργανισμένον χωματουργικὸν συνεργεῖον τρία τινὰ πρέπει νὰ εὑρίσκωνται ἐν πλήρει ἁρμονίᾳ: ἡ φόρτωσις, ἡ μεταφορὰ καὶ ἡ ἐκφόρτωσις. Ἡ ἀκριβὴς σχέσις τῶν τριῶν τούτων στοιχείων εἰς πᾶν συνεργεῖον, ἰδίως δὲ ὅταν γίνεται χρῆσις βαγγονίων, καὶ ἡ ἕνεκα τῆς σχέσεως ταύτης ἀκρίβεια τῶν κινήσεων εἰσὶν ἀναγκαιόταται· διότι οἱ μεταφερόμενοι ὄγκοι δὲν μεταφέρονται πλέον μεμονωμένως ὡς διὰ τοῦ μονοτρόχου καὶ τοῦ κάρρου, ἀλλὰ κατὰ ὄγκους συγκεντρωμένως οἵτινες πολλαπλασιάζουσιν ἀμέσως τὰς ἀπωλείας τοῦ χρόνου καὶ τοῦ χρήματος, τὰς προερχομένας ἐκ τῆς ἐλαχίστης ἀσυμφωνίας τῶν προβλεφθεισῶν κινήσεων.

Εἰς συνεργεῖόν τι ἔνθα γίνεται χρῆσις τοῦ κάρρου, ἡ ἐκσκαφὴ καὶ ἡ φόρτωσις τῶν ἐκχωμάτων δὲν ἔχουσι, οὕτως εἰπεῖν, ἄλλα ὅρια παρὰ τὰ προερχόμενα ἐκ τῆς ἐκτάσεως τοῦ ὁρυσσομένου ἐδάφους. Ἡ μικρὰ ἔκτασις τὴν ὁποίαν ἀπαιτεῖ τὸ κάρρον διὰ τὰς κινήσεις του, ἡ εὐκολία μὲ τὴν ὁποίαν δύναται νὰ βαδίσῃ ἐπὶ ἀνωφερειῶν καὶ κατωφερειῶν ἄνευ ἄλλης δαπάνης ἢ στιγμικίας τινὸς ἐπιτάσεως τῆς δυνάμεως τοῦ ἵππου, ἐπιτρέπει τὴν διανομὴν τῶν κάρρων κατὰ τὸν συμφερώτερον τρόπον καὶ τὴν προσέγγισιν αὐτῶν εἰς τὰ σημεῖα ὅπου ἡ ἐξαγωγὴ τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἡ φόρτωσις δύναται νὰ γείνῃ οἰκονομικωτέρα.

Δὲν ἔχει ὅμως οὕτω τὸ πρᾶγμα εἰς συνεργεῖον διὰ βαγγονίου, ἔνθα πρὸς αὔξησιν τῶν σημείων τῆς φορτώσεως καὶ

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

πρὸς ἐπιτυχίαν τῆς ἀπαιτουμένης ταχύτητος, πρέπει κατὰ πρῶτον νὰ ἀνοίξωμεν, κατὰ τὸν ἄξονα τοῦ ὀρύγματος, βοηθητικόν τι ὄρυγμα ἐν τῷ ὁποίῳ νὰ τοποθετήσωμεν τὰς γραμμὰς τῆς μεταφορᾶς μὲ τὰς καταλλήλους κλίσεις. Εἰς τὸ βοηθητικὸν τοῦτο ὄρυγμα κατ' ἀρχὰς δὲν χωρεῖ παρὰ μία μόνη σειρὰ βαγγονίων· ἀλλὰ πλατύνεται μετ' ὀλίγον, προβαινούσης τῆς ἐκσκαφῆς, εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἐπιτρέπηται ὁ πολλαπλασιασμὸς τῶν γραμμῶν καὶ ἡ προσέγγισις τῶν πρὸς φόρτωσιν βαγγονίων πλησίον τοῦ τόπου τῆς ἐκσκαφῆς.

Ὁ τρόπος τοῦ ὀρύγματος καὶ ἡ διάταξις τῶν βοηθητικῶν ὀρυγμάτων ἢ λαιμῶν ἐκχώματος μεταβάλλεται ἀναλόγως τοῦ βάθους τοῦ ἐκχώματος, τοῦ εἴδους καὶ τῆς συστάσεως τῆς γῆς καὶ ἀναλόγως τῆς ἐπιβεβλημένης ἐπισπεύσεως εἰς τὴν ἐκτέλεσιν τῶν ἐκχωμάτων.

§. 124. Τὴν κυρίως μεταφορὰν ἐννοεῖται ὅτι οὐδὲν δύναται νὰ ἐμποδίσῃ διότι πάντοτε δύναται νὰ ἐξασφαλισθῇ δι' ἐπαρκοῦς ἀριθμοῦ ἵππων καὶ σταθμῶν, ἢ ἐν ἀνάγκῃ διὰ τῆς χρήσεως ἀτμοκινήτων μηχανῶν.

Ὅταν κάμνωμεν χρῆσιν σταθμῶν ὑπηρετουμένων παρὰ ἵππων, εἶνε πάντοτε ἀναγκαῖον νὰ κανονίζηται ὁ ἀριθμὸς καὶ τὸ μῆκος αὐτῶν μετὰ τοῦ πρὸς φόρτωσιν καὶ ἐκφόρτωσιν ἀπαιτουμένου χρόνου, εἰς τρόπον ὥστε νὰ μὴ ἐπέρχηται οὐδὲν διάλειμμα εἰς τὴν συνέχειαν τῆς ἐργασίας· Ἐν ἄλλαις λέξεσι, πρέπει τὰ πάντα νὰ τακτοποιηθῶσιν οὕτως ὥστε, οἱ φορτωταὶ καὶ οἱ ἐκφορτωταὶ νὰ ἔχωσι διαρκῶς ἐργασίαν, καὶ οἱ ἀπολλύμενοι χρόνοι νὰ περιορισθῶσιν εἰς τὰ ἐλάχιστα αὐτῶν ὅρια.

Οἱ καταλληλοι συνδυασμοὶ πρὸς ἐπιτυχίαν τούτου εἰσὶ πολλοί, καὶ ὡς εἴπομεν κανόνες γενικοὶ δὲν ἔχουσι τεθῆ εἰσέτι· ὅθεν ἀρκούμεθα νὰ προσθέσωμεν ἐνταῦθα ὅτι ἐνίοτε ὠφελούμενοι ἐκ τῆς διαφορᾶς τοῦ ὕψους, ἡ ὁποία ὑπάρχει μεταξὺ τοῦ τόπου τῆς φορτώσεως καὶ τοῦ τῆς ἐκφορτώσεως, τοποθετοῦμεν ἐπίπεδα αὐτοκίνητα κεκλιμένα (plan automoteurs) ἐπὶ τῶν ὁποίων τὰ βαγγόνια κινοῦνται διατρέχοντα μέρος τοῦ δρόμου των διὰ μόνης τῆς ἐνεργείας τῆς βαρύτητος· οὕτω δὲ μειοῦται ἡ δαπάνη καὶ ἡ διάρκεια τῆς μεταφορᾶς.

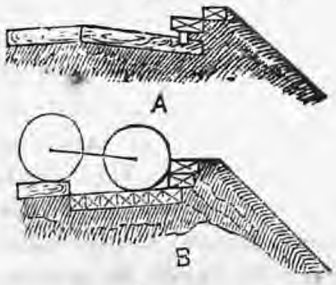
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

§ 125. Ἐπιστεύετο ἄλλοτε ὅτι ἡ ἐκφόρτωσις δὲν ἠδύνατο νὰ ὑπερβῇ τὰ 500 κυβικὰ μέτρα καὶ εἰς τὸ ὅριον τοῦτο περιώριζον τὴν ἡμερουσίαν ἐξαγωγὴν ἐκχωμάτων εἰς τὰ μεγαλείτερα ἐκχώματα. Τοῦτο βεβαίως θὰ ἦτο ἀληθὲς ὅταν ἡ ἐκφόρτωσις ὅλων τῶν βαγγονίων γίνηται εἰς τὴν αὐτὴν θέσιν· ἀλλ' ὅπως δυνάμεθα νὰ λάβωμεν πολλὰ σημεῖα φορτώσεως, οὕτω οὐδὲν ἐμποδίζει νὰ κανονίσωμεν καὶ δεύτερον τόπον ἐκφορτώσεως καὶ νὰ κάμωμεν τὸ ἐπίχωμα εἰς δύο στρώσεις διὰ δύο ἢ περισσοτέρων γραμμῶν διακλαδώσεως. Δυνάμεθα δὲ χωρὶς νὰ καταφύγωμεν εἰς τὸν τελευταῖον τοῦτον τρόπον νὰ πολλαπλασιάσωμεν τὴν ἐκφόρτωσιν ἐκτελοῦντες αὐτὴν ἐπὶ τριῶν γραμμῶν κατὰ μέτωπον ἐν τῷ πλάτει τοῦ ἐπιχώματος, καὶ νὰ κατορθώσωμεν οὕτω νὰ ἐκφορτώνωμεν μέχρι 600 κυβικῶν μέτρων τὴν ἡμέραν ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ σημείου.

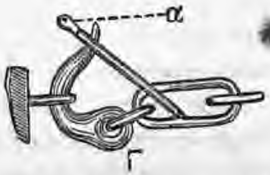
Πρὸς ἐπιτυχίαν τοῦ ἀποτελέσματος τούτου ἐδέησε νὰ ζητηθῇ τὸ μέσον τῆς ὅσον ἔνεστιν ἁπλοποιήσεως τοῦ χειρισμοῦ τῆς ἐκφορτώσεως τῶν βαγγονίων. Ἡ ἀγγλικὴ μέθοδος εἶνε ἡ μᾶλλον διαδεδομένη.

Ἡ μέθοδος αὕτη συνίσταται εἰς τὸ ἄγειν τὸ βαγγόνιον διὰ τροχασμοῦ τοῦ ἵππου, ἐνίοτε δὲ καὶ καλπασμοῦ, ἀφοῦ τὸ ἀποσπάσωμεν ἐκ τοῦ συρμοῦ (train), ὅστις σταθμεύει εἰς ἀπόστασίν τινα καταλλήλων ἐκ τοῦ ἄκρου τοῦ ἐπιχώματος, καὶ εἰς τὸ διευκολύνειν τὴν ἀνατροπὴν αὐτοῦ δι' ἑνὸς κεκλιμένου ἐπιπέδου περατωμένου εἰς προώστην τινὰ ξύλινον (Σχ. 50). Ὁ ἵππος, ἀφοῦ δώσῃ τὴν καταλληλον ταχύτητα εἰς τὸ βαγόνιον, ἀποζευγνύεται διὰ καταλ-

Σχ. 50



Σχ. 51



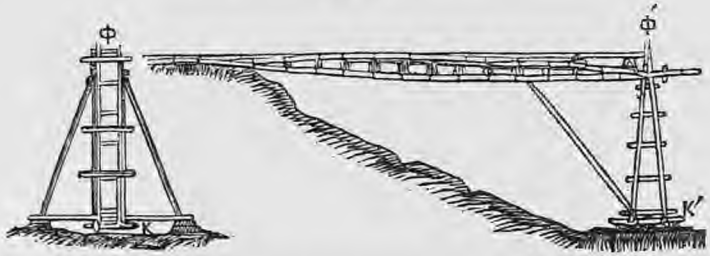
λήλου ἀποζευκτῆρος (Σχ. 51), ἡ δὲ κροῦσις ἀνατρέπει τότε

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τὸ κιβώτιον τοῦ βαγγονίου, τὸ ὁποῖον κενοῦται μόναν του ὅταν ἀκόμη τὰ ἐκχώματα εἶνε ὀλίγον προσκεκολλημένα. Οἱ ἐργάται ἐξωμαλισταὶ ἐπαναφέρουσιν ἀμέσως τὸ κιβώτιον αὐτοῦ εἰς τὴν θέσιν του· ὁ ἀγωγεὺς ἀναζευγνύει τὸν ἵππον καὶ ἀπέρχεται ἄγων τὸ κενὸν βαγγόνιον εἰς γραμμήν τινα ὑπεκφυγῆς (voie d' évitement) ἀκολούθως ἐπανέρχεται φέρων ἄλλο πλῆρες.

§. 126. Ἐνίοτε προστίθεται (Σχ. 52) εἰς τὸν τρόπον τῆς ἐκφορτώσεως ἡ χρῆσις δύο μεγάλων ὠπλισμένων δοκῶν συνδεδεμένων πρὸς ἀλλήλας, αἱ ὁποῖαι ἐπεκτείνουσι 20 περίπου μέτρα τὰς σιδηροτροχιὰς ἐπὶ τοῦ ἐπιχώματος ὡς δεικνύει τὸ σχῆμα 52. Αἱ δύο αὗται δοκοί, ὧν τὸ

Σχ. 52



ἄλον ὀνομάζεται φάλαινα, ἕνεκα τοῦ πρὸς τὴν ἀντίστασιν κατακλήλου σχήματος, στηρίζουσι τὰ ἄκρα αὐτῶν ἐπὶ βάστακος ἀπολήγοντος πρὸς τὰ κάτω ἐπὶ τροχιλάτου φορείου κινητοῦ ἐπὶ σιδηροδρόμου τοποθετημένου προσωρινῶς ἐπὶ τοῦ ἐδάφους· ὁ προσωρινὸς οὗτος σιδηρόδρομος ἀνυψοῦται καὶ προβαίνει ἐφ' ὅσον προβαίνουσι τὰ ἐπιχώματα.

Τὰ βαγγόνια φέρονται συνδεδεμένα ἐν συρμῷ μέχρι προσεγγίσεως τοῦ σημείου τῆς ἐκφορτώσεως· τότε ἀποσπῶνται καὶ ἄγονται διὰ βραχιόνων ἐπὶ τοῦ χείλους τοῦ ἐπιχώματος, ἀνατρέπονται καὶ ἀκολούθως ὠθοῦνται εἰς τὸ πρὸ τοῦ ἱκριώματος δάπεδον· ἐκεῖ ἑνοῦνται ἐκ νέου καὶ ἐπαναφέρονται εἰς τὴν θέσιν τῆς φορτώσεως. Εἰς τὸ σύστημα τοῦτο πρέπει νὰ φροντίζωμεν ὥστε νὰ ὑπάρχῃ ἀρκετὸς ἀριθμὸς βαγγονίων ἐκφορτουμένων ἐκ τῶν πλευρῶν· οὕτω δὲ δύναται νὰ ἐπεκταθῇ κατὰ θέλησιν τὸ πλάτος τοῦ ἐπιχώματος.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἡ πεῖρα ἀπέδειξεν ὅτι δύναταί τις νὰ ἐκφορτώνῃ καθ' ἡμέραν, διὰ μιᾶς μόνης φαλαίνης μέχρι 450 κυβικῶν μέτρων γῆς, ἀρκεῖ μόνον τὰ ἐπιχώματα νὰ μὴ προσκολλῶνται εἰς τὰς παρειὰς τῶν βαγγονίων καὶ ἀποκαθίστανται ἀναγκαία ἡ χρῆσις τῆς σκαπάνης πρὸς ἀπόσπασιν αὐτῶν μετὰ τὴν ἀνατροπήν. Ἐνταῦθα βλέπομεν ποίαν ταχύτητα δύναται νὰ λάβῃ ἡ κατασκευὴ μεγάλου ἐπιχώματος, ὅταν γίνηται κατὰ πολλὰς στρώσεις καὶ διὰ πολλῶν φαλαινῶν χρησιμοποιουμένων ταυτοχρόνως.

β. 127. Ἕνεκα ἐλλείψεως γενικοῦ τύπου καὶ ὁριστικῶς παρεδεδεγμένου, ὁ ὁποῖος νὰ περιλαμβάνῃ ὅλα τὰ στοιχεῖα τοῦ σπουδαίου ζητήματος τῆς διὰ βαγγονίου μεταφορᾶς καὶ ἰδίως τοῦ ὡρισμένου πρὸς ἐκτέλεσιν χρόνου, δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμεν χωριστά: 1ον τὴν ἐργασίαν καὶ τὰς διαφόρους δαπάνας τῆς ἐγκαταστάσεως καὶ συντηρήσεως τῶν γραμμῶν τῆς μεταφορᾶς· 2ον ἀποζημίωσιν δι' ἕκαστον βαγγόνιον, τὸ ὁποῖον ὁ ἐργολάβος θέτει ἐπὶ τῶν σιδηροτροχιῶν τῇ προσκλήσει τῶν μηχανικῶν.

Τοιουτρόπως τὰ ἔξοδα τῆς τακτοποιήσεως τοῦ συνεργείου δύνανται νὰ ἀπαλειφθῶσιν ἐκ τοῦ τύπου τῆς μεταφορᾶς, ὡς καὶ αἱ μεταβολαὶ αὐτῶν σὺν τῷ χρόνῳ τῆς ἐκτελέσεως· ἐν τῷ τύπῳ θέλουσι μείνει μόνον τὰ ἔξοδα τῆς ἕλξεως, τὰ ὁποῖα εἰσὶν ἀνάλογα τῆς διατρεχομένης ἀποστάσεως, καὶ αἱ παρελκόμεναι δαπάναι, αἵτινες περιλαμβάνουσι τὴν δαπάνην τῆς ἐκφορτώσεως, τὴν διὰ μονοτρόχου μεταφορὰν μέρους τινὸς ἐκχωμάτων πρὸς φόρτωσιν, τοὺς ἀπολλυμένους χρόνους οἵτινες ἐπιβάλλονται εἰς τοὺς σκαφεῖς τοῦ ὀρύγματος ἵνα σχηματισθῶσιν οἱ συρμοί, ἵνα διαμοιράσωσι τὰ κενὰ βαγγόνια, ἵνα καθαρίσωσι τὰς σιδηροτροχιὰς κτλ. Τὰ τελευταῖα ταῦτα ἔξοδα εἰσὶν ἀνεξάρτητα τοῦ πρὸς μεταφορὰν ὄγκου καὶ τῆς ἀποστάσεως τῆς μεταφορᾶς.

Οὕτω δὲ ὁ τύπος τῆς διὰ βαγγονίου μεταφορᾶς ἁπλοποιηθεὶς παρίσταται ἀκόμη ὑπὸ τὴν γνωστὴν μορφὴν

$$X = \alpha\Delta + \beta$$

α παριστᾷ, ὡς εἴπομεν, τὰ ἔξοδα τῆς ἕλξεως δι' ἓν μέτρον δρόμου, καὶ β τὰ βοηθητικὰ ἔξοδα, τὰ ὁποῖα ἠριθμήσαμεν.

Ἡ μεγάλη διαφορὰ τῶν περιστάσεων ὑπὸ τὰς ὁποίας

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

δύνανται νὰ παρουσιασθῶσιν οἱ ἐκχωματισμοὶ καὶ ἐπιχωματισμοὶ διὰ βαγγονίου μᾶς ἐμποδίζει νὰ προσδιορίσωμεν ἀκριβέστερα καὶ νὰ δώσωμεν τὰς ἀριθμητικὰς τιμὰς τῶν δυο συντελεστῶν α καὶ β, τοὺς ὁποίους πρέπει νὰ προσδιορίζωμεν δι' εἰδικῶν πειραμάτων εἰς ἑκάστην ἰδίαν παρουσιαζομένην περίστασιν.

§. 128. Ἐν τούτοις εὑρίσκομεν εἰς διατριβὰς τοῦ M. Oppermann, ἀρχαίου μηχανικοῦ τῶν γεφυροδοποιῶν, τύπον τινὰ δίδοντα τὴν τιμὴν κατὰ κυβικὸν μέτρον τῶν μεταφερομένων διὰ βαγγονίου ἐκχωμάτων. Ὁ τύπος οὗτος, τὸν ὁποῖον ὁ συγγραφεὺς δὲν αἰτιολογεῖ οὔτε ὡς πρὸς τὰς ἀρχὰς εἰς τὰς ὁποίας στηρίζεται οὔτε ὡς πρὸς τὸν σχηματισμόν του, δίδεται μόνον ὑπὸ ἐπιφύλαξιν. εἶνε δὲ ὁ ἑξῆς.

$$X = (0{,}045 \pm 21)\Delta + \left(\frac{\Lambda + 8}{O}\right) K + 0{,}25$$

Ι παριστᾷ τὴν μεσαίαν κατὰ μέτρον κλίσιν τῶν πρὸς μεταφορὰν τεθειμένων γραμμῶν (+ διὰ τὰς ἀνωφερείας καὶ — διὰ τὰς κατωφερείας).

Δ τὴν ὁριζόντιον ἀπόστασιν τοῦ κέντρου τῆς βαρύτητος τοῦ ἐκχώματος ἀπὸ τὴν τοῦ ἐπιχώματος (εἰς ἑκατόμ.)

Λ τὸ ὁλικὸν ἄθροισμα τοῦ μήκους τοῦ ἐκχώματος καὶ τοῦ μήκους τοῦ ἐπιχώματος (εἰς ἑκατόμετρα).

Ο τὸν ὁλικὸν ὄγκον τὸν μεταφερθησόμενον διὰ τῶν αὐτῶν γραμμῶν.

Κ κεφάλαιον σταθερὸν καὶ ἐν γένει ἴσον μὲ 200 μὲν φράγκα διὰ τὰς μεταχειρισμένας γραμμὰς, 250 δὲ φράγκα ὅταν μεταχειριζώμεθα νέας γραμμὰς πρὸς μεταφοράν.

Ὑποδιαίρεσις τιμῶν.

§. 129. Ὅπως ἐκ τῆς προκαταμετρήσεως τῶν ἔργων προβῶμεν εἰς τὴν ἐκτίμησιν αὐτῶν εἰς χρῆμα, ἐφαρμόζομεν εἰς ἕκαστον εἶδος ἐργασίας τιμήν τινα κατὰ μονάδα· πρὸς σχηματισμὸν δὲ τῶν τιμῶν τούτων μεταχειριζόμεθα βάσεις τινὰς στοιχειώδεις, ἐκ τῶν ὁποίων ἄλλαι μὲν μεταβάλλονται κατὰ τόπους, ἄλλαι δὲ εἰσὶ σχεδὸν σταθεραὶ καὶ γνωρίζονται ἐκ τῆς πείρας· ὁ ἀκόλουθος πίναξ δίδει τινὰς ἐξ αὐτῶν.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Πίναξ τοῦ ἀναγκαίου χρόνου πρὸς ἐκτέλεσιν διαφόρων χωματουργικῶν ἔργων.
(Ἡ ἐργάσιμος ἡμέρα εἶνε 10 ὡρῶν, ἡ δὲ ὥρα ἐλήφθη ὡς μονάς).

Δεῖξις ἔργων	Εἶδος τῶν γαιῶν	Μέσος ὅρος ἀποτελεσμάτων ἐπιτευχθέντων ἐκ τῆς πείρας	Παρατηρήσεις
		ὥραι χωματουργοῦ	
Ὄρυγμα ἑνὸς κυβικοῦ μέτρου καὶ ἐναπόθεσις εἰς σωρόν.	Γῆ φυτικὴ	0,60	
	Γῆ κοινὴ	0,90	
	Γῆ ἀργιλώδης	1,50	
	Γῆ σκληρὰ καὶ λιθώδης . . .	2,00	
	Τόφος συνήθης	3,50	
	Τόφος χαλικώδης	6,00	
	Βράχος διὰ ὑπονόμων . . .	5,50	
Πέταμα διὰ τοῦ πτύου ἑνὸς κυβικοῦ μέτρου.	Γῆ φυτικὴ, κοινὴ καὶ ἄμμος .	0,65	Αἱ γαῖαι δύνανται διὰ πτύου νὰ ῥιφθῶσιν ὁριζοντίως μὲν εἰς ἀπόστασιν 2^{μ} ἕως 3^{μ} κατακορύφως δὲ ἐπὶ βαθμίδος ὕψους 1,60 ἕως 2,00.
	Γῆ σκληρὰ καὶ λιθώδης, τόφος, ἀργιλώδης	0,75	
	Πηλός	0,80	

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Φόρτωσις ἑνὸς μέτρου κυβικοῦ ἐπὶ μονοτρόχου	Γῆ φυτικὴ, κοινὴ ἄμμος . . .	0,60	μ3
	Γῆ δυνατὴ ἀργιλώδης, τόφος. .	0,70	Τὸ μονότροχον χωρεῖ 0 04.
	Πηλὸς	0,75	
Μεταφορὰ διὰ μονοτρόχου εἰς 30μ ἀπόστασιν ἑνὸς κυβικ.μέτρου.	Γῆ φυτικὴ, γῆ κοινὴ	0,40	Οἱ σταθμοὶ εἶνε 30μ ἐπὶ ὁριζοντίου ἐδάφους καὶ 20 ἐπὶ κεκλιμένων 0,08 κατὰ μέτρον.
	Ἄργιλος, γῆ σκληρὰ, τόφος, ἄμμος		
	Πηλὸς	0,50	Ἡ χειράμαξα φορτοῦται καὶ σύρεται παρὰ 3 ἀνδρῶν καὶ χωρεῖ δὲ $0^{\mu 3},20$ ἡ μεταφορὰ διὰ χειραμάξης πλεονεκτεῖ μέχρις ἀποστάσεως 200μ.
Φόρτωσις ἐπὶ διτρόχου χειραμάξης (camion) $1^{\mu 3}$	Γῆ φυτικὴ, κοινὴ ἄμμος . .	0,63	
	Ἄργιλος, γῆ σκληρὰ, λιθώδης τόφος	0,735	
	Πηλὸς	0,78	
Φόρτωσις καρρων μὲ ἕνα ἵππον χορητικότητος $0,^{\mu 3}50$	Γῆ φυτικὴ, κοινὴ, ἄμμος . .	0,60	Ἡ διὰ κάρρου μεταφορὰ γίνεται ὅταν ἡ ἀπόστασις εἶνε ἀνωτέρα τῶν 200μ. Δὲν τίθενται πλέον τῶν τριῶν φορτωτῶν κατὰ κάρρον. Δὲν ὑπολογίζεται ἡ ἐξομάλυνσις παρ' ὅταν ἡ μεταφορὰ γίνεται διὰ χειραμάξης ἢ κάρρου.
	Ἄργιλος, γῆ σκληρὰ λιθώδης τόφος	0,65	
	Βράχος σχιστοειδὴς ἐξαχθεὶς διὰ ὑπονόμου.	1,28	
Ἐξομάλυνσις κατὰ κυβικ. μέτρον	Γῆ συνήθης	0,20	
	Γῆ ἀργιλώδης καὶ τόφος . .	0;28	
Κοπάνισμα κατὰ κυβικὸν μέτρον	Γῆ φυτικὴ	0,56	Τὸ κοπάνισμα τῶν γαιῶν γίνεται κατὰ διαστρώσεις 0,15 ἕως 0,20. Ἡ ἐλάττωσις τοῦ ὄγκου ἐκ τοῦ κοπανίσματος εἶνε τὸ ἓν τέταρτον τὸ πολὺ τοῦ ὅλου ὄγκου.
	Γῆ ἀργιλώδης	0,64	

§. 130. *Δεῖγμα ὑπολεπτομερείας**. Τιμὴ ἑνὸς κυβικοῦ μέτρου ὀρύγματος κοινῆς γῆς, ῥιφθείσης εἰς σωρὸν διὰ τοῦ πτύου, φορτωθείσης καὶ μεταφερθείσης διὰ μονοτρόχου εἰς 150 μέτρα ἀπόστασιν, τοῦ ἡμερομισθίου τοῦ χωματουργοῦ ὄντος 1,50 δραχ.

	ὥρ.
ὄρυγμα	0,90
πέταμα διὰ πτύου	0,60
φόρτωσις	0,60
μεταφορὰ εἰς 150$^{\mu}$ (πέντε σαθμοὶ)	2,00
κοπάνισμα	0,56
ὧραι χωματουργοῦ	4,66

	δραχ.
4.66 ὧραι χωματουργοῦ πρὸς 15λ.	0,669
$\frac{1}{20}$ ἐπισφαλῆ ἔξοδα	0,034
$\frac{1}{10}$ ὄφελος ἐργολάβου	0,073
Τὸ ὅλον . .	0,806

Τὰ ἐπισφαλῆ ἔξοδα ὑπολογίζονται εἰς $\frac{1}{20}$ τῆς ἐργασίας· περιλαμβάνονται δὲ εἰς αὐτὰ τὰ ἔξοδα τῆς ἐπιστασίας καὶ ἡ προμήθεια καὶ συντήρησις τῶν ἐργαλείων καὶ τῶν μηχανῶν τῆς μεταφορᾶς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'.

ΕΚΤΕΛΕΣΙΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

Προκαταρκτικαὶ ἐργασίαι καὶ ὄρυγμα.

§. 131. *Τάξις τῶν ἔργων.* — Τὰ ἔργα τῆς κατασκευῆς ὁδοῦ τινος γίνονται συνήθως κατὰ τὴν ἑξῆς τάξιν. Πρῶτον ἀρχίζει ἡ κατασκευὴ τῶν μικρῶν τεχνικῶν ἔργων·

*Δείγματα ὑπολεπτομερειῶν εὑρίσκει ὁ βουλόμενος εἰς τὰ παρὰ τῆς διευθύνσεως τῶν δημοσίων ἔργων τυπωθέντα πρὸς τοῦτο φυλλάδια.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ὡς οἱ τοῖχοι τῆς ὑποστηρίξεως, οἱ ὁποῖοι γίνονται εἰς διάφορα σημεῖα πρὸς ἀντιστήριξιν τῶν ἐπιχωμάτων, καὶ τὰ γεφύρια διὰ τῶν ὁποίων θὰ μεταφερθῶσιν αἱ γαῖαι· ἔπειτα γίνονται αἱ χωματουργικαὶ ἐργασίαι καὶ τελευταῖον τὸ κατάστρωμα τῆς ὁδοῦ.

Ἐὰν πρόκειται νὰ γείνωσι μεγάλα τεχνικὰ ἔργα, ταῦτα ἐκτελοῦνται ὁμοῦ μὲ τὰς χωματουργικὰς ἐργασίας εἰς τρόπον ὥστε νὰ περατωθῶσι ταὐτοχρόνως.

§. 132. *Πασσάλευσις.* — Πρὸ τῆς ἐναρξεως τῆς ἐργασίας γίνεται ἡ πασσάλευσις πάντων τῶν ἔργων. Διὰ τῆς πασσαλεύσεως ὁρίζονται ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ὅλα τὰ σημεῖα τὰ ὁποῖα περιορίζουσι τὰ διάφορα ἔργα. Κατὰ πρῶτον ἀναζητοῦμεν τοὺς πασσάλους οἵτινες ἐτέθησαν κατὰ τὴν μελέτην τῆς ὁδοῦ καὶ ἐὰν δὲν ἀνεύρωμεν αὐτοὺς θέτομεν νέους εἰς τὰ αὐτὰ σημεῖα. Συντάσσεται ἔκθεσις, εἰς τὴν ὁποίαν δεικνύονται οἱ ἀριθμοί, ἡ θέσις αὐτῶν ἐν τῇ ὁριζοντιογραφίᾳ σχετικῶς πρὸς ὡρισμένα ὁρμητήρια σημεῖα (repères), τὸ ὕψος τῶν κεφαλῶν αὐτῶν σχετικῶς πρὸς τὸ ὁρμητήριον τῆς χωροσταθμήσεως, τὸ ὕψος τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων, καὶ πᾶσαι αἱ ἀναγκαῖαι πληροφορίαι πρὸς ἀνεύρεσιν ἐν καιρῷ τῆς χαράξεως καὶ πρὸς ἐξακρίβωσιν, ἐὰν τὰ ἔργα ἐκτελοῦνται συμφώνως πρὸς τὸ σχέδιον.

Ἡ ἔκθεσις αὐτὴ τῆς πασσαλεύσεως παραδίδεται τῷ ἐργολάβῳ, ὅστις ὀφείλει νὰ τὴν δοκιμάσῃ καὶ τὴν παραδεχθῇ πρὶν ἀρχίσῃ τὴν ἐργασίαν. Πρὸς διευκόλυνσιν τῆς δοκιμῆς ταύτης ἐμπήγομεν τοὺς πασσάλους οὕτως ὥστε ὅλαι αἱ κεφαλαὶ αὐτῶν νὰ εὑρίσκωνται ἀκριβῶς ὑποδεκάμετρά τινα ἄνωθεν ἢ κάτωθεν τοῦ δαπέδου τῆς ὁδοῦ.

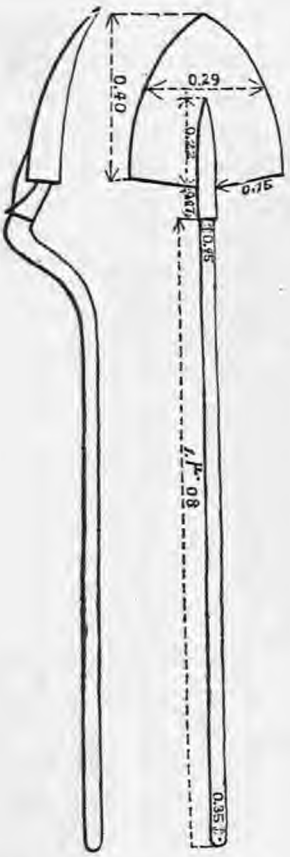
Ἐπὶ ἑκάστης κατὰ πλάτος διατομῆς ὁ ἐργολάβος σημειοῖ πρὸς τούτοις τὸ πλάτος τῆς ὁδοῦ, τὴν καρυφὴν ἢ τὸν πόδα τῆς κλίσεως τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων, τὸ πλάτος τῶν τάφρων καὶ τὰ ὅρια τῆς καταλήψεως. Δι' ἕκαστον δὲ τεχνικὸν ἔργον γίνεται ἰδία πασσάλευσις.

§. 133. *Ὄρυγμα.* — Τὰ χωματουργικὰ ἔργα ἀποτελοῦνται ἐκ τεσσάρων ἄλλων ἐργασιῶν: 1ον Τὴν ἐκσκαφὴν, 2ον τὴν φόρτωσιν, 3ον τὴν μεταφορὰν, 4ον τὴν ἐκφόρτωσιν, καὶ 5ον τὴν ἐξομάλυνσιν (régalage).

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Διὰ τῆς ἐκσκαφῆς αἱ γαῖαι καθίστανται εὐχείριστοι διὰ τοῦ τύπου, τὸ ὁποῖον εἶνε τὸ σύνηθες ἐργαλεῖον τῆς φορτώσεως τῶν γαιῶν.

Σχ. 53.



Ὑπάρχουσι γαῖαί τινὲς αἱ ὁποῖαι δὲν ἔχουσιν, ἀνάγκην νὰ ἐκσκαφῶσι· διότι φυσικῶς δὲν ἔχουσι σύστασιν. Ἀλλ' ἡ περίστασις αὕτη εἶνε ἐξαιρετική, ὅλα δὲ σχεδὸν τὰ ἐκχώματα πρέπει νὰ ἐκσκάπτωνται.

Ἡ ἐκσκαφὴ γίνεται διὰ διαφόρων ἐργαλείων ἀναλόγως τῆς σκληρότητος τῆς γῆς.

§. 134. *Σκαφίον* (Louchet). Ὅταν ἡ γῆ εἶνε τρυφερά, καὶ τοσοῦτον συμπαγὴς ὥστε νὰ κόπτηται εὐκόλως εἰς τμήματα μεταχειριζόμεθα τὸ σκαφίον (Σχ. 54). Ὁ ἐργάτης θέτει τὸ ἐργαλεῖον τοῦτο κατακορύφως, πατεῖ καὶ ἀποσπᾷ τμῆμά τι τὸ ὁποῖον ἀναστρέφει.

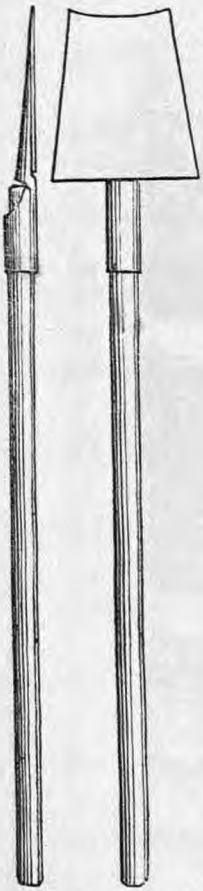
§. 135. Σκαπάνη, Γενὶς (pic), Σμινύη (Tourné).— Συνηθέστερον αἱ γαῖαι σκάπτονται διὰ τῆς σκαπάνης. Ἡ σκαπάνη εἶνε σίδηρος πλατὺς AB (σχ. 55) κοπτερὸς εἰς τὸ ἄκρον B καὶ φέρουσα εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον ὀπὴν σωληνωτὴν εἰς τὴν ὁποίαν στερεοῦται στειλεὸς μήκους $0^{\mu},85$. Ὁ ἐργάτης κτυπᾷ τὴν γῆν διὰ τῆς σκαπάνης· ἡ δὲ σκαπάνη ἐμπήγεται ἀναλόγως τῆς μαλακότητος τῆς γῆς· ἀκολούθως ἐνεργῶν ἐπὶ τοῦ στειλεοῦ ὡς ἐπὶ μοχλοβραχίονος ἀνορθοῖ αὐτὸν καὶ ἀποσπᾷ τμῆμά τι γῆς. Ἐπειδὴ ἡ κόψις τῆς σκαπάνης φθείρεται ταχέως, κατασκευάζομεν αὐτὴν ἐκ χάλυβος.

Ὅταν ἡ γῆ εἶνε μεμιγμένη μετὰ χαλίκων, ἢ ὅταν

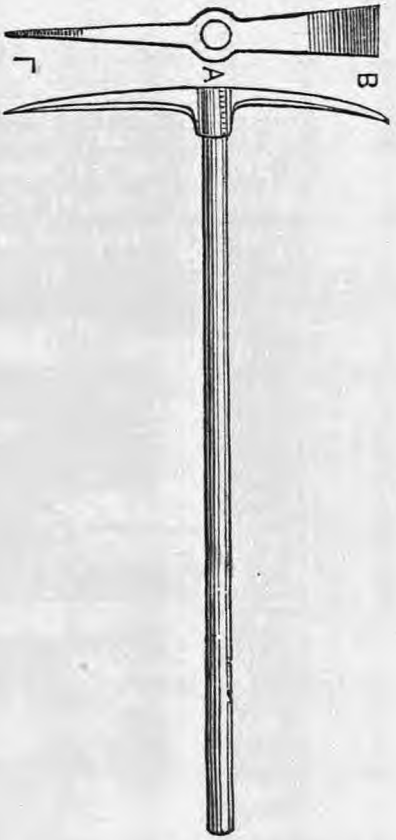
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σκάπτωμεν βράχον μαλακὸν καὶ εὔθρυπτον, ἡ δὲ σκαπάνη

Σχ. 54.



Σχ. 55.



δὲν εἰσδύει, τότε μεταχειριζόμεθα τὴν γεννῆδα. Ἡ γεννὶς εἶνε σκαπάνη τετράγωνος ΑΓ (σχ. 55) ἀπολήγουσα εἰς αἰχμὴν ἐκ χάλυβος καὶ φέρουσα στειλεόν. Ἡ γεννὶς εἰσδύει βαθύτερα τῆς σκαπάνης, ὀλισθαίνει δὲ εὐκόλως μεταξὺ τῶν χαλίκων καὶ δὲν φθείρεται παρὰ τῶν ἐμποδίων.

Συνήθως ἡ σκαπάνη καὶ ἡ γεννὶς ἑνοῦνται ἀποτελοῦσαι ἓν καὶ τὸ αὐτὸ ἐργαλεῖον ὀνομαζόμενον σμινύην (tournée).

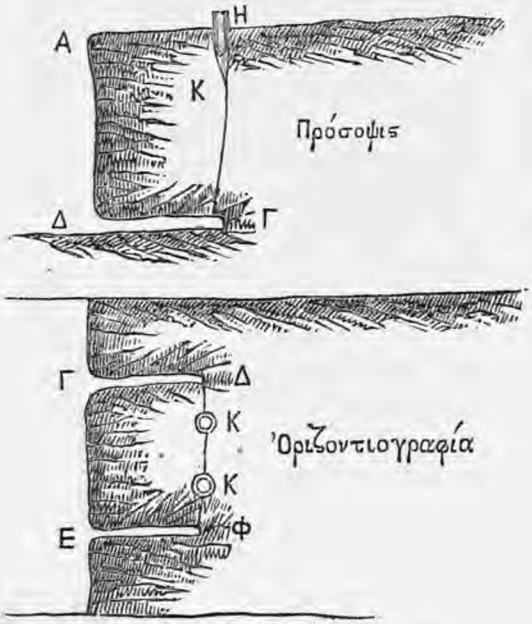
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἡ σμινύη εἶνε ἓν τεμάχιον σιδήρου ΒΓ φέρον εἰς τὸ μέσον ὀπὴν σωληνωτὴν Α εἰς τὴν ὁποίαν περᾶται ὁ στειλεὸς, καὶ ἀπολήγει ἀφ' ἑνὸς μὲν μέρους εἰς σκαπάνην, ἀφ' ἑτέρου δὲ εἰς γενηίδα. Ὁ ἐργάτης μεταχειρίζεται τὸ ἕτερον μέρος κατὰ τὴν ἀνάγκην.

§. 136. *Κατακρήμνισις.* (σχ. 56). — Ὅταν αἱ γαῖαι εἶνε πολὺ συμπαγεῖς, μεταχειριζόμεθα πρὸς ἐπιτάχυνσιν τῆς ἐργασίας τῆς ἐκσκαφῆς τῶν ἐχόντων βάθος τι ἐκχωμάτων τὴν μέθοδον τῆς κατακρημνίσεως.

Ἀρχόμεθα τῆς ἐκσκαφῆς οὕτως ὥστε ὁ ὄγκος νὰ μένῃ ἐλεύθερος κατὰ κατακόρυφον μέτωπον ΑΔ (σχ. 56). Ἐπὶ

Σχ. 56.



ἑκάστης πλευρᾶς τοῦ ὄγκου, τὸν ὁποῖον θέλομεν νὰ κατακρημνίσωμεν, σκάπτωμεν χαραγὰς κατακορύφους ΓΔ καὶ ΕΦ, τὰς ὁποίας βαθύνομεν ἀναλόγως τῆς σκληρότητος.

Τούτου γενομένου, σκάπτομεν τὴν γῆν κάτωθι καὶ ἀνοίγομεν χαραγὴν ὁριζόντιον ΔΓ (ἴδε πρόσοψιν). Οὕτω τὸ ἀποκοπὲν παραλληλεπίπεδον ΑΗΓΔ συγκρατεῖται μόνον διὰ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τῆς ἕδρας ΗΓ,ΔΦ. Πρὸς ἀπόσπασιν αὐτοῦ μεταχειριζόμεθα πάλους $0^{μ},10$ διαμέτρου ὡπλισμένους δι' αἰχμῆς σιδηρᾶς καὶ στεφάνης (frette)· κτυποῦμεν αὐτοὺς διὰ κοπάνου εἰς τὰς θέσεις Κ. Κ. Κ. Χαραγὴ δέ τις σχηματιζομένη κατὰ τὴν γραμμὴν ΔΦ, ἐπεκτείνεται ἀμέσως μέχρι τοῦ πυθμένος καὶ ὁλόκληρος ὁ ὄγκος καταπίπτει καὶ συντρίβεται.

Ἡ μέθοδος αὕτη εἶνε καὶ οἰκονομική· οὕτω αἱ γαῖαι εὑρίσκονται μετατοπισμέναι καὶ ὀλίγα κτυπήματα διὰ τῆς σκαπάνης ἀρκοῦσι νὰ καταστήσωσιν αὐτὰς εὐχειρίστους. Δυστυχῶς εἶνε λίαν ἐπικίνδυνος· διότι ὁ ὄγκος ἐνίοτε καταπίπτει ἄνευ κτυπημάτων ἐπὶ τῶν σφηνῶν, ἐνῷ οἱ ἐργάται καταγίνονται νὰ κάμωσι τὰς χαραγάς. Ὅθεν δὲν πρέπει νὰ γίνηται χρῆσις τῆς μεθόδου τῆς κατακρημνίσεως παρὰ εἰς τὰς πολὺ δυνατὰς γαίας. Εἷς εἰδικὸς ἐπιτηρητὴς ἐπιφορτίζεται νὰ παρατηρῇ ἀδιαλείπτως τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους καὶ νὰ δίδῃ τὸ σημεῖον τοῦ κινδύνου μόλις ἤθελε παρατηρήσῃ τὴν ἐλαχίστην ἔναρξιν αὐτομάτου χαραγῆς.

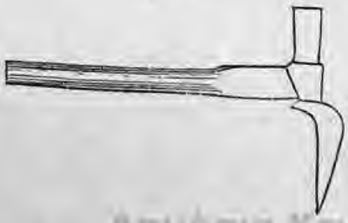
§. 137. *Ἐκσκαφὴ βράχου.* — Ὅταν τὸ ἔδαφος εἶνε βραχῶδες, ἡ μέθοδος τῆς ἐκσκαφῆς καθίσταται πολύπλοκος.

Ἐνίοτε ὅμως ὁ βράχος εἶνε τοσοῦτον μαλακὸς ὥστε σκάπτεται διὰ τῆς γενηίδος, ἄλλοτε ἔχει σχίσματα κατὰ διαφόρους διευθύνσεις, ἢ κατὰ ἐπίπεδα παραλληλα ὡς οἱ σχίσται. Τότε δυνάμεθα νὰ ἐμπήξωμεν τὴν γενηίδα (σχ. 57)

Σχ. 57.



Σχ. 58.



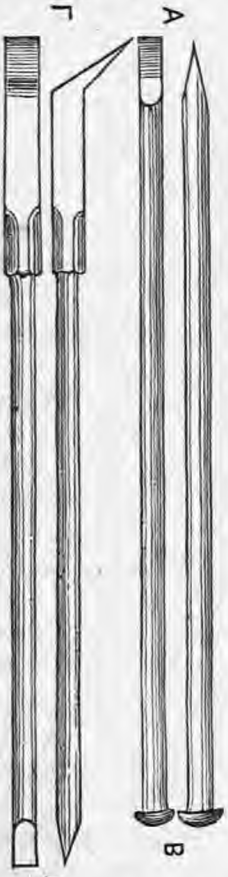
ἢ καὶ τὴν σκαπάνην εἰς τὰ σχίσματα καὶ νὰ ἀποσπάσωμεν τμήματα μεγάλα. Πρὸς τοῦτο μεταχειριζόμεθα γενηίδας πολὺ ἰσχυρὰς καὶ μικρὰς ὡς τὰς τῶν παρακειμένων σχημάτων 57 καὶ 58.

Ἄλλοτε βράχοι τινὲς παρουσιάζουσι ὀλιγώτερα σχίσματα ὁρίζοντα τμήματα πολὺ ὀγκώδη, τὰ ὁποῖα δὲν δύνανται νὰ ἀπο-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σπασθῶσι διὰ τῆς γενηίδος, τότε εἰσάγομεν εἰς τὰ σχίσματα μοχλόν (λοστόν) τινα σιδηροῦν ΑΒ (σχ. 59) $0^{μ},035$ ἕως 0,040 διαμέτρου καὶ $1^{μ},20$ ἕως $1^{μ},50$ μήκους. Ἀντὶ τοῦ εὐθέως μοχλοῦ μεταχειριζόμεθα συνήθως μοχλὸν ΓΔ ῥαμφοειδῆ.

Σχ. 59.



Ὅταν τὰ σχίσματα εἶνε τοσοῦτον στενὰ ὥστε ὁ μοχλὸς νὰ μὴ δύναται νὰ εἰσέλθῃ, πλατύνομεν τὰ σχίσματα ἐμπήγοντες διὰ σφύρας σμήλην ἢ σφῆνα (σχ. 60) διαφόρων σχημάτων ἐκ σιδήρου χαλυβδομένου.

Σχ. 60.



Εἰς τοὺς μικρᾶς ἐλαστικότητος βράχους ἡ ἰσχὺς τῆς σφηνὸς ἀρκεῖ νὰ προκαλέσῃ τὴν ἀπόσπασιν τμημάτων, ἄνευ τῆς χρήσεως μοχλοῦ.

§ 138. *Ἐξαγωγὴ βράχων διὰ χαράξεως.* — Ὅταν ὁ βράχος εἶνε συμπαγὴς καὶ ἄνευ σχισμάτων, μεταχειριζόμεθα ἄλλας μεθόδους, ὧν ἡ συνηθεστέρα εἶνε ἡ διὰ τῶν ὑπονόμων.

Ἐνίοτε ὅμως ὁ βράχος οὗτος εἶνε πολύτιμος καὶ δύναται νὰ χορηγήσῃ λαξευτοὺς λίθους διὰ τὰ τεχνητὰ ἔργα. Ἐὰν οἱ ἐκχωματισμοὶ δὲν ἐπισπεύδονται πολύ, ἐκτελοῦμεν τὸν ἐκβραχισμὸν κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον καθ' ὃν ἐξάγομεν ἐκ τῶν λατομείων τοὺς λαξευτοὺς λίθους δηλ. διὰ τῆς μεθόδου τῆς χαράξεως, ἥτις εἶνε γνωστὴ ἐξ ἀρχαιοτάτων χρόνων.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ὀρύσσεται ὁ βράχος διὰ τῆς χαράξεως ἀκριβῶς ὡς κρημνίζομεν τὰς δυνατὰς γαίας (§ 136), χαράσσοντες πέριξ τοῦ πρὸς ἀπόσπασιν τμήματος χαράγματα κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον εὐρέα.

Τὰ χαράγματα ταῦτα γίνονται διὰ διαφόρων ἐργαλείων ἀναλόγως τῆς σκληρότητος τοῦ λίθου. Τὸ μᾶλλον ἐν χρήσει εἶνε ἡ *ὀξεῖα σμινύη* σχ. 61.

Σχ. 61.



Τὸ σχῆμα καὶ αἱ διαστάσεις τοῦ ἐργαλείου τούτου μεταβάλλονται ἀναλόγως τοῦ εἴδους τοῦ βράχου. Αἱ αἰχμαὶ εἶνε τοσοῦτον ὀξύτεραι ὅσον ὁ βράχος εἶνε σκληρότερος.

Διὰ τοῦ ἐργαλείου τούτου κτυπῶντες ἀλληλοδιαδόχως εἰς ὅλα τὰ σημεῖα γραμμῆς τινος, σχηματίζομεν χάραγμα, τὸ ὁποῖον βαθύνομεν κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον μέχρι ὡρισμένου βάθους.

Τὸ ἐργαλεῖον τοῦτο δὲν δύναται νὰ ὑψωθῇ εἰς μέγα ὕψος· διότι πρέπει νὰ πίπτει εἰς τὰ αὐτὰ σημεῖα ἀκριβῶς, τὰ ὁποῖα δὲν πρέπει νὰ ἀπομακρύνωνται τῆς γραμμῆς κατὰ τὴν ὁποίαν θέλομεν νὰ σχισθῇ ὁ βράχος.

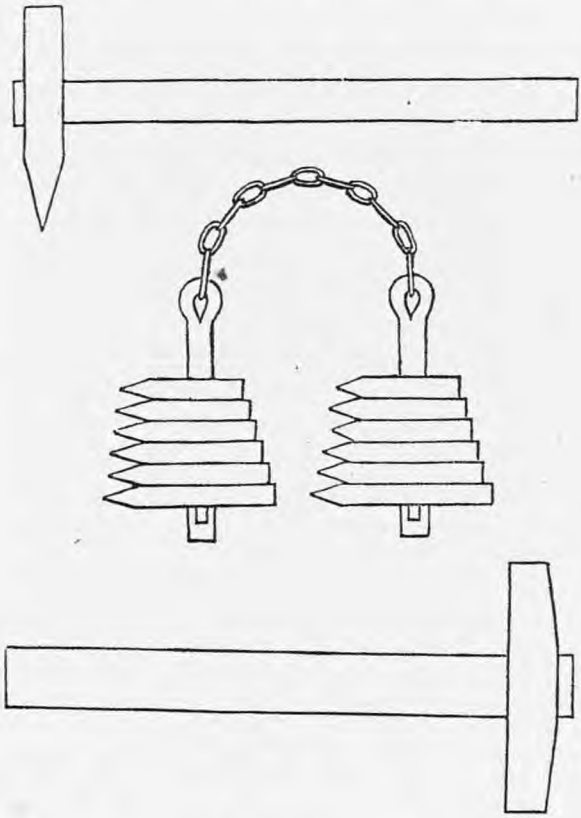
Δι' ὃ ἡ πτῶσις αὐτοῦ δίδει συνήθως ζῶσαν δύναμιν ἀνεπαρκῆ ὅταν ὁ βράχος εἶνε σκληρός. Τότε μεταχειριζόμεθα δύο ἐργαλεῖα τὸ σκέπαρνον τοῦ λιθοτόμου (pointerelle) καὶ τὴν σφύραν (σχ. 62), τὰ ὁποῖα χειρίζονται ὑπὸ δύο διαφόρων ἐργατῶν, ἢ ὑπὸ τῶν δύο χειρῶν τοῦ αὐτοῦ ἐργάτου. Τὸ σκέπαρνον τῶν λιθοτόμων δὲν ὑψοῦται, ἀλλ' ἔχει διαρκῶς τὴν κόψιν αὐτοῦ ἐπὶ τοῦ χαράγματος τοῦ λίθου. Ἡ σφύρα χειρίζεται ἐλευθέρως καὶ δύναται νὰ ἀποκτήσῃ μεγάλην ζῶσαν δύναμιν, ἥτις μεταδίδεται ἐπὶ τοῦ βράχου διὰ μέσου τοῦ σκεπάρνου. Οἱ ἐργάται ἐφοδιάζονται δι' ὁρμαθοῦ (trousse) διαφόρων σκεπαρνῶν ἀνταλλαγῆς· διότι τὰ ἐργαλεῖα ταῦτα ἀμβλύνονται ταχέως.

Εἰς βράχους τινὰς σκληροὺς, ὡς τὰ μάρμαρα, τὸ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σκέπαρνον δὲν ἐνεργεῖ ἀρκετὰ ἀποτελεσματικῶς. Μετα-

Σχ. 62.



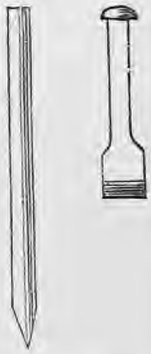
χειριζόμεθα τοτε ἀντ' αὐτοῦ τὴν σμίλην ἢ τὸ ξυφίδιον (σχ. 63) ἐκ χάλυβος εἰς ὀξὺ λήγοντος ἐπὶ τοῦ ὁποίου κτυποῦμεν ἰσχυρῶς διὰ σφύρας τινὸς ἐλαφρᾶς.

Ὅταν οἱ βράχοι δὲν ἔχωσι πολὺ μεγάλην συνοχήν, δὲν εἶνε ἀναγκαῖον νὰ φθάνωσιν ὅλα τὰ χαράγματα μέχρι τοῦ πυθμένος. Χωρίζεται τὸ τμῆμα καθ' ὁλοκληρίαν κάτωθεν καὶ πρὸς τὰ πλευρὰ, ἀλλὰ τὰ ὄπισθεν χαράγματα σκάπτονται ἐπὶ μέρους μόνον τοῦ βάθους τοῦ πρὸς ἀπόσπα-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σιν τμήματος. Εἰσάγονται τότε μοχλοὶ ἢ σφῆνες, καὶ οὕτω διαρρήγνυται τὸ ἐπίλοιπον.

Σχ. 63.



Ἐνίοτε ἀνοίγομεν σειρὰν ὀπῶν (σχ. 64) ἐπὶ τῆς γραμμῆς κατὰ τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ σχισθῇ ὁ βράχος, τὰς πληροῦμεν ὕδατος καὶ ἐμπήγομεν ἐν αὐταῖς πάλους ἐκ ξηροῦ ξύλου. Ἡ ἐξόγκωσις τοῦ ξύλου δύναται νὰ ἐπιφέρῃ τὴν διαῤῥῆξιν.

Αἱ ὀπαὶ αὗται ἀνοίγονται ὡς αἱ ὀπαὶ τῶν ὑπονομίσκων.

Δὲν θέλομεν εἰσέλθει εἰς περισσοτέρας λεπτομερείας ἐπὶ τῆς μεθόδου τῆς ἐξωρύξεως διὰ χαράγματος, ἥτις ὑπάγεται εἰμὲλλον εἰς τὴν ἐξώρυξιν τῶν λατομείων ἢ εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ὁδῶν, ἥτις συνήθως ἐπισπεύδεται καὶ διὰ τοῦτο σπανίως δυνάμεθα νὰ καταφύγωμεν εἰς τοσοῦτον βραδέα μέσα.

Σχ. 64.



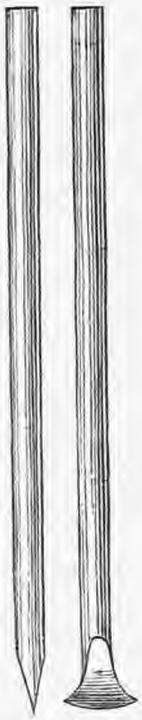
§. 139. *Ἐκσκαφὴ δι' ὑπονόμων. Ἄνοιγμα ὀπῶν.*—Ἡ μέθοδος αὕτη συνίσταται εἰς τὸ ἀνοίγειν ἐπὶ τοῦ βράχου κυλινδρικὰς βαθείας ὀπάς, εἰς τὸν πυθμένα τῶν ὁποίων τίθεται ἐκρηκτικὴ ὕλη ἥτις ἐκρηγνυομένη προκαλεῖ τὴν διαῤῥῆξιν τοῦ βράχου.

Αἱ ὀπαὶ ἀνοίγονται διὰ μοχλοῦ (σχ. 65) ὄντινα ἀναλόγως τοῦ μήκους αὐτοῦ δύνανται νὰ χειρίζωνται εἷς ἢ περισσότεροι ἐργάται. Ἡ διάμετρος αὐτοῦ μεταβάλλεται ἀπὸ $0,^{\mu}02$ ἕως $0,^{\mu}05$, τὸ δὲ μῆκος αὐτοῦ ἀπὸ $0^{\mu},30$ ἕως $2^{\mu},00$, ἐνίοτε δὲ καὶ πέραν τῶν 2 μέτρων. Τὸ ἄκρον αὐτοῦ εἶνε κοπτερὸν καὶ ἰσχυρῶς χαλυβδωμένον, σχήματος δὲ καμπύλου τοῦ ὁποίου τὸ πλάτος εἶνε μεγαλείτερον τῆς διαμέτρου τοῦ μοχλοῦ. Ἡ πλάτυνσις αὕτη τοῦ κοπτεροῦ ἄκρου χρησιμεύει πρὸς ἀποφυγὴν τῆς μεγάλης τριβῆς, ἥτις θὰ ὑπῆρχεν ἐὰν ἡ διάμετρος τῆς ὀπῆς δὲν ἦτο μεγαλειτέρα τῆς τοῦ μοχλοῦ ἡ δὲ τριβὴ αὕτη ἤθελε καταστήσει ἀδύνατον τὸν χειρισμόν.

Τὸ ἄνοιγμα τῆς ὀπῆς ἄρχεται διὰ τοῦ σκεπάρνου τοῦ λιθοτόμου ἢ τῆς σμίλης καὶ ἐξακολουθεῖ διὰ ταῦ μοχλοῦ·

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Σχ. 65.



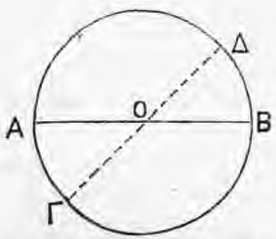
μοχλοὶ οὗτοι

Ἐφ' ὅσον τὸ βάθος τῆς ὀπῆς εἶνε μικρὸν καὶ δὲν ὑπερβαίνει τὰ $0^{\mu},60$, ἀρκεῖ εἷς ἐργάτης. Διὰ τῆς μιᾶς χειρὸς κρατεῖ τὸν μικρὸν μοχλὸν καὶ διὰ τῆς ἄλλης κτυπᾷ διὰ σφύρας 1 ἕως 2 χιλιογράμμων βάρους. Ἀνὰ δύο κτυπήματα περιστρέφει τὸν μοχλὸν περὶ τὸν ἄξονα του κατὰ $\frac{1}{6}$ περίπου περιστροφῆς (σχ. 66). Ἄνευ τούτου ἡ κόψις τοῦ μοχλοῦ ἐπαναπίπτουσα πάντοτε εἰς τὴν αὐτὴν θέσιν, ἐμπήγεται εἰς τὸ αὐτὸ χάραγμα, καὶ συμπιέζει τ' ἀποκοπέντα θρύμματα ἄνευ ἀποτελέσματος. Ἐὰν ὅμως κτυπήσῃ εἰς τὴν ΓΔ μετὰ τὴν ΑΒ, ἀφαιρεῖ τοὺς δύο τομεῖς ΑΟΓ καὶ ΒΟΔ καθ' ὅλον τὸ πάχος κατὰ τὸ ὁποῖον ἡ κροῦσις τοῦ λοστοῦ δύναται νὰ συντρίψῃ τὸν βράχον.

Ὅταν ἡ ὀπὴ εἶνε βαθυτέρα ἢ ὁ βράχος πολὺ σκληρός, χρειάζονται δύο ἐργάται, ὧν ὁ εἷς κρατεῖ τὸν μοχλὸν τὸν ὑψόνει καὶ τὸν περιστρέφει, καὶ ὁ ἕτερος κτυπᾷ διὰ σφύρας βάρους 3 ἕως 5 χιλιογράμμων.

Διὰ τὰς πολὺ βαθείας ὀπὰς μεταχειριζόμεθα μοχλὸν τὸν ὁποῖον πολλοὶ ἐργάται ὑψοῦσι καὶ ἀφίνουσι νὰ πέσῃ ἐν τῇ ὀπῇ. Οἱ εἰσὶ πολὺ βαρεῖς καὶ προκαλοῦσι διὰ τῆς πτώσεώς των τὴν χάραξιν τοῦ βράχου ἄνευ κτυπήματος διὰ σφύρας.

Σχ. 66.



εὐκολύνει τὴν ἐξαγωγὴν

Διὰ νὰ μὴν ἀπωλέσῃ ἡ κόψις τοῦ μοχλοῦ τὴν χαλύβδωσίν της θερμαινομένη, καὶ διὰ νὰ εὐκολυνθῇ ταυτοχρόνως ἡ χάραξις τοῦ βράχου, χύνομεν ὕδωρ ἐν τῇ ὀπῇ. Τὸ ὕδωρ δὲ τοῦτο τῶν λιθοτριμμάτων.

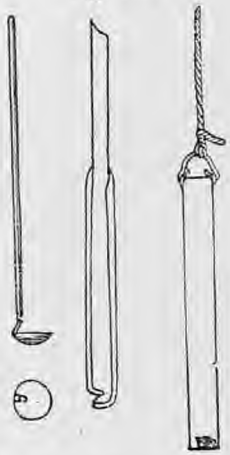
Εἰς τὴν ὀπὴν δίδομεν διάμετρον σμικρινομένην ἀπὸ τοῦ στομίου πρὸς τὸν πυθμένα· πρὸς τοῦτο δὲ μεταχειριζόμεθα

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

διαφόρους μοχλούς, ὧν ἡ διάμετρος εἶνε μικροτέρα ἐφ' ὅσον τὸ μῆκος αὐτῶν εἶνε μεγαλείτερον.

Ἡ ἀφαίρεσις τῶν λιθοτριμμάτων γίνεται δι' ἀποξέστρου (σχ. 67) τοῦ ὁποίου τὸ σχῆμα μεταβάλλεται κατὰ τὰς περιστάσεις· καὶ ἄλλοτε μὲν εἶνε ἁπλοῦν κοχλιάριον πλατὺ μετὰ λαβίδος ἄλλοτε δὲ κοχλιάριον σπηροειδὲς ἢ σωλὴν μετὰ δικλίδος πεταλοειδοῦς ἢ σφαιροειδοῦς. Καταβιβάζομεν τὸ ἐργαλεῖον τοῦτο ἐν τῇ ὀπῇ καὶ δι' αὐτοῦ ἀνασύρομεν ἐν ὅλῳ ἢ ἐν μέρει τὰ λιθοτρίμματα μεταπεποιημένα εἰς πηλόν.

Σχ. 67.



Ἐὰν πρόκειται νὰ γείνῃ χρῆσις ἐκρυκτικῆς τινος ὕλης, ὡς τῆς πυρίτιδος, ἡ ὁποία βλάπτεται ἐκ τῆς ὑγρασίας, πρέπει νὰ ἀποξηρανθῇ ἡ ὀπὴ ὅσον ἔνεστι τελείως. Πρὸς τοῦτο περιφέρομεν ἐν ταῖς παρειαῖς καὶ τῷ πυθμένι τῆς ὀπῆς στυπία προσηρτημένα εἰς σιδηρᾶν ῥάβδον.

§. 140. *Γέμισμα ὑπονόμου διὰ πυρίτιδος.* — Ὅταν ἡ ὀπὴ προετοιμασθῇ οὕτω, τίθεται εἰς τὸν πυθμένα ἐκρυκτική τις ὕλη καὶ φράσσεται τὸ ἐπίλοιπον τῆς ὀπῆς τοσοῦτον στερεῶς, ὥστε νὰ παρέχῃ εἰς τὴν ὥθησιν τῶν ἀναπτυχθησομένων ἀερίων ἀντίστασιν μεγαλειτέραν καὶ αὐτοῦ τοῦ βράχου. Πρὸς τούτοις πρέπει νὰ διέρχηται διὰ μέσου τοῦ βύσματος ἀγωγὸς πλήρης εὐφλέκτου ὕλης, καταλλήλου νὰ μεταδώσῃ εἰς τὴν γόμωσιν τὸ πῦρ θρυαλίδος τοποθετουμένης εἰς τὸ στόμιον τῆς ὀπῆς.

Ἡ ἐκρυκτικὴ ὕλη ἡ μᾶλλον ἐν χρήσει ἀπὸ παλαιᾶς ἐποχῆς εἶνε ἡ πυρίτης τῶν ὑπονόμων.

Τὸ γέμισμα γίνεται εἰσέτι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον διὰ μεθόδου ἐν χρήσει ἀπὸ ἀμνημονεύτων χρόνων. Ἡ ὡρισμένη πυρίτις χύνεται ἐν τῇ ὀπῇ, ἢ ὅπερ προτιμώτερον, περιτυλίσσεται ἐντὸς φυσιγγίου· οὕτω δὲ δὲν προσκολλῶνται κόκκοι πυρίτιδος εἰς τὰς παρειὰς τῆς ὀπῆς, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον φέρει μείωσιν τῆς ὡρισμένης γωμώσεως

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

καὶ κίνδυνον. Ἡ χρῆσις τῶν φυσιγγίων εἶνε ἀπαραίτητος ὅταν ὁ βράχος εἶνε διάβροχος, ἢ ὅταν ὑπάρχῃ ὕδωρ ἐν τῇ ὀπῇ, ὅτε μεταχειριζόμεθα ἐπιτυχῶς τὸν ἐπιχρισμένον δι' ἐλαίου ἢ κατράμης χάρτην. Πρὸς ὤθησιν τῆς γομώσεως μέχρι τοῦ πυθμένος μεταχειριζόμεθα ἐμβολόν τι (bourroir) σιδηροῦν ἢ ξύλινον (Σχ. 68) ἐξογκωμένον εἰς τὸ ἄκρον αὐτοῦ Τὸ ἐξόγκωμα τοῦ ἐμβόλου πρέπει νὰ εἶνε ξύλινον ἢ χαλκοῦν, οὐχὶ δὲ σιδηροῦν, διότι ὁ σίδηρος προστριβόμενος εἰς τὰς σκληρὰς παρειὰς τῆς ὀπῆς δύναται νὰ παράξῃ σπινθῆρας, προκαλοῦντας μεγάλους κινδύνους.

Σχ. 68.

Σχ. 69.

Ἐν τῇ γωμώσει εἰσάγεται ἡ καρφὶς (épinglette) (Σχ. 69), ἥτις εἶνε ῥάβδος σιδηρᾶ ἧς τὸ ἓν ἄκρον εἶνε αἰχμηρὸν τὸ δὲ ἕτερον κυκλικὸν χρησιμεῦον ὡς λαβή. Ἡ καρφὶς αὕτη πρέπει ἐπίσης νὰ εἶνε ἐκ χαλκοῦ· οἱ ὑπονομοποιοὶ ὅμως προτιμῶσι τὰς σιδηρὰς καρφίδας, διότι ἐν ἴσῃ διαμέτρῳ εἰσὶ μᾶλλον ἄκαμπτοι. Ἀλλ' αἱ σιδηραὶ καρφίδες πρέπει αὐστηρῶς ν' ἀπαγορεύωνται ἕνεκα τοῦ προκαλουμένου κινδύνου. Ἡ καρφὶς χρησιμεύει διὰ τὴν ἐγκατάστασιν τῆς συγκοινωνίας μεταξὺ τῆς γομώσεως καὶ τοῦ χείλους τῆς ὀπῆς. Ἡ αἰχμὴ αὐτῆς πρέπει νὰ εἰσδύῃ μέχρι τοῦ κέντρου τῆς γομώσεως.

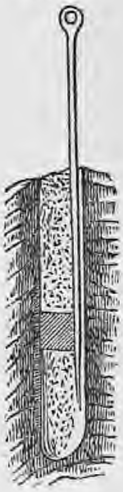
Φράσσεται τότε ἡ ὀπὴ διὰ βόλου ἐξ ἀργύλου ὁ ὁποῖος ὠθεῖται διὰ τοῦ ἐμβόλου. Τὸ ἔμβολον (Σχ. 68) φέρει χάραγμα ἐπιτρέπον τὴν ἐλευθέραν κίνησιν αὐτοῦ ὑπαρχούσης τῆς καρφίδος ἐν τῇ ὀπῇ. Ἀντὶ ἀργύλου μεταχειριζόμεθα δίσκον ἐκ ναστοχάρτου ἢ χάρτου· ἀλλ' ἡ συνήθεια αὕτη εἶνε ἐπικίνδυνος, ὡς θέλομεν ἰδεῖ βραδύτερον, καὶ πρέπει νὰ ἀπαγορεύηται.

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Περατοῦται ἀκολούθως τὸ φράξιμον τῆς ὀπῆς διὰ τῶν ἐκ τῆς ὀπῆς λιθοτριμμάτων ἢ θρυμμάτων μαλακοῦ βράχου, προτιμωμένων τῶν τιτανωδῶν καὶ ἀργυλωδῶν ὑλῶν, αἵτινες ὀλιγώτερον τῆς πυριτικῆς ἄμμου καὶ τοῦ χαλαζίου (quartz) δύνανται νὰ παρέξωσι σπινθῆρας ὅταν εὑρίσκωνται ἐν ἐπαφῇ μὲ τὰ ἐργαλεῖα.

Ἡ ὀπὴ τῆς ὑπονόμου εὑρίσκεται οὕτω προητοιμασμένη ὡς δεικνύει τὸ σχῆμα 70.

Σχ. 70.



Ἀφαιρεῖται τότε ἡ καρφὶς μετὰ προσοχῆς ὥστε ἡ θέσις ἣν κατεῖχε νὰ μείνῃ κενὴ ἔχουσα παρειὰς ἐντελῶς λείας.

Εἰς τὴν θέσιν τῆς καρφίδος τίθεται σωλὴν ἔχων κατά τι μικροτέραν διάμετρον, κατεσκευασμένος ἐκ χάρτου ἢ μᾶλλον, ἐκ καλάμης ἀχυρίνου ἐντὸς τοῦ ὁποίου χύνομεν λεπτὴν πυρίτιδα. Ἀπαιτεῖται δὲ προσοχὴ ἵνα ἡ πλήρωσις τοῦ σωλῆνος γίνῃ τελεία καὶ συνεχὴς καὶ ἵνα ὁ σωλὴν ἔχῃ τὸ ἀναγκαῖον μῆκος διὰ νὰ φθάσῃ εἰς τὸν πυθμένα τῆς ὀπῆς τῆς σχηματισθείσης διὰ τῆς καρφίδος.

Ὁ σωλὴν κόπτεται εἰς τὸ στόμιον τῆς ὀπῆς καὶ προσκολλᾶται εἰς θρυαλίδα ἥτις ν' ἀναφλέγηται βραδέως καὶ ὁμοιομόρφως. Ἡ θρυαλὶς αὕτη εἶνε συνήθως ἢ σχοινίον βεβρεγμένον εἰςδιάλυσιν νίτρου, ἢ ἴσκα.

§. 141. *Ἀνάφλεξις τῶν ὑπονόμων.*— Μετὰ τὸ γέμισμα τῆς ὑπονόμου, ὁ ἐργάτης ἀνάπτει τὴν θρυαλίδα καὶ ἀπομακρύνεται εἰς ἀπόστασιν τοιαύτην, ὥστε νὰ εὑρίσκηται ἐκτὸς κινδύνου. Ἡ θρυαλὶς πρέπει νὰ ἔχῃ τὸ ἀναγκαῖον μῆκος ἵνα ὁ ἐργάτης δυνηθῇ νὰ ἀπομακρυνθῇ.

Ὅταν ὁλόκληρος ἡ θρυαλὶς καταναλωθῇ, τὸ πῦρ μεταδίδεται ἐν τῷ σωλῆνι καὶ δι' αὐτοῦ εἰς τὴν γόμωσιν.

Τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐκρήξεως διαφέρουσι ἐφ' ὅσον ἡ γόμωσις εἶχε κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἦτον καλῶς ὑπολογισθῇ. Ἐὰν ἦνε ἀνάλογος πρὸς τὴν ἀντίστασιν τοῦ πρὸς ἀπόσπασιν βράχου, ὁ βράχος καταπίπτει εἰς ἓν ἢ περισσότερα τεμάχια· ἐὰν δὲ ἡ γόμωσις εἶνε ὑπερβολικὴ, τὰ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

θραύσματα ἐκσφενδονίζονται μακράν. Τέλος διὰ πολὺ μικρᾶς γομώσεως ἢ κακῆς φράξεως τῆς ὀπῆς, ἀποφράσσεται ἁπλῶς ἡ ὀπή, αἱ δὲ ἐμπεριεχόμεναι ὕλαι ῥίπτονται μακρὰν ὡς τὰ βλήματα τῶν πυροβόλων ὅπλων.

Συνήθως ἀναφλέγομεν πολλὰς ὑπονόμους ταυτοχρόνως. Ὁ ἀπαιτούμενος χρόνος διὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν τῶν ἐργατῶν κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς ἐκρήξεως εἶνε χρόνος χαμένος, τὸν ὁποῖον συντομεύομεν ὅσον ἔνεστι. Πρὸς τοῦτο τὸ ἄριστον εἶνε νὰ μεταδίδεται τὸ πῦρ ταυτοχρόνως εἰς ὅλας τὰς ὑπονόμους, αἵτινες ἔχουσι προετοιμασθῇ, τὴν στιγμὴν καθ' ἣν οἱ ἐργάται ἐγκαταλείπουσι τὴν ἐργασίαν διὰ νὰ φάγωσι ἢ ὅταν λήξῃ ἡ ἡμέρα. Ἐκτὸς ὅτι δὲν ἐπέρχεται οὕτω ἀπώλεια χρόνου, ἀποφεύγομεν καὶ τὰ δυστυχήματα ἅτινα δυστυχῶς εἶνε πολυάριθμα εἰς τοιαύτας ἐργασίας ἕνεκα τῆς προώρου ἐπανόδου τῶν ἐργατῶν. Τὴν μετάδοσιν τοῦ πυρὸς κανονίζομεν οὕτως ὥστε ἡ ἀνάφλεξις τῶν ὑπονόμων νὰ μὴ γίνεται ταυτοχρόνως, ἵνα δυνάμεθα νὰ μετρῶμεν τὸν ἀριθμὸν τῶν ἐκρηγνυομένων ὑπονόμων. Πρὸς τούτοις ἐν ἀνάγκῃ ὁρίζεται ἡ τάξις τῆς ἐκρήξεως μεθοδικῶς, ὥστε νὰ διαρρήγνυνται πρῶται ἐκεῖναι αἵτινες πρέπει νὰ ἐλαφρύνωσι τὰς ἄλλας. Εὐκόλως δὲ κατορθοῦται τοῦτο διὰ τῆς χρήσεως θρυαλίδων διαφόρου μήκους.

§. 141. Ἐνίοτε ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐκρήξεων δὲν εἶνε ἴσος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν ὑπονόμων αἵτινες ἐγεμίσθησαν, διότι ὑπόνομοί τινες δὲν ἀνεφλέχθησαν.

Αἱ ἀποτυχίαι προέρχονται ἐκ διαφόρων αἰτίων. Δυνατὸν νὰ βραχῇ ἡ πυρίτις διὰ τῶν ἐκ τοῦ βράχου διυλίσεων ἢ ὁ σωλὴν νὰ μὴ ἔφθασε τὸν πυθμένα τῆς ὀπῆς τῆς καρφίδος, ἢ ἐδιπλώθη πρὶν φθάσῃ εἰς τὸν πυθμένα. Δυνατὸν ἐπίσης νὰ διεκόπη ἡ συνέχεια ἐν τῷ σωλῆνι, ἢ ἐν τῷ σημείῳ τῆς προσκολλήσεως τῆς θρυαλίδος μὲ τὸν σωλῆνα. Πιθανὸν ἡ θρυαλὶς νὰ ἀπεσπάσθη ἢ νὰ ἐσβέσθη ἐκ τῆς ἐκρήξεως τῆς πλησίον ὑπονόμου.

Συμβαίνει ἐνίοτε αἱ ὑπόνομοι νὰ διαρρήγνυνται πολὺν χρόνον μετὰ τὴν ὡρισμένην πρὸς ἔκρηξιν στιγμήν. Τοῦτο συμβαίνει ὅταν ὁ σωλὴν δὲν εἶνε καλῶς χρισμένος ἐσωτερικῶς διὰ πυρίτιδος, οὕτω δὲ ὑπάρχει διάλειμμα καθ' ὃ ἡ μετάδοσις τοῦ πυρὸς γίνεται οὐχὶ διὰ τῆς πυρίτιδος

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἀλλὰ διὰ τοῦ χαρτίνου περικαλλύμματος, τὸ ὁποῖον καίει βραδέως, καὶ ἰδίως ἐν χώρῳ ἐστερημένῳ ἀέρος. Ἐπίσης, ὅταν ὁ σωλὴν δὲν φθάνῃ μέχρι τοῦ πυθμένος τὸ δὲ φράξιμον ἐγένετο διὰ χάρτου, ὁ χάρτης οὗτος ἀνάπτει καὶ ἐπιφέρει τὴν ἔκρηξιν, ἀλλ' ἀφοῦ καταναλωθῇ βραδέως.

Ὅθεν ὅταν ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐκρήξεων εἶνε μικρότερος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ὑπονόμων, δὲν πρέπει νὰ σπεύδωμεν εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι ἀπέτυχον τινὲς ὑπόνομοι, ἀλλὰ πρέπει νὰ περιμένωμεν ἀρκετὸν χρόνον, τοὐλάχιστον πέντε λεπτά, πρὶν ἐπανέλθωμεν πλησίον τῶν ὑπονόμων αἵτινες δύνανται αἴφνης νὰ ἐκραγῶσι. Πολλὰ δυστυχήματα ἔχουν συμβῇ ἕνεκα τῆς προώρου ἐπανόδου τῶν ἐργατῶν.

Ὅταν ἡ ὑπόνομος ἀποτύχει, δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὴν αὐτὴν ὀπήν, ἀφοῦ τὴν ἀποφράξωμεν, μεταβάλλοντες τὴν γόμωσιν ἢ ἀντικαθιστῶντες τὸν σωλῆνα. Αἱ τεθεῖσαι ἐν τῇ ὀπῇ ὕλαι ἀφαιροῦνται διά τινος βυσματάγρας (Σχ. 71). Τὸ ἐργαλεῖον τοῦτο πρέπει νὰ ἦναι χαλκοῦν καὶ δὲν πρέπει νὰ τὸ μεταχειριζώμεθα παρ'

Σχ. 71.

ὅταν πεισθῶμεν ὅτι ἡ ὑπόνομος ἀπέτυχε καὶ δὲν ὑπάρχει οὐδεὶς φόβος ἀναφλέξεως. Τὸ φρονιμότερον εἶναι νὰ μὴ γίνεται ἡ ἀπόφραξις, διότι ἡ ἐργασία αὕτη δύναται νὰ προκαλέσῃ σπινθῆρα ἢ θερμότητα ἐπικίνδυνον.

§. 142. *Ἐκκαύματα ἀσφαλιστικά.* — Τὰ πλεῖστα τῶν δυστυχημάτων, ἐν τῇ ἐξωρύξει τῶν βράχων διὰ τῶν ὑπονόμων, προέρχονται ἐκ τῆς κακῆς τοποθετήσεως ἢ τῆς κακῆς ποιότητος τῶν ἐκκαυμάτων ἢ τῶν θρυαλίδων. Πρὸς ἀποφυγὴν αὐτῶν μεταχειριζόμεθα τὰ ὀνομασθέντα *ἀσφαλιστικὰ ἐκκαύματα*, τὰ ὁποῖα ἐφευρέθησαν παρὰ τοῦ ἄγγλου μηχανικοῦ (Bickfort). Ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ σχοινίον ἐκ καννάβεως ἢ ἐκ βάμβακος, τοῦ ὁποίου ὁ ἄξων σχηματίζεται δι' ἑνὸς νήματος συνεχοῦς πυρίτιδος, καὶ αὐτὸ δὲ τὸ σχοινίον περικαλύπτεται διὰ ταινίας περιτυλισσομένης ἑλικοειδῶς. Ὅλον δὲ τοῦτο τὸ περικάλυμμα κατραμοῦται καὶ παρουσιάζει μεγάλην ἀντίστασιν.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἡ χρῆσις τοῦ ἀσφαλιστικοῦ ἐκκαύματος εἶνε ἁπλουστάτη. Τὸ ἄκαμπτον τοῦτο σχοινίον εἰσάγεται ἐν τῇ ὀπῇ τῆς ὑπονόμου, ἀντὶ τῆς καρφίδος, εἰς τρόπον ὥστε νὰ εἰσδύσῃ μέχρι τοῦ κέντρου τῆς γομώσεως. Ἀκολούθως κόπτεται εἰς μῆκος ἀνάλογον τοῦ διαλείμματος τὸ ὁποῖον εἶνε ἀνάγκη νὰ ὑπάρξῃ ἀπὸ τῆς στιγμῆς τῆς μεταδώσεως τοῦ πυρὸς μέχρι τῆς στιγμῆς τῆς ἐκρήξεως· ἐκτελοῦμεν δὲ τὴν περίρραξιν ὡς καὶ ἐπὶ τῆς καρφίδος. Τέλος προσκολλᾶται εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ἐκκαύματος θρυαλὶς ἥτις ἀνάπτεται, ἢ τίθεται τὸ πῦρ ἀπ' εὐθείας εἰς τὸἔκκαυμα.

Τὰ πλεονεκτήματα τοῦ ἀσφαλιστικοῦ ἐκκαύματος εἶνε καταφανῆ, διότι δυναμεθα σχεδὸν μαθηματικῶς νὰ ὁρίσωμεν τὴν στιγμὴν τῆς ἐκρήξεως, τὸ ὁποῖον εἶνε μεγάλη ἀσφάλεια διὰ τοὺς ἐργάτας· καθόσον ἡ πεῖρα δεικνύει τὴν σταθερὰν ταχύτητα μεθ' ἧς ἡ ἀνάφλεξις μεταδίδεται ἐν τῷ ἐκκαύματι. Ἡ ταχύτης αὕτη μειοῦται ὅσον τὸ φράξιμον εἶνε σφικτότερον ἀλλ' ἐντὸς στενῶν ὁρίων· εἶνε δὲ κατὰ μέσον ὅρον $0^{\mu},50$ κατὰ πρῶτον λεπτόν· διὰ δὲ τὸ ἄκρον τὸ ὁποῖον μένει ἐκτὸς τῆς ὀπῆς δυναμεθα νὰ παραδεχθῶμεν ταχύτητα κατακαύσεως $1^{\mu},25$ κατὰ πρῶτον λεπτόν.

Αἱ ἀποτυχίαι ἀποβαίνουσι σπανιώταται, καὶ μόνον ὅταν τὸ ἔκκαυμα ἤθελε κοπῇ κατὰ τὸ φράξιμον τῆς ὀπῆς ἐκ τῆς χρήσεως κοπτερῶν σκληρῶν λιθαρίων, ἢ ἐὰν ἡ θρυαλὶς σβύσῃ πρὶν μεταδώσῃ τὸ πῦρ εἰς τὸ ἔκκαυμα. Ἀλλ' ἡ μὲν θρυαλὶς δύναται νὰ παραληφθῇ, τὸ δὲ ἐλαττωματικὸν φράξιμον εἶνε πάντοτε δυνατὸν νὰ τὸ ἀποφύγωμεν. Ὁπωσδήποτε οὕτω ἀποφεύγομεν τὴν παρατεταμένην ὑπόκαυσιν, ἥτις εἶνε ἡ κινδυνωδεστέρα.

Τέλος δὲἡ ἔκκρηξις καὶ ἀποτελεσματικοτέρα γίνεται, διότι ἀφ' ἑνὸς μὲν δυναμεθα νὰ κανονίσωμεν κατὰ θέλησιν τὴν τάξιν τῆς ἐκρήξεως σειρᾶς τινος ὑπονόμων προητοιμασμένων ταυτοχρόνως, ἀφ' ἑτέρου δὲ γίνεται μικροτέρα ἀπώλεια τῶν ἀερίων τῆς πυρίτιδος. Παρὰ τῆς καρφίδος ἀφίνεται κυλινδρικὴ ὀπή, τῆς ὁποίας ἡ διάμετρος φθάνει ἐνίοτε τὸ τρίτον τῆς διαμέτρου τῆς ὀπῆς τῆς ὑπονόμου· κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς ἐκρήξεως, μέρος τῶν ἀερίων ἐκφεύγουσιν δι' αὐτῆς, ἐνίοτε δὲ ἐκφεύγουσι καὶ κόκκοι τινὲς πυρίτιδος πρὶν ἀναφλεχθῶσι, οὕτω δὲ ἡ ἐσωτερικὴ ὥθησις

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἐξασθενεῖ. Τὰ ἀσφαλιστικὰ ὅμως ἐκκαύματα ἔχουσι μικροτέραν διάμετρον τῆς καρφίδος, καὶ πρὸς τούτοις τὸ περικάλυμμα αὐτῶν ἀφίνει μετὰ τὴν κατάκαυσίν του εἶδός τι (κοc), τὸ ὁποῖον φράττει σχεδὸν ἐντελῶς τὸν ἀγωγόν.

Ἀλλὰ σὺν τοῖς ἀγαθοῖς τούτοις, τὰ ἀσφαλιστικὰ ἐκκαύματα ἔχουσι μεγάλην τιμὴν καὶ ἀναδίδουσι καπνὸν πυκνὸν, ὅστις παρέχει στενοχωρίαν εἰς τοὺς ἐργαζομένους εἰς ἔργα οἷα αἱ σήραγγες.

§. 143. *Διάταξις τῶν ὀπῶν καὶ δόσις πυρίτιδος.*— Ἡ ὀπὴ ὑπονομίσκου, σχηματίζει κύλινδρον κενὸν, τοῦ ὁποίου ἡ πυρίτις κατέχει τὸ ἓν δέκατον μέχρι τοῦ ἑνὸς τρίτου τοῦ ὁλικοῦ αὐτοῦ βάθους, τὸ δ' ἐπίλοιπον πληροῦται ὑπὸ τοῦ βύσματος. Τὰ ἀναπτυσσόμενα ἀέρια ἐκ τῆς ἀναφλέξεως τῆς πυρίτιδος ἐνεργοῦσι πίεσιν ἐπὶ τῶν παρειῶν τοῦ κυλίνδρου, ἐν τῷ κατεχομένῳ παρὰ τῆς πυρίτιδος διαστήματι, ἡ δὲ δύναμις αὐτῶν εἶνε ἴση πρὸς τὴν ἔντασίν των πολλαπλασιαζομένην ἐπὶ τὴν περίμετρον καὶ τὸ ὕψος τοῦ χώρου τούτου.

Ἡ ὀπὴ τῆς ὑπονόμου πρέπει νὰ διατίθηται οὕτως ὥστε αἱ ἐπιφάνειαι τῆς ἐλαχίστης ἀντιστάσεως τοῦ βράχου, ἀπὸ τοῦ πυθμένος τῆς ὀπῆς νὰ παρέχωσιν ὁλικὴν συνοχὴν ὀλίγον μικροτέραν, σχεδὸν ἴσην, πρὸς τὴν δύναμιν τῶν ἀερίων. Μόνη ἡ πεῖρα δύναται νὰ χρησιμεύσῃ ὡς ὁδηγός· μακρὰ δὲ πεῖρα δύναται νὰ μᾶς γνωρίσῃ τὰ συνήθη ἀποτελέσματα τῆς πυρίτιδος καὶ τὴν φύσιν τῶν βράχων τοὺς ὁποίους πρέπει νὰ ὀρύξωμεν, ὡς ἐπίσης καὶ τὸ βάθος τὸ ὁποῖον πρέπει νὰ δώσωμεν εἰς ἑκάστην ὀπήν.

Ἡ γόμωσις τῆς πυρίτιδος ὅπως ὑπερνικήσῃ τὴν ἀντίστασιν τὴν ὁποίαν ὁ βράχος παρέχει ὑπολογίζεται ἀναλόγως τῆς θέσεως καὶ τοῦ βάθους τῆς ὀπῆς. Μόνη ἡ πρακτικὴ δύναται καὶ πρὸς τοῦτο νὰ μᾶς ὁδηγήσῃ. Εἰς τὰς μικρὰς ὀπὰς, τὰς ἀνοιγομένας δι' ἑνὸς ἀνδρὸς (§ 139) χύνομεν 60 ἕως 150 γραμμάρια πυρίτιδος. Μεταχειριζόμεθα δὲ μεγαλειτέραν δόσιν ἐφόσον ἡ ὀπὴ εἶνε μεγαλειτέρα καὶ ἐνίοτε φθάνομεν μέχρι ἑνὸς χιλιογράμμου καὶ ἔτι πλέον.

Πρὸς ἐλάττωσιν τῆς καταναλισκομένης πυρίτιδος προυτάθη ἡ τοποθέτησις ξυλίνου ἡμικυλίνδρου Α ἴσου

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

μήκους πρὸς τὴν γόμωσιν B (σχ. 72) τῆς πυρίτιδος. Οὕτω ὁ ὄγκος τῆς πυρίτιδος εἶνε μικρότερος κατὰ τὸ ἥμισυ, ἀλλὰ παρέχει τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα· διότι τὰ ἀέρια περιοριζόμενα εἰς τὸ ἥμισυ τοῦ ὄγκου καὶ ἐνεργοῦντα ἐπὶ τῆς αὐτῆς ἐπιφανείας παρέχουσι τὴν αὐτὴν ἔντασιν. Μολονότι ἡ διάταξις αὕτη παρέχει οἰκονομίαν, δὲν ἐτέθη εἰς χρῆσιν ἕνεκα βεβαίως τῆς δυσκολίας, ἣν παρέχει.

Σχ. 72.



§. 144. *Κατάτμησις τῶν ὀγκολίθων.*—Μετὰ τὴν διάρρηξιν ἀποσπῶμεν ἐκ τῶν ὀγκολίθων διὰ τοῦ μολχοῦ ἢ τῆς γεννήδος ὅλα τὰ τμήματα τοῦ βράχου τὰ ὁποῖα διερράγησαν. Συνήθως ὅμως συμβαίνει τὰ τμήματα ταῦτα νὰ εἶνε τοσοῦτον ὀγκώδη ὥστε νὰ μὴ δύνωνται νὰ μεταφερθῶσι. Κατατέμνονται τότε δι' ἐπανειλημμένων κτυπημάτων σφύρας· ἐνίοτε δὲ, ὅταν τὰ τμήματα εἶνε πολὺ μεγάλα, διὰ μικρῶν ὑπονόμων.

§. 145. *Δυναμῖτις.* — Ἡ πυρίτις δὲν εἶνε τὸ μόνον ἐκρηκτικὸν μέσον. Διὰ τὴν ἔκρηξιν τῶν ὑπονόμων ἐδοκιμάσθησαν διάφοροι ἐκρηκτικαὶ ὕλαι, αἱ ὁποῖαι ἀνεκαλύφθησαν διαδοχικῶς ἀπὸ ἡμίσεως αἰῶνος, ἀλλ' ἄνευ πρακτικῆς ὠφελείας διότι αἱ πλεῖσται τῶν δοκιμασθεισῶν οὐσιῶν ἀπήτουν μεγαλειτέραν δαπάνην ἀπὸ τὴν πυρίτιδα, ἡ δὲ χρῆσις αὐτῶν ὑπῆρξε πηγὴ κινδύνων, εἴτε διότι δὲν ἦτο εὔκολος διὰ τοὺς ἐργάτας, εἴτε διότι, ὡς τὸ ὑπεροξείδιον, ὑπέκειντο εἰς ἀλλοιώσεις προκαλούσας τὴν αὐτόματον ἀνάφλεξιν.

Ἡ νιτρογλυκερίνη* ὅμως ἐν ἴσῃ δυνάμει τιμᾶται ὀλι-

---

* Ἡ νιτρογλυκερίνη κατασκευάζεται ὡς ἑξῆς.

Ἐντὸς ἀγγείου ἐκ ψαμμίτου (grès) ἀνοικτοῦ μιγνύομεν 2200 γραμμάρια θειϊκοῦ ὀξέος πεπυκνωμένου καὶ 1100 γραμμάρια νιτρικοῦ ὀξέος. Ὅταν τὸ μίγμα ψυχθῇ, γύνομεν βραδέως καὶ ἀνακατόνωμεν 500 γραμμάρια γλυκερίνης 30 βαθμῶν ἀραιομέτρου (Baumé). Ἀφίνομεν νὰ γίνῃ ἡ ἀντίδρασις ἐπὶ 10 λεπτά, ἔπειτα ρίπτομεν τὸ μῖγμα ἐντὸς ἐξαπλασίου ὄγκου ψυχροῦ ὕδατος ἀνακινουμένου. Ἡ νιτρογλυκερίνη κατακρημνίζεται εἰς τὸν πυθμένα, τὴν ὑφαιροῦμεν δὲ διὰ ὑελίνου ἢ ψαμμιτίνου κρουνοῦ καὶ τὴν πλύνομεν δὶς διὰ ψυχροῦ ὕδατος.

Ἡ ἀνάμιξις τῆς νιτρογλυκερίνης γίνεται βαθμηδὸν καὶ ψύχε-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

γώτερον τῆς πυρίτιδος, καὶ φαίνεται ἀμεταβλητος, ὅταν εἶνε ἐξουδετερωμένη, ἐξουδετεροῦται δὲ εὐκόλως διὰ σώματός τινος ῥευστοῦ. Ὅθεν ἠθελε γενικευθῇ εἰς ὅλα τὰ ἔργα τῶν ὑπονόμων, ἐὰν ὡς ἐκ τῆς μεταφορᾶς αὐτῆς δὲν συνέβαινον τρι μερὰ δυστυχήματα, ἕνεκα τῶν ὁποίων ἔχει ἀπαγορευθῇ εἰς ὅλας τὰς χώρας. Ἡ χρῆσις τῆς νιτρογλυκερίνης δὲν ἐπιτρέπεται παρ' ὅταν κατασκευάζηται ἐπὶ τόπου· καὶ τότε ἀκόμη δύνανται νὰ συμβῶσι δυστυχήματα ἀλλὰ σχετικῶς μικρά.

Ἡ αἰτία τῶν δυστυχημάτων τούτων ἔγκειται εἰς τὴν ἰδιότητα τῆς ὕλης ταύτης τοῦ νὰ ἐκρήγνυται διὰ τῆς κρούσεως, ὅταν εἶνε εἰς λεπτὸν στρῶμα. Ἡ ἐλαχίστη ἐφίδρωσις (exsudation) τοῦ ῥευστοῦ ἀποβαίνει πηγὴ κινδύνων.

Ὁ κύριος Nobel, μηχανικὸς Σουηδὸς, ἐσκέφθη τὸ 1867 νὰ ποτίσῃ διὰ νιτρογλυκερίνης στερεᾶς οὐσίας, ἐν τοιαύτῃ ἀναλογίᾳ ὥστε καὶ ἡ ἐφίδρωσις νὰ ἀποβαίνῃ ἀδύνατος. Τὸ νέον τοῦτο προϊὸν, ὀνομασθὲν δυναμίτις, δίδει ἴσα ἀποτελέσματα μὲ τὴν νιτρογλυκερίνην τὴν ὁποίαν ἐμπεριέχει, χωρὶς νὰ παρουσιάζῃ τοὺς αὐτοὺς κινδύνους.

Ἡ ποσότης τῆς ἐνσωματουμένης νιτρογλυκερίνης ἐν τοῖς ἀπορῥοφυτικοῖς σώμασι δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνῃ τὴν ποσότητα τὴν ὁποίαν ταῦτα δύνανται νὰ κρατήσωσι καὶ ὅταν ἀκόμη ἀνακινῶνται· ἄλλως ὁ κίνδυνος τῆς ἐφυδρώσεως ἀναφαίνεται. Ὁ κύριος Nobel προετίμα ἄμμον τινὰ λεπτοτάτην πυριτώδη (siliceux) σχηματιζομένην ἐκ περικαλυμμάτων ὀργανικῶν οὐσιῶν. Ἐπὶ πολὺν χρόνον μετεχειρίζετο ἀποκλειστικῶς τὴν Kieselguhr, ἥτις εὑρίσκεται πλησίον τῆς Unterlass ἐν Ὁλλανδίᾳ, καὶ ἡ ὁποία ἔχει σχηματισθῇ ἐκ σωλήνων θαλασσίων μικροσκοπικῶν ζωοφύτων, τῆς οἰκογενείας τῶν διατομέων (diatomées).

Σήμερον χρησιμοποιοῦμεν ἐπίσης ἄμμον τινὰ ἀνάλογον

ται ἐν ἀνάγκη διὰ ψυχροῦ ὕδατος, ἵνα μὴ ἀναπτυχθῇ θερμοκρασία ἀνωτέρα τῶν 40°· διότι τότε ἐξέρχονται ἀτμοὶ ὑπονιτρικοί, τὸ ὑγρὸν ἀναβράζει καὶ πίπτει ἐκτὸς τοῦ ἀγγείου· ἐπιτυγχάνεται δὲ ἀντὶ νιτρογλυκερίνης ὀξαλικὸν ὀξὺ (aeide oxaliquc). Τοῦτο γίνεται εἰς μικρὰ ποσὰ, ἀλλ' ἀγνοοῦμεν τί δύναται νὰ συμβῇ εἰς μεγάλα.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

εὑρισκομένην πλησίον τῆς πόλεως Raudan, ἐξ ἧς ἔλαβε τὸ ὄνομα Ῥοδανιτικὴν (Raudanite).

Τὰ περικαλύμματαταῦτα ἔχουσι τοιαύτην ἀντίστασιν καὶ τοιαύτην ἐλαστικότητα, ὥστε ἡ τριβὴ (broyage) δὲν τὰ καταστρέφει. Τὸ ῥευστὸν μένει ἐγκεκλεισμένον, ἡ δὲ κροῦσις δὲν ἐπιφέρει ἀποτέλεσμα ἐπὶ τῆς νιτρογλυκερίνης ταύτης διότι περικλείεται ἐντὸς σωλήνων μικροσκοπικῶν ὡς ἐντὸς ἐλαστικῶν φιαλιδίων.

Ἡ Kieselguhr δύναται νὰ ἀπορροφήσῃ νιτρογλυκερίνην βάρους σχεδὸν ἴσου πρὸς τὸ βάρος αὐτῆς. Ἀλλὰ συνθέτουσιν αὐτὴν ἐν ἀναλογίᾳ 75 νιτρογλυκερίνης πρὸς 100 Kieselguhr, ἡ δὲ οὕτω συνθετομένη δυναμίτις, ἥτις διακρίνεται διὰ τοῦ ἀριθμοῦ 1 εἶνε ἡ μᾶλλον διαδιδομένη, διότι δὲν κυλιδώνει τὸν χάρτην τοῦ φυσιγγίου ἢ τοῦ περικαλύμματος.

Ἐδοκιμάσθησαν καὶ ἄλλαι ἀπορροφητικαὶ οὐσίαι, ὡς ἡ ἀνθρακικὴ μαγνησία καὶ διάφοροι ἄνθρακες, ἀλλὰ ταῦτα δὲν παρέχουσι τὰ αὐτὰ ἐχέγγυα ἀσφαλείας.

Ἐν τούτοις κατασκευάζεται ἐκτὸς τῆς δυναμίτιδος ἀριθ. 1, καὶ ἄλλαι παραλλαγαὶ δυναμίτιδος διὰ διαφόρους ἰδικὰς χρήσεις, ὡς:

Ἡ δυναμίτις ἀριθ. 0 εἰς τὴν ὁποίαν τὸ πυρίτιον (silice) ἀντικατεστάθη διὰ τῆς κυτταρίνης (cellulose) εἰς τὴν ὁποίαν δίδουσι πρὸς ἀπορρόφησιν ἐπίσης 75 νιτρογλυκερίνης εἰς 100 μέρη κυτταρίνης cellulose. Ἡ δυναμίτις ἀριθ. 3, σχηματιζομένη ἐκ πυρίτιδος καὶ 20 ἕως 25 τοῖς 100 νιτρογλυκερίνης καὶ διάφοροι ἄλλαι, φέρουσαι τὸν ἀριθ. 2, αἵτινες εἰσὶν μίγματα, κατὰ διαφόρους ποσότητας, δυναμίτιδων τῶν φερουσῶν τοὺς ἀριθμοὺς 0, 1, καὶ 3.

Ἡ μεταφορὰ τῆς δυναμίτιδος οὐδένα παρέχει κίνδυνον, μεθ' ὅλας τὰς ὑπαρχούσας προλήψεις. Ἁπλοῦς σπινθὴρ δὲν ἀρκεῖ νὰ ἐπιφέρῃ τὴν ἀνάφλεξιν, ὡς εἰς τὴν πυρίτιδα, οὐδὲ ἡ κροῦσις δύναται νὰ προξενήσῃ ἔκρηξιν ὡς εἰς τὴν νιτρογλυκερίνην.

Ἡ ἐπαφὴ τοῦ πυρὸς δὲν ἀρκεῖ νὰ φέρῃ τὴν ἔκρηξιν τῆς δυναμίτιδος· προκαλεῖ μόνον τὴν κατάκαυσιν αὐτῆς, ἐὰν εὑρίσκεται ἐλευθέρα ἐν τῷ ἀέρι, ἢ ἐν περικαλύμμασι καυσίμοις. Ἡ δυναμίτις κεκλεισμένη ἐντὸς περικαλυμμάτων

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

στερεῶς, εἰς τὰ ὁποῖα δὲν δύναται νὰ εἰσέλθῃ τὸ πῦρ παρὰ δι' ἐκκαυμάτων, ἀνθίσταται πολλάκις εἰς τὴν ἀνάφλεξιν.

Πρὸς βεβαίαν ἐπιτυχίαν τῆς ἐκρήξεως τῆς δυναμίτιδος πρέπει νὰ προξενήσωμεν ἐν αὐτῇ ἀρχικήν τινα ἔκρηξιν διὰ καψυλίου κροτικοῦ ὑδραργύρου ἢ δι' ἰσχυρᾶς γομώσεως κοινῆς πυρίτιδος· τότε ἐκρήγνυται βιαίως, καὶ ἂν ἀκόμη ὑποτεθῇ ὅτι δὲν καλύπτεται παρὰ διὰ λεπτοῦ καὶ ἐλαφροῦ σώματος.

Ἡ δυναμίτις παρέχεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἐν σχήματι φυσιγγίων ἐκ περγαμηνοῦ χάρτου προετοιμασμένων εἰς τὰ ἐργοστάσια. Τὰ φυσίγγια ταῦτα ἔχουσι $0^{\mu},10$ ἕως $0^{\mu},12$ μῆκος καὶ $0^{\mu},02$ ἕως $0^{\mu}03$ διάμετρον, περιέχουσι δὲ 100 γραμμάρια δυναμίτιδος. Πρὸς πρόκλησιν τῆς ἐκρήξεως προπαρασκευάζομεν εἰδικὰ φυσίγγια, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται ἐμπυρευτικά, περιέχουσι δὲ 25 μόνον γραμμάρια δυναμίτιδος, εἰς τὸ κέντρον τῆς ὁποίας τίθεται μέγα κροτικὸν καψύλιον $0^{\mu},02$ ἕως $0^{\mu},03$ μήκους καὶ $0^{\mu},004$ διαμέτρου· περικλείει δὲ τὸ καψύλιον $0^{\mu},15$ ἕως 0,30 γράμμα κροτικοῦ ὑδραργύρου, ἢ 1 τοὐλάχιστον γράμμον καλῆς μαύρης πυρίτιδος.

Διὰ τὴν διάρρηξιν ὑπονόμου τίθεται ἓν ἢ περισσότερα φυσίγγια εἰς τὸν πυθμένα τῆς ὀπῆς, καὶ ἄνωθεν αὐτῶν ἐμπυρευτικὸν φυσίγγιον εἰς τὸ ὁποῖον ἔχει ἤδη εἰσαχθῇ τὸ ἄκρον ἐκκαύματος. Φράσσεται ἀκολούθως ἡ ὀπὴ ἐλαφρῶς διὰ μιᾶς δρακὸς ἄμμου ἢ δι' ὀλίγου ὕδατος καὶ τίθεται τὸ πῦρ εἰς τὸ ἔκκαυμα.

Ἡ δυναμίτις δύναται νὰ χρησιμεύσῃ πρὸς διάρρηξιν βράχων ὑδροφόρων, διότι δὲν ἐπηρεάζεται ἐκ τῆς ὑγρασίας· ἐπίσης δυνάμεθα διὰ τῆς δυναμίτιδος νὰ ἀνατινάξωμεν βράχους ὑπὸ τὸ ὕδωρ, ἢ ὄγκους πάγου.

Ἐν καιρῷ ψύχους ἡ νυτρογλυκερίνη πήγνυται καὶ ἡ δυναμίτις καθίσταται ἀδρανής. Τὸ φαινόμενον τοῦτο συμβαίνει περὶ τοὺς 6° ἄνωθεν τοῦ μηδενικοῦ. Τότε πρέπει νὰ θερμανθῇ πρὸ τῆς χρήσεως της, ἢ νὰ καλυφθῇ δι' ἐμπυρευμάτων ἐξαιρετικῆς δυνάμεως. Καψύλια περιέχοντα 1 ἕως 1,50 γράμμα κροτικοῦ ὑδραργύρου χρειάζονται διὰ νὰ προκαλέσωσι τὴν ἔκρηξιν τῆς πεπηγυίας δυναμίτιδος. Συ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

νήθως μὴ ὑπαρχόντων τοιούτων καψυλίων, προτιμῶμεν νὰ θερμάνομεν τὴν δυναμίτιδα. Ἡ ἐργασία αὕτη εἶνε ἡ αἰτία τῶν συνειθεστέρων δυστυχημάτων. Οἱ ὑπονομοποιοὶ θέτουσι τὰ φυσίγγια ἐπὶ θερμάστρας ἢ ἀπέναντι πυρὸς, καὶ φανταζονται ὅτι οὐδένα διατρέχουσι κίνδυνον, διότι πολλάκις τὸ αὐτὸ ἐποίησαν ἀτιμωρητί· ἐν τούτοις ἡ ἔκρηξις συμβαίνει ἐνίοτε ἐκ τυχαίας ὅλως περιστάσεως πολλάκις δὲ καὶ ἀνεξηγήτου. Τινὲς συμβουλεύουσι τοὺς ἐργάτας νὰ θέτωσι τὰ φυσίγγια ἐντὸς θερμοῦ ὕδατος, μακρὰν τοῦ πυρός, ἀλλὰ καὶ τοῦτο δὲν εἶναι ἐκτὸς παντὸς κινδύνου· διότι ἐὰν φυσσίγγιον τι δὲν εἶνε καλῶς κεκλεισμένον, τὸ ὕδωρ εἰσδύει ἐν αὐτῷ, ἡ δὲ νιτρογλυκερίνη ἔχουσα μεγάλην πυκνότητα, δύναται νὰ ἐκδιωχθῇ διὰ τοῦ ὕδατος ἐκ τῶν δοχείων της καὶ νὰ πέσῃ ἐν τῷ πυθμένι τοῦ ἀγγείου. Τὸ ἁπλούστερον εἶνε ἴσως νὰ φέρωσιν οἱ ἐργάται τὰ φυσίγγια εἰς τὰ θυλάκια τῶν ἀναξυρίδων των ἐν ταῖς ὁποίαις θερμαίνονται ἀρκετά.

Ἡ τιμὴ τῆς δυναμίτιδος μεταβάλλεται ἀπὸ 6 ἕως 8 δραχμὰς τὸ χιλιόγραμμον. Εἰς ἴσον βάρος τὰ ἀποτελέσματα τῆς δυναμίτιδος εἶνε ἀνώτερα τοῦ τριπλασίου τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς πυρίτιδος, ἥτις τιμᾶται 2,50 δραχμάς. Οὕτω τὸ νέον ἐκρηκτικὸν μέσον τείνει νὰ διαδοθῇ ἐπὶ μᾶλλον, καὶ ἤθελε διαδοθῇ πολὺ ταχύτερα ἐὰν αἱ προλήψεις δὲν ἔφερον ἐμπόδια εἰς τὴν κυκλοφορίαν καὶ τὴν ἐναποταμίευσιν.

§. 146. *Ἠλεκτρικὴ ἀνάφλεξις.*—Ἀντὶ νὰ ἀναφλέξωμεν τὴν ἐκρηκτικὴν ὕλην (πυρίτιδα ἢ δυναμίτιδα) ἐν τῷ πυθμένι τῆς ὀπῆς τῆς ὑπονόμου, διὰ ἐκκαύματος ἐκ πυρίτιδος, δυνάμεθα νὰ προκαλέσωμεν τὴν ἔκρηξιν παράγοντες εἰς τὸ κέντρον τῆς γομώσεως ἐστίαν ἱκανῆς θερμότητος διὰ μεθόδου τινος ἠλεκτρικῆς.

Κατ' ἀρχὰς ἐτέθη ἐν τῇ γομώσει σπειροειδὲς λεπτότατον σύρμα εἰς τὸ ὁποῖον ἐν ὡρισμένῃ στιγμῇ μετεδίδετο ἠλεκτρικὸν ῥεῦμα διὰ μηχανῆς· τὸ σύρμα τοῦτο λευκοπυρούμενον μετέδιδε τὸ πῦρ. Σήμερον προκαλοῦμεν σπινθῆρα μεταξὺ τῶν ἄκρων δύο συρμάτων τοποθετουμένων εἰς μικρὰν ἀπ' ἀλλήλων ἀπόστασιν. Τὰ σύρματα ταῦτα καλύπτονται διὰ ἐλαστικοῦ κόμμεως τὸ ὁποῖον περιτυλίσσει σακίδιον πυρίτιδος ἢ κροτικοῦ ὑδραργύρου.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βαρβακ

Ὁ σπινθὴρ δύναται νὰ ἐπιτευχθῇ διὰ δύο ἢ τριῶν στοιχείων τῆς ἠλεκτρικῆς μηχανῆς τοῦ Ruhmkorff

Ἀλλ' ὁ κύριος Bréguet κατεσκεύασε διὰ τὴν χρῆσιν ταύτην ἐργαλεῖον τι φορητὸν ὀνομασθὲν, *Κόνδυλος*, τὸ ὁποῖον παράγει σπινθῆρα ἄνευ οὐδεμιᾶς στήλης. Ἰσχυρὸς μαγνήτης ἐξουδετεροῦται διὰ μαλακοῦ σιδήρου, τὸν ὁποῖον μοχλός τις ἐπιτρέπει νὰ ἀποσπάσωμεν βιαίως. Διὰ τοῦ μέσου τούτου ὁ μαγνήτης ἀνακτᾷ τὰς ἰδιότητάς του καὶ προκαλεῖ κατ' ἐπήρειαν εἰς ἄτρακτόν τινα (bobine), ἥτις τὸν περιτυλίσσει, ῥεῦμα ἀρκετὰ ἰσχυρὸν, ὥστε νὰ παραγάγῃ μικρὸν σπινθῆρα εἰς τὰς αἰχμὰς, ὅπου ὑπάρχει μικρά τις διακοπὴ τοῦ περικαλύμματος, π.χ. μεταξὺ δύο συρμάτων τῶν ὁποίων τὰ ἄκρα ἔχουσι τεθῇ σχεδὸν ἐν ἐπαφῇ εἰς τὸ κέντρον μικροῦ σακιδίου ἐξ ἐκρηκτικῆς ὕλης. Ἡ βιαία ἀποχώρησις ἐπιτυγχάνεται διὰ κονδύλου ἐπὶ πλατέως τινὸς κομβίου· ἐντεῦθεν προέρχεται τὸ ὄνομα τοῦ ἐργαλείου. Σύρτης τις ἐμποδίζει τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἐργαλείου καὶ ὅταν ἀκόμη ἤθελεν κρουσθῇ ἀκουσίως.

§. 147. *Ὑπόρομοι δι' ὀξέων.* — Ἡ ἐξώρυξις τῶν βράχων δὶὰ τῶν ὑπονόμων εἶνε βραδεῖα καὶ δαπανηρά. Ἐπειδὴ αἱ ὀπαὶ τῶν ὑπονόμων γεμίζονται μόνον κατὰ τὸ $\frac{1}{3}$ ἕως $\frac{1}{10}$ τοῦ μήκους αὐτῶν, ἕπεται ὅτι πρὸς τοποθέτησιν ὡρισμένου τινὸς ὄγκου πυρίτιδος πρέπει νὰ συντρίψωμεν 3 ἕως 10 φορὰς τὸν αὐτὸν ὄγκον βράχου, ἥτις ἐργασία ἀπαιτεῖ πολὺν χρόνον καὶ εἰδικοὺς τεχνίτας.

Διὰ νὰ γίνεται ἡ ἐργασία αὕτη ταχύτερον καὶ οἰκονομικώτερον ἐσκέφθησαν νὰ ἑνώσωσι μεγάλην ποσότητα πυρίτιδος εἰς τὸν πυθμένα μεγάλης ὀπῆς μήκους πολλῶν μέτρων καὶ διατεταγμένης οὕτω, ὥστε νὰ ἀποσπασθῇ διὰ μιᾶς μέγας ὄγκος βράχου.

Ὁ κύριος Courbebaisse ηὔξησε τὴν θέσιν ἐν τῇ ὁποίᾳ τίθεται ἡ πυρίτις, τηρήσας καθ' ὅλον τὸ λοιπὸν μέρος τῆς ὀπῆς τῆς ὑπονόμου τὰς συνήθεις διαστάσεις. Τοῦτο ἠδύνατο νὰ ἐπιτευχθῇ διὰ μηχανικῶν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

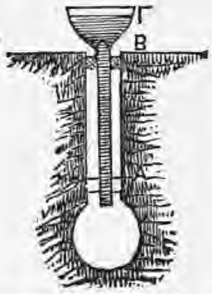
συσκευῶν κατερχομένων εἰς τὸν πυθμένα καὶ κινουμένων διὰ ῥάβδων αἵτινες ἐξέχουσιν τοῦ στομίου. Ἀλλ' ὑπὸ τοιούτους ὅρους ἡ εὕρυνσις τῆς θήκης τῆς πυρίτιδος ἤθελεν εἶναι δαπανηρὰ, καὶ ἡ μέθοδος οὐδὲν πλεονέκτημα ἤθελεν ἔχει ὑπὲρ τὰς κοινὰς μεθόδους.

Εἰς τοὺς βράχους ἐξ ἀνθρακικῆς ἀσβέστου ἡ μεγέθυνσις τῆς θήκης ἐπιτυγχάνεται διὰ χημικῆς μεθόδου. Ἐὰν εἰς τὸν πυθμένα τῆς ὀπῆς εἰσαχθῇ χλωρυδρικὸν ὀξὺ (acide chlorhydrique), ὁ ἀσβεστόλιθος (calcaire) προσβάλλεται καὶ μεταβάλλεται εἰς διάλυσιν χλωρίου ἀνθρακούχου (chlorure de calcium), ἡ ὁποία εὐκόλως δύναται νὰ ἐξαχθῇ διὰ στενοῦ σωλῆνος ἐκ τῆς ὀπῆς τῆς ὑπονόμου.

Τοιαύτη εἶνε ἡ ἀρχὴ εἰς τὴν ὁποίαν στηρίζεται ἡ μέθοδος τοῦ κυρίου Courbebaisse.

Διὰ νὰ ἐνεργήσῃ τὸ ὀξὺ μόνον ἐπὶ τοῦ πυθμένος καὶ σχηματίσῃ θήκην πρέπει νὰ κατέλθῃ διὰ σωλῆνος ὁ ὁποῖος νὰ προφυλάσσῃ τὰς παρειάς. Πρὸς τοῦτο τίθεται σωλὴν τις ΑΒ (σχ. 73) μικροτέρας διαμέτρου τῆς ὀπῆς· ὁ σωλὴν οὗτος κρατεῖται ἐπὶ τῶν παρειῶν διὰ τμήματος ἀργίλου ἢ ἄλλου τινὸς ἐμφράγματος. Εἰς τὸ ἄνω μέρος τίθεται χώνη ἢ κάλλιον τίθεται εἰς συγκοινωνίαν μετὰ δοχείου τινὸς φέροντος κρουνὸν (robinet) διὰ τοῦ ὁποίου δυνάμεθα νὰ κανονίσωμεν τὴν ῥοήν.

Σχ. 73.



Ἀλλὰ ἡ τοσοῦτον ἁπλῆ αὕτη συσκευὴ ἐνεργεῖ κακῶς καὶ βραδέως. Τὸ ἀνθρακικὸν ὀξὺ ἐκλύεται κατὰ μεγάλην ποσότητα, καὶ ἐξέρχεται ἐκ τοῦ αὐτοῦ σωλῆνος δι' οὗ κατέρχεται τὸ ῥευστὸν· ἀπωθεῖ λοιπὸν τὸ ῥευστὸν τὸ ὁποῖον δὲν δύναται πλέον νὰ κατέρχεται ἢ κατὰ διαλείμματα.

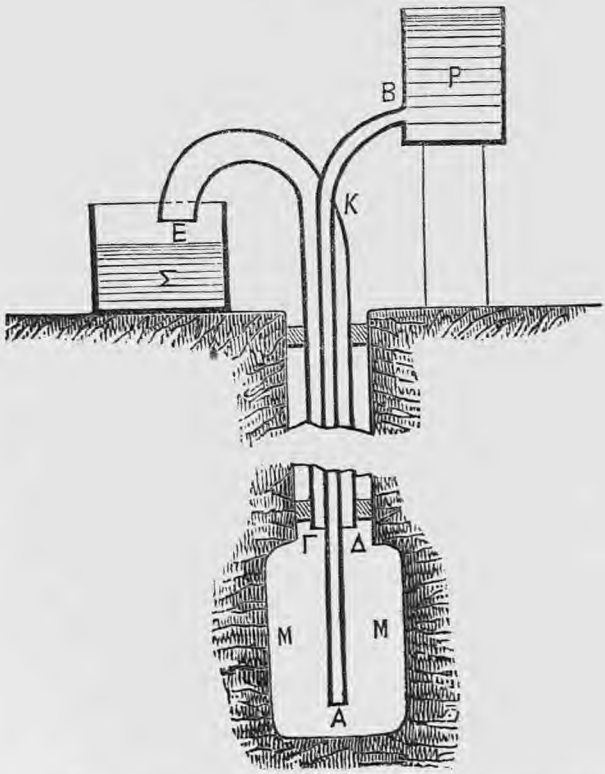
Οἱ πλεῖστοι τῶν ἀσβεστολίθων (calcaires) ὅταν προσβάλλωνται παρὰ τοῦ χλωρυδρικοῦ ὀξέος (acide chlorhydrique) παράγουσιν ἀφροὺς ἐν ἀφθονίᾳ, οἵτινες ὑψοῦνται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος, καθιστῶσι τὴν ῥοὴν τοῦ ὀξέως ἔτι δυσκολωτέραν καὶ ἐντὸς ὀλίγου ὑπερβαίνουσι

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τὰ χείλη τοῦ ἀνωτέρου δοχείου καὶ οὕτω χύνεται τὸ ὀξύ.

Ὁ κύριος Courbebaisse ἀποφεύγει ὅλα ταῦτα διὰ προσθήκης εἰδικοῦ σωλῆνος διὰ τὴν ἔξοδον τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέως καὶ τῶν ἀφρῶν τοὺς ὁποίους παρασύρει. Ὁ σωλὴν οὗτος ὡς δεικνύει τὸ σχῆμα 74 εἶνε τὸ ἀφεθὲν κε-

Σχ. 74.



νὸν μεταξὺ τοῦ σωλῆνος τῆς καθόδου ΑΒ τοῦ χλωρυδρικοῦ ὀξέως καὶ τοῦ συγκεντρικοῦ σωλῆνος ΓΔΕ. Ὁ σωλὴν ΑΒ, ὅστις εἶνε ἐσωτερικός, ἐξέρχεται τοῦ σωλῆνος ΓΔΕ εἰς σημεῖόν τι Κ καὶ συγκοινωνεῖ μετὰ τοῦ δοχείου Ρ τοῦ ὀξέως· ὁ ἐξωτερικὸς σωλὴν ΓΔ κάμπτεται ἄνωθεν ἄλλου τινὸς δοχείου Σ. Τὸ ἀνθρακικὸν ὀξὺ τὸ ὁποῖον ἐκκλύεται

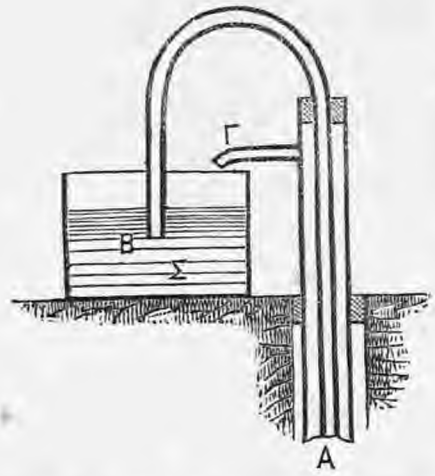
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἐν ἀφθονίᾳ ἐκ τῆς θήκης Μ, καθόσον αὕτη κοιλαίνεται, ὡς καὶ οἱ σχηματιζόμενοι ἀφροὶ, ἐξέρχονται διὰ τοῦ δακτυλοειδοῦς κενοῦ ΓΔ. Οἱ ἀφροὶ πίπτουσιν εἰς τὸ δοχεῖον Σ ἔνθα μεταβάλλονται εἰς ρευστόν.

Τὸ ρευστὸν τοῦτο τοῦ δοχείου Σ πολὺ ἀπέχει εἰσέτι ἀπὸ τοῦ νὰ εἶνε κεκορεσμένον ἀσβέστου (chaux), διότι τὸ χλωρυδρικὸν ὀξὺ δὲν ἠδυνήθη νὰ ἐνεργήσῃ ἐντελῶς πρὶν ἐκδιωχθῇ ἐν καταστάσει ἀφρῶν. Ὅθεν μεταφέρομεν ἐκ τοῦ δοχείου Σ εἰς τὸ δοχεῖον Ρ, ἐκ τοῦ ὁποίου κατέρχεται πάλιν εἰς τὴν θήκην Μ· τοῦτο δὲ ἐπαναλαμβάνομεν ἐν ἀνάγκῃ πολλάκις ἕως οὗ ἡ διάλυσις ἀποκατασταθῇ οὐδετέρα.

Ἡ τελευταία αὕτη ἐργασία γίνεται αὐτομάτως διὰ σιφωνοειδοῦς συσκευῆς τὴν ὁποίαν ἐφεῦρεν ὁ κύριος Courbebaisse Εἰς τὴν συσκευὴν ταύτην ὑπάρχει ἓν μόνον δοχεῖον Σ (σχ. 75) εἰς τὸ ὁποῖον τίθεται τὸ ὀξὺ καὶ εἰς τὸ ὁποῖον χύνεται ὁ ἀφρὸς διὰ τοῦ σωλῆνος Γ. Ὁ ἐσωτερικὸς σωλὴν ΑΒ, καμπυλούμενος εἰς σχῆμα σίφωνος βυθίζεται ἐν τῷ δοχείῳ, ἀφοῦ προηγουμένως πληρωθῇ. Ὁ ἀφρὸς ὅστις ἀνέρχεται συντηρεῖ τὴν σταθερότητα καὶ μονιμότητα τῆς ροῆς,, μέχρις οὗ παύσῃ ἡ ἔκλυσις τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέως, ὅτε καὶ ὁ σίφων διακόπτει τὴν ἐνέργειάν του.

Σχ. 75.



Ὅταν ὁ βράχος ἔχῃ σχίσματα, τὸ ὀξὺ ἀπόλλυται διὰ τῶν σχισμάτων καὶ δὲν ἀνέρχεται εἰς τὸ δοχεῖον Σ διὰ τοῦ σωλῆνος ΑΓ, ὁ δὲ βράχος δὲν κοιλαίνεται κανονικῶς ἀλλὰ κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν ῥαγάδων. Εἰς τὴν περίστασιν ταύτην προσπαθοῦμεν νὰ φράξωμεν τὰς ῥαγάδας εἰσάγοντες ὕδωρ μεμιγμένον μετὰ γύψου ἢ ἀργίλου, τὸ ὁποῖον

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

πιέζομεν διὰ προχείρου ἐμβόλου ἐκ καναβέως ἢ ἄλλου στουπώματος, ἢ μᾶλλον ἀφαιροῦμεν τὸν ἐσωτερικὸν σωλῆνα καὶ χύνομεν τὸ ὀξὺ κατὰ σταγῶνας εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἐπιφέρει τὴν ἐνέργειάν του ἐπὶ τοῦ βράχου πρὶν εἰσδύσῃ εἰς τὰς ῥαγάδας αἵτινες δὲν θὰ δέχωνται πλέον παρὰ τὸ οὐδέτερον ἀνθρακοῦχον χλώριον.

Οἱ δύο σωλῆνες (σχ. 74 καὶ 75) εἶνε χάλκινοι λεπτοὶ καὶ ἐπικεκαλυμμένοι διὰ κατράμης ἢ διὰ ἐλαστικοῦ κόμεως Ἡ διάμετρος τοῦ κεντρικοῦ σωλῆνος εἶνε συνήθως $0^{μ},015$ τοῦ δὲ ἐξωτερικοῦ $0^{μ},03$ καὶ τῆς ὀπῆς τῆς ὑπονόμου $0^{μ},055$.

Ἀφοῦ ἐκσκαφῇ ἡ ὀπή, κενοῦται, εἴτε δι' ἀντλίων ἢ διὰ μακρῶν δεμάτων καναβέως καὶ σπογγίζεται καλῶς. Τὸ δὲ γέμισμα γίνεται οὕτω: χύνεται τὸ ἥμισυ τῆς πυρίτιδος ἐν τῇ ὀπῇ, τίθεται ἐν ἔκκαυμα Bickfort, καὶ ἀκολούθως χύνεται καὶ τὸ ἕτερον ἥμισυ τῆς γομώσεως. Τέλος φράσσεται ὡς συνήθως ἡ ὀπή.

Διὰ τοιούτων ὑπονόμων δύναταί τις νὰ κατακρημνίσῃ ὄγγους ἐκ πολλῶν ἑκατοντάδων κυβικῶν μέτρων. Τὸ ἀποσπασθὲν μέρος χωρίζεται ἐκ τοῦ ὅλου βράχου ἄνευ ἐκσφενδονισμοῦ τεμαχίων καὶ ἄνευ κρότου· ὀλίγος δὲ μόνον καπνὸς δηλοῖ τὴν αἰτίαν τῆς τοιαύτης ἀνασκαφῆς.

Συνήθως ὁ ἀνασκαφεὶς οὗτος ὄγκος διαρρήγνυται εἰς τμήματα μεγάλων διαστάσεων. Ἐὰν ταῦτα εἶνε δυσμετακόμιστα τὰ διαιροῦμεν διὰ μικρῶν ὑπονόμων εἰς μικρότερα.

Πρὸς τούτοις πρέπει νὰ ἀποσπασθῶσι διὰ τοῦ μοχλοῦ, καὶ ἐν ἀνάγκῃ διὰ μικρῶν ὑπονόμων οἱ σαλευθέντες ὄγκοι, οἵτινες περιβάλλουσι τὴν ὀπὴν τῆς ὑπονόμου.

§. 148. *Ὑπόγειοι ἐν στοᾷ.* — Ἐνίοτε κατασκευάζονται ὑπόνομοι πολὺ μεγάλων διαστάσεων, δυνάμενοι νὰ χωρέσωσι ἑκατοντάδας ἐνίοτε δὲ καὶ χιλιάδας χιλιογράμμων πυρίτιδος, καὶ νὰ ἐκτεινάζωσιν ὄγκους χιλιάδων ἢ καὶ δεκάδων χιλιάδων κυβικῶν μέτρων. Διὰ τὴν κατασκευὴν αὐτῶν τρυποῦμεν τὸν βράχον δι' ὑπογείων στοῶν διαστάσεων τοιούτων ὥστε νὰ δύναται εἷς ἄνθρωπος νὰ ἐργάζεται. Αἱ στοαὶ αὗται διευθύνονται κατακορύφως ἢ ὁριζοντίως μέχρι τοῦ σημείου εἰς τὸ ὁποῖον πρέπει νὰ τεθῇ ἡ γόμωσις τῆς πυρίτιδος· αἱ στοαὶ δὲν διευθύνονται εὐθυγράμμως ἀλλὰ κατὰ γραμμὴν ζιτοειδῆ ἵνα ἀνθίστανται εἰς

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τὴν ἀπόφραξιν. Τίθεται εἰς τὸν πυθμένα τῆς στοᾶς ἡ ἀναγκαία ποσότης πυρίτιδος ἐντὸς σάκκων ἢ ξυλίνου κιβωτίου καλῶς ἐξασφαλίζοντος τὴν πυρίτιδα ἐκ τῆς ὑγρασίας· ἀκολούθως φράζεται ἡ στοὰ ἀφοῦ προηγουμένως τοποθετηθῇ ἔκκαυμα διατεθειμένον οὕτως, ὥστε νὰ καθίσταται ἀδύνατος ἡ ἀποτυχία. Τὸ φράξιμον γίνεται ἰσχυρὸν καὶ ἐρμητικὸν διὰ τοιχοποιίας ἐξ ὑδραυλικῆς κόνεως ἥτις ἐπεκτείνεται ἐπὶ πολλὰ μέτρα ἀπὸ τῆς γομώσεως· τὸ ἐπίλοιπον τῆς στοᾶς πληροῦται διὰ τοίχου ἐκ λίθων ἄνευ ἀμμοκονίας, ἐκ χαλίκων ἢ ἐκ γῆς καλῶς κοπανισμένης.

Ἀναφέρονται ὑπόνομοι τοιούτου εἴδους, οἵτινες ἀνετείναξαν πλέον τῶν 100000 κυβικῶν μέτρων βράχου.

Οἱ μεγάλοι οὗτοι ὑπόνομοι δὲν ἔχουσι ἐφαρμογὴν εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ὁδῶν καὶ τῶν σιδηροδρόμων. Ἀλλ' ἐνίοτε μεταχειριζόμεθα μέθοδόν τινα ἀνάλογον· ἀνοίγομεν κατὰ τὸν ἄξονα καὶ εἰς τὸ ὕψος τῆς ὁδοῦ, στοὰν τὴν ὁποίαν πληροῦμεν κατὰ διαλείμματα ἢ κατὰ συνέχειαν διὰ πυρίτιδος, ἀκολούθως φράττομεν τὴν στοὰν ὡς εἰς τὴν προηγουμένην περίστασιν. Κατὰ τὴν ἔκρηξιν ὁ ἄνωθεν τῆς στοᾶς ὄγκος τοῦ βράχου ὑψοῦται καὶ ἐπαναπίπτει ἐν τῇ αὐτῇ θέσει εἰς τεμάχια, ἅτινα ἀκολούθως μεταφέρονται. Ἡ μέθοδος αὕτη ἀποβαίνει δαπανηρά, δύναται ἴσως νὰ χρησιμεύσῃ εἰς ἔργα ἐπείγοντα καὶ ὅταν δὲν ἀποβλέπωμεν εἰς τὴν δαπάνην.

Ἐπιχώσεις

§. 149. *Ἐπιχώματα.*—Αἱ προερχόμεναι ἐκ τῶν ἐκχωμάτων γαῖαι χρησιμεύουσι πρὸς σχηματισμὸν ἐπιχωμάτων ἢ ἀποτίθενται ὡς δεικνύει ὁ πίναξ τῆς κινήσεως τῶν γαιῶν (σελ. 96 καὶ 97).

Ὅταν τὸ ἔδαφος, τὸ ὁποῖον θὰ ὑποβαστάσῃ τὰ ἐπιχώματα εἶνε πολὺ κεκλιμένον, τότε ἡ φρόνησις ἀπαιτεῖ νὰ σχηματίσωμεν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους συνέχειαν βαθμίδων εἰς ἔκχωμα, ἵνα αἱ ῥιπτόμεναι γαῖαι συνδέωνται καλῶς μετὰ τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους καὶ μὴ ὀλισθαίνωσιν ἢ ἀφίνωσι νὰ διέρχηται τὸ ὕδωρ διϋλιζόμενον μεταξὺ ἐπιχωμάτων καὶ τοῦ ἐδάφους.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Τὰ ἐπιχώματα ἔπρεπε νὰ ἐγείρωνται κατὰ στρώσεις $0^{\mu},15$—$0^{\mu},20$ πάχους καλῶς ἐξομαλιζομένας καὶ κοπανιζομένας· ἄλλὰ συνηθέστερα ἀρκούμεθα (ἐκτὸς ὅταν ἐγείρωνται μεγάλα ἐπιχώματα ὄπισθεν τοίχων) εἰς τὴν κατακάθησιν τὴν ὁποίαν ἐπιφέρει ἡ ἐπκνειλημμένη διάβασις τῶν μονοτρύχων καὶ τῶν καάρρων· ἀφίνομεν δὲ εἰς τὸν χρόνον καὶ τὰς βροχὰς τὴν ἀποπεράτωσιν τῆς κατακαθίσεως. Διὰ τοῦτο εἰς τὰ ἐπιχώματα, τὰ ἔχοντα πλέον τῶν δύο μέτρων ὕψος, ἀπαιτοῦνται ἓξ μῆνες καὶ συνηθέστερα ἓν ἔτος, ἐνίοτε δὲ καὶ περισσότερα ἔτη, ἵνα ἡ κατακάθισις γείνῃ τελεία.

Κατὰ τὴν μεταφορὰν τῶν χωμάτων πρέπει τὰ μετὰ λίθων μεμιγμένα χώματα νὰ τίθενται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν μέρος τῶν ἐπιχωμάτων, νὰ φυλλάσσωνται δὲ αἱ καλαὶ γαῖαι πρὸς σχηματισμὸν τοῦ ἀνωτέρου μέρους τῶν κλίσεων καὶ τῶν κρασπέδων (banquettes). Ὅλα τὰ μέρη ταῦτα μορφοῦνται τῇ βοηθείᾳ τοῦ ράμματος ἵνα παρουσιάζωσιν ὀξείας κόψεις καὶ ἐντελῶς ἐπιπέδους ἐπιφανείας.

Ἐνίοτε στερεοποιοῦμεν τὰς κλίσεις διὰ καταλλήλου κοπάνου, καὶ ἀκολούθως κατασπείρομεν αὐτὰς διὰ φυτῶν καὶ θάμνων.

§. 150. *Ἐκτέλεσις τῆς μεταφορᾶς.*—Κατὰ τὰ συνήθη ἡμερομίσθια τῶν χωματουργῶν καὶ τῶν καάρρων παραδεχομεθα ἐν τῇ πρακτικῇ ὅτι ὁ καλείτερος τρόπος μεταφορᾶς ἐν πεδιάδι εἶνε μέχρι 60^{μ} ἀποστάσεως ὁ διὰ μονοτρόχου, ἀπὸ 60^{μ} ἕως 200^{μ} ὁ διὰ χειραμάξης, ἀπὸ 200^{μ} ἕως 600^{μ} διὰ καάρρου συρομένου δι' ἑνὸς ἵππου· τέλος ἀπὸ 600 ἕως 1200, ἀπὸ 1200 ἕως 2000 καὶ ἀπὸ 2000 καὶ ἄνω, ὁ διὰ καάρρου μὲ δύο τρεῖς καὶ τέσσαρας ἵππους.

Τρεῖς ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ χωματουργοὶ ἐπαρκοῦσι πρὸς φόρτωσιν ἑνὸς καάρρου χωρητικότητος $0^{\mu 3},40$ ἕως $0^{\mu 3},50$· ὁ δὲ ἀριθμὸς τῶν καάρρων ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ἀποστάσεως τῆς μεταφορᾶς (§. 116)

Εἰς τὰς εὐκόλους γαίας εἷς σκαφεὺς διὰ τῆς σκαπάνης του ἐπαρκεῖ εἰς ἕνα φορτωτήν, εἰς δὲ τὰς δυνατὰς γαίας χρειάζονται δύο σκαφεῖς ἵνα ἐπαρκέσωσι εἰς ἕνα φορτωτήν. Τὴν ἀναλογίαν τῶν σκαφέων πρὸς τοὺς φορτωτὰς προσδιορίζομεν ἀκριβέστερα διὰ τοῦ πίνακος τοῦ § 129· ἄλλως

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τε δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν τὴν ἀναλογίαν ταύτην καὶ διὰ πειράματος σκάπτοντες ὡρισμένον ὄγκον γαιῶν καὶ ἀκολούθως συγκρίνοντες τὸν δαπανηθέντα χρόνον διὰ τὴν ἀνασκαφὴν πρὸς τὸν δαπανηθησόμενον διὰ τὴν φόρτωσιν.

Ἡ ἀπόστασις εἰς τὴν ὁποίαν ὁ κομιστὴς δύναται νὰ μεταφέρῃ διὰ μονοτρόχου τὰς γαίας κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον καθ' ὃν ὁ φορτωτὴς δύναται νὰ φορτώσῃ διὰ τοῦ πτύου ἄλλο μονότροχον, εἶνε 30^{μ} εἰς πεδιάδα ὁριζόντιον ἢ κατωφερῆ, καὶ 20^{μ} ἐπὶ ἀνωφερείας $\frac{1}{12}$ περίπου (§. 109 113).

§. 151 *Καταμέτρησις τῶν ἔργων.*—Ἡ καταμέτρησις τῶν ἐκτελουμένων ἐργασιῶν γίνεται συνήθως ἐπὶ τῇ βάσει τῆς προκαταμετρήσεως τοῦ σχεδίου, ὅταν ἡ προκαταμέτρησις ἐγένετο δεκτὴ καὶ ἀνεγνωρίσθη ὡς ἀκριβής· ἄλλως κάμνομεν νέας διατομὰς ἢ μᾶλλον ἀφίνομεν μεταξὺ τῶν διατομῶν τμήματα γῆς εἰς σχῆμα τετμημένων πυραμίδων ὀνομαζομένων «μάρτυρες». Οἱ μάρτυρες οὗτοι χρησιμεύουσιν ἵνα δεικνύωσι τὰ ὕψη τῶν ἀφαιρεθεισῶν γαιῶν καὶ συνεπῶς διὰ τὸν κυβισμὸν αὐτῶν.

Διὰ τὴν σύνταξιν καταστάσεων τῶν ἔργων προσδιορίζομεν τὴν ἀναλογίαν εἰς δέκατα τῶν ἐκτελουμένων ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων, τὰ ὁποῖα γράφομεν εἰς ἡμερολόγιον πρόχειρον.

Ὅταν ἡ κατάταξις τῶν γαιῶν δὲν ἐγένετο παραδεκτὴ ἐκ τῶν προτέρων γίνεται κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῆς ἐργασίας παρὰ ὑπαλλήλου τινός, ὁριζομένου ἀπὸ κοινοῦ μετὰ τοῦ ἐργολάβου.

§. 152. Ὅταν οἱ χωματισμοὶ περατωθῶσιν, ἐκτελεῖται γενικὴ χωροστάθμισις ἐπὶ τοῦ ἄξονος ἢ ἐπὶ τοῦ ἑτέρου τῶν ἐρεισμάτων ἵνα γνωσθῇ ἐὰν ἐτηρήθησαν αἱ ἀνωφέρειαι καὶ κατωφέρειαι τοῦ σχεδίου· μετὰ ταῦτα ὁρύσσεται ἡ σκάφη, ἡ ὁποία θὰ δεχθῇ τὸ καταστρωμα, ἐκ δὲ τῶν ἐξ αὐτῆς ἐξαχθησομένων χωμάτων σχηματίζονται τὰ ἐρείσματα· ἐὰν δὲ πλεονάσωσι χώματα ῥίπτονται ἐπὶ τῶν κλίσεων τῶν ἐπιχωμάτων, ἢ σχηματίζονται κράσπεδα.

Ἐν §. 74 εἴπομεν ὅτι ὑπῆρχεν σχεδὸν ἰσότης μεταξὺ τῶν ἐκχωμάτων τῆς σκάφης καὶ τῶν ἐπιχωμάτων τῶν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἐρεισμάτων. Ἵνα ἐξακριβωθῇ τὸ ζήτημα διὰ παραδείγματος (Σχ. 30). προσθέτομεν ὅτι ὅταν τὸ κατάστρωμα ἔχει 5^{μ} πλάτος καὶ $0^{\mu},25$ πάχος ἡ δὲ εὐθεία α φ διέρχεται διὰ τῶν κόψεων τῶν ἐρεισμάτων εἰς $0^{\mu},14$ κάτωθεν τοῦ ἄξονος τοῦ καταστρώματος, εὑρίσκομεν πλεόνασμα 0,76 ἐκχώματος κατὰ μέτρον μήκους· ἐν τούτοις οὐδέποτε ἡ διαφορὰ αὕτη ἐλήφθη ὑπ' ὄψιν εἰς τοὺς ὑπολογισμούς· διότι συμπληροῖ τὰς ἀπωλείας τῶν ἐκχωμάτων, αἵτινες προέρχονται παρὰ διαφόρων αἰτιῶν, καὶ ἰδίως παρὰ τῆς ῥοῆς τῶν ὑδάτων.

Σήραγγες. (Tunnels)

§. 153. Ὅταν τὸ ὄρυγμα φθάνῃ εἰς τοιοῦτον βάθος ὥστε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους νὰ κεῖται 7 ἢ 8 μέτρα ἄνωθεν τοῦ ἐξωραχείου τοῦ θόλου τῆς πρὸς κατασκευὴν διαβάσεως, τότε ἐννοεῖται ὅτι ἡ ὑπερβολικὴ ποσότης τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἡ τοποθέτησις αὐτῶν εἰς τύρριδα (cavalier) ἢ ἡ μεταφορὰ αὐτῶν εἰς μεγάλην ἀπόστασιν, ἀπαιτοῦσι μεγάλας δαπάνας εἰς ἡμερομίσθια καὶ ἀγορὰν γηπέδου πρὸς ἀπόθεσιν, καὶ ὅτι συνειθέστατα ἀντὶ ὀρύγματος δύναται νὰ εἶνε οἰκονομικωτέρα ἡ κατασκευὴ σήραγγος, πρὸ πάντων ὅταν αἱ κλίσεις τῶν ἐκχωμάτων δὲν δύνανται νὰ λάβωσι τὴν φυσικὴν αὐτῶν κλίσιν, ἀλλὰ ἕνεκα τοῦ χώρου πρέπει νὰ ὑποστηριχθῶσι κατακορύφως διὰ δαπανηρῶν καὶ δυσκόλων μέσων ὑποστηρίξεως.

Μολονότι διὰ τὰ ἔργα τῆς ὁδοποιϊτικῆς καὶ τῆς σιδηροδρομικῆς δὲν ὑπάρχει κανὼν σταθερὸς δίδων τὴν προτίμησιν εἰς τὸν ἕτερον τρόπον τοῦ ἐργάζεσθαι, ἐν τούτοις παραδεχόμεθα γενικῶς ὅτι, ὅταν τὸ ὄρυγμα ἔχῃ 8 ἕως 10 μέτρα πλάτος εἰς τὸν πυθμένα καὶ αἱ κλίσεις τοῦ ἐκχώματος δύνανται νὰ εἶνε κατὰ τὴν φυσικὴν κλίσιν τῶν γαιῶν κεκλιμέναι τὸ δὲ βάθος ὑπερβαίνῃ τὰ 16 μέτρα, εἶνε προτιμωτέρα ἡ κατασκευὴ σήραγγος, μολονότι, αἱ δυσκολίαι τῆς ἐκτελέσεως εἶνε σχεδὸν πάντοτε πολὺ μεγαλείτεραι καὶ ἀπαιτοῦσι προσοχὴν καὶ ἐπιμέλειαν διαρκῆ.

Διὰ τὰ στενὰ ὀρύγματα, τῶν ὁποίων αἱ κατακόρυφοι

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

παρειαὶ πρέπει νὰ ὑποστηρίζωνται δι' ἐρεισμάτων ἵνα εἶνε δυνατὴ ἡ κατασκευὴ αὐτῶν, ἡ οἰκονομία καὶ ἡ φρόνησις πρὸς ἐξασφάλισιν τῶν ἐργατῶν ὑπαγορεύουσι τὴν προτίμησιν τῆς σήραγγος, ὅταν τὸ βάθος τοῦ ὀρύγματος φθάνῃ μόνον τὰ 10 ἢ 12 μέτρα

Ἡ ἐκτέλεσις τοῦ ὀρύγματος τῆς σήραγγος γίνεται διὰ τῶν αὐτῶν ἐργαλείων καὶ διὰ τῶν αὐτῶν σχεδὸν μέσων δι' ὧν γίνεται καὶ τὸ ἀκάλυπτον ὄρυγμα (tranchée à ciel ouvert). ἀλλὰ πρέπει νὰ προηγηθῶσιν ἔργά τινα προπαρασκευαστικὰ πρὸς ἐξασφάλισιν τῶν ἐργατῶν, συνιστάμενα κυρίως εἰς ἐρείσματα καὶ ἐπενδύσεις τῶν σηράγγων καὶ εἰς τὴν χρῆσιν διαφόρων μέσων ἀερισμοῦ.

Αἱ ὑπόγειαι ἐκσκαφαὶ ἄρχονται συνήθως ἐκ τῶν δύο ἄκρων καὶ ἐκ φρεάτων, τὰ ὁποῖα ἀνοίγομεν ἀπὸ διαστήματος εἰς διάστημα ἐπὶ ὅλης τῆς ἐκτάσεως ἣν θὰ καταλάβῃ ἡ σῆραγξ. Τὰ τῶν ἄκρων ἐκχώματα μεταφέρονται συνήθως διὰ τοῦ μονοτρόχου, τοῦ καΐρου ἢ τοῦ βαγγονίου. Ὅταν ὑπάρχῃ διαφορὰ ὕψους μεταξὺ τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους καὶ τοῦ πυθμένος τῆς σήραγγος, τοποθετοῦμεν ἐνίοτε ἐπίπεδα αὐτοκίνητα ἐπὶ τῶν ὁποίων, τῇ βοηθείᾳ σχοινίων διερχομένων διὰ τροχιλαιῶν, τὰ κατερχόμενα πλήρει βαγγόνια ἀνασύρουσι τὰ κενά. Ἡ ἀνύψωσις τῶν ἐκχωμάτων διὰ τῶν φρεάτων γίνεται διὰ πολυσπάστων ἢ ἄλλων μηχανῶν τοποθετουμένων εἰς τὰ στόμια τῶν φρεάτων.

§. 154. *Ὑπόγειος ἐκσκαφὴ εἰς γῆν βραχώδη.*

Ὅταν ἡ γῆ εἶνε ἀρκετὰ σκληρὰ ὥστε νὰ μὴν ἔχῃ ἀνάγκην ἐπενδύσεως διὰ ταιχοποιίας, ἀρχόμεθα τῆς ἐργασίας εἰσερχόμενοι εἰς πολὺ μικρὰς στοὰς διὰ τῶν ἄκρων, καὶ ἀνοίγοντες φρέατα ἐπὶ τοῦ ἄξονος ἢ μᾶλλον ἐπὶ μιᾶς τῶν πλευρῶν τῆς σήραγγος. Ἡ ἀπόστασις τῶν φρεάτων ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ταχύτητος μὲ τὴν ὁποίαν θέλομεν νὰ ἐκτελέσωμεν τὸ ἔργον. Διὰ τῶν πρώτων ἐκχωμάτων ὑψοῦμεν κατὰ $^{\mu}1,50$ ἕως $^{\mu}1,75$ τὰ χείλη τῶν φρεάτων πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῶν ὑετίων ὑδάτων καὶ πρὸς διευκόλυνσιν τῆς ἐκφορτώσεως τῶν κιβωτίων (bennes) καὶ τῆς φορτώσεως τῶν ἐκχωμάτων ἐπὶ καΐρων ἢ βαγγονίων. Ὅταν τὰ φρέατα φθάσωσιν εἰς τὸ ἀναγκαῖον βά-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

θος, διατρυποῦμεν πρὸς τὰ ἐμπρὸς καὶ πρὸς τὰ ὀπίσω ἐξ ἑκάστου φρέατος κατὰ τὸν ἄξονα τῆς σήραγγος, μικράν τινα στοάν, τῆς ὁποίας αἱ διαστάσεις εἶνε $1^{\mu},50$ ἕως $1^{\mu},80$ ὕψος καὶ 1^{μ} ἕως $^{\mu}1,50$ πλάτος. Ἐνίοτε ἀνοίγομεν σχεδὸν καθ' ὁλοκληρίαν τὸ ἄνω ἡμικύκλιον τῆς σήραγγος ἐργαζόμενοι πάντοτε ἐπὶ διατομῆς ἱκανῶς μεγάλης ἵνα παρέχῃ εὔκολον κυκλοφορίαν ἐπὶ σιδηροδρόμου εἰς τὰ μικρὰ βαγγόνια τῶν χωματισμῶν. Τὸ ἀνώτερον τοῦτο μέρος ὀνομαζόμενον στέμμα τῆς προόδου (couronne d' avancement,) διατρυπᾶται καθ' ὁλοκληρίαν ἀπὸ φρέατος εἰς φρέαρ πρὶν ἢ ἀρχίσῃ τὸ ὄρυγμα τοῦ κατωτέρου μέρους. Ἐὰν συναντήσωμεν ὕδωρ, βαθύνομεν τὰ φρέατα κατὰ $^{\mu}1,50$ ἕως $^{\mu}2,00$ κάτωθεν τοῦ ἐδάφους τῆς μικρᾶς στοᾶς, εἰς δὲ τὸ ὕψος τοῦ ἐδάφους αὐτῆς καλύπτομεν τὰ φρέατα διὰ ἰσχυροῦ σανιδώματος, φέροντος μόνον ὀπάς τινας, ἵνα διέρχωνται οἱ σωλῆνες τῶν ἀντλιῶν, αἵτινες κινοῦνται παρ' ἀνδρῶν, ἵππων ἢ ἀτμοκινήτων μηχανῶν ἀναλόγως τοῦ ποσοῦ τοῦ πρὸς ἐξάντλησιν ὕδατος.

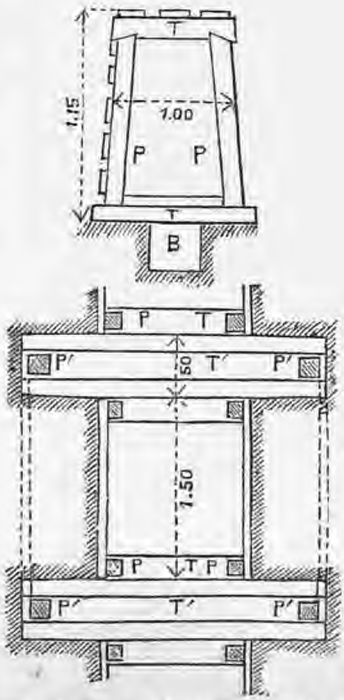
Τὰ ὕδατα ἄγονται εἰς ἕκαστον φρέαρ διὰ μικροῦ αὐλακος $^{\mu}0,50$ πλάτους περίπου, ἐσκαμμένου ἀρκετὰ βαθέως εἰς τὸ ἔδαφος τοῦ ὑπονόμου, ἵνα τὰ ὕδατα ῥέωσιν εὐκόλως. Ὁ αὐλαξ οὗτος καλύπτεται διὰ σανίδων ἢ πλακῶν, ἐὰν τὸ ὄρυγμα παρέχῃ τοιαύτας.

Ἐὰν ἡ ἐργασία ἔχῃ ἀρχίσει ἀπὸ τῆς μικρᾶς στοᾶς τοῦ ἄξονος, ἀφοῦ διατρυπηθῇ καθ' ὅλον τὸ μῆκος τῆς σήραγγος, ἵνα προσδιορισθῇ ἀκριβῶς ἡ διεύθυνσις αὐτῆς καὶ δοθῇ ἔξοδος εἰς τὰ ὕδατα, ἀρχίζει ἡ πλήρης ὄρυξις τοῦ στέμματος τῆς προόδου. Περατωθείσης τῆς ἐργασίας ταύτης σκάπτεται τὸ κατώτερον μέρος τὸ περιλαμβανόμενον μεταξὺ τῶν βάθρων τῆς σήραγγος, διοχετευομένων τῶν ὑδάτων διὰ τῶν αὐτῶν μέσων καὶ λαμβανομένων ὅλων τῶν ἀναγκαίων μέσων διὰ τὴν ἀντιστήριξιν καὶ ὅλων τῶν παραδεδεγμένων προφυλακτικῶν μέσων διὰ τοὺς διὰ πυρίτιδος γενομένους ἐκβραχισμούς.

§. 155. *Ὑποσκαφὴ εἰς συνήθη γῆν, ἄμμον, τόφον κ. τ. λ.* — Εἰς γῆν μὴ δυναμένην νὰ στηριχθῇ ἐφ' ἑαυτῆς ἄνευ ἐπενδύσεως διὰ τοιχοποιίας, ἀρχόμεθα σκάπτοντες φρέατα βαθέα μέχρι 2 μέτρων περίπου κάτωθεν τοῦ

πυθμένος τῆς μικρᾶς στοᾶς, διὰ νὰ εὐκολύνωμεν τὴν ἀποξήρανσιν τῆς πρὸς ὑποσκαφὴν γῆς. Ἐφ' ὅσον βαθύνονται τὰ φρέατα ἐπενδύονται ἐσωτερικῶς διὰ σανίδων ἢ μαδερίων συγκρατουμένων διὰ σιδηρῶν ἢ ξυλίνων στεφανῶν. Καλὸν εἶνε τὰ φρέατα ταῦτα νὰ διαιρῶνται εἰς διάφορα χωρίσματα κατακόρυφα διὰ σανίδων· εἰς τὸ ἓν τίθενται αἱ κλίμακες δι' ὧν ἀνέρχονται καὶ κατέρχωνται οἱ ἐργάται, εἰς δεύτερον διατίθενται αἱ τροχιλαῖαι, καὶ τὸ τρίτον χρησιμεύει διὰ τὰς ἀντλίας· ὅταν ἐκσκαφῶσι τὰ φρέατα καλύπτονται εἰς τὸ ὕψος τῆς στοᾶς τοῦ ἄξονος διὰ ἰσχυροῦ σανιδώματος, διὰ τοῦ ὁποίου διέρχωνται οἱ σωλῆνες τῶν ἀντλιῶν. Τότε τρυπᾶται ἡ στοὰ τοῦ ἄξονος, εἰς τὴν ὁποίαν δίδουσι περίπου $^{\mu}1,80$ ὕψος καὶ $^{\mu}1$ ἕως $^{\mu}1,50$ πλάτος καὶ ἡ ὁποία ἐπενδύεται καὶ ἀντιστηρίζεται, ἐφ' ὅσον προχωρεῖ, ἐὰν τὸ ἔδαφος δὲν ἔχῃ τὴν ἀπαιτουμένην σύστασιν ὅπως κρατηθῇ ἄνευ ἐπενδύσεως. Ὁ οὐρανὸς ἢ ἡ ὀροφὴ τῆς μικρᾶς ταύτης στοᾶς τοῦ ἄξονος πρέπει νὰ εὑρίσκηται, ὅσον ἔνεστιν, εἰς τὸ ὡρισμένον ὕψος τοῦ ἐξωραϊσίου τοῦ θόλου τῆς σήραγγος.

Σχ. 80.



Συνήθως ἡ ἐκ ξυλείας ἐπένδυσις τίθεται παρὰ ἐργατῶν ὑπονομοποιῶν, συντίθεται δὲ ἐν γένει, ὡς δεικνύει τὸ σχῆμα 80 εἰς πρόοψιν καὶ ὁριζοντιογραφίαν, ἐκ πλαισίων σχηματιζομένων παρὰ δύο ἐγκαρσίων ὁριζοντίων T $0^{\mu},20$ ἐπὶ $0^{\mu},20$ τετραγωνισμοῦ, καὶ ἐκ δύο στατῶν P ὀλίγον κεκλιμένων, τετραγωνισμοῦ $0^{\mu},15$ ἐπὶ $0^{\mu},15$. Ἐπὶ τῶν ἄνω ἐγ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

καρσίων, καὶ ἐν ἀνάγκῃ ἐπὶ τῶν στατῶν P θέτομεν μαδέρια ἢ σανίδας. Ὅταν εἶνε ἄμμος ἢ γῆ ὑγρὰ καὶ ῥοώδης, τὰ μαδέρια ταῦτα πρέπει νὰ τίθενται ἐν ἐπαφῇ καὶ νὰ εἶνε πάχους ἀρκετοῦ διὰ νὰ ἀντισταθῶσιν εἰς τὴν πίεσιν τῶν γαιῶν, ἥτις δύναται νὰ εἶνε μεγάλη. Ἐὰν ὅμως τὸ ἔδαφος ἔχῃ σύστασιν, ἀρκούμεθα νὰ ὑποστηρίζωμεν τὴν ὀροφὴν τῆς στοᾶς διά τινων μαδερίων στηριζομένων ἐπὶ τῶν ἀνωτέρων ἐγκαρσίων.

Ἡ ἀπόστασις τῶν πλαισίων δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνῃ τὸ $1^{\mu},50$ ἀπὸ ἄξονος εἰς ἄξονα, ὅταν τὸ ἔδαφος ἀπαιτῇ τὴν τοποθέτησιν σανίδων ἢ μαδερίων ἐπὶ τῶν στατῶν. Ἡ ἐπένδυσις γίνεται διὰ μαδερίων ἐχόντων $1^{\mu},50$ μῆκος συμπεριλαμβανομένων καὶ τῶν πλαισίων (σχ. 80 ὁρίζον). Ἀπὸ τὸ σύνολον τῶν δύο πλαισίων μέχρι τοῦ ἑπομένου συνόλου, ἀφίνομεν διάστημα ἐλεύθερον ἐκ $0^{\mu},40$ ἕως $0^{\mu},50$, τὸ ὁποῖον σκάπτομεν ἔπειτα παραπλεύρως διὰ νὰ τοποθετήσωμεν τὸ πλαίσιον τῆς μεσαίας στοᾶς. P′, P′, T′ (Σχ. 80 καὶ 81). Ἐν περιπτώσει ἐδάφους ἐξ ἄμμου κινητῆς ἢ παντὸς ἄλλου εἴδους ὑποκειμένου εἰς πτώσεις, τὸ διάστημα τοῦτο τῶν $0^{\mu},40$ ἕως $0^{\mu},50$ ἐπενδύεται διὰ δοκίσκων ἐν ἐπαφῇ στηριζομένων ἐπὶ τῶν παρακειμένων πλαισίων.

Εἰς τὰ ἐδάφη ἐξ ἄμμου κινητῆς ἢ γῆς ἐχούσης ῥευστότητά τινα, πρέπει νὰ παρεντίθηται πάντοτε διάστρωσίς τις ἐξ ἀχύρου $0,^{\mu}02$ ἕως $0,03$ πάχους μεταξὺ τῶν σανίδων τῆς ἐπενδύσεως καὶ τοῦ ἐδάφους· τοῦτο δὲ εἶνε ἰσχυρότατον μέσον προφυλακτικὸν κατὰ πάσης πτώσεως.

Πρὶν ἢ τοποθετηθῶσιν αἱ κατώτεραι ἐγκάρσιαι T, αἱ ὁποῖαι φέρουσι ἄνωθεν ἐνισχύματα τηροῦντα τὴν ἀπόστατιν τῶν στατῶν P. σκάπτομεν αὔλακα B, (Σχ. 80) $0,^{\mu}40$ πλάτους καὶ βάθους, διὰ τοῦ ὁποίου τὰ ὕδατα φέρονται πρὸς τὰ φρέατα. Σανίδες τιθέμεναι ἐπὶ τῶν κατωτέρων ἐγκαρσίων T καλύπτουσι τὸν αὔλακα τοῦτον καὶ εὐκολύνουσι τὴν κυλίνδωσιν τῶν μονοτρόχων. Εἰς ἔδαφος ἀμμῶδες ὁ αὔλαξ οὗτος γίνεται ἐκ σανίδων ἢ μαδερίων ἐν ἐπαφῇ στηριζομένων διὰ μικρῶν ἀντιστηριγμάτων· ἄνευ τούτου ὁ αὔλαξ ἀμέσως ἤθελε γεμίζη.

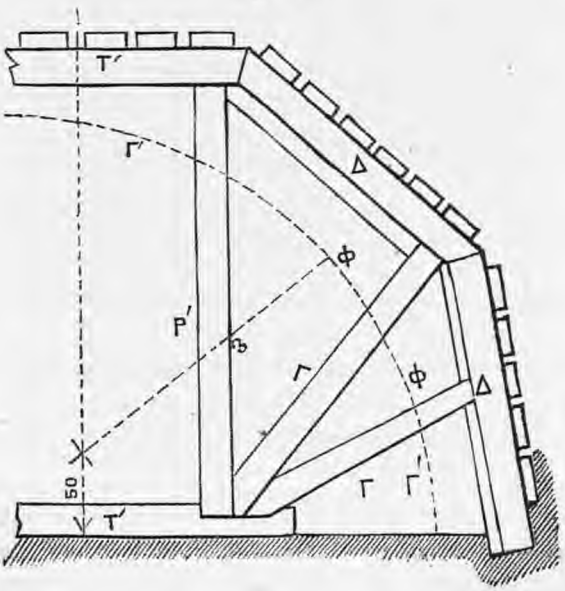
Ἀφοῦ ἀνοιχθῇ ἡ στοὰ τοῦ ἄξονος ἀπὸ τοῦ ἑνὸς ἄκρου τῆς σήραγγος μέχρι ἑνὸς φρέατος, ἢ ἀπὸ φρέατός τινος

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

μέχρι ἄλλου φρέατος, προσδιορίζομεν τὴν τελείαν εὐθυγράμμισιν τῆς σήραγγος· ἔπειτα κατασκευάζομεν τὴν μεσαίαν στοὰν εἰς τὴν ὁποίαν δίδομεν ἐν γένει πλάτος ἴσον μὲ τὸ τρίτον περίπου τοῦ πλάτους τοῦ θόλου τῆς σήραγγος μετρουμένου εἰς τὴν ἄντυγα, καὶ ὕψος ἴσον μὲ τὴν περιλαμβανομένην κατακόρυφον μεταξὺ τῆς κορυφῆς τοῦ ἐξωραχείου τοῦ θόλου καὶ ὁριζοντίου ἐπιπέδου διερχομένου $0,^{\mu}50$ χαμηλότερα τῶν γενέσεων τοῦ θόλου.

Πρὸς τοποθέτησιν τῆς μεσαίας στοᾶς σχῆμα 80 καὶ 81 σκάπτομεν παραπλεύρως τὰ ἀφεθέντα διαστήματα τῶν $0,^{\mu}40$ ἕως $0,^{\mu}50$ μεταξὺ τῶν δύο διαδοχικῶν συνό-

Σχ. 81.



λων ἐκ δύο πλαισίων τῆς ἐπενδύσεως τῆς μικρᾶς στοᾶς, καὶ εἰς τὰ διαστήματα ταῦτα τοποθετοῦμεν πλαίσια σχηματιζόμενα, σχεδὸν ὡς ἐκεῖνα τῆς μικρᾶς στοᾶς ἐκ δύο ἐγκαρσίων ὁριζοντίων Τ′ καὶ ἐκ δύο στατῶν Ρ′. Ἐφ' ὅσον τίθενται τὰ πλαίσια τῆς δευτέρας στοᾶς, ἀφαιροῦμεν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τὰ πλαίσια τῆς στοᾶς τοῦ ἄξονος, καὶ σκάπτομεν μεταξὺ τῶν δύο νέων πλαισίων, εἰς τρόπον ὥστε νὰ δυνηθῶμεν νὰ θέσωμεν ἐπὶ τῶν ἀνωτέρων ἐγκαρσίων Τ', ἄτινα κεῖνται ὑψηλότερα τῶν Τ, τὰ μαδέρια, τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ ὑποστηρίζωσιν ἐντελῶς τὴν ὀροφήν· ἀκολούθως, ἐὰν εἶνε ἀνάγκη τίθενται μαδέρια καὶ ἄνωθεν τῶν στατῶν Ρ' (Σχ. 80 καὶ 81).

Ὅταν ἡ δευτέρα αὕτη στοὰ περατωθῇ, σκάπτομεν ὄπισθεν τῶν στατῶν Ρ' ὀρύγματα 0,$^{\mu}$50 πλάτους περίπου ἵνα θέσωμεν τὰς ἀντιρρίδας Γ καὶ τὰ τεμάχια Δ (Σχ. 81) ἄτινα συμπληροῦσι τὰ ζευκτὰ τῆς ὑποστηρίξεως τοῦ στέμματος τῆς προόδου· μικρὰ ἐνισχύματα Φ, τιθέμενα τελευταῖα, τηροῦσι τὰς ἀποστάσεις τῶν ἄκρων τῶν ἀντιρρίδων. Τότε ἐκσκάπτομεν εἰς τρόπον ὥστε νὰ δυνηθῶμεν νὰ θέσωμεν ἐπὶ τῶν δοκῶν Δ μαδέρια ἀπὸ τοῦ ἑνὸς εἰς τὸ ἕτερον μέγα πλαίσιον.

Τὰ πλαίσια τοῦ στέμματος τῆς προόδου τίθενται συνήθως παρ' ἐργατῶν ὑπονομοποιῶν, εἰς ἀπόστασιν ἀπ' ἀλλήλων ἀπὸ ἄξονος εἰς ἄξονα 2 μέτρων ἡ ἀπόστασις αὕτη ἐλαττοῦται εἰς 1.50 ὅταν τὸ ἔδαφος εἶνε μικρᾶς ἀντιστάσεως.

Ὅταν περατωθῇ ἡ ἐπένδυσις τῆς ὀροφῆς τῆς σήραγγος, οἱ ξυλουργοὶ τοποθετοῦσι τὰ ξυλώματα Γ' τοῦ θόλου, θέτοντες τὰ ζευκτὰ εἰς τὰ ἐν τῷ μεταξὺ τῶν πλαισίων διαστήματα. Οἱ ὑπονομοποιοὶ στηρίζουσι τὰ μαδέρια τῆς ἐπενδύσεως τῇ βοηθείᾳ μικρῶν στατῶν τιθεμένων ἐπὶ τῶν ζευκτῶν τῶν ξυλωμάτων· ἀποσύρουσιν, ἐφ' ὅσον ὁ θόλος προχωρεῖ, τὰ πλαίσια, οὕτω δὲ θεωρεῖται ἡ χωματουργικὴ ἐργασία τοῦ ἀνωτέρου τούτου μέρους περατωμένη. Οἱ κτίσται κτίζουσι τότε τὸν θόλον, προχωροῦντες κατὰ τμήματα· οἱ ξυλουργοὶ θέτουσι τοὺς στρωτῆρας (couchis) ἐφ' ὅσον προχωρεῖ ἡ τοποθέτησις τῶν θολιτῶν, καὶ οἱ ὑπονομοποιοὶ ἀποσύρουσιν, ἐὰν εἶνε δυνατόν, τὰ μαδέρια τῆς ἐπενδύσεως ἵνα μὴ μείνωσι ὄπισθεν τῆς τοιχοποιίας. Εἰς τὸν μέγαν συλλέκτην ὑπόνομον τῶν Παρισίων, τὸ ξύλωμα εἶνε ἐλλειπτικῆς καμπυλότητος 2$^{\mu}$ μικροῦ ἄξονος καὶ 5$^{\mu}$,6 μεγάλου.

Περατωθέντος τοῦ ἀνωτέρου μέρους τῆς σήραγγος, ἐπι-

χειροῦμεν τὴν ἀνασκαφὴν τοῦ κατωτέρου μέρους, ὀρύσσοντες κατὰ πρῶτον ὄρυγμά τι ἄξονος, εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ὁποίου σκάπτομεν αὔλακα διὰ τὴν ἐκροὴν τῶν ὑδάτων. Τὸ ὄρυγμα τοῦτο εἰς τὸ ὁποῖον δίδομεν $1^{\mu}.75$ ἕως 2^{μ} πλάτος βαθύνεται μέχρι τοῦ πυθμένος τῆς σήραγγος καὶ ἀντιστηρίζεται μετὰ προσοχῆς. Ἀκολούθως γίνεται ἡ πλήρης ἐκσκαφὴ κατὰ μήκη 3 ἕως 4 μέτρα τὸ πολύ, διαχωριζόμενα δι' ἴσου ἀσκάπτου μήκους· κτίζομεν τὰ βάθρα εἰς δύο μήκη διαδοχικὰ ἐσκαμμένα, καὶ τότε ἀφαιροῦμεν τὰ ἐκχώματα τῶν μεταξὺ τῶν κτισθέντων τμημάτων· ἀκολούθως κτίζομεν τὰ βάθρα εἰς τὰ μέρη ταῦτα καὶ ἐξακολουθοῦμεν οὕτω μέχρι τῆς περατώσεως τοῦ ἔργου.

Εἰς τὰ ἀρκετὰ στερεὰ ἐδάφη, τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ σταθῶσι χρόνον τινὰ χωρὶς νὰ ἔχωσιν ἀνάγκην ὑποστηριγμάτων ἀρκούμεθα εἰς τὴν τοποθέτησιν τῶν πλαισίων καὶ εἰς τὴν ὑποστήριξιν τῆς ὀροφῆς. Ἐκτὸς τοῦ βράχου, ὁσονδήποτε στερεὰ καὶ ἂν εἶνε ἡ γῆ, ἤθελεν εἶνε ἀφροσύνη νὰ ἐνεργήσωμεν ἄλλως, διότι αἱ γαῖαι σπανίως διατηροῦσι τὴν συνοχήν των, ὅταν εἶνε εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀέρα, ἐκ δὲ τῆς πτώσεως αὐτῶν δύνανται νὰ συμβῶσι μεγάλα δυστυχήματα.

Ἡ συνήθης ὑποστήριξις ἀποβαίνει ἐνίοτε ἀνεπαρκὴς εἰς τὰς κινητὰς ἢ τὰς πολὺ ὑγρὰς γαίας, τὰς ὁποίας δύναταί τις νὰ συναντήσῃ ὑπὸ διώρυγα ἢ ὑπὸ ποταμόν τινα· εἰς τὴν περίστασιν ταύτην πρέπει νὰ προστρέξῃ τις εἰς διατάξεις ἰδικὰς ἀναλόγους πρὸς τὰς παραδεδεγμένας παρὰ τοῦ μηχανικοῦ Brunel εἰς τὴν διάτρησιν τῆς ὑπὸ τὸν Τάμεσιν σήραγγος.

§. 156. *Γενικαὶ διατάξεις διὰ τὰ ὑπόγεια ἐκχώματα.* Τὰ ὑπόγεια ἐκχώματα, κατὰ τὸ εἶδος τῆς γῆς, ἐκτελοῦνται διὰ τῆς σκαπάνης, τῆς γενηΐδος (pic) διὰ τοῦ μοχλοῦ ἢ τῆς πυρίτιδος. Ἡ δὲ μεταφορὰ τῶν ἐκχωμάτων γίνεται εἴτε διὰ κιβωτίων (bennes) τὰ ὁποῖα φορτόνομεν ἐπὶ μονοτρόχων ἵνα τὰ φέρωμεν ὑπὸ τὰ φρέατα, εἴτε διὰ χειραμαξῶν ἢ βαγγονίων τὰ ὁποῖα σύρονται ἐπὶ σιδηροδρόμων καὶ ἀνελκύονται διὰ τῶν φρεάτων. Ἐν γένει, ὅταν τὰ φρέατα ἀπέχωσιν ἀλλήλων μόνον κατὰ 100 μέτρα, ἡ μεταφορὰ διὰ κιβωτίων (bennes) ἐπὶ μονοτρόχων παρέ-

χει ἀποτελέσματα ἐπίσης καλὰ καὶ ἡ μεταφορὰ διὰ βαγγονίων ἐπὶ σιδηροδρόμων

Τὰ προερχόμενα ἐκ τοῦ ὀρύγματος τῶν φρεάτων ὑψοῦνται διὰ κάδων (baquets) ἀνελκομένων διὰ ἑλιτρόχου (treuïl) κινουμένου διὰ βραχιόνων· ἀλλὰ διὰ τὴν ἀνύψωσιν τῶν ἐκ τῆς στοᾶς προερχομένων ἐκχωμάτων εἶνε πολὺ προτιμωτέρα ἡ χρῆσις μηχανήματος (manège de maraicher) κινουμένου δι' ἑνὸς ἢ δύο ἵππων, ἐὰν τὸ ὄρυγμα προβαίνῃ τοσοῦτον ταχέως ὥστε νὰ παρέχῃ αὐτῷ ὕλην· δυνάμεθα μάλιστα νὰ ἀντικαταστήσωμεν αὐτὸ δι' ἀτμοκινήτου μηχανῆς. Εἰς τὴν μεγάλην ὑπόνομον (égout collecteur) τῶν Παρισίων οἱ ἐργολάβοι ἐπέτυχον καλὰ ἀποτελέσματα, μεταχειρισθέντες διὰ τὴν ἀνύψωσιν τῶν ἐκχωμάτων ἄλυσιν ἀπέραντον (chaîne sans fin), διερχομένην διὰ συστήματος τροχαλιῶν, ἐκ τῆς ὁποίας ἀνήρτων ἀλληλοδιαδόχως τὰ κιβώτια ἢ τοὺς κάδους (baquets)· ἡ κινοῦσα ἀτμομηχανὴ ἦτον 4 ἵππων δυνάμεως.

Εἰς τὰς δι' ἵππου ἢ ἀτμοῦ κινουμένας μηχανὰς τὰ κιβώτια εἶνε πάντοτε μεγαλείτερα παρὰ εἰς τὰς διὰ βραχιόνων κινουμένας μηχανάς, ἄλλως δὲ αἱ μηχαναὶ ὑψοῦσι πολλὰ κιβώτια ταυτοχρόνως. Πρὸς τούτοις ὅταν εἶνε δυνατὸν χρησιμοποιοῦμεν τὴν ὑψοῦσαν τὰ ἐκχώματα δύναμιν εἰς τὴν κίνησιν καὶ τῶν ἀντλιῶν, ὅπερ κατορθοῦται τῇ βοηθείᾳ ἱμάντος διερχομένου διὰ τροχαλίας ἢ τυμπάνου προσκολλημένου εἰς τὴν ἀτμοκίνητον ἢ ἱπποκίνητον μηχανὴν (locomobile ou manège) καὶ διὰ τροχαλίας τῆς ὁποίας ὁ κορμὸς φέρει βραχίονας ἢ ἔκκεντρα μεταδίδοντα ἐπαναληπτικὴν κίνησιν εἰς τοὺς στρόφιγγας τῶν ἀντλιῶν.

Ὅταν ἡ διάτρησις φρέατός τινος γίνεται διὰ τῆς πυρίτιδος, οἱ ὑπονομοποιοὶ πρέπει νὰ ἐξέρχωνται τοῦ φρέατος, ἢ τοὐλάχιστον νὰ ἀνέρχωνται εἰς 20 μέτρων ὕψος ἀμέσως ἅμα ἤθελον θέσει πῦρ εἰς τὸ ἔκκαυμα. Σύστημά τι ἀερισμοῦ δύναται νὰ τοποθετηθῇ εἰς τὸ στόμιον τοῦ φρέατος πρὸς ἐπίσπευσιν τῆς ἐξόδου τῶν ἀναπτυσσομένων ἐκ τῆς ἀναφλέξεως τῆς πυρίτιδος ἀερίων, ἄλλως ὁ φυσικὸς ἀερισμὸς προξενεῖ συνήθως σπουδαίαν ἀπώλειαν χρόνου.

Ἡ μεγαλειτέρα προσοχὴ πρέπει νὰ δίδωται ὅταν πρό-

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

κειται ν' ἀναφλεχθῶσιν ὑπόνομοι ὑπὸ τὴν στοάν. Δι' αὐστηρῶν δὲ διαταγῶν πρέπει νὰ ὁρίζωνται εἰς τεταγμένας ὥρας αἱ ἐκκρήξεις· τότε δίδεται σημεῖον καὶ ἀποσύρονται ἅπαντες οἱ ἐργάται, ἡ δὲ ἐπανάληψις τῶν ἐργασιῶν ἄρχεται μετὰ χρόνον ὡρισμένον παρὰ τοῦ ἀρχηγοῦ τοῦ συνεργείου.

§. 157. *Ἀερισμός. Φωτισμός.*— Πρὸ τῆς ἀποκαταστάσεως τῆς συγκοινωνίας μεταξὺ τῶν φρεάτων, δὲν ἀνανεοῦται ἐνίοτε ὁ ἀὴρ ἐπαρκῶς ἐν τῇ στοᾷ· καθίσταται λοιπὸν τότε ἀναγκαία ἡ ἐγκατάστασις καταλλήλου ἀερισμοῦ, ὅστις δύναται νὰ γίνῃ ἁπλῶς διὰ φυσητῆρος ὠθοῦντος τὸν ἀέρα εἰς σωλῆνας δερματίνους ἢ ἐξ ὑφάσματος οἵτινες ἄγουσι αὐτὸν ἐν τῇ στοᾷ, ἢ διὰ μικρᾶς μεταλλίνου θερμάστρας τηρουμένης διαρκῶς εἰς τὸ κατώτερον μέρος ἑκάστου φρέατος καὶ φερούσης σωλῆνα ὑπερέχοντα τοῦ στομίου τοῦ φρέατος.

Δὲν δυνάμεθα νὰ ὁρίσωμεν εἰς ποῖον βάθος ὁ τεχνητὸς ἀερισμὸς καθίσταται ἀναγκαῖος, διότι τὸ βάθος τοῦτο ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς διαφορᾶς τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀέρος τῆς στοᾶς καὶ τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος, καὶ ἐκ τῶν ῥαγάδων αἵτινες δύνανται νὰ εὑρεθῶσιν εἰς τὸ ἔδαφος· τὰ αἴτια ταῦτα δύνανται νὰ προκαλέσωσι φυσικὸν ἀερισμὸν κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον ἐνεργητικόν. Εἰς ἐδάφη σχεδὸν ὅμοια παρετηρήθη ὅτι ἀπὸ 30^{μ} βάθους στοᾶς οἱ ἐργάται ἐνίοτε δυσκόλως ἀνέπνεον, τὸ δὲ κηρίον ἢ ὁ φανὸς ἔκαιον ἀσθενῶς, ἐνῶ εἰς ἄλλας περιστάσεις, εἰς 75^{μ}, ἢ καὶ εἰς 100^{μ} ἡ ἀναπνοὴ οὐδόλως ἐδυσκολεύετο.

Διάφορα πειράματα ἐγένοντο διὰ τὸν φωτισμὸν ὑπὸ στοάν· ἀλλ' ὁ φωτισμὸς διὰ τοῦ φανοῦ τῶν ὑπονομοποιῶν καὶ τοῦ κηρίου εἶνε ἀκόμη οἱ μόνοι τρόποι οἵτινες παρέχουσι τὰ καλήτερα ἀποτελέσματα ὡς πρὸς τὴν ἁπλότητα καὶ τὴν οἰκονομίαν.

§. 158. *Τιμαὶ τῶν ἐκχωμάτων τῶν ὑπονόμων.* Αἱ τιμαὶ αὗται μεταβάλλονται κατὰ τὸ ἔδαφος καὶ τὴν ἐγκάρσιον διατομὴν τῆς στοᾶς. Διάφορα παραδείγματα ἀπέδειξαν ὅτι (μὴ συμπεριλαμβανομένης τῆς ἀνυψώσεως τῶν χωμάτων ἀλλὰ μόνον τῆς ἐκσκαφῆς τῆς φορτώσεως καὶ τῆς μεταφορᾶς διὰ τοῦ μονοτρόχου ἢ τῆς χειραμάξης εἰς

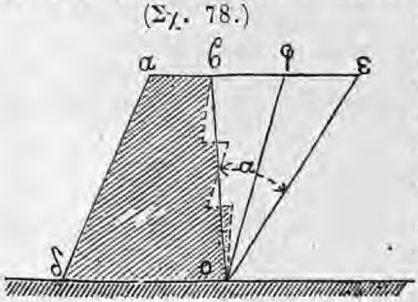
ἀπόστασιν 50 μέτρων ὑπὸ στοάν) ἡ τιμὴ ἐκσκαφῶν ἴσης διατομῆς ὀρύγματος ἀκαλύπτου καὶ στοᾶς εἶνε κατὰ τὰς ἑξῆς ἀναλογίας 1:4 διὰ τὰς γαίας, ἄμμους τόφους σκαπτομένους διὰ τῆς σκαπάνης, 1:3 διὰ τοὺς τόφους τοὺς σκαπτομένους διὰ τῆς γενηΐδος ἄνευ πυρίτιδος, καὶ 1: 2,50 διὰ τοὺς σκληροὺς βράχους τοὺς ἀπαιτοῦντας τὴν χρῆσιν τῆς πυρίτιδος.

Περὶ πάχους τῶν τοίχων τῆς ὑποστηρίξεως τῶν γαιῶν.

§. 159. Τὸ πάχος τῶν τοίχων τούτων ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ὠθήσεως τῶν ὑποστηριζομένων γαιῶν, ἡ δὲ ὄθησις αὕτη ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς φυσικῆς κλίσεως, τουτέστι ἐκ τῆς κλίσεως τὴν ὁποίαν λαμβάνουσιν αἱ γαῖαι ἀφιέμεναι ἄνευ οὐδεμιᾶς ὑποστηρίξεως εἰς ἑαυτάς.

Ἂς ὑποθέσωμεν (σχ. 78) ὅτι αἱ πρὸς ὑποστήριξιν γαῖαι ἔχουσι τὴν φυσικὴν κλίσιν. Ὑποθέτοντες ὅτι τὸ πρίσμα βοεάποτελεῖ ἓν μόνον σῶμα, θὰ ζαθῇ ἐν ἰσορροπίᾳ χωρὶς νὰ ἐπιφέρῃ οὐδεμίαν ὄθησιν ἐπὶ τοῦ τοίχου α β ο δ, ἀλλὰ ἐξετάζοντες τὸ πρίσμα βοφ παρατηροῦμεν ὅτι ἐπιφέρει ἐπὶ τοῦ τοίχου ὄθησίν τινα προερχομένην ἐκ τοῦ βάρους του καὶ ἐλαττουμένην ἐκ τῆς τριβῆς τῶν γαιῶν ἐπὶ τοῦ πρανοῦς οφ καὶ ἐκ τῆς συνοχῆς (ἡ συνοχὴ αὕτη εἶνε μηδὲν διὰ τὰς μετατοπισμένας γαίας ὡς εἶνε συνήθως αἱ μεταφερόμεναι ὄπισθεν τῶν τοίχων τῆς ὑποστηρίξεως). Ἐὰν ἤδη θεωρήσωμεν πρίσμα λεπτότατον κατὰ τὸ μῆκος τῆς παρειᾶς οβ εἶνε φανερὸν ὅτι θὰ παράσχῃ μικροτέραν ὄθησιν ἐκείνης τοῦ πρίσματος βοφ. Ὑπάρχει ἄρα μεταξὺ τοῦ πρίσματος τὸ ὁποῖον ἐφαρμόζεται ἐπὶ τῆς κλίσεως οε καὶ τοῦ λεπτοτάτου πρίσματος ἐπὶ τῆς παρειᾶς οβ, πρίσμα τι τὸ ὁποῖον παρέχει τὴν μεγίστην

(Σχ. 78.)



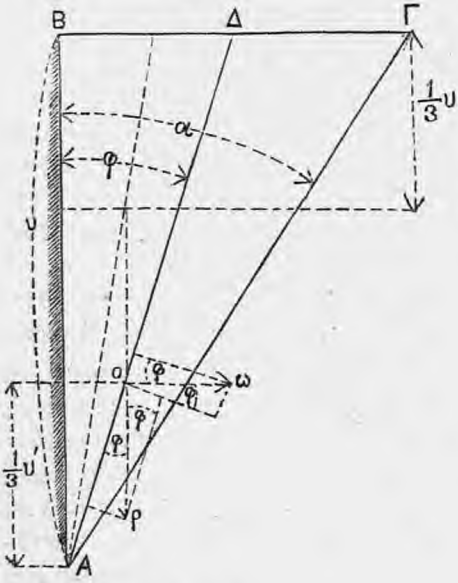
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ὤθησιν ὅλων τῶν ἄλλων τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ ὑποτεθῶσι μεταξὺ τῶν δύω τούτων ὁρίων.

Ἀποδεικνύεται εὐκόλως διὰ τῶν ὑπολογισμῶν, τοὺς ὁποίους παραθέτομεν ἐν ὑποσημειώσει(*), ὅτι τὸ παρέχον

(*) Σημ. Ἔστω ΑΓ ἡ φυσικὴ κλίσις τῶν γαιῶν σχηματίζουσα μὲ τὴν κατακόρυφον ΑΒ γωνίαν ὡρισμένην α, καὶ ΑΒΔ πρίσμα χωριζόμενον διὰ τοῦ ἐπιπέδου ΑΔ σχηματίζοντος γωνίαν μεταβλητὴν φ πρὸς τὴν κατακόρυφον ΑΒ, ἔστωσαν δὲ

Σχ. 83



Ω=ἀντίδρασις τοῦ τοίχου ΑΒ = ὤθησις τῶν γαιῶν τοῦ πρίσματος ΑΒΔ.

N=ἀντίδρασις τοῦ ἐπιπέδου ΑΔ.

P=βάρος τοῦ πρίσματος ΑΒΔ.

α=γωνία τῆς φυσικῆς κλίσεως ΑΓ μὲ τὴν κατακόρυφον.

φ=μεταβλητὴ γωνία.

$$\mu = \text{συντελεστὴς τριβῆς} = \frac{\text{συν } \alpha}{\text{ἡμ } \alpha} = \frac{1}{\text{ἐφ } \alpha}$$

Κατὰ τὰ δεδομένα τὸ πρίσμα ΑΒΔ εἰς ἑνὸς μέτρου μῆκος ἔχει ὄγκον $\frac{\upsilon^2 \text{ἐφ } \varphi}{2}$ καὶ καλοῦντες δ τὸ βάρος τοῦ κυβικοῦ μέτρου τῶν γαιῶν, εὑρίσκομεν

$$P = \frac{\delta \upsilon^2 \text{ἐφ } \varphi}{2}$$

καὶ ἐπειδὴ αἱ δυνάμεις P καὶ Ω ἐνεργοῦσιν ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ σημείου 0, διὰ τὴν ἰσορροπίαν πρέπει αἱ συνιστῶσαι κατὰ τὴν δι-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τὴν μεγίστην ὥθησιν πρίσμα ὁρίζεται διὰ τῆς διχοτομούσης οφ τὴν σχηματιζομένην γωνίαν παρὰ τῆς κατακορύφου οβ καὶ τῆς φυσικῆς κλίσεως οε.

εὐθυνσιν ΑΔ καὶ αἱ συνιστῶσαι κατὰ κάθετον τῆς ΑΔ διεύθυνσιν νὰ μηδενίζωνται· ἔχομεν ἄρα

Κατὰ τὴν ΑΔ

$$P \text{ συν } \varphi - \Omega \text{ ἡμ } \varphi - \mu N = 0$$

Καθέτως πρὸς τὴν ΑΔ

$$N - \Omega \text{ συν } \varphi - P \text{ ἡμ } \varphi = 0$$

Ἀπαλείφοντες τὸ N, ἔχομεν

$$P (\text{συν } \varphi - \mu \text{ ἡμ } \varphi) - \Omega(\text{ἡμ } \varphi + \mu \text{ συν } \varphi) = 0$$

ἐξ ἧς

$$\Omega = \frac{P (\text{συν } \varphi - \mu \text{ ἡμ } \varphi)}{\text{ἡμ } \varphi + \mu \text{ συν } \varphi}$$

Διαιροῦντες διὰ συν φ ἔχομεν

$$\Omega = \frac{P (1 - \mu \text{ ἐφ } \varphi)}{\text{ἐφ } \varphi + \mu} \qquad (1)$$

Ἀντικαθιστῶντες P διὰ τῆς τιμῆς $\frac{\delta u^2 \text{ ἐφ } \varphi}{2}$ καὶ κάμνοντες ἐφ φ=χ, μετασχηματίζομεν τὸν τύπον (1) εἰς τὸν ἀκόλουθον

$$\Omega = \frac{\delta u^2 (1 - \mu\chi) \chi}{2 (\chi + \mu)} \qquad (2)$$

Διὰ νὰ εἶνε ἡ ὥθησις ω μεγίστη πρέπει ὁ πρῶτος διαφορικὸς συντελεστὴς τοῦ δευτέρου μέλους τῆς ἐξισώσεως (2) νὰ εἶνε ἴσος τῷ μηδενί, ἐπομένως ἔχομεν.

$$(1 - 2\mu\chi)(\chi + \mu) - (\chi - \mu\chi^2) = 0$$

ἐκτελοῦντες τοὺς ὑπολογισμοὺς καὶ ἁπλοποιοῦντες ἔχομεν.

$$-\chi^2 - 2\mu\chi + 1 = 0 \text{ ἐξ ἧς } \chi = -\mu \pm \sqrt{\mu^2 + 1}$$

Ἀντικαθιστῶντες μ διὰ τῆς τιμῆς του $\frac{1}{\text{ἐφα}}$ καὶ χ διὰ ἐφ φ

ἔχομεν . . . $\text{ἐφ } \varphi = -\frac{1}{\text{ἐφα}} \pm \sqrt{\frac{1 + \text{ἐφ}^2\alpha}{\text{ἐφ}^2\alpha}}$

Καὶ ἐπειδὴ τὸ δεύτερον μέλος εἶνε ἡ τιμὴ τῆς ἐφαπτομένης $\frac{\alpha}{2}$

ἔχομεν $\varphi = \frac{\alpha}{2}$ ἤτοι ὅτι τὸ πρίσμα τὸ ὁποῖον παρέχει τὴν μεγίστην ὥθησιν εἶνε τὸ χωριζόμενον διὰ τοῦ ἐπιπέδου ΑΔ διχοτομοῦντος τὴν γωνίαν ΒΑΓ.

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἐὰν ὑποθέσωμεν τὴν γωνίαν βοφ $= \frac{1}{2}\alpha$, τὸ πρίσμα βοφ παρέχει τὴν μεγίστην ὥθησιν, καὶ ἑπομένως ἔχομεν

$$\omega = \frac{\delta\upsilon^2}{2}\,\epsilon\varphi^2\,\frac{1}{2}\,\alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (\alpha)$$

$\Omega =$ ὥθησις τῶν γαιῶν ἐπὶ τῆς παρειᾶς βο.
$\delta =$ βάρος τοῦ κυβικοῦ μέτρου τῶν γαιῶν.
$\upsilon =$ ὕψος τῶν γαιῶν ὄπισθεν τοῦ τοίχου.
$\alpha =$ γωνία μεταξὺ τῆς κατακορύφου καὶ τῆς φυσικῆς κλίσεως τῶν γαιῶν.

Ὅταν ἡ τριβὴ καὶ ἡ συνοχὴ εἰσὶ μηδὲν, ὅπως συμβαίνει διὰ τὰ ῥευστὰ, ἡ γωνία α εἶνε ὀρθὴ, καὶ ἐφ $\frac{1}{2}\alpha = 1$ καὶ συνεπῶς ὁ τύπος (α) γίνεται. $\omega = \frac{\delta\upsilon^2}{2}$

Ἤδη ἂς προσδιορίσωμεν τὸ σημεῖον τῆς ἐφαρμογῆς τῆς ὁλικῆς ὠθήσεως ω. Ἐπειδὴ ἀποδεικνύεται ὅτι ἡ ὁλικὴ αὕτη ὥθησις ἐπὶ τῆς παρειᾶς οβ τοῦ τοίχου δύναται νὰ παρασταθῇ διὰ τῆς ἐπιφανείας τριγώνου ἔχοντος ὕψος υ καὶ τοῦ ὁποίου ἡ βάσις καὶ αἱ παράλληλοι τῆς βάσεως παριστῶσι τὰς ὠθήσεις εἰς τὸν πόδα τοῦ τοίχου καὶ εἰς τὰ διάφορα ἀνταποκρινόμενα σημεῖα τοῦ ὕψους τῆς παρειᾶς οβ τοῦ τοίχου, ἔπεται ὅτι ἡ συνισταμένη ω ὅλων τῶν ὠθήσεων εἶνε ἐφηρμοσμένη εἰς τὸ κέντρον τῆς βαρύτητος τοῦ τριγώνου δηλ. εἰς τὸ $\frac{1}{3}$ τοῦ υ ἀπὸ τοῦ ποδὸς ο τοῦ τοίχου.

Θὰ ὑπάρχῃ ἰσορροπία ὅταν ἡ ῥοπὴ τῆς δυνάμεως Ω ληφθείσης πρὸς τὴν ἐξωτερικὴν κόψιν τοῦ τοίχου, ἰσοῦται πρὸς τὴν ῥοπὴν τοῦ βάρους τοῦ τοίχου ληφθεῖσαν πρὸς τὴν αὐτὴν κόψιν δηλ. ὅταν ἔχομεν

$$\frac{\delta\upsilon^3}{6}\,\epsilon\varphi^2\,\frac{1}{\alpha} = \delta'\left[\frac{\eta\upsilon^2}{2}\times\frac{2\eta\upsilon}{3}+\upsilon\chi\left(\eta\upsilon+\frac{\chi}{2}\right)+\frac{\eta'\upsilon^2}{2}\left(\eta\upsilon+\chi+\frac{1}{3}\eta'\upsilon\right)\right] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἐξίσωσις τοῦ 2ου βαθμοῦ δίδουσα τὴν τιμὴν τῆς χ, ἥτις εἶνε, διὰ τῆς ἁπλοποιήσεως

$$(\gamma)\ldots\chi=\upsilon\left[-\left(\eta+\frac{\eta'}{2}\right)\pm\sqrt{\frac{\delta}{3\delta'}\varepsilon\varphi'^2\frac{1}{2}\alpha+\frac{\eta^2}{3}-\frac{\eta'^2}{12}}\right]$$

$\delta'=$ βάρος τοῦ κυβικοῦ μέτρου τῆς τοιχοποιΐας

$\eta=$ προεξοχὴ ἧτις ἐξωτερικῆς παρειᾶς κατὰ μέτρον ὕψους τοῦ τοίχου.

$\delta'\frac{\eta\upsilon^2}{2}\times\frac{2\eta\upsilon}{3}=$ ῥοπὴ τοῦ σχηματιζομένου ὄγκου ἐκ τῆς ἐξωτερικῆς κλίσεως τοῦ τοίχου.

$\chi=$ πάχος τοῦ τοίχου εἰς τὴν κορυφήν.

$\delta'\upsilon\chi\left(\eta\upsilon+\frac{\chi}{2}\right)=$ῥοπὴ τοῦ τοίχου μεταξὺ τῶν σχηματιζομένων ὄγκων ἐκ τῶν κλίσεων τῶν παρειῶν.

$\eta'=$ προεξοχὴ κατὰ μέτρον τῆς ἐσωτερικῆς παρειᾶς τοῦ τοίχου.

$\delta'\frac{\eta'\upsilon^2}{2}\left(\eta\upsilon+\chi+\frac{1}{3}\eta'\upsilon\right)$ ῥοπὴ τοῦ σχηματιζομένου ὄγκου τοιχοποιΐας ἐκ τῆς κλίσεως τῆς ἐσωτερικῆς παρειᾶς τοῦ τοίχου.

Παρελήφθη τὸ πρίσμα τῶν γαιῶν τὸ ὁποῖον περιλαμβάνεται μεταξὺ τῆς ἐσωτερικῆς παρειᾶς καὶ τῆς διερχομένης κατακορύφου διὰ τοῦ ποδὸς τοῦ τοίχου· ἀλλ' ἐπειδὴ ἡ ἐσωτερικὴ παρειὰ γίνεται κατὰ βαθμίδας ὁριζοντίους, τὸ πρίσμα τοῦτο τῶν γαιῶν διὰ τοῦ βάρους του αὐξάνει τὴν εὐστάθειαν τοῦ τοίχου.

Ὅταν αἱ παρειαὶ τοῦ τοίχου εἰσὶ κατακόρυφοι, αἱ τιμαὶ η καὶ η' μηδενίζονται καὶ ὁ τύπος (γ) γίνεται

$$(\delta)\ldots\ldots\chi=\upsilon\,\varepsilon\varphi\frac{1}{2}\alpha\sqrt{\frac{\delta}{3\delta'}}$$

Ὅταν ὁ τοῖχος ὑποστηρίζει ῥευστόν τι ἔχομεν $\varepsilon\varphi\frac{1}{2}\alpha=1$ καὶ συνεπῶς:

$$\chi=\upsilon\sqrt{\frac{\delta}{3\delta'}}$$

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἐὰν τὸ πρίσμα τῆς μεγίστης ἀντώσεως φέρει ἐπ' αὐτοῦ καὶ ἑτέραν ἐπίχωσιν, εἰς τὸ $\frac{\delta\upsilon^2}{2}$ πρέπει νὰ προσθέσωμεν $\rho\upsilon$ (ρ=βάρος τῆς ἐπιχώσεως κατὰ μονάδα ἐπιφανείας) ἵνα ἔχωμεν τὴν ὁλικὴν ὤθησιν Ω. Τοιουτοτρόπως ἡ ῥοπὴ τῆς ὠθήσεως ταύτης ἀποβαίνει:

$$\frac{\upsilon^2}{6}\varepsilon\varphi^2\frac{1}{2}\alpha(\delta\upsilon+2\rho)$$

καὶ ὁ τύπος (6) δίδει:

$$\chi=\upsilon\left[-\left(\eta+\frac{\eta'}{2}\right)\pm\sqrt{\frac{\varepsilon\varphi^2\frac{1}{2}\alpha}{3\delta'}\left(\delta+\frac{2\rho}{\upsilon}\right)+\frac{\eta^2}{3}+\frac{\eta'^2}{12}}\right]$$

§. 160. Διὰ νὰ ἀντέχῃ ὁ τοῖχος ὄχι μόνον εἰς τὴν ἀνατροπὴν ἀλλὰ καὶ εἰς τὴν ὀλίσθησιν ἐπὶ τῆς βάσεώς του, πρέπει ἡ ὤθησις Ω τῶν γαιῶν νὰ εἶνε μικροτέρα τῆς τριβῆς τῆς ὀλισθήσεως προσθετομένης τῆς συνοχῆς μεταξὺ τοῦ τοίχου καὶ τῆς βάσεώς του καὶ συνεπῶς πρέπει νὰ ἔχωμεν

$$\frac{\delta\upsilon^2}{2}\varepsilon\varphi^2\frac{1}{2}\alpha=K\delta'\left(\frac{\eta\upsilon^2}{2}+\upsilon\chi+\frac{\eta'\upsilon^2}{2}\right)+\sigma(\eta\upsilon+\chi+\eta'\upsilon)$$

ἐξ ἧς ἔχομεν

$$\chi=\frac{\upsilon^2}{2}\times\frac{\delta\,\varepsilon\varphi^2\frac{1}{2}\alpha-(\eta+\eta')\left(K\delta'+\frac{2\sigma}{\upsilon}\right)}{K\delta'\upsilon+\sigma}$$

Αἱ τιμαὶ τῶν δ καὶ δ' ἐδόθησαν ἀνωτέρω.

K=συντελεστὴς τριβῆς τῆς τοιχοποιίας ἐπὶ τῆς βάσεώς του, λαμβάνεται δὲ συνήθως ἴσος πρὸς 0,76 ὅταν ἡθεμελίωσις εἶνε βράχος φυσικὸς ἢ πετροκονίαμα, 0,57 ὅταν ὁ τοῖχος στηρίζηται ἐπὶ τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους (γῆς ἢ ἄμμου) καὶ 0,30 ἐὰν ἡ βάσις εἶναι ἀργιλώδης καὶ ὑπόκειται εἰς τὴν διείσδυσιν τῶν ὑδάτων.

σ=συνήθως πρὸς τὸ μηδέν.

Τὴν τιμὴν τῆς γωνίας α, ὑπὸ τὴν ὁποίαν τὰ χώματα

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἵστανται προσδιορίζομεν ἀπ' εὐθείας διὰ πειράματος, ἐπὶ τόπου σκάπτοντες τὴν γῆν. Οὕτω δὲ εὑρίσκομεν.

Διὰ τὴν λεπτὴν ξηρὰν ἄμμον	$\alpha = 60^{\circ}$
Διὰ γῆν ξηρὰν ὡς κόνις	$\alpha = 46^{\circ},50'$
Διὰ γῆν βρεγμένην	$\alpha = 54^{\circ}$
Διὰ γαίας πυκνοτέρας	$\alpha = 35^{\circ}$

Ὅταν ὁ τοῖχος κατέρχηται κάτωθεν τοῦ ἐδάφους καὶ ἐπὶ τῶν δύω ὄψεων, ὡς συνήθως συμβαίνει, ἐννοεῖται ὅτι αἱ γαῖαι ἐπὶ τῆς δευτέρας ὄψεως ἀνθίστανται εἰς τὴν ἀνατροπὴν καὶ εἰς τὴν ὀλίσθησιν. Ἡ ἀντίστασις αὕτη ὑπολογίζεται τῇ βοηθείᾳ τοῦ τύπου (α), εἰς τὸν ὁποῖον ἀντικαθιστῶμεν τὸ ὕψος υ, λογισθὲν ἀπὸ τοῦ ποδὸς τῆς θεμελιώσεως, διὰ τοῦ βάθους υ, τῆς θεμελιώσεως, καὶ ἡ διαφορὰ μεταξὺ τῶν τιμῶν τῶν ῥοπῶν Ω καὶ Ω', ληφθεισῶν ὡς πρὸς τὸν πόδα τῆς θεμελιώσεως τοῦ τοίχου θ'ἀποτελέσῃ τὸ πρῶτον μέλος τῆς ἐξισώσεως (β) ἥτις δίδει τὸ πάχος χ. Ἡ τριβὴ τοῦ τοίχου ἐπὶ τῆς βάσεώς του πρέπει πάντοτε νὰ ἦνε μεγαλειτέρα τῆς Ω—Ω'.

Οἱ ἀνωτέρω τύποι δίδουσι τὸ πάχος τοῦ τοίχου ἵνα ὑπάρχῃ ἰσορροπία· ἀλλ' εἶνε φανερὸν ὅτι τὸ πάχος τοῦτο εἶνε ἀνεπαρκὲς εἰς τὴν πρακτικὴν καὶ πρέπει νὰ αὐξηθῇ πρὸς ἐπίτευξιν τῆς ἀναγκαίας εὐσταθείας κατὰ ποσότητά τινα, ἥτις ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς φύσεως τῆς θεμελιώσεως ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται ὁ τοῖχος· διότι ἡ ἐξωτερικὴ κόψις πέριξ τῆς ὁποίας τείνει νὰ περιστραφῇ ὁ τοῖχος, βυθίζεται καὶ αὐτὸς δὲ ὁ τοῖχος ἀνατρέπεται τοσοῦτον εὐκολώτερον ὅσον ἡ θεμελίωσις εἶνε ὑπεκτικωτέρα. Ὅθεν ἔπρεπεν διὰ παρατηρήσεων ἐπὶ τῶν ὑπαρχουσῶν οἰκοδομῶν, ἢ δι' ἀπ' εὐθείας πειραμάτων, νὰ προσδιορισθῇ ὁ συντελεστὴς διὰ τοῦ ὁποίου πρέπει νὰ πολλαπλασιασθῇ ἡ ῥοπὴ τῆς στατικῆς ἰσορροπίας τοῦ τοίχου ἵνα ἔχῃ τὴν καταλλήλον εὐστάθειαν δι' ἕκαστον εἶδος θεμελιώσεως. Κατὰ τὸν Gautey αἱ ὑπολογισθεῖσαι διαστάσεις διὰ τῶν ἀνωτέρω τύπων, εἰς τοὺς ὁποίους δὲν ἐλήφθη ὑπ' ὄψει ἡ συνοχὴ τῶν γαιῶν, δύνανται νὰ γίνωσι παραδεκταὶ μετὰ πεποιθήσεως εἰς τὴν πρᾶξιν, πρὸ πάντων ἐὰν τὰ χώματα ὑψοῦνται ἐφ' ὅσον προχωρεῖ καὶ ὁ τοῖχος, ἵνα δίδωται εἰς αὐτὰ ὁ ἀναγκαῖος χρόνος ἵνα συμπυκνῶνται (κατακάθωνται)

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

καὶ συνέχωνται. Ἀλλὰ οἱ τύποι οὗτοι προϋποθέτουσιν ὅτι ἡ βάσις ἐπὶ τῆς ὁποίας ὁ τοῖχος ὑψοῦται εἶνε ἀκατάθλιπτος, καὶ ἐπειδὴ ἡ ἐλαχίστη ἔλλειψις κατὰ τὴν θεμελίωσιν εἶνε αἰτία συνηθεστάτη καταστροφῆς τῶν τοίχων τῆς ἐπενδύσεως, καὶ ἡ ἐλαχίστη ἀνισότης εἰς τὴν κατακάθισιν δύναται νὰ παρεκκλίνῃ τὸν τοῖχον, αὐξάνομεν σχεδὸν πάντοτε κατά τι τὴν βάσιν τοῦ τοίχου (συνήθως κατὰ τὸ $\frac{1}{3}$).

§. 161. Θέτοντες εἰς τοὺς τύπους γ καὶ δ ἀντὶ δ, δ′, η, ἡ καὶ α τὰς ἐκ τῶν ἐκτελεσθέντων πειραμάτων ἐξαχθείσας τιμὰς αὐτῶν, καὶ ἁπλοποιοῦντες, εὑρίσκομεν τοὺς κάτωθι ἰδικωτέρους τύπους ὧν συνήθως γίνεται χρῆσις πρὸς εὕρεσιν τοῦ πάχους αβ εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ τοίχου αβοδ, τοῦ ὁποίου ἡ παρειὰ οβ, ὡς ἀνωτέρω ἐλέχθη, γίνεται συνήθως κλιμακοειδῶς.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ΠΙΝΑΞ

Περιέχων τοὺς εἰδικωτέρους τύπους, δι' ὧν προσδιορίζομεν τὰ πάχη τῆς στέψεως τοίχων τῆς ὑποστηρίξεως τῶν χωμάτων ἐπιχώσεως τινος.

(ὄρα ὄπισθεν).

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Πί-

Περιέχων τοὺς εἰδικωτέρους τύπους, δι' ὧν προσδιορίζομεν

μάτων ἐπι-

Εἶδος λιθοδομῆς τοῦ τοίχου τῆς ὑποστηρίξεως.	Χώματα ἐκ φυτικῆς γῆς ζυγίζοντα 1100 χιλ. κατὰ κυβικ. μέτρον.	Χώματα ἐξ ἀργιλώδους γῆς ζυγίζον. 1240 χιλιογραμ. κατὰ κυβ. μέτρον.	Χώματα μεμιγμένα μετὰ χονδροχαλίκων ζυγίζ. 1,600 χιλιογ. κατὰ κυβ. μέτρον.
Λιθοδομὴ ἐξ ὀπτοπλίνθ. ζυγιζ. 1750 χιλ. κατὰ κυβ. μέτρον.	X=0,16υ	X=0,17υ	X=0,19υ
Κοινὴ λιθοδομὴ ἐκ λογάδων λίθων ζυγ. 2200χ κατὰ Κ. Μ.	X=0,15υ	X=0,16υ	X=0,17υ
Λιθοδομὴ ἐκ ξεστῶν λίθ. ζυγιζ. 2700χ κατὰ Κ.Μ	X=0,13υ	X=0,14υ	X=0,16υ
Λιθοδομὴ ἐκ χαλίκων τῶν χειμάρων ζυγιζ. 2360χ κατὰ Κ. Μ.	X=0,14υ	X=0,15υ	X=0,17υ
Λιθοδομὴ ἐξ ὀπτοπλίνθων ἢ λογάδων λίθ. ζυγ. 1950χ κατὰ Κ. Μ.	X=0,16υ	X=0,17υ	X=0,16υ
Λιθοδομὴ ἄνευ ἀμμοκονίας καλουμένη ξηρολιθιά, ζυγίζ. 1460 χιλ. κατὰ κυβ. μέτρον.	X=0,22υ	X=0,24υ	X=0,25υ
Τοιχοποιΐα ἐξ ὀπτοπλίνθων.	X=0,12υ	X=0,13υ	X=0,15υ
— λογάδων λίθων	X=0,10υ	X=0,11υ	X=0,14υ
— λοξευσίμων λίθων	X=0,08υ	X=0,09υ	X=0,11υ
— ἐκ ποταμίων λίθων	X=0,09υ	X=0,10υ	X=0,12υ
— ἐκ λίθωνκαὶ ὀπτοπλίνθων.	X=0,11υ	X=0,12υ	X=0,14υ
Τοιχοποιΐα ἐκ ξηρολιθιᾶς.	X=0,22υ	X=0,24υ	X=0,25υ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ναξ

τὰ πάχη τῆς στέψεως τοίχων τῆς ὑποστηρίξεως τῶν χωχώσεως τινος.

Χώματα μεμιγμένα μετὰ λεπτοχαλίκων ζυγ. 1458 χιλ. κατὰ Κ. Μ.	Ἄμμος ζυγ. 1340 χιλιόγραμμ κατὰ κυβικὸν μέτρον.	Λιθοτρίμματα ζυγίζοντα 1750 χιλ. κατὰ κυβικὸν μέτρον.	Χώματα ἐξ ἀργιλώδους γῆς ἀναλυομένης ὡς σάπων καὶ ζυγ. 1580χ κατὰ Κ. Μ.	Παρατηρήσεις
Χ=0,19υ	Χ=0,33υ	Χ=0,24υ	Χ=0,54υ	
Χ=0,17υ	Χ=0,30υ	Χ=0,22υ	Χ=0,49υ	Εἰς τὸν πίνακα τοῦτον τὸ Χ παριστᾷ τὸ πάχος τοῦ τοίχου καὶ υ τὸ ὕψος αὐτοῦ.
Χ=0,15υ	Χ=0,26υ	Χ=0,17υ	Χ=0,44υ	
Χ=0,16υ	Χ=0,30υ	Χ=0,21υ	Χ=0,47υ	
Χ=0,18υ	Χ=0,32υ	Χ=0,23υ	Χ=0,51υ	
Χ=0,26υ	Χ=0,37υ	Χ=0,30υ	Δὲν ἐπιτρέπεται ξιρολιθιὰ	
Χ=0,15υ	Χ=0,29υ	Χ=0,19υ	Χ=0,50υ	Εἰς τὸν δεύτερον τοῦτον πίνακα ὑποτίθεται ἔχων ἐξωτερικὴν κλίσιν $\frac{1}{20}$ Χ παριστᾷ τὸ ἄνω πάχος τοῦ τοίχου.
Χ=0,13υ	Χ=0,26υ	Χ=0,17υ	Χ=0,44ο	
Χ=0,11υ	Χ=0,23υ	Χ=0,14υ	Χ=0,39υ	
Χ=0,12υ	Χ=0,25υ	Χ=0,15υ	Χ=0,42υ	
Χ=υ0,14	Χ=0,28υ	Χ=0,18υ	Χ=0,74υ	
Χ=υ0,26	Χ=0,37υ	»	»	

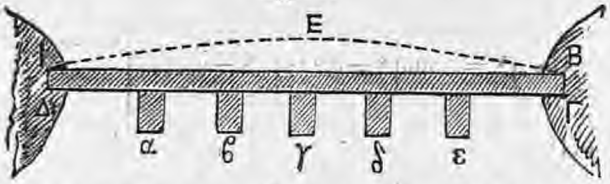
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ὅταν αἱ γαῖαι, αἵτινες θὰ ῥιφθῶσιν ὄπισθεν τοῦ τοίχου, δύνανται νὰ μεταβάλλωσι κατάστασιν εἴτε ἐκ τῆς συναφείας μετὰ τοῦ ὕδατος, εἴτε ἐξ οἱασδήποτε ἄλλης αἰτίας, πρέπει νὰ αὐξάνωμεν ἐπαισθητῶς τὸ πάχος τοῦ τοίχου ἢ νὰ ῥίπτωμεν ὄπισθεν τούτου λίθους ἢ ἄλλας γαίας μὴ ἐπιδεκτικὰς ἀλλοιώσεως τῆς καταστάσεώς των· πολλοὶ τοῖχοι ἐπενδύσεων ἐκρημνίσθησαν διότι παρημελήθει ἡ περίστασις αὕτη.

Εἰς τοὺς τοίχους τῆς ἐπενδύσεως πρέπει νὰ ἀφίενται ὀπαὶ ἵνα ἐκφεύγωσι τὰ διὰ τῶν γαιῶν διερχόμενα ὕδατα, ἅτινα ἐπαυξάνουσι τὴν ἄντωσιν τῶν γαιῶν ἢ καὶ τὸν ὄγκον αὐτῶν· (ἰδίως αἱ ἀργιλώδεις γαῖαι ἐξογκοῦνται διὰ τοῦ ὕδατος ἐπαισθητῶς.)

§. 162. Ὅταν τὸ μῆκος τοῦ πρὸς ὑποστήριξιν τῶν χωμάτων τοίχου ἐπιχώσεώς τινος εἶνε μέγα, τότε πρὸς πρόληψιν τῆς κάμψεως, ἣν ὁ τοῖχος ΑΒΓΔ λαμβάνει ὡς δεικνύει ἡ ἐστιγμένη γραμμὴ ΑΕΒ ἕνεκα τῆς πρὸς τὰ ἔξω

Σχ. 80



ὠθήσεως τῶν χωμάτων (διότι ὁ τοῖχος ΑΒΓΔ δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς δοκὸς στηριζομένη εἰς τὰ ἄκρα Α καὶ Β καὶ ὁμοιομόρφως φορτωμένη καθ' ὅλον τὸ μῆκος αὐτῆς καὶ εἰς τὸ τρίτον τοῦ ὕψους αὐτῆς ἔνθα ἐνεργοῦσιν αἱ ὠθήσεις τῶν χωμάτων), τίθενται ἀντηρίδες α, β, γ κτλ. εἰς διαφόρους ἀπ' ἀλλήλων ἀποστάσεις. Αἱ ἀντηρίδες δὲ αὗται κατασκευάζονται ἐσωτερικῶς μὲν καὶ ἐξ ἁπλῆς λιθοδομῆς, ὅταν καὶ ὁ τοῖχος ΑΒΓΔ εἶνε κατεσκευασμένος ἐξ ἁπλῆς λιθοδομῆς ὡς δεικνύει τὸ σχῆμα 80, ἐξωτερικῶς δὲ καὶ ἐκ ξηρολιθιᾶς, ὅταν καὶ ὁ τοῖχος εἶνε κατεσκευασμένος ἐκ ξηρολιθιᾶς· διότι αἱ ἐκ ξηρολιθιᾶς ἀντηρίδες τιθέμεναι ἐσωτερικῶς οὐδόλως συντείνουσιν εἰς τὴν ἰσχυροποίησιν τοῦ τοίχου. Τὸ τοιοῦτον βλέπει τις εἰς ὅλους τοὺς ἀρχαίους τοίχους τῆς ὑποστηρίξεως τῶν

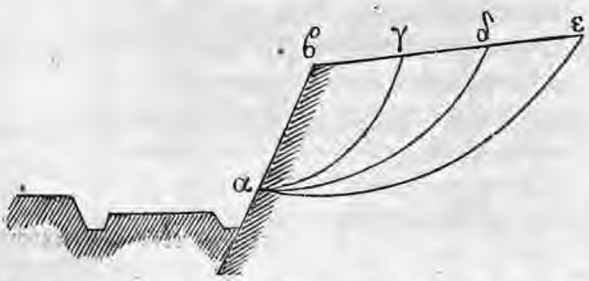
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

χωμάτων π. χ. εἰς τὸν περίβολον τοῦ ἐν Ἀθήναις Ὀλυμπίου Διός. Ἡ δὲ ἀπ' ἀλλήλων ἀπόστασις δύω συνεχῶν ἀντηρίδων δὲν εἶναι ὡρισμένη, εἶναι δὲ συνήθως 10, ἢ 15 ἢ καὶ 20 μέτρων κατὰ τὴν φύσιν τοῦ ἐφ' οὗ θεμελιωθήσεται ὁ τοῖχος ΑΒΓΔ ἐδάφους, κατὰ τὸ εἶδος τῶν χωμάτων τῆς ἐπιχώσεως Μ καὶ τὸ ὕψος αὐτῶν.

§. 163. Εἴπομεν ἀνωτέρω, ὅτι αἱ ἀντηρίδες α, β, γ, δ καὶ ε τοῦ ἐκ λιθοδομῆς κατασκευασθησομένου τοίχου (Σχ. 80) ΑΒΓΔ τίθενται ἐσωτερικῶς χάριν καλλωπισμοῦ, τὸ ἐναντίον δὲ ὅταν δὲν ὑπάρχῃ λόγος καλωπισμοῦ αὗται τίθενται ἐξωτερικῶς διότι οὕτως ἰσχυροποιοῦσι τὸν τοῖχον περισσότερον ἀνθιστάμεναι εἰς τὴν κοίλωσιν αὐτοῦ καὶ διὰ τοῦ ἰδίου αὐτῶν βάρους.

Τὰ ἀνωτέρω ῥηθέντα ἐφαρμόζονται εἰς τὴν κατασκευὴν τοίχων ὑποστηριζόντων τὰ χώματα ἐπιχώσεώς τινος. Ἀλλ' ὅταν πρόκηται νὰ ὑποστηρίξωμεν τὰ χώματα τῆς παρειᾶς ἐκσκαφῆς τινος, π. χ. τὴν κλιτὺν αβ τῆς τάφρου ὁδοῦ τινος εἰς ἔκχωμα τότε δὲν δυναμεθα νὰ ὁρίσωμεν (Σχ. 80) διὰ τοῦ ὑπολογισμοῦ τὸ πάχος τοῦ τοίχου διότι τὸ πρίσμα τῶν χωμάτων, τὸ ὠθοῦν τὸν τοῖχον πρὸς τὰ ἔξω εἶνε συνήθως ἄγνωστον, καὶ τοῦτο διότι τὰ χώματα τῆς ἐκσκαφῆς ὀλισθαίνουσι συνήθως κατὰ κεκλιμένον ἐπίπεδον ἀποτελούμενον ἐκ στρώματος λεπτοῦ ἀργίλλου διαχωρίζοντος δύο διάφορα στρώματα. Οὕτω εἰς τὸ ἀνωτέρω παράδειγμα (Σχ. 81) τὸ ὁποῖον παριστᾷ τὴν ἐγκάρσιον τομὴν ἐκσκαφῆς τινος, τὸ κεκλιμένον ἐπίπεδον τῆς ὀλισθήσεως δυνατὸν νὰ κατέχῃ τὴν αγ θέσιν ἢ τὴν αδ ἢ τὴν αε κτλ. Ἐννοεῖται δὲ οἰκοθεν ὅτι τὸ πρίσμα αβγ ὠθεῖ

Σχ. 81.



Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ὀλιγώτερον ἢ τὸ πρίσμα αβδ τὸ δὲ αβδ ὠθεῖ ὀλιγώτερον τοῦ αβε κτλ.

Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει οἱ μηχανικοὶ πρὸς στερεοποίησιν τῆς κλιτύος αβ καταφεύγουσιν εἰς ἄλλα μέσα ἅτινα θέλομεν ἐκθέσει βραδύτερον.

§. 164. *Τοίχοι ἐπενδύσεων.* — Κατὰ τὸν Vauban, αἱ ἐγκάρσιαι διατομαὶ τῶν τοίχων τῶν ὀχυρωμάτων εἶνε κατάλληλοι, ὅταν ἡ ροπὴ τῆς ἀντιστάσεως εἶνε κατὰ τὰ $\frac{4}{5}$ μεγαλειτέρα τῆς ροπῆς τῆς ὠθήσεως τῶν γαιῶν. Πρὸς ἐπιτυχίαν τῆς ἀντιστάσεως ταύτης, ὁ Poncelet ἔδωκε τὸν ἀκόλουθον ἐμπειρικὸν τύπον διὰ τοῦ ὁποίου ὑπολογίζεται τὸ πάχος τῶν ἐπενδύσεων ὅταν ἡ ὄψις αὐτῶν εἶνε κατακόρυφος.

$$X=0,845\ (H-\eta)\ \dot{\epsilon}\varphi'\frac{1}{2}\alpha\sqrt{\frac{\delta}{\delta'}}$$

ὁ τύπος οὗτος διὰ τοὺς συνήθεις τοίχους καὶ τὰς κοινὰς γαίας γίνεται.

$$X=0,285\ (H+\eta).$$

X = πάχος τοῦ τοίχου
H = ὕψος τῆς ἐπενδύσεως
η = ὁλόκληρον τὸ ὕψος τοῦ προσθέτου ἐπιχώματος (surcharge).
α = γωνία τῆς φυσικῆς κλίσεως τῶν γαιῶν μὲ τὴν κατακόρυφον·
δ καὶ δ' εἶνε τὸ βάρος τοῦ κυβικοῦ μέτρου τῶν γαιῶν καὶ τῆς τοιχοποιίας.

Οἱ τύποι οὗτοι ἐφαρμόζονται ἐντὸς τῶν ὁρίων $\eta=0$ καὶ $\eta=H$, τὰ ὁποῖα ἀνταποκρίνονται εἰς τὰ συνήθη ὅρια τῆς πρακτικῆς.

Ἐὰν ἡ ἐξωτερικὴ ὄψις, ἀντὶ νὰ εἶνε κατακόρυφος, ἔχει κλίσιν μικροτέραν τοῦ $\frac{1}{6}$ τότε ὁ τοῖχος πρέπει νὰ ἔχῃ τὸ ἐκ τοῦ τύπου εὑρισκόμενον πάχος ἀλλὰ εἰς τὸ $\frac{1}{9}$ τοῦ ὕψους αὐτοῦ μετρουμένου ἀπὸ τῆς βάσεώς του. Ὁ κανὼν οὗτος βασίζεται ἐπὶ τῆς ἀκολούθου ἀρχῆς.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Γενικὴ ἀρχὴ μεταχηματισμοῦ ἐγκαρσίου διατομῆς εἰς ἄλλην κατὰ τὸν Vauban. — Ὅλαι αἱ ἐγκάρσιαι διατομαὶ τῶν ἐπενδύσεων κατακορύφου ἐσωτερικῆς ὄψεως, τοῦ αὐτοῦ ὕψους καὶ τῆς αὐτῆς εὐσταθίας, ἀλλὰ τῶν ὁποίων αἱ ἐξωτερικαὶ ὄψεις εἰσὶ κεκλιμμέναι ὀλιγώτερον τοῦ $\frac{1}{6}$ πρὸς τὴν κατακόρυφον, ἔχουσι μὲ προσέγγισιν $\frac{1}{120}$ τὸ αὐτὸ πάχος εἰς τὸ $\frac{1}{9}$ τοῦ ὕψους αὐτῶν ἀπὸ τῆς βάσεως· ὅθεν ἐξάγεται ἐκ τῆς ἀρχῆς ταύτης ὅτι μέχρι τοῦ ὁρίου τούτου, πρὸς μετασχηματισμὸν ἐγκαρσίου τινὸς διατομῆς εἰς ἄλλην, ἀρκεῖ νὰ περιστραφῇ ἡ δεδομένη ἐξωτερικὴ ὄψις πέριξ ὁριζοντίου εὐθείας μέχρις ὅτου λάβῃ τὴν πρέπουσαν κλίσιν, τῆς ὁριζοντίου ταύτης κειμένης ἐπὶ τῆς ὄψεως καὶ εἰς τὸ $\frac{1}{9}$ τοῦ ὕψους αὐτῆς.

Ὅταν ἡ κλίσις τῆς ὄψεως μεταβάλλεται ἀπὸ $0-\frac{1}{5}$ ἡ αὐτὴ ἰσότης ὑπάρχει ἀλλὰ μὲ προσέγγισιν $\frac{1}{71}$ σχεδόν.

Ὁ ἑπόμενος πίναξ δίδοι τὰ πάχη Χ. τῶν ἐπενδύσεων διὰ τὰς διαφόρους γαίας καὶ τοιχοποιΐας, μετὰ ἢ ἄνευ περιταφρίου ὁδοῦ (berme), καὶ διὰ ὕψη ἐπιφορτώσεων, τὰ ὁποῖα ὑπερβαίνουσι τὰ συνήθη ὅρια τῆς πρακτικῆς· τὰ πάχη ταῦτα ὑπελογίσθησαν, ληφθέντος τοῦ ὕψους Η τῶν κατακορύφων ἐπενδύσεων ὡς μονάδος, ἐπὶ τῇ ὑποθέσει τῆς περιστροφῆς καὶ δι' εὐστάθειαν ἐπενδύσεων προτύπου τοῦ Vauban ἄνευ ἀντιρρίδων (contre fort).

Τὰ γράμματα Χ, Η, η, δ καὶ δ' ἔχουσι τὴν αὐτὴν σημασίαν τὴν ὁποίαν ἔχουσι καὶ εἰς τοὺς ἀνωτέρω τύπους, καὶ φ=ἐφ' α· φ μεταβάλλεται ἀπὸ 0,06 ἕως 1,4 καθόσον αἱ γαῖαι εἰσὶν ἐλαφραὶ ἢ πολὺ δυναταί, φ=1 διὰ τὰς μεσαίας γαίας διὰ τὰς ὁποίας α=45°

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Τιμαὶ τοῦ $\frac{\eta}{H}$	τιμαὶ τοῦ χ διὰ $\frac{\delta'}{\delta}=1$ $\varphi=0,6$ τῆς περιταφρίου ὁδοῦ οὔσης		τιμαὶ τοῦ χ διὰ $\frac{\delta'}{\delta}=1$ $\varphi=1,4$ τῆς περιταφρίου ὁδοῦ οὔσης		τιμαὶ τοῦ χ διὰ $\frac{\delta'}{\delta}=1,5$ $\varphi=1,$ τῆς περιταφρίου ὁδοῦ οὔσης			τιμαὶ τοῦ χ διὰ $\frac{\delta'}{\delta}=\frac{5}{3}$ $\varphi=0,6$ τῆς περιταφρίου ὁδοῦ οὔσης		τιμαὶ τοῦ χ διὰ $\frac{\delta'}{\delta}=\frac{5}{3}$ $\varphi=1,4$ τῆς περιταφρίου ὁδοῦ οὔσης	
	μηδὲν	0,2H	μηδὲν	0,2H	μηδὲν	0,2H	Ὅλον	μηδὲν	0,2H	μηδὲν	0,2H
0.0	0.452	0.452	0.258	0.258	0,270	0,270	0.270	0.350	0.350	0.198	0,198
0.1	0,498	0.507	0.282	0.290	0.303	0.306	0.303	0.393	0.398	0,222	0.229
0,2	0.548	0,563	0.309	0,326	0.336	0,342	0.326	0.439	0.445	0,249	0.262
0,3	0,604	0,618	0.338	0.361	0.368	0.375	0.343	0.485	0.489	0,274	0.283
0,4	0.665	0,670	0,369	0,394	0,399	0,405	0.357	0,532	0.522	0.303	0,299
0.5	0,726	0,717	0.402	0.423	0.436	0.431	0,368	0.579	0.549	0.332	0.314
0,6	0,778	0,754	0.436	0,450	0,477	0.457	0,377	0,617	0.572	0.360	0.328
0,7	0,824	0,790	0.472	0,476	0.512	0,481	0,385	0,645	0,593	0,387	0.343
0,8	0,867	0,820	0.510	0,501	0.544	0,504	0.391	0.668	0,610	0,413	0.357
0,9	0,903	0,848	0.541	0,524	0,575	0,523	0.398	0,690	0,624	0.437	0,371
1.0	0,930	0,873	0.571	0,546	0.605	0,540	0,405	0.707	0.636	0,457	0,384
1,2	0,983	0,916	0,632	0.586	0,654	0,574	0.411	0.737	0,655	0,498	0.410
1,4	1,023	0,945	0,684	0,624	0,696	0,602	0,416	0,762	0,672	0,537	0,428
1,6	1,056	0,970	0,730	0,658	0,734	0,622	0,420	0,780	0,685	0,566	0,445
1,8	1,084	0,990	0,772	0,690	0,769	0,640	0,423	0,797	0,697	0,594	0,461
2,0	1,107	1,004	0,812	0,714	0,795	0,655	0,425	0,811	0,705	0,622	0,475
2,5	1,151	1,037	0,902	0,778	0,848	0,690	0,431	0,833	0,722	0,680	0,506
3,0	1,180	1,060	0,981	0,835	0,892	0,717	0,435	0,852	0,731	0,726	0,531
3,5	1,203	1,074	1,047	0,883	0,928	0,738	0,438	0,862	0,737	0,765	0,551
4,0	1,222	1,084	1,105	0,926	0,957	0,755	0,442	0,872	0,742	0,800	0,568
4,5	1,237	1,093	1,158	0,962	0,981	0,768	0,444	0,878	0,747	0,833	0,583
5,0	1,247	1,101	1,206	0,994	1,002	0,779	0,445	0,883	0,751	0,862	0,596
5,5	1,254	1,109	1,250	1,021	1,019	0,788	0,447	0,886	0,756	0,885	0,607
6,0	1,259	1,116	1,290	1,047	1,034	0,796	0,448	0,891	0,759	0,903	0,617
7,0	1,269	1,122	1,357	1,087	1,059	0,811	0,449	0,898	0,764	0,941	0,633
8,0	1,276	1,128	1,415	1,121	1,079	0,822	0,451	0,903	0,768	0,968	0,640
9,0	1,280	1,133	1,465	1,153	1,095	0,830	0,452	0,906	0,770	0,992	0,657
10,0	1,283	1,137	1,508	1,182	4,109	0,839	0,453	0,909	0,771	1,013	0,667
15,0	1,298	1,150	1,662	1,271	1,149	0,864	0,455	0,917	0,777	1,088	0,696
20,0	1,309	1,156	1,757	1,327	1,171	0,878	0,456	0,922	0,780	1,129	0,712
25,0	1,312	1,160	1,821	1,363	1,185	0,887	0,457	0,924	0,782	1,146	0,723
30,0	1,316	1,162	1,866	1,389	1,194	0,894	0,458	0,926	0,783	1,174	0,730
∞	1,337	1,176	2,144	1,541	1,243	0,927	0,461	0,934	0,789	1,279	0,769

Ἐφαρμογὴ. — Ποῖον πρέπει νὰ εἶνε τὸ πάχος τοίχου ἐπενδύσεως (de quai) 7 μέτρων ὕψους, τοῦ βάρους τῶν μὲν γαιῶν κατὰ κυβικὸν μέτρον ὄντος 1500 χιλιόγραμμα τῆς δὲ τοιχοποιίας 2250 καὶ $\alpha = 45^0$ ἢ $\varphi = \varepsilon\varphi' \alpha = 1$;

Ἐκ τῶν δεδομένων εὑρίσκομεν ἀμέσως $\frac{\eta}{H} = \frac{0}{7} = 0$ καὶ $\frac{\delta'}{\delta} = \frac{2250}{1500} = 1{,}5$. Ὁ πίναξ δίδει $\chi = 0{,}270$

Τὸ δὲ πάχος τοῦ τοίχου εἰς μέτρα ἔσεται τότε

$$0{,}270 \times 7 = 1^{\mu}{,}89$$

Ἐὰν αἱ τιμαὶ τοῦ φ καὶ $\frac{\delta'}{\delta}$ διαφέρουσι πολὺ τῶν τιμῶν τοῦ πίνακος, λαμβάνομεν διὰ χ τιμήν τινα ἀνάλογον μεταξὺ τῶν τιμῶν τοῦ πίνακος αἵτινες ν' ἀνταποκρίνωνται εἰς τοὺς μᾶλλον προσεγγίζοντας ἀριθμοὺς τῶν δεδομένων.

§. 165. *Πάχος τῶν ἐκ ξηρολιθιᾶς τοίχων.* — Συνήθως λαμβάνομεν τὸ πάχος τοῦτο κατὰ $\frac{1}{4}$ μεγαλήτερον τοῦ πάχους τὸ ὁποῖον οἱ ἀνωτέρω τύποι ἤθελον δώσει δι' ἐπένδυσιν ἐκ τοιχοποιίας τοῦ αὐτοῦ ὕψους καὶ ὑπὸ τὰς αὐτὰς περιστάσεις.

Ἐξομάλυνσις καὶ κανονισμὸς τῶν κλίσεων

(Régalage et talutage).

§. 166 *Ἐξομάλυνσις.* — Τὰ ἐκχώματα ἐκφορτοῦνται διαδοχικῶς εἰς σωροὺς οἵτινες τίθενται πλησίον ἀλλήλων καὶ σχηματίζουσι κώνους κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον ὀγκώδεις ἀναλόγως τῶν μέσων τῆς μεταφορᾶς. Εἰδικοὶ ἐργάται ἐπιφορτίζονται τὴν ἰσοπέδωσιν τῶν σωρῶν, τὴν θραῦσιν τῶν πολὺ μεγάλων βόλων καὶ τὸν κανονισμὸν τῶν ἐπιφανειῶν τῶν ἐπιχωμάτων κατὰ τὸ ὁριστικὸν αὐτῶν σχῆμα.

Οἱ ἐργάται ὁδηγοῦνται, εἰς τὸ τελευταῖον τοῦτο μέρος τῆς ἐργασίας ὑπὸ πασσάλων ἢ καὶ ξυλίνων ὁδηγῶν κατα-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σκευαζομένων ἐκ πήχεων προσηλωμένων ἐπὶ πασσάλων.

Ἡ ἐξομάλυνσις δὲν εἶνε μὲν κοπιαστικὴ ἐργασία ἀπαιτεῖ ὅμως ἐπιμέλειαν καὶ νοημοσύνην. Εἷς ἐργάτης δύναται νὰ ἐξομαλύνῃ 5 ἕως 6 κυβικὰ μέτρα καθ' ὥραν.

§. 167. *Ἐξόγκωσις.* — Τὰ ἐκχώματα συνίστανται πάντοτε ἐκ βόλων κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον μικρῶν καὶ κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον κανονικῶν. Οἱ βόλοι οὗτοι ῥιπτόμενοι κατὰ τύχην ἀντερείδονται καὶ ἀφίνουσι μεταξύ των κενὰ, τὰ ὁποῖα ἡ ἐξομάλυσις δὲν ἐξαφανίζει παρὰ ἐν μέρει.

Ὅθεν ὁ ὄγκος τοῦ ἐπιχώματος εἶνε ἀνώτερος τῶν ἐκχωμάτων τὰ ὁποῖα τὸ ἐσχημάτισαν. Ἡ δὲ διαφορὰ καλεῖται ἐξόγκωσις.

Ἡ ἐξόγκωσις μεταβάλλεται κατὰ τὴν φύσιν τῶν ἐκχωμάτων. Εἰς τὰς κοινὰς γαίας εἶνε $\frac{1}{10}$ εἰς τὰς ἀργιλώδεις φθάνει $\frac{1}{5}$· ὁ ἐξορυττόμενος διὰ τῆς ὑπονόμου βράχος ἐξογκοῦται μέχρι τῶν $\frac{2}{5}$

Τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐξογκώσεως ἐξαλείφονται διὰ τοῦ χρόνου. Ἐπίχωμα τὸ ὁποῖον ἐκτίθεται εἰς τὴν βροχὴν καὶ τὰς κακοκαιρίας κατακάθεται· οἱ βόλοι ἀποσυντίθενται, τὰ κενὰ γεμίζονται, καὶ ὁ ὄγκος ἐπανέρχεται εἰς τὸν ὄγκον τοῦ ἐκχώματος, μετρούμενον πρὸ τῆς ἐκσκαφῆς.

Ἡ ἐξόγκωσις μένει ἀμετάβλητος πάντοτε ὅταν τὸ ἐπίχωμα εἶνε ἐκ τμημάτων βράχων, τὰ ὁποῖα διατηροῦσι τὰ μεταξὺ αὐτῶν κενά. Τὰ μικρὰ μόνον λιθάρια πίπτουσιν ἐντὸς τῶν κενῶν. ἀλλ' ἡ κατακάθισις εἶνε τότε ἀσθενεστάτη.

§. 168. *Κοπάνισμα.* (Pilonage). Πρὸς ἐπιτυχίαν ἀμέσου κατακαθίσεως κοπανίζομεν ἐνίοτε τὰς γαίας. Ὁ κόπανος εἶνε ἢ σιδηροῦς ἢ ξύλινος, βάρους 10 ἕως 12 χιλιογράμμων μετὰ στειλαιοῦ 1 μέτρου περίπου μήκους, τὸν ὁποῖον ὁ ἐργάτης ὑψοῖ καὶ ἀφίνει νὰ καταπίπτῃ διαδοχικῶς. Καταπίπτων ὁ κόπανος, θραύει τοὺς βόλους καὶ φράττει τὰ κενά.

Ἀλλ' ἡ ἐργασία αὕτη εἶνε δαπανηρὰ καὶ ἐν γένει γί-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βαρούς

ιεται κακῶς· εἶνε δὲ ὀχληρὰ καὶ τὰ ἀποτελέσματα δὲν εἶνε σχεδὸν καταφανῆ. Οἱ δὲ ἐργολάβοι οὐδὲν ἔχουσι συμφέραν ἐκ τῆς καλῆς αὐτῆς ἐκτελέσεως. Ὅθεν ἀπαιτεῖ ἐπίβλεψιν ἔντονον οἵαν δὲν δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν. Διὰ τοῦτο σπανίως κοπανίζονται τὰ ἐπιχώματα.

§. 169. *Κυλίνδρωσις* (Roulage). Συνήθως ἐπιτυγχάνεται κατακάθισις ἐν μέρει τοὐλάχιστον, διὰ τῆς πιέσεως τῶν τροχῶν τῶν κάρρων καὶ τῶν κρούσεων τῶν ὁπλῶν τῶν ἵππων.

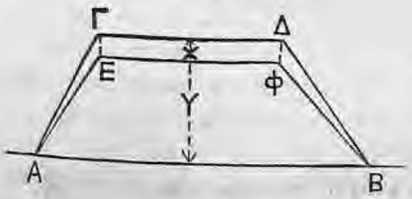
Πρὸς τοῦτο ἐκτελοῦμεν τὰς ἐπιχωματώσεις, οὐχὶ ἐφ' ὅλου τοῦ ὕψους ταυτοχρόνως, ἀλλὰ κατὰ διαστρώσεις πάχους $0^{\mu},15$ ἕως $0^{\mu},20$, αἵτινες ἐξαπλοῦνται ἐπὶ ὅλου τοῦ μήκους καὶ τοῦ πλάτους τοῦ ἐπιχώματος. Τὰ κάρρα διατρέχουσι τὴν διάστρωσιν ταύτην διαδοχικῶς καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις καὶ κατακαθίζουσιν οὕτω τὰ χώματα εἰς ὅλα τὰ μέρη. Ὅταν περατωθῇ ἡ πρώτη διάστρωσις ἐκτελεῖται ἡ δευτέρα καὶ οὕτω ἐξακολουθεῖ μέχρι τῆς τελευταίας.

Ὁ τρόπος οὗτος τοῦ ἐργάζεσθαι, ὅστις φέρει τὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα οἷα καὶ τὸ κοπάνισμα, εἶνε πολὺ οἰκονομικώτερος· ὑποδεικνύεται δὲ εἰς ὅλας τὰς συγγραφὰς τῆς κατασκευῆς ὁδῶν.

§. 170. *Ὑπερύψωσις τῶν ἐπιχωμάτων.*—Μὲ ὅλα τὰ ληφθέντα μέτρα, ὑφίστανται πάντοτε ἐξόγκωσίς τις, ἥτις δίδει χώραν μετά τινα χρόνον, κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον μακρόν, εἰς κατακάθισμα ἰσοδύναμον. Ὅταν οἱ χωματισμοὶ γίνωνται διὰ βαγγονίου εἶνε ἀδύνατος ἡ ἐλάττωσις τῆς ἐξογκώσεως, διότι τὰ βαγγόνια κυκλοφοροῦσιν ἐπὶ σιδηροτροχιῶν.

Τότε προλαμβάνομεν τὰ ἀποτελέσματα τῆς κατακαθίσεως ὑπερυψοῦντες τὸ ἐπίχωμα κατὰ τὴν ποσότητα κατὰ τὴν ὁποίαν θέλει βραδύτερον κατακαθίσει. Δίδομεν εἰς τὴν βάσιν ΑΒ (Σχ. 82) τὸ ὁριστικὸν αὐτῆς πλάτος, καὶ εἰς τὰς κλίσεις ΑΓ καὶ ΒΔ κλίσιν ὀλίγον μεγαλειτέραν ἀπὸ τὰς ὁριστικὰς κλίσεις ΑΕ καὶ ΒΦ εἰς τρόπον ὥστε τὸ πλάτος τῆς ὁδοῦ ΓΔ νὰ εἶνε πάντοτε τὸ

Σχ. 82.



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βόλου

αὐτό. Ἄλλως τε δυναμεθα νὰ ὑπολογίσωμεν τὴν ποσότητα χ κατὰ τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ ὑπερυψώσωμεν τὸ δάπεδον τῆς ὁδοῦ. Ἔστω φ ἡ ἐξόγκωσις τὴν ὁποίαν εὑρίσκομεν κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς ἐκτελέσεως καὶ φ′ ἡ ὁριστικὴ ἐξόγκωσις. Τὰ δύο τραπέζια ἔχουσι τὸν αὐτὸν λόγον τὸν ὁποῖον ἔχουσι τὰ ὕψη αὐτῶν, διότι ἔχουσιν ἴσας βάσεις καὶ εἶνε τὸ γινόμενον μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς ποσότητος ἐκχώματος Δ ὑποστάσης διαφόρους ἐξογκώσεις.

Ὅθεν $\frac{\Delta\,(1+\varphi)}{\Delta\,(1+\varphi')} = \frac{\chi+\Upsilon}{\Upsilon}$ ἐξ ἧς

$$\frac{\chi}{\Upsilon} = \frac{\varphi-\varphi'}{1+\varphi'}$$

Ἐὰν $\varphi' = 0$, ὡς διὰ τὰς κοινὰς γαίας,

$$\frac{\chi}{\Upsilon} = \varphi$$

Ὅταν ἡ ἐπίχωσις γίνεται ἐξ ἐκβραχισμῶν πρέπει νὰ ὑπολογίζωμεν τὸ φ′.

§. 171. Κανονισμὸς τῶν κλίσεων.—Ἀφοῦ περατωθῶσιν οἱ χωματισμοί, κανονίζονται αἱ κλίσεις, δηλ. δίδεται εἰς αὐτὰς ἀκριβῶς τὸ ὑπὸ τοῦ σχεδίου ὁριζόμενον σχῆμα.

Αἱ κλίσεις τῶν ἐπιχωμάτων πάντοτε σχεδὸν ἰσοπεδοῦνται διὰ τῆς ἐξομαλύνσεως, καὶ δὲν ὑπολείπεται παρὰ νὰ κοπανισθῶσι διὰ πλατέως κοπάνου ἢ ν' ἀφαιρεθῶσι τὰ προέχοντα μέρη. Ἐὰν ἡ ἐξομάλυνσις δὲν ἐγένετο κατὰ τοὺς ξυλίνους ὁδηγοὺς (gabarits), ἀναγκαζόμεθα ἐνίοτε νὰ μεταφέρωμεν ὀλίγα χώματα ἢ νὰ ἀφαιρέσωμεν διὰ τοῦ σκαφίου.

Ὡς πρὸς δὲ τὰς κλίσεις τοῦ ἐκχώματος σταματῶμεν τὴν ἐκσκαφὴν ὑφεκατόμετρά τινα ἄνωθεν τῆς ὁριστικῆς ἐπιφανείας τῆς κλίσεως, ἐπιτήδειος δὲ ἐργάτης σκάπει κατὰ διαστήματα ἐπὶ τῶν κλίσεων ἀπὸ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω αὔλακας $0^{\mu},20$ ἕως $0^{\mu},25$ πλάτους, τῶν ὁποίων ἡ πυθμὴν εὐθύνεται ἀκριβῶς κατὰ τὸ σχῆμα τῆς διατομῆς. Ἀκολούθως ἀφαιροῦνται τὰ μεταξὺ τῶν αὐλάκων μέρη διὰ τῆς σκαπάνης καὶ ἐνίοτε διὰ τῆς γενηΐδος (pic).

Οἱ καταλληλοι διὰ τὰς κλίσεις ἐργάται (taluteurs) εἶνε σπάνιοι, καὶ δὲν κάμνουσι παρὰ 4 ἕως 5 μέτρα τε-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τραγωνικὰ τὴν ὥραν· διὰ τοῦτο ἡ εὔθυνσις τῶν κλίσεων, τῶν ἐκχωμάτων ἀποβαίνει πάντοτε δαπανηρά.

Εἰς τὰς περισσοτέρας περιστάσεις ἡ εὔθυνσις τῶν κλίσεων εἶνε πολυτέλεια ἀνωφελὴς, ἀρκεῖ δὲ νὰ μὴ ὑπάρχωσιν ἐπὶ τῶν κλίσεων πολὺ μεγάλαι προεξοχαὶ καὶ πρὸ πάντων κοιλότητες ἔνθα τὸ ὕδωρ νὰ διαμένῃ, ὥστε δυνάμεθα ν' ἀρκεσθῶμεν εἰς ἐξομάλυνσιν ἔστω καὶ ἀτελῆ οἵαν δίδουσιν αἱ ἐκσκαφαί. Αἱ ἀναπτυσσόμεναι κατόπιν βλαστήσεις καθιστῶσι τὰς ἀνωμαλίας ἀοράτους.

Οὕτω δὲν δαπανῶμεν εἰς εἰδικὴν πρὸς τοῦτο ἐργασίαν διότι παραδεχόμεθα ὅτι ὁ ἄτεχνος σχηματισμὸς τῶν κλίσεων περιλαμβάνεται εἰς τὴν ἀξίαν τῶν ἐκσκαφῶν.

Ἐὰν ὅμως θέλωμεν ἐπιμεμελημένον κανονισμὸν τῶν κλίσεων πρέπει νὰ τὸν ὑπολογίσωμεν χωριστὰ κατὰ τετραγωνικὸν μέτρον ἐπιφανείας.

Ὅταν τὰ ἐκχώματα γίνωνται εἰς βράχον, δὲν ἐξομαλύνονται αἱ κλίσεις, ἀλλὰ μένουσιν ὡς ἔχουσι, διότι οὐδὲν κακὸν ἐκ τούτου προκύπτει.

ΣΤΕΡΕΩΣΙΣ ΤΩΝ ΚΛΙΣΕΩΝ

1ον Ἐκχώματα.

§. 172. *Φθοραὶ ἐπιφανειῶν.* — Αἱ κλίσεις τῶν ἐκχωμάτων γενόμεναι κατὰ τὸν § 74, ἵστανται ἐν ἰσορροπίᾳ δύνανται ὅμως νὰ ὑποστῶσι βλάβην ἕνεκα ἄλλων αἰτιῶν καὶ οὐχὶ ἐκ τῆς μεγάλης αὐτῶν κλίσεως.

Ἐκ τῶν αἰτιῶν, ἄλλαι μὲν εἰσὶν ἐξωτερικαὶ, καὶ παράγουσι φθορὰς ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, ἄλλαι δὲ ἐσωτερικαί, καὶ προκαλοῦσι κρημνίσματα (eboulement),

Αἱ τῆς ἐπιφανείας φθοραὶ προέρχονται συνήθως ἐκ τῶν γενομένων χαραδρώσεων ὑπὸ τῆς ὁρμῆς τῶν ὀμβρίων ὑδάτων, τὰ ὁποῖα πίπτουσιν ἐπὶ τῶν κλίσεων ἢ φέρονται διὰ τῆς κατωφερείας τῶν παρακειμένων γαιῶν.

Ἐνίοτε ἡ ἐπιφάνεια τῶν κλίσεων κορέννυται ὕδατος καὶ καθίσταται τοσοῦτον ῥοώδης, ὥστε καταρρέει, ὅπερ συμβαίνει κατὰ τὴν ἐποχὴν τῆς διαλύσεως τῶν πάγων.

Κλίσις τις ἀργιλώδης δύναται νὰ καταστραθῇ εὔθρυπτος

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

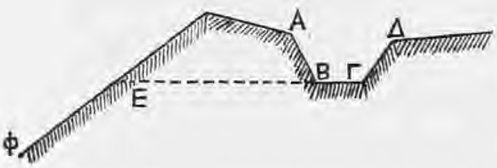
ἕνεκα διαδοχῆς περιόδων ὑγρῶν καὶ ξηρῶν· διότι ἡ ἄργιλος ἐξογκοῦται διὰ τῆς ὑγρασίας καὶ ξηραινομένη ὑφίσταται συστολὴν ἡ ὁποία τὴν ῥαγίζει καὶ τὴν διαιρεῖ εἰς μικρὰ τεμάχια ἀποτελοῦντα μάζαν ἄνευ συνοχῆς, καὶ ἡ ὁποία κυλίεται πρὸς τὸν πυθμένα τοῦ ὀρύγματος.

Ἀλλὰ καὶ ἡ ἄμμος ἐνίοτε τιθεμένη εἰς κίνησιν παρὰ τοῦ ἀέρος, συσσωρεύεται ἐπὶ τῶν ἐμποδίων τὰ ὁποῖα συναντᾷ ἐνῷ σχηματίζονται κοιλότητες εἰς τὰ σημεῖα ὅθεν μετεκινήθη.

§ 173. *Προληπτικὰ μέσα κατὰ τῆς βλάβης τῶν ἐπιφανειῶν.* — Τὰ προληπτικὰ ταῦτα μέσα εἶνε ἁπλᾶ καὶ εὐνόητα.

1ον Κατασκευάζομεν ἐπὶ τοῦ παρακειμένου ἐδάφους, κατὰ μῆκος τῆς κορυφῆς τῶν ὀρυγμάτων τάφρον ΑΒΓΔ (σχ. 83) ἥτις σταματᾷ τὰ πίπτοντα ὕδατα ἐκτὸς τῆς ὁδοῦ. Εἰς τὴν τάφρον ταύτην δίδομεν κλίσιν κατὰ μῆκος, ἵνα χύνωνται τὰ ὕδατα εἰς ῥύακας φυσικούς.

Σχ. 83.



Ἐὰν ἡ κατὰ μῆκος διατομὴ παρουσιάζῃ σημεῖα χαμηλά, ἀνοίγομεν αὔλακά τινα ἐγκάρσιον ΒΕ ὅστις ἄγει τὰ ὕδατα κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς μεγίστης κλίσεως ΕΦ, ἐπενδυομένης διὰ ῥείθρου ἐκ κανονικῶν λίθων (pavés) ἐπὶ τοῦ ὁποίου τὰ ὕδατα κατέρχονται πρὸς τὴν τάφρον τῆς ὁδοῦ.

Ἡ τάφρος ΑΒΓΔ πρέπει νὰ συντηρῆται πάντοτε ἐν ἀρίστῃ καταστάσει, διότι ἐὰν τυχὸν ἤθελε φραχθῇ, τὸ ὕδωρ θὰ λιμνάζῃ καὶ θὰ ἐπιφέρῃ καταστρεπτικὰ ἀποτελέσματα ὀφειλόμενα εἰς αἰτίας ἐσωτερικάς, ὧν θέλει γείνει ἡ ἐξήγησις βραδύτερον.

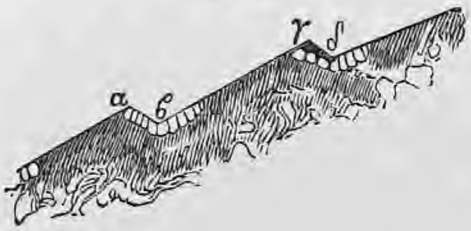
2ον Μειοῦμεν τὰς κλίσεις τῶν ἐκχωμάτων· οὕτω δὲ σταματᾷ ἡ κίνησις τῶν σωμάτων τὰ ὁποῖα τείνουσι νὰ κατέλθωσιν ἐπὶ τῶν κλίσεων, καὶ ἐλαττοῦται ἡ ταχύτης τοῦ ὕδατος ἡ ὁποία τὰς χαραδρόνει.

3ον Διαιροῦμεν τὴν κλίσιν τοῦ ἐκχώματος εἰς διάφορα

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τμήματα διὰ βαθμίδων ὁριζοντίων αβ, γδ, (σχ. 84).

Σχ. 84.



Αἱ βαθμίδες αὗται ἔχουσι $0^{μ},50$ ἕως $1^{μ},00$ πλάτος καὶ δίδομεν αὐταῖς κλίσιν ἐγκάρσιον πρὸς τὴν κλιτύν.

Ἑκάστη τῶν βαθμίδων τούτων δέχεται τὰ πίπτοντα ὕδατα τοῦ μέρους τῆς κλίσεως τὸ ὁποῖον κεῖται ἄνωθεν. Τὰ ὕδατα ἑνοῦνται κατὰ μῆκος τῶν εἰσεχουσῶν κόψεων β,δ καὶ κενοῦνται διὰ τῆς κατὰ μῆκος κλίσεως τὴν ὁποίαν δίδομεν εἰς τὰς βαθμίδας αβ, γδ,. Ἐν ἀνάγκῃ κατασκευάζομεν ῥεῖθρα κατὰ τὴν μεγίστην κλίσιν ἑνοῦντα πάσας τὰς βαθμίδας μὲ τὴν τάφρον τῆς ὁδοῦ.

Ἕνεκα τῆς ῥοῆς τῶν ὑδάτων καὶ αὐταὶ αἱ βαθμίδες φθείρονται, ὅθεν τὰς προφυλάττομεν διὰ λιθοστρώματος (pavés) ὡς δεικνύει τὸ σχῆμα 84.

Αἱ βαθμίδες πρέπει διαρκῶς νὰ συντηρῶνται ἐν καλῇ καταστάσει διὰ νὰ μὴ λιμνάζωσιν ἐν αὐταῖς τὰ ὕδατα.

$4^{ον}$ Καλύπτομεν τὰς ἐπιφανείας τῶν κλίσεων διὰ σπορῶν ἢ ἐμφυτεύσεων.

Συνήθως σπείρομεν χόρτα τὰ ὁποῖα ἀναπτύσσονται εὐκόλως καὶ τὰ ὁποῖα ριζοῦνται βαθέως, οἷον τὸ τριφύλλιον (luzerne) καὶ ἡ ἀγριάδα (chiendent). Ἐπειδὴ αἱ ὀρυγμέναι γαῖαι στεροῦνται συνήθως τῶν ἀναγκαίων στοιχείων πρὸς βλάστησιν, καλύπτομεν τὸν σπόρον διὰ λεπτοῦ στρώματος φυτικῆς γῆς. Ἡ κλίσις καλύπτεται τότε ταχέως διὰ τάπητος χλόης. Αἱ δὲ ῥίζαι τῶν φυτῶν ἀνθίστανται εἰς τὴν μετατόπισιν τῶν χωμάτων, καὶ τὰ στελέχη αὐτῶν σχηματίζουσιν ἐμπόδιον κατὰ τῆς ῥοῆς τῶν ὑδάτων, τῶν ὁποίων ἡ ταχύτης οὕτω ἐλαττοῦται.

Εἰς τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα φθάνομεν καὶ διὰ τῆς ἐμφυτεύ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σεως. Ἐκλέγομεν δὲ τὰ εἴδη τὰ ὁποῖα ἀναπτύσσονται ταχέως καὶ τὰ ὁποῖα ἔχουσι ῥίζας μακρὰς καὶ διακλαδιζομένας οὕτως ὥστε νὰ στερεοποιῶσι τὴν ἐπιφάνειαν καὶ τὴν συνδέωσι πρὸς τὸ ὑπ' αὐτὴν ἔδαφος. Πρὸς τούτοις ὑπὸ τὴν προστασίαν τοῦ φυλλώματος αὐτῶν, ἡ βλάστησις τῶν χόρτων τὰ ὁποῖα φύονται αὐτομάτως ἢ διὰ σπορᾶς, συντηρεῖται κάλλιον. Ἡ ψευδοακακία (robinia) εἶνε ἡ συνειθεστέρα.

5ον Ἀφαιροῦμεν ἐκ τῆς ἐπιφανείας τῆς κλίσεως τὰς κακῆς ποιότητος γαίας εἰς βάθος $0^{\mu},20$ ἕως $0^{\mu},30$ καὶ τὰς ἀντικαθιστῶμεν διὰ γῆς καλῆς ποιότητος, τὴν ὁποίαν κοπανίζομεν ἰσχυρά. Ἡ μεταφερθεῖσα γῆ καλὸν εἶνε νὰ προστατεύηται διὰ σπορᾶς.

6ον Ἀντὶ γῆς κοπανισμένης καὶ ἐσπαρμένης, δυναμεθα νὰ ἐπενδύσωμεν τὰς κλίσεις διὰ χορτοπλίνθων, ἀποκοπτομένων διὰ τοῦ σκαφίου ἐκ λιμῶνός τινος. Οἱ χορτόπλινθοι ἔχουσι συνήθως $0^{\mu},25$ μῆκος, $0^{\mu},15$ πλάτος καὶ πάχος $0^{\mu},10$ ἕως $0^{\mu},12$ τίθενται δὲ οἱ μὲν πλησίον τῶν δὲ, τὸ δὲ χόρτον ἐξακολουθεῖ νὰ φύηται.

Δύνανται δὲ νὰ τεθῶσι κατὰ πλάτος ἢ ὀρθίως. Εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν ἡ ἐπένδυσις ἔχει πάχος $0^{\mu},10$ ἕως $0^{\mu},12$· τοῦτο ἀρκεῖ νὰ προφυλάξῃ τὴν κλίσιν ἐκ τῶν ὀμβρίων ὑδάτων καὶ τοῦ ἀνέμου. Εἰς τὴν δευτέραν περίστασιν ἡ ἐπένδυσις ἔχει πάχος $0^{\mu},15$ ἕως $0^{\mu},25$, τὸ ὑπ' αὐτὰς ἔδαφος προφυλάσσεται τότε καὶ ἐκ τῆς ἐπιρείας τοῦ πάγου. Τὸ χόρτον καίτοι κατ' ἀρχὰς εὑρισκόμενον κεκλεισμένον εἰς τοὺς ἁρμοὺς, δὲν βραδύνει ὅμως νὰ ἐπιφανῇ.

7ον Τέλος δυναμεθα νὰ ἀντικαταστήσωμεν τοὺς χορτοπλίνθους διὰ λίθων, καὶ νὰ κάμωμεν τὴν ἐπένδυσιν κατὰ τὴν μέθοδον ἥτις θέλει δειχθῇ εἰς ἄλλο κεφάλαιον.

Δι' ἑνὸς οἱουδήποτε ἐκ τῶν μέσων τούτων εἶνε πάντοτε δυνατὴ ἡ προφύλαξις τῆς κλίσεώς τοῦ ἐκχώματος ἀπὸ τῶν φθορῶν τῆς ἐπιφανείας. Συνειθέστατα ὅμως δὲν γίνεται χρῆσις τούτων προληπτικῶς· ἀλλὰ μόνον μετὰ τὴν ἐπέλευσιν τῆς βλάβης.

§. 174. *Αἰτίαι ἐσωτερικαί.* — Αἱ ἐξ ἐσωτερικῶν αἰτιῶν προερχόμεναι κατακρημνίσεις ἐπανορθοῦνται δυσκόλως, ἡ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

δὲ ἐπανόρθωσις αὐτῶν εἶνε δαπανηρά· ὅθεν μέγα ἔχομεν συμφέρον νὰ τὰς προλαμβάνωμεν. Δυστυχῶς ἡ πρόληψις αὐτῶν δὲν εἶνε εὔκολος, διότι αἱ προκαλοῦσαι τὰς καταπτώσεις αἰτίαι δὲν εἶνε πάντοτε καταφανεῖς ἔξωθεν.

Ὅλαι αἱ κατακρημνίσεις τῆς κατηγορίας ταύτης ἔχουσι κοινὸν γνώρισμα ὅτι προέρχονται διότι τὸ ὄρυγμα ἐγένετο διὰ μέσου στρωμάτων κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον ἀργιλωδῶν συμπαγῶν ἢ μή, τὰ ὁποῖα καλύπτονται πάντοτε διὰ διαστρώσεώς τινος διαβρόχου γῆς, ὅθεν ἀνάγκη νὰ ἐξετάσωμεν περιληπτικῶς τὰς φυσικὰς ἰδιότητας τῆς ἀργίλου.

Ἡ ἄργιλος εἶνε οὐσιωδῶς ἀδιάβροχος. Τὸ διαμένον ἐπ' αὐτῆς ὕδωρ μαλακύνει μὲν αὐτὴν κατὰ πάχος τι μικρὸν ἢ μέγα ἀλλὰ δὲν διέρχεται δι' αὐτῆς.

Ἀπορροφᾷ βραδέως τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον βαθμηδὸν εἰσδύει ἐκ τῆς ἄνω ἐπιφανείας εἰς τὸ κέντρον, μαλακυνομένη καὶ ὑφισταμένη μεγάλην ἐξόγκωσιν.

Ὅταν δὲ ξηραίνηται, ὑφίσταται ἴσην συστολὴν καὶ ἀναλαμβάνει τὸν ἀρχικὸν αὐτῆς ὄγκον, ἀλλὰ σχίζεται.

Ἡ ξηρὰ ἢ ὀλίγον ὑγρὰ ἄργιλος ἔχει μεγάλην συνοχήν· ἔχει τὴν ὄψιν καὶ τὴν συνοχὴν τῶν μαλακῶν βράχων. Ἡ συνοχὴ αὕτη δὲν δύναται νὰ καταστραφῇ παρὰ διὰ πολλῆς δυνάμεως. Ἡ διάρρηξις γίνεται κατὰ ἐπιφανείας τινὰς προϋπαρχούσας αἱ ὁποῖαι ἔχουσιν ὄψιν σαπωνώδη καὶ εἰς τὰς ὁποίας φαίνονται συνήθως κεχρωματισμέναι δενδρώσεις (arborisation coloriées)

Ὅταν ἡ ἄργιλος ἀπορροφήσῃ ὕδωρ, ἡ συνοχὴ αὐτῆς ἐλαττοῦται καὶ μετασχηματίζεται εἰς πηλὸν ἐντελῶς μαλακόν.

Ἡ φυσικὴ κλίσις τῆς συμπαγοῦς ἀργίλου εἶνε σχεδὸν κατακόρυφος ὅταν εἶνε ξηρὰ ἢ ὀλίγον ὑγρά· καταντᾷ δὲ ἐλαχίστη ὅταν εἶνε ποτισμένη, καὶ μηδὲν, ὅταν εἶνε μαλακή.

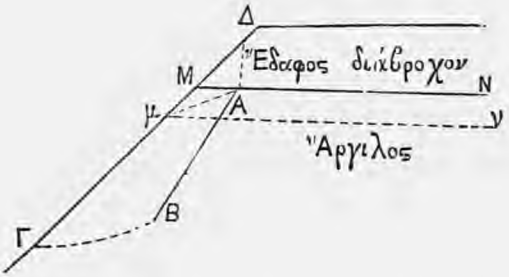
Ὅταν ἄνωθεν τῆς ἀργίλου ὑπάρχῃ στρῶμα γῆς διαβρόχου, ἡ κλίσις τοῦ ὀρύγματος δύναται νὰ κρημνισθῇ διὰ τρεῖς διακεκριμένας αἰτίας:

1ον Δυνατὸν νὰ ὑπάρχῃ ραγὰς AB (σχ. 85) ἐν τῷ στρώματι τῆς ἀργίλου. Τὸ ὕδωρ τὸ ὁποῖον διεπέρασε τὸ διάβροχον στρῶμα σταματᾷ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν MN τοῦ ἀδια-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

βρόχου στρώματος καὶ εἰσδύει εἰς τὴν ραγάδα. Τὸ ὕδωρ τοῦτο ἐπιφέρει ἐπὶ τῶν παρειῶν τῆς ραγάδος μεγάλην

Σχ. 85.



ὑδροστατικὴν πίεσιν ὠθοῦσαν εἰς τὸ κενὸν ἐκ τῆς πλευρᾶς τοῦ ὀρύγματος καὶ καταστρέφει τὴν συνοχὴν τῆς ἀργίλου κατὰ τὴν γραμμὴν ΒΓ, κατὰ τὴν ὁποίαν ὑπάρχει ἡ ἐλαχίστη ἀντίστασις. Τοῦτο συνηθέστερον συμβαίνει ὑπαρχουσῶν διαχωριστικῶν διαστρώσεων (délits). Τὸ πρίσμα ΑΒΓΜ προβάλλεται πρὸς τὰ ἔξω καὶ πίπτει ἐπὶ τῆς κλίσεως, συμπαρασύρον τὸ τμῆμα ΑΜΔ τοῦ ὑπερκειμένου διαβρόχου ἐδάφους.

2ον Τὸ ὕδωρ τὸ ὁποῖον ἔχει φθάσει ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς διαχωρίσεως ΜΝ τείνει νὰ ἐξέλθῃ εἰς Μ καὶ νὰ ῥεύσῃ ἐπὶ τῆς κλίσεως. Ἐὰν εἰς Μ ὑπάρχῃ ἐμπόδιόν τι, δὲν δύναται νὰ ἐξέλθῃ καὶ διαμένει ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ΜΝ. Ἡ ὑποκάτω εὑρισκομένη ἄργιλος μαλακύνεται κατὰ πάχος τι Μμ Νν αὐξανόμενον ἀκαταπαύστως μέχρις ὅτου κατασταθῇ ῥευστὴ καὶ τότε δὲν δύναται νὰ σταθῇ ὑπὸ τὴν παραδεδεγμένην κλίσιν.

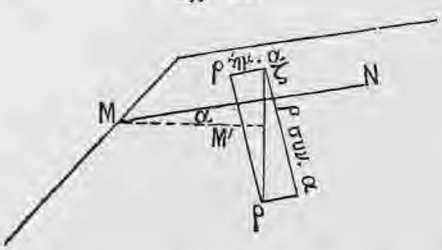
Πρίσμα τι μΑΜ κατακρημνίζεται ἐπὶ τῆς κλίσεως, παρασύρον καὶ μέρος τῆς ὑπερκειμένης γῆς, ἣν ὑποστήριζεν.

3ον Ἐὰν ἡ ἐπιφάνεια τῆς ἀργίλου εἶνε πολὺ κεκλιμένη, δύναται νὰ ὀλισθήσῃ ἡ ὑπερκειμένη διάστρωσις. Ἔστω ρ (Σχ. 86) τὸ βάρος τῆς ὑπερκειμένης γῆς· τὸ βάρος ρ ἀποσυντίθεται εἰς δύο δυνάμεις, μίαν ρ συν α κατακάθετον

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

εἰς τὴν ἐπιφάνειαν MN καὶ μίαν ρ ἡμ.α παράλληλον τῆς MN καὶ τείνουσαν νὰ σύρῃ πρὸς τὸ κενὸν τὴν διάστρωσιν ἥτις κρατεῖται ὑπὸ τῆς τριβῆς φρ συν α. Δύναται νὰ συμβῇ ὀλίσθησις ἐὰν φρ συν α <ρημ. α ἢ φ <ἐφ. α.

Σχ. 86



Ἡ τελευταία αὕτη περίπτωσις σπανίως παρουσιάζεται. Ἡ ὀλίσθησις τῶν στρωμάτων τοῦ ἑνὸς ἐπὶ τοῦ ἑτέρου (ἡ μόνη αἰτία τὴν ὁποίαν ὑπέθετον πρὸ τῶν ἀξιοσημειώτων μελετῶν τοῦ κυρίου Sazilly ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου τούτου) ὑποθέτει εἰς τὴν ἐπιφάνειαν MN κλίσιν ἢ βαθμὸν μαλακύνσεως σπάνιον. Εἰς τὰς περισσοτέρας καταῤῥεύσεις παρετηρήθη ὅτι ἡ διάστρωσις τῆς ἐφυδρώσεως (banc de suintement) τοῦ ὕδατος ἔκειτο οὐχὶ κάτωθεν, ἀλλὰ πρὸς τὸ μέσον τοῦ καταρρεύσαντος μέρους, ὡς ἐν τῷ σχήματι 85 τῆς πρώτης περιπτώσεως. Δύναται ἐν τούτοις νὰ συμβῇ ὀλίσθησις ὅταν λεπτότατον στρῶμα ἀργίλου κεῖται μεταξὺ τοῦ διαβρόχου ἐδάφους καὶ ἑνὸς ὑποστρώματος συμπαγοῦς μὴ ἀργιλώδους· τότε ἡ λεπτὴ αὕτη διάστρωσις ὑπερκορέννυται ὕδατος καὶ καταντᾷ χυλός.

Ἡ δευτέρα περίστασις παρουσιάζεται πρὸ πάντων κατὰ τὴν ἐποχὴν τῶν πάγων. Ἡ ὑγρασία τὴν ὁποίαν ἔχει ἀπορροφήσει ἡ κλίσις παγόνει καὶ μετασχηματίζει τὴν ἐπιφάνειαν μέχρι τινὸς σκληρὰν καὶ συμπαγῆ, ὥστε ν' ἀνθίσταται εἰς τὴν ἔξοδον τῶν ἐσωτερικῶν ὑδάτων. Τὰ ὕδατα ταῦτα εἶνε ἄλλως τοσοῦτον ἀφθονώτερα κατὰ τὴν ἐποχὴν ταύτην, ὅτῳ τὸ ἔδαφος εἶνε κεκαλυμμένον ὑπὸ χιῶνος. Ὅταν ἐπέρχηται ἡ διάλυσις τῶν πάγων, ἡ ἀντίστασις παύει, ἀλλὰ τότε δὲν καταῤῥέει μόνον ὕδωρ ἐπὶ τῆς κλίσεως, ἀλλὰ καὶ πηλὸς ἀργιλώδης.

Αἱ ἐσωτερικαὶ ραγάδες, αἱ σημειούμεναι ἐν τῷ Σχ. 85 θεωροῦνται ἡ συνειθεστέρα αἰτία τῶν κατακρημνισμάτων. Δύνανται δὲ νὰ προϋπάρχωσιν ἢ νὰ προέρχωνται ἐκ τῶν διαλειμμάτων τῆς ὑγρασίας ἡ ὁποία διαστέλλει τὴν διάστρωσιν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

καὶ τῆς ξηρασίας ἡ ὁποία ἐπιφέρει συστολὴν μετὰ ραγάδων. Τὰ κατακρημνίσματα συμβαίνουσι συνήθως ὅταν ἡ ἐκροὴ τοῦ ὕδατος, ἐπὶ τῆς διαχωριζούσης τὰς διαστρώσεις ἐπιφανείας εἶνε διαλείπουσα.

§. 175. *Πρόγνωσις τῶν καταπτώσεων.*— Ὡς θέλομεν ἴδει, ἀρκετὰ εὔκολος εἶνε ἡ πρόληψις τῶν καταπτώσεων· ἀλλ' εἶνε συνήθως δύσκολον νὰ τὰς προϊδωμεν. Πρέπει μετὰ προσοχῆς νὰ παρατηρῶμεν τὰς κλίσεις τῶν ὀρυγμάτων εἰς τὰ ὁποῖα συνηντήσαμεν ἄργιλον, νὰ ἐρευνῶμεν μήπως ὑπάρχῃ στρῶμα διάβροχον ὑπερκείμενον στρώματος ἀργιλώδους, καὶ ἐὰν τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον φθάνει εἰς τὴν γραμμὴν τῆς διαχωρίσεως τῶν δύο στρωμάτων, τείνῃ νὰ ἐξέλθῃ ἐπὶ τῆς κλίσεως.

Ὅταν τὸ ὕδωρ εἶνε ἄφθονον, καὶ ἡ ἐκροὴ συνεχὴς, σχηματίζεται πηγὴ ἢ ἐφύδρωσις ἰσχυρὰ, καὶ τότε ὁ κίνδυνος εἶνε προφανὴς· ἐὰν ὅμως τὸ ὕδωρ εἶνε ἐν μικρᾷ ποσότητι, ἡ ἐφύδρωσις μόλις φαίνεται, δύναται μάλιστα νὰ εἶνε διαλείπουσα, καὶ τότε διαφεύγει καὶ τὴν προσεκτικωτέραν παρατήρησιν ὥστε ἐπειδὴ ὀλίγον μὲν ὕδωρ χρειάζεται νὰ πληρωθῶσιν αἱ ραγάδες, αἵτινες συνήθως δὲν διακρίνονται, καὶ νὰ παραχθῶσι μεγάλαι ὑδροστατικαὶ πιέσεις, ὅταν αἱ ραγάδες εἶνε βαθεῖαι· αἱ δὲ διαλείπουσαι κυρίως ἐφυδρώσεις εἰσὶν αἱ προκαλοῦσαι συνηθέστερον τὰς ραγάδας, διὰ τοῦτο πᾶσα κλίσις ἐκχώματος εἰς ἀργιλώδη ἐδάφη πρέπει νὰ ἐρευνᾶται ἐπιμελῶς καὶ ἐπὶ πολὺν χρόνον μετὰ τὸ ἄνοιγμα τοῦ ὀρύγματος.

§. 176. *Προληπτικὰ ἔργα.*—Ὅταν ὁ κίνδυνος γνωσθῇ προλαμβάνεται εὐκόλως δι' ἁπλουστάτων ἔργων, τὰ ὁποῖα ἔδειξεν ὁ κύριος Sazilly. Τὰ ἔργα ταῦτα χρησιμεύουσιν ἵνα ἐξασφαλισθῇ ἐσωτερικὴ ῥοὴ εἰς τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα φθάνουσιν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τὴν χωρίζουσαν τὴν ἄργιλον ἐκ τοῦ διαβρόχου ἐδάφους, διὰ νὰ φέρωνται ὑπογείως εἰς τὰς τάφρους ἢ εἰς τὰ χαμηλὰ σημεῖα τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους. Ἡ μέθοδος αὕτη εἶνε ἀκριβῶς αὐτὴ τὴν ὁποίαν μεταχειρίζονται διὰ τὴν ἀποξήρανσιν τῶν γαιῶν (drainage).

Ἡ ἐφαρμοσθεῖσα δραίνωσις* (drainage) παρὰ τοῦ κυρίου

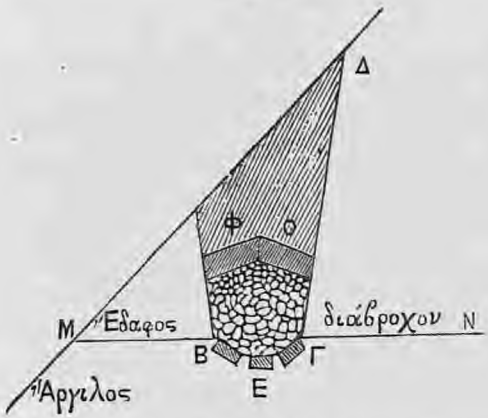
---

* drain σημαίνει πήλινον σωλῆνα, πηλίνους δὲ σωλῆνας

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

de Sazilly συνίστανται εἰς λίθους ἀργοὺς, οἱ ὁποῖοι τίθενται χαμηλότερα κατά τι τῆς διαχωριζούσης ἐπιφανείας MN (Σχ. 87) Πρὸς τοῦτο εἰς τὸ διάβροχον ἔδαφος ἀνοίγεται

Σχ. 87.



τάφρος ΑΒΓΔ μὲ παρειὰς σχεδὸν κατακορύφους, πλάτους $0^{\mu},25$ ἕως $0^{\mu},30$ βάθους δὲ τοιούτου ὥστε ὁ πυθμὴν αὐτῆς νὰ εἶνε κατά τι χαμηλότερος τῆς ἐπιφανείας τῆς ἐφυδρώσεως MN.

Εἰς τὸν πυθμένα τῆς τάφρου τίθενται 3 σειραὶ ὀπτοπλίνθων Β, Ε, Γ καὶ ἄνωθεν αὐτῶν ἓν στρῶμα $0^{\mu},35$ ἕως $0^{\mu},40$ λιθαρίων. Τὰ λιθάρια καλύπτονται διὰ χορτοπλίνθων ΦΟ τῶν ὁποίων τὸ χόρτον τίθεται πρὸς τὰ κάτω, ἀκολούθως πληροῦται ἡ τάφρος διὰ κοινῆς γῆς. Τὸ ὕδωρ εἰσδύει μεταξὺ τῶν λίθων, καὶ ἐκρέει πρὸς τὴν φυλαχθεῖσαν ἔξοδον εἰς τὸν ὑπόγειον ὀχετόν.

Ὅταν αἱ ἔξοδοι εἶνε ἐπὶ τῆς κλίσεως αὐτῆς, (ὅπερ γίνεται ἀναγκαίως ὅταν ἡ διάστρωσις τῆς ἐφυδρώσεως ἔχει σημεῖα χαμηλὰ) κατασκευάζομεν ἐγκαρσίως μικρὰ δραῖνα

μεταχειρίζονται πρὸς ἀποξήρανσιν τῶν πολὺ ὑγρῶν γαιῶν, ἵνα τὰς καταστήσωσι καλλιεργισίμους. Drainage σημαίνει τὴν ἐργασίαν τῆς τοιαύτης ἀποξηράνσεως εἰς ὅλας τὰς γλώσσας. Ὅθεν καὶ ἡμεῖς κατ' ἀπομίμησιν μεταχειριζόμεθα τὴν λέξιν δραίνωσιν ἐξελληνίζοντες τὴν λέξιν drainage.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ὅμοια, τὰ ὁποῖα ἐκβάλλουσιν ἐπὶ τῆς κλίσεως, κατ' ἐπέκτασιν δὲ κατασκευάζεται ῥεῖθρον, ἐπὶ τοῦ ὁποίου κατέρχεται τὸ ὕδωρ εἰς τὴν τάφρον, ὡς εἰς τὴν περίπτωσιν καθ' ἣν ἔχομεν τάφρον εἰς τὴν κορυφήν (§ 173).

Ἀντὶ λιθαρίων δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν πηλίνους σωλῆνας, ὡς εἰς τὴν ἀγροτικὴν δραίνωσιν· ἀλλὰ συμφέρει πάντοτε νὰ ῥίπτωμεν εἰς τὰς τάφρους λιθάρια ἢ ἐπιχώματα πολὺ διάβροχα ἵνα εὐκόλως κατέρχωνται τὰ ὕδατα μέχρι τῶν δραίνων.

Συνειθέστατα συμπληροῦμεν τὴν προφύλαξιν ἐφαρμόζοντες ἐν τῶν μέσων τῶν δειχθέντων εἰς τὴν § 172 πρὸς προφύλαξιν ἐκ τῶν φθορῶν τῶν ἐπιφανειῶν, αἵτινες πάντοτε δύνανται νὰ συμβῶσιν εἰς τὰ ἀργιλώδη ἐδάφη.

Ὅταν τὰ ὕδατα εἶνε ἄφθονα δίδομεν εἰς τὰς ξηρολιθίας διαστάσεις μεγαλειτέρας καὶ πρὸ πάντων καθ' ὕψος.

§. 177. *Διόρθωσις τῶν καταπτώσεων.* — Ὅταν δὲν προΐδωμεν τὴν κατάπτωσιν ἢ δὲν ἠδυνήθημεν νὰ τὴν προλάβωμεν, ἀναγκαζόμεθα νὰ διορθώσωμεν τὰς παραχθείσας καταπτώσεις. Τρεῖς μεθόδους μεταχειρίζονται πρὸς τοῦτο.

1η *Μέθοδος.* — Ἀφαιροῦμεν ἐντελῶς τὰ καταπεσόντα μέρη, σχηματίζομεν νέαν ἰσχυρὰν κλίσιν τὴν ὁποίαν εὐθύνομεν καταλλήλως καὶ ἐφαρμόζομεν τὰ γνωστὰ προληπτικὰ μέσα.

2α *Μέθοδος.* — Ἀφαιροῦμεν μόνον τὰ μέρη τὰ ὁποῖα ἐμποδίζουσι τὴν κυκλοφορίαν καὶ εὐθύνομεν τὰ ἐπίλοιπα κατὰ κανονικὴν κλίσιν. Εἰς τὸν πόδα δὲ τῶν σαλευθέντων μερῶν κτίζομεν τοῖχον ὑποστηρίξεως, τοῦ ὁποίου ὁ ὄγκος ἀνθίσταται εἰς τὴν ἐξακολούθησιν τῆς κινήσεως.

Ἡ μέθοδος αὕτη δὲν εἶνε ἐφαρμόσιμος παρ' ὅταν εὑρεθῇ ἀρκετὰ στερεὸν ἔδαφος, βράχος παραδείγματος χάριν, πρὸς θεμελίωσιν τοῦ τοίχου.

3η *Μέθοδος.* — Ἀφαιροῦμεν ἐπίσης μόνον τὰ μέρη τὰ ὁποῖα φράττουσι τὴν ὁδὸν, καὶ ἀποξηραίνομεν τὸ ἐπίλοιπον, οὕτως ὥστε τὸ ἔδαφος νὰ μείνῃ ἄθικτον, διὰ μεθόδου ὁμοίας πρὸς τὴν δραίνωσιν τοῦ κυρίου de Sazilly.

Ἀνοίγομεν, κατὰ ἀποστήματα, μεγάλας κατακορύφους τάφρους, ἐγκαρσίως τοῦ σαλευθέντος ὄγκου καὶ βαθύνομεν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

αὐτὰς μέχρις ὅτου συναντήσωσι τὸ μεῖναν ἀσάλευτον ἔδαφος. Πληροῦμεν τὰς τάφρους ταύτας λίθων, τοὺς ὁποίους ἔπειτα καλύπτομεν διὰ γῆς πεπιεσμένης.

Τοιουτοτρόπως διαιροῦνται αἱ σαλευθεῖσαι γαῖαι εἰς τμήματα χωριζόμενα διὰ μεγάλων μεσοτοίχων διαβρόχων εἰς τοὺς ὁποίους εἰσέρχονται τὰ ὕδατα τῶν σαλευθέντων χωμάτων ὡς καὶ τὰ προερχόμενα ἐκ τῶν στρωμάτων τῆς ἐφυδρώσεως. Τὰ χωρίσματα ταῦτα τίθενται ἐν συγκοινωνίᾳ μετὰ τῶν τάφρων τῆς ὁδοῦ.

Οἱανδήποτε μέθοδον καὶ ἂν ἠθέλομεν μεταχειρισθῇ, τὰ ἐπανορθωτικὰ ταῦτα ἔργα εἶνε πάντοτε πολυδάπανα, καὶ εἶνε πολὺ προτιμότερον νὰ προστρέχωμεν εἰς τὰ προληπτικὰ μέσα, ἔστω καὶ ἐπὶ κινδύνῳ νὰ ἐκτελεσθῶσί τινα ἐξ αὐτῶν ἀνωφελῶς.

2ον Ἐπιχώματα.

§. 178. Αἰτίαι τῶν φθορῶν.—Αἱ κλίσεις τῶν ἐπιχωμάτων εἰσὶν ἐκτεθειμέναι εἰς τὰς αὐτὰς φθορὰς τῶν ἐπιφανειῶν εἰς τὰς ὁποίας ὑπόκεινται καὶ αἱ κλίσεις τῶν ἐκχωμάτων.

Καταπτώσεις δύνανται ἐπίσης νὰ συμβῶσιν, ὅταν ἔχωμεν μεταχειρισθῇ εἰς τὰς ἐπιχώσεις ἄργιλον.

Αἱ αἰτίαι τῶν καταπτώσεων δύνανται νὰ εἶνε αἱ αὐταὶ ἐκεῖναι, αἵτινες παράγουσι τὰς καταπτώσεις τῶν ἐκχωμάτων, ἐὰν ἔχωμεν κάμει τὸ κατώτερον μέρος τοῦ ἐπιχώματος ἐξ ἀργίλου καὶ τὸ ἔχωμεν καλύψει διὰ γῆς διαβρόχου. Ἀλλ' οὐδέποτε σχεδὸν γίνεται οὕτω. Αἱ κλίσεις κατακρημνίζονται ἕνεκα γενικῆς ἢ μερικῆς μαλακύνσεως τοῦ ὄγκου προερχομένης ἀπὸ ὑπερβολικὸν πότισμα.

Οἱ ἐξ ἀργίλου βόλοι οἵτινες ῥίπτονται πρὸς σχηματισμὸν τοῦ ἐπιχώματος ἀφίνουσι μεταξύ των κενὰ, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦσι τὸ ἐξόγκωμα. Τὰ κενὰ ταῦτα εἶνε μεγάλα. καὶ ἐὰν βρέχῃ ἀφθόνως, τὸ ὕδωρ εἰσδύει, τὰ πληροῖ, ἐξογκώνει τὴν ἄργιλον καὶ τὴν μαλακύνει.

Ἀφ' ἑτέρου, ἐφ' ὅσον ἡ ἐξόγκωσις ἀφανίζεται, τὸ ἐπίχωμα κατακάθεται, ἀλλὰ τὰ κατακαθίσματα εἰσὶν ἄνισα εἰς τὰ διάφορα σημεῖα· οὕτω δὲ ἡ ἐπιφάνεια τῶν κλίσεων

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

καὶ τοῦ δαπέδου χαραδροῦται. Σχηματίζονται δὲ κοιλότητες ἐν οἷς διαμένει τὸ ὕδωρ. Τὰ εἴδη ταῦτα τῶν μικρῶν λιμνῶν ποτίζουσι τὴν ἄργιλον καὶ τὴν μαλακύνουσιν εἰς σημεῖά τινα.

§. 179. *Προφύλαξις τῶν κλίσεων.* — Αἱ κλίσεις προφυλάσσονται ἐκ τῶν φθορῶν τῶν ἐπιφανειῶν διὰ τῶν αὐτῶν μέσων δι' ὧν καὶ αἱ κλίσεις τῶν ἐκχωμάτων, διὰ βαθμίδων, σπορῶν, φυτεύσεων, ἐπενδύσεων ἐκ καλῶν γαιῶν, χορτοπλίνθων τιθεμένων πλαγίως ἢ ὀρθῶς, ξηρολιθιῶν κτλ.

Αἱ κατακρημνίσεις (éboulement) προλαμβάνονται διὰ κοπανίσματος τῶν ἐπιχωμάτων ἐνῷ κατασκευάζονται. Εὐκόλως δὲ τοῦτο κατορθοῦμεν διατάσσοντες τὴν ἐργασίαν οὕτως, ὥστε νὰ κυκλοφορῶσι τὰ μονότροχα καὶ τὰ κάρρα ἐπὶ τῶν ἐκτελουμένων ἐπιχωμάτων ὡς ἐξηγήθη ἀνωτέρω (§ 169). Πρέπει πρὸς τούτοις νὰ ἐπιβλέπωνται αἱ κλίσεις ὡς καὶ τὸ δάπεδον καὶ νὰ κλείωνται ἀμέσως αἱ σχηματιζόμεναι κοιλότητες κατὰ τὴν κατακάθισιν.

Ὅταν δὲν εἶνε δυνατὴ ἡ συμπίεσις κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν, ὡς διὰ τὰ γενόμενα ἐπιχώματα διὰ τοῦ βαγγονίου, ἢ ὅταν εἶνε ἀνεπαρκής, καταφεύγομεν εἰς ἔργα δραινώσεως ἀνάλογα πρὸς τὰ γενόμενα ἐπὶ τῶν κλίσεων τῶν ἐκχωμάτων.

§. 180. *Διόρθωσις τῶν καταπτώσεων.* — Τὰς καταπτώσεις ταύτας πολὺ σπανίως δυνάμεθα νὰ προϊδωμεν. Συνήθως δὲν φροντίζομεν περὶ αὐτῶν παρ' ὅταν συμβῶσιν. Ὅθεν πρόκειται νὰ διωρθωθῇ τὸ κακὸν καὶ ὄχι νὰ προληφθῇ. Ἡ διόρθωσις γίνεται κατὰ τὰς αὐτὰς ἀρχὰς καθ' ἃς γίνεται καὶ ἡ διόρθωσις τῶν ἐκχωμάτων. Σταματᾶται ἡ κίνησις διὰ τῆς ἀνεγέρσεως τοίχων ὑποστηρίξεως εἰς τὸν πόδα τῶν κλονισθεισῶν κλίσεων, ἢ μᾶλλον ἀνοίγομεν τάφρους εἰς τὰς ῥαγάδας κατὰ μῆκος ἢ κατὰ πλάτος, τὰς ὁποίας γεμίζομεν διὰ λίθων φυλάσσοντες ἐκροὴν πρὸς τὴν μισγάγγειαν εἰς τὰ οὕτω ἀφαιρούμενα ἐκ τῶν ἐπιχωμάτων ὕδατα.

§. 181. *Χρῆσις τῶν ἀργιλωδῶν γαιῶν.* — Ὅλας τὰς καταπτώσεις ταύτας ἠδυνάμεθα νὰ τὰς ἀποφύγωμεν, ἐὰν κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῶν ἐπιχωμάτων μετεχειριζόμεθα μόνον καλὴν γῆν καὶ ἀπερρίπτομεν τὴν ἀργιλώδη.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἐὰν δὲν δυναμεθα νὰ ἀποφύγωμεν τὰς ἀργιλώδεις γαίας σχηματίζομεν τότε μόνον πυρῆνά τινα κεντρικὸν ἐκ κοινῶν γαιῶν, τὸν ὁποῖον καλύπτομεν δι'ἐπενδύσεως παχείας ἐξ ἀργιλώδους γῆς. Ἡ ἐργασία αὕτη ἀπαιτεῖ πολλὴν προσοχὴν· διότι ἡ καλυφθεῖσα γῆ δὲν πρέπει ποσῶς νὰ ἐμπεριέχῃ ἄργιλον καὶ ἡ ἐντελὴς ἀποχώρησις τῶν δύο κατηγοριῶν τῶν ἐπιχωμάτων δυσκόλως ἐπιτυγχάνεται κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν.

§. 182. *Ἐπιχώματα ἐπὶ ἐδάφους θλιπτοῦ.*—Ὅταν γίνηται ἐπίχωμα ἐπὶ ἐδάφους ἰλώδους (marecageux) ἢ ἐπὶ οἱουδήποτε ἄλλου ἐδάφους θλιπτοῦ, αἱ γαῖαι καταβυθίζονται διὰ τοῦ βάρους των ἕως ὅτου ἀποκατασταθῇ ἰσορροπία μεταξὺ τοῦ βάρους καὶ τῆς ἐλαστικότητος τοῦ ἐδάφους. Ὄγκος λοιπὸν γαιῶν κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον μέγας καταβυθίζεται αὐξάνων τὸν ὄγκον τῶν προϋπολογισθέντων ἐπιχωμάτων.

Ἐνίοτε ἀποφεύγομεν τὴν ἀπώλειαν ταύτην τῶν γαιῶν ἐκτελοῦντες ἐπὶ τῆς θέσεως τῶν ἐπιχωμάτων πραγματικήν τινα θεμελίωσιν, ὡς ἐν τεχνιτῷ τινι ἔργῳ. Κατασκευάζομεν περίφραγμα ἐκ πασσάλων καὶ παλοσανίδων, ἐμπήγομεν πασσάλους ἢ μᾶλλον ἐξαπλοῦμεν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους δέματα πρὸς τὸν σκοπὸν τῆς μεταδόσεως τῆς πιέσεως ἐπὶ πολὺ μεγαλειτέρας ἐπιφανείας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

Ὅροι κατασκευῆς.

§. 183. *Σκάφη.*—Τὰ σκύρα ἐξαπλοῦνται ἐντὸς μικροῦ ὀρύγματος, ὀνομαζομένου σκάφη (§. 8.) γενομένου ἐν τῷ μέσῳ τοῦ δαπέδου τῆς ὁδοῦ.

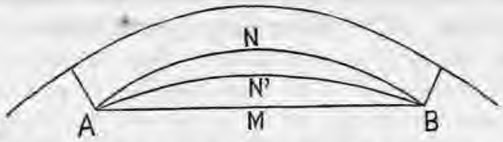
Τὸ πλάτος καὶ τὸ βάθος τῆς σκάφης προσδιορίζονται ἐκ τῶν διαστάσεων τοῦ καταστρώματος.

Ὁ πυθμὴν τοῦ καταστρώματος σχηματίζεται ἐπίπεδος ΑΜΒ (Σχ. 88), ἢ κυρτοῦται παραλλήλως τοῦ καταστρώ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ματος εἰς σχῆμα τόξου κύκλου ANB, ἢ λαμβάνει τὸ σχῆ-

Σχ. 88.



μα τοῦ τόξου AN'B, τὸ ὁποῖον ἔχει βέλος μικρότερον.

Τὸ ἐπίπεδον σχῆμα γίνεται εὐκολώτερα καὶ δίδει εἰς τὸ μέσον τοῦ καταστρώματος, ὅπου ἡ φθορὰ εἶνε ταχυτέρα, μεγαλείτερον πάχος.

Ἡ κυρτὴ μορφὴ ANB παρέχει μεγαλειτέραν οἰκονομίαν ὑλικοῦ καὶ μειοῖ τὴν ἐργασίαν τῆς ἐκσκαφῆς. Τὰ ὄμβρια ὕδατα τὰ ὁποῖα ἤθελον τυχὸν διυλισθῆ διὰ τοῦ καταστρώματος δὲν διαμένουσιν εἰς τὸν πυθμένα τῆς σκάφης, ὅταν τὸ ἔδαφος εἶνε ἀργιλῶδες, ἀλλὰ διευθύνονται πρὸς τὰ ἄκρα A καὶ B, ὅπου ἡ διάβασις τῶν ἀμαξῶν εἶνε μικροτέρα ἢ εἰς τὸ μέσον.

§. 184. *Στερέωσις τῆς σκάφης.*—Ὅταν τὸ ἔδαφος δὲν ἔχῃ ἀρκετὴν στερεότητα διὰ νὰ ὑποβαστάσῃ τὸ κατάστρωμα, ἢ ὅταν τὸ ἔδαφος εἶνε ἀργιλῶδες καὶ δύναται διὰ τῶν διὰ τοῦ καταστρώματος διυλιζομένων ὑδάτων νὰ καθίσταται μαλακὸν, τότε πρέπει νὰ προλαμβάνωμεν τὰ κατακαθίσματα διὰ καταλλήλων μέσων.

Ἀνοίγομεν κατὰ διαστήματα ἐγκαρσίους αὔλακας, τοὺς ὁποίους γεμίζομεν λιθάρια. Οἱ αὔλακες οὗτοι ἐκβάλλουσιν εἰς τὰς τάφρους, καὶ οὕτω τηρεῖται ὁ πυθμὴν τῆς σκάφης ξηρός. Ἀντὶ λιθαρίων δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν πηλίνους σωλῆνας (drains) ὡς εἰς τὴν δραίνωσιν τῶν ἀγρῶν.

Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ παρεμβάλλωμεν μεταξὺ τοῦ καταστρώματος καὶ τοῦ πυθμένος τῆς σκάφης στρῶμα ἄμμου πάχους $0^{\mu},15$ ἕως $0^{\mu},20$. Ἡ ξηρὰ καὶ διάβροχος ἄμμος καθίσταται συμπαγὴς καὶ σχεδὸν ἀδιάβροχος ἐντὸς ὀλίγου χρόνου, διατηρεῖ ὅμως τὴν ἰδιότητα νὰ μεταδίδῃ τὰς ἐπ' αὐτῆς πιέσεις εἰς μεγάλην ἔκτασιν· ἐμποδίζει λοιπὸν τὴν ἄργιλον νὰ μαλακυνθῇ καὶ τὰ σκύρα νὰ βυθισθῶσιν.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Τὴν μέθοδον ταύτην ἐφαρμόζομεν καὶ εἰς τινας εὐθρύπτους βράχους, (ὡς τὰς κιμωλίας), οἵτινες χωρὶς νὰ εἶνε ἀργιλώδεις παρέχουσιν ὅμως τὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα οἷα καὶ ἡ ἄργιλος. Οἱ πορώδεις βράχοι ἀπορροφῶσιν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον πηγνύμενον διὰ τοῦ ψύχους, διαστέλλεται καὶ ἐπιφέρει πίεσιν ἀκάθεκτον ἐπὶ τῶν παρειῶν τῶν πόρων· ὁ βράχος σχίζεται κατὰ ἀπείρους διευθύνσεις εἰς θρύμματα τὰ ὁποῖα διὰ τοῦ διαλυομένου ἀκολούθως πάγου μεταβάλλονται εἰς πηλόν. Πρὸς ἀποφυγὴν τούτου σκάπτομεν τὸν πυθμένα τῆς σκάφης εἰς τοιοῦτον βάθος εἰς τὸ ὁποῖον δὲν δύναται νὰ φθάσῃ ἡ μέχρι στερεοποιήσεως τοῦ ὕδατος ψῆξις, πληροῦμεν τὸ κενὸν δι' ἄμμου ἢ διὰ γῆς καλῆς ποιότητος. Εἰς τὰ εὔκρατα κλίματα ἡ κατάψηξις δὲν εἰσδύει σχεδὸν πέραν τῶν $0^{\mu},35$ ἕως $0^{\mu},40$· τοιοῦτον δὲ πρέπει νὰ εἶνε τὸ ὁλικὸν πάχος τοῦ καταστρώματος καὶ τῆς στρώσεως τῆς ἄμμου.

Εἰς τὰ ἐλώδη ἐδάφη, ἡ δραίνωσις (drainage) δύναται νὰ ἀποβῇ ἀνεπαρκὴς. ἡ δὲ ἄμμος πιθανὸν νὰ βυθισθῇ ἐντὸς ἐδάφους διαρκῶς ὑγροῦ ἢ σχεδὸν ῥευστοῦ. Κατασκευάζομεν τότε εἶδός τι θεμελιώσεως ἀποτελουμένης ἐκ μιᾶς ἢ περισσοτέρων σειρῶν πλακοειδῶν λίθων, ἵνα μεταδίδηται ἡ τοπικὴ πίεσις εἰς ὅσον ἔνεστι μεγαλειτέραν ἔκτασιν. Ἐὰν ἡ θεμελίωσις αὕτη φαίνεται ἀνεπαρκὴς, τοποθετοῦμεν αὐτὴν τὴν θεμελίωσιν ἐπὶ μιᾶς ἢ περισσοτέρων στρώσεων ἀγκαλίδων (fascine), αἵτινες νὰ ἐκτείνωνται ὑπὸ τὸ κατάστρωμα ἢ καὶ πέραν αὐτοῦ.

Ἡ τελευταία αὕτη περίπτωσις εἶνε σπανιωτάτη. Συνήθως τὸ ἔδαφος ἔχει ἀρκοῦσαν στερεότητα διὰ νὰ ὑποβαστᾷ τὰ καταστρώματα (ὅπως σήμερον γίνεται), ἀρκεῖ νὰ συντηρῶνται κανονικῶς.

§. 185. *Πάχος τοῦ καταστρώματος.* Κατὰ στατιστικὴν γενομένην ἐν Γαλλίᾳ εἰς πολλὰς ἐπαρχίας ὑπῆρχον ὁδοὶ εθνικαὶ, ὧν τὸ πάχος τοῦ καταστρώματος δὲν ὑπερέβαινε τὰ $0^{\mu},08$ ἕως $0^{\mu},10$· καὶ ἐν τούτοις αἱ ὁδοὶ αὗται διετηροῦντο εἰς ἀρίστην κατάστασιν ἐφ' ὅσον τὸ πάχος αὐτῶν δὲν ἐμειοῦτο πέρα τῶν $0^{\mu},07$.

Ὅθεν πάχος $0^{\mu},07$ ἕως $0^{\mu},08$ καταστρώματος εἶνε ἀπαραίτητον.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ὁπωσδήποτε ἤθελεν εἶνε μωρία ἐν τῇ κατασκευῇ ὁδοῦ τινος νὰ περιορισθῶμεν εἰς τὸ ἐλάχιστον τοῦτο ὅριον. Τὸ καταστρωμα φθείρεται ἀκαταπαύστως ἐκ τῆς διαβάσεως τῶν ἁμαξῶν, ἡ δὲ φθορὰ αὕτη ἀναπληροῦται διὰ νέων ὑλικῶν τὰ ὁποῖα προστίθενται. Ἀλλὰ δὲν πρέπει νὰ βασιζώμεθα ἐπὶ τελείας καὶ συνεχοῦς συντηρήσεως. Ἔκτακτοι ὅλως περιστάσεις δύνανται νὰ διακόψωσι τὴν συντήρησιν, ἢ νὰ αὐξήσωσιν ἐπὶ πολὺ τὴν κυκλοφορίαν, ὡς τὸ ἄνοιγμα νέων συγκοινωνιῶν, πόλεμος κ. λ. καὶ οὕτω νὰ ἐλαττωθῇ τὸ πάχος τοῦ καταστρώματος κάτωθεν τοῦ ἐλαχίστου ὁρίου καὶ καταστραφῇ ἐντελῶς τὸ κατάστρωμα τῆς ὁδοῦ, μιγνυομένων τῶν σκύρων μετὰ τοῦ ὑπ' αὐτὰ ἐδάφους.

Ἀφ' ἑτέρου εἶνε ἐπιζήμιον διὰ μεγάλης δαπάνης νὰ δώσωμεν εἰς τὸ κατάστρωμα μέγα πάχος ἀνωφελῶς, καὶ νὰ ἐνταφιάσωμεν οὕτω ἓν κεφάλαιον τὸ ὁποῖον ἠδύνατο νὰ χρησιμοποιηθῇ ἀλλαχοῦ ὠφελίμως.

Παραδέχονται ἐν γένει οἱ μηχανικοὶ ὅτι διπλασιάζοντες τὸ ἐλάχιστον ὅριον τοῦ πάχους τοῦ καταστρώματος προλαμβάνουσι πᾶν ἀπευκτέον. Τὰ ἔχοντα $0^{\mu},15$ πάχος καταστρώματα φαίνονται πληροῦντα τὸν ὅρον τοῦτον. Εἰς τὰ καταστρώματα τῶν ὁδῶν, αἵτινες ἔχουσι μεγάλην κυκλοφορίαν δίδουσι πάχος $0^{\mu},25$, ἀλλὰ τὸ πάχος τοῦτο φαίνεται ὑπερβολικόν.

Ὅταν ὁ πυθμὴν τῆς σκάφης εἶνε ἐπίπεδος ἢ ὀλιγώτερον κυρτὸς ἀπὸ τὸ κατάστρωμα, οἱ ἀνωτέρω ἀριθμοὶ δίδουσι τὸ μέσον πάχος.

§. 186. *Ἐκλογὴ ὑλικῶν.*—Τὰ πρὸς κατασκευὴν καταστρώματος ὑλικὰ ἐξαρτῶνται ἐκ τῶν ὅρων τοὺς ὁποίους πρέπει νὰ πληροῖ τὸ κατάστρωμα. Ἡ ποιότης τῶν ὑλικῶν ἐξαρτᾶται ἐκ τῶν φυσικῶν ἰδιοτήτων καὶ ἐκ τῆς προπαρασκευῆς αὐτῶν.

Αἱ φυσικαὶ ἰδιότητες ἀποτελοῦνται ἐκ τῆς σκληρότητος αὐτῶν καὶ ἐκ τοῦ εἴδους τῶν λιθοτριμμάτων τὰ ὁποῖα παράγουσι διὰ τῆς φθορᾶς αὐτῶν.

Αἱ ἐπιτυγχανόμεναι ἰδιότητες διὰ τῆς προπαρασκευῆς εἶνε αἱ διαστάσεις τῶν σκύρων, τὸ σχῆμα καὶ ἡ καθαριότης αὐτῶν.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Τὰ σκληρότερα καὶ ὀλιγώτερον εὔθρυπτα σκύρα προτιμῶνται ἐν γένει εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν καταστρωμάτων.

Αἱ διαστάσεις τῶν σκύρων πρέπει νὰ περιλαμβάνωνται μεταξὺ $0^{\mu},03$ καὶ $0^{\mu},06$. Ἐν τούτοις ὅταν τὰ σκύρα δὲν εἶνε πολὺ σκληρὰ δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν τοιαῦτα κατὰ προτίμησιν μέχρι $0^{\mu},08$.

Μηχανικοί τινες φρονοῦσιν ὅτι ὅλα τὰ σκύρα πρέπει νὰ ἔχωσι τὰς αὐτὰς διαστάσεις, διότι τότε παρέχουσιν ὅλα τὴν αὐτὴν ἀντίστασιν εἰς τὴν θραῦσιν· τὸ κατάστρωμα γίνεται ὁμογενὲς καὶ φθείρεται ὁμοιομόρφως.

Ἄλλοι μηχανικοὶ ἀπεναντίας θεωροῦσι πλεονέκτημα τὴν ὕπαρξιν σκύρων ἀνίσου ὄγκου· διότι τὰ μικρότερα σκύρα καταλαμβάνουσιν ἐν μέρει τὰ μεταξὺ τῶν χονδροτέρων κενὰ καὶ ἀφίνουσιν ὀλιγώτερον χῶρον μεταξὺ αὐτῶν πρὸς πλήρωσιν δι' ἄλλης προσθέτου ὕλης, ἥτις μεταβάλλεται κατόπιν εἰς κόνιν ἢ λάσπην.

Εἰς τὴν ἐφαρμογὴν εἶνε ἀδύνατον νὰ προμηθευθῶμεν σκύρα ἴσων διαστάσεων· ὅθεν εἴμεθα ἠναγκασμένοι νὰ ἀκολουθῶμεν σύστημα μεταξὺ τῶν δύο τούτων γνωμῶν θέτοντες ὅρια ὡς πρὸς τὴν παραδοχὴν τῶν σκύρων.

Τὸ σχῆμα τῶν σκύρων ἔχει ἐπιρροὴν ἐπὶ τῆς στερεότητος τοῦ καταστρώματος καὶ τῆς φθορᾶς αὐτοῦ. Ἐὰν τὰ σκύρα ἔχωσιν ὀξείας αἰχμὰς ἢ λεπτὰς κόψεις τρίβονται ταχέως. Ἐὰν εἰσὶ σφαιροειδῆ δυσκόλως συγκρατοῦνται μεταξύ των. Τὸ καλίτερον αὐτῶν σχῆμα εἶνε τὸ προσεγγίζον εἰς τὸ κυβικόν.

Πολλάκις ἀναγκάζονται οἱ μηχανικοὶ νὰ παραδεχθῶσι κάχληκας ἐκ τῶν ποταμῶν (gravier). Τὰ ὑλικὰ ταῦτα ὅταν ἔχωσι τὰς καταλλήλους διαστάσεις χρησιμοποιοῦνται ἕνεκα τῆς μικρᾶς αὐτῶν τιμῆς. Εἶνε ἐν γένει σκληρά, διότι ἐκ τῆς κυλινδύσεως αὐτῶν ἐκ τῆς ῥοῆς τοῦ ποταμοῦ ἔχουσιν ἀπολέσει τὰ μὴ σκληρὰ αὐτῶν μέρη. Τὰ πλεονεκτήματα ταῦτα τῆς μικρᾶς ἀξίας καὶ τῆς σκληρότητος αὐτῶν δύνανται νὰ μηδενίσωσι τὰ ἐκ τοῦ σχήματος αὐτῶν ἐλαττώματα, ἢ καὶ νὰ καταστήσωσι τὰ σκύρα ταῦτα προτιμότερα εἴς τινας περιστάσεις.

Τὰ σκύρα πρέπει νὰ εἶνε καθαρὰ καὶ νὰ μὴ ἔχωσι

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

συγκεκολλημένας ἐπ' αὐτῶν ἀργιλώδεις οὐσίας. Ἡ ἄργιλος οὐδέποτε πρέπει νὰ ὑπάρχῃ εἰς τὸ κατάστρωμα τῆς ὁδοῦ οὐδὲ πρὸς πλήρωσιν τῶν μεταξὺ τῶν σκύρων κενῶν, διότι βρεχομένη ἐπιτρέπει τὴν σχετικὴν μετατόπισιν τῶν ὑλικῶν καὶ διότι ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν εἰς κατάστασιν πηλοῦ.

Τὰ σκύρα δύνανται νὰ εἶνε μεμιγμένα μετὰ ἄμμου ἢ λιθοτριμμάτων, ἀρκεῖ νὰ μὴ εἶνε μεμιγμένα μετ' ἀργίλου ἢ ἡ ποσότης τῶν λιθοτριμμάτων ἢ τῆς ἄμμου νὰ μὴ εἶνε τοιαύτη ὥστε νὰ αὐξάνῃ τὸν ὄγκον τῶν σκύρων.

Τὰ μεταξὺ τῶν σκύρων κενὰ μετὰ τὴν κατακάθισιν αὐτῶν, εἶνε κατὰ μέσον ὅρον τὸ $\frac{1}{3}$ τοῦ ὄγκου αὐτῶν. Τὰ κενὰ ταῦτα πληροῦνται διὰ τῶν λιθοτριμμάτων ἢ ἀμμώδους γῆς.

§. 187. *Εἴδη ὑλικοῦ.* — Τὰ ὀρυκτολογικὰ εἴδη, ὧν χρῆσις γίνεται εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ καταστρώματος εἰσὶ πλεῖστα. Δυνάμεθα ν' ἀναφέρωμεν πεντηκονταδα τούτων μετὰ πολλῶν παραλλαγῶν (variétés) ἐξ ἑκάστου.

Δυνάμεθα δὲ νὰ ταξινομήσωμεν ταῦτα ὡς ἑξῆς.

1. *Ἀσβεστόλιθοι.* (Calcaires) — Οἱ ἀσβεστόλιθοι δεικνύουσι μεγίστας διαφορὰς τῆς σκληρότητος αὐτῶν ἀπὸ τῶν στερρῶν (compactes) μαρμάρων ἄχρι τῆς ἰδίως μάργης (marne). Σχετικῶς πρὸς ἕτερα εἴδη εἰσὶ μαλακοὶ καὶ δίδουσι πολλὴν ἰλὺν (boue) καὶ κόνιν. Καὶ ἡ μὲν ἐκ τούτων ἰλὺς συγκολλᾶται, ἡ δὲ κόνις ὑπὸ θλίψεως συσσωματοῦται. Εἰσὶ λοιπὸν καταλληλότεροι διὰ κλίματα ξηρὰ παρὰ διὰ τόπους ὑγρούς.

2. *Σίληξ ἢ πυρίτης λίθος* (Silex). — Οἱ πυρῖται λίθοι εἰσὶ σκληροὶ ἀλλ' εὔθρυστοι. Φθείρονται ὀλίγον ὑπὸ τῆς τριβῆς, ἐκβάλλουσιν ὅμως σπινθῆρας διὰ προσκρούσεως. Καταστρέφονται λοιπὸν ταχέως. Τὰ ἐκ τούτων συντρίμματα ἔχουσιν ἰδιότητας ὅλως ἐναντίας τῶν τοῦ ἀσβεστολίθου, δίδουσι κόνιν ὀξυπυριτιακὴν (siliceuse), ἥτις δὲν μεταβάλλεται μὲν εἰς ζύμην, ἀλλὰ κατακάθηται ὑπὸ τῆς ὑγρασίας, ὑπὸ τῆς ξηρασίας δὲ διασκεδάνυται εἰς κόνιν. Οἱ πυρῖται λίθοι ἁρμόζουσι διὰ τόπους ὁμβρώδεις, οὐχὶ δὲ διὰ μεσημβρινὰς χώρας.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ὑπάρχουσι τέλος πλεῖσται παραλλαγαὶ τοῦ εἴδους τούτου. Τινὲς σίληκες σπηλαιώδεις, εὑρισκόμενοι ὑπὸ μορφὴν νεφροειδῆ, συντρίβονται μετὰ μεγίστης ταχύτητος, ἐν ᾧ οἱ μᾶλλον συμπαγέστεροι καὶ οἱ σιληκομιγεῖς ἀσβεστόλιθοι (silicocalcaire) παρέχουσι μεγάλην ἀντίστασιν.

3ον *Χαλαζίας* (Quartz). — Οἱ χαλαζίαι εἰσὶν ἀνάλογοι πρὸς τοὺς σίληκας, ἀλλ' ἧττον εὔθραυστοι. Παρέχουσι πανταχοῦ κάλλιστον κατάστρωμα, ἂν καὶ τὰ θραύσματα τούτων χρησιμεύουσι πρὸς συγκόλλησιν.

4ον *Ψαμμῖται* (Grès).—Οἱ ψαμμῖται οἱ δίδοντες καλὴν κλαγγὴν καὶ συμπαγεῖς ἀποτελοῦσι λαμπρὸν ὑλικόν. Εἰσὶ λίαν σκληροὶ καὶ ὀλίγον εὔθραυστοι. Τὰ συντρίμματά των εἰσὶν εἰσέτι ἀρκούντως τραχέα ἀλλὰ συγκολλητικώτερα τῶν τοῦ σίληκος ἢ τοῦ χαλαζίου. Ὁ ψαμμίτης πρέπει πάντοτε νὰ ἐκλέγηται μετὰ προσοχῆς· οἱ μαλακοὶ ψαμμῖται εἰσὶν εὔθρυπτοι καὶ ἀποτελοῦσι καταστρώματα μετρίας ἀξίας.

5ον *Γρανῖται* (Granites).—Οἱ γρανῖται καὶ τὰ ἀνομοιομερῆ πετρώματα (roches composées) ὡς ὁ *γνεύσιος* (Gneiss) καὶ ὁ *συηνίτης* (Syenite) ἀποτελοῦσιν ἐν γένει καλὸν ὑλικόν, σκληρὸν μὴ θραυόμενον καὶ παρέχον συντρίμματα συγκολλητικά. Ἐν τούτοις πρέπει νὰ γίνηται καὶ ἐκλογή, διότι ἐνίοτε τὰ πετρώματα ταῦτά εἰσι λίαν εὔθρυπτα· ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει φθείρονται ταχέως, παρέχοντα κατὰ τὸν χειμῶνα μεγάλην ποσότητα ἰλύος.

6ον *Πορφυρῖται* (Porphyres).—Οἱ πορφυρῖται καὶ τὰ *ἀστριοπαγῆ* (feldspathiques) πετρώματα τὰ σχεδὸν ὁμοφυῆ (homogénes), ὡς ὁ *πετροσίληξ* καὶ οἱ *γρανουλῖται* (Eurites et Granulites) ἀποτελοῦσιν ὑλικὸν πρώτης ποιότητος. Ἡ σκληρότης καὶ ἡ σχετικὴ ἐλαστικότης τῆς ζύμης αὐτῶν παρέχει αὐτοῖς τὴν χρηστὴν ἰδιότητα ν' ἀντέχωσιν εἰς τὴν φθορὰν καὶ τὰς προσκρούσεις καὶ δίδουσι συντρίμματα λαμπρῶν ἰδιοτήτων. Δυστυχῶς ὅμως εἰσὶ συνήθως λίαν δαπανηροί.

7ον *Πετρώματα ἀμφιβολιτικὰ* (Roches amphiboliques). — Οἱ ἀμφιβολῖται, ὀφεῖται (Serpentines), οἱ διορῖται (ophites=στιφρὸς διορίτης) κεῖνται ἐπίσης μεταξὺ τῶν καλλιτέρων ὑλικῶν τῆς λιθοστρώσεως καὶ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

παρουσιάζουσι ποιότητας ἀναλόγους. Ἐν τούτοις πρέπει νὰ γίνηται χρῆσις καὶ τούτων, ὡς οὔσης τῆς διαρκείας αὐτῶν μεταβλητῆς.

8ον *Ἡφαίστεια πετρώματα* (Roches volcaniques).— Οἱ *βασανῖται* (basaltes), οἱ *μαρμαρυγῖται* (trapps), οἱ *ῥύακες* (laves) καὶ ἄλλα ἡφαίστεια πετρώματα ἀντέχουσι μεγάλως καὶ δίδουσι συντρίμματα συγκολλητικά. Ὁ μαρμαρυγίτης τῶν Βοσγίων εἶνε ὁ γνωστὸς ὡς καλλήτερος διὰ κατασκευὴν καταστρωμάτων. Ἐν τούτοις ὑπάρχουσι βασανῖται καὶ πρὸ πάντων ῥύακες λίαν πορώδεις εὐκόλως συντριβόμενοι καὶ δίδοντες κόνιν πολλήν.

9ον *Διάφορα ὑλικά*.—Τέλος μεταχειρίζονται καὶ πετρώματά τινα διαφόρου συνθέσεως, ὡς τοὺς *σχιστολίθους* (schistes) καὶ τὰ *κροκαλοπαγῆ πετρώματα* (poudingues) ἢ ὑλικὸν διὰ τέχνης παραχθέν, ὡς τὰς σκωρίας (laitiere) ὑψηλῶν καμίνων καὶ σιδηρουργείων, ὧν ἡ ποιότης εἶνε οὐσιωδῶς καθ' ἑαυτὴν διάφορος.

10ον *Μίγματα*. —Ἐνίοτε ἐλήφθη ἀνάγκη νὰ προσφύγωσιν ἐν ταὐτῷ εἰς εἴδη διάφορα, εἴτε φύσει εὑρισκόμενα μεμιγμένα, ὡς ὁ κάχληξ, (gravier), ὃν ἐξάγουσιν ἐκ τῆς κοίτης ποταμῶν τινων, εἴτε διότι κρίνουσιν ὠφέλιμον νὰ ἐπαυξήσωσι τὴν μέσην σκληρότητα τῶν καταστρωμάτων, προσθέτοντες λίθους μείζονος ἀνθεκτικότητος ἐντὸς ὑλικοῦ μαλακοῦ, ὅπερ ἔχουσι πρόχειρον. Τὰ μίγματα ταῦτα παρέχουσι μὲν καλὸν κατάστρωμα, ἀλλ' ὑπὸ τὸν ὅρον ὅτι ἡ σκληρότης τῶν διαφόρων κατηγοριῶν δὲν δεικνύει μεγάλας διαφοράς. Ἄνευ τούτου οἱ σκληρότεροι λίθοι φθείρονται ἧττον ταχέως τῶν ἄλλων, ἀποτελοῦντες μετ' οὐ πολὺ ἐξοχὰς ἢ κεφαλὰς, αἵτινες καταστρέφουσι τὴν συνέχειαν τῆς ἐπιφανείας καθιστῶσαι αὐτὴν τραχεῖαν.

§. 188. *Ἀρχαῖα καταστρώματα*. — Τὸ σημερινὸν σύστημα τῆς κατασκευῆς τῶν καταστρωμάτων ἐγενικεύθη μόλις πρὸ ἡμίσεως αἰῶνος, ὑπὸ τὴν ἐπήρειαν τῶν ἰδεῶν τοῦ ἄγγλου μηχανικοῦ Mac adam. Πρὸ αὐτοῦ ἐθεωρεῖτο ἀπαραίτητος ἡ τοποθέτησις τοῦ καταστρώματος ἐπὶ θεμελιώσεως ἐπὶ χονδρῶν λίθων.

Ἄλλοτε ἐτίθετο εἰς τὸν πυθμένα τῆς σκάφης μία ἢ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βόλου

δύο σειραὶ πλακοειδῶν λίθων ΑΒ (Σχ. 89) καὶ περιωρίζετο τὸ καταστρωμα δι' ὀγκωδῶν λίθων Γ, Δ· οἱ λίθοι οὗτοι ὥριζον τὸ πλάτος τοῦ καταστρώματος καὶ τὸ ὕψος τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ. Τὸ οὕτω σχηματιζόμενον κενὸν ἐπληροῦτο διὰ τκύρων διαφόρου πάχους ἐκ τῶν ὁποίων τὰ μὲν χονδρότερα ἐτοποθετοῦντο πρὸς τὸν πυθμένα τὰ δὲ λεπτότερα πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν. Τὸ ὁλικὸν πάχος τοῦ καταστρώματος ἦτο συνήθως $0^{μ},50$, ἕως $0^{μ},60$ ἢ καὶ μεγαλείτερον.



Σχ. 89.

Μ' ὅλον ὅτι τὸ πάχος τῶν καταστρωμάτων καὶ τῶν θεμελίων αὐτῶν ἦτο μέγα, τὰ καταστρώματα ταῦτα ἦσαν ἐλεεινά. Οἱ τροχοὶ τῶν ἁμαξῶν διερχόμενοι διὰ τῶν οὕτω συσσωρευμένων πολλῶν χαλίκων ἐσχημάτιζον τροχιὰς τὰς ὁποίας ἠκολούθουν ὅλαι αἱ ἅμαξαι. Ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν αἱ τροχιαι αὗται ἐπληροῦντο μὲν δι' ἀγγαρειῶν, ἀλλ' αἱ ἅμαξαι ἀποφεύγουσαι τὰ νέα ὑλικὰ διήρχοντο παραπλεύρως καὶ ἐσχημάτιζον ἐντὸς ὀλίγου νέας τροχιάς.

Ἀφ' ἑτέρου, τὰ ὑέτια ὕδατα διέμενον εἰς τὰς τροχιὰς καὶ διϋλιζόμενα ἐμαλάκυνον τὸ ὑπὸ τὸ κατάστρωμα ἔδαφος. Οἱ δὲ πλακοειδεῖς λίθοι, καίπερ μετ' ἐπιμελείας τοποθετημένοι, ἐβυθίζοντο καὶ ἀνετρέποντο ἐν τῷ μαλακυνθέντι ἐδάφει· εἰς τρόπον ὥστε τὸ κατάστρωμα ἐντὸς ὀλίγου εὑρίσκετο κατεστραμμένον.

Ἡ κατάστασις αὕτη ἐχειροτέρευεν ἐκ τῆς ὑπάρξεως τῶν σειρῶν Δ καὶ Γ (Σχ. 89) αἵτινες ὑπερέβαινον τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ καταστρώματος καὶ ἐμπόδιζον τὴν ἐκροὴν τοῦ ὕδατος καὶ τὴν ἠρεμον μετάβασιν τῶν ἁμαξῶν ἐκ τοῦ καταστρώματος εἰς τὰ ἐρείσματα.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

§. 189. *Μέθοδος τοῦ* Trésaguet.—Περὶ τὰ μέσα τοῦ τελευταίου αἰῶνος ὁ μηχανικὸς Trésaguet ἐβελτίωσε τὴν κατάστασιν ταύτην τῶν ὁδῶν, ἐφαρμόσας νέας ἀρχὰς εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν καταστρωμάτων.

Αἱ εἰσαχθεῖσαι βελτιώσεις παρὰ τοῦ μηχανικοῦ τούτου εἰσὶν (Σχ. 90) αἱ ἑξῆς.



Σχ. 90.

1ον Ἡ θεμελίωσις ἀντὶ νὰ γίνηται ἐκ πλακοειδῶν λίθων ὁριζοντίως τιθεμένων ἄνευ συνοχῆς, γίνεται ἐκ λίθων τιθεμένων ὀρθιως καὶ ἰσχυρῶς συγκρατουμένων ἀμοιβαίως ἐν σχήματι θόλου.

2ον Τὸ ὁλικὸν πάχος τοῦ καταστρώματος ἠλλατώθη ἐπαισθητῶς.

3ον Αἱ ἀκραῖαι σειραὶ τῶν λίθων τοῦ καταστρώματος δὲν παρουσιάζουσι πλέον εἰς τὸ ὕψος τοῦ καταστρώματος παρὰ κόψιν τινὰ ἁπλῆν φθειρομένην σχεδὸν ὁμοῦ μὲ τὸ κατάστρωμα.

4ον Ὁ Trésaguet, μετὰ τὴν κατάργησιν τῶν ἀγγαρειῶν ἐν τῇ πατρίδι του (Limoge) ὠργάνωσε κανονικὸν σύστημα συντηρήσεως τὸ μόνον μέσον τὸ ὁποῖον δύναται νὰ ἐξασφαλίσῃ τὴν διατήρησιν τῶν ὁδῶν.

Ἡ μέθοδος τοῦ Trésaguet ἐφηρμόσθη ἐπὶ ἥμισυν αἰῶνα εἰς ὅλην τὴν Γαλλίαν, ἔφερε καλὰ ἀποτελέσματα, τινὰ δὲ ἐκ τῶν καταστρωμάτων τούτων διετηρήθησαν μέχρι τῶν ἡμερῶν ἡμῶν.

Ἐν τούτοις δὲν ἠδύνατο νὰ ἐπιτύχῃ ἐὰν δὲν ἐφηρμόζετο μετὰ πολλῆς ἀκριβείας· διότι ἀπαιτεῖ ἐπίβλεψιν λεπτομερῆ ἐκ μέρους τῶν μηχανικῶν. Αἱ δύο πρῶται στρώσεις πρέπει νὰ τίθενται ἐπιμελῶς διὰ τῆς χειρὸς, νὰ συσφίγγωνται καλῶς, νὰ στερεῶνται καὶ κτυπῶνται διὰ κοπάνου. Ἡ ἐλαχίστη ἀμέλεια δύναται νὰ γείνῃ αἰτία νὰ μετατοπισθῶσιν ἔπειτα οἱ λίθοι τῆς θεμελιώσεως καὶ νὰ βυθι-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σθῶσιν, ἢ νὰ ἀνυψωθῶσι καὶ παρουσιάσωσι προεξοχὰς εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ καταστρώματος.

Τὸ πάχος τῆς ἄνω διαστρώσεως πρέπει νὰ τηρῆται διαρκῶς τὸ αὐτό· διότι ἐὰν ἐλαττωθῇ, τὰ λιθάρια τῆς ἀμέσως ἐπομένης διαστρώσεως, δεχόμενα ἀπ' εὐθείας τὰ βάρη καὶ ἀκουμβῶντα ἀμέσως ἐπὶ τῶν λογάδων λίθων τῆς θεμελιώσεως, ἤθελον θραύεσθαι ὡς μεταξὺ σφύρας καὶ ἄκμονος.

Εἴς τινας ἐν τούτοις περιστάσεις ἀπεμακρύνοντο τῆς μεθόδου ταύτης. Ἐπὶ ἀργιλώδους ἢ κινητοῦ ἐδάφους ἐπανήρχοντο εἰς τὴν ἀρχαίαν αὐτῶν πλάνην, καὶ ὑπὸ τὴν θεμελίωσιν ἐξ ὀρθίων λίθων, ἔθετον ἑτέραν ἐκ λίθων πλακοειδῶν. Ἐπὶ ἐδάφους ὅμως στερεοῦ, ὡς εἰς τὰς χαλικώδεις γαίας, δὲν κατεσκεύαζον ἐνίοτε τὴν θεμελίωσιν, ἀλλὰ κατεσκεύαζον τὸ κατάστρωμα, ὡς γίνεται σήμερον, ἐκ μιᾶς μόνης στρώσεως ὁμογενῶν ὑλικῶν.

§. 190 *Μέθοδος τοῦ* Mac-Adam.—Περὶ τὸ 1820 ἤρξατο, πρῶτον μὲν ἐν Ἀγγλίᾳ ἀκολούθως δὲ ἐν ὅλῃ τῇ Εὐρώπῃ, ἡ μέθοδος τῆς κατασκευῆς καὶ συντηρήσεως τῶν καταστρωμάτων, ἥτις ἦτο τότε ἐφηρμοσμένη εἰς Bristol παρὰ τοῦ ἐξόχου μηχανικοῦ Mac-Adam κατορθώσαντος νὰ συντηρῇ τὰς ὁδοὺς εἰς βαθμὸν τελειότητος ἄγνωστον μέχρι τῆς ἐποχῆς του.

Ἡ ἀξία τοῦ Mac-Adam ἠμφισβητήθη καὶ αἱ θεωρητικαὶ αὐτοῦ ἀρχαὶ ἐθεωρήθησαν πολλάκις ἐσφαλμέναι. Ἀλλ' εἶνε ἀληθὲς ὅτι, διὰ τοῦ παραδείγματός του καὶ τῶν συζητήσεων τὰς ὁποίας ἐπροκάλεσεν, ὑπῆρξεν ὁ ἱδρυτὴς τοῦ νέου συστήματος διὰ τοῦ ὁποίου ἔχομεν σήμερον ὁδοὺς στερεὰς καὶ διαρκῶς ἐπιτρεπούσας τὴν εὔκολον διάβασιν τῶν ἁμαξῶν. Αἱ ἰδέαι τοῦ Mac-Adam, καίπερ περιέχουσαι ὑπερβολάς τινας, ἐχρησίμευσαν ὡς βασις εἰς τὸ νέον δόγμα τῆς κατασκευῆς καὶ συντηρήσεως τῶν ὁδῶν.

Ἡ κυριωτέρα ἀναμόρφωσις τοῦ Mac-Adam ὑπῆρξεν ἡ κατ' ἀρχὴν καταδίκη τοῦ συστήματος τῶν θεμελιώσεων, τὸ ὁποῖον πρὸ αὐτοῦ ἦτο σπανία ἐξαίρεσις.

Ἀπέδειξεν ὅτι ἡ θεμελίωσις εἶνε ἀνωρελὴς, ἀρκεῖ μόνον τὰ ὑλικὰ νὰ εἶνε μικρὰ ὥστε νὰ μεταδίδωσι καταλλήλως τὴν πίεσιν ἐπὶ τοῦ πυθμένος τῆς σκάφης καὶ τὸ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

κατάστρωμα ἀρκετὰ ἀδιάβροχον ἵνα ἐκρέωσι τὰ ὕδατα πρὸς τὰ ἐρείσματα. Κατέδειξεν ἐπίσης ὅτι πληρουμένων τῶν ὅρων τούτων, δύναται νὰ ἐλαττωθῇ τὸ πάχος τοῦ καταστρώματος.

Τὸ νέον σύστημα ἐπέτυχε θαυμασίως διότι συνενοῖ τὴν ἁπλότητα καὶ τὴν οἰκονομίαν.

Εἶνε ἁπλούστατον, διότι ἡ κατασκευὴ τοῦ καταστρώματος καταντᾷ εἰς ἁπλοῦν στρώσιμον τῶν ὑλικῶν ἐν τῇ σκάφῃ καὶ εἰς τὴν ἐξομάλυνσιν αὐτῶν, ἡ δὲ ἐργασία αὕτη δύναται νὰ γείνῃ δι' ὅλως τυχαίων ἐργατῶν· ἐνῷ τὸ κατάστρωμα, κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Trésaguet ἀπαιτεῖ γεγυμνασμένους ἐργάτας καὶ μεγάλην ἐπίβλεψιν.

Ἡ οἰκονομία εἶνε ὀλιγώτερον καταφανής· διότι χρειάζονται μὲν ὀλιγώτερα ὑλικά, ἀλλὰ ταῦτα πρέπει νὰ εἶνε καλῶς ἐκλελεγμένα καὶ καλῶς τεθραυσμένα. Ἀλλ' ἐὰν ἀποβλέψωμεν εἰς τὴν ἁπλότητα τῆς κατασκευῆς σπανίως δὲν θὰ εὕρωμεν μεγάλην οἰκονομίαν.

Τὸ μόνον σπουδαῖον ἐλάττωμα τὸ ὁποῖον ἀπέδωκαν εἰς τὴν μέθοδον ταύτην εἶνε, ὅτι ἀπαιτεῖ συνεχῆ συντήρησιν. Εἰς τὸ ἀρχαῖον σύστημα, κατάστρωμά τι ἠδύνατο νὰ ἔχῃ βαθείας τροχιὰς ἢ νὰ φθαρῇ εἰς μέγα πάχος, χωρὶς νὰ σταματήσῃ ἡ κυκλοφορία. Αἱ ἅμαξαι ἠδύναντο ἔστω καὶ μετὰ δυσκολίας νὰ διέρχωνται ἐπὶ τῆς θεμελιώσεως, τῆς ὁποίας ἡ στερεότης ἠδύνατο εἰσέτι ἐπὶ πολὺν χρόνον νὰ ἀνθέξῃ εἰς πάσας τὰς αἰτίας τῆς φθορᾶς. Εἰς τὰς κατὰ τὸν Mac-Adam ὁδούς, ἡ γενικὴ ἢ μερικὴ φθορὰ δὲν δύναται νὰ ὑπερβῇ ὁριά τινα λιαν στενά, ὅταν τὸ κατάστρωμα ἔχῃ πολὺ μικρὸν πάχος.

Ἀλλ' ἡ περίστασις αὕτη, μακρὰν τοῦ νὰ ἀποβῇ ἐπιβλαβής, ἐγένετο ἀφορμὴ μεγίστης ὠφελείας, διότι ἠναγκάσθησαν παντοῦ νὰ ὀργανίσωσι κανονικὴν καὶ συνεχῆ συντήρησιν ἐπὶ βάσεων λογικωτάτων.

Ἡ καταργησις τῶν θεμελιώσεων ἐπέφερε τὴν καταργησιν τῶν περιζωσμάτων. Οἱ χονδροὶ οὗτοι λίθοι, οἵτινες ἐτίθεντο κατὰ μῆκος εἰς τὰ ἄκρα τοῦ καταστρώματος ἵνα περιορίζωσιν αὐτὸ κατὰ πλάτος καὶ βάθος, ἐχρησίμευον πρὸς ὁδηγίαν τῶν μηχανικῶν κατὰ τὴν ἀνανέωσιν τοῦ φθαρέντος ὑλικοῦ. Ἀλλ' ὡς ἀνωτέρω ἐρρέθη τὰ περι-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ζώσματα ταῦτα ἐμπόδιζον τὴν κυκλοφορίαν καὶ τὴν ἐκροὴν τῶν ὑδάτων. Εἰς τὸ νέον σύστημα τὸ ὅριον τοῦ καταστρώματος καὶ τῶν ἐρεισμάτων δὲν φαίνεται καθαρῶς καὶ ἡ μετάβασις ἀπὸ τοῦ καταστρώματος εἰς τὰ ἐρείσματα εἶνε οὕτως εἰπεῖν ἀνεπαίσθητος. Τὰ ὕδατα ῥέουσιν ἐγκαρσίως ἄνευ δυσκολίας, καὶ αἱ ἅμαξαι μεταβαίνουσιν ἀκόπως ἐκ τοῦ καταστρώματος εἰς τὰ ἐρείσματα ἢ ἐκ τῶν ἐρεισμάτων εἰς τὸ κατάστρωμα. Προσπαθοῦμεν μάλιστα κατὰ τὴν συντήρησιν νὰ δώσωμεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς ὁδοῦ ὄψιν ὁμογενῆ καθ' ὅλον τὸ πλάτος, ἐξαπλοῦντες ἐπὶ τῶν ἐρεισμάτων τὰ μικρὰ σκύρα καὶ τὰ λιθοτρίμματα τὰ ὁποῖα μένωσιν ἐκ τῆς διαλογῆς τῶν ὑλικῶν τοῦ καταστρώματος.

§. 191. *Μέθοδος τοῦ* Polonceau. — Ὁ γάλλος μηχανικὸς Polonceau πρῶτος ἀνέμιξεν εἰς τὰ ὑλικὰ τοῦ ἐκ σκύρων καταστρώματος ὕλας κολλητικὰς, τὰς ὁποίας πρὸ αὐτοῦ ἀνεπλήρουν ἀποκλειστικῶς τὰ προερχόμενα ἐκ τῆς φθορᾶς τοῦ καταστρώματος λιθοτρίμματα. Κατὰ τὸ 1834 ἐδημοσίευσε τὰς ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου τούτου ἰδέας του. Αἱ ἰδέαι αὗται δυσκόλως ἐγένοντο παραδεκταί· διότι εὑρίσκοντο εἰς ἀντίθεσιν πρὸς τὰς ἐπικρατούσας ἰδέας τῶν μηχανικῶν τῆς ἐποχῆς καὶ πρὸς τὰς περιγραφὰς τοῦ Mac-Adam, αἵτινες τότε δουλικῶς ἠκολουθοῦντο· «Δὲν πρέπει, ἔλεγεν ὁ Mac-Adam, νὰ ῥίπτηται οὐδεμία ὕλη ἐπὶ τοῦ καταστρώματος ἐπὶ προφάσει νὰ ἑνώσῃ τὰ σκύρα· τὰ σκύρα ἐξαπλούμενα συμπλέκονται εἰς τρόπον ὥστε νὰ σχηματίζωσιν ἐπιφάνειαν συμπαγῆ καὶ στερεάν, ἡ ὁποία δὲν δύναται νὰ ἀλλοιωθῇ ἐκ τῶν κακοκαιριῶν καὶ τῆς ἐνεργείας τῶν τροχῶν».

Ὁ Polonceau ἐζήτει τὰ πρὸς πλήρωσιν τῶν κενῶν λιθοτρίμματα εἰς ὕλας εὐθρύπτους τὰς ὁποίας ἐμίγνυε μετὰ σκληρῶν ὑλῶν. Ὕστερα ἐπὶ τοῦ οὕτω ἀποτελουμένου καταστρώματος μετέφερε βαρέα φορτία τὰ ὁποῖα ἔθραυον τὰς μαλακὰς ὕλας. Τὰ βάρη ταῦτα ἐφέροντο ἐπὶ κυλίνδρων καταθλιπτικῶν (εἴδος πολὺ πλατέων τροχῶν) τοὺς ὁποίους μετέφερον πολλάκις ἐπὶ τοῦ καταστρώματος. Τοιουτοτρόπως ἐπετύγχανεν ἀμέσως καταστρώματα συμπαγῆ, ὡς τὰ συμπαγέντα διὰ μεγάλης χρήσεως, καὶ παρέδιδεν εἰς τὴν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

κυκλοφορίαν ἐπιφανείας λείας ἀπὸ τῆς πρώτης ἡμέρας τῆς κατασκευῆς αὐτῶν.

Ἡ μέθοδος τοῦ Polonceau ἐφαρμόζεται γενικῶς σήμερον ὑπό τὸ ὄνομα κυλίνδρωμα, καὶ ἀποτελεῖ μέρος ἀναπόσπαστον πάσης ἐπιμεμελημένης κατασκευῆς καταστρώματος ὁδοῦ. Ἡ μόνη ἐπελθοῦσα τροποποίησις εἶνε ὅτι αἱ μαλακαὶ ὕλαι ἀντεκατεστάθησαν διὰ λιθοτριμμάτων εἰς κόνιν ἢ εὐθρίπτων, ἵνα οἰκονομηθῇ ἡ δαπάνη τῆς θραύσεως.

Κατασκευὴ καταστρωμάτων.

§. 192. *Ἄνοιγμα τῆς σκάφης.* — Ἡ σκάφη γίνεται διὰ τῶν συνήθων μεθόδων τῆς ἐκσκαφῆς. Αἱ προερχόμεναι ἐντεῦθεν γαῖαι ῥίπτονται ἐπὶ τῶν ἐρεισμάτων, ἐξομαλύνονται καὶ εὐθύνονται κατὰ τὴν κατάλληλον κλίσιν.

Εἰς τὰ εἰς ἐπίχωμα μέρη, καλὸν εἶνε νὰ σχηματίζηται ἡ σκάφη μετὰ τὴν τελείαν κατακάθισιν τῶν γαιῶν. Ἀφίνομεν νὰ παρέλθῃ ὅσον ἔνεστι περισσότερος χρόνος πρὶν ἀρχίσωμεν τὴν κατασκευὴν τοῦ καταστρώματος. Ἐνίοτε ὅμως, θέλοντες νὰ συντομεύσωμεν τὸν χρόνον τῆς παραδόσεως τῆς ὁδοῦ εἰς τὴν κυκλοφορίαν, ἀναγκαζόμεθα πολλάκις νὰ παραβλέψωμεν τὸν ἀπαιτούμενον πρὸς κατακάθισιν τῶν ἐπιχωμάτων χρόνον καὶ ν' ἀρκεσθῶμεν εἰς τὴν πρόληψιν τῶν προβλεπομένων κατακαθίσεων δι' ὑπερυψώσεώς τινος τῶν ἐπιχωμάτων (§ 170).

Ὁ πυθμὴν τῆς σκάφης μορφοῦται καλῶς κατὰ τὸ παραδεδεγμένον σχῆμα. Ἡ ἐργασία αὕτη ἐκτελεῖται ὡς γίνεται ὁ κανονισμὸς τῶν κλίσεων τῶν ἐκχωμάτων ἢ ἐπιχωμάτων (§ 171). Τύποι εὐθεῖς ἢ καμπύλοι χρησιμεύουσιν ἵνα εἰς πᾶσαν στιγμὴν δοκιμάζηται ἡ ἀκρίβεια τῆς ἐκτελέσεως.

§. 193. *Προμήθεια τῶν ὑλικῶν. Ἐξαγωγή.* —Τὰ πρὸς κατασκευὴν καταστρώματος ὑλικὰ μεταφέρονται διὰ κάρρων καὶ ἐκφορτοῦνται ἐν τῇ σκάφῃ. Τὰ ὑλικὰ ταῦτα προμηθεύονται ἐκ τῶν δεικνυομένων εἰς τὰς συγγραφὰς λατομείων.

Πολλάκις εὑρίσκονται εἰς τοὺς παρακειμένους ἀγροὺς

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

λίθοι κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον χονδροί, οἵτινες, ὅπως εὑρίσκονται ἢ ἀφοῦ θραυσθῶσι, χρησιμεύουσι πρὸς κατασκευὴν καταστρώματος. Τοὺς λίθους τούτους συλλέγοντες ἐπιτυγχάνομεν ὑλικὰ εἰς συμφέρουσαν τιμήν. Ὅσάκις ἡ συλλογὴ αὕτη γίνεται ἐν καταλλήλῳ ἐποχῇ οἱ ἰδιοκτῆται ὄχι μόνον δὲν ἔχουσιν ἀξίωσιν ἀποζημιώσεως ἀλλ' εὐχαριστοῦνται βλέποντες καθαριζομένους τοὺς ἀγρούς των ἄνευ δαπάνης. Ὅθεν πληρόνεται μόνον ἡ συλλογὴ ἐνίοτε δὲ ἡ θραῦσις μέρους τούτων καὶ ἡ μεταφορὰ εἰς μικρὰς ἀποστάσεις.

Ὅταν ἡ ὁδὸς κεῖται πλησίον χειμάρρου φέροντος κάχληκας ἢ χέραδος (gravier) τοὺς συνάζομεν διὰ τοῦ πτύου, ἀφοῦ θραύσωμεν τοὺς χονδροὺς, καὶ τοὺς μεταφέρομεν διὰ καΐρου. Τὰ ὑλικὰ ταῦτα εἰσὶ συνήθως οἰκονομικώτατα.

Ἐὰν δέν ἔχωμεν τὰς πηγὰς ταύτας, καταφεύγομεν εἰς τὰ τεχνικῶς ἠνεῳγμένα λατομεῖα. Τὰ λατομεῖα ταῦτά εἰσι διαφόρων εἰδῶν.

Ἐνίοτε εἶνε γαῖαι πολὺ λιθώδεις τὰς ὁποίας ἀνασκάπτομεν καὶ ῥίπτομεν ἔπειτα διὰ τοῦ πτύου ἐπὶ κεκλιμένου πλεκτοῦ ἐκ σύρματος κοσκίνου (claie). Τὰ χώματα διέρχονται δι' αὐτοῦ οἱ δὲ κάχληκες κυλίονται εἰς τὸν πόδα τοῦ πλέγματος. Ἡ δαπάνη κατὰ $1^{\mu 3}$ συνίσταται εἰς τὴν ἐξόρυξιν δύο ἢ περισσοτέρων μέτρων κυβικῶν γῆς λιθώδους, ἀναλόγως τοῦ πλούτου τῶν γαιῶν εἰς λιθάρια καὶ εἰς τὸ διὰ πτύου ῥίψιμον. Ἡ ἐργασία αὕτη πρέπει νὰ γίνηται ἐν καιρῷ ξηρασίας, ἵνα αἱ γαῖαι ἀποσπῶνται διὰ μόνης τῆς κρούσεως καὶ τῆς τριβῆς ἐπὶ τοῦ πλέγματος. Ἐὰν τὰ χαλίκια δὲν εἶνε ἀρκετὰ καθαρὰ, τὰ ἀνακινοῦμεν διὰ τῆς κτενιᾶς (rateau) καὶ τὰ πλύνομεν.

Συνηθέστερα, εὑρίσκομεν βράχον συμπαγῆ. Τότε δὲ ἄρχεται ἡ ἐργασία τῆς ἐξορύξεως ὡς ἐγένετο διὰ τὰ ἐκχώματα (§ 137 καὶ οἱ ἑπόμενοι). Ἀκολούθως θραύονται οἱ ἐξορυχθέντες λίθοι κατὰ τὸ ὡρισμένον πάχος (§ 186). Δι' ἓν μέτρον κυβικὸν σκύρων πρέπει νὰ ἐξορύξωμεν $0^{\mu},54$ κυβικὰ βράχου. Ἀλλ' ἐπειδὴ συμβαίνει ἀπώλεια κατὰ τὴν θραῦσιν $^{10}/_{100}$ κατὰ μέσον ὅρον, πρέπει νὰ ὑπολογίζωμεν $0^{\mu},60$ κυβικὰ λίθου συμπαγοῦς δι' ἓν κυβικὸν μέτρον σκύρων.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

§. 194. *Θραῦσις.*— Ἡ θραῦσις τῶν λίθων εἶνε σπουδαία ἐργασία ἀπαιτοῦσα ἐπιμέλειαν καὶ νοημοσύνην, πρὸς ἀποφυγὴν μεγάλων ἀπωλειῶν ὑλικοῦ. Τὰ τεμάχια πρέπει νὰ εἶνε, ὅσον ἔνεστι, ἴσου μεγέθους καὶ νὰ περιλαμβάνονται ἐντὸς στενῶν ὁρίων (§ 186). Πρέπει νὰ ἀποφεύγωνται αἱ αἰχμαὶ καὶ αἱ ὀξεῖαι κόψεις τῶν σκύρων.

Διὰ τὴν θραῦσιν τῶν σκύρων μεταχειριζόμεθα σφυρία. Διὰ τὴν θραῦσιν λίθων $0^{\mu},15$ ἕως $0^{\mu},20$ μεταχειριζόμεθα σφυρία βάρους 4 ἕως 6 χιλιογράμμων. Οἱ λίθοι οὗτοι θραύονται ἐκ νέου μέχρι τοῦ ὁριστικοῦ αὐτῶν ὄγκου διὰ σφυρίων 1 ἕως 2 χιλιογράμμων ἢ καὶ ἐλαφροτέρων, μετὰ λαβῆς εὐκάμπτου. Ὁ ἐργάτης κύπτει πρὸς τὴν γῆν καὶ κτυπᾷ ἐπὶ τοῦ σωροῦ. Ἡ ἐργασία αὕτη εἶνε κοπιαστικωτάτη.

Ἐνίοτε θέτει ἔμπροσθέν του λίθον πλατὺν ἐπὶ τοῦ ὁποίου τοποθετεῖ τοὺς λίθους. Ἡ θραῦσις οὕτω γίνεται μὲν εὐκολώτερα ἀλλὰ χρειάζεται καὶ ἕτερος ἐργάτης ἵνα μεταφέρῃ τοὺς πρὸς θραῦσιν λίθους ἐπὶ τοῦ ἄκμονος.

Ἐργάται τινὲς ἐργάζονται καθήμενοι θέτοντες μεταξὺ τῶν ποδῶν των ἕνα ἄκμονα, μεταχειριζόμενοι σφυρίον κοντόν. Ὁ τρόπος οὗτος εἶνε καταλληλος διὰ τοὺς γέροντας, τὰ παιδία, τὰς γυναῖκας καὶ τοὺς ἀδυνάτους. Ἀλλ' εἶνε ἀσύμφορος εἰς τοὺς εὐρώστους ἄνδρας.

Πολλάκις μεταχειριζόμεθα σιδηροῦν σφυρίον, σχήματος κυλίνδρου καὶ βάρους μόλις ἑνὸς χιλιογράμμου, ἔχον μῆκος $0^{\mu},08$ ἕως $0^{\mu},10$ καὶ διάμετρον $0^{\mu},03$ φέρον δὲ προσκεκολλημένας εἰς τὰ ἄκρα δύο ἰσχυρὰς χαλυβδίνους κεφαλάς. Ἡ λαβὴ αὐτοῦ εἶνε πολὺ εὔκαμπτος ἡ δὲ ἐλαστικότης αὐτῆς δίδει εἰς τὸ μικρὸν τοῦτο σφυρίον δύναμιν πολὺ μεγάλην.

Ἡ θραῦσις τῶν σκληρῶν λίθων δὲν εἶνε πάντοτε ἀκίνδυνος, καὶ πρὸ πάντων τῶν χαλαζιῶν (guartz) καὶ τῶν σιλήγγων ἢ συριτῶν (silex). Τὰ ἐκπεμπόμενα τεμάχια δύνανται νὰ πληγώσωσι πόδας καὶ πρόσωπα. Οἱ ἐργάται προφυλάσσονται διὰ προσωπίδων ἐκ σύρματος καλυπτουσῶν ὁλόκληρον τὸ πρόσωπον ἢ μόνον τοὺς ὀφθαλμούς, διὰ ὑποδημάτων ἐξ ἀχύρου καὶ διὰ περικνημίδων ἢ ποδιῶν ἐκ δέρματος.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἡ θραῦσις πρέπει νὰ γίνηται ἐν τῷ λατομείῳ ἢ εἰς ἰδικὰ ἐργαστήρια ἐκτὸς τῆς ὁδοῦ. Διότι ἐὰν τὰ σκύρα ἐθραύοντο ἐπὶ γαιῶν νεωστὶ μετακινηθεισῶν ἤθελον μιγνύεσθαι μετὰ γαιῶν, ἄλλως τε τὰ συνεργεῖα τῶν ὑλικῶν δὲν θὰ ἠδύναντο νὰ ἐργάζωνται κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον καθ' ὃν θὰ εἰργάζοντο καὶ τὰ συνεργεῖα τῶν χωματουργῶν.

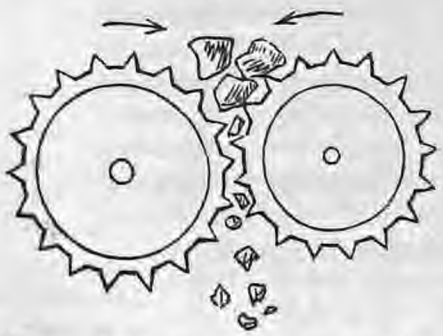
Ἡ τιμὴ τῆς θρύσεως μεταβάλλεται κατὰ τὸ πάχος καὶ τὴν σκληρότητα τῶν λίθων. Εἶνε μηδὲν ὅταν ἐξάγωνται χάλικες ἔχοντες φυσικῶς τὸ ὡρισμένον τῶν σκύρων μέγεθος. Ἐν ἐναντίᾳ περιπτώσει ἀπαιτεῖται ἐνίοτε ἓν ὁλόκληρον ἡμερομίσθιον ἐργάτου ἢ καὶ ἔτι πλέον κατὰ κυβικὸν μέτρον.

§. 195. *Θραῦσις τῶν λίθων διὰ μηχανῶν.*—Τὸ θραύσιμον εἶνε ἐργασία λεπτὴ καὶ κοπιώδης Διὰ τὴν ἐργασίαν ταύτην προσεπάθησαν νὰ μεταχειρισθῶσι μηχανάς.

Μηχαναὶ τοιαῦται ὑπάρχουσι διαφόρων προτύπων.

Εἰς λατομεῖά τινα τῆς Γαλλίας καὶ ἰδίως εἰς τὴν Sarthe, μεταχειρίζονται μηχανήν τινα σχηματιζομένην ἐκ δύο ἰσχυρῶν κυλίνδρων, εἰς τὴν ἐπιφάνειαν (Σχ. 91) τῶν ὁποίων ὑπάρχουσιν ὀδόντες. Οἱ κύλινδροι οὗτοι εἶνε διαφόρου διαμέτρου καὶ στρέφονται κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν. Λίθος $0^{μ},20$ ἕως $0^{μ},25$ πλευρᾶς τιθέμενος ἄνωθεν τοῦ κενοῦ τοῦ χωρίζοντος τοὺς δύο κυλίνδρους συλλαμβάνεται παρὰ τῶν ὀδόντων καὶ ἀναγκαζόμενος νὰ διέλθῃ μεταξὺ τῶν κυλίνδρων θραύεται.

Σχ. 91.

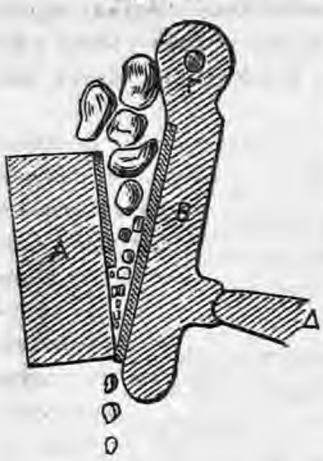


Ἡ μᾶλλον ἐν χρήσει μηχανὴ ἀποτελεῖται (Σχ. 92) ἐκ δύο σιαγόνων ἐκ χυτοσιδήρου, μιᾶς σταθερᾶς Α καὶ μιᾶς κινητῆς Β πέριξ τοῦ στρόφιγγος Γ. Βραχίων τις Δ, τιθέμενος εἰς κίνησιν δι' ἐκκέντρου τινός, ὠθεῖ τὴν κινητὴν σιαγόνα πρὸς τὴν σταθερὰν καὶ ἀφίνει αὐτὴν ἀκολούθως

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

νὰ πέσῃ. Ἐν μὲν τῇ πρώτῃ κινήσει οἱ λίθοι θραύονται, ἐν δὲ τῇ δευτέρᾳ πίπτουσι τὰ θραυσθέντα μέρη. Αἱ σιαγόνες αὗται εἰσὶν ἐπενδεδυμέναι ἐσωτερικῶς διὰ σιδηρῶν πλακῶν φερουσῶν ραβδώσεις πρὸς παρεμπόδισιν τῆς ὀλισθήσεως.

Σχ. 92.



Αἱ μηχαναὶ αὗται ἀπαιτοῦσι μεγάλην δύναμιν καὶ διὰ τοῦτο κινοῦνται δι' ἀτμομηχανῶν.

Ἡ διὰ μηχανῶν θραῦσις τῶν λίθων εἶνε μὲν πολὺ ταχεῖα ἀλλ' εἶνε πάντοτε ἀτελής. Τὰ διὰ τῆς μηχανῆς ταύτης λαμβανόμενα σκύρα διαφέρουσι πολὺ κατά τε τὸ σχῆμα καὶ τὰς διαστάσεις, πολλὰ δὲ ἔχουσιν ὀξείας γωνίας καὶ λεπτὰς κόψεις. Ἐὰν ἡ θλίψις εἶνε πολὺ μεγάλη οἱ λίθοι τρίβονται καὶ καταντῶσι λιθοτρίμματα, ἐὰν εἶνε πολὺ ἀδύνατος ἀπομένουσι τμήματα πολὺ χονδρά. Ἀνάγκη λοιπὸν νὰ γίνηται διαλογὴ λεπτομερής, ἄνευ τῆς ὁποίας τὰ σκύρα δὲν δύνανται νὰ εἶνε τοσοῦτον καλὰ ὅσον τὰ προερχόμενα ἐκ τῆς θραύσεως διὰ τῶν χειρῶν.

Πειράματα καὶ ὑπολογισμοὶ πολλοὶ ἐγένοντο ἵνα ἀποδειχθῇ ὅτι τὸ διὰ μηχανῆς θραύσιμον εἶνε οἰκονομικώτατον. Τὰ εἰδικὰ ἔξοδα κατὰ κυβικὸν μέτρον τῶν θραυσθέντων λίθων εἶνε τωόντι μικρά. Ἀλλ' ἡ ἀπώλεια εἰς θρύμματα κ. λ. ἀπαιτεῖ τὴν ἐξόρυξιν μεγαλειτέρου ὄγκου βράχου, πρὸς ἀπόλαυσιν τοῦ αὐτοῦ ὄγκου σκύρων καλῶς τεθραυσμένων. Πρὸς τούτοις τὰ γενικὰ ἔξοδα εἶνε πολὺ μεγάλα. Αἱ μηχαναὶ τιμῶνται πολὺ καὶ ὑπόκεινται εἰς τοσοῦτον συχνὰς ἐπισκευὰς ὥστε καθίσταται ἀπαραίτητος ἡ ὕπαρξις δευτέρας μηχανῆς ἀντικαταστάσεως. Τὸ πολυδάπανον τοῦτο μηχάνημα καθίσταται ταχέως ἄχρηστον, διότι φθείρεται ταχέως, πρὸ πάντων δὲ κατὰ τὰ περιστρεφόμενα αὐτοῦ ὄργανα, τὰ ὁποῖα εἶνε διαρκῶς ἐκτεθειμένα εἰς κονιορτὸν συνήθως ὀξυπυριτιακὸν (siliceux) ὅστις

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τρώγει τὸν σίδηρον. Αἱ μηχαναὶ δὲν παρέχουσι πραγματικὴν ὠφέλειαν παρὰ εἰς τὰ μεγάλα λατομεῖα ὅπου ἐξάγονται καθ' ἑκάστην καὶ καθ' ὅλον τὸ ἔτος, μεγάλαι ποσότητες πρὸς ἀποστολήν. Οὕτω π. χ. γίνεται χρῆσις μηχανῶν εἰς τὸ Βέλγιον τὸ ὁποῖον ἐξαποστέλλει σκύρα καὶ μέχρι τῶν Παρισίων.

Ἀλλ' εἰς τὴν κατασκευὴν καὶ συντήρησιν τῶν συνήθων ὁδῶν ἡ χρῆσις μηχανῶν ἤθελεν ἀποβῆ μᾶλλον δαπάνη ἢ οἰκονομία. Τὰ γενικὰ ἔξοδα ἤθελον διανεμηθῆ ἐπὶ πολλὰ ὀλίγου κυβισμοῦ. Ἄλλως, τῆς παραγωγῆς ἑκάστου λατομείου οὔσης μικρᾶς, ἠθέλομεν μεταφέρει συνεχῶς τὴν μηχανὴν καὶ τὰ παραρτήματα αὐτῆς, ἢ ἠθέλομεν μεταφέρει τοὺς λίθους ἀπὸ τοῦ λατομείου εἰς τὸ σημεῖον εἰς τὸ ὁποῖον ἡ μηχανὴ ἤθελεν εἶνε σταθερά. Ἐντεῦθεν προκύπτουσι μεγάλαι δαπάναι μεταφορᾶς καὶ ἀπώλειαι χρόνου. Διὰ τοῦτο αἱ θραυστικαὶ μηχαναὶ δὲν εἶνε πολὺ διαδεδομέναι.

§. 196. *Διαλογὴ καὶ κάθαρσις.*— Ἀφοῦ θραυσθῶσιν οἱ λίθοι, ἀποχωρίζονται τὰ πολὺ χονδρὰ σκύρα καὶ τὰ λιθοτρίμματα.

Αἱ μηχαναὶ ἔχουσι πάντοτε κόσκινα κεκλιμένα λαμβάνοντα κίνησίν τινα παρὰ τῆς μηχανῆς.

Εἰς τὴν συνήθη παραγωγὴν τῶν σκύρων, μεταχειριζόμεθα πλέγματα σιδηρᾶ, ἐπὶ τῶν ὁποίων ῥίπτονται διὰ πτύου τὰ σκύρα ὅπως παράγονται ἐκ τῆς θραύσεως, ἢ μεταχειριζόμεθα ἁπλοῦν ὀδοντωτὸν ξέστρον. Ἡ ἐργασία αὕτη γίνεται, ὅταν ὑπάρχωσι συγκεκολλημέναι γαῖαι, ἐν καιρῷ ξηρασίας. Τὰ φαινόμενα χονδρὰ τεμάχια, δοκιμάζονται διὰ σιδηροῦ δακτυλίου ἔχοντος ἐσωτερικὴν διάμετρον $0^{\mu},06$, καὶ ἐὰν δὲν δύνανται νὰ διέλθωσι καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τίθενται κατὰ μέρος ἵνα θραυσθῶσιν ἐκ νέου.

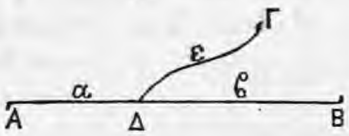
§. 197. *Μεταφορά.*—Τὰ προετοιμασθέντα σκύρα φορτοῦνται διὰ πτύου ἐπὶ κάρρου καὶ μεταφέρονται ἐπὶ τῆς ὁδοῦ.

Ἡ τιμὴ τῆς μεταφορᾶς εὑρίσκεται διὰ τοῦ τύπου $X=\frac{P(2\Delta+\delta)}{A\Gamma}$ (§ 115, 117, καὶ 129). Ἡ μέση ἀπόστασις

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Δ ὑπολογίζεται ὡς ἑξῆς. Ἔστω Γ (σχ. 93) τὸ λατομεῖον, ΑΒ ἡ κατασκευαζομένη ὁδὸς καὶ Δ τὸ σημεῖον τῆς ἑνώσεως αὐτῆς μὲ τὴν ἄγουσαν εἰς τὸ λατομεῖον. Ὁ ἀναγκαῖος ὄγκος σκύρων διὰ τὸ τμῆμα ΑΔ τῆς ὁδοῦ (ἐὰν καλέσωμεν Κ τὸν ἀπαιτούμενον κυβισμὸν δι' ἓν μέτρον μήκους) εἶνε Κα καὶ θέλει ἔχει τὸ κέντρον τοῦ βάρους του εἰς τὸ μέσον τῆς ΑΔ. Ἡ μέση ἄρα ἀπόστασις μεταφορᾶς εἶνε $\varepsilon+\frac{\alpha}{2}$ Ἐπίσης ἐπὶ ΒΔ θέλει μεταφερθῇ ὁ ὄγκος Κβ ἐκ μεσαίας ἀποστάσεως $\varepsilon+\frac{\beta}{2}$. Ἡ μεσαία ἀπόστασις μεταφορᾶς ἐπὶ ὅλης τῆς ὁδοῦ ΑΒ εἶνε λοιπὸν (§ 107).

Σχ. 93.

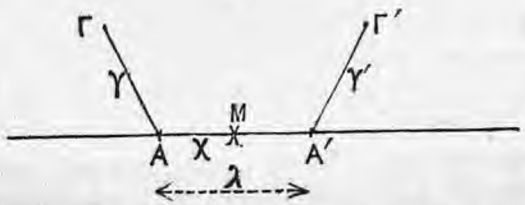


$$\Delta=\frac{K\alpha\left(\varepsilon+\frac{\alpha}{2}\right)+K\beta\left(\varepsilon+\frac{\beta}{2}\right)}{K\alpha+K\beta}=\varepsilon+\frac{\alpha^2+\beta^2}{2(\alpha+\beta)}$$

Ὅταν ὑπάρχωσι πολλὰ λατομεῖα. ἕκαστον τούτων προμηθεύει ὑλικὰ εἰς τμῆμά τι μόνον τῆς ὁδοῦ, ἡ ὁποία εὑρίσκεται οὕτω διῃρημένη εἰς τμήματα, τῶν ὁποιων πρέπει νὰ προσδιορίσωμεν τὰ ὅρια.

Ἔστω Γ καὶ Γ' (σχ. 94) δύο λατομεῖα, Α καὶ Α' τὰ

Σχ. 94.



σημεῖα εἰς τὰ ὁποῖα λήγουσιν αἱ εἰς τὰ λατομεῖα ἄγουσαι ἐπὶ τῆς ὁδοῦ. Ἐὰν τὰ ἔξοδα τῆς ἐξαγωγῆς εἶνε τὰ αὐτά, τὸ σημεῖον Μ, ὅπερ εἶνε τὸ ὅριον τῶν δύο τμημάτων, εἶνε καταφανῶς εἰς τὸ μέσον τοῦ δρόμου ΓΑΑ'Γ'. Ἀλλ' ἐὰν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἡ δαπάνη τῆς ἐξαγωγῆς κατὰ κυβικὸν μέτρον διαφέρῃ, καὶ ἐὰν παραστήσωμεν δι' Ε τὴν δαπάνην τῆς ἐξαγωγῆς ἐκ τοῦ λατομείου Γ καὶ δι' Ε′ τὴν ἐκ τοῦ λατομείου Γ′, πρέπει νὰ ἐκλεχθῇ τὸ σημεῖον Μ οὕτως, ὥστε ἡ δαπάνη εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο νὰ εἶνε ἡ αὐτὴ ἐξ οἱουδήποτε ἐκ τῶν λατομείων Γ καὶ Γ′ ἤθελε μεταφερθῇ τὸ ὑλικόν. Ἔχομεν ἄρα τὴν ἐξίσωσιν (§. 117).

$$E+\frac{P\,[2\,(\gamma+\chi)+\delta]}{A\Gamma}=E'+\frac{P\,[2\,(\gamma'+\lambda-\chi)+\delta]}{A\Gamma}$$

$$\text{ἐξ ἧς } \chi=\frac{1}{2}(\gamma'+\lambda-\gamma)+\frac{A\Gamma}{4P}(E'-E)$$

§. 198. *Μέτρημα.* — Τὰ καρρα ἐκφορτοῦνται εἰς τὸ μέσον τῆς σκάφης καὶ τὰ σκύρα μετροῦνται, ἵνα βεβαιωθῇ ὅτι ὁ ὄγκος αὐτῶν εἶνε ὁ προϋπολογισθείς.

Τὰ σκύρα συσσωρεύονται εἰς τὸ μέσον τῆς σκάφης (σχ. 95) εἰς σχῆμα συνεχοῦς πρίσματος, τοῦ ὁποίου αἱ

Σχ. 95.



κλίσεις εἶνε 45^0, καὶ εἰς τὸ ὁποῖον δίδουσιν ὕψος τοιοῦτον ὥστε τὸ τραπέζιον τῆς ἐγκαρσίου διατομῆς αὐτοῦ νὰ ἔχῃ ἐπιφάνειαν ἴσην πρὸς τὸν ὑπολογισθέντα κυβισμὸν κατὰ μέτρον μήκους τοῦ καταστρώματος.

Δὲν πρέπει νὰ λησμονῶμεν ὅτι ὁ ὄγκος οὗτος εἶνε ἀνώτερος τοῦ πραγματικοῦ ὄγκου, τὸν ὁποῖον θέλομεν νὰ ἔχῃ τὸ κατάστρωμα, διότι τὰ μεταξὺ τῶν σκύρων κενὰ εἶνε κατ' ἀρχὰς $0^{\mu},46$ περίπου καὶ διὰ τοῦ κυλίνδρου ἐλαττοῦνται. Ἡ ἐλάττωσις αὕτη τοῦ ὄγκου μεταβάλλεται κατὰ τὴν γενομένην πίεσιν διὰ τοῦ κυλίνδρου καὶ κατὰ τὴν ἀναλογίαν τῶν κολλητικῶν ὑλῶν, τὰς ὁποίας ἐνσωματοῦμεν εἰς τὸ κατάστρωμα. Ὁ ἀρχικὸς ὄγκος ἐλαττοῦται ἐνίοτε εἰς τὸ ἥμισυ· εἰς ἄλλας περιστάσεις μειοῦται μόνον κατὰ τὸ δέκατον. Ὅταν ἡ διὰ τοῦ κυλίνδρου πίεσις γίνεται κανονικῶς, ἡ μείωσις γίνεται μεταξὺ τοῦ ἑνὸς τρίτου καὶ τοῦ ἑνὸς πέμπτου. Ἡ ἐγκάρσιος διατομὴ τοῦ πρίσματος

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

πρέπει νὰ εἶνε μεγαλειτέρα τῆς τοῦ καταστρώματος τοὐλάχιστον κατὰ τὸ $\frac{1}{5}$. Τοῦτο πρέπει νὰ τίθηται πάντοτε εἰς τὴν συγγραφὴν τῶν ὑποχρεώσεων.

Διὰ τὴν ἐργασίαν ταύτην χρειάζεται εἷς ἐργάτης ἓν τέταρτον ὥρας κατὰ κυβικὸν μέτρον.

§. 199. *Παραλαβή.*—Ὅταν τὸ πρίσμα προετοιμασθῇ, ὁ μηχανικὸς προβαίνει εἰς τὴν παραλαβήν. Ἡ παραλαβὴ ἀποβλέπει τὴν ποσότητα καὶ τὴν ποιότητα.

Κατὰ πρῶτον βεβαιοῦται ὅτι τὸ πρίσμα ἔχει παντοῦ τὰς ὡρισμένας διαστάσεις διὰ τῆς ἐπιθέσεως τύπου, ἐσχηματισμένου ἐκ κανόνων ξυλίνων, ἐχόντος ἐν ἐσοχῇ τὸ σχῆμα τῆς ἐγκαρσίου διατομῆς τοῦ πρίσματος.

Πρὸς δοκιμὴν τῆς ποιότητος ἀνοίγομεν τὸ πρίσμα κατὰ διαλείμματα καὶ κατὰ κόψεις καλῶς ὡρισμένας, ἵνα ἀκριβῶς γνωσθῇ ὁ ὄγκος V ἐπὶ τοῦ ὁποίου γίνεται ἡ δοκιμή.

Δι' ἁπλῆς παρατηρήσεως ἀναγνωρίζομεν ἐὰν τὰ σκύρα δὲν ἐμπεριέχουσι γαίας. Ἐὰν ἐμπεριέχωνται γαιώδεις οὐσίαι διατάσσομεν τὴν ἐκ νέου διὰ πλέγματος κάθαρσιν ὁλοκλήρου τῆς προμηθείας. Ἐὰν τὸ μέτρον τοῦτο κριθῇ αὐστηρὸν καὶ ἡ ποσότης τῶν ἐμπεριεχομένων γαιῶν δὲν εἶνε ἀρκετὴ νὰ βλάψῃ τὸ κατάστρωμα, παραδεχόμεθα τὰ σκύρα ὅπως εὑρίσκονται ὑπὸ τὴν ἐπιφύλαξιν μειώσεώς τινος ἴσης πρὸς τὴν ἀξίαν τῆς ἐργασίας ἥτις δὲν ἐγένετο.

Ἔπειτα συλλέγονται τὰ χονδρότερα σκύρα καὶ δοκιμάζονται διὰ σιδηροῦ δακτυλίου ὅσα δὲ δὲν διέρχονται αὐτοῦ παραμερίζονται καὶ βεβαιοῦται ὁ ὄγκος αὐτῶν Z.

Τὸ ἀπομεῖναν ὑλικὸν ῥίπτεται ἐπὶ πλέγματος, τοῦ ὁποίου αἱ ὀπαὶ εἶνε ἴσαι πρὸς τὴν μικροτέραν ἀνεκτὴν παρὰ τῶν ὑποχρεώσεων διάστασιν. Παραμερίζονται τὰ διελθόντα λιθοτρίμματα καὶ καταμετρεῖται ὁ ὄγκος αὐτῶν Δ.

Τὸ ἐπίλοιπον ἀποτελεῖται ἐκ τῶν καλῶν σκύρων, τῶν ὁποίων μετρεῖται ὁ ὄγκος Z.

Οὕτω τὰ ὑλικὰ τῆς γενομένης τομῆς διηρέθησαν εἰς τρία μέρη, τῶν ὁποίων ὁ ὄγκος $Z+\Delta+\Sigma$ εἶνε πάντοτε μεγαλείτερος τοῦ ὄγκου V, διότι τὰ λιθοτρίμματα ἐπλήρουν μέρος τῶν κενῶν.

Λαμβάνεται ὁ μέσος ὅρος τῶν ἐπιτευχθέντων ἀποτελε-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

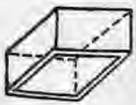
σμάτων ἐπὶ διαφόρων τομῶν, καὶ ὁ μέσος οὗτος ὅρος ἐφαρμόζεται ἐπὶ ὅλης τῆς προμηθείας.

Ἐὰν ὑπάρχωσι πολλὰ χονδρὰ σκύρα ἢ πολλὰ λιθοτρίμματα καὶ χώματα, καὶ ἐὰν δύναται νὰ βλάψῃ ἡ χρῆσις τῶν ἐν τοιαύτῃ καταστάσει ὑλικῶν, δὲν παραλαμβάνομεν τὴν προμήθειαν, καὶ ἀπαιτοῦμεν νὰ κοσκινισθῇ ὁλόκληρος ἡ προμήθεια τῶν σκύρων, νὰ γείνῃ ἡ θραῦσις τελεία καὶ νὰ καθαρισθῶσι τὰ ὑλικά.

Ἐὰν κριθῇ ὅτι τὰ ὑλικὰ δύνανται νὰ χρησιμοποιηθῶσιν ὅπως εὑρίσκονται, τὰ παραλαμβάνομεν, ἀλλὰ μειοῦμεν τὴν ἀναλογοῦσαν τιμὴν εἰς τὸ θραύσιμον κατὰ κλάσμα ἴσον πρὸς $\frac{Z}{V}$. Δὲν ὑπολογίζονται τὰ λιθοτρίμματα ἐκτὸς ἐὰν δύνανται νὰ χρησιμοποιηθῶσιν ὡς κολλητικαὶ ὕλαι (matiéres d' agrégation)· τότε ἀποζημιοῦμεν κλάσμα τι $\frac{\Delta}{V}$ τῆς προμηθείας μὲ τὴν τιμὴν τῶν ὑλῶν τούτων. Τέλος μειοῦμεν τὸν ὁλικὸν πρὸς παραλαβὴν ὄγκον κατὰ τὴν ἀναλογίαν τῶν $Z+\Sigma$ πρὸς V, ἐὰν ὁ λόγος οὗτος εἶνε μικρότερος τῆς μονάδος.

Συνήθως τὸ μέτρημα τῶν ὄγκων γίνεται ἐν κιβωτίοις ξυλίνοις ἄνευ πυθμένος, $0^{\mu3},10$ χωρητικότητος. Ἐπὶ μιᾶς τῶν ἐσωτερικῶν ὄψεων ἐμπήγονται ἐννέα ἧλοι, οἵτινες διαιροῦσι τὸ ὕψος εἰς δέκα ἴσα μέρη. Ἵνα γείνῃ καταμέτρησίς τις, τίθεται τὸ κιβώτιον ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, ῥίπτονται τὰ σκύρα ἐν αὐτῷ διὰ τοῦ πτύου καὶ βαθμηδὸν ἐξομαλύνονται. Ὅταν τὸ κιβώτιον πληρωθῇ ὑψοῦται καὶ τίθεται παλαπλεύρως καὶ οὕτω ἐξακολουθεῖ ἡ ἐργασία μέχρις ὅτου ἐξαντληθῇ ὁ πρὸς καταμέτρησιν σωρός. Εἰς τὸ τέλος δύναται μόνον μέρος τοῦ κιβωτίου νὰ πληρωθῇ· παρατηροῦμεν εἰς ποῖον ἧλον ἀνέρχεται ἡ ἄνω ἐπιφάνεια τῶν ὑλικῶν καὶ ὁ ἧλος οὗτος δεικνύει τὸν ἀριθμὸν τῶν ἑκατοστῶν τοῦ κυβικοῦ μέτρου, τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ προστεθῶσιν εἰς τὰ εὑρεθέντα δέκατα διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν πληρωθέντων κιβωτίων ὁλοσχερῶς. Τοιουτοτρόπως εὑρίσκομεν τὸν ὄγκον μὲ προσέγγισιν $0^{\mu3},01$.

Σχ. 96.



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

§. 200. *Στρῶσις.* — Ὅταν τὰ ὑλικὰ παραληφθῶσι στρώννυνται ἐν τῇ σκάφῃ. Ἡ ἁπλουστάτη αὕτη ἐργασία συνίσταται εἰς τὴν ἐξαπλωσιν τοῦ πρίσματος διὰ τοῦ πτύου δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ καὶ εἰς τὴν ἐξομάλυνσιν κατὰ τὸ παραδεδεγμένον σχῆμα. Ἡ κυρτότης ἐξακριβοῦται διὰ ξυλοτύπου.

§. 201. *Ὕλαι συγκολλήσεως.* — Πρὸ τῆς κυλινδρώσεως συναθροίζονται κατὰ μῆκος ἑνὸς τῶν ἐρεισμάτων αἱ ὕλαι τῆς συγκολλήσεως εἰς σχῆμα πρίσματος ἢ εἰς σωροὺς γεωμετρικοῦ σχήματος καὶ μετροῦνται ὡς ἐγένετο ἡ μέτρησις τῶν σκύρων.

Ὁ ὄγκος τῶν ὑλῶν τῆς συγκολλήσεως μεταβάλλεται ἀναλόγως τοῦ τρόπου καθ' ὃν θὰ γείνῃ ἡ κυλίνδρωσις. Ἐὰν διὰ τῆς κυλινδρώσεως πρέπει νὰ ἐπιτευχθῇ κατάστρωμα, τοῦ ὁποίου ὁ ὁριστικὸς ὄγκος θὰ εἶνε $0^{\mu^3},80$ δι' ἓν κυβικὸν μέτρον μετρηθέντων σκύρων, τὰ κενὰ τὰ ὁποῖα ἀνήρχοντο εἰς $0,^{\mu^3}46$ μειοῦνται εἰς $0,^{\mu^3}26$, τὰ ὁποῖα εἶνε περίπου τὸ $\frac{1}{3}$ τῶν 0,80. Ἐὰν τὰ σκύρα πιεσθῶσι περισσότερον εἰς τρόπον ὥστε ὁ ὄγκος τοῦ καταστρώματος νὰ μειωθῇ εἰς $0^{\mu^3},67$ δὲν θέλει ἀπομείνει πλέον παρὰ 0,13 κενὸν, δηλ. τὸ $\frac{1}{5}$ περίπου τῶν 0,67. Ὁ ὄγκος λοιπὸν τῶν ὑλῶν τῆς συγκολλήσεως πρέπει νὰ περιλαμβάνηται μεταξὺ τοῦ ἑνὸς τρίτου καὶ τοῦ ἑνὸς πέμπτου τοῦ ἐπιτευχθησομένου καταστρώματος.

Ὡς ὕλη συγκολλήσεως προτιμᾶται ἡ ἄμμος, ἡ ὁποία εὑρίσκεται πλησιέστερα καὶ ἡ ὁποία ἐξάγεται οἰκονομικώτερα, ὅταν ἡ ποιότης αὐτῆς εἶνε κατάλληλος σχετικῶς πρὸς τὴν ποιότητα τῶν σκύρων. Ἐνίοτε ἀναγκάζονται νὰ μεταφέρωσι μακρόθεν καλλιτέρας ὕλας συγκολλήσεως, ὡς τὸ ἀμμῶδες κοκκινόχωμα (marnes), παραδείγματος χάριν, διὰ τοὺς στρογγυλευμένους χάλικας, οἵτινες δὲν συμπήγνυνται διὰ τῆς ὀξυπυριτιακῆς ἄμμου.

§ 202. *Κυλίνδρωσις.* — Ἡ τελευταία ἐργασία τῆς κατασκευῆς τῶν καταστρωμάτων εἶνε ἡ κυλίνδρωσις. Γίνεται δὲ ὡς ἑξῆς.

Διαιρεῖται τὸ κατάστρωμα τῆς ὁδοῦ εἰς τμήματα.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Τὰ τμήματα ταῦτα δὲν πρέπει νὰ ἔχωσι μέγα μῆκος, ἵνα κατὰ διαλείμματα μικρὰ ἀναπαύωνται ὀλίγον οἱ ἵπποι. Ἕκαστον τμῆμα δὲν πρέπει νὰ ἔχῃ μῆκος μεῖζον τῶν 500 μέτρων. Ὅταν τμῆμά τι κυλινδρωθῇ ἐντελῶς, μεταβαίνομεν εἰς τὸ ἀμέσως ἑπόμενον.

Κατὰ πρῶτον κυλίεται ὁ κύλινδρος ἐπὶ τοῦ ἑνὸς πλευροῦ τοῦ καταστρώματος. Ὅταν φθάσῃ εἰς τὸ ἄκρον τοῦ τμήματος, στρέφεται τὸ ζεῦγμα καὶ ἐπανέρχεται ὁ κύλινδρος διὰ τοῦ ἑτέρου πλευροῦ τοῦ καταστρώματος. Ἀκολούθως ἐπαναλαμβάνεται ἡ ἐργασία κατὰ τὰς αὐτὰς πάντοτε ζώνας καὶ κατὰ τὴν αὐτὴν ἔννοιαν, μέχρις ὅτου τὰ δύο ἄκρα τοῦ καταστρώματος λάβωσιν ἀρκοῦσαν σύστασιν. Ἀκολούθως ἐπαναλαμβάνεται ἡ αὐτὴ ἐργασία εἰς τὰς πλησίον ζώνας καὶ τέλος λήγει ἡ ἐργασία διὰ τῆς κυλινδρώσεως τοῦ ἄξονος τοῦ καταστρώματος.

Κατὰ τὰς πρώτας διαβάσεις, ὁ κύλινδρος εἰσδύει εἰς τὰ ἀσταθῆ ὑλικά, ἐγείρει ἔμπροσθεν αὐτοῦ ἐξόγκωμα τὸ ὁποῖον πλατύνει προχωρῶν, καὶ ἀφίνει ὄπισθέν του ἐπιφάνειαν συμπαγῆ. Παραπλεύρως σχηματίζεται ἐξόγκωμα, τὸ ὁποῖον ἐπιφορτίζεται ἐργάτης τις νὰ ἐξομαλύνῃ.

Τὸ ἐξόγκωμα τοῦτο βαθμηδὸν ἀναφαίνεται ὀλιγώτερον κατὰ τὰς ἑπομένας διαβάσεις τοῦ κυλίνδρου καὶ ἡ πρώτη φάσις τῆς ἐργασίας περατοῦται, ὅταν δὲν εἶνε πλέον ἐπαισθητὸν τὸ ἐξόγκωμα.

Περατοῦται ἡ κυλίνδρωσις διὰ νέων διαβάσεων τοῦ κυλίνδρου κατὰ τὴν αὐτὴν τάξιν, ἀφοῦ προστεθῶσιν ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου βάρη διαδοχικῶς αὐξανόμενα.

Τὰ βάρη ταῦτα δὲν πρέπει ἐν τούτοις νὰ εἶνε τοιαῦτα ὥστε νὰ ἐπιφέρωσι τὴν θραῦσιν τῶν λίθων.

Ἐὰν ἕνεκα κατακαθίσεως τοῦ πυθμένος τῆς σκάφης ἢ ἕνεκεν ἀνίσου ἁπλώματος τῶν σκύρων, παράγονται κοιλώματα ὑπὸ τὴν ἐνέργειαν τοῦ κυλίνδρου, πληροῦνται ἀμέσως δι' ὑλικῶν μετρίου πάχους.

Τοιουτοτρόπως ἐπιτυγχάνεται συμπύκνωσις ὅσον ἔνεστι πλήρης τῶν λίθων.

Ἀπομένει εἰσέτι ἡ πλήρωσις τῶν κενῶν δι' ὑλῶν συγκολλήσεως.

Αἱ ὕλαι αὗται διασκορπίζονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας διὰ

τοῦ πτύου εἰς λεπτὴν διάστρωσιν. Μικρὸν μόνον μέρος αὐτῶν εἰσδύει εἰς τὰ μεταξὺ τῶν λίθων, ἐὰν δὲν ἤθελον βιασθῇ. Ἐνίοτε πρὸς τοῦτο μεταχειρίζονται τὸ σάρωθρον, τὸ ὁποῖον περιφέρουσιν ἐπὶ τοῦ καταστρώματος. Ἀλλ' ἡ μέθοδος αὕτη δὲν εἶνε πολὺ ἀποτελεσματικὴ καὶ δὲν πληροῖ τὰ κενὰ παρὰ ἐπὶ διαστρώσεως μικροῦ πάχους. Ἡ ὕλη δὲν κατέρχεται ἐντελῶς ἄνευ δονισμῶν προερχομένων ἐκ τῆς κινήσεως τῶν λίθων.

Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται καλείτερα διὰ τοῦ ποτίσματος. Τὸ ὕδωρ ῥιπτόμενον ἐκ βαρελίου φέροντος σωλῆνα τρυπητὸν πίπτει ἐπὶ τῆς ἄμμου καὶ τὴν συμπαρασύρει πρὸς τὸν πυθμένα τοῦ λιθοστρώματος, τοῦ ὁποίου τὰ κενὰ βαθμηδὸν πληροῦνται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἓν βαρέλιον εἶνε ἐξάρτημα σχεδὸν ὑποχρεωτικὸν τοῦ καταθλιπτικοῦ κυλίνδρου.

Ἐνῷ γίνεται τὸ καταβρεγμα διέρχεται ἐκ νέου ὁ κύλινδρος ἵνα ἐμποδισθῇ ἡ μετατόπισις τῶν λίθων ὑπὸ τὴν ἐπιῤῥοὴν τοῦ ὕδατος, καὶ διὰ νὰ πιεσθῇ καὶ αὐτὴ ἡ ἄμμος.

Ὅταν ἡ ὕλη τῆς συγκολλήσεως συσσωματωθῇ, διέρχεται εἰσέτι ὁ κύλινδρος ἐν ἀνάγκῃ ἅπαξ ἢ πλεονάκις ἕως ὅτου ἡ σύμπηξις τοῦ καταστρώματος γείνῃ τελεία.

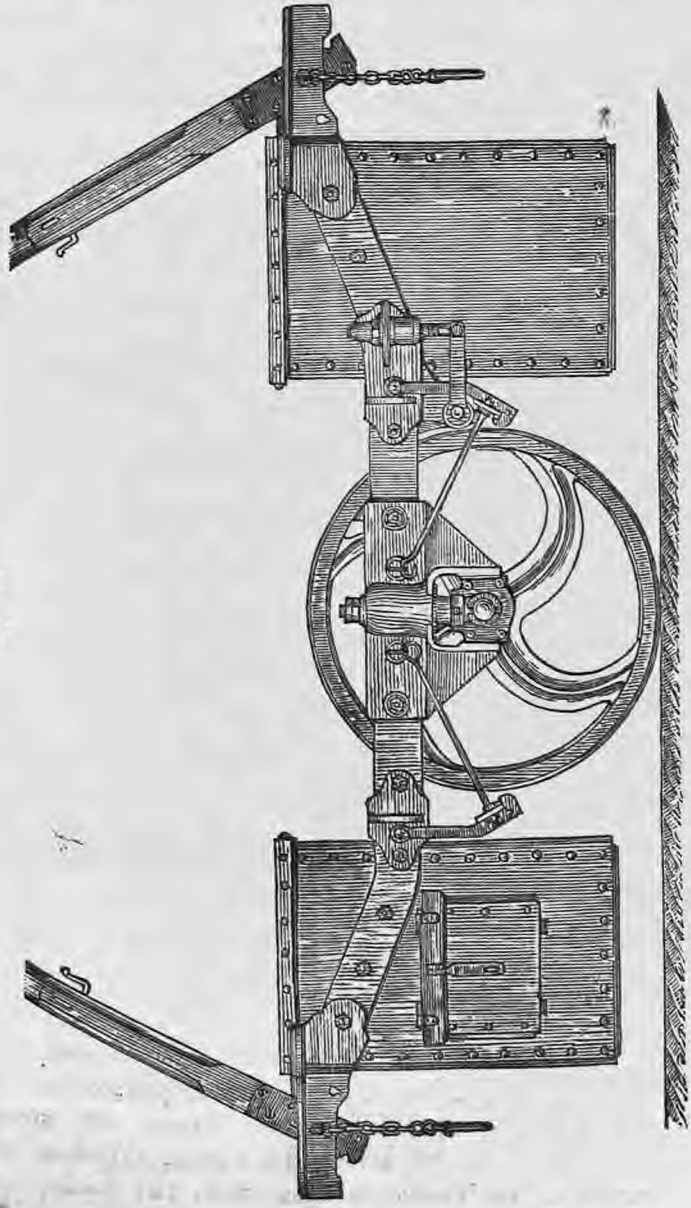
Ἡ κατάστασις τοῦ καταστρώματος πρέπει τότε νὰ εἶνε τοιαύτη, ὥστε αἱ διερχόμεναι φορτωμέναι ἅμαξαι νὰ μὴ προξενῶσι τροχιὰς ἐπαισθητάς.

Περὶ τούτου κρίνομεν συνήθως ῥίπτοντες ὑπὸ τὸν κύλινδρον λιθάριον, τὸ ὁποῖον πρέπει νὰ θραυσθῇ χωρὶς νὰ εἰσδύσῃ εἰς τὸ κατάστρωμα.

§. 203. *Πρότυπα κυλίνδρων.*—Οἱ κύλινδροι, οἱ ὁποῖοι σήμερον κατασκευάζονται εἶνε διαφόρων προτύπων. Ἔχουσι πάντες ὡς κύριον ὄργανον ἕνα κύλινδρον ἐκ χυτοσιδήρου καὶ ἐνίοτε ἐξ ἰσχυροῦ ἐλάσματος (tôle), τοῦ ὁποίου ὁ ἄξων στρέφεται ἐπὶ περιαξονίου (paliers) στερεουμένου ἐπὶ ὑποκυφωνίου (brancard). Εἰς τὸ ὑποκυφώνιον εἰσὶ προσκεκολλημένα δύο κιβώτια, εἰς τὰ ὁποῖα δύναταί τις νὰ θέσῃ σκύρα ἢ λίθους πρὸς αὔξησιν τοῦ βάρους τῆς συσκευῆς. Τὰ σχ. (97 καὶ 98) δίδουσι δύο τύπους κυλίνδρων ἐκ χυτοσιδήρου καὶ ἐλαττοῦ σιδήρου πλὴν τῶν ῥυμῶν, οἵτινες εἶνε τὰ μόνα ξύλινα μέρη.

Δημοτική Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

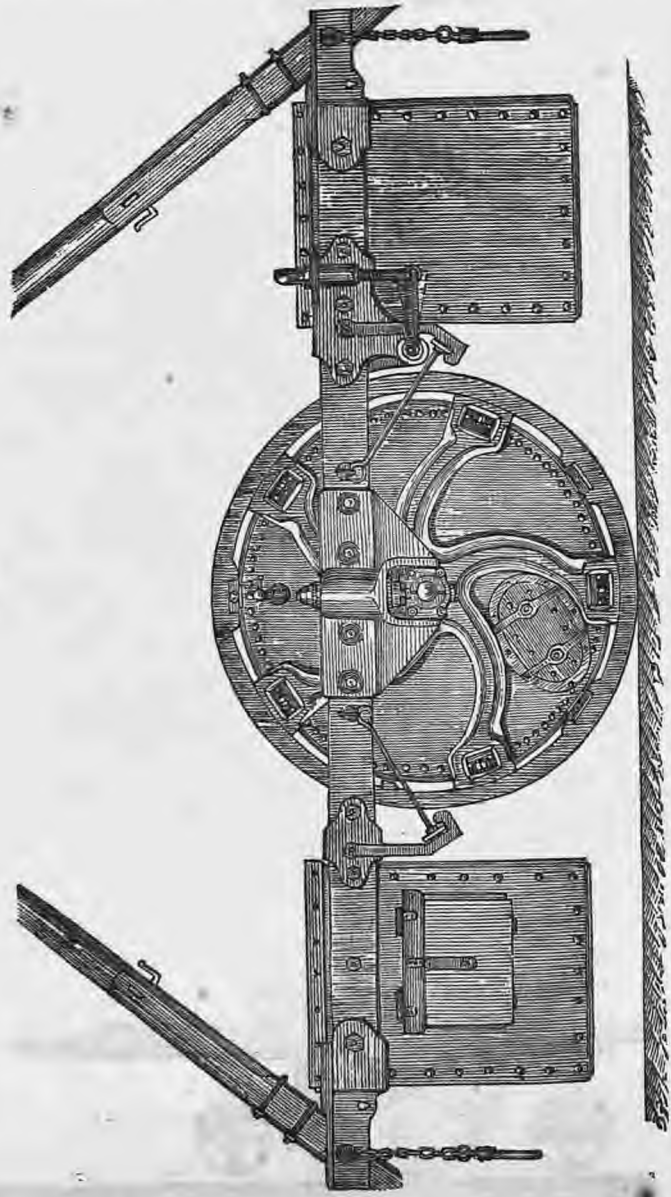
Ὁ κύλινδρος (σχ. 97) ἔχει ἐν ὅλῳ βάρος 3200 χιλιό-



Σχ. 97.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

γραμμα ὅταν εἶνε κενὸς καὶ 6400 χιλ. ὅταν εἶνε πλήρης.



Σχ. 98

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἡ διάμετρος τοῦ κυλίνδρου εἶνε $1^{\mu},20$, τὸ δὲ πλάτος αὐτοῦ $1^{\mu},10$. Ἡ τιμή του ἐν Γαλλίᾳ εἶνε 2000 φράγκα.

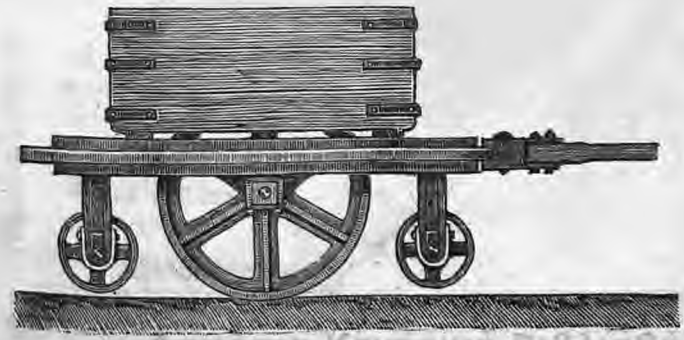
Ὁ κύλινδρος τοῦ σχήματος 98 ἀντὶ νὰ εἶνε κενὸς φέρει ἐσωτερικῶς κιβώτιον ἐξ ἐλάσματος, ἐν τῷ ὁποίῳ δύνανται νὰ εἰσαχθῶσι σκύρα ἢ ὕδωρ. Ἡ διάμετρός του εἶνε $1^{\mu},60$ καὶ τὸ πλάτος του $1^{\mu},20$. Τὸ βάρος τῆς συσκευῆς κενῆς εἶνε 5300 χιλιόγραμμα καὶ πλήρους ἀνέρχεται εἰς 10000 χιλιόγραμμα.

Ὅταν μεταχειριζώμεθα τοιοῦτον κύλινδρον, πρέπει νὰ πληρῶμεν ἐντελῶς τὸ κυλινδρικὸν κιβώτιον, ἵνα τὸ κέντρον τῆς βαρύτητος τοῦ περικλειομένου βάρους εὑρίσκηται πάντοτε εἰς τὸν ἄξονα. Διότι τὸ κενὸν ἤθελε μένει πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἤθελε γίνεται ἀνύψωσις τοῦ βάρους ἀνωφελής, διαρκῶς ἀνανεουμένη, καὶ ἤθελε δαπανᾶται σπουδαῖον ἔργον ἄνευ ὠφελείας τῆς ἐργασίας. Πρὸς τούτοις ἐὰν τὸ πρόσθετον τοῦτο ἀτελὲς φορτίον ἀπετελεῖτο ἐκ λίθων ἤθελον μεταβληθῆ εἰς κόνιν.

Οἱ κύλινδροι οὗτοι δὲν δύνανται νὰ περιστραφῶσι καὶ διὰ τοῦτο φέρουσι ῥυμοὺς καὶ πρὸς τὰ δύο ἄκρα. Ὅταν φθάσῃ εἰς τὸ ἄκρον τοῦ τμήματος καὶ πρέπει νὰ ἐπανέλθῃ ἀποζευγνύομεν τοὺς ἵππους καὶ ζευγνύομεν αὐτοὺς εἰς τοὺς ἄλλους ῥυμούς.

Πρὸς ἀποφυγὴν τοῦ μειονεκτήματος τούτου ἐγένετο χρῆσις κυλίνδρων διατάξεων ὡς ὁ ἐφευρεθεὶς παρὰ τοῦ κυρίου Houyean (Σχ. 99). Ὁ ῥυμὸς τοῦ κυλίνδρου τούτου

Σχ. 99.



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

εἶνε προσκεκολλημένος ἐπὶ κύκλου σιδηροῦ, ὅστις περιστρέφεται πέριξ ἐσωτερικοῦ κύκλου ἐκ χυτοσιδήρου, τοποθετουμένου ἄνωθεν τοῦ ἄξονος τοῦ κυλίνδρου. Εἰς τὰς συσκευὰς τοῦ τύπου τούτου, τὰς κατασκευαζομένας σήμερον ἐν Γαλλίᾳ παρὰ τῶν κυρίων Banquin (ἐν Νάντῃ), ὁ κύλινδρος ἔχει μῆκος $1^{\mu},24$ καὶ διάμετρον $1^{\mu},31$. Ἡ συσκευὴ κενὴ ζυγίζει 3000 ἕως 3500 χιλιόγραμμα, πλήρης δὲ 6500 ἕως 7500 χιλιόγραμμα. Ἡ ἀξία των εἶνε ἐν Γαλλίᾳ 2000 φράγκα.

Τῆς ἀντιστάσεως εἰς τὴν κυλίνδησιν οὔσης εἰς ἀντίστροφον λόγον τῆς διαμέτρου τῶν κυλίνδρων, συμφέρει νὰ αὐξάνωμεν τὴν διάμετρον τῶν κυλίνδρων. Ἀλλ' ἡ διάμετρος περιορίζεται ἐκ τῆς δυσκολίας τῆς κατασκευῆς καὶ ἐκ τῆς ἀνάγκης τῆς εὐσταθείας, ἥτις ἤθελε μειωθῇ, ἐὰν ὑπερυψοῦτο τὸ πρόσθετον βάρος. Ἀφοῦ οἱ μηχανικοὶ παρεδέχθησαν διάμετρον $2^{\mu},00$ ἐπανῆλθον εἰς τὰς ἀνωτέρω δειχθείσας μικροτέρας διαμέτρους.

Ἀνεγνωρίσθη ὅτι ὁ κύλινδρος ἐνεργεῖ ἐν ἴσῳ βάρει ἀποτελεσματικώτερα, ὅταν ἔχῃ μικρότερον μῆκος. Πρὸς τούτοις ἡ γεννήτρια τοῦ κυλίνδρου, ἥτις εἶνε εὐθύγραμμος, πρέπει νὰ πιέζῃ ἐξίσου ὅλα τὰ σημεῖα τῆς ἐπιφανείας τοῦ καταστρώματος, ὅπερ ἤθελεν εἶναι ἀσυμβίβαστον πρὸς τὴν κυρτότητα τὴν ὁποίαν δίδομεν εἰς αὐτό, ὅταν ὁ κύλινδρος εἶχε μέγα μῆκος. Ὅθεν ὡδηγήθημεν νὰ ἐλαττώσωμεν τὸ πλάτος τῶν συσκευῶν τούτων ὅσον ἔνεστιν, ἀλλ' ἐμποδίσθημεν ἐκ τῆς ἀνάγκης τῆς εὐσταθείας καὶ ἐκ τῆς θλίψεως τὴν ὁποίαν τὸ ἔδαφος δύναται νὰ ὑποστῇ χωρὶς νὰ βυθισθῇ. Ὅθεν παραδεχόμεθα γεννητρίας ἀπὸ $1^{\mu},10$ ἕως $1^{\mu},25$.

Διὰ τὰς κυλινδρώσεις, αἵτινες γίνονται εἰς ἀνώμαλα ἐδάφη, οἱ κύλινδροι φέρουσι πλημνοδέτας, συσφιγγομένους κατὰ τὴν κατάβασιν.

§. 204. *Σύνθεσις συνεργείου κυλινδρώσεως.* — Συνεργεῖόν τι κυλινδρώσεως συντίθεται ἐκτὸς τοῦ κυλίνδρου ἐκ τῶν ἀναγκαίων ἵππων διὰ τὴν ἕλξιν, τῶν ἀγωγέων τῶν ἵππων τούτων, τῶν ἐργατῶν τῶν παραπληρωματικῶν ἐργασιῶν καὶ ἐκ τῶν τῆς ὑπηρεσίας τοῦ καταβρέγματος.

Ὁ ἀριθμὸς τῶν ἵππων δύναται νὰ κανονισθῇ ὡς ἑξῆς·

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Κατὰ τὴν ἔναρξιν ἡ ἀντίστασις εἰς τὴν ἕλξιν εἶνε μεγάλη. Δὲν ὑπάρχουσι πειράματα ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου τούτου, ἀλλὰ παραδεχόμεθα ὅτι ὁ συντελεστὴς τῆς ἀντιστάσεως ταύτης εἶνε τοὐλάχιστον 0,15, μειοῦται ἐφ' ὅσον προχωρεῖ ἡ κυλίνδρωσις καὶ πρὸς τὸ τέλος γίνεται 0,05 περίπου. Ὅθεν δυνάμεθα νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι ὑποτριπλασιάζεται. Τὸ πρόσθετον βάρος δύναται νὰ κανονίζηται βαθμηδὸν εἰς τρόπον ὥστε ἡ δύναμις τῆς ἕλξεως νὰ μένῃ σχεδὸν σταθερά. Εἰς τὴν περίστασιν ταύτην ἀπαιτεῖται ἀριθμὸς ἵππων τοιοῦτος, ὥστε ἕκαστος αὐτῶν νὰ κάμῃ ἔργον μέτριον, ἀλλὰ συνεχές.

Οἱ ἵπποι δύνανται νὰ δώσωσι μεγαλειτέραν δύναμιν ἐν τῇ ἀρχῇ, διότι πρὸς τὸ τέλος, ἐλαττουμένης τῆς τριβῆς, θέλουσιν εὕρῃ σχετικὴν ἀνάπαυσιν. Ὅθεν ὑπάρχει μέγα συμφέρον νὰ ἐλαττοῦται ἡ ἕλξις ἐφ' ὅσον ἡ κυλίνδρωσις προχωρεῖ. Αἱ ὁπλαὶ τῶν ἵππων εἰσδύουσιν εἰς τὸ κατάστρωμα, ἐφ' ὅσον δὲν ἔχει λάβῃ σύστασιν, καὶ ἀνατρέπουσι κατά τι τὰ λιθάρια.

Εἰς τὴν ἀντίστασιν τοῦ κυλίνδρου πρέπει νὰ προστεθῇ καὶ ἡ ἐκ τῆς κλίσεως προερχομένη ἀντίδρασις.

Ἐὰν λοιπὸν παραδεχθῶμεν ὡς συντελεστὴν τριβῆς ἐπὶ τῶν σκύρων $\varphi = 0,15$ καὶ Β τὸ βάρος τοῦ κυλίνδρου εὑρίσκομεν τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀναγκαίων ἵππων κατὰ τὴν ὑποσημείωσιν τῆς § 68.

Οἱ ἵπποι ὅταν ὁ ἀριθμὸς αὐτῶν ὑπερβαίνῃ τοὺς τέσσαρας ὁδηγοῦνται συνήθως παρὰ δύο ἀγωγέων.

Ἀναγκαιοῦσι πρὸς τούτοις ἐργάται διὰ τὴν ἐξομάλυνσιν τῶν σκύρων κατὰ τὴν διάβασιν τοῦ κυλίνδρου, διὰ τὴν διασκόρπισιν τῶν συνδετικῶν ὑλῶν ἐπὶ τοῦ καταστρώματος καὶ διὰ τὴν φόρτωσιν καὶ ἐκφόρτωσιν τῶν κιβωτίων. Οἱ ἐργάται οὗτοι εἶνε 4 ἕως 8 κατὰ τὰς περιστάσεις· ἀπαιτοῦνται τοσοῦτον ὀλιγώτεροι ὅσον ἡ κυλίνδρωσις εἶνε δυσκολωτέρα καὶ ὁ ἀριθμὸς τῶν διαβάσεων εἶνε μεγαλείτερος.

Τέλος τὸ συνεργεῖον τοῦ καταβρέγματος περιλαμβάνει δύο βαρέλια, ὧν τὸ μὲν ἓν καταβρέχει τὸ κατάστρωμα, τὸ δὲ ἕτερον πληροῦται ὕδατος, καὶ ἔτι μεγαλείτερον ἀριθμὸν βαρελίων ἐὰν τὸ ὕδωρ εἶνε μακράν. Ἕκα-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

στον βαρέλιον ἔχει τὸν ἵππον του καὶ τὸν ἀγωγέα του, ὅστις ὑποχρεοῦται καὶ νὰ ἀντλῇ τὸ ὕδωρ, τοῦ ἵππου του ἀναπαυομένου κατὰ τὸ διάστημα τῆς πληρώσεως τοῦ βαρελίου. Συνηθέστερα ὅμως προσθέτομεν ἕνα ἐργάτην διὰ νὰ ἀντλῇ τὸ ὕδωρ

§. 205. *Ἀριθμὸς τῶν διαβάσεων.* — Διὰ νὰ συμπαγῇ καταλλήλως τὸ κατάστρωμα, πρέπει ὁ κύλινδρος νὰ διέλθῃ πολλάκις ἐπὶ ἑκάστου σημείου τοῦ καταστρώματος. Ἐὰν ν εἶνε ὁ ἀριθμὸς τῶν διαβάσεων τοῦ κυλίνδρου, λ τὸ μῆκος τοῦ κυλίνδρου καὶ Λ τὸ τοῦ καταστρώματος, εὑρίσκομεν ποσάκις ὁ κύλινδρος θέλει διέλθει ἐπὶ ἑκάστου τμήματος διὰ τοῦ τύπου $N = \nu \frac{\Lambda}{\lambda}$

Ὁ ἀριθμὸς ν μεταβάλλεται πολύ· δύναται νὰ περιορισθῇ εἰς 8 καὶ ἐνίοτε δύναται νὰ φθάσῃ 30.

Ὁ ἀριθμὸς οὗτος ἐξαρτᾶται ἐκ τῶν διαστάσεων καὶ τοῦ βάρους τοῦ κυλίνδρου, καὶ ἐκ τῆς ἐπιζητουμένης τελειότητος τῆς ἐργασίας. Ἐξαρτᾶται ἐπίσης κατά τι ἐκ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ὑπὸ τὸ κατάστρωμα ἐδάφους, διότι τὸ κυλίνδρωμα γίνεται βραδύτερον, ὅταν τὸ ἔδαφος εἶνε μαλακόν, ἀπολλυμένου μέρους τοῦ ἔργου ἀνωφελῶς πρὸς θλῖψιν τοῦ ἐδάφους.

Κυρίως ὅμως τὸ εἶδος καὶ τὸ σχῆμα τῶν ὑλικῶν καὶ τὸ πάχος τοῦ καταστρώματος ἐπηρεάζουσι πολὺ τὸν ἀριθμὸν τῶν διαβάσεων.

Τὰ πολὺ σκληρὰ ὑλικὰ συνθλίβονται ὀλιγώτερον τῶν μαλακῶν καὶ συμπλέκονται δυσκολώτερα. Τὰ στρογγύλα ὑλικὰ κυλίονται πρὸς ἄλληλα καὶ ἀντισορροποῦνται δυσκολώτερα τῶν γωνιωδῶν. Τὰ μικρὰ λιθάρια ἀπαιτοῦσιν, ὅπως τεθῇ ἕκαστον ἐν εὐσταθεῖ ἰσορροπίᾳ, σχεδὸν τόσας διαδοχικὰς μετατοπίσεις ὅσας καὶ τὰ χονδρά· καὶ ἐπειδὴ ἐν τῷ αὐτῷ καταστρώματι εἶνε περισσότερα, χρειάζονται κυλίνδρωμα μᾶλλον παρατεταμένον. Τέλος τὰ ἔχοντα λείαν ἐπιφάνειαν σκύρα συμπήγνυνται δυσκολώτερα ἐκείνων, ὧν αἱ ἐπιφάνειαι παρέχουσι τριβὴν ἰσχυράν.

Πολλάκις καταβρέχομεν τὸ κατάστρωμα πρὸ τῆς διασκορπίσεως τῶν ὑλικῶν τῆς συγκολλήσεως ἐπ' αὐτῶν, ἵνα διὰ τοῦ ὕδατος τὰ ἐκ τῆς τριβῆς καὶ τῆς θραύσεως τῶν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

κοχῶν προερχόμενα λιθοτρίμματα εἰσδύσωσιν εἰς τὰ μεταξὺ τῶν σκύρων κενά.

Τέλος ὅσον κατάστρωμά τι εἶνε παχύτερον, τοσοῦτον περισσότερος χρόνος χρειάζεται διά νὰ κυλινδρωθῇ. Ἀλλ' ἡ διάρκεια τῆς κυλινδρώσεως δὲν εἶνε ἀνάλογος πρὸς τὸ πάχος. Κατ' ἀρχὰς αὐξάνει βραδύτερα τοῦ πάχους, ἔπειτα αὐξάνει ταχύτερα τοῦ πάχους ἀπὸ ὁρίου τινός· τὸ ὅριον τοῦτο μεταβάλλεται κατὰ τὰ ὑλικὰ μεταξὺ $0^{\mu},08$ καὶ $0^{\mu},12$ περίπου. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον κατασκευάζομεν τὰ παχέα καταστρώματα εἰς δύο στρώσεις αἵτινες προμηθεύονται, στρώννυνται καὶ κυλινδροῦνται διαδοχικῶς.

§. 206. *Διάρκεια τῆς κυλινδρώσεως.* — Ἡ διάρκεια τῆς κυλινδρώσεως ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν διαβάσεων καὶ ἐκ τῆς ταχύτητος ἑκάστης.

Ἔστω Λ τὸ διατρεχόμενον διάστημα παρὰ τοῦ κυλίνδρου καθ' ὥραν καὶ λ τὸ μῆκος τοῦ τμήματος τοῦ καταστρώματος· ἕκαστον τμῆμα θέλει διατρεχθῇ εἰς χρόνον $\frac{\lambda}{\Lambda}$. Εἰς τὸν χρόνον τοῦτον πρέπει νὰ προστεθῇ ὁ ἀπολλύμενος χρόνος εἰς τὸ πέρας ἑκάστου τμήματος. Ἐὰν παραστήσωμεν τὸν χρόνον τοῦτον διὰ $\frac{\delta}{\Lambda}$, ὁ μὲν χρόνος ἑκάστης διαβάσεως θέλει εἶνε $T=\frac{\lambda+\delta}{\Lambda}$, ἡ δὲ διάρκεια τοῦ κυλινδρώματος ἑνὸς τμήματος νT, ν ὄντος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν διαβάσεων. Ὁ χρόνος τῆς κυλινδρώσεως κατὰ χιλιόμετρον θέλει εἶνε $\frac{1000\,\nu T}{\lambda}$.

Διὰ τὰς μετρίας ἐντάσεις, τὰς ὁποίας ἐπιβάλλομεν εἰς τοὺς ἵππους δύναταί τις νὰ παραδεχθῇ $\Lambda=3000^{\mu}$. Ὁ ἀπολλύμενος χρόνος δ εἶνε περίπου 2 λεπτά, ὅταν ἀποζευγνύωνται οἱ ἵπποι, ὅταν δὲ δὲν ἀποζευγνύωνται ὁ ἀπολλύμενος χρόνος μειοῦται εἰς 10 ἢ 15 δευτερόλεπτα. Ἀλλὰ δὲν ἀπομακρύνεται πολὺ τῶν 2 λεπτῶν, ὅταν ἀφίνωμεν τοὺς ἵππους ν' ἀναπνεύσωσι, καὶ ὅταν ὑπολογίζωμεν τὸν χρόνον τῆς φορτώσεως τοῦ προσθέτου βάρους.

Κατὰ τὰς ὑποθέσεις ταύτας, μία διάβασις τοῦ κυλίν-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

δρου ἐπὶ τμήματος καταστρώματος 500 μέτρων ἀπαιτεῖ 12′, ἡ δὲ κυλίνδρωσις ἑνὸς χιλιομέτρου εἰς τὸ ὁποῖον ὁ κύλινδρος θέλει διέλθειν φορὰς ἀπαιτεῖ 24ν πρῶτα λεπτά.

§. 207. *Τιμὴ τοῦ κυλινδρώματος.* — Ἐὰν παραστήσωμεν διὰ Π τὴν δαπάνην καθ' ὥραν τοῦ συνεργείου τῆς κυλινδρώσεως, ἡ τιμὴ μιᾶς διαβάσεως θέλει εἶναι (§ 206)

$$X=\frac{\Pi(\lambda+\delta)}{\Lambda}$$

Ἀλλ' εἰς τὴν τιμὴν ταύτην πρέπει νὰ προστεθῇ ἡ ἀναλογοῦσα δαπάνη τῆς συντηρήσεως καὶ τῆς ἀγορᾶς τοῦ κυλίνδρου. Ἐὰν ἡ ἀξία τοῦ κυλίνδρου εἶνε Α, ρ ὁ τόκος μιᾶς δραχμῆς καὶ α τὸ χρεώλυτρον, ἀναλόγως τοῦ χρόνου τῆς ὑποτιθεμένης διαρκείας ἢ χρήσεως τοῦ κυλίνδρου, ἡ ἐνιαύσιος δαπάνη ἀνέρχεται εἰς Α $(\alpha+\rho)$.

Ἡ ἐνιαύσιος αὕτη δαπάνη πρέπει νὰ διαιρεθῇ διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ὡρῶν Ν κατὰ τὰς ὁποίας ὁ κύλινδρος ἐργάζεται ἐντὸς ἑνὸς ἔτους, ἡ δαπάνη ἄρα καθ' ὥραν $\Pi'=\frac{A(\alpha+\rho)}{N}$

Ἐὰν καλέσωμεν π τὴν δαπάνην καθ' ὥραν διὰ λίπος καὶ συντήρησιν τοῦ κυλίνδρου ἡ τιμὴ μιᾶς διαβάσεως εἶνε

$$X=\frac{(\Pi+\Pi'+\pi)(\lambda+\delta)}{\Lambda}$$

Συνήθως ἐκτιμῶμεν $\pi=\overset{\text{δρ.}}{0,10}$· τὸ Π′ μεταβάλλεται κατὰ τὰς περιστάσεις. Παραδεχόμενοι $A=\overset{\text{δρ.}}{2000}$, $\alpha=\overset{\text{δρ.}}{0,10}$ $\rho=\overset{\text{δρ.}}{0,05}$ καὶ $N=1000$ (100 ἡμέραι ἐργασίας ἀνὰ 10 ὥρας), εὑρίσκομεν $\Pi'=0,30$. Τότε εὑρίσκομεν

$$X=\frac{(\Pi+\Pi'+\pi)(\lambda+\delta)}{\Lambda}=\frac{(\Pi+0,40)(\lambda+\delta)}{\Lambda}$$

§. 208. *Κυλίνδρωσις διὰ τοῦ ἀτμοῦ.* — Ἡ κυλίνδρωσις εἶνε δαπανηρά, διότι ἀπαιτεῖ πολλὴν ἐργασίαν χειρῶν καὶ μεγάλην δύναμιν ἵππων. Ἡ δαπάνη αὕτη ἀποβαίνει ἔτι μεγαλειτέρα εἰς τὰ ἔχοντα μεγάλην κλίσιν καταστρώματα. Εἰς τὰς πόλεις ἐπαυξάνει ἔτι περισσότερον ἕνεκα τῆς προσγινομένης ὀχλήσεως εἰς τὸν χειρισμὸν τοῦ κυλίνδρου καὶ τοῦ ἐπερχομένου ἐμποδίου εἰς τὴν ἐνεργητικότητα

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τῆς κυκλοφορίας. Ὅθεν πρὸ πολλοῦ χρόνου προσεπάθησαν νὰ μεταχειρισθῶσι τὸν ἀτμὸν ἀντὶ τῶν ἵππων διὰ τὴν κίνησιν τοῦ κυλίνδρου.

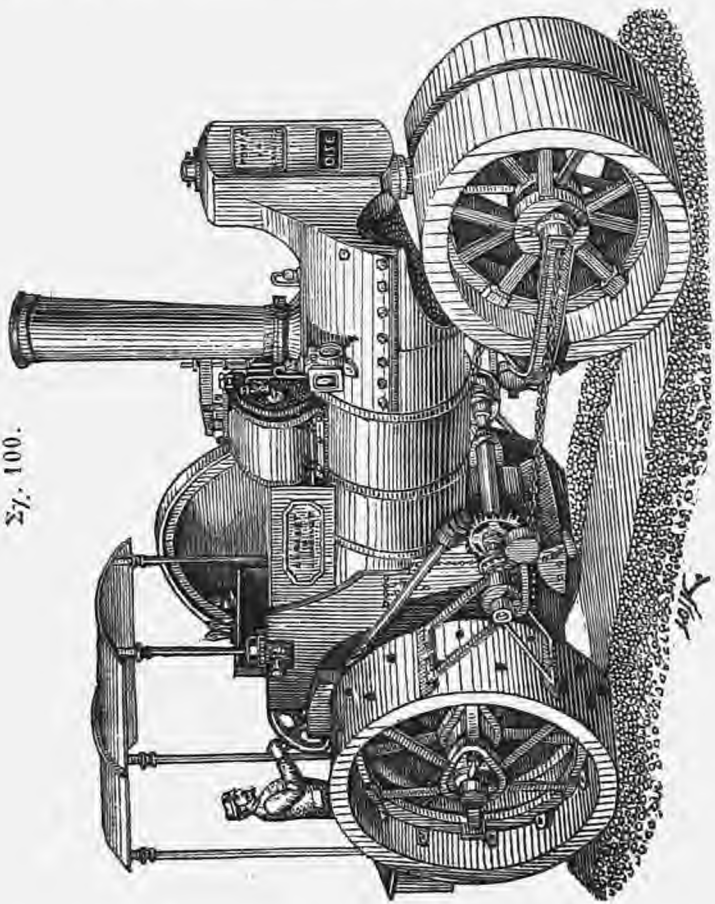
Κατ' ἀρχὰς ἐτοποθέτησαν ἐπὶ τοῦ συνήθους κυλίνδρου ἀτμοκίνητον μηχανὴν, τῆς ὁποίας τὸ ἔμβολον ἐκίνει τὸν ἄξονα (arbre) τοῦ κυλίνδρου. Ἀλλ' ἡ συσκευὴ αὕτη δὲν εἶχεν ἀρκετὴν εὐστάθειαν, ὁ δὲ λέβης ἔκλινεν ἄλλοτε ἔμπροσθεν καὶ ἄλλοτε ὄπισθεν. Μυλονότι ἔθεσαν δύο μικροὺς κυλίνδρους πρὸς περιορισμὸν τῶν ἀλληλοδιαδόχων τούτου κινήσεων, προέκυπτον συνεχεῖς μεταβολαὶ εἰς τὴν ἀντίστασιν, αἵτινες ἐπέφερον ἀντιθέτους μεταβολὰς εἰς τὴν κινοῦσαν δύναμιν. Πρὸς τούτοις ἡ συσκευὴ αὕτη ἦτο πολὺ βαρεῖα καὶ ἐβυθίζετο ἐνίοτε μετὰ τῶν σκύρων εἰς τὸ ἔδαφος.

Ἡ πρώτη πρακτικῶς ἐνεργήσασα μηχανὴ κατεσκευάσθη τὸ 1860 παρὰ τοῦ κυρίου Ballaison. Ἡ ἀτμομηχανὴ αὕτη συνίστατο ἐκ δύο κυλίνδρων ἴσης διαμέτρου, φερόντων ζεῦγμα εἰς τὸ ὁποῖον ἐστηρίζετο ἡ κινοῦσα αὐτοὺς ἀτμοκίνητος μηχανή. Τὸ βάρος ἐφέρετο σχεδὸν ἐξίσου ἐπὶ τῶν δύο κυλίνδρων. Τὸ ἐπὶ τοῦ τελευταίου κυλίνδρου βάρος ἐφέρετο ἐπὶ καταστρώματος προετοιμασμένου ἐκ τοῦ βάρους τοῦ ἐμπροσθίου κυλίνδρου· ὅθεν ἡ ἀντίστασις τὴν ὁποίαν ὑφίστατο ἡ μηχανὴ ἦτο ἀρκετὰ κανονική, καὶ δὲν παρεῖχε τὰς μεγάλας μεταβολὰς, αἱ ὁποῖαι ἐγένοντο ἡ αἰτία τῆς ἀποτυχίας τῶν γενομένων δοκιμῶν δι' ἑνὸς μόνου κυλίνδρου. Ἀλλαγὴ πορείας, ὁμοία τῇ τῶν μηχανῶν τῶν σιδηροδρόμων, ἐπιτρέπει εἰς τὴν μηχανὴν νὰ ὀπισθοχωρήσῃ ὅταν φθάσῃ εἰς τὸ πέρας τοῦ πρὸς κυλίνδρωσιν τμήματος. Τέλος οἱ ἄξονες τῶν δύο κυλίνδρων διατίθενται εἰς τρόπον ὥστε κατὰ θέλησιν νὰ συγκλίνωσι δι' ὀδοντωτοῦ τροχοῦ κινουμένου παρὰ τοῦ μηχανικοῦ. Οὕτω ἡ μηχανὴ δύναται νὰ διατρέξῃ καμπύλας, ἔστω καὶ πολὺ μικρᾶς ἀκτῖνος κατὰ τὰς ἀνάγκας.

Ἐν Ἀγγλίᾳ γίνεται μεγάλη χρῆσις προτύπου τινὸς διαφέροντος κατά τι, ἐφευρεθέντος παρὰ τῶν κυρίων Aviling καὶ Porter. Ἡ μηχανὴ αὕτη ἤρχισε νὰ διαδίδηται καὶ ἐν Γαλλίᾳ, ὅπου ἤδη κατασκευάζεται παρὰ τοῦ κυρίου Albaret. Εἰς τὴν συσκευὴν ταύτην (Σχ. 100), ἡ μηχανὴ φέρεται ἐπὶ 4 πλατέων τροχῶν, ἀντὶ τῶν δύο κυλίν-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

δρων. Οἱ δύο ὀπίσθιοι τροχοὶ εἰσὶν οἱ κινοῦντες, οἱ δὲ



Σχ. 100.

ἐμπρόσθιοι, δυνάμενοι νὰ περιστραφῶσι καὶ πέριξ κατακορύφου ἄξονος, εἰσὶν οἱ διευθύνοντες. Τὸ πλάτος ἑκάστου τροχοῦ εἶνε $0^{\mu},40$ ἕως $0^{\mu},60$. Τὰ ἴχνη τῶν τροχῶν εἶνε διάφορα ἢ τοὐλάχιστον ἀλληλοκαλύπτονται πολλὰ ὀλίγον· ἡ δὲ ἀντίστασις διανέμεται ἐπὶ 4 σημείων, καὶ ἐν ὅλῳ δὲν μεταβάλλεται εἰς τρόπον καθιστῶντα πολὺ ἀκανόνιστον τὴν πορείαν τῆς μηχανῆς. Ἡ κυλινδρουμένη ζώνη διαιρεῖται εἰς τέσσαρα μέρη εἰς τὰ ὁποῖα διέρχονται τέσσαρες

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

μικροὶ ἀνεξάρτητοι κύλινδροι· ἕκαστος τούτων δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ ἐντελῶς εἰς τὴν ἐκ τῆς κυρτώσεως τοῦ καταστρώματος προερχομένην ἐγκάρσιον κλίσιν. Τοιουτοτρόπως ἐδόθη εἰς τὴν κυλινδροῦσαν μηχανὴν 2 μέτρα πλάτος, χωρὶς νὰ παύσῃ νὰ ἐνεργῇ παντοῦ πίεσιν ὁμοιόμορφον. Μοχλός τις ἀλλαγῆς πορείας ἐπιτρέπει εἰς τὴν μηχανὴν νὰ βαδίζῃ ἀδιαφόρως κατὰ τὰς δύο διευθύνσεις.

Ἡ διὰ τοῦ ἀτμοῦ κυλίνδρωσις παρουσιάζει πολλὰ πλεονεκτήματα.

Εἰς τὰς πόλεις δύναται νὰ γείνῃ ἄνευ ὀχλήσεως μὲ ὅλην τὴν ἐνεργητικότητα τῆς κυκλοφορίας. Δύναται νὰ γείνῃ χρῆσις βαρυτάτων κυλίνδρων, οἵτινες δὲν δύνανται νὰ κινηθῶσι παρὰ διὰ πολλῶν ἵππων. Δὲν συμβαίνουσιν αἱ διὰ τῶν ποδῶν τῶν ἵππων μετακινήσεις καὶ μειοῦται πολὺ ὁ ἀριθμὸς τῶν διαβάσεων ἐπὶ ἑκάστου σημείου· εἶνε καταλληλοτέρα διὰ τὴν ἀνάβασιν τῶν κλίσεων· αὐξάνοντες τὴν κατανάλωσιν τοῦ ἀτμοῦ καὶ ἐλαττοῦντες τὴν ταχύτητα, δυνάμεθα νὰ ὑπερβῶμεν πάντα τὰ ἐμπόδια.

Σὺν τοῖς πλεονεκτήμασι τούτοις ἡ χρῆσις τοῦ ἀτμοῦ ἔχει μειονεκτήματά τινα. Ὁ θόρυβος τῆς μηχανῆς καὶ πρὸ πάντων ἡ θέα αὐτῆς τρομάζει τοὺς ἵππους τῆς πολυτελείας. Συμβάντα τινὰ τοιαῦτα, ἐπέφερον τὴν διακοπὴν τῆς συγκοινωνίας ἐπὶ τῶν κυλινδρουμένων τμημάτων τῶν ὁδῶν. Τὸ κακὸν τοῦτο, ὅπερ εἶνε σπουδαῖον ἐν ταῖς πόλεσι, δὲν ὑπάρχει ἐκτὸς τῶν πόλεων, πρὸ πάντων προκειμένης τῆς κατασκευῆς νέας ὁδοῦ, ἐφ' ἧς δὲν ὑπάρχει κυκλοφορία.

Τινὲς ἀντέταξαν προσέτι ὅτι εἴς τινα μέρη δυνατὸν νὰ ὑπάρχωσι δυσκολίαι διὰ τὴν προμήθειαν τοῦ ἀναγκαίου εἰς τὴν μηχανὴν ὕδατος. Ἀλλὰ παρατηρητέον ὅτι ἐν τῇ περιστάσει ταύτῃ δὲν δύναται νὰ γείνῃ ἡ κυλίνδρωσις οὔτε δι' ἵππων, διότι δὲν δύναται σχεδὸν νὰ γείνῃ ἄνευ καταβρέγματος.

Ἡ διεύθυνσις ἀτμοκινήτου μηχανῆς δὲν δύναται νὰ ἐμπιστευθῇ εἰς τὸν τυχόντα· χρειάζεται δὲ μηχανικὸς πληρονόμενος καθ' ὅλον τὸ ἔτος, τοῦ ὁποίου τὸ ἡμερομίσθιον εἶνε μέγα, ἔστωκαὶ ὅταν ἀκόμη δὲν χρησιμοποιῆται.

Τέλος, οἱ ἀτμοκίνητοι κύλινδροι ἀντιπροσωπεύουσι μέγα κεφάλαιον· οἱ ἁπλούστεροι τιμῶνται (ἐν Γαλλίᾳ) 14

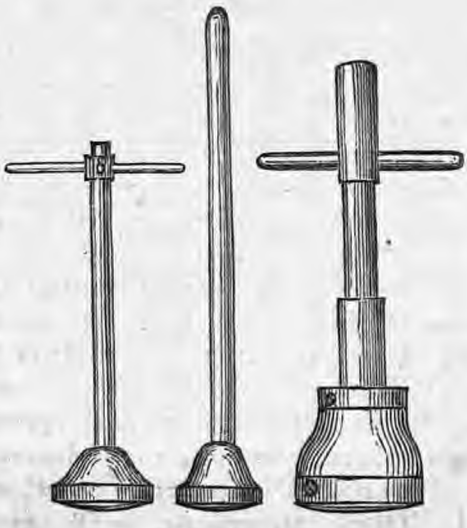
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἕως 15 χιλιάδας φράγκα. Φθείρονται ταχέως καὶ ἀπαιτοῦσι δαπανηρὰς ἐπισκευάς. Ἔχουσιν ἀνάγκην καλυμμάτων ἵνα προφυλάσσωνται τὴν νύκτα καὶ τὰς ἡμέρας τῆς ἀργίας.

Ἐντεῦθεν προέρχονται γενικὰ ἔξοδα μεγάλα, τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ διανέμωνται ἐπὶ πολλῆς ἐργασίας. Ὅθεν τὸ σύστημα τοῦτο δὲν πλεονεκτεῖ παρ' ὅταν ἡ μηχανὴ εὑρίσκῃ ἐργασίαν σχεδὸν συνεχῆ καθ' ὅλον τὸ ἔτος.

§. 209. *Κοπάνισμα.*—Ὅταν δὲν ὑπάρχωσι καταθλιπτικοὶ κύλινδροι, ἢ ὅταν δὲν δύνανται νὰ κινηθῶσιν, ὡς εἰς τὰς αὐλὰς τῶν οἰκιῶν, εἰς τὰς μικρὰς πλατείας, ἢ εἰς τὰς πολὺ μεγάλας κλίσεις, δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν τὸ διὰ βραχιόνων κοπάνισμα. Οἱ ἐν χρήσει κόπανοι εἶνε διαφόρων προτύπων (σχ. 101). Κατασκευάζονται δὲ ἐκ χυτοσιδήρου ἢ ἐκ ξύλου πτελέας ἐνισχυομένου διὰ δακτυλίου καὶ πέλματος ἐκ σιδηροῦ ἐλάσματος (σχ. 101), οἱ στηλεοί αὐτῶν εἶνε λεῖοι καὶ φέρουσι λαβάς.

Σχ. 101.



Τὸ βάρος των εἶνε συνήθως 11 ἕως 13 χιλιόγραμμα. Τὸ κοπάνισμα πρέπει νὰ γίνηται κατὰ στρώσεις πάχους $0^{μ},06$ ἕως $0^{μ},08$. Ὁ ἐργάτης ὑψοῖ τὸν κόπανον καὶ ἀφί-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

νει αὐτὸν νὰ ἐπαναπίπτῃ ἐπὶ τῶν διαφόρων σημείων τοῦ καταστρώματος, μέχρις ὅτου ἐπιτευχθῇ ἡ σύμπηξις τῶν λίθων. Ἔπειτα διασκορπίζει κατ' ὀλίγον τὴν κολλητικὴν ὕλην καὶ καταβρέχει διὰ ποτιστῆρος, ἐξακολουθεῖ δὲ οὕτω τὸ κοπάνισμα καὶ μέχρι τῆς συμπήξεως τοῦ καταστρώματος.

Τὸ κοπάνισμα δὲν ἐπιφέρει τόσον καλὰ ἀποτελέσματα ὅσον τὸ κυλίνδρωμα, ἀπαιτεῖ δὲ καὶ πολὺ μεγαλειτέραν δαπάνην. Σπανίως καταφεύγομεν εἰς τὸ κοπάνισμα διὰ τὴν κατασκευὴν νέων καταστρωμάτων· οἱ κόπανοι δὲν εἶνε ἐν χρήσει παρὰ μόνον διὰ τὴν συντήρησιν τῶν καταστρωμάτων. Ἐπὶ τῶν μεγάλων κλίσεων προτιμῶμεν ἐλαφροὺς κυλίνδρους τοὺς ὁποίους κυλίομεν πολλάκις.

Καταστρώματα ἐκ κανονικῶν λίθων.

§. 210. Κατάστρωμα ἐκ κανονικῶν λίθων (pavés) ὀνομάζεται τὸ κατάστρωμα ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον κατασκευάζεται ἐκ λογάδων παραλληλεπιπέδων περίπου λίθων, τοποθετουμένων διὰ τῆς χειρὸς καὶ ἐφηρμοσμένων πλησίον ἀλλήλων.

Ὅταν οἱ λίθοι εἶνε πολὺ μικροὶ καὶ δὲν ὑπερβαίνουσι τὰ δύο ἢ τρία ὑφεκατόμετρα, ἐπιτυγχάνονται τὰ μωσαϊκά. Τὰ μωσαϊκὰ κατασκευάζονται μόνον ὡς κόσμος. Τὰ πραγματικὰ ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρώματα (pavages) ἀποτελοῦνται ἐκ λίθων ἐχόντων τοὐλάχιστον $0^{\mu},05$ ἕως $0^{\mu},06$ εἰς τὴν μικροτέραν αὐτῶν πλευράν.

Διακρίνονται δύο εἴδη καταστρωμάτων ἐκ λίθων. Τὸ μὲν γίνεται ἐξ ἀκανονίστων λίθων ὁμοίων πρὸς τοὺς ἐν χρήσει εἰς τὴν κοινὴν τοιχοποιΐαν, τὸ δὲ ἐκ λίθων ὡμαλισμένων καὶ ἐχόντων διαστάσεις σταθερὰς καὶ κανονικάς.

Οἱ λογάδες κανονικοὶ λίθοι (pavés) ἔχουσιν ὕψος ἴσον ἢ ἀνάλογον πρὸς τὰς ἐγκαρσίους αὐτῶν διαστάσεις. Ὅταν τὸ ὕψος αὐτῶν εἶνε πολὺ μικρότερον ὀνομάζονται πλάκες.

§ 211. *Ἰδικαὶ περιπτώσεις.* — Οἱ κανονικοὶ λίθοι, ὄντες παρατεθειμένοι καὶ δεχόμενοι ἀλληλοδιαδόχως τὰ βάρη τὰ ὁποῖα κυκλοφοροῦσιν ἐπὶ τοῦ καταστρώματος, μεταδιβάζουσι καθ' ὁλοκληρίαν τὰ βάρη ταῦτα εἰς τὸ ὑπ' αὐτοὺς ἔδαφος ἐν τῷ διαστήματι τὸ ὁποῖον ἕκαστος

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἐξ αὐτῶν κατέχει. Ἐντεῦθεν ἡ ἀνάγκη τῆς παρεμθέσεως μεταξὺ τῶν κανονικῶν λίθων καὶ τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους ὕλης τινὸς ἐλαστικῆς καὶ ἐπιδεκτικῆς νὰ διανέμῃ τὰς πιέσεις εἰς μεγαλειτέραν ἔκτασιν.

Ἐὰν τὸ ἔδαφος εἶνε πολὺ σκληρὸν, ὡς παραδείγματος χάριν βράχος, ὁ λίθος θὰ εὑρίσκετο τοποθετημένος ὡς ἐπὶ ἄκμονος, καὶ ἕνεκα τῶν βαρῶν καὶ τῶν κρούσεων, ἃς λαμβάνει, θὰ εἶνε ἐκτεθειμένος νὰ διαρραγῇ καὶ νὰ θραυσθῇ. Ἄλλως ἤθελεν ἀποτελέσῃ κατάστρωμα τοσοῦτον σκληρὸν, ὥστε αἱ ἄμαξαι ἤθελον ὑφίστασθαι τρόμους καὶ δονισμοὺς ἀφορήτους.

Ἐὰν τὸ ἔδαφος εἶνε ἀργιλῶδες, μαλακυνόμενον ὑπὸ τῆς ὑγρασίας, ἤθελεν ὑποχωρεῖ καὶ ὁ λίθος θὰ ἐβυθίζετο ὑψῶν τὴν ἄργιλον διὰ τῶν ἁρμῶν ὑπὸ τὴν μορφὴν λάσπης. Ἤθελε μάλιστα συμβαίνει, ὡς ἐκ τοῦ διαφόρου βαθμοῦ τῆς μαλακύνσεως τοῦ ἐδάφους ἀπὸ τοῦ ἑνὸς εἰς ἕτερον σημεῖον, οἱ λίθοι νὰ βυθίζωνται ἀνίσως, τὸ δὲ σχῆμα τοῦ καταστρώματος νὰ ἀποτελεσθῇ ἐκ κοιλοτήτων καὶ προεξοχῶν.

Ὅθεν εἰς ὅλας τὰς περιστάσεις εἶνε ἀναγκαῖον νὰ τοποθετηθῶσιν οἱ λίθοι ἐπὶ στρώματος, τὸ ὁποῖον νὰ παρέχῃ τὰς ἑξῆς ἰδιότητας.

1ον Νὰ διανέμῃ τὰς τοπικὰς πιέσεις εἰς ὅσον ἔνεστι μεγαλειτέραν ἔκτασιν

2ον Νὰ παρουσιάζῃ τὴν αὐτὴν θλιπτικότητα εἰς ὅλα τὰ σημεῖα.

3ον Νὰ τηρῇ τὴν ἀντίστασιν ταύτην ὁμοιόμορφον πάντοτε ἐν ὑγρασίᾳ ὡς καὶ ἐν ξηρασίᾳ.

4ον Νὰ τὴν διατηρῇ καὶ ὅταν τὸ ὑπ' αὐτὸ ἔδαφος ἤθελε μεταβληθῇ.

§. 212. *Θεμελίωσις ἐξ ἄμμου*,—Ἡ ἐντελῶς καθαρὰ ἄμμος παρέχει ἀκριβῶς τὰς διαφόρους ταύτας ἰδιότητας, διότι·

1ον Πᾶς σωρὸς ἐξ οἱωνδήποτε μικρῶν ὑλικῶν συνιστάμενος μεταδίδει τὰς πιέσεις τὰς ὁποίας λαμβάνει εἰς σημεῖόν τι τῆς ἐπιφανείας του ἐπὶ βάσεως τοσοῦτον μεγαλειτέρας ὅσον τὰ ἀποτελοῦντα αὐτὸν ὑλικὰ εἶνε μικρότερα.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἄρα ἡ ἄμμος εἶνε κατάλληλος νὰ παρέχῃ τὸ ἀποτέλεσμα τοῦτο.

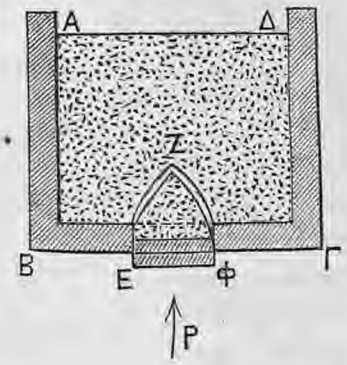
2ον Ὅταν ἡ ἄμμος κατακαθίσῃ καλῶς διὰ προηγουμένης πιέσεως, καταντᾷ πολλὰ ὀλίγον καταθλιπτή, αἱ δὲ μεταβολαὶ τῆς ἀντισταίσεως τὴν ὁποίαν παρέχει εἰς τὰ διάφορα αὐτῆς σημεῖα εἶνε σχεδὸν ἀνεπαίσθητοι.

3ον Ὅταν ἡ ἄμμος βρέχηται, ἀντὶ νὰ μαλακυνθῇ, σκληρύνεται καὶ κατακάθεται. Διατηρεῖ λοιπὸν τὴν αὐτὴν ἀντίστασιν ἣν ἔχει καὶ ἐν ὥρᾳ ξηρασίας, ἀρκεῖ νὰ ὑποβληθῇ εἰς κατακάθισιν ἐκ τῶν προτέρων ὡς ἐρρέθη.

4ον Ἡ ἄμμος δὲν ὑποχωρεῖ εἰς τὰς πιέσεις, διατηρεῖ δὲ ὁμοιόμορφον ἀντίστασιν καὶ ὅταν ἀκόμη ἡ ἀντίστασις τοῦ ἐδάφους μεταβληθῇ.

Ἡ τελευταία αὕτη ἀξιοσημείωτος ἰδιότης κατεδείχθη διὰ πειραμάτων ἐνεργηθέντων παρὰ τῶν κυρίων Moreau καὶ Niel, ἀξιωματικῶν τοῦ μηχανικοῦ. Ἐν κιβωτίῳ τινὶ ΑΒΓΔ (Σχ. 102) ἔθεσαν στρῶμα ἄμμου καλῶς πεπιεσμένης. Τὸ μέρος τοῦ πυθμένος ΕΦ τοῦ κιβωτίου ἦτο κινητόν, καὶ ἐκρατεῖτο εἰς τὴν θέσιν του διὰ δυνάμεώς τινος P, ἥτις ἐμέτρει τὴν πίεσιν τὴν ὁποίαν ὑπέφερε μεμονωμένως.

Σχ. 102.



Ἡ δύναμις αὕτη ἦτο ἐν ἀρχῇ ἴση πρὸς τὸ βάρος τοῦ κυλίνδρου τῆς ὑπερκειμένης ἄμμου εἰς τὸν κινητὸν δίσκον. Ὅταν ἐμειοῦτο διαδοχικῶς ἡ δύναμις P, δὲν ἐφαίνετο παραγομένη οὐδεμία κίνησις εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς ἄμμου, ἀπεσπᾶτο δὲ ἐκ τῆς μάζης ἓν ὠοειδὲς στερεὸν ΕΦΖ, τὸ ὁποῖον κατήρχετο μετὰ τοῦ δίσκου. Τὸ πείραμα τοῦτο ἐπέτυχε καὶ ὅταν ἀκόμη ἡ ἄμμος ἔφερε καὶ πρόσθετον μέγα φορτίον.

Εἰκάζεται ἐκ τούτου ὅτι οἱ κόκκοι τῆς ἄμμου ἀντερειζόμενοι, σχηματίζουσιν ἄνωθεν τῶν ὑποχωρησάντων μερῶν τῆς βάσεως εἶδός τι θόλων, διὰ τῶν ὁποίων αἱ πιέ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σεις μεταδίδονται ἐπὶ τῶν ἀπομεινάντων στερεῶν μερῶν τὰ ὁποῖα χρησιμεύουσιν ὡς ἀκρόβαθρα.

Τὸ ὑπὸ τὸ καταστρωμα ὁδοῦ τινος ἔδαφος θεωρεῖται ὡς ὁ πυθμὴν τοῦ κιβωτίου, τὰ δὲ μαλακυνθέντα μέρη ὡς ὁ κινητὸς δίσκος. Ἡ πίεσις ἐκεῖ μειοῦται, καὶ τὸ τιθέμενον βάρος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, συντιθέμενον ἐκ τῶν κανονικῶν λίθων καὶ ἐκ τῶν βαρῶν τὰ ὁποῖα οὗτοι ὑποβαστάζουσι, δὲν ὑφίσταται οὐδεμίαν κίνησιν οὔτε οὐδὲν βύθισμα.

§. 213. *Ποιότητες ἄμμου.*—Ἡ ἄμμος δὲν πληροῖ τοὺς ἄνω ὅρους παρ' ὅταν εἶνε καθαρά. Ὅταν εἶνε μεμιγμένη μὲ γῆν ἀργιλώδη, χάνει ἐν μέρει τὰς ἰδιότητας ταύτας καὶ λαμβάνει τὰς τῆς ἀργίλου, αἵτινες εἰσὶν ὅλως ἀντίθετοι.

Ἡ ἄμμος, ἧς οἱ κόκκοι εἶνε γωνιώδεις, εἶνε προτιμοτέρα τῆς ἄμμου μετὰ στρογγύλων κόκκων· διότι ὁ ἀντερεισμὸς εἶνε στερεώτερος.

Τὸ πάχος τῶν κόκκων φαίνεται ὅλως ἀδιάφορον.

§. 214. *Πάχος τῆς θεμελιώσεως.*—Τὸ πάχος τοῦ στρώματος τῆς θεμελιώσεως μεταβάλλεται ἀναλόγως τοῦ εἴδους τῆς ἄμμου καὶ τῆς ὁμογενείας τοῦ ἐδάφους. Ἡ κορυφὴ Ζ (σχ. 102) τοῦ τμήματος ΕΦ, τὸ ὁποῖον ὑποχωρεῖ, δὲν πρέπει νὰ φθάνῃ τὴν ἐπιφάνειαν ΑΔ. Ἄρα τὸ στρῶμα τῆς ἄμμου πρέπει νὰ εἶνε τοσοῦτον παχύτερον, ὅσον τὰ τμήματα τοῦ ἐδάφους τὰ ἐπιδεκτικὰ μαλακύνσεως εἶνε μεγαλείτερα καὶ αἱ κλίσεις ΕΖ καὶ ΦΖ εἶνε ἀποτομώτεραι.

Δύσκολον εἶνε νὰ δοθῶσι κανόνες θεωρητικοὶ πρὸς τοῦτο. Συνήθως ὁδηγούμεθα ἐκ τῆς τοπικῆς συνηθείας, ἥτις εἶνε ἀποτέλεσμα τῆς πείρας. Δίδομεν δὲ πάχος εἰς τὸ στρῶμα τῆς ἄμμου $0^{\mu},15$ ἕως $0^{\mu},25$. Ἐπειδὴ ἡ ἄμμος ἔχει ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον μικρὰν ἀξίαν εἶνε προτιμότερον νὰ σφάλῃ τις ἐπὶ πλέον ἢ ἐπὶ ἔλαττον.

§. 215. *Ἁρμοί.* — Οἱ κανονικοὶ λίθοι παρατίθενται ἀλλήλοις, ἀλλ' ἐπειδὴ οὐδέποτε λαξεύονται ἐντελῶς, δὲν ἐφάπτονται πρὸς ἀλλήλους παρὰ διὰ τῶν ἐξογκωμάτων τὰ ὁποῖα παρουσιάζουσιν. Ὅθεν μένουσι μεταξὺ αὐτῶν κενὰ τὰ ὁποῖα ὀνομάζομεν ἁρμούς.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Πάτρας

Οἱ ἁρμοὶ οὗτοι πρέπει νὰ πληρῶνται ἄμμου· διότι ἄλλως αἱ προεξοχαὶ, δι' ὧν ἐφάπτονται οἱ λίθοι, ἤθελον φθαρῆ διὰ τῶν κρούσεων καὶ οἱ κανονικοὶ λίθοι ἤθελον εὑρεθῆ μεμονωμένοι καὶ ἄνευ εὐσταθείας.

Οἱ ἁρμοὶ, οἵτινες ἤθελον ἀφεθῆ κενοὶ, πληροῦνται κατὰ τὰς βροχὰς ὕδατος ἐξατμιζομένου βραδύτατα. Τὸ ὕδωρ τοῦτο, ὃν μεμιγμένον μὲ ὕλας ὀργανικὰς καὶ ἐξατμιζόμενον, ἀφίνει ἐπὶ τῆς ἄμμου τὰς ὕλας ταύτας καὶ μεταβάλλει τὴν θεμελίωσιν εἰς ἰλύν, οὕτω δὲ ἡ θεμελίωσις χάνει τὰς ἰδιότητας τῆς ἄμμου. Τοῦτο γίνεται πάντοτε διὰ τοῦ χρόνου, πρὸ πάντων εἰς τὰ καταστρώματα τῶν πόλεων, εἰς τὰς ὁποίας ἡ κυκλοφορία εἶνε μεγάλη, μολονότι πληροῦμεν τοὺς ἁρμοὺς ἄμμου.

Ἡ ἄμμος τῶν ἁρμῶν πρέπει νὰ ἔχῃ τὰς αὐτὰς ἰδιότητας οἵας καὶ ἡ τῶν θεμελιώσεων· ἀλλὰ πρέπει νὰ εἶνε ἀρκετὰ λεπτή.

§. 216. *Ἁρμοὶ διάφοροι.*— Ὁ βαθμιαῖος μετασχηματισμὸς εἰς ἰλὺν τῶν ἐξ ἄμμου ἁρμῶν, συνεπῶς δὲ καὶ αὐτῆς τῆς θεμελιώσεως, εἶνε σπουδαῖον ἐλάττωμα καταστρέφον καὶ τὰ ἄριστα καταστρώματα.

Πρὸς πρόληψιν τούτου προσπαθοῦμεν νὰ ἀντικαταστήσωμεν τὴν ἄμμον διὰ συμπαγῶν καὶ ἀδιαβρόχων ὑλῶν.

Ἐνίοτε μεταχειριζόμεθα κονίαμα ἐξ ἄμμου καὶ ὑδραυλικῆς ἀσβέστου (cimen). Τὸ σύστημα ὅμως τοῦτο δὲν ἐπιτυγχάνει παρ' ὅταν ἡ κυκλοφορία εἶνε μικρὰ, ὡς ἐν ταῖς αὐλαῖς ἢ ἐν ταῖς εἰσόδοις τῶν οἰκιῶν· ὅταν ὅμως γίνεται μεγάλη κυκλοφορία, τὸ κονίαμα, τὸ ὁποῖον συνήθως δὲν προσκολλᾶται καλῶς μὲ τὴν ὕλην ἐξ ἧς συνίστανται οἱ συνήθεις κανονικοὶ λίθοι (pavés), ἀποσπᾶται καὶ ἀφίνει τὸ ὕδωρ νὰ διέλθῃ. Ἄλλως τὰ κονιάματα δὲν παρέχουσι μεγάλην ἀντίστασιν εἰς τὴν θλῖψιν, καὶ ὑπὸ τοὺς τρόμους ἀποσυντίθενται εἰς μίγμα ἄμμου καὶ λάσπης ἀσβέστου.

Ὅπως δήποτε κατὰ μῆκος τῶν πεζοδρομίων τῶν μεγάλων πόλεων, ὅπου διεφθαρμένον ὕδωρ ῥέει ἀκαταπαύστως, ἐξακολουθοῦμεν νὰ κτίζωμεν τοὺς κανονικοὺς λίθους (pavés) ἐπὶ πλάτος τι $0^{\mu},50$ περίπου. Τῆς κυκλοφορίας οὔσης εἰς

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βόλος

τὸ μέρος τοῦτο μικροτέρας ἢ εἰς τὸ μέσον τοῦ καταστρώματος, ἡ φθορὰ τῶν ἁρμῶν εἶνε βραδυτέρα.

Εἰς τινας μεγαλοπόλεις, ὡς εἰς τὸ Λονδῖνον, ἐδοκίμασαν μετ' ἐπιτυχίας, ἀντὶ τοῦ συνήθους κονιάματος, πολτόν τινα ἐξ ὑδραυλικῆς ἀσβέστου καὶ ἄμμου.

Ἐνίοτε κατασκευάζομεν τοὺς ἁρμοὺς ἐξ ἀσφάλτου (bitume). Ἀλλ' ἡ ὕλη αὕτη δὲν προσκολλᾶται καλῶς εἰς τοὺς λίθους, τὸ δὲ ὕδωρ εἰσδύει διὰ τῶν σχηματιζομένων ρωγμῶν. Δὲν κατωρθώθη ἡ ἀποφυγὴ τῶν ρωγμῶν ἄλλως ἢ διὰ τῆς ἐντελοῦς ἀποξηράνσεως τῶν λίθων καὶ τῆς θερμάνσεως αὐτῶν ἐντὸς κατράμης (goudron) ἢ ἀσφάλτου (bitume) διαλελυμένης. Ὅθεν ὁ τρόπος οὗτος τῆς κατασκευῆς τῶν καταστρωμάτων ἀποβαίνει πολυδάπανος καὶ ἀνεφάρμοστος εἰς τὰς δημοσίους ὁδούς.

Εἰς τινας μηχανικοὺς ἐπῆλθεν ἀκόμη ἡ ἰδέα νὰ ἐμπήξωσιν εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος τῶν ἁρμῶν πήχεις ξυλίνους. Ἀλλ' ἡ μέθοδος αὕτη ὑπῆρξεν, ὡς ἦτον ἐπόμενον, ἀνεπιτυχής, διότι οἱ πήχεις λεπτύνονται ταχέως ἐκ τῶν δονισμῶν καὶ παράγουσι διὰ τῆς φθορᾶς των ὕλας ὀργανικάς.

§. 217. *Ποιότης τῶν κανονικῶν λίθων* (pavés). Οἱ κανονικοὶ λίθοι πρέπει νὰ πληρῶσιν ὅρους τινάς. Ἕκαστος αὐτῶν πρέπει νὰ εἶνε στερεὸς ἵνα μὴ θραύηται ὑπὸ τῶν ἐπ' αὐτοῦ διερχομένων ἁρμῶν, καὶ νὰ μὴ φθείρηται ἐκ τῶν ἐπανειλημμένων διαβάσεων τῶν ἁμαξῶν. Πρὸς δὲ τὸ κατάστρωμα πρέπει νὰ εἶνε ὁμαλόν, ὅπερ ἀπαιτεῖ κανονικοὺς λίθους ἔχοντας ὅσον ἔνεστιν ὀλιγωτέρας προεξοχὰς καὶ κοιλώματα καὶ δυναμένους νὰ καθέξωσι τὸ ὁριζόμενον ὕψος ἐκ τῆς ἐγκαρσίου διατομῆς τοῦ καταστρώματος.

Αἱ καλαὶ ἰδιότητες τῶν λίθων ἐξαρτῶνται ἐκ τῆς φύσεως αὐτῶν, ἐκ τοῦ τρόπου τῆς προετοιμασίας, ἐκ τῶν διαστάσεων καὶ ἐκ τῆς καταταξέως αὐτῶν.

§. 218. *Εἶδος τῶν κανονικῶν λίθων.*—Οἱ σκληρότεροι ἐν γένει λίθοι εἶνε προτιμότεροι. Ἐνίοτε μεταχειριζόμεθα ἀσβεστολίθους σκληρούς, συνηθέστερα τοὺς ψαμμίτας καὶ εἴς τινας τόπους τὸν γρανίτην ἢ τὸν πορφυρίτην.

Οἱουδήποτε εἴδους καὶ ἂν εἶνε οἱ παραδεδεγμένοι λίθοι πρέπει εἰς τὴν ποιότητα νὰ ἐπιζητῶμεν πρὸ πάντων τὴν ὁμογένειαν. Προτιμότεροι εἶνε μαλακώτεροι κανονικοὶ λί-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

θοι ἴσης σκληρότητος, ἀπὸ κανονικοὺς λίθους σκληροτέρους μὲν ἀλλ' ἀνίσου ἀντιστάσεως. Διότι ἐὰν ἡ φθορὰ δὲν εἶνε ἡ αὐτὴ δι' ὅλους, σχηματίζονται μετ' ὀλίγον ἐπὶ τῶν καταστρωμάτων κοιλώματα καθιστῶντα τὴν ὁδὸν ἀπεχθῆ.

Οἱ ἐξ ἀσβεστολίθου κανονικοὶ λίθοι εἶνε πολὺ μαλακοὶ διὰ τὰ ἔχοντα μεγάλην κυκλοφορίαν καταστρώματα, τοὺς μεταχειριζόμεθα ὅμως μετ' ἐπιτυχίας διὰ τὰς ὀλίγον συχναζομένας ὁδούς. Ἀσβεστόλιθοί τινες πολὺ σκληροί, ὡς τὸ μάρμαρον, εἶνε χρησιμώτεροι· ἀλλ' ἔχουσι τὸ μειονέκτημα νὰ λειαίνωνται καὶ νὰ καθίστανται ὀλισθηροί· πρὸς τούτοις εἶνε πολὺ δαπανηροί. Ἄλλως σπανίως εὑρίσκονται κανονικοὶ ἀσβεστόλιθοι (pavés) ἔχοντες ἀρκοῦσαν ὁμογένειαν.

Ὁ ψαμμίτης εἶνε ἄριστος, ὅταν καλῶς ἐκλεχθῇ· ἀνθίσταται εἰς τὰς κρούσεις, φθείρεται βραδέως καὶ δὲν λειαίνεται. Ἀλλ' ὁ μαλακὸς ψαμμίτης εἶνε ἐντελῶς ἀκατάλληλος· θραύεται εὐκόλως, ἀπορροφᾷ τὴν ὑγρασίαν, ἥτις εὐκολύνει τὴν ἀποσύνθεσιν. Μηχανικοί τινες ἐδοκίμασαν μαλακοὺς ψαμμίτας ποτίσαντες αὐτοὺς δι' ὕλης καταλλήλου νὰ προλάβῃ τὰ ἀποτελέσματα ταῦτα. Οὕτω ἔβρασαν αὐτοὺς ἐντὸς χωνευμένης ἀσφάλτου (bitume), ἡ ὁποία εἰσέδυεν εἰς τοὺς πόρους τοῦ ψαμμίτου καὶ καθίστα τὴν ἐπιφάνειαν συμπαγῆ καὶ ἀδιάβροχον. Κατ' ἀρχὰς ἀντέσχον καλῶς, ἀλλὰ μετ' ὀλίγον φθαρείσης τῆς ἐπιδερμίδος, ἥτις ἦτο λεπτή, ἔμενεν ὁ μαλακὸς ψαμμίτης γυμνός. Ὅθεν ἐγκατέλιπον τὸν μαλακὸν ψαμμίτην περιορισθέντες εἰς τὴν χρῆσιν τοῦ σκληροῦ.

Ὁ γρανίτης καὶ ὁ πορφυρίτης παρέχουσιν ἀντίστασιν ἀνωτέραν τοῦ ψαμμίτου εἴς τε τὴν φθορὰν καὶ τὴν θραῦσιν καὶ δὲν ἀπορροφῶσι τὴν ὑγρασίαν. Ὅθεν μεταχειριζόμεθα τοὺς λίθους τούτους μετ' ἐπιτυχίας διὰ τὰ καταστρώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουσι πολὺ μεγάλην κυκλοφορίαν Ὅπωσδήποτε ὅμως παρουσιάζουσι τὸ μέγα μειονέκτημα ὅτι λειαίνονται καὶ δίδουσιν ὀλισθηρὰ καταστρώματα εἰς τὰ ὁποῖα αἱ πτώσεις τῶν ἵππων εἶνε συνηθέστεραι ἢ εἰς τὰ ἐκ ψαμμίτου. Τὸ μειονέκτημα τοῦτο μετριάζεται διὰ τῆς ἀποκλειστικῆς χρήσεως κανονικῶν λίθων (pavés) μικροῦ προτύπου καὶ διὰ τῆς οὕτω αὐξήσεως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀρ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

μῶν, οἵτινες χρησιμεύουσιν ὡς σημεῖα στηρίξεως εἰς τὰ πέταλα τῶν ἵππων.

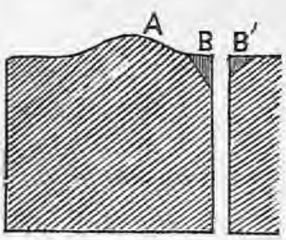
Παρατηρητέον ἄλλως, ὅτι τὸ μειονέκτημα τοῦτο δὲν ἔχει σπουδαιότητα πραγματικήν, ἐπαρ' ὅταν οἱ ἐκ πορφυρίτου κανονικοὶ λίθοι (pavés) ἀποτελῶσιν ἐξαίρεσιν καὶ οἱ ἵπποι δὲν εἶνε συνειθισμένοι. Ἐὰν ὅμως διαρκῶς βαδίζωσιν ἐπὶ τοιούτων καταστρωμάτων κανονίζουσι τὴν πορείαν αὐτῶν καὶ δὲν ὀλισθαίνουσιν.

§. 219. *Λάξευσις τῶν κανονικῶν λίθων.* — Οἱ κανονικοὶ λίθοι, (προπαρεσκευασμένοι ὄντες ἐκ τῆς διαρρήξεως τῶν προητοιμασμένων διὰ χαράξεως (§ 138) στρωμάτων τῶν βράχων) παρουσιάζουσιν ἐξερχόμενοι ἐκ τοῦ λατομείου ἐξοχὰς καὶ κοιλότητας, αἱ ὁποῖαι πρέπει νὰ ἐξαφανισθῶσιν ἢ τοὐλάχιστον νὰ μειωθῶσι, διότι παρέχουσι πολλὰ κακά.

Πρῶτον αἱ προεξοχαὶ αὗται αὐξάνουσι τὴν ἀντίστασιν τῶν ἁμαξῶν εἰς τὴν ἕλξιν.

Δεύτερον, ὅταν προεξοχή τις Α (σχ. 103) κεῖται πρὸ μιᾶς κόψεως Β, οἱ τροχοὶ τῆς ἁμάξης πίπτοντες θραύουσι τὴν κόψιν ταύτην ὡς καὶ τὴν Β′ τοῦ παρακειμένου λίθου, εἰς τρόπον ὥστε ὁ ἁρμὸς Β Β′ κοιλοῦται. Ἐὰν ὁ παρατηρούμενος ἁρμὸς εἶνε παράλληλος πρὸς τὴν πορείαν τῶν ἁμαξῶν, ὁ εὑρισκόμενος τροχὸς εἰς Α πίπτει εἰς τὸν ἁρμὸν ὀλισθαίνων ἐπὶ τῆς κλίσεως ΑΒ. Ἄρα ἡ κυκλοφορία ἔσεται συνηθεστέρα ἐπὶ τοῦ ἁρμοῦ ἢ εἰς τὸ μέσον τοῦ κανονικοῦ λίθου (pavés), ὁ ὁποῖος φθείρεται κυρτούμενος ἐπὶ μᾶλλον καὶ τοῦ ὁποίου ἡ ἐπιφάνεια τείνει νὰ λάβῃ σχῆμα σφαιρικόν.

Σχ. 103.



Τέλος, ἡ παρουσία τῶν ἐξογκωμάτων ἀναγκάζει νὰ ἀφεθῶσιν ἁρμοὶ τοὐλάχιστον ἴσοι πρὸς τὴν προεξοχὴν αὐτῶν. Οἱ μεγάλοι ἐν τούτοις ἁρμοὶ αὐξάνουσι τὰ σημειωθέντα ἀνωτέρω κακά· διότι ὅταν κοιλωθῶσι σχηματίζουσιν εἶδός τι τροχιῶν ἐκ τῶν ὁποίων οἱ τροχοὶ ἐξέρχονται μετά τινος δυσκολίας.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Κατάστρωμά τι τοῦ ὁποίου οἱ κανονικοὶ λίθοι καθίστανται σφαιρικοὶ εἶνε ἀπεχθὲς διὰ τὴν κυκλοφορίαν· διότι παρέχει κρούσεις ἐπιπόνους, μεγαλειτέραν ἀντίστασιν εἰς τὴν ἕλξιν καὶ εἶνε ἐπικίνδυνον διὰ τοὺς ἵππους, τῶν ὁποίων αἱ πεταλωμέναι ὁπλαὶ δυσκόλως ἐφαρμόζονται ἐπὶ κυρτῆς ἐπιφανείας, ὅταν ἰδίως γείνῃ ὀλισθηρὰ διὰ τῆς τριβῆς ἢ διὰ τῆς παρενθέσεως λάσπης παχείας.

Τὰ κακὰ ταῦτα μειοῦνται διὰ τῆς χρήσεως κανονικῶν λίθων ἐκ τῶν ὁποίων ἔχουσιν ἀφαιρεθῇ τὰ ἐξογκώματα. Ἡ ἀφαίρεσις τῶν ἐξογκωμάτων γίνεται περίπου τελεία. Ὀνομάζομεν κανονικοὺς λίθους (pavés) λαξευτοὺς ἐκείνους, ὧν αἱ ἐπιφάνειαι γίνονται ἐπίπεδοι διὰ τῆς σμίλης.

Ὁπωσδήποτε ἡ τελεία λάξευσις δὲν φαίνεται συμφέρουσα. Διὰ τὴν λάξευσιν κανονικοῦ τινος λίθου μεταχειριζόμεθα ἐργαλεῖα ἐνεργοῦντα διὰ κρούσεων, ἡ δὲ ἐπιφάνεια καθίσταται τρυφερωτέρα εἰς βάθος τι κατὰ τὸ ὁποῖον ἡ φθορὰ εἶνε ταχυτέρα.

Ἄλλως οὐδέποτε πρέπει νὰ λείψωσιν οἱ ἁρμοὶ ἢ νὰ ἐλαττωθῇ πολὺ τὸ πλάτος αὐτῶν· διότι αἱ τυχὸν ὀλισθαίνουσαι ὁπλαὶ τῶν ἵππων ἐπί τινος λίθου δὲν ἤθελον εὑρίσκει οὐδὲν στήριγμα. Θέλομεν ἴδει ὅτι κατὰ τὴν συντήρησιν ὑψοῦμεν μεμονωμένως λίθους τινάς, τὸ ὁποῖον ἤθελεν ἀποβῇ ἀδύνατον ἄνευ ἁρμοῦ εἰς τὸν ὁποῖον νὰ εἰσχωρῇ ἐργαλεῖόν τι. Τέλος ἀπαιτεῖται νὰ μένῃ κενὴ θέσις διὰ τὴν ἀναγκαίαν μεταξὺ τῶν λίθων ἄμμον. Ἄρα ἁρμοὶ πλάτους τοὐλάχιστον $0^{\mu},01$ εἶνε πάντοτε ἀναγκαῖοι· οὕτω δὲ ἀποβαίνει ἀνωφελὴς ἡ λεπτοτέρα λάξευσις τῶν ὄψεων τῶν κανονικῶν λίθων πρὸς ἐπιτυχίαν λεπτοτέρων ἁρμῶν.

§. 220. *Σχῆμα τῶν κανονικῶν λίθων.* — Οἱ κανονικοὶ λίθοι εἶνε κύβοι ἢ παραλληλεπίπεδα ὀρθογώνια, ὧν τὸ ὕψος εἶνε ἴσον πρὸς τὸ μῆκος ἢ τὸ πλάτος αὐτῶν, ἢ περιλαμβάνεται μεταξὺ τῶν δύο τούτων διαστάσεων.

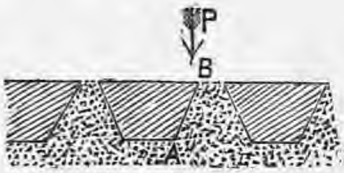
Ἐὰν τὸ ὕψος ἦτο σχετικῶς πολὺ μικρόν, ὁ κανονικὸς λίθος ἠδύνατο νὰ θραυσθῇ διὰ κάμψεως· ἐὰν ἦτο πολὺ μεγάλον, θὰ ἐστερεῖτο εὐσταθείας καὶ θὰ ἔτεινε νὰ ἀνατραπῇ.

Εἴς τινας χώρας μεταχειρίζονται κανονικοὺς λίθους σχήματος τετμημένης πυραμίδος, ἧς ἡ μεγαλειτέρα βάσις

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

κεῖται πρὸς τὰ ἄνω. Ὅταν ἡ διαφορὰ τῶν δύο βάσεων εἶνε ὑπερβολική, οἱ κανονικοὶ οὗτοι λίθοι δὲν ἔχουσιν ἀρκοῦσαν εὐστάθειαν. Βάρος τι P (σχ. 104) φερόμενον ἐπὶ κόψεώς τινος B, τείνει νὰ περιστρέψῃ τὸν λίθον πέριξ τῆς κόψεως A. Πρὸς τούτοις ἐφ' ὅσον οἱ κανονικοὶ λίθοι φθείρονται οἱ μεταξὺ αὐτῶν ἁρμοὶ καθίστανται πλατύτεροι.

Σχ. 104.



Οἱ κανονικοὶ οὗτοι λίθοι ἔχουσι τὸ μειονέκτημα ὅτι δὲν δύνανται νὰ ἀναστραφῶσιν, ὡς οἱ ὀρθογώνιοι παραλληλεπίπεδοι, ὅταν ἡ μία ὄψις αὐτῶν φθαρῇ. Ἀλλ' ὡς θέλομεν ἴδῃ κατωτέρω τὸ μειονέκτημα τοῦτο δὲν εἶνε πραγματικόν, διότι ἡ ἀναστροφὴ αὕτη τῶν κανονικῶν λίθων εἶνε κακὸς τρόπος συντηρήσεως τοῦ καταστρώματος.

Ἄλλως ἡ ἀνοχὴ αὕτη μειοῖ οὐσιωδῶς τὴν τιμὴν τῆς προμηθείας, τὸ δὲ σχῆμα τοῦτο τῶν κανονικῶν λίθων καθιστᾷ εὐκολωτέραν τὴν ἐργασίαν τῆς συντηρήσεως. Ἐὰν ἡ μείωσις τῆς κάτω βάσεως δὲν εἶνε μεγαλειτέρα τοῦ $\frac{1}{10}$ τὰ σημειωθέντα ἀνωτέρω ἐλαττώματα εἶνε πολὺ ὀλίγον ἐπαισθητά· ἡ εὐστάθεια δὲν βλάπτεται πολύ· ἡ δὲ εὔρυνσις τῶν ἁρμῶν εἶνε μικρὰ καὶ ὅταν ἀκόμη προχωρήσῃ ἡ φθορὰ τῶν λίθων.

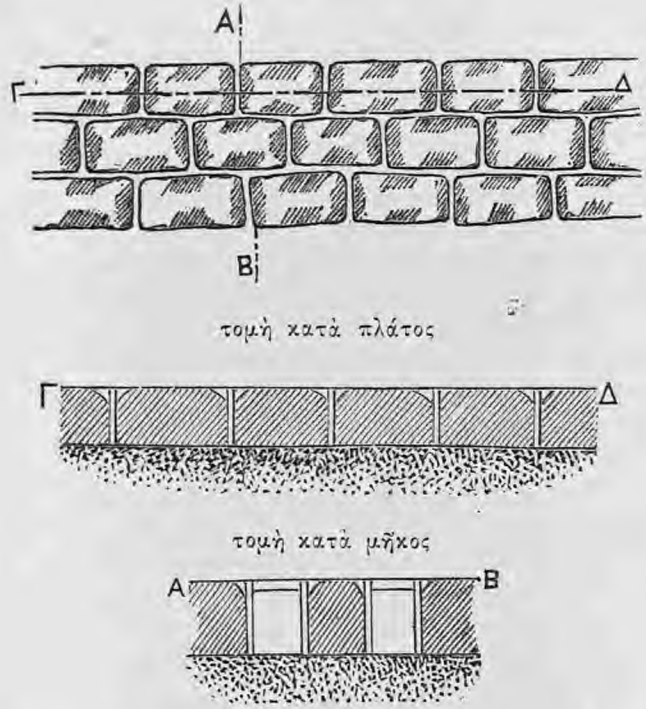
Οἱ κυβικοὶ κανονικοὶ λίθοι (pavés) ἦσαν ἄλλοτε οἱ μόνοι ἐν χρήσει. Ἡ χρῆσις τῶν ὀρθῶν παραλληλεπιπέδων κανονικῶν λίθων, εἰς τοὺς ὁποίους ἡ μία ὁριζόντιος διάστασις εἶνε μικροτέρα τῆς ἑτέρας, τείνει νὰ γενικευθῇ, ἀφοῦ πρῶτον ἐδοκιμάσθη ἐν Παρισίοις πρὸ 45 ἐτῶν. Ἐὰν τὸ μῆκος τῶν κανονικῶν λίθων τεθῇ καθέτως πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῆς ὁδοῦ, οἱ κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς πορείας τῶν ἁμαξῶν ἁρμοὶ ἑκάστης σειρᾶς καθίστανται ὀλιγώτεροι. Κατὰ τὴν διεύθυνσιν ταύτην πρὸ πάντων ἡ φθορὰ τῶν κόψεων εἶνε ταχυτέρα καὶ ἡ κύρτωσις τῶν κεφαλῶν τῶν λίθων μεγαλειτέρα.

Δι' ἴσην κοίλωσιν οἱ ἐπιμήκεις κανονικοὶ λίθοι τηροῦσιν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

εἰσέτι μεγαλείτερα μέρη ἐπίπεδα, ἐνῷ οἱ κυβικοὶ λίθοι ἤθελων καταντήσει σφαιρικοί. Τὸ παρακείμενον σχῆμα 105

Σχ. 105.



παριστῶν φθαρὲν κατάστρωμα ἐξ ἐπιμήκων κανονικῶν λίθων, καθιστᾷ καταφανῆ τὰ πλεονεκτήματα τῶν ἐπιμήκων λίθων.

Ἄξιον παρατηρήσεως εἶνε ὅτι, ἐκτὸς τῶν σχηματιζουσῶν κόψεων τοὺς ἁρμούς, τὰ μᾶλλον φθειρόμενα μέρη τῶν κανονικῶν λίθων εἶνε τὰ κείμενα κατὰ τὴν προέκτασιν τῶν ἁρμῶν. Συμφέρει ἄρα νὰ μειωθῇ ὁ ἀριθμὸς τῶν σημείων τούτων.

Οἱ ἐπιμήκεις κανονικοὶ λίθοι εἶνε ὀλίγον δαπανηρότεροι τῶν κυβικῶν, διότι εἰς ἴσον ὄγκον παρουσιάζουσι μεγαλειτέραν ἐπιφάνειαν, ἡ δὲ ἐργασία τῆς προπαρασκευῆς τῶν λίθων εἶνε πρὸ πάντων ἀνάλογος τῆς ἐπιφανείας.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Πέραιας

Τινὲς ἀποδίδουσιν εἰς τοὺς ἐπιμήκεις κανονικοὺς λίθους τὸ μειονέκτημα, ὅτι δὲν δύνανται νὰ χρησιμοποιηθῶσιν, ἄνευ νέας λαξεύσεως, παρὰ ἐπὶ τῶν τεσσάρων αὐτῶν ὄψεων, ἐνῷ οἱ κυβικοὶ λίθοι δύνανται νὰ ἀναστραφῶσιν ἑξάκις. Ἀλλὰ τὸ μειονέκτημα τοῦτο δὲν ἔχει σημασίαν, ὡς ἤδη παρετηρήθη εἰς τὰ περὶ κανονικῶν λίθων σχήματος τετμημένης πυραμίδος ῥηθέντα.

§. 221. *Πρότυπον* (échantillon). — Τὸ πρότυπον κανονικοῦ λίθου εἶνε ἡ ἔκφρασις τῶν τριῶν αὐτοῦ διαστάσεων.

Ὅταν τὸ πρότυπον εἶνε μέγα, οἱ κανονικοὶ λίθοι παρέχουσι μεγάλην ἀντίστασιν καὶ εὐστάθειαν ἰδίᾳ ἕκαστος. Ἀλλ' ἐάν τινες μεταξὺ αὐτῶν βυθισθῶσι, καὶ ὅταν αἱ κεφαλαὶ αὐτῶν, ὡς ἐκ τῆς φθορᾶς, λάβωσι σχῆμα σφαιροειδές, τὸ κατάστρωμα ἀναγκάζει τὰς ἁμάξας νὰ ἀναπηδῶσι (cahoter). Πρὸς τούτοις οἱ τροχοὶ τῶν ἁμαξῶν, οἵτινες τείνουσι νὰ ὀλισθήσωσιν ἐπὶ τῶν σφαιροειδῶν ἐπιφανειῶν καὶ νὰ κατέλθωσι πρὸς τοὺς ἁρμούς, ὑφίστανται εἰς πᾶσαν στιγμὴν πλαγίας μετατοπίσεις. Ὅθεν ἡ κυκλοφορία ἀποβαίνει κακή.

Τὰ μικρὰ πρότυπα δὲν παρέχουσι τὰ κακὰ ταῦτα. Ἀλλὰ δὲν γίνονται παραδεκτὰ παρὰ διὰ τὰ πολὺ σκληρὰ ὑλικὰ τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ τοποθετῶνται ἐπιμελῶς.

Τὸ πρότυπον τῶν κανονικῶν λίθων τῶν Παρισίων, ὁρισθὲν τὸ ἔτος 1420 εἰς $0^{\mu},16$ ἕως $0^{\mu},19$, ηὐξήθη εἰς $0^{\mu},185$ ἕως $0^{\mu},215$ τὸ 1667, καὶ τὸ 1730 ἔφθασεν εἰς $0^{\mu},22$ ἕως $0^{\mu},24$. Τὸ τελευταῖον τοῦτο πρότυπον ἐτηρήθη ἐπὶ ἕνα αἰῶνα καὶ μόλις τὸ ἔτος 1835 ἐδοκιμάσθησαν μικρότερα πρότυπα· κατὰ τὸ αὐτὸ δὲ ἔτος ἐδοκιμάσθησαν οἱ κανονικοὶ λίθοι σχήματος ἐπιμήκους ὀρθογωνίου παραλληλεπιπέδου.

Τὰ ἀποτελέσματα ὑπῆρξαν ἄριστα, ἔκτοτε δὲ ἐγκατελείφθησαν τὰ μεγάλα πρότυπα. Αἱ συνήθεις διαστάσεις εἶνε $0^{\mu},15$ ἕως $0^{\mu},19$ διὰ τοὺς κυβικοὺς λίθους. Οἱ κανονικοὶ ἐπιμήκεις λίθοι μόλις ἔχουσι $0^{\mu},10$ πλάτος· τὸ μῆκος αὐτῶν εἶνε $0^{\mu},25$· τὸ δὲ ὕψος αὐτῶν εἶνε $0^{\mu},15$ ἕως $0^{\mu},16$.

Οἱ μικροὶ κανονικοὶ λίθοι εἰς ἴσον ὄγκον εἶνε ἀκριβώ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τεροι τῶν μεγάλων, διότι γίνονται ἐκ σκληροτέρου λίθου καὶ διότι ἡ προετοιμασία των ἀπαιτεῖ περισσότερον χρόνον, τῆς ἐργασίας οὔσης ἀναλόγου πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ οὐχὶ πρὸς τὸν ὄγκον. Ἡ χρῆσις αὐτῶν εἶνε δαπανηροτέρα, διότι ἡ ἐργασία τῆς τοποθετήσεως ὀλίγον αὐξάνει σὺν τῷ ὄγκῳ. Οὕτω, μολονότι χρησιμοποιοῦμεν μικρότερον κυβισμὸν λίθου, τὰ καταστρώματα μικροῦ προτύπου ἀποβαίνουσιν ὀλίγον δαπανηρότερα, ἀλλ' εἶνε ἀσυγκρίτως καλείτερα.

§. 222. *Ὁμογένεια τοῦ προτύπου.* — Οἱονδήποτε καὶ ἂν εἶνε τὸ παραδεδεγμένον πρότυπον, ἡ ὁμογένεια αὐτοῦ πρέπει νὰ τηρῆται καθ' ὅλην τὴν ἔκτασιν τοῦ αὐτοῦ καταστρώματος.

Ἐπειδὴ οἱ κανονικοὶ λίθοι τίθενται κατὰ διαδοχικὰς σειράς, φαίνεται ἀμέσως ὅτι ὅλοι οἱ λίθοι τῆς αὐτῆς σειρᾶς πρέπει νὰ ἔχωσιν ἀναγκαίως τὸ αὐτὸ πλάτος.

Οἱ λίθοι πρέπει νὰ ἔχωσι τὸ αὐτὸ μῆκος, διὰ νὰ παρουσιάζωσι τὴν αὐτὴν ἐπιφάνειαν. Ἡ ἀκαταθλιπτότης τῆς ἄμμου δὲν εἶνε ἀπόλυτος, ἀλλὰ κατακάθεται πάντοτε ὀλίγον κατὰ ποσότητά τινα ἀνάλογον πρὸς τὴν ἐπιφερομένην θλῖψιν. Διὰ τὸ αὐτὸ μέγιστον φορτίον ἡ θλῖψις μεταβάλλεται σὺν τῇ ἐπιφανείᾳ τοῦ μεταδίδοντος αὐτὴν λίθου. Οἱ πλατύτεροι λίθοι βυθίζονται λοιπὸν ὀλιγώτερον· ἐὰν δὲ εἶνε ἄνισοι, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ καταστρώματος θὰ καταντήσῃ ἀνώμαλος.

Τὸ ὕψος πρέπει ἐπίσης νὰ εἶνε τὸ αὐτὸ δι' ὅλους τοὺς λίθους. Ἡ ὁλικὴ κατακάθισις τῆς ἄμμου, διὰ τὴν αὐτὴν πίεσιν, εἶνε ἀνάλογος πρὸς τὸ ὕψος τῆς ἄμμου. Ὅθεν ὑπὸ λίθον ὑψηλότερον ὑπάρχει ὀλιγωτέρα ἄμμος καὶ ἡ κατακάθισις αὐτῆς θὰ εἶνε μικροτέρα.

Αἱ αὐταὶ παρατηρήσεις καταδεικνύουσιν ὅτι οἱ λίθοι διαδοχικῶν σειρῶν πρέπει νὰ εἶνε τοῦ αὐτοῦ προτύπου.

§. 223. *Κατάταξις κατὰ πρότυπα* (échantillonnage).—Ὅταν ὑπάρχωσι κανονικοὶ λίθοι διαφόρων διαστάσεων διαλέγονται καὶ χωρίζονται εἰς διάφορα τμήματα τοῦ αὐτοῦ προτύπου. Ἐκ τῶν προτύπων τούτων κατασκευάζομεν τὸ κατάστρωμα κατὰ διαδοχικὰ τμή-

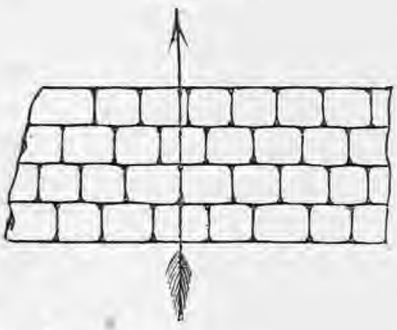
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ματα, προσέχοντες ὥστε πάντοτε τὸ πρότυπον νὰ αὐξάνῃ κατὰ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν.

§. 224. *Διάταξις*, (appareil). — Οἱ κανονικοὶ λίθοι διατίθενται κατὰ συνεχεῖς γραμμὰς ἴσου πλάτους, τὰς ὁποίας ὀνομάζομεν σειράς.

Ἡ διεύθυνσις τῶν σειρῶν πρέπει νὰ εἶνε κάθετος πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῶν ἁμαξῶν (σχ. 106). Ἐὰν ἦτο παράλληλος, τροχός τις ἅπαξ λαβὼν τὴν διεύθυνσιν τοῦ συνεχοῦς ἁρμοῦ, δὲν θὰ ἐξήρχετο, μὴ ἔχων αἰτίαν νὰ ἀνέλθῃ τὴν κυρτὴν ἐπιφάνειαν τῶν κυβολίθων. Ἕκαστος ἁρμὸς ἤθελε σχηματίσει ἐντὸς ὀλίγου τροχιὰν καὶ τὸ κατάστρωμα δὲν θὰ ἦτο παρὰ σειρὰ παραλλήλων τροχιῶν.

Σχ. 106.



Ἐὰν οἱ κανονικοὶ λίθοι εἶνε ἐπιμήκεις, τὸ πλάτος τῶν σειρῶν θὰ εἶνε ἡ μικροτέρα διάστασις τῶν λίθων, τῆς μεγαλειτέρας τεθειμένης πάντοτε καθέτως πρὸς τὸν ἄξονα. Εἴδομεν (§. 220) ὅτι τὸ ἀγαθὸν τῶν ἐπιμήκων κανονικῶν λίθων προέρχεται ἀκριβῶς ἐκ τῆς μικροτέρας ἀναπτύξεως τῶν κατὰ μῆκος τῆς ὁδοῦ ἁρμῶν.

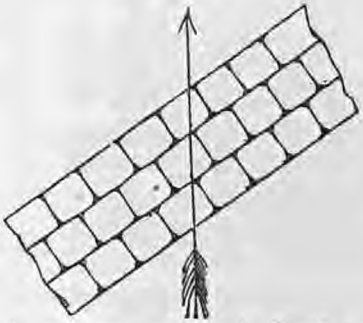
Διὰ τοὺς αὐτοὺς λόγους οἱ ἁρμοὶ τῶν διαφόρων σειρῶν πρέπει νὰ διακόπτωνται, δηλαδὴ νὰ μὴ παρουσιάζωνται συνεχεῖς. Ἁρμός τις ἐν μιᾷ τινι σειρᾷ πρέπει νὰ πίπτῃ πρὸς τὸ μέσον ἑνὸς λίθου τῆς παρακειμένης σειρᾶς. Ἐὰν δὲν πίπτῃ ἀκριβῶς εἰς τὸ μέσον, δὲν πρέπει ὅμως νὰ ἀπομακρύνηται περισσότερον τοῦ $\frac{1}{3}$ δεξιὰ ἢ ἀριστερὰ αὐτοῦ.

Ἡ τάσις τῶν τροχῶν νὰ πίπτωσιν εἰς τοὺς παραλλήλως πρὸς τὴν διεύθυνσίν των ἁρμούς, ἥτις εἶνε ἡ αἰτία

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

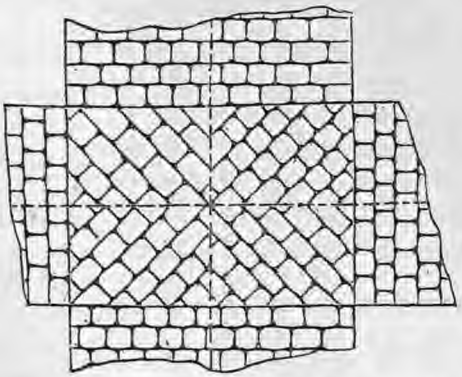
τῆς κυρτώσεως τῶν κεφαλῶν τῶν λίθων, ἐγέννησε τὴν ἰδέαν νὰ τίθηνται αἱ σειραὶ τῶν λίθων λοξῶς πρὸς τὸν ἄξονα τοῦ καταστρώματος (σχ. 107). Ἀλλ' ἡ ἐπιτυχία δὲν ἐστεφάνωσε τὴν δοκιμασίαν ταύτην. Οἱ τροχοὶ προσέβαλλον τὰς τριέδρους γωνίας τῶν λίθων καὶ ἡ κυρτότης ἐσχηματίζετο ὡς εἰς τὸ σύνηθες σύστημα. Ὅθεν ἐγκατελείφθη ἡ διάταξις αὕτη, ἧς ἡ τοποθέτησις παρέχει καὶ ἄλλας δυσκολίας.

Σχ. 107.



Ὅταν δύο ὁδοὶ διασταυρῶνται ἡ κυκλοφορία γίνεται κατὰ τὴν διεύθυνσιν ἑκατέρας τούτων, προσέτι δὲ κατὰ τὴν διεύθυνσιν ἀπὸ τῆς ἑτέρας ὁδοῦ πρὸς τὴν ἑτέραν (σχ. 108). Διὰ νὰ μὴ παρουσιάζωνται συνεχεῖς ἁρμοὶ παράλληλοι πρὸς οὐδεμίαν τῶν τριῶν διευθύνσεων τῶν ἁμαξῶν, διευθύνομεν τὰς σειρὰς τοῦ κοινοῦ εἰς τὰς δύο ὁδοὺς καταστρώματος παραλλήλως πρὸς τὴν διχοτομοῦσαν τὰς γωνίας τὰς ὁποίας σχηματίζουσιν οἱ ἄξονες τῶν δύο ὁδῶν, ἢ πρὸς γραμμήν τινα προσεγγίζουσαν αὐτήν.

Σχ. 108.

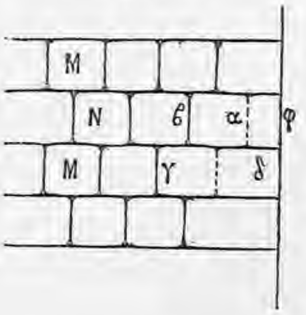


§. 225. *Κράσπεδα.* — Ὅταν τὸ κατάστρωμα περιορίζηται κατὰ μῆκος παρ' εὐθείας γραμμῆς, πεζοδρομίου ἢ ἐρείσματος, ἀποβαίνει ἀδύνατος ἡ διατήρησις λίθων τοῦ αὐτοῦ προτύπου. Διότι, ἐὰν αἱ σειραὶ M (Σχ. 109) ἄρχωνται ἐκ τοῦ ἄκρου διὰ λίθων τῶν αὐτῶν διαστάσεων, ὁ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τελευταῖος ἁρμὸς τῆς ἐνδιαμέσου σειρᾶς Ν θέλει ἀναγκαίως ἀπέχει ἐκ τῆς ἄκρας τοῦ καταστρώματος ἀπόστασίν τινα ἴσην πρὸς τὸ ἥμισυ (α) τοῦ μήκους ἑνὸς κανονικοῦ λίθου ἢ πρὸς 1 $\frac{1}{2}$ φορὰν τὸ μῆκος τοῦτο.

Σχ. 109.



Ἐντεῦθεν λοιπὸν ἡ ἀνάγκη νὰ τίθηνται εἰς τὰ ἄκρα τῶν σειρῶν λίθοι ἔχοντες μῆκος μεγαλείτερον κατὰ τὸ ἥμισυ τοῦ προτύπου μήκους.

Τὸ ὅλον τῶν ἀκραίων λίθων τοῦ καταστρώματος, οἵτινες ἔχοντες ἐναλλὰξ μῆκος ἴσον πρὸς 1 καὶ 1 $\frac{1}{2}$ φορὰν τὸ μῆκος τῶν λοιπῶν λίθων ἀποτελοῦσι τὸ κράσπεδον τοῦ καταστρώματος.

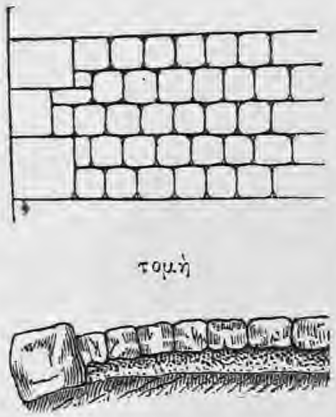
Ὅταν τὸ κράσπεδον στηρίζηται ἐπὶ πεζοδρομίου στερεοῦ, ἔχει τὸ αὐτὸ μὲ τὸ ἐπίλοιπον κατάστρωμα ὕψος. Ἐὰν ὅμως περιορίζηται ἀπὸ ἔρεισμα ἐκχώματος, δίδομεν τότε αὐτῷ ὕψος κατά τι μεγαλείτερον, ἵνα παρουσιάζῃ μεγαλείτερον βάρος καὶ ἐκτοπίζηται δυσκολώτερα πλαγίως. Ὁπωσδήποτε τὸ ὕψος τοῦτο δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνῃ τὸ ἥμισυ τοῦ πάχους τοῦ καταστρώματος· διότι οἱ πολὺ ὑψηλοὶ κανονικοὶ λίθοι ὑπόκεινται εἰς ἀνατροπήν. Φαίνεται προτιμότερον, ὅταν θέλωμεν νὰ ἐνισχύσωμεν τὸ κράσπεδον, νὰ μὴ αὐξάνωμεν τὸ ὕψος ἀλλὰ νὰ μεταχειριζώμεθα διὰ τὸ κράσπεδον λίθους ἔχοντας μῆκος ἐναλλὰξ 1 $\frac{1}{2}$ καὶ 2 φορὰς (Σχ. 109) τὸ μῆκος τοῦ προτύπου.

Ἄλλοτε ἔδιδον εἰς τὰ κράσπεδα πολὺ μεγάλας διαστάσεις. Αἱ διαστάσεις αὐτῶν δὲν εἶχον συνήθως οὐδεμίαν σχέσιν πρὸς τὸ πάχος τῶν σειρῶν, καὶ δὲν ἠδύναντο νὰ συναρμοσθῶσι παρὰ διὰ ἀκανονίστων τομῶν, ὡς δεικνύει τὸ σχῆμα 110 καὶ οὕτω καθίστατο ἡ τοποθέτησις πολύπλοκος καὶ ἐχάνετο ἡ ὁμογένεια πλησίον τῶν κρασπέδων. Τὰ κράσπεδα δὲν ἐχρησίμευον ἁπλῶς διὰ νὰ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

καταστήσωσι τὰ ἄκρα τῶν καταστρωμάτων εὐθύγραμμα, ἀλλὰ διὰ νὰ διατηρήσωσι τὴν στερεότητα αὐτῶν. Κατάστρωμά τι κυρτὸν ἐσχημάτιζεν εἶδός τι θόλου, τοῦ ὁποίου τὰ κράσπεδα ἦσαν τὰ ἀκρόβαθρα. Ἀλλὰ τὰ κράσπεδα ταῦτα παρεῖχον σπουδαῖα κακὰ· κατεκάθιζον ὀλιγώτερον τῶν μικροτέρων λίθων καὶ ἔτι ὀλιγώτερον τῶν ἐρεισμάτων. Ἐσχημάτιζον λοιπὸν ἐξοχὴν πρὸς τὰ δύο πλευρὰ, ἐκράτουν τὰ ὕδατα πρὸς τὸ κατάστρωμα καὶ ἐμπόδιζον τὴν διάβασιν τῶν ἁμαξῶν ἐκ τοῦ καταστρώματος πρὸς τὰ ἐρείσματα καὶ τἀνάπαλιν. Ὅθεν ἦτον πηγὴ ἐμποδίων εἰς τὴν κυκλοφορίαν καὶ συνεχῶν ἀποσυνθέσεων.

Σχ. 110.



τομὴ

§. 226. *Ῥεῖθρα.* — Ὅταν τὸ ὕδωρ πρόκηται νὰ ῥεύσῃ ἐγκαρσίως ἢ κατὰ μῆκος ὁδοῦ τινος, τὸ διευθύνομεν διὰ ῥείθρου τινός, κλίνοντες τὸ κατάστρωμα δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ πρὸς ἄξονά τινα κοῖλον. Ἡ διάταξις αὕτη ἦτο συνήθης, ὅτε τὰ ῥεῖθρα ἐτίθεντο εἰς τὸν ἄξονα τοῦ καταστρώματος, ἀλλὰ σήμερον, ὅτε κατασκευάζομεν τὸ κατάστρωμα κυρτὸν καὶ τὰ ὕδατα ἀκολουθοῦσι τὰ κράσπεδα τῶν πεζοδρομίων, εἶνε πολὺ σπανία. Ἐν τούτοις ἀναγκαζόμεθα ἀκόμη νὰ ἀκολουθήσωμεν τὴν διάταξιν ταύτην εἰς τὰς διασταυρώσεις τῶν ὁδῶν, εἰς τὰς πόλεις, αἵτινες δὲν ἔχουσιν ὑπονόμους.

Ἡ διάταξις τῶν καταστρωμάτων τῶν ῥείθρων παρουσιάζει δυσκολίας τινάς. Ἡ κλίσις τοῦ καταστρώματος πρὸς τὸν ἄξονα αὐτοῦ δὲν δύναται νὰ γείνῃ ἐν ἑκάστῃ σειρᾷ, παρὰ εἰς τὸν ἁρμόν. Ἐὰν ἠθέλομεν ὁ πυθμὴν τοῦ ῥείθρου νὰ ἀποτελεσθῇ ἐκ δύο κεκλιμένων ἐπιπέδων πρὸς τὸν ἄξονα αὐτοῦ, ἔπρεπε νὰ θέσωμεν ἐν τῷ μέσῳ ἁρμὸν (Σχ. 111) συνεχῆ, τοῦ ὁποίου τὰ κακὰ ἤθελον αὐξήσει

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

διὰ τῆς διαρκοῦς παρουσίας τοῦ ὕδατος.

Σχ. 111.



Πρὸς ἀποφυγὴν τοῦ συνεχοῦς ἁρμοῦ δυνάμεθα ἐναλλὰξ νὰ θέσωμεν εἰς τὸ χαμηλότερον μέρος (Σχ. 112) ἕνα ἁρμὸν εἰς τὸ μέσον ἑνὸς κανονικοῦ λίθου, ὅστις τότε θὰ ἐτίθετο ὁριζοντίως.

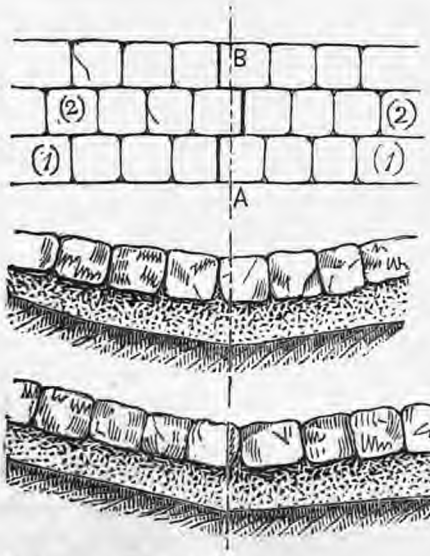
Σχ. 112.



Ἀλλ' ἡ διάταξις αὕτη σχηματίζει σειρὰν μικρῶν μισγαγκείων, φρασσομένων παρὰ τῶν ὁριζοντίων λίθων, εἰς τὰς ὁποίας λιμνάζει τὸ ὕδωρ. Πρὸς δὲ ἡ διάταξις αὕτη ἐπιφέρει κρούσεις κατακορύφους τῶν ἁμαξῶν.

Πρὸς μείωσιν τῶν κακῶν τούτων ἐκλέγομεν δι' ἄξονα τοῦ ῥείθρου μέσην τινὰ γραμμὴν AB (σχ. 113) μεταξὺ τῶν γραμμῶν τῶν ἐγκαρσίων ἁρμῶν. Τὸ χαμηλότερον σημεῖον ἑκάστης σειρᾶς κεῖται ἐναλλὰξ δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ τοῦ ἄξονος AB, καὶ παρέχει γραμμὴν ὀφειοειδῆ ἐν τῇ ὁποίᾳ αἱ κρούσεις τῶν ἁμαξῶν καὶ ἡ στασιμότης τοῦ ὕδατος εἶναι πολὺ ὀλιγώτεραι.

Σχ. 113.



Αἱ δυσκολίαι αὗται τῆς διατάξεως μειοῦνται ἄλλως πολὺ διὰ τῆς χρήσεως κανονικῶν λίθων μικροῦ προτύπου.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

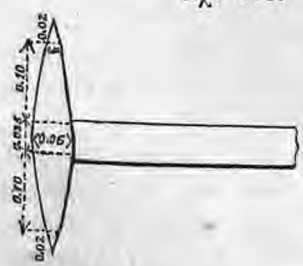
Ἐκτέλεσις τῶν ἔργων.

§. 227. *Ἐξόρυξις τῶν κανονικῶν λίθων* (pavés). — Τὰ λατομεῖα τῶν λίθων τῶν καταστρωμάτων (pavés) σχηματίζονται εἴτε εἰς μεγάλας στρώσεις (bancs) εἴτε εἰς ὄγκους (blocs) μεμονωμένους. Τὰ εἰς μεμονωμένους ὄγκους (blocs) λατομεῖα δὲν εἶνε πάντοτε καταφανῆ, ἀλλ' ἐνίοτε εὑρίσκονται κεκρυμμένα εἰς τὰ ἔγκατα τῆς γῆς. Διὰ νὰ ἀναγνωρίσωμεν τὴν ὕπαρξιν αὐτῶν μεταχειριζόμεθα καθετῆρα (sonde), ἐσχηματισμένον ἐκ μιᾶς ῥάβδου σιδηρᾶς μετὰ ἐγκαρσίου ξυλίνου μοχλοῦ· τὸν καθετῆρα τοῦτον ἐμπήγομεν εἰς τὴν γῆν μέχρις ὅτου αἰσθανθῶμεν ἀντίστασιν. Ἡ αἰχμὴ αὐτοῦ ἀπολήγει εἰς σχῆμα κοίλου τρυπάνου (en forme d'olive). Ἐὰν δέ τις δοκιμάσῃ νὰ εἰσδύσῃ εἰς τὸν βράχον, δύναται νὰ κρίνῃ μέχρις ὁρίου τινὸς ἐὰν εἶνε ὁ βράχος καλῆς ποιότητος.

Ὅταν εὑρεθῶσιν οἱ καταλληλοι βράχοι, εἴτε εἰς κοίτας μεγάλας εἴτε εἰς μεμονωμένους ὄγκους, ἀποκαλύπτονται, ἀφαιρουμένων διὰ τῶν συνήθων μέσων τῶν χωμάτων. Ὅταν ἀποκαλυφθῇ ὁ βράχος, ἐξορύσσεται κατ' ἀρχὰς κατὰ μεγάλους ὀρθογωνίους ὄγκους, ἔχοντας πάχος μὲν ἴσον πρὸς μίαν τῶν διαστάσεων τῶν κανονικῶν λίθων (pavés), μῆκος δὲ καὶ πλάτος, ἴσον πρὸς πολλαπλάσιόν τι τοῦ μήκους καὶ πλάτους τοῦ κανονικοῦ λίθου. Πάντοτε ὅμως ἀφίνομεν πλεόνασμά τι ἀνάλογον τῆς μειώσεως ἣν οἱ λίθοι θὰ ὑποστῶσι κατὰ τὴν κατεργασίαν αὐτῶν.

Ἡ ἐξόρυξις γίνεται διὰ τῆς χαράξεως (§ 138) ὡς ἑξῆς· γίνονται αὐλακώσεις ἐπὶ τοῦ βράχου διὰ τῆς γεννήδος τοῦ λιθοτόμου (mortaisoir) (σχ. 114), ἡ ὁποία εἶνε εἶδος χονδροῦ σφυρίου 4 χιλιογράμμων βάρους, τοῦ ὁποίου αἱ κεφαλαὶ ἀπολήγουσιν εἰς σφῆνας 60° περίπου. Ὅταν αἱ αὐλακώσεις βαθυνθῶσιν ἀρκετὰ

Σχ. 114.



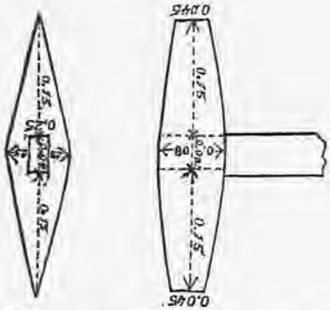


Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἐμπήγομεν σφῆνας σιδηροῦς τοὺς ὁποίους κτυπῶμεν διὰ σφύρας βάρους 10 χιλιογράμμων.

Οἱ ὄγκοι οὗτοι τέμνονται εἰς τὸ πάχος τῶν κανονικῶν λίθων παρὰ τοῦ λιθοτόμου (briseur) διὰ βαρέως σφυρίου 9 ἕως 14 χιλιογράμμων, τοῦ ὁποίου ἀμφότερα τὰ ἄκρα εἰσὶ κοπτερὰ (σχ. 115). Ὁ λιθοτόμος οὗτος σημειοῖ ἐπὶ τοῦ λίθου, τῇ βοηθείᾳ κανόνος, γραμμάς τινας αἵτινες ὁρίζουσι τὰς διαστάσεις τῶν κανονικῶν λίθων Εἶτα διὰ τῆς σφύρας του κτυπᾷ μικρὰ κτυπήματα, ἵνα ταράξῃ τὸν βράχον βαθέως. Τὸ αὐτὸ πράττει ἐπὶ ἑκάστης τῶν δύο ὄψεων. Ἓν κτύπημα ξηρὸν καὶ ἰσχυρὸν φερόμενον ἐπὶ τοῦ λίθου ἀρκεῖ νὰ τὸν σχίσῃ κατὰ τὰς ἤδη χαραχθείσας γραμμάς.

Σχ. 115.



Οἱ οὕτω ἐπιτευχθέντες μικροὶ λίθοι ἔχουσιν ἐνίοτε ἀκόμη τὰς διαστάσεις δύο κανονικῶν λίθων. Μεταβιβάζονται τότε εἰς ἕτερον λιθοτόμον (refendeur), ὅστις τοὺς τέμνει εἰς δύο δι' ἀναλόγου μεθόδου, ἀλλὰ διὰ σφύρας ἐλαφροτέρας, 4 ἕως 8 χιλιογράμμων μόνον.

Ὁ αὐτὸς ἢ ἄλλος ἐργάτης εἰδικὸς (recoupeur) ἐξομαλύνει τὰς ὄψεις ἀφαιρῶν τὰ μᾶλλον ἐξέχοντα ἐξογκώματα. Οἱ λίθοι τότε ἔχουσι τὸ σχῆμα τῶν ἀκατεργάστων κανονικῶν λίθων.

Τελευταία τις ἐργασία γίνεται ἐπ' αὐτῶν παρ' ἄλλου λιθοτόμου (épinceur), ὅστις μεταχειρίζεται ἐλαφρόν τι σφυρίον 1 ἕως 3 χιλιογράμμων (épincette). Ὁ λιθοτόμος οὗτος κανονίζει τὰς κόψεις, περατοῖ τὴν ἐξομάλυνσιν καὶ καταστρέφει τὰ ἐξογκώματα τὰ ὁποῖα ὑπερβαίνουσι τὸ ὅριον τῆς ἀνοχῆς.

Οἱ κανονικοὶ λίθοι ἐνίοτε διέρχονται καὶ διὰ τῶν χειρῶν ἄλλου λιθοξόου (smilleur), ὅστις διὰ τῆς συνήθους σμίλης, εὐθύνει τὰς ὄψεις καὶ καθιστᾷ αὐτὰς ἐπιπέδους ἐντελῶς. Τινὲς μάλιστα προέβησαν μέχρις ἐντελοῦς λαξεύσεως

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τῶν κανονικῶν λίθων (pavés) διὰ τῶν συνήθων εἰς τὰς ἀτελεῖς λαξεύσεις ἐργαλείων ἀλλ' ὁ δαπανηρὸς οὗτος τρόπος σπανίως ἐφαρμόζεται διὰ τοὺς ῥηθέντας λόγους (§ 219).

§. 228. *Μεταφορά.*— Οἱ κανονικοὶ λίθοι φορτοῦνται εἰς κάῤῥα, καὶ μεταφέρονται ἐπὶ τῆς κατασκευαζομένης ὁδοῦ. Ἐκφορτοῦνται ἐπὶ τῶν ἐρεισμάτων κατὰ σειρὰς ἐκ κανονικῶν γραμμῶν, ἐν αἷς ἀπέχουσι τοσοῦτον, ὥστε νὰ εἶνε δυνατὴ ἡ ἐξέτασις ἑνὸς ἑκάστου ἐξ αὐτῶν.

Ἡ φόρτωσις καὶ ἡ ἐκφόρτωσις πρέπει νὰ γίνηται μετὰ προσοχῆς, διὰ νὰ μὴ θραύωνται αἱ κόψεις ἢ αἱ γωνίαι. Πρὸς τοῦτο συμφέρει νὰ ἐπασχοληθῶσι δύο ἐργάται, ὧν ὁ ἐπὶ τοῦ κάῤῥου τοποθετεῖ τοὺς κανονικοὺς λίθους διὰ τῆς χειρός. Οἱ δύο ἐργάται φορτόνουσι 200 ἕως 300 τὴν ὥραν κατὰ τὸ πρότυπον.

Τὸ κυβικὸν μέτρον τοῦ σκληροῦ ψαμμίτου ἢ τοῦ γρανίτου ζυγίζει κατὰ μέσον ὅρον 2500 χιλιόγραμμα, τὸ δὲ κυβικὸν μέτρον τοῦ πορφυρίτου 2700 χιλιόγραμμα. Ἀναλόγως τοῦ προτύπου δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμεν τὸ βάρος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν κανονικῶν λίθων, τοὺς ὁποίους δυνάμεθα νὰ μεταφέρωμεν δι' ἑνὸς κάῤῥου, κατὰ τὴν κατάστασιν τῶν ὁδῶν (σημείωσις §. 68).

§. 229. *Παραλαβή.* — Ἡ παραλαβὴ τῶν κανονικῶν λίθων προετοιμάζεται παρὰ τοῦ ἐργοδηγοῦ καὶ ἐκτελεῖται παρὰ τοῦ μηχανικοῦ. Ἡ παραλαβὴ ἀφορᾷ τὸν ἀριθμὸν τῶν κανονικῶν λίθων, τὰς διαστάσεις καὶ τὴν ποιότητα αὐτῶν :

Ὁ ἀριθμὸς βεβαιοῦται εὐκόλως, ἐὰν οἱ κανονικοὶ λίθοι ἔχουν τοποθετηθῆ κατὰ σειρὰς, εἰς γραμμὰς κανονικὰς, καὶ ἐὰν μεταξὺ αὐτῶν ἐτηρήθη κανονικὴ ἀπόστασις.

Μετροῦμεν μετὰ ταῦτα τὰς διαστάσεις τῶν λίθων οἵτινες φαίνονται διαφέροντες τῶν ἄλλων. Ὁ ὀφθαλμὸς εὐκόλως τοὺς διακρίνει ἐν ταῖς κανονικαῖς σειραῖς.

Ἡ ποιότης διακρίνεται κατὰ διαφόρους τρόπους :

1ον ἐκ τῆς ὄψεως τῶν λίθων. Οἱ κόκκοι πρέπει νὰ εἶνε λεπτοὶ καὶ πυκνοί, τὸ θραῦσμα κρυσταλλικὸν καὶ λαμπρόν.

2ον Ἐκ τῆς πυκνότητος. Ἐν γένει ἡ σκληρότης εἶνε ἀνάλογος πρὸς τὴν πυκνότητα διὰ τὸ αὐτὸ εἶδος ὑλικοῦ.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ζυγίζομεν ἀριθμόν τινα κανονικῶν λίθων διὰ τοῦ στατῆρος (bascule).

3ον Ἐκ τοῦ πορώδους. Οἱ κανονικοὶ λίθοι εἶνε τοσοῦτον μαλακώτεροι ὅσον εἶνε πορωδέστεροι καὶ ἀπορροφῶσι περισσότερον ὕδωρ. Βυθίζομεν τοὺς λίθους ἐν τῷ ὕδατι, ἀφοῦ ζυγίσωμεν αὐτούς, καὶ τοὺς ζυγίζωμεν ἐκ νέου ἀφοῦ τοὺς ἐκβάλλωμεν ἐκ τοῦ ὕδατος. Συνήθως ὅταν δὲν ἔχωμεν στατῆρα τοὺς καταβρέχομεν καὶ παρατηροῦμεν πόσος χρόνος ἀπαιτεῖται νὰ ξηρανθῇ ἡ ἐπιφάνεια αὐτῶν.

4ον Ἐκ τοῦ ἤχου. Ἡ ἐκ τοῦ ἤχου διάγνωσις τῆς ποιότητος εἶνε ἡ συνηθεστέρα. Κτυποῦμεν διὰ σφυρίων τὸν λίθον, ὁ δὲ παραγόμενος ἦχος εἶνε τοσοῦτον ἠχηρότερος καὶ παρατεταμένος ὅσον ὁ λίθος εἶνε σκληρότερος καὶ ὁμογενέστερος. Αἱ διαρραγαὶ καὶ τὰ μαλακὰ μέρη (moyes), τὰ ὁποῖα ἐμπεριέχει διακρίνονται ἄριστα διὰ τοῦ ἤχου. Τὸ εἶδος τοῦ ἤχου φωτίζει πάντα ἔχοντα πεῖράν τινα.

Οἱ κανονικοὶ λίθοι πρέπει νὰ ἔχωσι τὰς ἰδιότητας ταύτας εἰς μέγαν βαθμὸν ἀλλὰ πρὸ πάντων εἰς τὸν αὐτὸν βαθμόν. Ἡ ὁμογένεια εἶνε ὁ ἀπαραίτητος ὅρος καλοῦ καταστρώματος ἐκ κανονικῶν λίθων.

Ἀφοῦ οὕτως ἐξετασθῶσιν οἱ κανονικοὶ λίθοι, σημειοῦμεν διὰ χρώματος ἰδιόν τι σημεῖον ἐπὶ τῶν παραδεκτῶν καὶ ἕτερον σημεῖον ἐπὶ τῶν ἀπορριφθέντων. Δὲν ἐπιτρέπεται ἡ ἔναρξις τῆς ἐργασίας πρὶν ἀφαιρεθῶσι καὶ ἀντικατασταθῶσι δι' ἄλλων ἀναγνωρισθέντων ὡς καλῶν.

Ἡ ἐξέτασις αὕτη πρέπει νὰ γίνηται αὐστηρά, διότι ἡ ποιότης τοῦ καταστρώματος ἐξαρτᾶται ἐκ ταύτης. Ἡ συντήρησις δύναται νὰ διορθώσῃ πολλὰς ἐλλείψεις τῆς τοποθετήσεως, ἀλλ' ἐὰν ἡ ποιότης τῶν κανονικῶν λίθων εἶνε κακὴ καὶ πρὸ πάντων διάφορος, τὸ κατάστρωμα θὰ εἶνε καὶ θὰ μένῃ πάντοτε κακόν.

§, 230. *Ἄνοιγμα τῆς σκάφης.*—Ἡ σκάφη πρέπει νὰ εἶνε ἀνεωγμένη καὶ κανονισμένη πρὸ τῆς μεταφορᾶς τῶν ὑλικῶν. Προετοιμάζεται δὲ ὡς διὰ τὰ ἐκ σκύρων καταστρώματα (§. 183.). Παρατηρητέον ὅμως ὅτι, ἐπειδὴ ἡ σκάφη εἶνε πολὺ βαθυτέρα διὰ τὸ ἐκ κανονικῶν λίθων κατάστρωμα, τὸ ἀρχικὸν πλάτος τοῦ δαπέδου μειοῦται

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἐπαισθητῶς, ὅταν τὰ ἐκ τῆς σκάφης χώματα ῥίπτωνται ἐπὶ τῶν ἐρεισμάτων (Σχ. 30 §. 74).

Ὁ πυθμὴν τῆς σκάφης συμφέρει νὰ γίνηται ἐνταῦθα παράλληλος τῇ ἐπιφανείᾳ τοῦ καταστρώματος καὶ οὐχὶ ἐπίπεδος (§. 8 καὶ § 183), ἵνα τὸ στρῶμα τῆς ἄμμου ἔχον παντοῦ τὸ αὐτὸ πάχος κατακάθηται παντοῦ ἐξ ἴσου (§ 212. καὶ §. 222).

§. 231. *Προμήθεια καὶ παραλαβὴ τῆς ἄμμου.*— Ἡ ἄμμος, ἧς ἡ ἐξαγωγὴ καὶ ἡ μεταφορὰ γίνεται ὡς τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων, ἐκφορτοῦται εἰς τὸ μέσον τῆς σκάφης εἰς σχῆμα πρίσματος καὶ μετρεῖται ὡς τὰ σκύρα. Ἐνίοτε ὅταν δὲν ὑπάρχῃ ὁ ἀναγκαῖος χρόνος ἢ ἡ θέσις πρὸς σχηματισμὸν πρισμάτων, μετροῦμεν τὸν ἀριθμὸν τῶν καρρῶν καὶ τὴν χωρητικότητα αὐτῶν. Ἀλλὰ τοῦτο εἶνε ὀλιγώτερον ἀκριβές.

Ἐὰν ἡ ἄμμος εἶνε μὲν καταλληλος διὰ τὴν θεμελίωσιν, ἀλλὰ πολὺ χονδρὰ διὰ τοὺς ἁρμούς, κοσκινίζομεν μέρος αὐτῆς διὰ τοῦ σιδηροῦ πλέγματος καὶ μετροῦμεν αὐτὴν ἰδιαιτέρως ἐπὶ τῶν ἐρεισμάτων.

Τέλος, προμηθευόμεθα ἰδιαιτέρως μετὰ τὴν τοποθέτησιν τῶν κανονικῶν λίθων ποσότητά τινα ἄμμου, ἥτις θέλει χρησιμεύσει νὰ στρωθῇ ἐπὶ τοῦ καταστρώματος.

Ἡ ἄμμος πρὸ τῆς χρησιμοποιήσεως ὑποβάλλεται εἰς αὐστηρὰν ἐξέτασιν. Ἡ ποσότης αὐτῆς εὑρίσκεται ἐκ τῶν διαστάσεων τοῦ πρίσματος. Ἡ δὲ καλὴ αὐτῆς ποιότης, ἐξαρτωμένη κυρίως ἐκ τῆς ἐλλείψεως ἀργίλου. ἐξακριβοῦται ὡς ἑξῆς.

1ον Ἐὰν ἀνακατώσωμεν ἄμμον ἐν τῷ ὕδατι, ἡ καθαρὰ ἄμμος καταπίπτει ἀμέσως ἅμα ὡς μείνῃ ἀκίνητος, χωρὶς νὰ ἀφήσῃ πολὺ θολωμένον τὸ ὕδωρ.

2ον Ἐὰν τρίψωμεν ἄμμον ἐντὸς τῶν χειρῶν καὶ δὲν ῥυπανθῶσιν αἱ χεῖρες.

Προκειμένου περὶ λεπτῆς ἄμμου ἡ ἀφὴ καὶ ἐν ἀνάγκῃ ὁ φακὸς ἀρκοῦσι νὰ ἀναγνωρίσωμεν, ἐὰν οἱ κόκκοι τῆς ἄμμου εἶνε γωνιώδεις ἢ στρογγύλοι.

§. 232. *Στρώσιμον τῆς ἄμμου.*—Ἡ ἄμμος στρώννυται ἐν τῇ σκάφῃ, τηρουμένου τοῦ αὐτοῦ πάχους καθ' ὅλην τὴν ἔκτασιν αὐτῆς· τὸ πάχος τοῦ στρώματος τῆς ἄμμου

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

πρέπει νὰ γίνηται μεγαλείτερον τοῦ ὡρισμένου πάχους τῆς θεμελιώσεως· διότι μέρος αὐτῆς θέλει χρησιμεύσει διὰ νὰ πληρώσῃ τοὺς ἁρμοὺς τῶν κανονικῶν λίθων· τὸ μέρος τοῦτο εἶνε τὰ $0^{\mu},02$ ἕως $0^{\mu},04$ ἀναλόγως τοῦ προτύπου καὶ τοῦ πλάτους τῶν ἁρμῶν. Ὅταν μεταχειριζώμεθα διὰ τοὺς ἁρμοὺς ἄμμον κοσκινισμένην τὴν ῥίπτομεν ἐπὶ τοῦ στρώματος τῆς ἄμμου τῆς θεμελιώσεως, ἀφοῦ προηγουμένως τὸ ἐξομαλύνομεν. Τὸ πάχος τῆς ἐπιστρώσεως ταύτης πρέπει νὰ ὑπερβαίνῃ κατὰ $0^{\mu},02$ ἕως $0^{\mu},03$, τὸ ἀναγκαῖον διὰ τοὺς ἁρμούς. Ἡ ἐπίστρωσις λοιπὸν αὕτη τῆς κοσκινισμένης ἄμμου εἶναι $0^{\mu},04$ ἕως $0^{\mu},07$.

Πρὸς ἐπιτυχίαν καλοῦ καταστρώματος συμφέρει νὰ κατακαθίζηται ἡ ἄμμος τῆς θεμελιώσεως πρὸ τῆς τοποθετήσεως τῶν κανονικῶν λίθων. Ἡ ἐργασία αὕτη δύναται νὰ γείνῃ διὰ καταθλιπτικοῦ κυλίνδρου ἢ διὰ κοπάνων· τὸ καλείτερον ὅμως μέσον εἶνε νὰ καταβρέξωμεν τὴν ἄμμον διὰ πολλοῦ ὕδατος καὶ νὰ πληρώσωμεν ἔπειτα τὰς κοιλότητας, αἵτινες ἤθελον σχηματισθῆ, διὰ νέας ἄμμου.

Ἡ ἀνωτέρα διάστρωσις τῆς ἄμμου τῆς προωρισμένης νὰ πληρώσῃ τοὺς ἁρμούς, δὲν τίθεται παρὰ μετὰ τὸ κατακάθισμα τῆς ἄμμου τῆς θεμελιώσεως.

Τὸ ἐκ τῶν προτέρων τοῦτο κατακάθισμα τῆς ἄμμου, ἂν καὶ ἀναγκαιότατον, δὲν γίνεται πάντοτε. Ἀρκούμεθα πρὸς ἐπιτυχίαν τοῦ αὐτοῦ ἀποτελέσματος εἰς τὸ κοπάνισμα τῶν κανονικῶν λίθων, τὸ ὁποῖον δὲν φαίνεται ἐν τούτοις τοσοῦτον ἀποτελεσματικόν.

§. 233. *Χάραξις καὶ πρόοδος τῆς λιθοστρώσεως* (pavage).—Πρὸς ὁδηγίαν τῶν ἐργατῶν (paveurs) τανύομεν ῥάμματα προσδεδεμένα εἰς σιδηρᾶς βελόνας ἐμπεπηγμένας ἐν τῇ ἄμμῳ.

Σειρὰ ῥαμμάτων τίθεται κατὰ πρῶτον παραλλήλως τοῦ ἄξονος, εἰς τὸ ὕψος τὸ ὁποῖον πρέπει νὰ ἔχῃ τὸ κατάστρωμα. Ἐξ αὐτῶν ἓν τίθεται εἰς τὸ μέσον, ἓν ἐπὶ ἑκατέρου τῶν ἄκρων, καὶ δύο ἢ περισσότερα μεταξὺ αὐτῶν εἰς τρόπον ὥστε νὰ παρίστανται ἀκριβῶς ἡ μορφὴ τοῦ καταστρώματος.

Ἔπειτα θέτομεν ἄλλα ῥάμματα ἐγκαρσίως, δεικνύοντα τὴν διεύθυνσιν τῶν σειρῶν τῶν λίθων, καὶ ἀπέχοντα το-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βόλου

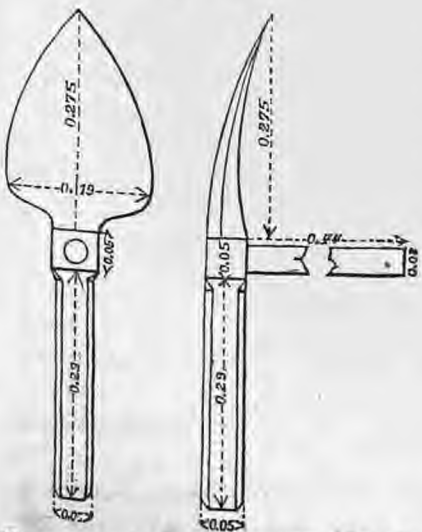
σοῦτον, ὥστε νὰ περιλαμβάνωσι μεταξὺ αὐτῶν ἀριθμόν τινα ὡρισμένον ἐκ τῶν σειρῶν τούτων, (10 ἕως 20).

Πρωτεργάτης τις (premier compagnon paveurs) τοποθετεῖ τοὺς κατὰ μῆκος καὶ βάθος λίθους τῶν κρασπέδων, καὶ οὕτω περατοῦται ἡ χάραξις τοῦ ἔργου.

Δύο ἄλλοι ἐργάται ἀρχίζουσι τὴν κατασκευὴν τοῦ καταστρώματος κατὰ σειράς· ἕκαστος αὐτῶν ἀρχίζει ἐκ τοῦ ἀντιθέτου κρασπέδου προχωρῶν πρὸς τὸν ἕτερον. Ὅταν συναντηθῶσι τοποθετοῦσιν ἕνα λίθον κεντρικόν, ὀνομαζόμενον *κλειδί*, ὁ ὁποῖος πρέπει νὰ πληροῖ ἀκριβῶς τὴν ἀπομείνασαν κενὴν θέσιν. Ἐὰν οἱ κανονικοὶ λίθοι ἔχουσι τὰς δεούσας διαστάσεις τοῦτο γίνεται φυσικῶς. Ἀλλ' εἰς τὰς προμηθείας ὑπάρχουσι μικραί τινες διαφοραί, καὶ οὕτω τὸ τελευταῖον κενὸν δὲν εἶνε πάντοτε ἀκριβῶς τῶν αὐτῶν διαστάσεων, καὶ τὸ κλειδὶ ἐκλέγεται μεταξὺ τῶν διαθεσίμων κανονικῶν λίθων.

§. 234. *Τοποθέτησις τῶν κανονικῶν λίθων καὶ διευθέτησις.*— Ἡ ἐργασία τῆς κατασκευῆς τοῦ καταστρώματος γίνεται διὰ σφυρίου εἰδικοῦ (Σχ. 116), ἔχοντος ἀφ' ἑνὸς σχῆμα πτύου καὶ ἀφ' ἑτέρου σφύρας ἐπιμήκους. Ὁ ἐργάτης σκάπτει διὰ τοῦ ἑνὸς ἄκρου τὴν θέσιν τοῦ λίθου καὶ θέτει τὸν λίθον, τὸν ὁποῖον λαμβάνει παρὰ τοῦ ἐργάτου βοηθοῦ του. Τὸν ἐφαρμόζει κτυπῶν διὰ τῆς σφύρας τὰς φαινομένας ὄψεις πρὸς τὴν θεμελίωσιν καὶ πρὸς τοὺς παρακειμένους λίθους.

Σχ. 116.



Ἐὰν ὁ λίθος δυθίζεται πέραν τοῦ δέοντος, ἢ μένει ἐν ὑπεροχῇ, τὸν μετατοπίζει καὶ προσ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

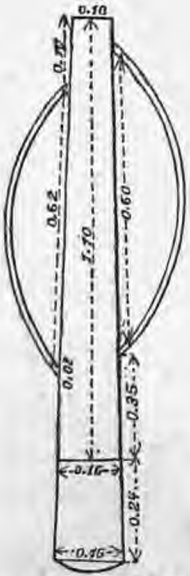
θέτει ἢ ἀφαιρεῖ ἄμμον εἰς τὴν προητοιμασμένην θέσιν· τότε ἐπαναφέρει τὸν λίθον καὶ τὸν ἐφαρμόζει ὁριστικῶς.

Ἀκολούθως λαμβάνει ποσότητά τινα ἄμμου διὰ τοῦ πτύου του καὶ πληροῖ τοὺς ἁρμούς.

Ἐνίοτε παρουσιάζονται κανονικοὶ λίθοι, οἵτινες ἕνεκα τῶν ἐξογκωμάτων των δὲν δύνανται νὰ τοποθετηθῶσιν εἰς τὸ σημεῖον εἰς τὸ ὁποῖον θέλομεν νὰ τοὺς μεταχειρισθῶμεν. Οἱ ἐργάται (paveurs) δύνανται νὰ τμήσωσιν οἱ ἴδιοι τὰ ἐξογκώματα διὰ μικρᾶς τινος κοπτερᾶς σφύρας, τὴν ὁποίαν ἔχουσιν εἰς τὴν διάθεσίν των. Ἀλλὰ τὴν ἐργασίαν ταύτην οἱ ἐργάται οὗτοι κάμνουσιν ἀδεξίως. Εἶνε προτιμότερον νὰ ἀπαγορευθῇ εἰς αὐτοὺς ἡ τμῆσις τῶν λίθων καὶ νὰ τοῖς ἐπιβληθῇ νὰ ἀπορρίπτωσι τοὺς λίθους, οἵτινες τυχὸν δὲν ἐφαρμόζονται καλῶς καὶ δὲν δύνανται νὰ ἐφαρμοσθῶσιν εἰς ἄλλην θέσιν.

Ἀφοῦ οἱ κανονικοὶ λίθοι τοποθετηθῶσιν διευθετοῦνται Ὁ εἰδικὸς πρὸς τοῦτο ἐργάτης (dresseur) ἔχει βαρὺν ξύλινον κόπανον (Σχ. 117) φέροντα δύο καμπύλας λαβὰς καὶ ἔχοντα ὡπλισμένον διὰ σιδήρου τὸ κατώτερον αὐτοῦ μέρος· ὁ ἐργάτης ὑψοῖ τὸ ἐργαλεῖον τοῦτο καθ' ὡρισμένον τι ὕψος καὶ τὸ ἀφίνει νὰ ἐπαναπέσῃ ἐπὶ τοῦ λίθου. Ἡ οὕτω παραγομένη κροῦσις πρέπει νὰ εἶνε ἴση ἢ μεγαλειτέρα τῶν κρούσεων, αἵτινες παράγονται ἐπὶ τῶν καταστρωμάτων διὰ τῆς κυκλοφορίας. Ἡ κροῦσις ἐπαναλαμβάνεται τρὶς ἢ τετράκις ἐπὶ ἑκάστου λίθου· παραδεχόμεθα δὲ ὅτι ἐπιφέρει εἰς τὴν ἄμμον ὁριστικὴν κατακάθισιν, ἥτις δὲν θέλει αὐξήσῃ διὰ τῆς διαβάσεως τῶν βαρυτάτων φορτίων.

Σχ. 117.



Ἡ διευθέτησις εἶνε μὲν ἐργασία ἁπλῆ, ἀλλ' ἐν τούτοις λεπτή. Διὰ τῆς ἐργασίας ταύτης δὲν ζητεῖται ἡ ἐξομάλυνσις τοῦ καταστρώματος, ζητεῖται νὰ ὑποβληθῇ τὸ κατάστρωμα εἰς ἐνέργειαν ἀνωτέραν ἐκεί-

Δημόσιο Κεντρικό Εθνικό Μουσείο

νης, ἣν πρόκειται νὰ ὑποστῇ. Πρέπει ἕκαστος λίθος νὰ κτυπηθῇ ἐξ ἴσου καὶ ἀκριβῶς κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον, ἐνῷ ὁ ἐργάτης ἔχει τάσιν ἔνστικτον νὰ κτυπᾷ τοὺς ὑπερέχοντας καὶ νὰ μὴ κτυπᾷ ποσῶς τοὺς χαμηλοτέρους. Ἡ ἄμμος λοιπὸν εὑρίσκεται οὕτω ἀνίσως κατακαθισμένη, τὸ δὲ κατάστρωμα ἀποβαίνει ἀνώμαλον διὰ τῆς χρήσεως.

Μετὰ τὴν διευθέτησιν, ἐὰν ἀπέμειναν λίθοι τινὲς χαμηλότερα ἢ ὑψηλότερα, ἀφαιροῦνται διὰ μικρῶν σιδηρῶν λαβίδων, δυναμένων νὰ εἰσχωρήσωσιν εἰς τοὺς ἁρμούς, καὶ προστίθεται ἢ ἀφαιρεῖται ἄμμος καὶ μετὰ ταῦτα ἐπανατίθενται οἱ κανονικοὶ λίθοι.

Ἡ ἐργασία τῆς διευθετήσεως ἀναγκάζει μέρος τῆς ἄμμου τῶν ἁρμῶν νὰ κατέλθῃ εἰς τὴν θεμελίωσιν· ἡ ἄμμος αὕτη ἀναπληροῦται διὰ μικρῶν σωρῶν μεταφερομένων ἐπὶ τοῦ πτύου καὶ ὠθουμένων ἄνωθεν τῶν ἁρμῶν διὰ τοῦ ποδὸς ἢ ἄλλως πως. Ἐμβάλλομεν τὴν ἄμμον δι' αἰχμηρᾶς βελάνης σιδηρᾶς, ἢ διὰ πλατείας λεπίδος.

Ὅταν δυνάμεθα εἶνε πολὺ προτιμότερον νὰ ῥίπτωμεν ὕδωρ ἐν ἀφθονίᾳ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ καταστρώματος· ἡ ἄμμος παρασύρεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος εἰς τοὺς ἁρμοὺς καὶ κατακαθίζει πολὺ καλείτερα ἢ διὰ τῶν ἐργαλείων.

Ὅταν τὸ κατάστρωμα περατωθῇ, ἐπιθέτομεν στρῶμα ἄμμου τοῦ αὐτοῦ πάχους· οὕτω δὲ κεκαλυμμένον τὸ κατάστρωμα τὸ παραδίδομεν εἰς τὴν κυκλοφορίαν. Ἡ πίεσις τῶν τροχῶν πληροῖ ἐντελῶς τοὺς ἁρμούς. Φαίνεται μάλιστα ὅτι διὰ τῆς ἐπιστρώσεως τῆς ἄμμου ἡ διὰ τῶν χειρῶν ἢ τῶν ἐργαλείων πλήρωσις τῶν ἁρμῶν εἶνε περιττή. Ἀλλ' ἡ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἄμμος τριβομένη ὑπὸ τῶν τροχῶν καὶ μεταβαλλομένη εἰς κόνιν καὶ λάσπην εἰς τὴν ὁποίαν ἀναμιγνύονται ὀργανικαὶ οὐσίαι, δὲν παρέχει πλέον τὰς ἀναγκαίας ἰδιότητας.

§. 235. *Ἀνάλυσις τῶν τιμῶν.*—Ἓν συνεργεῖον λιθοστρωτῶν (paveurs) ἀποτελεῖται ἐκ 4 ἕως 5 ἐργατῶν, 4 ἕως 5 βοηθῶν καὶ ἑνὸς διευθέτου (dresseur). Εἷς ἀρχηγὸς συνεργείου κάμνει τὴν χάραξιν καὶ διευθύνει τὰς ἐργασίας· ὁ ἀρχηγὸς οὗτος δύναται εὐκόλως νὰ διευθύνῃ δύο συνεργεῖα ταυτοχρόνως.

Ἕκαστον τοιοῦτον συνεργεῖον δύναται νὰ κατασκευάσῃ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

4 ἕως 10 τετραγωνικὰ μέτρα καταστρώματος τὴν ὥρ
κατὰ τὸ πρότυπον. Δυνάμεθα δὲ νὰ παραδεχθῶμεν, ὡς κ
νόνα προσεγγίσεως, ὅτι ἐὰν α παριστᾷ τὴν μεσαίαν πλευρ
τῶν ὑποτεθειμένων κυβικῶν λίθων ἐκπεφρασμένην εἰς ὑφ
κατόμετρα, ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀναγκαίων ὡρῶν διὰ τὴν κ
τασκευὴν ἑνὸς τετραγωνικοῦ μέτρου εἶνε $\frac{10}{\alpha}$.

Ἡ τιμὴ τῶν ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρωμάτων ὁρ
ζεται ἢ κατὰ τετραγωνικὸν μέτρον ἢ κατὰ μέτρον μήκου
ὅταν πρόκειται περὶ καταστρώματος νέου σταθεροῦ πλάτου

Τὰ στοιχεῖα τῆς τιμῆς ταύτης εἶνε :

1ον Ἡ προμήθεια τῆς ἀναγκαίας ἄμμου διὰ τὴν θεμ
λίωσιν, τοὺς ἁρμούς, καὶ διὰ τὴν ἐπικάλυψιν τῶν λίθ
μετὰ τὴν διευθέτησιν.

2ον Ἡ προμήθεια τῶν κανονικῶν λίθων, ὧν ὁ ἀριθμ
ὁρίζεται ἐκ τοῦ προτύπου καὶ ἐκ τοῦ πλάτους τῶν ἁρμῶ

3ον Ἡ ἐργασία, περιλαμβάνουσα περίπου $\frac{10}{\alpha}$ ὥρας λ
θοστρώτου καὶ βοηθοῦ, α οὔσης τῆς πλευρᾶς τοῦ κυβ
κοῦ λίθου, $\frac{10}{4\alpha}$ ἢ $\frac{10}{5\alpha}$ ὥρας διευθέτου (dresseur), καὶ
χρόνος τοῦ ἀρχηγοῦ ἴσος πρὸς τὸν τοῦ διευθέτου ἢ ἴσ
πρὸς τὸ ἥμισυ αὐτοῦ, καθ' ὅσον διευθύνει ἓν ἢ δύο συνε
γεῖα.

Ἡ λεπτομέρεια ἑνὸς κυβικοῦ μέτρου ἄμμου ἀποτελεῖτ
ἐκ τῆς ἐξορύξεως, τῆς φορτώσεως, τῆς μεταφορᾶς καὶ τ
μετρήματος.

Οἱ κανονικοὶ λίθοι ἐκτιμῶνται συνήθως κατὰ χιλιάδ
ἧς εὐκόλως ἐκτιμᾶται ὁ ὄγκος. Ἡ τιμὴ τῆς χιλιάδος
ποτελεῖται ἐκ τῶν ἐξόδων τῆς ἀποκαλύψεως τοῦ λατ
μείου, τῆς ἐξορύξεως, τῆς ἐξομαλύνσεως, τῆς φορτώσεω
τῆς μεταφορᾶς εἰς τὸν τόπον τῆς ἐργασίας, τῆς ἐ
φορτώσεως, τῆς τοποθετήσεως κατὰ σειρὰς καὶ τῶν μ
κρῶν ἐξόδων τῆς παραλαβῆς. Εἰς τὰς ἐργασίας τοῦ λ
τομείου πρέπει νὰ ὑπολογίζηται ἀπώλειά της ὑλικο
ἥτις εἶνε τοσοῦτον μεγαλειτέρα ὅσον ἡ παραλαβὴ εἶ
αὐστηροτέρα ὡς πρὸς τὸ σχῆμα καὶ τὴν ὁμοιότητα πρ
τὸ πρότυπον.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ὁ χρόνος τὸν ὁποῖον καταβάλλουσιν οἱ ἐργάται διὰ τὰς διαφόρους ταύτας ἐργασίας μεταβάλλεται κατὰ τὸ εἶδος τοῦ βράχου καὶ τὴν τελειότητα τῆς ἐργασίας. Αἱ γενόμεναι παρατηρήσεις ἔδειξαν ὅτι ἓν συνεργεῖον δύναται νὰ προετοιμάσῃ 20 περίπου κανονικοὺς λίθους τὴν ὥραν προτύπου κυβικοῦ $0^{\alpha},16$ πλευρᾶς· (τὸ συνεργεῖον ἀποτελεῖται ἐκ πέντε ἀνδρῶν, ἤτοι ἐκ τοῦ traceur, briseur, refendeur, recoupeur, épinceur).

§. 236. *Σύγκρισις τῶν ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρωμάτων καὶ τῶν ἐκ σκύρων.* Ὅταν πρόκειται νὰ κατασκευασθῇ κατάστρωμα ὁδοῦ τινος, ὀφείλομεν νὰ ἐξετάσωμεν ἐὰν εἶνε προτιμότερον νὰ κατασκευασθῇ ἐκ κανονικῶν λίθων ἢ ἐκ σκύρων. Τὸ ζήτημα τοῦτο ἐσυζητήθη πολὺ ἐν Γαλλίᾳ περὶ τὸ 1850 ὅτε ἤρχισαν νὰ εἰσάγωνται ἐν Παρισίοις τὰ μακαδαμικὰ καταστρώματα, τὰ ὁποῖα ἦσαν τότε ἄγνωστα εἰς τοὺς Παρισινούς.

Τὸ ζήτημα τοῦτο εἶνε ἀνεπίδεκτον λύσεώς τινος γενικῆς. Πρέπει νὰ συζητῆται εἰς ἑκάστην εἰδικὴν περίστασιν. Δὲν δυνάμεθα παρὰ νὰ δείξωμεν ἐνταῦθα τὰ στοιχεῖα τῆς συζητήσεως, τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται εἰς τὰς ἰδιότητας ἑκάστου εἴδους καταστρώματος.

Ἡ δαπάνη τῆς κατασκευῆς εἶνε ἀσυγκρίτως μικροτέρα διὰ τὰ ἐκ σκύρων ἢ διὰ τὰ ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρώματα.

Ἡ δύναμις τῆς ἕλξεως εἶνε ἐπαισθητῶς μεγαλειτέρα ἐπὶ τῶν ἐκ σκύρων ἢ ἐπὶ τῶν ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρωμάτρων διὰ τὰς βαδιζούσας ἁμάξας εἰς βῆμα. Διὰ τὰς βαδιζούσας εἰς τροχασμὸν ἡ διαφορὰ τείνει νὰ μηδενισθῇ, μηδενίζεται δὲ ὅσον τὸ βάδισμα γίνεται ταχύτερον.

Τὰ λιθόστρωτα ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρώματα γίνονται πρόξενα συνεχῶν κρούσεων, ὀχληροῦ θορύβου καὶ δονισμῶν, οἵτινες μεταδίδονται εἰς τὰς παρακειμένας οἰκίας. Τὰ ἐκ σκύρων καταστρώματα δὲν ἔχουσι τὰ κακὰ ταῦτα.

Ἀλλὰ τὰ σκύρα παρέχουσι πολλὴν λάσπην καὶ κονιορτόν, ἐνῷ οἱ κανονικοὶ λίθοι παρέχουσιν ὀλίγην. Αἱ ὕλαι αὗται εὐκόλως ἀφαιροῦνται ἀπὸ τὰς μὴ ἐχούσας πολὺ μεγάλην κυκλοφορίαν ὁδούς· δυσκόλως ὅμως δυνάμεθα νὰ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἀπαλλαχθῶμεν αὐτῶν χωρὶς νὰ στενοχωρήσωμεν τὴν κυκλοφορίαν, ὅταν αὕτη εἶνε μεγάλη.

Αἱ ὁπλαὶ τῶν ἵππων στηρίζονται ἀσφαλέστερα ἐπὶ τῶν ἐκ σκύρων καταστρωμάτων, αἱ δὲ πτώσεις τῶν ἵππων εἶνε ὀλιγώτεραι.

Ἡ συντήρησις τῶν ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρωμάτων δὲν εἶνε δυνατὴ παρὰ δι' εἰδικῶν ἐργατῶν (paveurs) ἐνῷ ἡ συντήρησις τῶν ἐκ σκύρων καταστρωμάτων δὲν ἀπαιτεῖ ἢ ἁπλοῦς ἐργάτας· ἀλλὰ πρέπει νὰ εἶνε συνεχὴς, ἐνῷ τὸ ἐκ κανονικῶν λίθων κατάστρωμα δὲν ἔχει ἀνάγκην ἢ σπανίων ἐπιδιορθώσεων· Ὁπωσδήποτε ἡ προερχομένη στενοχωρία εἰς τὴν κυκλοφορίαν εἶνε μικροτέρα εἰς τὴν πρώτην παρὰ εἰς τὴν δευτέραν περίστασιν. Εἰς τὰς μεγάλας πόλεις ἀποφεύγομεν τὴν συνεχῆ συντήρησιν τῶν ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρωμάτων, καὶ δὲν καμνομεν ἐπ' αὐτῶν οὐδεμίαν ἐπισκευὴν μέχρις ὅτου φθαρῶσιν ἐπὶ τοσοῦτον, ὥστε νὰ χρειασθῇ ἡ ἐντελὴς ἀνακαίνισις· ἐκ τούτου προκύπτει ὥστε τὰ περισσότερα ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρώματα διαρκῶς νὰ μὴ εἶνε εἰς ἐντελῶς καλὴν κατάστασιν.

Τὰ ἐνιαύσια ἔξοδα τῆς συντηρήσεως εἶνε ὀλιγώτερα διὰ τὰ ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρώματα παρὰ διὰ τὰ ἐκ σκύρων. Ἀλλ' εἰς τὰ ἐνιαύσια ἔξοδα τῆς συντηρήσεως τῶν ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρωμάτων, πρέπει νὰ προστεθῶσι τὸ χρεώλυτρον τῆς δαπάνης τῆς κατασκευῆς καὶ τὸ κατ' ἔτος ἐναποτιθέμενον ποσὸν πρὸς συμπλήρωσιν τοῦ ἀναγκαίου κεφαλαίου πρὸς ἀνακαίνισιν τοῦ καταστρώματος ὅταν καταστραθῇ ἄχρηστον. Ἡ προτίμησις δύναται τότε νὰ δοθῇ εἰς τὸ ἐκ σκύρων κατάστρωμα. Ἐν τούτοις ὅταν ἡ κυκλοφορία εἶνε πολὺ μεγάλη, ἡ συντήρησις τῶν σκυρωτῶν καταστρωμάτων ἀποβαίνει ὑπερβολικῶς δαπανηρά, καὶ εἴς τινας ὁδοὺς μεγάλων πόλεων ἠναγκάσθησαν νὰ ἐγκαταλείψωσι τὰ σκυρωτὰ διὰ λόγους οἰκονομίας.

Ἀποφασίζομεν δὲ ὑπὲρ ἑκατέρου συστήματος, καθόσον τοιαύτη τις παρατήρησις ἤθελε φανῇ ὑπερισχύουσα.

Οὕτως εἰς τὰς μεγάλας πόλεις κατασκευάζομεν ἐκ σκύρων τὰς ὁδοὺς, αἵτινες συχνάζονται περισσότερον παρὰ τῶν ἁμαξῶν τῆς πολυτελείας· ἡ ἑνότης τῆς ἐπιφανείας;

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἡ ἔλλειψις κρούσεων, θορύβου καὶ δονισμῶν, ἡ ἀσφάλεια τῶν ἵππων ὑπερισχύουσι τῆς γενομένης οἰκονομίας ἐπὶ τῶν δαπανῶν τῆς συντηρήσεως. Ἐν τούτοις αἱ δαπάναι αὗται εὑρέθησαν τοσοῦτον μεγάλαι εἰς τινα μέρη, ὥστε ἠναγκάσθησαν νὰ ἐπανέλθωσιν εἰς τὰ ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρώματα μεθ' ὅλα τὰ ἐλαττώματα αὐτῶν.

Εἰς τὰς συχναζομένας ὁδοὺς παρὰ τῶν φορτηγῶν ἁμαξῶν, αἵτινες βαδίζουσιν εἰς βῆμα, προτιμῶμεν τὰ ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρώματα, διότι ἡ ἀντίστασις εἰς τὴν ἕλξιν εἶνε ἐπ' αὐτῶν μικροτέρα, ὅπερ εἶνε σπουδαιότατον διὰ τὴν μεταφοράν. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς τὰς ὁδούς, αἵτινες συχνάζονται καὶ παρὰ φορτηγῶν καὶ παρὰ ταχυπόρων ἁμαξῶν. Τὰ πλεονεκτήματα καὶ ἐλαττώματα τῶν δύο συστημάτων ἰσορροποῦνται, ἀλλὰ δύναται ἡ κυκλοφορία νὰ μὴ εἶνε τοιαύτη ὥστε νὰ δικαιολογῇ τὸ προσωπικὸν καὶ τὸ ὑλικόν, τὸ ὁποῖον ἀπαιτεῖ ἡ συντήρησις καταστρώματος ἐκ σκύρων.

Ἐπὶ τῶν ἐκτὸς τῶν πόλεων ὁδῶν δὲν ἔχομεν σχεδὸν ἄλλο νὰ λάβωμεν ὑπ' ὄψιν παρὰ τὴν δαπάνην. Πρὸς σύγκρισιν τῶν δύο συστημάτων πρέπει νὰ ὑπολογίσωμεν τὸν τόκον καὶ τὸ χρεώλυτρον τοῦ κεφαλαίου τῆς κατασκευῆς, νὰ προσθέσωμεν δὲ τὴν δαπάνην, τὴν ὁποίαν τὸ δημόσιον θὰ ὑφίσταται διὰ τὴν χρῆσιν τῆς ὁδοῦ (κατὰ τὴν ὑποσημείωσιν § 68). Ἡ δαπάνη αὕτη εἶνε μικροτέρα ἐπὶ τῶν ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρωματων ἢ τῶν ἐκ σκύρων, καὶ ἐπειδὴ αὕτη εἶνε ἐν γένει τὸ σπουδαιότερον στοιχεῖον τῶν ἐνιαυσίων δαπανῶν, ἕπεται ὅτι ἡ σύγκρισις δίδει συνήθως τὴν προτίμησιν εἰς τὰ ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρώματα·

Ἐν τούτοις προτιμῶμεν σχεδὸν πάντοτε τὰ ἐκ σκύρων καταστρώματα, τῶν ὁποίων ἡ κατασκευὴ ἀπαιτεῖ πολὺ ὀλιγωτέραν δαπάνην διὰ δύο λόγους, ὧν ὁ εἷς καλὸς καὶ ὁ ἕτερος κακός.

Καὶ ὁ μὲν κακὸς εἶνε ὅτι ὁ κατασκευάζων τὴν ὁδὸν, δῆλ. τὸ Ἔθνος, ἡ ἐπαρχία ἢ ὁ δῆμος δὲν βλέπει παρὰ τὸ ἴδιον συμφέρον τῆς ὅσον ἔνεστι μικροτέρας δαπάνης καὶ δὲν ὑπο-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

λογίζει τὸ συμφέρον τοῦ δημοσίου, τὸ ὁποῖον εἶνε νὰ ἔχῃ κατάστρωμα ἐπὶ τοῦ ὁποίου αἱ δαπάναι τῆς ἕλξεως νὰ μειῶνται εἰς τὸ ἐλάχιστον ὅριον.

Ὁ δὲ καλὸς λόγος εἶνε, ὅτι τὰ κεφάλαια τὰ ὁποῖα διαθέτει ἐν ὡρισμένῃ τινὶ περιόδῳ, δὲν εἶνε ἀπεριόριστα, ἀλλὰ πολὺ περιωρισμένα εἰς κεφάλαιόν τι διατεταγμένον, εἰς τρόπον ὥστε, ὅσον αἱ ὁδοὶ ἀπαιτοῦσι μεγαλειτέραν δαπάνην, τόσον ὀλιγωτέρας ἤθελε κατασκευάσῃ καὶ τόσον ὀλιγωτέρας ὑπηρεσίας ἤθελε προσφέρῃ εἰς τὴν κοινωνίαν.

Τὸ ζήτημα, τῳόντι, δὲν εἶνε κυρίως μόνον πῶς νὰ γείνωσιν ὁδοὶ εἰς τὰς ὁποίας ἡ κυκλοφορία νὰ εἶνε ὅσον ἔνεστιν οἰκονομικωτέρα, ἀλλὰ καὶ πῶς νὰ χρησιμοποιηθῇ ὠφελιμώτερον δεδομένον τι κεφάλαιον. Οὕτως ἐὰν ἡ ὠφελιμότης αὕτη εἶνε εἰς ἀντίστροφον λόγον τῆς τιμῆς τῆς μεταφορᾶς τῶν κυκλοφορούντων πραγμάτων ἐπὶ τῶν ὁδῶν, εἶνε ὅμως ἀνάλογος τῆς ποσότητος τῶν πραγμάτων τούτων. Εἶνε λοιπὸν συνήθως προτιμότερον νὰ δώσωμεν ἔξοδον εἰς μεγαλείτερον ἀριθμὸν διευθύνσεων ἐπιβαρύνοντες τὴν κυκλοφορίαν διὰ δαπάνης τινός.

Τὸ ζήτημα δύναται νὰ λυθῇ διὰ τοῦ ἑξῆς ὑπολογισμοῦ. Ἐὰν Κ εἶνε τὸ διαθέσιμον κεφάλαιον καὶ Α ἡ ἀξία τῆς κατασκευῆς ἑνὸς χιλιομέτρου ὁδοῦ εἰς δεδομένον τι σύστημα, θέλουσι κατασκευασθῇ $\frac{K}{A}$ χιλιόμετρα. Ἔστω Τ ὁ ἀριθμὸς κατὰ χιλιόμετρον τῶν τόνων, οἱ ὁποῖοι θὰ διέλθωσι διὰ τῶν ὁδῶν τούτων. Ἔστω Ρ ἡ ὁλικὴ τιμὴ τῆς μεταφορᾶς ἑνὸς τόνου εἰς ἀπόστασιν ἑνὸς χιλιομέτρου, ἥτις εὑρίσκεται διὰ τοῦ τύπου: $P=\mu+\frac{A(\rho+\alpha)+E}{T}$, μ οὔσης τῆς γενομένης δαπάνης παρὰ τοῦ κοινοῦ διὰ τὴν μεταφορὰν ἑνὸς τόνου εἰς ἓν χιλιόμετρον, ρ ὁ τόκος τῆς μιᾶς δραχμῆς καὶ α τὸ χρεώλυτρον τῆς μιᾶς δραχμῆς, καὶ Ε ἡ ἐνιαύσιος δαπάνη τῆς συντηρήσεως ἑνὸς χιλιομέτρου.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἡ ἐκ τοῦ κεφαλαίου Κ ὠφελιμότης εἶνε ἀνάλογος πρὸς $\frac{\frac{K}{A}T}{P}$

Εἰς ἄλλο τι σύστημα θὰ εἶνε ἀνάλογος πρὸς $\frac{\frac{K}{A'}T'}{P'}$

Ὑπολείπεται νὰ ἴδωμεν ἐὰν $\frac{T}{AP} < \frac{T'}{A'P'}$ ἢ $\frac{T}{AP} > \frac{T'}{A'P'}$.

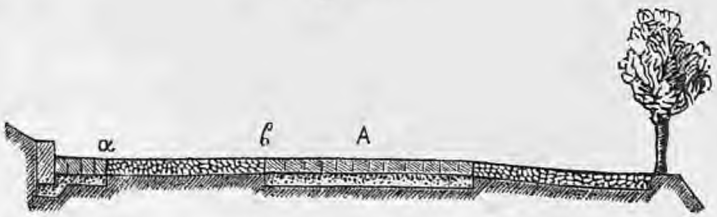
Ὁ ὑπολογισμὸς οὗτος μᾶς ἄγει σχεδὸν πάντοτε νὰ προτιμήσωμεν τὰς ἐκ σκύρων ὁδούς, ὡς συνήθως γίνεται.

§. 237. *Καταστρώματα σύνθετα.* — Ἐπειδὴ τὰ μὲν ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρώματα εἶνε καταλληλότερα διὰ τὴν μεταφορὰν τῶν βαρέων φορτίων καὶ τῆς κυκλοφορίας εἰς βῆμα, τὰ δὲ ἐκ σκύρων καταστρώματα διὰ τὰς ἐλαφρὰς καὶ ταχείας ἁμάξας, ἐπῆλθεν ἡ ἰδέα νὰ ἐφαρμοσθῶσι ταυτοχρόνως καὶ τὰ δύο συστήματα τῶν καταστρωμάτων ἐπὶ τῆς αὐτῆς ὁδοῦ, ὅταν αὕτη ἔχῃ μέγα πλάτος. Πολυάριθμα τοιαῦτα παραδείγματα ὑπάρχουσιν εἰς ὅλας σχεδὸν τὰς μεγαλουπόλεις.

Τὸ πρῶτον ζήτημα εἶνε ὁ προσδιορισμὸς τοῦ πλάτους τῆς ὁδοῦ, τὸ ὁποῖον πρέπει νὰ στρωθῇ διὰ κανονικῶν λίθων.

Ἡ διάταξις ἥτις πρώτη παρουσιάζεται εἰς τὸν νοῦν εἶνε, νὰ λιθοστρωθῇ τὸ μὲν μέσον τῆς ὁδοῦ διὰ κανονικῶν λίθων, τὰ δὲ δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ μέρη διὰ σκύρων. (σχ. 118).

Σχ. 118.



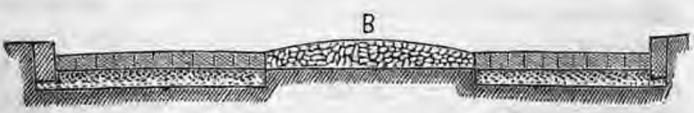
Τοῦτο γίνεται ἁπλῶς διὰ τῆς στρώσεως διὰ σκύρων τῶν ἐρεισμάτων καταστρώματός τινος ἐκ κανονικῶν λίθων.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Τὸ σύστημα τοῦτο εἶνε καλὸν δι' ὁδοὺς ἐκτὸς τῶν πόλεων, ἀλλ' εἶνε ἐλαττωματικὸν ἐντὸς τῶν μεγάλων πόλεων, ἐν ταῖς ὁποίαις τὸ κατάστρωμα περιορίζεται παρὰ πεζοδρομίου συνοδευομένου ἀναγκαίως παρ' ἑνὸς ῥείθρου (α). Τὸ σκυρωτὸν κατάστρωμα φθείρεται ταχύτερα τοῦ λιθοστρώτου, καὶ ἐντὸς ὀλίγου σχηματίζει λεκάνην τινὰ ἐν τῇ ὁποίᾳ τὸ ὕδωρ λιμνάζει. Ἐὰν θελήσωμεν νὰ προλάβωμεν τὸ κακὸν τοῦτο δίδοντες εἰς τὸ σκυρωτὸν κατάστρωμα α β ὑπεροχήν τινα ἐπὶ τῶν κανονικῶν λίθων, ἡ ὑπεροχὴ αὕτη ἤθελε παρεμποδίζει τὴν ἐκροὴν τῶν ὑδάτων τοῦ μεσαίου καταστρώματος Α. Πρὸς τούτοις ἐὰν αἱ ἐκ σκύρων ταινίαι δὲν ἔχωσι τὸ πλάτος διπλῆς ὁδοῦ καὶ αἱ ἐπ' αὐτῶν βαδίζουσαι ἅμαξαι δὲν δύνανται νὰ διασταυρωθῶσι, πρέπει νὰ ὑποχρεωθῶσι νὰ βαδίζωσι πάντοτε ἐπὶ τοῦ δεξιοῦ καταστρώματος, ὅπερ δὲν εἶνε πάντοτε δυνατόν· διότι αἱ ἐλαφραὶ ἰδίως ἅμαξαι ἔχουσιν ἀνάγκην νὰ σταθμεύωσιν ἄλλοτε δεξιὰ καὶ ἄλλοτε ἀριστερά.

Εἰς τὴν περίστασιν ταύτην εἶνε προτιμότερον, νὰ τεθῇ τὸ σκυρωτὸν κατάστρωμα εἰς τὸ μέσον καὶ τὰ ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρώματα εἰς τὰ ἐρείσματα (σχ. 119).

Σχ. 119.



Δύναται τότε ἄνευ ἀτόπου νὰ τεθῇ τὸ σκυρωτὸν κατάστρωμα ἐν ὑπεροχῇ ἡ δὲ ἐκροὴ τῶν ὑδάτων εἶνε ἐξησφαλισμένη ἐφ' ὅσον ἡ ὑπεροχὴ, θὰ ὑπάρχῃ. Αἱ ἅμαξαι, αἱ βαδίζουσαι ἐπὶ τῶν ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρωμάτων εἶνε αἱ βαρεῖαι ἅμαξαι, αἵτινες σπανίως σταθμεύουσι καὶ αἱ ὁποῖαι δύνανται σταθερῶς νὰ κρατῶσι τὴν δεξιὰν αὐτῶν πλευράν. Αἱ ἐλαφραὶ δὲ ἅμαξαι, αἱ ὁποῖαι βαδίζουσιν εἰς τὸ μέσον, εὐκόλως μεταβαίνουσιν εἰς τὴν πλευρὰν εἰς τὴν ὁποίαν ἔχουσιν ἀνάγκην νὰ σταθμεύσωσιν.

Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ στρώσωμεν τὸ μὲν ἥμισυ τῆς ὁδοῦ ἀπὸ τοῦ ἄξονος διὰ κανονικῶν λίθων, τὸ δὲ ἕτερον

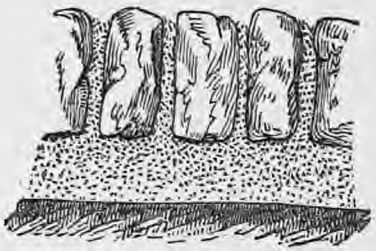
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Πάτρας

ἥμισυ διὰ σκύρων. Τὸ σύστημα τοῦτο εἶνε παραδεκτὸν εἰς τὰς ὁδοὺς εἰς τάς ὁποίας ὑπάρχει γραμμὴ ἱπποσιδηροδρόμου, καὶ θεωρεῖται δὲ ἄνετον εἰς τὰς ἐκτὸς τῶν πόλεων ὁδούς.

Καταστρώματα διάφορα.

§. 238. *Λίθοι ἀκατέργαστοι.*— Τὰ ἀκανόνιστα καταστρώματα σχηματίζονται ἐξ ἀκατεργάστων λίθων τιθεμένων παραπλεύρως ἀλλήλων, καὶ μὴ ἀποτελούντων κανονικὰς σειράς. Μεταχειριζόμεθα κατὰ προτίμησιν ὀγκολίθους δίδοντας εὐκόλως πλατεῖς λογάδας λίθους ὡς οἱ σχίσται. Οἱ λίθοι οὗτοι τίθενται ἐπὶ μορφωμένου στρώματος ἄμμου. Πρὸς ἐξασφάλισιν τῆς εὐσταθείας θέτομεν πρὸς τὰ κάτω τὴν μᾶλλον ἐπίπεδον ἐγκάρσιον αὐτῶν ὄψιν. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ καταστρώματος παρουσιάζει ἀνωμαλίας καθιστώσας αὐτὸ τραχύ, θορυβῶδες εἰς τὰ κάρρα καὶ λίαν ἐπίπονον εἰς τοὺς πόδας τῶν ἀνθρώπων καὶ τῶν ζώων. Τὸ ἀληθῶς βάρβαρον τοῦτο σύστημα καταργεῖται σήμερον ἀκαταπαύστως.

Σ. 120.

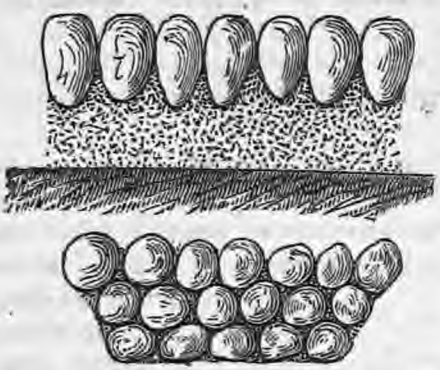


§. 239. *Χάλικες στρογγυλευμένοι* (roulé).— Εἴς τινας χώρας, εἰς τὰς ὁποίας οἱ ψαμμῖται εἶνε σπάνιοι, κατασκευάζουσι τὰ καταστρώματα διὰ στρογγυλευμένων χαλίκων, τοὺς ὁποίους εὑρίσκουσιν ἐν ἀφθονίᾳ εἰς τὰς κοίτας τῶν χειμάρρων καὶ εἰς τὰς ἀκτὰς τῆς θαλάσσης. Κατασκευάζουσι δ'ἐξ αὐτῶν καταστρωμα οἰκονομικώτατον καὶ παρέχον ἀντίστασιν μεγίστην εἰς τὴν φθοράν· διότι οἱ χάλικες οὗτοι εἶνε ἐκ σίληκος (silex) ἢ ἐξ ἀναλόγων σκληροτάτων ὑλῶν. Οἱ χάλικες τίθενται (σχ. 121) ὄρθιοι ἐπὶ στρώματος ἄμμου συσφιγμένοι πρὸς ἀλλήλους. Τὰ καταστρώματα ταῦτα ἀντέχωσιν ἄριστα, ἀλλ'ἡ ἐπ'αὐτῶν κυκλοφορία εἶνε πολὺ δυσάρεστος, διότι γίνεται ἐπὶ τῶν κε-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

φαλῶν τῶν χαλίκων οἵτινες εἶνε ὠοειδεῖς. Ἐὰν οἱ χάλικες εἶνε μεγάλοι, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ καταστρώματος εἶνε σειρὰ στρογγύλων λίθων καὶ ὁμοιάζει πρὸς παλαιὸν κατάστρωμα ἐκ κανονικῶν λίθων ὑπερμέτρως ἐφθαρμένων· ἡ δὲ κυκλοφορία τῶν ἁμαξῶν δὲν δύναται νὰ γείνῃ ἄνευ ἀνυποφόρων κρούσεων.

Σχ. 121.



Ἐὰν οἱ χάλικες εἶνε μικροῦ μεγέθους, αἱ κρούσεις μειοῦνται καταντῶσαι εἰς ἁπλοῦν τινα δονισμόν· ἀλλ' αἱ ὁπλαὶ τῶν ἵππων ὀλισθαίνουσιν ἐπὶ τῶν σκληρῶν καὶ λείων ἐπιφανειῶν τούτων, δὲν εὑρίσκουσιν ἁρμοὺς πλατεῖς καὶ βαθεῖς νὰ κρατηθῶσι, αἱ δὲ κεφαλαὶ τῶν χαλίκων εἶνε τοσοῦτον αἰχμηραί, ὥστε οἱ πεζοὶ δὲν δύνανται νὰ κυκλοφορῶσιν ἐπ' αὐτῶν ἄνευ στενοχωρίας καὶ μάλιστα ἄνευ κόπου. Μεταχειριζόμεθα λοιπὸν πρότυπόν τι, τὸ ὁποῖον εἰς τὰ ὀλιγώτερον κακὰ ἐκ τῶν καταστρωμάτων τούτων εἶνε $0^{μ},07$ ἕως $0^{μ},08$ διαμέτρου.

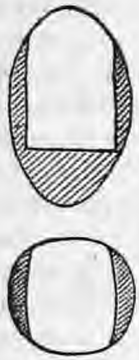
Πρὸς μείωσιν τῶν ἀνωτέρω κακῶν τοῦ εἴδους τούτου τῶν καταστρωμάτων, τοποθετοῦσι τὰ λεπτότερα ἄκρα πρὸς τὰ κάτω.

§. 240. *Χάλικες ἐξωμαλισμένοι.*—Σήμερον κατασκευάζομεν ἄριστα καταστρώματα δι' ἐξωμαλισμένων χαλίκων. Οἱ χάλικες οὗτοι εἶνε οἱ στρογγυλευμένοι ἐκ τῶν ὁποίων ἀφῃρέθησαν αἱ κεφαλαὶ διὰ τοῦ σφυρίου, εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἔχωσι μίαν ἐπίπεδον ἐπιφάνειαν. Ἐπίσης ἀφαιροῦμεν δύο τεμάχια ἐπὶ τοῦ ὕψους αὐτῶν, ἵνα δώσωμεν εἰς τοὺς χάλικας δύο κατακορύφους ἐπιπέδους καὶ παραλλήλους ἐπιφανείας (σχ. 122). Τοιουτοτρόπως ἔχομεν εἶδός τι κανονικῶν λίθων σκληροτάτων συνδιαζομένων εὐκόλως· αἱ μὲν ἐπίπεδοι παράπλευροι ὄψεις διασταυροῦνται κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν ἁμαξῶν (σχ. 123) αἱ δὲ στρογγυλευμέναι

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ὄψεις τίθενται εἰς τὰ κοῖλα τῆς προηγουμένης ἢ τῆς ἑπομένης σειρᾶς.

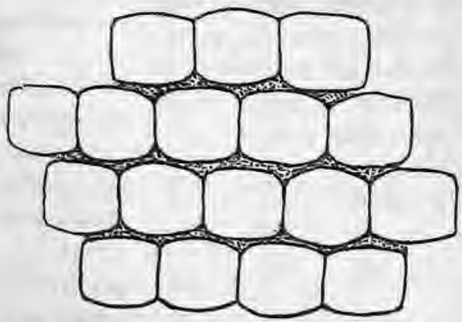
Σχ. 122.



Τὸ σύστημα τοῦτο εἶνε πολὺ διαδεδομένον εἰς πολλὰς πόλεις· πρὸ πάντων εἰς τὰ μεσημβρινὰ μέρη τῆς Γαλλίας, ὅπου ἀντικατέστησε τὰ ἀρχαῖα ἐξ ἀκατεργάστων λίθων καταστρώματα.

§.241. *Καταστρώματα πλακοστρωμένα.* — Εἴς τινας χώρας, καὶ ἰδίως εἰς τὴν Ἰταλίαν, μεταχειρίζονται πλάκας ἀντὶ κανονικῶν λίθων (pavés). Αἱ πλάκες αὗται ἔχουσι $0^{\mu},12$ ἕως $0^{\mu},16$ πάχος καὶ πλάτος $0^{\mu},40$—$0^{\mu},50$. Ἐνίοτε ἔχουσι σχῆμα ἀκανόνιστον καὶ ἑνοῦνται κατὰ ἁρμοὺς διαφόρων διευθύνσεων. Συνήθως ὅμως εἶνε κανονικοῦ σχήματος καὶ τίθενται κατὰ σειρὰς σταθεροῦ πλάτους· εἰς τὴν περίστασιν ταύτην τοποθετοῦσι τὰς σειρὰς κατὰ διεύθυνσιν κλίνουσαν πρὸς τὸν ἄξονα κατὰ 45^{0}, ἵνα μὴ ὑπάρχωσι κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἄξονος ἁρμοὶ μεγάλου μήκους.

Σχ. 123.



Τὰ καταστρώματα ταῦτα εἰσὶ πολὺ εὔβατα ὑπὸ τῶν ἁμαξῶν, ἀλλ' αἱ ὁπλαὶ τῶν ἵππων δὲν στηρίζονται καλῶς. Πρὸς ἀποφυγὴν τῆς ὀλισθήσεως, χαράττουσιν εἰς τὰς πλάκας, κατὰ διαλείμματα $0,^{\mu}08$ ἕως $0^{\mu},20$ ῥαβδώσεις ἀπεικονιζούσας τοὺς ἁρμοὺς τῶν συνήθων κανονικῶν λίθων· ἀλλὰ τὸ ἀποτέλεσμα αὐτῶν δὲν εἶναι ποσῶς τὸ αὐτό.

Τὸ σύστημα τοῦτο τῶν καταστρωμάτων εἶνε εὐχάριστον διὰ τοὺς ταξειδεύοντας, ἀλλ' εἶνε πολὺ δαπανηρόν, διότι ἡ ἐκλογή, ἡ προπαρασκευὴ καὶ ἡ τοποθέτησις τῶν πλακῶν ἀπαιτοῦσι λεπτομερεῖς φροντίδας. Αἱ πλά-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

κες πρέπει νὰ γίνωνται ἐκ πολὺ σκληρῶν ὑλῶν, διότι ἕνεκα τῶν μεγάλων αὐτῶν διαστάσεων δυσκόλως στηρίζονται καλῶς καὶ ἐξ ἴσου εἰς ὅλα αὐτῶν τὰ σημεῖα καὶ διότι προσπαθοῦμεν νὰ κατορθώσωμεν ὅπως τὰ καταστρώματα σπανίως νὰ ἔχωσιν ἀνάγκην ἐπισκευῶν, ἐπειδὴ αὗται εἶνε δύσκολοι καὶ ὀχληραὶ εἰς τὴν κυκλοφορίαν. Ἡ ὁμογένεια τοῦ εἴδους καὶ τῶν διαστάσεων εἶνε ἔτι ἀναγκαιοτέρα διὰ τὰς πλάκας ἢ διὰ τοὺς κανονικοὺς λίθους· διότι ἡ ἐλαχίστη κατακάθισις μιᾶς αὐτῶν ἐπιφέρει κώλυμα σπουδαῖον. Ἡ λάξευσις τῶν ὄψεων αὐτῶν πρέπει νὰ εἶνε τοιαύτη τοσοῦτον τελεία ὅσον εἶνε ἡ λάξευσις τῶν λαξευτῶν λίθων τῶν οἰκοδομῶν. Τέλος ἡ τοποθέτησις πρέπει νὰ γίνηται μετὰ ἀρκετῆς τελειότητος, ἵνα ἑκάστη πλὰξ στηρίζηται ἐπίσης εἰς ὅλα τὰ σημεῖα αὐτῆς ἐπὶ τῆς ἄμμου καὶ ἵνα ἡ ἄμμος κατακαθίζηται ὁμοιομόρφως. Ὅταν πλάξ τις φθαρῇ ἢ θραυσθῇ, ἡ ἀφαίρεσις αὐτῆς καὶ ἡ ἀντικατάστασις διὰ πλακὸς ὁμοίας καθ' ὅλα παρέχει δυσκολίας καὶ ὑποχρεώσεις καθιστώσας τὴν συντήρησιν τοῦ εἴδους τούτου τῶν καταστρωμάτων δαπανηροτάτην, ἐνῷ ταυτοχρόνως παρέχει ἐμπόδια εἰς τὴν κυκλοφορίαν.

§. 242. *Μικτὸν κατάστρωμα* (tram).—Εἰς ἄλλας πόλεις τῆς Ἰταλίας μεταχειρίζονται σύστημά τι μικτόν, τὸ ὁποῖον μετέχει τοῦ ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρώματος καὶ τοῦ ἐκ πλακῶν· τὸ σύστημα τοῦτο ἐδοκιμάσθη καὶ ἀπέτυχεν ἐν Λονδίνῳ καὶ Παρισίοις. Τὸ tram εἶνε κατάστρωμμα εἰς τὸ ὁποῖον τὰ ἴχνη τῶν ἵππων καὶ τῶν τροχῶν σημειοῦνται ἐκ τῶν προτέρων καὶ καθίστανται ἕκαστον καταλληλον διὰ τὸν προορισμόν του. Εἰς τὸ μέσον σχηματίζεται καταστρωμα $0^{\mu},60$ ἕως $0^{\mu},75$ πλάτους ἐκ συνήθων κανονικῶν λίθων ἢ ἐκ χαλίκων. Ἔνθεν δὲ καὶ ἔνθεν αὐτοῦ κατάστρωμα ἐκ πλακῶν πλάτους $0,^{\mu}40$ ἕως 0,60. Τοιουτρόπως τηροῦμεν τὰ ἀγαθὰ τῶν

Σχημ. 124



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

πλακοστρωμάτων, καὶ ἀποφεύγομεν τὸ κύριον αὐτῶν ἐλάττωμα τὸ ὁποῖον εἶνε ἡ ὀλίσθησις τῶν ἵππων. Τὸ σύστημα τοῦτο εἶνε ὀλιγοδαπανηρότερον, ἐνῷ συγχρόνως συντηρεῖται εὐκολώτερα ἢ τὰ κυρίως λεγόμενα πλακοστρώματα.

Εἰς τὰς στενὰς ὁδοὺς τοποθετοῦσιν ἕνα μόνον δρόμον. Συνήθως ὅμως θέτουσι δύο, οἵτινες χωρίζονται διὰ μέρους τινὸς καταστρώματος ἐκ κανονικῶν λίθων. Εἰς τὰς πολὺ πλατείας ὁδοὺς προσθέτουσι τρίτον καὶ ἐνίοτε τέταρτον δρόμον ἁμαξῶν.

Τὰ καταστρώματα ταῦτα εἶνε πολὺ καταλληλα διὰ τὰς ἁμάξας μιᾶς σειρᾶς ἵππων, ἀλλὰ πολὺ ὀλιγώτερον διὰ τὰς ἁμάξας εἰς τὰς ὁποίας ζευγνύονται δύο ἵπποι κατὰ μέτωπον, διότι οἱ ἵπποι ἔχουσιν ἕκαστος δύο πόδας ἐπὶ τοῦ πλακοστρωμένου καταστρώματος τὸ ὁποῖον εἶνε ὀλισθηρὸν καὶ λεῖον. Εἶνε ἐξαίρετα διὰ τὰς στενὰς ὁδοὺς ἑνὸς μόνου δρόμου καὶ πολὺ μικρᾶς κυκλοφορίας ἀλλὰ χάνουσιν ἐν μέρει τὰ πλεονεκτήματα αὐτῶν, ὅταν ἔχωσι περισσοτέρους δρόμους, ἕνεκα τῆς ἀνάγκης εἰς ἣν εὑρίσκονται αἱ ἅμαξαι νὰ κάμνωσι τόπον εἰς ἄλλας, ἢ νὰ τὰς προσπεράσωσιν. Ἐβεβαιώθη ὅτι εἰς τὸ Τουρῖνον καὶ εἰς τὸ Μιλάνον, ὅπου τὸ σύστημα τοῦτο εἶνε ἐν χρήσει, ἐκ δέκα ἁμαξῶν αἱ τέσσαρες αἱ καὶ ταχύτεραι δὲν ἠδύναντο νὰ ἀκολουθήσωσι τὰ ἴχνη Εἰς τὸ Λονδῖνον καὶ τοὺς Παρισσίους, ὅπου ἡ κυκλοφορία εἶνε μεγαλειτέρα καὶ τὰ βαδίσματα διαφέροντα ἀλλήλων ἀπὸ τοῦ βήματος μέχρι τοῦ μεγάλου τροχασμοῦ, καὶ ὅπου μέρος τῶν ἁμαξῶν σταθμεύει κατὰ μῆκος τῶν πεζοδρομίων, πολλὰ ὀλίγαι ἅμαξαι ἠδύναντο νὰ ἀκολουθῶσι τὰ ἴχνη τοῦ τοιούτου καταστρώματος Οἱ ἵπποι ἐβάδιζον ἐπὶ τῶν πλακῶν καὶ ὠλίσθαινον, οἱ δὲ τροχοὶ ἐπὶ τῶν λίθων τῶν ὁποίων ἠσθάνοντο ὅλα τὰ ἐλαττώματα ηὐξημένα ἐκ τῶν ἐσχηματισμένων συνεχῶν κρασπέδων παρὰ τῶν πλακῶν. Οὕτως αἱ ἅμαξαι ἀπέφευγον τὰ ἴχνη ὁσάκις εὕρισκον παραπλεύρως αὐτῶν κατάστρωμα κοινόν. Διὰ τοὺς λόγους τούτους ἔπαυσεν ἐντελῶς ἡ χρῆσις αὐτῶν.

§. 243. *Καταστρώματα ἐξ ὀπτῶν πλίνθων.*—Εἴς τινας χώρας εἰς τὰς ὁποίας οἱ λίθοι εἶνε σπάνιοι, ὡς εἰς τὴν Ὁλ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

λανδίαν, κατασκευάζουσι καταστρώματα ἐξ ὀπτῶν πλίνθων, οἵτινες τοποθετοῦνται κατὰ πλευρὸν ἐπὶ ἐξ ἄρμου ἢ χαλικοκονίας θεμελιώσεως, οἱ δὲ ἁρμοὶ πληροῦνται ἀμμοκονίας. Ἀλλ' οἱ ὀπτοὶ πλίνθοι πολλὰ ὀλίγον ἀνθίστανται· θραύονται δὲ καὶ τρίβονται ὑπὸ τὴν διάβασιν μετριωτάτων φορτίων, καὶ φθείρονται μεθ' ὑπερβολικῆς ταχύτητος ἀπὸ τὴν διάβασιν καὶ αὐτῶν τῶν πεζῶν· Τὰ ἐξ ὀπτῶν πλίνθων καταστρώματα ταχέως σχηματίζουσι κοιλώματα καὶ ἀνθίστανται κάκιστα, καὶ εἰς τὴν μικροτέραν κυκλοφορίαν τῶν ἐλαφρῶν ἁμαξῶν, ἥτις γίνεται εἰς τόπον, οἷος ἡ Ὁλλανδία, εἰς τὸν ὁποῖον ὅλα τὰ βαρέα φορτία μεταφέρονται διὰ τῶν διωρύγων.

§. 244. *Καταστρώματα ξύλινα.*— Εἰς τὰς χώρας εἰς τὰς ὁποίας οἱ μὲν σκληροὶ λίθοι εἶνε σπάνιοι ἡ δὲ ξυλεία ἄφθονος καὶ εἰς μικρὰν τιμήν, ὡς εἰς κράτη τινὰ τῆς Ἀμερικῆς, κατασκευάζουσι τὰ καταστρώματα ἐκ ξυλείας.

Τὰ καταστρώματα ταῦτα παρουσιάζουσι πλεονεκτήματά τινα διὰ τὰς πόλεις. Εἶνε ὁμαλώτατα, ἐλαστικὰ καὶ εὐχάριστα, καὶ δὲν σχηματίζουσι λάσπην καὶ κονιορτόν. Ἡ κυκλοφορία γίνεται ἄνευ θορύβου, αἱ δὲ παρακείμεναι οἰκίαι δὲν ὑφίστανται οὐδένα δονισμόν.

Περὶ τὸ 1850 ἔκαμον δοκιμὰς εἰς μεγάλην ἔκτασιν ἐν Παρισίοις καὶ ἐν Λονδίνῳ. Αἱ δοκιμαὶ αὗται ἐπανελήφθησαν πολλάκις, ἀλλὰ πάντοτε ἐγκατελείφθησαν. Δὲν ὑπάρχουσι πλέον ἐν Εὐρώπῃ ἢ σπάνια παραδείγματα ξυλίνων καταστρωμάτων.

Τὰ ξύλινα καταστρώματα παρουσιάζουσι κακὰ μὴ ἀντισταθμιζόμενα ἐκ τοῦ ἀνωτέρω σημειωθέντος πλεονεκτήματος.

Τὸ ξύλον, ὅταν εἶνε διαβεβρεγμένον καθίσταται ὀλισθηρόν, καὶ ὡς πρὸς τοῦτο ἔχει τὸ αὐτὸ τοῦ πορφυρίτου ἐλάττωμα. δηλ. Οἱ ἵπποι δὲν δύνανται νὰ στηριχθῶσιν ἐπὶ τοιούτων καταστρωμάτων, ἐν ὥρᾳ βροχῶν, παρ' ἐφ' ὅσον οἱ ἁρμοὶ εἶνε πλατεῖς βαθεῖς καὶ πολλοί. Κατ' ἀρχὰς, ὅτε δὲν εἶχον ἁρμούς, ἔρριπτον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας θρίμματα γρανίτου, τὰ ὁποῖα ἐμπήγοντο εἰς τὸ ξύλον καὶ ἐκράτουν τὰς ὁπλὰς τῶν ἵππων. Ἀλλ' οἱ κόκκοι οὗτοι κατ' ἀρχὰς καθίστων τὸ κατάστρωμα τραχύ, ὕστερα ἐθραύοντο καὶ πα-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ρήγαγον λάσπην. Οὕτω λοιπὸν τὸ καταστρωμα ἔχανε μέγα μέγα μέρος τῶν προτερημάτων αὐτοῦ.

Τὰ λιμνάζοντα ὕδατα ἐπὶ τῶν καταστρωμάτων ἐμπεριέχουσι πάντοτε ὀργανικὰς οὐσίας, αἵτινες εἰσδύουσιν εἰς τὰς ἴνας τοῦ ξύλου, ζυμοῦνται καὶ παράγουσιν ἀναθυμιάσεις δυσώδεις καὶ νοσηράς. Κατὰ τὰ τελευταῖα πειράματα πρὸς ἀποφυγὴν τοῦ ἀποτελέσματος τούτου ἐκατράμωσαν τὰ ξύλα καὶ τὰ ἐπότισαν διὰ ρευστῆς ἀσφάλτου ἐφ' ὅλας τὰς ὄψεις αὐτῶν. Ἐφ' ὅσον ἡ ἀλοιφὴ δὲν εἶχεν ἀφανισθῆ διὰ τῆς φθορᾶς καὶ τῆς ἐξατμήσεως, τὸ μέσον τοῦτο ἦτο ἀποτελεσματικόν. Ἀλλ' ἡ διαρκὴς ὀσμὴ τῆς κατράμης εἶνε ἐπίσης κακὸν διὰ τοὺς παροδίους.

Μολονότι τὸ ξύλον δὲν δίδει λάσπην καὶ κονιορτόν, φθείρεται ἐν τούτοις βραδέως καὶ ἀποσπῶνται μικρὰ τεμάχια, τὰ ὁποῖα πληγόνουσι τοὺς ὀφθαλμοὺς τῶν διαβατῶν.

Εἰς περίστασιν πυρκαϊᾶς τὸ καταστρωμα πυρούμενον ἀνάπτει. Ἀποβαίνει ἐμπόδιον εἰς τοὺς πυροβέστας καὶ εὐκολύνει τὴν διάδοσιν τῆς πυρκαϊᾶς. Τοιαῦτα παραδείγματα συνέβησαν ἐν Ἀμερικῇ.

Τὸ ξύλον δὲν ἔχει μεγάλην ἀντίστασιν, ὄχι διότι φθείρεται ταχέως, ἀλλὰ διότι θραύεται. Κατ' ἀρχὰς ἐνόμιταν ὅτι ἔπρεπε νὰ δώσωσι μεγάλην ἀμοιβαίαν σύνδεσιν εἰς τὰ ἀποτελοῦντα τὰ καταστρώματα ξύλα, καὶ τὰ συνέδεσαν ὡς συνδέουσιν ἐν γένει τὰ ξυλώματα. Ἀλλὰ διὰ τῆς ὑγρασίας τὸ ξύλον ἐξογκοῦται καὶ ἐνεργεῖ καταπληκτικὴν ὤθησιν ἐπὶ τῶν κρασπέδων τῶν πεζοδρομίων, τὰ ὁποῖα πολλάκις μετετοπίσθησαν. Ἐὰν τὰ πεζοδρόμια ἀνθίσταντο, τὸ καταστρωμα ἐκυρτοῦτο καὶ ὑψοῦτο ὡς θόλος τοῦ ὁποίου ἀκρόβαθρα ἦσαν τὰ κράσπεδα τῶν πεζοδρομίων. Βαρύ τι φορτίον διερχόμενον εἰς τὸ μέσον, ἤρκει νὰ καταρρίψῃ τὸν θόλον καὶ θραύσῃ τὸ καταστρωμα.

Ἠναγκάσθησαν νὰ ἐγκαταλείψωσι τοὺς συνδέσμους τούτους καὶ νὰ ἀρκεσθῶσιν εἰς τμήματα ξύλου σκληροτάτου μεμονωμένα. Τὰ σημερινὰ καταστρώματα εἶνε ἐντελῶς ὅμοια πρὸς τὰ ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρώματα. —Τὰ τεμάχια εἶνε ἐκ καρδίας δρυὸς κατραμωμένα ὅσον ἔνεστι βαθύτερα ἐπὶ ὅλων τῶν ὄψεων. Τίθενται ἐπὶ θε-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

μελιώσεώς τινος ἐκ πετροκονιάματος, καὶ παρεντίθενται μεταξὺ τῶν ἁρμῶν ἄσφαλτος, ἀμμοκονία ὑδραυλικὴ (mordier de ciment) ἢ ἁπλῶς ἄμμος.

Μεθ' ὅλην τὴν γενομένην ἐκλογὴν τῆς ξυλείας, τὰ μικρὰ ταῦτα μεμονωμένα τεμάχια θραύονται καὶ σχηματίζουσι κοιλώματα, τῶν ὁποίων ἡ ἐπισκευὴ εἶνε πολὺ δύσκολος.

Τέλος ἡ κατασκευὴ καὶ ἡ συντήρησις τῶν ὁδῶν τούτων εἶνε πολυδάπανος.

§. 245. *Καταστρώματα ἐξ ἀσφάλτου.* Ἡ ξυλεία ἀντικαθίσταται ἐπιτυχῶς διὰ τῆς ἀσφάλτου ἥτις παρουσιάζει τὰ αὐτὰ προτερήματα μετὰ πολὺ ὀλιγωτέρων ἐλαττωμάτων.

Ὁ ἀσφαλτόλιθος εἶνε βράχος ἐξ ἀσβεστολίθου (roche calcaire) ποτισμένος ὑδρανθρακίτην τινὰ (hydrocarbure) ὀνομαζόμενον ἄσφαλτον (bitume) εὑρισκόμενον κυρίως εἰς τὰ σύνορα τῆς Ἑλβετίας καὶ τῆς Γαλλίας· εἰς τὴν Γαλλικὴν ἐπαρχίαν Ain εἰς τὴν Σαβοΐαν καὶ εἰς πολλὰ ἄλλα μέρη. Τὸ εἶδος τοῦτο τῆς ἀσφάλτου (bitume) εἶνε οὐσία καύσιμος, διαφόρου συνθέσεως, σχηματιζομένη ἐκ δύο διακεκριμένων στοιχείων, τὸ ἓν σταθερὸν καὶ στερεόν, τὸ ἕτερον ῥευστὸν καὶ πτητικόν, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ ἀποχωρισθῇ δι' ἀποσταξεως. Εἶνε κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον ἰξώδης, εἰς ὡρισμένην τινὰ θερμοκρασίαν, κατὰ τὴν ἀναλογίαν τῶν δύο τούτων στοιχείων· Τὸ πετρέλαιον καὶ ὁ γαιάνθραξ (houille) εἶνε δύο ὕδη ἀσφάλτου (bitume) κατέχοντα τὰ ἄκρα τῆς κλίμακος.

Ἡ ἄσφαλτος εὑρίσκεται ἐπίσης ἐκτὸς τοῦ ἀσφαλτολίθου ἐλευθέρα ὡς ἐπὶ τῆς νεκρᾶς θαλάσσης· ἀλλὰ συνηθέστερα εὑρίσκεται ἀπερροφημένη εἰς ὀρυκτολογικὰς οὐσίας μετὰ γαιῶν, ὡς π.χ. εἰς τὴν νῆσον Trinité τῶν Ἀντιλλῶν ἢ μετὰ ἄμμου. Διὰ τοῦ ψύχους καθίσταται ἡ ἄσφαλτος ξηρὰ καὶ εὔθραυστος· εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶνε στερεά, καθίσταται δὲ μαλακὴ διὰ τοῦ ἰσχυροτέρου καύσωνος. Διὰ τῆς θερμάνσεως μαλακύνεται, καθίσταται ρευστὴ κάτωθεν τῶν 100°. Ἐὰν θερμανθῇ εἰς ἐλεύθερον ἀέρα ἄνωθεν τῶν 140°, ἀλλοιοῦται : ἓν μέρος ἐξατμίζεται ἡ μεταβάλ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

λεται εἰς gaz, καὶ ἀπομένει καταλοιπον μαῦρον καὶ ἀνθρακῶδες. Ἐὰν ἀναφλεχθῇ, καίεται μετὰ πυκνοῦ καπνοῦ.

Ὅταν ἡ ἄσφαλτος εὑρίσκηται μεμιγμένη μετὰ γαιῶν ἢ ἄμμου, εἶνε εὔκολον νὰ ἐξαχθῇ· ῥίπτομεν τὸ ὅλον ἐν ζέοντι ὕδατι· ἡ ἄσφαλτος μαλακύνεται καὶ ἀφίνει τὴν γῆν ἥτις κατακρημνίζεται εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ὕδατος ἐνῷ ἡ ἄσφαλτος ἐπιπλέει εἰς τὴν ἐπιφάνειαν.

Εἰς τὸν ἀσφαλτόλιθον τὰ ἄτομα τοῦ ἀσβεστολίθου, τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται συσσωματωμένα μὲ τὴν ἄσφαλτον, μένουσιν ἄνευ συνδέσμου, ὅταν ἡ ἄσφαλτος κατασταθῇ ῥευστή, δηλ. εἰς θερμοκρασίαν περίπου 100^0. Ἡ ἄσφαλτος μεταβάλλεται τότε εἰς κατάστασιν κόνεως, ἀλλὰ δὲν χωνεύεται.

Εἴς τινας ἐφαρμογὰς εἶνε ἀνάγκη νὰ χωνευθῇ ὁ ἀσφαλτόλιθος ἵνα χυθῇ εἰς τύπον. Κατορθοῦμεν τοῦτο συσσωματοῦντες εἰς τὸν φυσικὸν ἀσφαλτόλιθον τὴν ἐν ὑπεροχῇ ἄσφαλτον ἡ ὁποία τὸν καθιστᾷ χωνεύσιμον εἰς θερμοκρασίαν 130^0 ἕως 140^0. Τὸ ἀποτέλεσμα τοῦτο ἐπιτυγχάνεται, ὅταν ἡ ὕλη περιλαμβάνει $^{16}/_{100}$ ἄσφαλτον. Οἱ πλουσιώτεροι φυσικοὶ βράχοι δὲν ἐμπεριέχουσι πλέον τῶν 12 τοῖς 100. Τοὺς ἐμπλουτίζομεν ἀναμιγνύοντες ἀσφαλτόλιθον εἰς κόνιν μετὰ ἀσφάλτου χωνευμένης. Τὸ παραγόμενον χύνεται ἐντὸς τύπων 10 λιτρῶν περίπου χωρητικότητος, ὅπου στερεοῦται ψυχόμενον καὶ λαμβάνει τὸ ὄνομα μαστίχη ἀσφαλτική.

Αἱ πρῶται δοκιμαὶ τῶν ἐξ ἀσφάλτου καταστρωμάτων εἰς Παρισσίους ἐγένοντο τὸ 1837, ἀλλ' ἐπὶ πολὺν χρόνον ἐδοκίμαζον διὰ νὰ εὕρωσι τὸν ἄριστον τρόπον κατὰ τὸν ὁποῖον ἡ ἄσφαλτος πρέπει νὰ χρησιμοποιῆται.

Κατ' ἀρχὰς προητοίμασαν τεχνικοὺς λίθους (pavés) συγκολλημένους διὰ τῆς ἀσφαλτικῆς μαστίχης. Οἱ ἁρμοὶ ἐπληρώθησαν μαστίχης χυθείσης τὴν στιγμὴν τῆς τοποθετήσεως. Ἐδοκίμασαν νὰ κατασκευάσωσι κατάστρωμα χύνοντες εἰς τὴν σκάφην μίγμα ἐκ σκύρων καὶ μαστίχης χωνευμένης. Τὰ δύο ταῦτα συστήματα ἔχοντα μεγάλην ἀναλογίαν ἀπέτυχον. Τὸν χειμῶνα ἡ ἄσφαλτος ἦτο πολὺ ξηρὰ καὶ ἐτρίβετο μεταξὺ τῶν χαλίκων. Τὸ θέρος ἐμαλακύνετο καὶ ἀπέβαινε πλαστική· μέρος τῶν λίθων εἰσέδυον ἐνῷ ἄλλοι ἀνήρχοντο εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ὅπου ἐσχη-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

μάτιζον ρικνότητας καὶ μετ' ὀλίγων ἐτρίβοντο. Καθ' ὅλας τὰς περιστάσεις εἶχον καταστρώματα ἀπεχθῆ.

Περὶ τὸ 1840, κατεσκεύασαν πολὺ καλείτερα καταστρώματα, χύσαντες στρῶμα μαστίχης χωνευμένης ἐπὶ θεμελιώσεως ἐκ πετροκονιάματος. Τὸ σύστημα τοῦτο εἶνε ἀκόμη ἐν χρήσει διὰ τὰ πεζοδρόμια, τὰς εἰσόδους καὶ τὰς αὐλὰς τῶν οἰκιῶν. Τὰ καταστρώματα ἐπιτυγχάνουν ὅταν τὸ πετροκονίαμα τῆς θεμελιώσεως εἶνε ἐντελῶς ξηρόν, ἄλλως τὸ ὕδωρ ἐξατμιζόμενον σχηματίζει φυσαλίδας, αἱ ὁποῖαι ῥήγνυνται ὑπὸ τὴν ἐλαχίστην πίεσιν. Ὁπωσδήποτε τὸ σύστημα τοῦτο ἀντέχει μόνον εἰς μετρίαν κυκλοφορίαν. Δοκιμασθὲν εἰς τὰς ὁδοὺς τῶν Παρισίων, τὸ 1848, ἀπέτυχεν ἕνεκα τῆς ταχύτητος τῶν φθορῶν, αἵτινες ἐλάμβανον μεγάλην ἔκτασιν κατὰ τὸν χειμῶνα, τῶν ἐπιδιορθώσεων μὴ δυναμένων νὰ γείνωσι παρὰ ἐν καιρῷ ξηρασίας.

Ἐδοκίμασαν ἐπίσης τὸν ἀσφαλτικὸν βράχον εἰς τὴν φυσικήν του κατάστασιν ὡς βράχον κοινόν, ὑπὸ τὴν μορφὴν σκύρων μετὰ ἢ ἄνευ κολλητικῆς ὕλης. Ἐπέτυχον οὕτω καλὰ καταστρώματα, τὰ ὁποῖα διετηρήθησαν ὅσον τὰ κοινὰ, καὶ τὰ ὁποῖα ἐφθείροντο σχεδὸν ἐπίσης ταχέως. Τὰ ἐγκατέλιπον ἕνεκα τῆς μεγάλης δαπάνης ἥτις διὰ ταῦτα ἀπητεῖτο.

Μόλις τὸ 1855 ἔφθασαν εἰς πρακτικὰ ἀποτελέσματα διὰ τῆς μεθόδου γνωστῆς ὑπὸ τὸ ὄνομα τῆς συμπεπιεσμένης ἀσφάλτου. Ἡ μέθοδος αὕτη συνίσταται εἰς τὴν ἀνασύστασιν τοῦ φυσικοῦ ἀσφαλτικοῦ λίθου ἀποσυντεθέντος προηγουμένως, ἀφοῦ ἐξαπλωθῇ εἰς λεπτὴν στρῶσιν ἐπὶ στερεοῦ ἐδάφους. Ἡ θεμελίωσις σχηματίζεται ἀπὸ κατάστρωμά τι ἐκ σκύρων ἢ ἀπὸ μιᾶς στρώσεως πετροκονιάματος $0^{\mu},10$ ἕως $0^{\mu}15$ πάχους. Ὁ φυσικὸς βράχος μεταβληθεὶς εἰς κόνιν διά μηχανικῶν μέσων, καὶ ἀκολούθως θερμαινόμενος εἰς 120^{0} ἕως 140^{0}, ἐξαπλοῦται ἐπὶ τῆς θεμελιώσεως ταύτης εἰς ἐπαρκῆ ποσότητα διὰ νὰ δώσῃ στρῶμα 4 ἕως 5 ὑφεκατομέτρων πάχους. Ἐξαπλοῦται ἡ κόνις αὕτη διὰ μικροῦ πτύου (spatule) καὶ ἐξομαλύνεται κατὰ τὸ ὡρισμένον σχῆμα τοῦ καταστρώματος Ἀκολούθως ἐργάται, ὡπλισμένοι διὰ κοπάνων σιδηρῶν πεπυρακτωμένων, συν-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

θλίβουσι τὴν κόνιν, εἰς τρόπον ὥστε νὰ κολλήσωσιν ἐκ νέου τὰ ἀποσυντεθέντα μόρια τοῦ βράχου. Περατοῦται ἡ ἐξομάλυνσις τῆ, ἐπιφανείας διὰ σιδηρώματος γενομένου διὰ μεγάλων σιδήρων, καὶ τέλος ῥίπτεται ὀλίγη ψιλὴ ἄμμος, ἵνα προληφθῶσι τὰ ὀλισθήματα τῶν ὁπλῶν τῶν ἵππων. Τέλος διέρχεται μικρὸς κύλινδρος 400 ἕως 500 χιλιόγραμ. καὶ $0^{\mu},70$ ἕως $0^{\mu},80$ πλάτους. Τὸ κατάστρωμα δύναται νὰ παραδοθῇ εἰς τὴν κυκλοφορίαν ἐν διαστήματι 2 ἢ 3 ὡρῶν.

Τὰ ἐξ ἀσφάλτου συμπεπιεσμένης καταστρώματα εἶνε ἐξαίρετα, ἀρκεῖ νὰ ἔχωσι τεθῇ ἐπὶ θεμελιώσεως ἐντελῶς ξηρᾶς. Ἐὰν τὸ πετροκονίαμα, ἐπὶ τοῦ ὁποίου στρώννυται ἡ ἄσφαλτος, εἶνε ὑγρόν, τὸ ὕδωρ ἐξατμίζεται διὰ τῆς ἐπαφῆς τοῦ θερμοῦ σώματος, καὶ ὁ ἀτμὸς δὲν δύναται νὰ ἐκφύγῃ παρὰ ἀνοίγων ἔξοδον διὰ τῆς ἀσφαλτώδους ἐπιδερμίδος. Τοιουτοτρόπως σχηματίζονται σειραὶ σχισμάδων κατακορύφων, αἵτινες μετασχηματίζουσι τὴν ἐπιδερμίδα ταύτην εἰς εἶδός τι μωσαϊκοῦ, τοῦ ὁποίου τὰ στοιχεῖα διαρρήγνυνται ὑπὸ τὴν διάβασιν τῶν ἁμαξῶν.

Τὰ καταστρώματα ταῦτα εἶνε ἀπηλλαγμένα λάσπης καὶ κονιορτοῦ· διότι ἡ φθορά των εἶνε βραδυτάτη. Ἐκτιμῶσιν ὅτι τὰ καταστρώματα ταῦτα δὲν χάνουσιν ἐνιαυσίως πλέον τῶν $0^{\mu},001$ πάχους κατὰ χιλιάδα ἁμαξῶν. Δὲν ῥυπαίνονται παρὰ ἐκ τῶν ἀκαθαρσιῶν τῶν ἵππων. Παρέχουσιν εἰς τὰς ἁμάξας ὁμαλὴν διάβασιν ἄνευ θορύβου ἄνευ κρούσεων καὶ ἀπαλλάσσουν τὰς οἰκίας παντὸς δονισμοῦ. Τὸν χειμῶνα ἡ ἕλξις εἶνε μικροτέρα παρὰ ἐπὶ καταστρώματος ἐκ κανονικῶν λίθων· τὸ θέρος δὲν ὑπερβαίνει τὴν ἐπὶ σκυρωτῶν καταστρώματος ἕλξιν, ἐκτὸς μόνον ὅταν ἡ ἄσφαλτος εἶνε ἐκτεθειμένη εἰς θερμὸν ἥλιον, ὅτε μαλακύνεται εἰς τοιοῦτον βαθμόν, ὥστε νὰ τηρῇ τὰ ἴχνη τῶν διελθόντων τροχῶν. Τέλος ἡ συμπεπιεσμένη ἄσφαλτος δὲν ἔχει ἁρμούς, εἶνε ἐπομένως ἀδιάβροχος, καὶ δὲν ἐπιτρέπει τὸν σχηματισμὸν τῆς μαύρης καὶ δυσώδους λάσπης, ἥτις σχηματίζεται ἐκ τῶν παρασυρομένων ὀργανικῶν οὐσιῶν παρὰ τῶν ὑδάτων, τὰ ὁποῖα εἰσδύουσιν εἰς τὸ ἔδαφος διὰ τῶν ἁρμῶν τῶν λιθοστρώτων καταστρωμάτων.

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ὁμοῦ μὲ τὰ πολύτιμα ταῦτα ἀγαθά, ἰδίως διὰ τὰς μεγάλας πόλεις, ἡ ἄσφαλτος ἔχει τὸ κακὸν ὅτι δὲν δύναται νὰ στρωθῇ καὶ πρὸ πάντων δὲν δύναται νὰ ἐπισκευασθῇ παρὰ κατὰ τὰς ξηρὰς ἡμέρας, αἵτινες, εἷς τινα κλίματα εἶνε σπάνιαι καὶ μικρᾶς διαρκείας· ἐὰν δὲ συμβῶσι βλάβαι κατὰ τὸν χειμῶνα λαμβάνουσι μεγάλας διαστάσεις. Αἱ ἰσχυραὶ ψύξεις ἡ ἐμμένουσα χιὼν φαίνονται νὰ εἶνε αἰτία φθορᾶς καταστρεπτικῆς διότι δὲν διακρίνονται καλῶς. Ἄρα ἡ συντήρησις τῶν καταστρωμάτων τούτων εἶνε πολὺ δύσκολος καὶ πολὺ δαπανηρά.

Κατ' ἀρχὰς ἐφοβοῦντο ὅτι ἡ ἄσφαλτος θὰ ἦτο ἐπικίνδυνος διὰ τοὺς ἵππους ἕνεκα τῆς ἐλλείψεως τῶν ἁρμῶν, οἵτινες κρατοῦσι τὰς ὁπλὰς τῶν ἵππων, ἐὰν ἤθελον ὀλισθήσει. Ἀλλ' ἐβεβαιώθη ὅτι ἡ ἄσφαλτος δὲν εἶνε ὀλισθηρά, διότι οὐδέποτε λειαίνεται. Δὲν καθίσταται ὀλισθηρὰ παρὰ διὰ τῆς ἐπικαθίσεως εἰς τὴν ἐπιφάνειαν λεπτῆς διαστρώσεως ξένων οὐσιῶν πλαστικῶν ἢ ὀλισθηρῶν, ὡς τὴν λάσπην ἢ τὸν πάγον. Ἡ λάσπη προέρχεται ἐκ τῶν πλησίον ὁδῶν ἐκ τῶν ὁποίων μεταφέρεται διὰ τῶν τροχῶν· ἡ λάσπη εἶνε ἀκίνδυνος ὅταν εἶνε πολὺ μαλακή, ἀλλ' ἀποκαθίσταται ὀλισθηρὰ ὅταν γείνῃ παχεῖα. Ἐν τῇ περιστάσει ταύτῃ ὡς ἐν τῇ ἐποχῇ τοῦ πάγου ἀρκεῖ νὰ ῥίψωμεν ὀλίγην ἄμμον ἐπὶ τοῦ καταστρώματος ἵνα παύσῃ ὁ κίνδυνος. Αἱ ἀκαθαρσίαι τῶν ἵππων προξενοῦσιν ἐπίσης πτώσεις, τὰς ὁποίας εἶνε δύσκολον νὰ προλάβωμεν, ἀλλ' ὅπως δήποτε δὲν φαίνονται αὗται τοσοῦτον πολυάριθμοι, ὥστε νὰ ἀναγκασθῶμεν νὰ παρίδωμεν τὰ πλεονεκτήματα, τὰ ὁποῖα παρέχουσι τὰ ἐξ ἀσφάλτου καταστρώματα εἰς τὰς πόλεις.

Αἱ μεγάλαι δαπάναι τῆς κατασκευῆς καὶ συντηρήσεως εἶνε τὸ κυριώτερον ἐμπόδιον εἰς τὴν μεγαλειτέραν διάδοσιν τῆς κατασκευῆς αὐτῶν.

Διὰ τὰς ἐκτὸς τῶν πόλεων ὁδούς δὲν δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμεν τοιαῦτα καταστρώματα, διότι ἡ δαπάνη εἶνε μεγάλη καὶ διότι ἡ ἐπισκευή αὐτῶν ἤθελεν ἀποβῆ σχεδὸν ἀδύνατος ἕνεκα τῶν εἰδικῶν ἐργαλείων, τὰ ὁποῖα ἀπαιτοῦσι τὰ τοιαῦτα καταστρώματα.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βόλου

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'.

ΣΥΜΠΛΗΡΩΤΙΚΑ ΕΡΓΑ

Τεχνικὰ ἔργα.

§. 246. *Ὀχετοὶ καὶ γεφύρια* κλ.—Ἐκτὸς τῶν χωματισμῶν καὶ τοῦ καταστρώματος ἡ κατασκευὴ ὁδοῦ περιλαμβάνει καὶ ἄλλα ἔργα τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται τεχνικὰ ἔργα, ὅταν κατασκευάζωνται ἐκ τοιχοποιΐας ἢ ἐκ μετάλλου. Τὰ ἔργα ταῦτα δύνανται νὰ εἶνε μεγάλα. Τοιαῦτα εἶνε αἱ γέφυραι, διὰ τῶν ὁποίων ἡ ὁδὸς διέρχεται ἄνωθεν τῶν ποταμῶν καὶ τῶν βαθειῶν κοιλάδων. Ἡ κατασκευὴ τῶν γεφυρῶν ἀνήκει εἰς εἰδικὴν πραγματείαν ὀνομαζομένην γεφυροποιητικήν.

Ὅταν ἡ ὁδὸς διέρχηται μισγάγκειάν τινα ἐν τῇ ὁποίᾳ τὸ ὕδωρ σπανίως ἢ ἐν μικρᾷ ποσότητι ῥέει, τὸ ἀναγκαῖον ἔργον διὰ τὴν διάβασιν τοῦ ὕδατος ὑπὸ τὸ ἐπίχωμα τῆς ὁδοῦ ὀνομάζεται ὀχετός· ὀνομάζεται δὲ γεφύριον ὅταν ἐν τῇ μισγαγκείᾳ ὑπάρχῃ ῥεῖθρον σπουδαιότητός τινος.

Ἐν γένει δὲ θεωροῦνται ὡς ὀχετοὶ τὰ ἔχοντα μικρότερον τοῦ $1^{\mu},50$ ἄνοιγμα καὶ ὡς γεφύρια τὰ ἔχοντα $1^{\mu},50$ —$4^{\mu},00$ ἄνοιγμα· πέραν δὲ τῶν $4^{\mu},00$ λέγονται γέφυραι.

Τὴν κατασκευὴν τῶν ὀχετῶν καὶ γεφυρίων θέλομεν ἐξετάσει εἰς τὸ $2^{ον}$ μέρος τῆς ὁδοποιητικῆς.

Φυτεῖαι.

§. 247. *Χρησιμότης τῶν Φυτειῶν.*— Αἱ πλεῖσται ὁδοὶ κοσμοῦνται διὰ δενδροστοιχιῶν· ἀλλ' ἐν τούτοις, ἡ χρησιμότης τῶν φυτειῶν δὲν ὑπῆρξε πάντοτε ὁμοφώνως παραδεκτή. Τὰ δένδρα παρέχουσι τωόντι πολλὰ ἀγαθά, ἀλλ' ἔχουσιν ἐπίσης καί τινα κακὰ εἴς τινα τοὐλάχιστον μέρη τῶν ὁδῶν.

Τὰ δένδρα εἶνε μέγας κόσμος, ἀποτελοῦσι διὰ τὸν ταξειδιώτην διασκέδασιν, ἡ ὁποία συντέμνει τὴν φαινομένην διάρκειαν τοῦ ταξειδίου.

Σημειοῦσι τὴν ὁδὸν καὶ καθιστῶσιν αὐτὴν ὁρατὴν μα-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

κρόθεν εἰς τοὺς ταξειδεύοντας. Ἐν καιρῷ χιόνος, ὅταν αἱ τάφροι δὲν φαίνωνται δεικνύουσι τὴν ὁδὸν καὶ προλαμβάνονται οὕτω τὰ δυστυχήματα. Τὸ θέρος παρέχουσι σκιὰν εἰς τοὺς διαβάτας καὶ βραδύνουσι τὴν μέχρι βλάβης ἀποξήρανσιν τοῦ καταστρώματος. Τέλος ἀποτελοῦσι κεφάλαιον οὐχὶ ἀσήμαντον καὶ καθιστῶσι παραγωγὰ τὰ μέρη τῶν ὁδῶν, τὰ ὁποῖα δὲν εἶνε χρήσιμα ἀπ' εὐθείας εἰς τὴν κυκλοφορίαν.

Τὰ δένδρα ἔχουσι τὸ κακὸν ὅτι διατηροῦσι τὴν ὑγρασίαν, καὶ ὅταν αὕτη εἶνε ἐπιβλαβής, καὶ ὅτι ρυπαίνουσι τὴν ὁδὸν διὰ τῶν πιπτόντων τὸ φθινόπωρον φύλλων.

Τὰ κακὰ ταῦτα ἦσαν ἐπικίνδυνα ὅτε αἱ ὁδοὶ δὲν συνετηροῦντο καλῶς καὶ ἡ λάσπη εὑρίσκετο μονίμως ἐπ' αὐτῶν, ἐζήτουν δὲ πρὸ παντὸς εἴσοδον εἰς τὸν ἀέρα καὶ τὸν ἥλιον. Ἤδη δὲ τὰ κακὰ ταῦτα ὑφίστανται μόνον εἰς τὰς εἰς βαθὺ ὄρυγμα κειμένας ὁδοὺς, ὅπου ἡ δρόσος εἶνε πάντοτε ἐπιβλαβής. Ἀλλὰ τοῦτο σπανίως συμβαίνει ἐν Ἑλλάδι ἰδίως, ὅπου συνηθέστερα πρέπει νὰ πολεμηθῶσι τὰ ἐκ τῆς ξηρασίας προερχόμενα ἀποτελέσματα. Εἶνε ἀληθὲς ὅτι τὸ φθινόπωρον πίπτουσι πολλὰ φύλλα ἐπὶ τοῦ καταστρώματος καὶ ὅτι ἡ πτῶσις τῶν φύλλων συμπίπτει μὲ τὴν ἐποχὴν τῆς ὑγρασίας· ἀλλὰ τὸ συνεχὲς σάρωμα, τὸ ὁποῖον γίνεται εἰς πᾶσαν καλῶς συντηρουμένην ὁδόν, μειοῖ ἢ μηδενίζει τὸ κακόν.

§. 248. *Ἱστορία τῶν δενδροφυτειῶν (ἐν Γαλλίᾳ).*—Αἱ διάφοροι ἐκτεθεῖσαι ἐπόψεις ὑπερίσχυσαν ἀλληλοδιαδόχως καὶ οὕτω κατὰ διαφόρους ἐποχὰς ὑπῆρξε μεγίστη διαφορὰ εἰς τὰς διοικητικὰς ὁδηγίας τὰς ἐκδοθείσας περὶ τοῦ ἀντικειμένου τούτου.

Κατὰ τὸν τιμαριωτισμὸν οἱ κύριοι (seigneurs) καὶ οἱ διαχειρισταὶ τῶν ἐπαρχιῶν ἐνήργουν κατὰ τὴν φαντασίαν των. Τὰ πρῶτα βασιλικὰ διατάγματα ἐπὶ τῶν φυτειῶν τῶν ὁδῶν εἶνε τῆς ἐποχῆς τοῦ Ἑρρίκου Βου (1552). Τὰ διατάγματα ταῦτα ἀπέβλεπον κυρίως τὴν ἐξασφάλισιν τοῦ πρὸς κατασκευὴν ὑλικοῦ τοῦ πυροβολικοῦ καὶ διέτασσον τὴν φυτείαν τῶν ὁδῶν ἀποκλειστικῶς ἐκ πτελεῶν.

Διάταγμα τοῦ Ἑρρίκου Γου (1579) περιεῖχεν «Πρὸς παρεμπόδισιν πάσης ἐν τῷ μέλλοντι ἐπιχειρήσεως ἢ κατα-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

λήψεως ἐπὶ τῶν ὁδῶν, φυτεύονται καὶ περιορίζονται παρὰ δένδρων».

Ἀπόφασίς τις τοῦ συμβουλίου τοῦ βασιλέως τὸ 1720, ἐπέβαλλεν εἰς τοὺς ἰδιοκτήτας νὰ φυτεύωσιν σειρὰν δένδρων εἰς ἀπόστασιν 2μ ἀπὸ τοῦ ἐξωτερικοῦ χείλους τῶν τάφρων τῶν μεγάλων ὁδῶν.

Νόμος τις τῆς 28 Φεβρουαρίου 1805 διέταξε νὰ γίνωνται αἱ φυτεῖαι ἐπ' αὐτοῦ τοῦ δαπέδου τῶν ὁδῶν.

Μετά τινα ἔτη διάταγμα τῆς 16 Δεκεμβρίου 1881 ἐπανέφερε τὸ ἀρχαῖον σύστημα καὶ ὑπεχρέωσε τοὺς παροδίους ἰδιοκτήτας νὰ φυτεύσωσιν ἐπὶ τοῦ ἰδίου ἐδάφους εἰς ἑνὸς μέτρου ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ ἐξωτερικοῦ χείλους τῶν τάφρων.

Ἡ διάταξις αὕτη δὲν ἐμπόδισε νὰ φυτευθῶσι δένδρα, δαπάνῃ τῆς ὁδοποιίας ἐπὶ τοῦ ἐδάφους τῶν ὁδῶν, ὅτε ἐκρίνετο ὠφέλιμον· τὰ δένδρα ταῦτα ἐπολλαπλασιάζοντο ἐφ' ὅσον ἡ συντήρησις ἐτελειοποιεῖτο.

Τέλος τῇ 9 Αὐγούστου 1850 ὑπουργικὴ ἐγκύκλιος ἀπεφάσισε νὰ φυτευθῶσιν ὅλαι αἱ ὁδοί, αἱ ἔχουσαι πλέον τῶν 10 μέτρων πλάτος ἐπὶ τοῦ ἰδίου αὐτῶν ἐδάφους καὶ δαπάνῃ τῆς ὁδοποιίας.

§. 248. *Εὐθυγραμμία.*— Ἡ Γαλλικὴ ἐγκύκλιος τῆς 9 Αὐγούστου 1850 καὶ ὁδηγίαι τινὲς τῆς 17 Ἰουνίου 1851, ἐπὶ τῶν σχεδίων τῆς φυτείας ἔδωκαν κανόνας τινάς, τοὺς ὁποίους ἐθεωρήσαμεν ἀναγκαίους νὰ παραθέσωμεν ἐνταῦθα.

Ὅταν αἱ ὁδοὶ ἔχωσι πλάτος 10 ἕως 16 μέτρα τὰ δένδρα φυτεύονται εἰς μίαν σειρὰν ἑκατέρωθεν τῆς ὁδοῦ, καὶ εἰς δύο σειρὰς τὸ πολὺ ὅταν ἡ ὁδὸς ἔχει 16 μέτρα.

Αἱ δενδροστοιχίαι τίθενται 0μ,50 ἔσωθεν τῆς ἐσωτερικῆς κόψεως τῶν τάφρων ἢ τῶν κλίσεων τῶν ἐπιχωμάτων καὶ εἰς ἀπόστασιν 4μ,50 τοὐλάχιστον ἀπὸ τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ. Ἡ διάταξις αὕτη ἀποκλείει τῆς φυτείας τὰς ὁδοὺς αἵτινες ἔχουσιν ὀλιγώτερον πλάτος τῶν 10 μέτρων μεταξὺ τῶν τάφρων, καὶ ἀφίνει ἐλευθερίαν τινὰ ὡς πρὸς τὰς ἐχούσας μεγαλείτερον. Ἐν τούτοις ὁδοὶ μικροτέρου πλάτους τῶν 10 μέτρων φυτεύονται πολλάκις κατ' ἐξαίρεσιν, ὡς εἰς τοὺς ὀρεινοὺς τόπους, ὅπου τὰ δένδρα χρησιμεύουσι πρὸς πρόληψιν δυστυχημάτων, εἰς τὰς πολὺ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ξηρὰς χώρας εἰς τὰς ὁποίας ὁ ἄνεμος ὑψώνει νέφη κονιορτοῦ καὶ φθείρει τὴν ὁδόν.

Ἡ ἀπόστασις τῶν δένδρων τῆς αὐτῆς δενδροστοιχίας ἀπ' ἀλλήλων εἶνε 5 ἕως 10 μέτρων. Ἡ παραδοχὴ αὐτῶν τούτων τῶν ἀριθμῶν 5 καὶ 10 εὐκολύνει τὴν χιλιομετρικὴν διαίρεσιν τῶν ὁδῶν.

Ὅταν ὑπάρχωσι δύο δενδροστοιχίαι, ἡ μεταξὺ αὐτῶν ἀπόστασις πρέπει νὰ εἶνε τοὐλάχιστον 3 μέτρων, τὰ δένδρα τῆς μιᾶς νὰ κεῖνται ἀπέναντι τῶν μέσων τῶν μεταξὺ τῶν δένδρων διαστημάτων τῆς ἑτέρας.

Κατὰ τὴν διὰ χωρίων καὶ κωμοπόλεων διάβασιν τῆς ὁδοῦ ἡ δενδροφυτεία διακόπτεται ὅταν δὲν ἔχει ἀρκετὸν πλάτος ἵνα ἀποτελέσῃ λεωφόρον (boulevard). Ἐν τῇ περιστάσει ταύτῃ πρέπει νὰ μένῃ διάστημα μεταξὺ τῶν δένδρων καὶ τῶν ὄψεων τῶν οἰκιῶν τοὐλάχιστον τριῶν μέτρων.

§. 250. *Ἐκλογὴ δένδρων.*—Τὰ δένδρα ἐκλέγονται μεταξὺ τῶν μᾶλλον εὐδοκιμούντων εἰς τὸ ἔδαφος τῆς ὁδοῦ καὶ εἰς τὸ κλίμα τῆς χώρας. Προσέτι ἐκλέγομεν δένδρα δίδοντα καλὴν ξυλείαν καὶ ἀποφεύγομεν τὰ καρποφόρα δένδρα τὰ ὁποῖα οἱ διαβάται βλάπτουσιν ἐν καιρῷ τῆς ὡριμάνσεως τῶν καρπῶν.

Ἐνίοτε, καὶ ἰδίως ὅταν τὰ δένδρα ἔχουσι μόνον 5 μέτρων ἀπόστασιν, φυτεύομεν ἐναλλὰξ δένδρα μακρόβια καὶ ταχείας ἐνηλικιώσεως, ἵνα μὴ κατὰ τὴν ἐποχὴν τῆς ἐκκοπῆς στερῆται ἡ ὁδὸς παντελῶς δένδρων.

Συνήθως κατὰ χιλιόμετρον ἢ καὶ κατὰ ἑκατόμετρον φυτεύομεν δένδρα διαφέροντα πολὺ τῶν ἄλλων.

Τὸ μᾶλλον ἐν χρήσει διὰ τὰς ὁδοὺς δένδρα εἶνε.

1ον Ἡ πτελέα, ἡ ὁποία ἐπιτυγχάνει εἰς ὅλας σχεδὸν τὰς γαίας, πρὸ πάντων ἐὰν τὸ κλίμα εἶνε μέτριον, χορηγεῖ δὲ ξύλον περιζήτητον. Δυστυχῶς ὅμως προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ἐντόμων καὶ ἀποθνήσκει, καὶ διὰ τοῦτο δὲν πρέπει νὰ γίνηται παραδεκτὴ παρ' ἐὰν βεβαιωθῶμεν ὅτι δὲν ὑπάρχει τοιοῦτος κίνδυνος. Ἡ πτελέα ἔχει φύλλωμα ἀραιὸν καὶ μικρᾶς ἐκτάσεως καὶ παρέχει ὀλίγην σκιάν.

2ον Ἡ μελία ἔχει ἀναλόγους ἰδιότητας, ἀλλὰ δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ἐντόμων. Ἀναπτύσσεται κυρίως εἰς τὰ ὑγρὰ ἐδάφη.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

3ον Ἡ φηγὸς, δένδρον ὡραιότατον, φύεται εἰς τὰς ξηρὰς καὶ λιθώδεις γαίας καὶ εἰς ὀλίγον ψυχρὰ κλίματα.

4ον Ἡ δρὺς ἀναπτύσσεται βραδύτατα, ἀλλὰ γίνεται ἰσχυρὸν δένδρον, πρὸ πάντων εἰς τὰς βορείους χώρας, καὶ δίδει ξυλείαν μεγάλης ἀξίας.

5ον Ἡ Καστανέα, ἧς ἡ ἀνάπτυξις εἶνε ταχεῖα καὶ χορηγεῖ ξυλείαν ἐπιζήτητον διὰ τὰς οἰκοδομάς· τὸ παχὺ αὐτῆς φύλλωμα παρέχει πολλὴν σκιάν, ἀλλὰ κατὰ τὸ φθινόπωρον διασκορπίζει πολλὰ φύλλα ἄλλως τε εἶνε καρποφόρον δένδρον καὶ ἐκτίθεται εἰς τὰς προσβολὰς τῶν διαβατῶν κατὰ τὴν ὡρίμανσιν τῶν καστάνων.

6ον Ἡ λεύκη, ἧς ἡ ἀνάπτυξις εἶνε ταχυτάτη, διότι δύναται νὰ κοπῇ ἐπωφελῶς μετὰ 25 ἕως 30 ἔτη, καὶ τῆς ὁποίας ἡ ξυλεία πωλεῖται παντοῦ εὐκόλως· εἶνε καταλληλοτάτη διὰ νὰ φυτεύηται ἐλαλλὰξ μετ' ἄλλων δένδρων ξυλείας σκληρᾶς καὶ βραδείας ἀναπτύξεως· ἀναπτύσσεται δὲ εὐκόλως εἰς ὅλας τὰς γαίας. Ἡ Ἰταλικὴ καὶ Ἀττικὴ λεύκη αἵτινες δύνανται νὰ φυτευθῶσι πλησίον ἀλλήλων, δύνανται νὰ χρησιμεύσωσιν ὡς ἀμυντήρια εἰς τὰς ὄχθας τῶν ποταμῶν καὶ εἰς τοὺς κρημνούς. Τὸ κακὸν τῆς λεύκης εἶνε ὅτι καταρρίπτει τὸ φθινόπωρον ἐπὶ τῆς ὁδοῦ πολλὰ φύλλα.

7ον Ἡ πλάτανος, ἥτις εἶνε λίαν ἐν χρήσει εἰς τὰ Μεσημβρινὰ μέρη, εἰς τὰ ὁποῖα καὶ ἀναπτύσσεται πολὺ εὐκόλως· εὐδοκιμεῖ δὲ εἰς ὅλα σχεδὸν τὰ ἐδάφη, ἀρκεῖ νὰ μὴ εἶνε πολὺ ξηρά· ἔχει ὡραίαν στάσιν, παχὺ φύλλωμα, καὶ πολλὴν σκιὰν, ἡ ξυλεία της δὲν ἔχει μεγάλην ἀξίαν, καί τοι χρησιμοποιουμένη παρὰ τῶν ἁμαξουργῶν, τὸ δὲ φύλλωμα καὶ ὁ πίπτων αὐτῆς φλοιὸς ῥυπαίνει πολὺ τὴν ὁδόν.

8ον Ἡ συκομορέα καὶ ὁ σφένδαμνος ἄτινα ἔχουσι μεγάλην ἀναλογίαν πρὸς τὴν Πλάτανον.

9ον Ἡ ἀκακία ἐπιτυγχάνει παντοῦ καὶ δὲν ἀπαιτεῖ μεγάλην περιποίησιν· ἀλλ' εἶνε εὔθραυστος καὶ παρέχει ὀλίγην σκιὰν, ἡ ξυλεία αὐτῆς εἶνε πολὺ σκληρὰ ἀλλὰ δὲν ἔχει μεγάλην χρῆσιν.

10ον Ἡ Βερνίκη (ailante) τῆς Ἰαωπνίας, ἡ ὁποία φύεται καλῶς εἰς ὅλα τὰ ἐδάφη, πρὸ πάντων εἰς τὰ λεπτύγαια, καὶ κάμνει ὡραῖον φύλλωμα.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βόλου

Ἄλλα τινὰ εἴδη δένδρων χρησιμοποιοῦνται μόνον εἰς ἐξαιρετικὰς περιστάσεις, ὡς ἡ σημίδα, ἡ ὁποία δύναται νὰ ἀντικαταστήσῃ τὴν ἀκακίαν εἰς τὰ ψυχρὰ κλίματα καὶ εἰς τὰς ἐκτεθειμένας γαίας εἰς βιαίους ἀνέμους· ἡ κυπάρισσος, χρησιμεύουσα ὡς παραπέτασμα ἐναντίον τῶν ἀνέμων εἰς τὰ Μεσημβρινὰ μέρη τῆς Γαλλίας· ὁ εὐκάλυπτος εἰς τὰ πολὺ θερμὰ κλίματα.

Τὰ ῥητινώδη δένδρα δὲν εἶνε πολὺ ἐν χρήσει, διότι ἡ ἀνάπτυξίς των σταματᾷ ἀποτόμως, ἐὰν συμπέσῃ νὰ χάσωσι τὴν κορυφήν των· πλεῖστα ἐκ τούτων πλατύνονται εἰς τὴν βάσιν καὶ καλύπτουσι τὸ ἔδαφος.

Τὰ δένδρα, τὰ ὁποῖα χρησιμεύουσιν ἁπλῶς πρὸς εὐχαρίστησιν καὶ τὰ ὁποῖα δὲν ἀναπτύσσονται καλῶς, ὡς ἡ φιλλύρα καὶ ἡ καστανέα (ἡ κάμνουσα τὰ μεγάλα κάστανα καὶ οὐχὶ ἡ κάμνουσα τὰ μικρὰ, ἥτις περιεγράφη εἰς τὸν 3ον ἀριθμὸν) δὲν εἶνε παραδεκτὰ διὰ τὰς ὁδούς.

§. 251. *Ἐργασία τῆς φυτεύσεως.*— Τὰ πρὸς φύτευσιν δένδρα ἐκλέγονται ἐν τοῖς δενδροκομείοις τῆς περιφερείας καὶ ἰδίως ἐν ἐκείνοις ἐν οἷς ἡ ποιότης τῆς γῆς ὁμοιάζει περισσότερον μὲ τὴν γῆν τῆς ὁδοῦ.

Οἱ φυτοὶ πρέπει νὰ ἔχωσι $0^{\mu},12$ ἕως $0^{\mu}16$ περίμετρον, εἰς $1^{\mu},00$ ἀπὸ τοῦ λαιμοῦ τῆς ῥίζης. Τὸ ὕψος τοῦ κορμοῦ ἀπὸ τοῦ λαιμοῦ μέχρι τοῦ στέμματος $1^{\mu},80$ ἕως $2,^{\mu}40$, καὶ τὸ ὁλικὸν ὕψος τοῦ δένδρου $2^{\mu},30$ ἕως $3^{\mu},50$. Ἡ ἡλικία τῶν φυτῶν πρέπει νὰ εἶνε 3 ἕως 5 ἐτῶν διὰ τὰ εἴδη, τὰ ὁποῖα ἔχουσι μαλακὸν ξύλον, καὶ 5 ἕως 7 ἐτῶν διὰ τὰ βραδέως ἀναπτυσσόμενα δένδρα.

Ἡ φύτευσις γίνεται τὸν χειμῶνα, μεταξὺ τοῦ φθινοπώρου καὶ τῆς ἀνοίξεως, κατὰ προτίμησιν πρὸ τῆς ἐποχῆς τῶν πάγων.

Τὰ δένδρα ἀποσπῶνται μετὰ τῆς μεγαλειτέρας προσοχῆς, αἱ ῥίζαι αὐτῶν περικαλύπτονται κατὰ τὴν μεταφορὰν καὶ μέχρι τῆς ἐμφυτεύσεως αὐτῶν, ἥτις γίνεται ὡς ἑξῆς.

Ἀνοίγεται λάκκος ἑνὸς μέτρου κυβικοῦ χωρητικότητος εἰς τὸν ὁποῖον δίδομεν τόσον μεγαλείτερον βάθος ὅσον αἱ ῥίζαι εἶνε περισσότερον ἀνεστραμμέναι ἑλικοειδῶς (pivotantes). Τὸ δένδρον τίθεται καὶ στηρίζεται κατακορύ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

φως ἐν τῇ ὡρισμένῃ εὐθυγραμμίᾳ, καὶ ἀκολούθως ρίπτονται αἱ γαῖαι ἐν τῷ λάκῳ.

Ὅταν αἱ γαῖαι τοῦ λάκου εἶνε κακῆς ποιότητος ἀντικαθίστανται καθ' ὁλοκληρίαν ἢ ἐν μέρει διὰ φυτικῶν γαιῶν, τὰς ὁποίας μεταφέρομεν ὅσον ἔνεστιν ἐκ μικροτέρων ἀποστάσεων.

Περικαλύπτομεν τὰ νέα φυτὰ δι' ἀκανθῶν, ἵνα τὰ προφυλάξωμεν ἀπὸ τὰς χεῖρας τῶν ἀνθρώπων καὶ τοὺς ὀδόντας τῶν ζώων. Μεταχειριζόμεθα πρὸς τοῦτο κλώνους λευκακάνθης (aubépine). ἐν ἐλλείψει λευκακάνθης μεταχειριζόμεθα τὸ κυνόσβατον (ἀγριοτριανταφυλλιά églantier). Θέτομεν δωδεκάδα κλώνων πέριξ τοῦ δένδρου καὶ τοὺς δένομεν διὰ τεσσάρων ἢ πέντε συρμάτων.

Τέλος νέα τινὰ φυτὰ δέν ἔχουσιν ἀρκετὴν δύναμιν, ἵνα σταθῶσι κατακορύφως καὶ τείνουσι νὰ καμφθῶσιν ἢ νὰ πέσωσι· τὰ φυτὰ ταῦτα τὰ ὑποστηρίζομεν διὰ στύλων $2^{\mu},60$ ἕως $3^{\mu},10$ μήκους καὶ $0^{\mu},05$ ἕως $0^{\mu},07$ διαμέτρου ἐμπηγομένων τοὐλάχιστον $0,^{\mu}60$ εἰς τὸ ἔδαφος. Οἱ στύλοι οὗτοι ἐμπήγονται εἰς τὸ ἔδαφος ἐνῷ φυτεύεται τὸ δένδρον· διότι ἐμπηγόμενοι μετὰ τὴν φύτευσιν, ἠδύναντο νὰ βλάψωσι τὰς ῥίζας. Τὸ δένδρον προσδένεται διὰ τριῶν συνδέσμων βούρλων ἢ σύρματος. Παρεντίθεται στίπωμα ἐξ ἀχύρου ἢ βρύου, ἵνα προφυλαχθῇ τὸ δένδρον ἐκ τῆς τριβῆς ἐπὶ τοῦ στύλου καὶ τῶν συνδέσμων.

Τοῖχοι ὑποστηρίξεως.

§. 252.—Ἐνίοτε εἶνε ἀδύνατον νὰ ἐπεκταθῶσιν αἱ κλίσεις τῶν ἐπιχωμάτων μέχρι τοῦ ἐδάφους. Τοῦτο συμβαίνει εἰς τὴν περίστασιν καθ' ἣν ἡ κλίσις τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους ΑΔ (Σχ. 125) εἶνε παράλληλος πρὸς τὴν κλίσιν ΒΓ τοῦ ἐπιχώματος, ἢ τοὐλάχιστον διαφέρει πολλὰ ὀλίγον. Δύναται ἐπίσης ὁ πους τῆς κλίσεως τοῦ ἐπιχώματος νὰ πίπτῃ εἰς ποταμόν τινα ἢ ἐπὶ ὑπαρχούσης ὁδοῦ, ἢ εἰς πάντα ἄλλον τόπον. τὸν ὁποῖον συμφέρει νὰ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον.

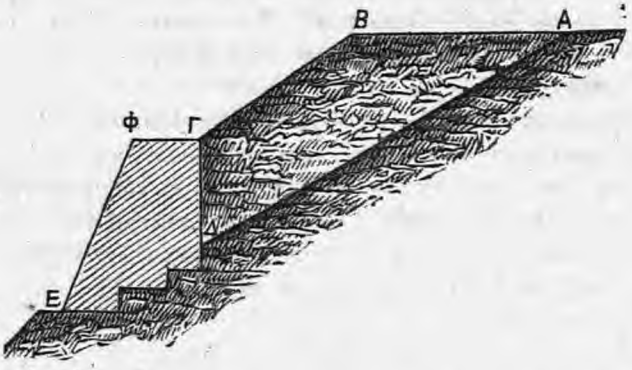
Εἰς τὴν περίστασιν ταύτην διακόπτεται τὸ ἐπίχωμα καὶ ἀντικαθίσταται διὰ τοίχου ΓΔΕΦ ὑποστηρίξεως.

Οἱ τοῖχοι οὗτοι τῆς ὑποστηρίξεως γίνονται συνήθως εἰς

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τὰς ὀρεινὰς χώρας ὅταν ἡ χάραξις περιφέρεται ἐπὶ τῆς

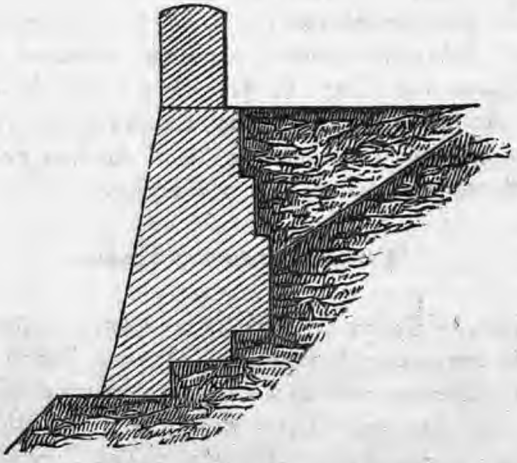
Σχ. 125.



κλιτύος βουνοῦ.

Συνηθέστερα ὁ τοῖχος τῆς ὑποστηρίξεως ὑψοῦται μέχρι

Σχ. 126.



τοῦ δαπέδου τῆς ὁδοῦ. Εἰς τὴν περίστασιν ταύτην τίθεται ἐπ' αὐτοῦ θωρακεῖον (Σχ. 126). Τὸ θωρακεῖον τοῦτο δύναται νὰ εἶνε ἁπλῶς ἐκ χώματος, συνηθέστερα ὅμως γίνεται ἐκ τοιχοποιίας $0^{\mu},65$ ἕως $0,^{\mu}50$ πάχους καὶ $0,^{\mu}70$ ἕως $1^{\mu},00$ ὕψους.

Οἱ τοῖχοι τῆς ὑποστηρίξεως γίνονται εἴτε ἐκ ξηρολι-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

θιᾶς εἴτε ἐκ τοιχοποιΐας δι' ἀμμοκονίας. Τὸ θωρακεῖον σπανίως γίνεται ἐκ ξηρολιθιᾶς, διότι δὲν ἤθελε παρέχει ἀρκετὴν ἀντίστασιν εἰς τὰς κρούσεις.

Ὅταν ὁ τοῖχος κτίζηται δι' ἀμμοκονίας, φυλλάσσονται κατὰ διαστήματα, πρὸ πάντων πρὸς τὴν βάσιν αὐτοῦ, ὁπαὶ $0^{\mu},05$ ἕως $0^{\mu},10$ πλάτους διὰ τὴν ἐκροὴν τῶν ὑδάτων τὰ ὁποῖα ἠδύναντο νὰ συναχθῶσιν ὄπισθεν.

Αἱ παρειαὶ τῶν τοίχων τῆς ὑποστηρίξεως δύνανται νὰ εἶνε κατακόρυφοι ἢ κεκλιμέναι.

Πάντοτε ὅμως δίδουσι κλίσιν εἰς τὴν ἐξωτερικὴν ὄψιν. Ἡ θεωρία καὶ ἡ πεῖρα δεικνύουσιν ὅτι ὁ αὐτὸς ὄγκος τοιχοποιΐας ὑποστηρίζει βάρος γῆς τοσοῦτον μεγαλείτερον, ὅσον ἡ ἐξωτερικὴ κλίσις εἶνε μεγαλειτέρα. Συνήθως ἡ κλίσις περιορίζεται μεταξὺ $\frac{1}{5}$ καὶ $\frac{1}{10}$.

Ὡς πρὸς τὴν ἐσωτερικὴν κλίσιν, ἤτοι πρὸς τὸ μέρος τῶν γαιῶν, αἱ γνῶμαι φαίνονται διηρημέναι· μηχανικοί τινες τὴν ἐσωτερικὴν ὄψιν τοῦ τοίχου τὴν κατασκευάζουν κατακόρυφον, ἄλλοι δίδουσιν εἰς τὸν τοῖχον ὅσον ἔνεστι μεγαλειτέραν βάσιν. Ἡ θεωρία (§ 159 ἕως 165) ἐπιτρέπει νὰ λυθῇ τὸ ζήτημα κατὰ τὰς παρουσιαζομένας περιστάσεις. Ὁ τοῖχος πρέπει νὰ ἀνθίσταται ὄχι μόνον εἰς τὴν ἀνατροπὴν καὶ τὴν ὀλίσθησιν, ἀλλὰ καὶ δὲν πρέπει νὰ βυθίζηται εἰς τὸ ἔδαφος εἰς τὸ ὁποῖον εἶνε θεμελιωμένος, ἢ τοὐλάχιστον νὰ ἐπιφέρῃ εἰς τὸ ὑπ' αὐτὸν ἔδαφος κατακάθισμα ὁμοιόμορφον. Ἐκ τούτου ὡρμήθημεν νὰ πλατύνωμεν τὴν βάσιν τοσοῦτον περισσότερον ὅσον τὸ ἔδαφος τῆς θεμελιώσεως εἶνε ὑπεκτικώτερον, νὰ τηρῶμεν δὲ τὴν ἐξωτερικὴν ὄψιν κατακόρυφον ὅταν ὁ πυθμὴν εἶνε βράχος.

Ἡ ἐσωτερικὴ ὄψις γίνεται συνήθως κατὰ βαθμίδας (σχ. 126). Τοιουτοτρόπως ἡ κατασκευὴ εἶνε εὐκολωτέρα παρ' ὅταν αἱ ὄψεις εἶνε κεκλιμέναι.

Τὸ μεσαῖον πάχος τῶν τοίχων τῆς ὑποστηρίξεως ὑπολογίζεται κατὰ τὴν θεωρίαν τῶν § 159 ἕως 165. Ὁ λόγος τοῦ μεσαίου πάχους πρὸς τὸ ὕψος περιλαμβάνεται μεταξὺ $\frac{1}{3}$ καὶ $\frac{1}{4}$ διὰ τοὺς τοίχους δι' ἀμμοκονίας καὶ $\frac{2}{3}$ ἕως $\frac{1}{2}$ διὰ τοὺς τοίχους ἐκ ξηρολιθιᾶς.

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ξηρολιθιαί.

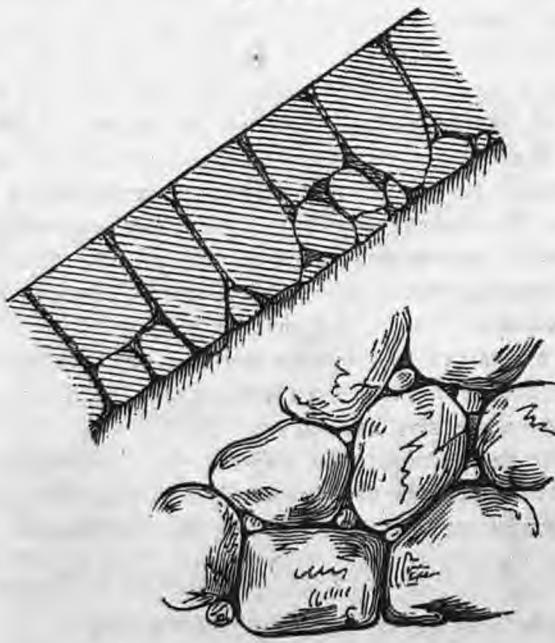
§. 253. Ὅταν αἱ ἐπιφάνειαι τῶν κλίσεων τῶν ἐκχωμάτων ἢ ἐπιχωμάτων ἀπειλοῦνται ἐκ τῆς ῥσῆς τῶν ὑδάτων, τὰς στερεοῦμεν ἐπενδύοντες αὐτὰς διὰ ξηρολιθιᾶς.

Ἡ ἐπένδυσις αὕτη εἶνε τοῖχος ἐκ ξηρολιθιᾶς διαφέρων τοῦ τοίχου τῆς ὑποστηρίξεως κατὰ τοῦτο, ὅτι αἱ δύο ὄψεις εἰσὶν ἐπαισθητῶς παράλληλοι τῆς ἐπενδυομένης κλίσεως, ἐνῷ αἱ τῶν τοίχων τῆς ὑποστηρίξεως ὄψεις τέμνουσιν αὐτήν.

Αἱ ἐπενδύσεις αὗται ἔχουσι πάχος ὁμοιόμορφον μεταβαλλόμενον ἀπὸ $0^{\mu},30$ ἕως $0^{\mu},50$, ἀλλὰ συνηθέστερα τὸ ὁρίζομεν εἰς $0^{\mu},35$. Ἐνίοτε τὸ πάχος αὐξάνει ἀπὸ τῆς κορυφῆς πρὸς τὴν βάσιν, ἀρχίζον ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀπὸ $0^{\mu},30$ καὶ πλατυνόμενον κατὰ $0^{\mu},05$ κατὰ μέτρον.

Αἱ ξηρολιθιαὶ γίνονται διὰ λογάδων λίθων, ὧν ἡ μεγαλειτέρα διάστασις εἶνε κάθετος πρὸς τὴν κλίσιν (σχ. 127).

Σχ. 127.



Σχ. 128.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Οἱ λίθοι οὗτοι δὲν ἔχουσι πάντες τὴν αὐτὴν οὐράν· οἱ μὲν μακρότεροι ἀπὸ τὸ πάχος τῆς ξηρολιθιᾶς ἐμπήγονται ἐν τῇ γῇ, οἱδὲ βραχύτεροι στηρίζονται ἐπὶ μικρῶν λίθων ἢ θραυσμάτων, ἅπερ πληροῦσι τὰ κενά. Στηρίζομεν τοὺς λίθους ἐπ' ἀλλήλων ἐμπήγοντες διὰ τοῦ σφυρίου θραύσματα λίθων μεταξὺ τῶν ἁρμῶν.

Ἐνίοτε κατασκευάζομεν ξηρολιθιὰς ἐπενδύσεων δι' ἡμιλαξευτῶν λίθων ἢ ὀρθογωνιασμένων, τιθεμένων κατὰ κανονικὰς σειράς, ἀλλ' εἶνε προτιμότερον νὰ μεταχειριζώμεθα λίθους ἀκατεργάστους (σχ. 128) ἢ λίθους κεφαλωτοὺς (tetués) καὶ νὰ τοὺς τοποθετῶμεν κατὰ τυχαίους ἁρμούς. Τοῦτο εἶνε ὀλιγώτερον δαπανηρόν, τὰ δὲ κατακαθίσματα τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ συμβῶσιν ὀλιγώτερον καταφανῆ. Αἱ γραμμαὶ αἵτινες περιορίζουσι τὴν ἐπένδυσιν πρὸς τὰ πλευρὰ ἢ πρὸς τὴν κορυφὴν πρέπει νὰ διευθύνωνται κανονικῶς, πρὸς τοῦτο δὲ λαξεύονται οἱ λογάδες λίθοι.

Ὅταν ἡ ἐπένδυσις στηρίζηται ἐπὶ γῆς ἀργιλώδους, ἐκτεθειμένης νὰ διαλυθῇ διὰ τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἤθελε διέλθη διὰ τῶν ἁρμῶν, τίθεται ἡ βάσις τῆς ἐπενδύσεως ἐπὶ στρώμματος ἄμμου.

Φροντίζομεν δὲ πρὸς τούτοις νὰ φράσσωμεν τοὺς ἁρμοὺς διὰ φυτικῆς γῆς εἰς τὴν ὁποίαν σπείρομεν, ἵνα τὸ ὕδωρ εἰσδύει δυσκόλως.

Ὁ ποὺς τῆς ἐπενδύσεως πρέπει νὰ ἑδράζηται ἐπὶ στερεᾶς βάσεως. Ὅταν δὲ δὲν ὑπάρχῃ τοιαύτη φυσικῶς, ὅπως παρουσιάζεται συνειθέστατα εἰς τὰς ἐπενδύσεις, αἵτινες βυθίζονται εἰς ποταμούς, κατασκευάζομεν θεμελίωσιν τεχνιτήν.

Σχ. 129.



Συνήθως ἀρκεῖ (σχ. 129) νὰ ὁρύξωμεν εἰς τὸν πόδα τῆς ἐπενδύσεως αὔλακα, τὸν ὁποῖον νὰ πληρώσωμεν δι' ἰσχυρῶν λίθων. Ἐὰν οἱ λίθοι οὗτοι κινδυνεύωσι νὰ βυθισθῶσι, τοὺς στηρίζωμεν διὰ πασσάλων καὶ ἐν ἀνάγκῃ διὰ πασσαλοσανίδων.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Σήραγγες.

§. 254. Ἐνίοτε ἀναγκαζόμεθα ἐκ τοπικῶν αἰτιῶν νὰ κατασκευάσωμεν μέρη τινὰ τῶν ὁδῶν ὑπογείως. Τὸ ὑπόγειον τοῦτο τρύπημα δι' οὗ γίνεται ἡ συγκοινωνία ὀνομάζεται σήραγξ.

Ὁ τρόπος τῆς κατασκευῆς αὐτῶν ἐδείχθη ἀλλοῦ (§ 153—158).

Ἐπειδὴ ἡ κατασκευὴ τῶν σηράγγων ἀπαιτεῖ μεγάλας δαπάνας, μειοῦμεν, κατὰ τὴν διάβασιν αὐτῶν, τὸ πλάτος τῶν ὁδῶν εἰς τὰ ἐλάχιστα ὅρια. Δίδομεν 5 μέτρα πλάτος εἰς τὸ καταστρωμα καὶ κατασκευάζομεν δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ αὐτοῦ πεζοδρόμια $1^{\mu},00$ πλάτους. Ὕψος 4 μέτρων ἄνωθεν τῶν πεζοδρομίων θεωρεῖται ἀρκετὸν· τὸ ὕψος τοῦτο δίδει ἀναγκαίως εἰς τὸ μέσον ὕψος 5 ἕως 6 μέτρα κατὰ τὸ σχῆμα τοῦ θόλου.

Ἡ σήραγξ σπανιώτατα γίνεται παραδεκτὴ εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ὁδῶν, τὴν ὁποίαν δυναμεθα σχεδὸν πάντοτε νὰ ἀποφύγωμεν. Ἡ διάβασις ὄρους διὰ σήραγγος δὲν δικαιολογεῖται ἐν τῇ ὁδοποιητικῇ, παρ' ὅταν πρόκειται νὰ ἀποφύγωμεν ὀροπέδια ἐκτεθειμένα εἰς πολλὴν χιόνα κατὰ τὸ διάστημα μεγάλου μέρους τοῦ ἔτους, ἢ λαιμοὺς κατακλειομένους ὑπὸ χειμάρρων ἢ ὑπὸ καταπτώσεων ὄγκων χιόνος (avalanches) ὡς συμβαίνει εἰς τὰς Ἄλπεις.

Αἱ σήραγγες εἶνε ὄχι μόνον δαπανηρᾶς κατασκευῆς, ἀλλὰ καὶ ἡ συντήρησις αὐτῶν δύσκολος· διότι τὸ καταστρωμα μένει διαρκῶς ὑγρόν. Τὸ μέγιστον ὅμως ἐλάττωμα τῶν σηράγγων εἶνε τὸ σκότος. Οἱ ἵπποι καὶ τὰ ζῶα τρομάζουσιν. Οἱ ἁμαξηλάται δὲν διακρίνουσι καθαρῶς οὔτε τὰς ἄλλας ἁμάξας οὔτε τὰ κράσπεδα τῶν πεζοδρομίων. Ὅθεν δὲν δύνανται νὰ βαδίζωσιν ἢ βραδέως καὶ μετὰ προφυλάξεων. Τὰ διαβαίνοντα ζῶα ἀναβαίνουσιν ἐπὶ τῶν πεζοδρομίων καὶ καθίστανται ἐπικίνδυνα εἰς τοὺς πεζούς, οἵτινες δὲν τὰ βλέπουσιν.

Φαίνεται εὔκολος ἡ διόρθωσις τῶν κακῶν τούτων διὰ τοῦ φωτισμοῦ τῆς σήραγγος· ἀλλὰ τοῦτο εἶνε πλάνη. Ἐὰν ἡ σήραγξ εἶνε μικρά, δηλ. ἐὰν δὲν ἔχῃ πλέον τῶν 200 ἕως 300 μέτρων μῆκος, διὰ τῶν εἰσόδων εἰσέρχεται

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

φῶς τι συγκεχυμένον πλὴν ἀνώτερον τοῦ φωτὸς τῶν φανῶν, ὅπερ δὲν ἀρκεῖ νὰ φωτίσῃ, διότι ὁ ὀφθαλμὸς τοῦ ταξειδιώτου, εἰσερχομένου ἐκ τοῦ φωτὸς τῆς ἡμέρας, δὲν ἔχει καιρὸν νὰ συνοικειωθῇ πρὸς τὸ ἠπιώτερον τοῦτο φῶς. Ὁ φωτισμὸς δὲν εἶνε ἀποτελεσματικὸς παρὰ τὴν νύκτα, ἢ διὰ τὰς πολὺ ἐπιμήκεις σήραγγας, εἰς τὰς ὁποίας ὁ ὀφθαλμὸς ἔχει καιρὸν νὰ συνοικειωθῇ μετὰ τοῦ ἀσθενοῦς τούτου φωτός.

Πεζοδρόμια

§. 255. *Κράσπεδα.* — Εἴδομεν (§. 17) ὅτι ἡ κυκλοφορία εἶνε ἀνετωτέρα καὶ ἡ διάβασις τῶν πεζῶν ἀκινδυνοδεστέρα ὅταν ὑπάρχωσι πεζοδρόμια, ὧν τὸ κατάστρωμα κεῖται ὑψηλότερα τοῦ δαπέδου τῆς ὁδοῦ, ὑπάρχοντος, ἐννοεῖται, ἀρκετοῦ πλάτους διὰ τὸ κατάστρωμα τῆς ὁδοῦ.

Εἰς τὰ μέρη τὰ ὁποῖα ἡ κυκλοφορία εἶνε μεγάλη καὶ τὰ ἄκρα τῶν πεζοδρομίων πρέπει νὰ προφυλάσσωνται ἐκ τῶν τροχῶν τῶν ἁμαξῶν, τοποθετοῦμεν χορτοπλίνθους.

Ἐὰν ὑπάρχωσι παλαιοὶ κανονικοὶ λίθοι ἐξ ἄλλων λιθοστρώτων ὁδῶν προερχόμενοι, δυνάμεθα νὰ τοὺς μεταχειρισθῶμεν πρὸς τὸν αὐτὸν σκοπόν. Οἱ λιθοι οὗτοι σχηματίζουσι τότε κράσπεδον καὶ τὰ ἀτελῆ αὐτὰ πεζοδρόμια ἀποβαίνουσι πεζοδρόμια τέλεια.

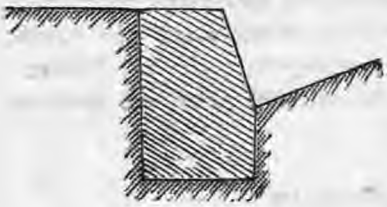
Ἐν ἐλλείψει κανονικῶν λίθων μεταχειριζόμεθα ἀκατεργάστους λίθους. Τοὺς λίθους τούτους δυνάμεθα σχεδὸν πάντοτε νὰ προμηθευθῶμεν εἰς μικρὰν τιμήν· ἀλλ' οὗτοι ἀποτελοῦσι κράσπεδον ἀκανόνιστον, ἐκτεθειμένον εἰς ἐκτοπίσεις διὰ τῶν κρούσεων τῶν τροχῶν, οἵτινες καὶ αὐτοὶ χαλαροῦνται προσκρούοντες ἐπὶ τῶν ῥικνοτήτων τῶν λίθων.

Εἰς τὰ πραγματικὰ πεζοδρόμια κατασκευάζομεν κράσπεδα, ἐκ λαξευτῶν λίθων, ἔχοντα $0^{μ},30$ ἕως $0^{μ},35$ καὶ $0^{μ},20$ ἕως $0^{μ},25$ πλάτος, τὰ ὁποῖα θάπτομεν κατὰ $0^{μ},15$ ἕως $0^{μ},20$ ἐν τῇ γῇ. Ἡ λάξευσις γίνεται ἀνάλογος πρὸς τὴν τελειότητα τὴν ὁποίαν πρόκειται νὰ ἔχῃ ἐν γένει ἡ ἐργασία. Ἐνίοτε μεταχειριζόμεθα λογάδας λίθους μόλις ἐξωμαλισμένους, ἄλλοτε μεταχειριζόμεθα λίθους λελαξευμένους διὰ τῆς κτενιᾶς καὶ τῆς σμίλης.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς ὄψεως πρὸς τὸ μέρος τοῦ καταστρώματος (Σχ. 130) δίδεται κλίσις τις ἵνα μὴ οἱ τροχοὶ τῶν ἁμαξῶν προσκρούωσιν ἐπὶ τῆς κόψεως τοῦ κρασπέδου. Ἡ κλίσις αὕτη πρέπει νὰ εἶνε τοὐλάχιστον ἴση πρὸς τὴν ἐγκάρσιον κλίσιν τοῦ καταστρώματος ηὐξημένην κατὰ τὴν κλίσιν τῶν τροχῶν τῶν ἁμαξῶν ἐπὶ τῶν ἀξόνων αὐτῶν.

Σχ. 130.

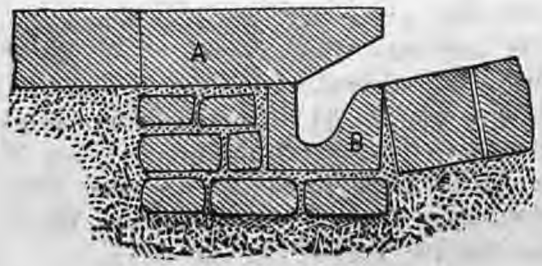


Ὅταν τὸ ἔδαφος δὲν εἶνε στερεόν, ὀρύττομεν ὑπὸ τὸ κράσπεδον τάφρον τινὰ εἰς τὴν ὁποίαν θέτομεν θεμελίωσιν ἐξ ἄμμου, ἐκ ξηρολιθιᾶς, ἐκ πετροκονιάμματος ἢ καὶ ἐκ τοιχοποιίας. Ἡ θεμελίωσις αὕτη ἔχει $0^{\mu},30$ ἕως $0^{\mu},50$ πλάτος καὶ βάθος τοιοῦτον, ὥστε νὰ φθάνῃ εἰς διάστρωσίν τινα ἐπαρκῶς στερεάν.

Τὰ προερχόμενα ἐκ τοῦ καταστρώματος τῆς ὁδοῦ ὕδατα, ἐν δὲ ταῖς πόλεσι καὶ ἐκ τῶν οἰκιῶν, ῥέουσι κατὰ μῆκος τῶν κρασπέδων. Πρὸς ἀποφυγὴν τῆς χαραδρώσεως ἐκ τῶν ὑδάτων τούτων κατασκευάζομεν ῥεῖθρόν τι ἐκ κανονικῶν λίθων $0^{\mu},40$ ἕως $0^{\mu},50$ πλάτους.

Ὅταν τροχός τις ἁμάξης ἀκολουθῇ τὸ ῥεῖθρον οἱ διαβάται λασπώνονται. Πρὸς ἀποφυγὴν τοῦ κακοῦ τούτου μηχανικοί τινες ἐδοκίμασαν νὰ μεταφέρωσι τὴν ῥοὴν τῶν ὑδάτων ὑπὸ τὰ κράσπεδα. Πρὸς τοῦτο κατεσκεύασαν τὸ κράσπεδον ἐκ δύο τμημάτων, ὧν τὸ μὲν ἓν Β (σχ. 131)

Σχ. 131.



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

εἶνε ἐσκαμμένον, δέχεται τὰ ὕδατα καὶ παρέχει εἰς αὐτὰ ἐκροήν, τὸ δὲ ἕτερον Α τετμημένον λοξῶς καλύπτει τὸ πρῶτον. Ἡ διάταξις αὕτη εἶνε ἀρίστη, ἀλλὰ δαπανηροτάτη καὶ διὰ τοῦτο δὲν εἶνε εἰς μεγάλην χρῆσιν.

Τὸ εἶδος τῶν ὑλικῶν ἐκ τῶν ὁποίων γίνονται τὰ κράσπεδα εἶνε διάφορον. Διὰ τὴν κατασκευὴν κρασπέδων μεταχειριζόμεθα τοὺς ἐν χρήσει λαξευσίμους λίθους εἰς ἑκάστην χώραν. Ὅταν ἡ κυκλοφορία εἶνε πολὺ μεγάλη, ὡς εἰς τὰς ὁδοὺς τῶν μεγάλων πόλεων, δὲν διστάζομεν νὰ κάμωμεν θυσίας πρὸς ἀπόκτησιν κρασπέδων μεγάλης ἀντιστάσεως. Οὕτω εἰς μὲν τοὺς Παρισίους κατασκευάζομεν τὰ κράσπεδα ἐκ γρανίτου, ἐν δὲ ταῖς Ἀθήναις ἐκ μαρμάρου.

§. 256. *Κατάστρωμα.* — Τὸ κατάστρωμα τῶν πεζοδρομίων, εἰς τὰ ὁποῖα βαδίζουσιν οἱ πεζοί, ποικίλλει ἐπίσης ἀναλόγως τῆς σπουδαιότητος τῆς κυκλοφορίας καὶ τῶν ὑλικῶν τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται.

Μακρὰν τῶν πόλεων κατασκευάζομεν τὰ πεζοδρόμια ἐκ γῆς καὶ ἀφίνομεν νά φυτρώσωσιν ἐπ' αὐτῶν χόρτα. Πλησίον τῶν πόλεων διασκορπίζομεν ἐπ' αὐτῶν ἄμμον καὶ κάχλυκας, τοὺς ὁποίους κοπανίζομεν, ἢ κατασκευάζομεν πραγματικὸν κατάστρωμα ἐκ σκύρων.

Ἐντὸς τῶν πόλεων τὰ πεζοδρόμια γίνονται ἐκ κανονικῶν λίθων.

Εἴς τινα μεσημβρινὰ μέρη τῆς Γαλλίας καὶ ἄλλων ἴσως κρατῶν μεταχειρίζονται κάχλυκας, τοὺς ὁποίους ἐκλέγουσιν ἐπιπέδους καὶ τοὺς ὁποίους θέτουσιν ὀρθίους. Συνήθως δὲ κατασκευάζουσι διάφορα σχέδια δίδοντες διατάξεις κανονικὰς εἰς τοὺς διαφόρου χρώματος κάχλυκας. Τὸ εἶδος τοῦτο τῶν πεζοδρομίων, εἰ καὶ ὀλίγον τραχὺ διὰ τοὺς πόδας, εἶνε εὐχάριστον εἰς τὴν ὄψιν καὶ εἰς τὴν κυκλοφορίαν.

Συνήθως μεταχειριζόμεθα μικροὺς κανονικοὺς λίθους $0^{\mu},05$ ἕως $0^{\mu},10$ πάχους, τοὺς ὁποίους κτίζομεν δι' ἀμμοκονίας ἐπὶ θεμελιώσεως ἐξ ἄμμου ἢ πετροκονιάμματος.

Εὑρίσκονται καὶ τινα πεζοδρόμια ἐξ ὀπτῶν πλίνθων κτιζομένων ὀρθίως δι' ἀμμοκονίας. Ἀλλ' αἱ ὀπταὶ πλίνθοι φθείρονται ταχέως καὶ τὸ πεζοδρόμιον καθίσταται ἀνώμαλον.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Συνηθέστατα τὸ καταστρωμα τῶν πεζοδρομίων γίνεται διὰ πλακῶν ὑφεκατομέτρων τινῶν πάχους, καλῶς λελαξευμένων, κατὰ τὰς ὁποίας τοποθετοῦμεν ἐπὶ στρώματος ἄμμου ἢ πετροκονιάματος. Εἰς μὲν τοὺς Παρισίους, τὰ περισσότερα πεζοδρόμια εἶνε ἐκ πλακῶν γρανίτου· εἰς δὲ τὰς Ἀθήνας ἐκ πλακῶν τοῦ Κοκκινάρᾳ, αἵτινες εἶνε εἶδός τι μαρμάρου. Τὰ πεζοδρόμια τῶν Ἀθηνῶν διακρίνονται διὰ τὴν μεγάλην αὐτῶν στερεότητα. Ὑπάρχουσιν ἐν Ἀθήναις πεζοδρόμια κατεσκευασμένα πρὸ πεντήκοντα ἐτῶν, ἄνευ οὐδεμιᾶς συντηρήσεως, τὰ ὁποῖα μόλις σήμερον χρήζουσιν ἐπισκευῆς. Εἴς τινα μόνον κακῶς κατεσκευασμένα πεζοδρόμια καὶ διὰ λεπτῶν πλακῶν παρετηρήθη ὅτι οἱ ἁρμοὶ ηὐρύνθησαν ταχέως. Τοῦτο προῆλθε διότι οἱ τεχνῖται, πρὸς εὐκολίαν τῆς τοποθετήσεως, εἶχον τμήσει λοξῶς τοὺς ἁρμοὺς ὡς εἰς τὸ σχῆμα 104 τῆς §. 220.

Εἰς πολλὰς πόλεις τὰ πεζοδρόμια γίνονται σήμερον ἐξ ὑδραυλικοῦ κονιάματος (ciment). Πρὸς τοῦτο στρώνομεν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους πετροκονίαμα πάχους $0^{\mu},08$ ἕως $0^{\mu},10$, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐφαρμόζομεν στρῶμα πάχους $0^{\mu},02$ ἕως $0^{\mu},03$ ὑδραυλικοῦ κονιάματος ἢ μᾶλλον ἀμμοκονιάματος ὑδραυλικοῦ (mortier de ciment) πυκνοῦ. Δίδομεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν μορφὴν λίθων λελαξευμένων διὰ τῆς κτενιᾶς καὶ φερόντων γραμμὰς διὰ τῆς σμίλης. Τοῦτο γίνεται εὐκόλως ἐὰν ἐφαρμοσθῶσι σανίδες ἢ κυλισθῶσι κύλινδροι φέροντες χαραγάς, ὅταν ἀκόμη τὸ κονίαμα εἶνε μαλακόν. Ἡ τοιαύτη ἀπεικόνισις τῆς λαξεύσεως γίνεται πρὸς ἀποφυγὴν τῶν ὀλισθημάτων. Αἱ μεταβολαὶ τῆς θερμοκρασίας παράγουσιν ἐπὶ τῶν κονιαμάτων συστολὰς καὶ διαστολὰς ἐξ ὧν σχηματίζονται ῥαγαί. Προλαμβάνομεν τὰς σχισμάδας ταύτας, ἀφίνοντες εἰς τὴν ἐπίχρισιν, πραγματικούς τινας ἁρμούς, οἵτινες ἀφανίζονται μεταξὺ τοῦ ὅλου τῶν τεχνικῶν ἁρμῶν.

Τέλος πολλὰ πεζοδρόμια γίνονται ἐξ ἀσφάλτου (bitume), τὴν ὁποίαν χύνομεν θερμὴν ἐπὶ θεμελιώσεώς τινος ἐκ πετροκονιάματος $0^{\mu},10$ περίπου πάχους.

Τὸ πετροκονίαμα πρέπει νὰ εἶνε ἐντελῶς ξηρὸν πρὶν χυθῇ ἡ ἄσφαλτος· διότι ἐὰν εἶνε ὑγρόν, τὸ ὕδωρ θερμαι-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

νόμενον διὰ τῆς θερμῆς ἀσφάλτου ἐξατμίζεται, ὁ δὲ κεκλεισμένος ἀτμὸς σχηματίζει κενὰ ὑπὸ τὸ στρῶμα τῆς ἀσφάλτου, ἡ ὁποία τότε δὲν βασίζεται ἐπὶ τοῦ πετροκονιάματος. Ὑπὸ τὰ βάρη τῆς κυκλοφορίας, τὰ ὑψωθέντα μέρη κατακαθίζουσι τὸ δὲ κατάστρωμα ἀποσυντίθεται.

Ἡ ἐν χρήσει ἄσφαλτος εἶνε ἡ μαστίχη (§ 245). Χωνεύεται ἐντὸς λέβητος εἰς 120^0 περίπου, καὶ προστίθεται μικρὰ ποσότης ἄμμου, ἴση περίπου πρὸς τὰ $\frac{2}{3}$ τοῦ βάρους τῆς ἀσφάλτου. Σχηματίζεται οὕτως εἶδός τι ἀμμοκονίας, ἥτις καίτοι εὐθυνοτέρα τῆς καθαρᾶς ἀσφάλτου, εἶνε ἴσης τοὐλάχιστον ἀντιστάσεως καὶ διαρρήγνυται δυσκόλως ὑπὸ τῶν μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας. Καθ' ὅλον τὸ διάστημα τῆς χωνεύσεως ἀνακινοῦμεν τὴν ὕλην ἵνα μὴ τὰ ἐφαπτόμενα τῶν παρειῶν τοῦ λέβητος μέρη τῆς ἀσφάλτου πυρούμενα πέρα τοῦ δέοντος, ἀλλοιοῦνται.

Ἡ τοποθέτησις τῆς ἀσφαλτικῆς μαστίχης γίνεται οὕτως. Εἷς ἐργάτης λαμβάνει τὴν διαλελυμένην μαστίχην διὰ δοχείου καὶ τὴν χύνει ἐπὶ τοῦ πετροκονιάματος. Ἄλλος ἐργάτης (applicateur) ἐξαπλόνει διὰ ξυλίνου πτύου τὴν ἄσφαλτον δίδων τὸ ὡρισμένον πάχος, τὸ ὁποῖον εἶνε συνήθως $0^{\mu},015$ ἕως $0^{\mu},025$ καὶ τὸ ὁποῖον σημειοῦται διὰ κανόνων τοποθετημένων ἐπὶ τοῦ πετροκονιάματος. Ὅταν ἀκόμη ἡ ὕλη εἶνε μαλακή, διασκορπίζομεν διὰ κοσκίνου μικρὰ χαλίκια, τὰ ὁποῖα ἐμπήγομεν δι' ἐλαφροῦ καὶ πλατέος κοπάνου. Ἡ ἄμμος αὕτη αὐξάνει τὴν ἀντίστασιν τοῦ καταστρώματος εἰς τὴν φθοράν, τὸ δὲ κτύπημα ἐφαρμόζει καλῶς τὴν ἐπίχρισιν ἐπὶ τοῦ πετροκονιάματος. Ἅμα ψυχρανθῇ τὸ πεζοδρόμιον παραδίδεται ἀμέσως εἰς τὴν κυκλοφορίαν.

Ἐδοκίμασαν νὰ ἀντικαταστήσωσι τὴν ἀσφαλτικὴν μαστίχην διὰ διαφόρων ἄλλων τεχνικῶν προϊόντων γνωστῶν ὑπὸ τὸ ὄνομα τεχνητὴ ἄσφαλτος (bitume factice). Φαίνεται πολὺ εὔκολος ἡ ἀπομίμησις τῆς ἀσφάλτου διὰ τῆς ἀναμίξεως τετριμένου ἀσβεστολίθου ἢ κόνεως ἀσβέστου μετὰ κατράμης, ἡ ὁποία σχηματίζεται ἐν ἀφθονίᾳ διὰ τῆς ἀποστάξεως ξύλων ἢ γαϊανθράκων. Ἀλλὰ τὰ προϊόντα ταῦτα δὲν δίδουσι συνήθως καλὰ ἀποτελέ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σματα. Τὸ μίγμα δύο οὐσιῶν τοσοῦτον ἑτερογενῶν ὡς ἡ ἄσβεστος καὶ ἡ κατράμη γίνεται ἀτελῶς, ἡ σύστασις τῆς ὕλης ἀνεπαρκὴς καὶ τὸ κατάστρωμα δὲν ἀντέχει. Ἐκτὸς ὅτι εἶνε ἀδύνατον νὰ κατορθώσωμεν, ὡς ἡ φύσις διὰ μεθόδων ἀγνώστων καὶ πιέσεων ἴσως καταπληκτικῶν, ὥστε ἕκαστον ἄτομον νὰ περιτυλίσσηται δι' ἀσφάλτου, ἡ κατράμη ἐμπεριέχει μέρη ἀερώδη, τὰ ὁποῖα ἐγκλειόμενα μειοῦσι διὰ τοῦ χρόνου τὴν συνοχήν. Ὁπωσδήποτε ἀπό τινων ἐτῶν ἐπιτυγχάνομεν καλείτερα διὰ τῆς χρήσεως τῆς πίσσης τοῦ gaz. Ἡ πίσσα αὕτη εἶνε τὸ κατάλοιπον τῆς ἀποστάξεως τῆς κατράμης, ἥτις παράγεται κατὰ τὴν κατασκευὴν τοῦ gaz, ἀφοῦ ἀφαιρεθῶσιν ὅλα τὰ ἐμπεριεχόμενα ἐλαφρὰ ἢ βαρέα ἔλαια. Ἡ πίσσα χωνεύεται σχεδὸν ὡς ἡ ἄσφαλτος μετὰ λεπτῆς κόνεως κρητίδος καὶ γίνεται τεχνιτὴ μαστίχη, ἡ ὁποία ἀντέχει καλῶς εἰς τὰ ὀλίγον συχναζόμενα μέρη, ὡς εἶνε αἱ αὐλαί, αἱ εἴσοδοι, τὰ ὑπόγεια, τὰ ἐπιχρίσματα τῶν δεξαμενῶν κτλ. ἀλλ' ἡ μαστίχη αὕτη δὲν πρέπει νὰ γίνεται δεκτὴ διὰ τὰς δημοσίας ὁδούς.

§. 257. *Ἐγκάρσιος διατομὴ τῶν πεζοδρομίων.*— Εἰς τὸ κατάστρωμα τῶν πεζοδρομίων δίδομεν ἐγκάρσιον κλίσιν $0^{\mu},04$, ἵνα ἐκρέωσι τὰ ὕδατα Ἡ κλίσις αὕτη κατέρχεται πρὸς τὰς τάφρους ἢ πρὸς τὰς κλίσεις τῶν ἐπιχωμάτων εἰς τὰ ἐκτὸς τῶν πόλεων μέρη τῆς ὁδοῦ. Εἰς τὰς πόλεις, ἔνθα τὰ πεζοδρόμια περιορίζονται ἐξωτερικῶς παρὰ τῶν οἰκιῶν, ἡ κλίσις διευθύνεται πρὸς τὰ κράσπεδα, τὰ δὲ ὕδατα χύνονται εἰς τὰ ρεῖθρα.

Ὑπόνομοι.

§. 258. *Χρησιμότης τῶν ὑπονόμων.* Εἰς τὰς πόλεις τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα συγκεντροῦνται εἰς τὰ ρεῖθρα κατὰ μῆκος τῶν κρασπέδων τῶν πεζοδρομίων, δὲν δύνανται νὰ ἐξέλθωσιν ἀλλ' ἐπιπροστίθενται μέχρις ὅτου εὕρωσι φυσικόν τι ῥεῦμα. Ἐκ τούτου ἕπεται ὅτι κατὰ τὰς ραγδαίας βροχὰς καὶ πρὸ πάντων κατὰ τὰς καταιγίδας τὰ χαμηλὰ μέρη τῶν πόλεων δέχονται μεγάλην ποσότητα ὕδατος. Ἡ μεγάλη αὕτη ποσότης τοῦ ὕδατος, ἔχουσα μεγάλην

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ταχύτατα χαραδρώνει τὰ ρεῖθρα καὶ αὐτὸ τὸ κατάστρωμα τῆς ὁδοῦ. Τὸ κατάστρωμα τῆς ὁδοῦ δύναται ἐνίοτε νὰ καλυφθῇ καθ' ὁλοκληρίαν ἀπὸ ὕδατα. Τὸ θέρος τὰ ρεῖθρα φέρουσι, τὰ ἐκ τῶν οἰκιῶν προερχόμενα ὕδατα, εἰς τὰ ὁποῖα προστίθεται ὁ φορυτὸς τῶν ὁδῶν, ὅστις εἶνε πλήρης ἀκαθαρσιῶν τῶν ἵππων· τὸ ἔδαφος ἀπορροφᾷ ὀργανικὰς οὐσίας, αἵτινες ἀλλοιούμεναι ἀναδίδουσιν ἀναθυμιάσεις δυσώδεις καὶ συντηροῦσι διαρκῶς μίασμα· Τέλος, ἵνα τὰ ὕδατα δύνανται νὰ φθάνωσιν εἰς τὰς φυσικὰς γραμμὰς τῆς ἐκροῆς, πρέπει ὅλα τὰ διαδοχικὰ ρεῖθρα νὰ εἶνε διατεθειμένα εἰς κατωφέρειαν συνεχῆ, καὶ αἱ ὁδοὶ νὰ μὴ παρουσιάζωσιν οὐδεμίαν ἀνωφέρειαν κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς ροῆς.

Πάντα τὰ κακὰ ταῦτα θεραπεύονται διὰ τῆς κατασκευῆς τῶν ὑπονόμων. Οἱ ὑπόνομοι εἶνε ὀχετοὶ κεκαλυμμένοι, οἱ ὁποῖοι κατασκευάζονται κάτωθεν τῆς ἐπιφανείας τῶν δημοσίων ὁδῶν εἰς τοσοῦτον βάθος, ὥστε νὰ δυνάμεθα νὰ διαθέτωμεν τὴν κατωφέρειαν κατὰ βούλησιν, καὶ νὰ διευθύνωμεν αὐτὴν πρὸς φυσικὸν ῥεῦμα καὶ ὅταν ἀκόμη ἡ ὁδὸς ἤθελεν ἔχει κατωφέρειαν πρὸς ἀντίθετον διεύθυνσιν.

Κατὰ διαστήματα τὰ ρεῖθρα κοινωνοῦσι μετὰ τῶν ὑπονόμων διὰ στομίων

§. 259. *Μορφὴ τῶν ὑπονόμων.* — Ὁ ὑπόνομος εἶνε γεφύριον ἄνευ μετώπων καὶ ἀπροσδιορίστου μήκους. Κατασκευάζεται κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον, καὶ ἀποτελεῖται ὡς πᾶν γεφύριον ἐκ μιᾶς κοιτοστρώσεως (radier), δύο ἀκροβάθρων καὶ ἑνὸς θόλου.

Ἡ κοιτόστρωσις ἔχει μίαν κατὰ μῆκος κατωφέρειαν, ἀναγκαίαν διὰ τὴν ροὴν τοῦ ὕδατος. Ἡ κατωφέρεια αὕτη διαφέρει κατὰ τὴν διάταξιν τῶν ὁδῶν καὶ τὸ βάθος τοῦ αὐλῶνος εἰς τὸν ὁποῖον τὰ ὕδατα διευθύνονται. Αἱ πόλεις αἱ κείμεναι συνήθως ἐπὶ τῶν ὀχθῶν τῶν ποταμῶν, ἔχουσι πολὺ μικρὰν κατωφέρειαν εἰς τοὺς ὑπονόμους των.

Γνωρίζοντες τὴν κλίσιν τοῦ ὑπονόμου καὶ τὴν ποσότητα τοῦ συνερχομένου ὕδατος ἐν καιρῷ τῶν ραγδαίων βροχῶν, δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμεν τὴν ἀναγκαίαν ἐγκάρσιον διατομήν. Ἡ διατομὴ αὕτη (débouché), ἥτις εἶνε πολὺ μικρὰ εἰς τὴν ἀρχὴν τῶν ὑψηλοτέρων ὁδῶν, ἔνθα ἁπλοῦς

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

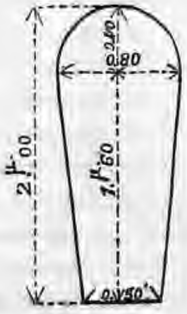
σωλὴν ἠδύνατο νὰ ἐπαρκέσῃ, αὐξάνει ἐφ' ὅσον συνέρχονται οἱ κλάδοι καὶ ὁ ὑπόνομος πλησιάζει τὰς ἐκβολάς του. Οὕτω εἰς τοὺς Παρισίους, οἱ συλλέκται ὑπόνομοι (égouts collecteurs) εἶνε μικροὶ ποταμοὶ $3^{\mu},50$ πλάτους καὶ $2^{\mu},00$ βάθους. Ἐν τῇ ὑδραυλικῇ καὶ τῇ γεφυροποιητικῇ θέλομεν ἴδει τὸν τρόπον τοῦ ὑπολογισμοῦ τῆς ἐγκαρσίου διατομῆς.

Ἀλλ' ἐκτὸς τῶν μερῶν εἰς τὰ ὁποῖα τὰ ὕδατα συρρέουσιν ἐν ἀφθονίᾳ, αἱ διαστάσεις τῶν ὑπονόμων δὲν προσδιορίζονται ἐκ τῆς ποσότητος τοῦ ὕδατος, ἀλλὰ καὶ ἐκ τῆς ἀνάγκης νὰ ὑπάρχῃ ὁ ἀναγκαῖος χῶρος διὰ τὴν κυκλοφορίαν τῶν ἐπιφορτισμένων τὴν κάθαρσιν τῶν ὑπονόμων. —Τὰ ὕδατα τὰ ὁποῖα χύνονται εἰς τοὺς ὑπονόμους εἶνε θολά. διότι εἰσὶ μεμιγμένα μὲ τὰ οἰκιακὰ ὕδατα καὶ τὴν λάσπην τῶν ὁδῶν. Ὅταν ἡ κατωφέρεια καὶ συνεπῶς ἡ ταχύτης τῆς ροῆς εἶνε μικρά, αἱ ἀπῃωρημέναι ὕλαι κατακάθονται, καὶ ὁ ὑπόνομος ἐντὸς ὀλίγου φράσσεται, ἐὰν δὲν ἤθελεν ἀποφράττεσθαι συχνά. Πρέπει λοιπὸν εἰς τοὐλάχιστον ἄνθρωπος νὰ δύναται νὰ εἰσέρχηται, νὰ περιφέρηται καὶ ἐργάζηται ἐντὸς τοῦ ὑπονόμου.

Πρὸς τούτοις δὲ ὠφελούμενοι ἐκ τῆς ὑπάρξεως τῶν ὑπονόμων, τοποθετοῦμεν ἐντὸς αὐτῶν τοὺς σωλῆνας τῆς διανομῆς τοῦ ὕδατος εἰς τὰς οἰκίας καὶ τὰς δημοσίας ὁδοὺς ἵνα δυνάμεθα εὐκολώτερα νὰ τοὺς ἐπιθεωρῶμεν καὶ τοὺς ἐπισκευάζωμεν.

Ὅθεν διὰ νὰ δύναται εἷς ἄνθρωπος νὰ περιφέρηται χρειάζεται τοὐλάχιστον $0^{\mu},50$ πλάτος εἰς τὸν πυθμένα (Σχ. 132), διὰ νὰ ἵσταται ὄρθιος χρειάζεται $2^{\mu}.00$ ὕψος, τὸ δὲ πλάτος εἰς τὸ ὕψος τῶν ὤμων δὲν δύναται νὰ εἶνε μικρότερον τῶν $0^{\mu},80$. Καὶ τοιοῦτος ἦτο τῳόντι ὁ κατ' ἀρχὰς παραδεδεγμένος τύπος. Ἀλλὰ μὲ τὰς διαστάσεις ταύτας ὁ ἐργάτης ἔχει μόνον τὸν ἀναγκαῖον χῶρον διὰ νὰ διέλθῃ καὶ δὲν δύναται σχεδὸν νὰ ἐργασθῇ· ὅθεν δοκιμάζει μεγάλην στενοχωρίαν διὰ νὰ ἐκτελέσῃ τὴν ἐργασίαν του, τὴν ὁ-

Σχ. 132.

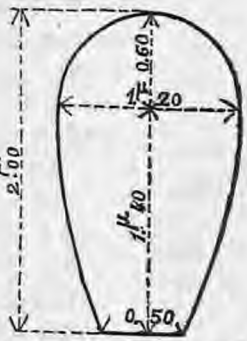


Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ποίαν βεβαίως οὕτω στενοχωρημένος κακῶς ἐκτελεῖ.

Εἰς τοὺς νεωτέρους ὑπονόμους ηὐξήθη $1^{\mu},20$ τὸ πλάτος εἰς τὸ ὕψος τῶν γενέσεων τοῦ θόλου (Σχ. 133)· ἀντὶ δὲ νὰ ἑνώσωμεν τὰς γενέσεις μὲ τὴν κοίτην δι' εὐθυγράμμων κεκλιμένων τοίχων, τὰς ἑνόνομεν διὰ παρειῶν καμπύλων, ἐφαπτομένων εἰς τὴν ἄντυγα τοῦ θόλου καὶ κατακορύφων εἰς τὸ ὕψος τῶν γενέσεων. Οὕτω δὲ δίδομεν ἐγκάρσιον διατομὴν ἔχουσαν σχῆμα ὠοειδές. Ὅταν θέλωμεν νὰ ὑπάρχῃ ὁ ἀναγκαῖος χῶρος δι' ἕνα ἀγωγὸν σωλῆνα, αὐξάνομεν τὰς διαστάσεις τηροῦντες πάντοτε τὴν αὐτὴν μορφήν· οὕτω δίδομεν πλάτος $0^{\mu},70$ εἰς τὸν πυθμένα, $1^{\mu},50$ εἰς τὰς γενέσεις καὶ $2^{\mu},15$ ὕψος ὑπὸ τὴν κλεῖδα.

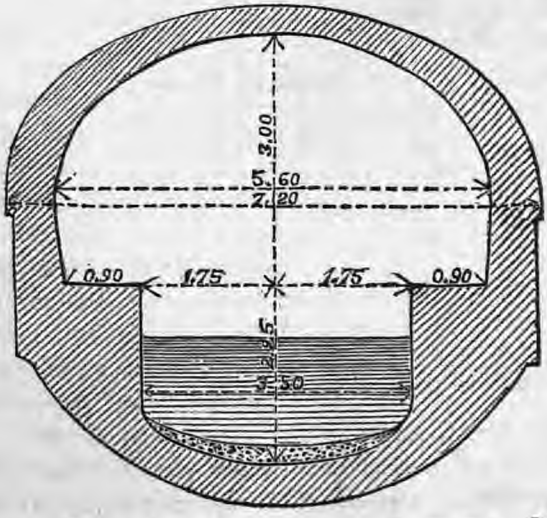
Σχ. 133.



Αἱ διαστάσεις αὗται ἐπαρκοῦσι διὰ τὴν ὑπηρεσίαν. Οἱ ἐργάται κυκλοφοροῦσι βαδίζοντες ἐπὶ τῆς κοιτοστρώσεως φέροντες ὑποδήματα ἀδιάβροχα.

Ὅταν ἡ ποσότης τοῦ ὕδατος εἶνε τοσοῦτον μεγάλη

Σχ. 134.



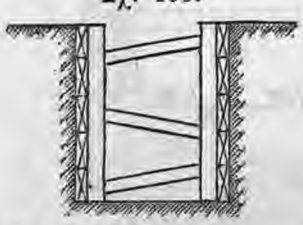
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ὥστε νὰ ὑψοῦται ἐντὸς ὑπονόμου τοῦ ἀνωτέρω τύπου (Σχ. 133) εἰς ὕψος παρεμποδίζον τὴν κυκλοφορίαν καὶ τὴν ἐργασίαν, αὐξάνομεν τὸ πλάτος. Τέλος, ὅταν τὰ ὕδατα πλεονάζωσι κατασκευάζομεν εἰς τὸ μέσον αὔλακά τινα δυνάμενον νὰ χωρέσῃ τὰ ὕδατα ταῦτα (σχ. 134) καὶ ἀφίνομεν ἑκατέρωθεν ἢ ἐπὶ τοῦ ἑνὸς μόνον μέρους, βαθμίδας τὰς ὁποίας νὰ μὴ φθάνῃ τὸ ὕδωρ, καὶ ἐπὶ τῶν ὁποίων γίνεται ἡ κυκλοφορία. Ἐνίοτε οἱ ὑπόνομοι φθάνουσι τὰς διαστάσεις τῶν σηράγγων τῶν σιδηροδρόμων. Τὸ σχῆμα 134 δεικνύει τὰς διαστάσεις τοῦ γενικοῦ συλλέκτου ὑπονόμου τῶν Παρισίων εἰς τὴν συνοικίαν Clichy.

Οἱ ὑπόνομοι ἐπενδύονται διὰ τοιχοποιίας. Εἰς τὰς ἐπενδύσεις ταύτας δίδομεν τοσοῦτον μεγαλείτερον πάχος, ὅσον τὸ ἄνοιγμα εἶνε μεγαλείτερον. Τὰ πάχη τῶν διαφόρων μερῶν τῶν γεφυρίων δύνανται νὰ δοθῶσι σχεδὸν τὰ αὐτὰ εἰς τοὺς ὑπονόμους. (ὅρα καὶ §. 159 ἕως 165).

§. 260. *Ἐκτέλεσις τῶν ἔργων.* — Κατὰ πρῶτον γίνεται τὸ ἀναγκαῖον ὄρυγμα ἐντὸς τοῦ ὁποίου θὰ κτισθῇ ὁ ὑπόνομος. Τὸ ὄρυγμα τοῦτο ἐντὸς τῶν πόλεων δὲν δύναται νὰ κατέρχηται διὰ κλίσεων 45^0, διότι τὸ πλάτος τῶν ὁδῶν δὲν τὸ ἐπιτρέπει. Αἱ παρειαὶ τηροῦνται κατακόρυφοι καὶ ἀντερείδονται πρὸς πρόληψιν τῶν πτώσεων τῶν γαιῶν, αἱ ὁποῖαι εἶνε τοσοῦτον μεγαλείτεραι ὅσον τὸ ἔδαφος τῶν πόλεων συντίθεται περὶ τὴν ἐπιφάνειαν ἐκ μεταφερθεισῶν γαιῶν. Ἡ στήριξις τῶν γαιῶν πρέπει νὰ γίνηται μετὰ πολλῆς ἐπιμελείας καὶ συνεχῶς νὰ ἐπιβλέπηται. Ἀποτελεῖται δὲ (σχ. 135) ἐκ σανίδων ἢ μαδερίων τοποθετουμένων κατὰ μῆκος τῶν παρειῶν καὶ ὑποστηριζομένων εἰς τὰ ἄκρα καὶ ἐν ἀνάγκῃ εἰς τὰ μέσα αὐτῶν διὰ κατακορύφων ὀρθοστατῶν ξυλίνων· ἡ ἀπόστασις τῶν ὀρθοστατῶν τηρεῖται δι' ἐγκαρσίων δοκῶν ἰσχυρῶς σφηνουμένων. Ἡ ἰσχὺς καὶ ἡ ἀπόστασις τῶν μαδερίων, ὡς καὶ ἡ ἀπόστασις τῶν ὀρθοστατῶν κανονίζεται ἐκ τῆς συστάσεως τῶν μετατοπισθεισῶν γαιῶν. Ἀλλὰ πρέπει πάντοτε νὰ εἴμεθα

Σχ. 135.



Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ὑπερβολικοὶ εἰς τὰς προφυλάξεις, διότι αἱ καταπτώσεις τῶν γαιῶν δύνανται νὰ ἔχωσι τὰς θλιβερωτέρας συνεπείας διὰ τοὺς ἐργάτας καὶ τὰς παρακειμένας οἰκίας.

Μετὰ ταῦτα δὲ οἰκοδομοῦμεν διαδοχικῶς τὴν κοιτόστρωσιν, τὰ βάθρα καὶ τὸν θόλον, ὡς συνήθως. Τὸ ξύλωμα (cintre) διὰ τὸν θόλον εἶνε πολὺ ἁπλοῦν καὶ ἐλαφρόν, ἔχει μικρὸν μόνονμῆκος καὶ μεταφέρεται εὐθὺς ὡς ἤθελεν ἀποπερατωθῇ μέρος τοῦ θόλου.

Ὅταν τὸ ἔργον ἀποπερατωθῇ ἀφίνομεν τὸν ἀναγκαῖον χρόνον διὰ νὰ στερεωθῶσι τὰ κονιάματα, καὶ ἀκολούθως ῥίπτομεν εἰς τὸ ὄρυγμα μέρος τῶν ἐξαχθεισῶν γαιῶν· καὶ τέλος κατασκευάζομεν τὴν ὁδὸν ἐκ νέου.

Ἡ κατασκευὴ αὕτη ἀπαιτεῖ χρόνον τινὰ κατὰ τὸν ὁποῖον ἡ κυκλοφορία διακόπτεται. Εἰς τὰς συχναζομένας ὁδούς, ζητοῦμεν νὰ μειώσωμεν τὴν διάρκειαν τῆς διακοπῆς ταύτης δι' ὅλων τῶν δυνατῶν μέσων. Πρὸς τοῦτο κατὰ πρῶτον μεταχειριζόμεθα μέγαν ἀριθμὸν ἐργατῶν διὰ τὴν ἐξόρυξιν· ὁ ἀριθμὸς αὐτῶν δὲν περιορίζεται, διότι πρόκειται νὰ ῥιφθῶσι διὰ τοῦ πτύου χώματα· ἀλλὰ διότι τὸ μεγαλείτερον μέρος τῶν γαιῶν τούτων πρέπει νὰ ἀφαιρεθῇ διὰ κάρρων τὰ ὁποῖα δὲν πρέπει νὰ εἶνε πολλὰ διὰ νὰ δύνανται νὰ κυκλοφορῶσιν, ὅπερ περιορίζει τὴν ταχύτητα τοῦ ὀρύγματος.

Ὡς πρὸς τὴν τοιχοποιΐαν, αὕτη δύναται νὰ γίνηται εἰς πολλὰ ταὐτοχρόνως σημεῖα. Ἀλλ' ἡ ταχύτης τῆς ἐργασίας περιορίζεται καὶ ἐνταῦθα ἐκ τῶν συνεργείων τῶν κάρρων, τὰ ὁποῖα φέρουσι τὰ ὑλικά, λίθους, ἄσβεστον, ἄμμον, ὕδωρ κ.λ. Ὅλαι αὗται αἱ ὑποχρεώσεις εἰσὶν ἀνάλογοι πρὸς τὸν ὄγκον τῆς τοιχοποιΐας. Ὅθεν ἡ ἐργασία εἶνε τοσοῦτον ταχυτέρα ὅσον ὁ ὄγκος εἶνε μικρότερος, ὅπερ δὲν δύναται νὰ ἐπιτευχθῇ παρὰ δι' ὑλικῶν μεγάλης ἀντιστάσεως. Εἰς τὴν περίστασιν ταύτην μεταχειριζόμεθα πολὺ σκληροὺς λίθους καὶ ἀμμοκονίαν ἐξ ὑδραυλικοῦ κονιάματος (ciment). Διὰ τοῦ μυλίτου λίθου καὶ τοῦ ῥωμαϊκοῦ ὑδραυλικοῦ κονιάματος ἐμειώθη εἰς Παρισίους τὸ πάχος τῆς ἐπενδύσεως τῶν ὑπονόμων εἰς $0^{μ},30$, τὸ ὁποῖον ηὔξησεν ὀλίγον πρὸς τὴν κοιτόστρωσιν, καὶ αὐτὴ δὲ ἡ κοιτόστρωσις δὲν ἔχει παρὰ $0^{μ},20$ ἢ $0^{μ},25$ πάχος.

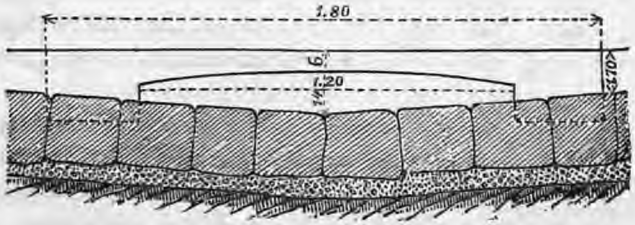
Τὸ ὑδραυλικὸν κονίαμα σκληρύνεται ταχύτατα, ὥστε τὰ ὀρύγματα δύνανται νὰ πληρωθῶσι καὶ οἱ θόλοι νὰ καλυφθῶσιν ἀπὸ τῆς μεθ' ἑπομένης ἡμέρας τῆς κατασκευῆς αὐτῶν. Διὰ τῶν συνήθων ἀμμοκονιαμάτων πρέπει νὰ ἀναμένωμεν πολλὰς ἡμέρας καὶ μάλιστα πολλὰς ἑβδομάδας κατὰ τὴν ποιότητα τῆς ἀσβέστου.

Ἡ ἐσωτερικὴ ἐπιφάνεια τῶν ὑπονόμων πρέπει νὰ καλύπτηται δι' ἐπιχρίσματος ἐξ ὑδραυλικοῦ κονιάματος, ὅσον ἔνεστι λείου, ἵνα μὴ εἰσδύῃ τὸ ὕδωρ εἰς τοὺς ἁρμούς, καὶ ἵνα μὴ παρέχῃ ῥικνότητά τινα καὶ κρατεῖ τὰ ἀπῃωρημένα ἐν τῷ ὕδατι σώματα.

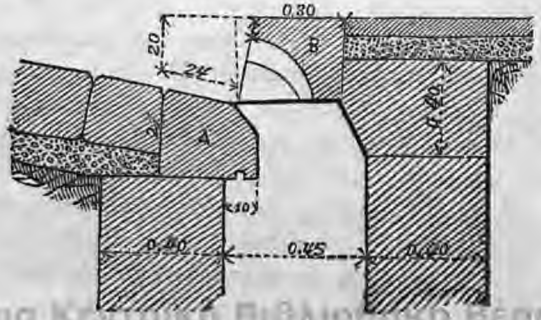
§. 261. *Στόμια.* — Τὰ στόμια διὰ τῶν ὁποίων τὰ ὕδατα ῥέουσιν ἐκ τοῦ καταστρώματος εἰς τὸν ὑπόνομον εἶνε ὀπαὶ ὑπὸ τὰ πεζοδρόμια χρησιμεύουσαι ὡς ἀγωγοὶ εἰς τὰ φρέατα τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦσι μετὰ τῶν ὑπονόμων. Ὁ ὑδροχύτης Α (σχ. 136 ἐγκάρσιος τομὴ) στερεωμένος ἐπὶ

Σχ. 136.

Πρόοψις καὶ τομὴ

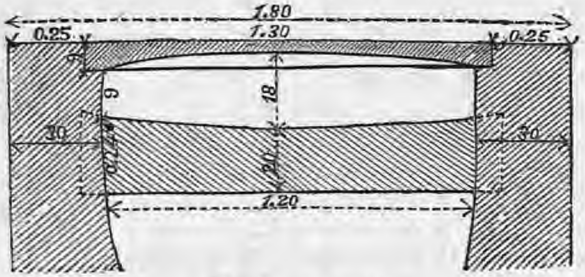


Ἐγκάρσιος τομή.

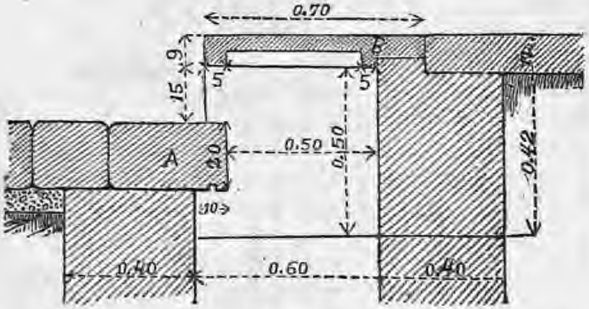


Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Τομὴ κατὰ μῆκος.



Ἐγκάρσιος τομή.



τοῦ καταστρώματος προβαίνει ὀλίγον ἐπὶ τοῦ στομίου τοῦ φρέατος ἔνθα φέρει τὸ ὕδωρ τοῦ ῥείθρου. Ἡ κορωνὶς Β ἐπικαλύπτει τὸ ἐπίλοιπον τοῦ στομίου· ἡ κορωνὶς αὕτη εἶνε μέγας λίθος ἰσοϋψὴς πρὸς τὸ κράσπεδον τοῦ πεζοδρομίου καὶ ἐσκαμμένος πρὸς τὸ κατώτερον αὐτοῦ μέρος. Ἐνίοτε ἡ κορωνὶς σχηματίζεται ἐκ μιᾶς πλακὸς χυτοσιδηρᾶς, τιθεμένης ἐπὶ κύβων. Ἀλλ' ὁ χυτοσίδηρος λειαίνεται, καθίσταται ὀλισθηρὸς καὶ προκαλεῖ δυστυχήματα.

Ἐπειδὴ τὰ μὲν στόμια εἶνε ὑπὸ τὰ πεζοδρόμια, οἱ δὲ ὑπόνομοι εἰς τὸν ἄξονα τῆς ὁδοῦ, ὁ ὀχετὸς ὅστις τὰ ἑνόνει εἶνε λοξός. Προτιμῶμεν σήμερον τοὺς κατακορύφους ὀχετούς, τοὺς ὁποίους ἑνόνομεν μὲ τὸν ὑπόνομον διὰ κλάδου τινὸς ὑπονόμου ἐγκαρσίου, ὁμοίου πρὸς τὸν κοινωνοῦντα ὑπόνομον.

Ἄλλοτε, πρὸ πάντων ὅτε τὸ ῥεῖθρον ἦτο εἰς τὸ μέσον τῆς ὁδοῦ, τὸ στόμιον τοῦ φρέατος ἦτο εἰς τὸ κατάστρωμα καὶ ὄχι ὑπὸ τὸ πεζοδρόμιον. Τὸ στόμιον τοῦτο

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἐκαλύπτετο δι' ἁπλῆς ἐσχάρας ἐκ χυτοσιδήρου, δι' ἧς τὸ ὕδωρ ἔπιπτεν. Τὸ σύστημα τοῦτο εἶνε ἐπικίνδυνον, διότι ὁ χυτοσίδηρος καθίσταται ὀλισθηρὸς διὰ τοὺς ἵππους. Ἄλλως τε εἶνε δύσκολον νὰ κανονισθῇ ἡ ἀπόστασις τῶν ῥάβδων τῆς ἐσχάρας εἰς τρόπον ὥστε νὰ μὴ μένωσι κενὰ ἐπικίνδυνα διὰ τοὺς πόδας τῶν ἀνθρώπων καὶ τῶν ζώων, καὶ νὰ μένῃ ἐπαρκὴς διάβασις εἰς τὰ ὕδατα, μὴ δυναμένη νὰ φραχθῇ διὰ τῶν ἀχύρων καὶ ἄλλων ἀκαρθασιῶν, αἱ ὁποῖαι ἐνίοτε συνάγονται ἐπὶ τῆς ἐσχάρας.

Εἰς ὅλα τὰ χαμηλὰ σημεῖα τοῦ καταστρώματος εἰς τὰ ὁποῖα κατωφέρειά τις συναντᾷ ἀνωφέρειαν πρέπει νὰ τίθηται στόμιον ὑπονόμου. Πρὸς τούτοις ἵνα μὴ αἱ ὁδοὶ διασταυρῶνται παρὰ ῥείθρων, πρέπει νὰ τίθηται ἓν στόμιον εἰς τὸ πέρας ἑκάστου τετραγώνου.

§. 262. *Ὄμματα.* — Αἱ κατακόρυφοι εἰς τοὺς ὑπονόμους κάθοδοι ὀνομαζόμεναι ὄμματα εἰσὶν ὅμοιαι τοῖς φρέασιν, ἀλλὰ μεγαλειτέρων διαστάσεων, τοποθετοῦνται δὲ κατὰ διαστήματα, διὰ τὴν κάθοδον τῶν ἀνθρώπων, οἵτινες ἐργάζονται εἰς τοὺς ὑπονόμους. Τὰ φρέατα ταῦτα εἶνε τετράγωνα καὶ ἔχουσι $0^{μ},80$ πλευράν. Κατέρχονται εἰς αὐτὰ διὰ σιδηρῶν κλιμάκων στερεουμένων ἐπὶ τῶν παρειῶν. Τὰ στόμια αὐτῶν καλύπτονται διὰ πλακῶν ἐκ χυτοσιδήρου, πλήρους ἢ φερούσης ὀπάς.

Τὰ ὄμματα ἐγένοντο ἄλλοτε ἐπὶ τοῦ ἄξονος τῶν ὑπονόμων, αἱ δὲ ἐκ χυτοσιδήρου πλάκες ἔρθανον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ καταστρώματος· αἱ πλάκες αὗται, ὅτε ἦσαν ἀνοικταί, ἦσαν πηγὴ κινδύνων διὰ τοὺς ἵππους, οἵτινες ὠλίσθαινον, καὶ ἐμπόδιον διὰ τὴν κυκλοφορίαν. Ἤδη τοποθετοῦμεν τὰ ὄμματα ὑπὸ τὰ πεζοδρόμια καὶ τὰ συγκινονοῦμεν μὲ τοὺς ὑπονόμους δι' ἐγκαρσίων διακλαδώσεων. Τὰ κακὰ τῆς πλακὸς ὑρίστανται, ἀλλὰ μόνον διὰ τοὺς πεζούς. Μειοῦμεν ἄλλως πολὺ τὸν κίνδυνον τῆς ὀλισθήσεως, μεταχειριζόμενοι πλήρεις πλάκας, φερούσας ἐπὶ πάχος τι διάκενα εἰς τὰ ὁποῖα χύνομεν στρῶμα ἀσφάλτου.

§. 263. *Διακλαδώσεις ἰδιωτικαί.* — Εἰς τὰς πόλεις, εἰς τὰς ὁποίας τὸ σύστημα τῶν ὑπονόμων εἶνε πλῆρες, δὲν ἐπιτρέπεται νὰ χύνωνται ἐπὶ τῶν ῥείθρων παρὰ μόνον τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα πίπτουσιν ἐπὶ τοῦ καταστρώματος

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

καὶ τῶν πεζοδρομίων. Τὰ ὕδατα τῶν στεγῶν τῶν οἰκιῶν, τῶν αὐλῶν, τὰ οἰκιακὰ ὕδατα καὶ αὐτὰ τὰ ὕδατα τῶν βρύσεων διευθύνονται διὰ σωλήνων εἰς ἐγκαρσίους διακλαδώσεις, ὀνομαζομένας διακλαδώσεις ἰδιωτικὰς, χωρὶς νὰ διέλθωσιν ἐπὶ τῆς δημοσίας ὁδοῦ. Αἱ διακλαδώσεις αὗται εἶνε ἀκριβῶς ὅμοια μὲ τοὺς ὑπονόμους. Περατοῦνται δὲ εἰς τοὺς τοίχους τῆς θεμελιώσεως τῶν οἰκιῶν.

Χιλιομετρικοὶ ὅροι καὶ Πίνακες διευθύνσεων.

§. 264. *Χιλιομετρικοὶ ὅροι.* — Κατὰ μῆκος τῶν ὁδῶν τίθενται ὅροι δεικνύοντες τὴν θέσιν ἑκάστου σημείου αὐτῶν ἐπὶ τοῦ ὁποίου τίθεται ὅρος.

Ἡ ὁροθέτησις αὕτη παρέχει ἐκ τοὺς διαβάτας ὠφελημότητά τινα· διότι ἐξ αὐτῆς λαμβάνουσι πληροφορίας ἐπὶ τῆς πορείας καὶ τῶν ἀποστάσεων μεταξὺ τῶν πόλεων, τὰς ὁποίας αἱ ὁδοὶ συγκοινωνοῦσιν. Ἀλλ' εἶνε πρὸ πάντων ἀπαραίτητος διὰ τὴν ὑπηρεσίαν, ἥτις εἰς πᾶσαν στιγμὴν λαμβάνει ἀνάγκην νὰ ὁρίζῃ σημεῖα ἀκριβῆ διὰ τὴν διαίρεσιν τῶν ἐπιστασιῶν, τὴν ἀστυνομίαν τῆς ὁδοῦ, τὴν προμήθειαν τῶν ὑλικῶν, τὰς στατιστικὰς πληροφορίας, καὶ ἐν μιᾷ λέξει δι' ὅλας τὰς λεπτομερείας τῆς διαχειρίσεως.

Τὸ σχῆμα τῶν ὅρων καὶ ἡ μέθοδος, ἣν πρέπει νὰ ἀκολουθήσωμεν εἰς τὴν τοποθέτησιν αὐτῶν εἶνε κανονισμέναι, ἐν Γαλλίᾳ, διὰ τῆς ἐγκυκλίου τῆς 21 Ἰουνίου 1853, ἧς αἱ κυριώτεραι διατάξεις εἰσὶν αἱ ἀκόλουθοι.

Ἡ ἀρίθμησις τῶν χιλιομετρικῶν ὅρων γίνεται κατὰ νομούς. Ὁ πρῶτος ὅρος τίθεται εἰς ἑνὸς χιλιομέτρου ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ σημείου ἐκ τοῦ ὁποίου ἡ ὁδὸς ἄρχεται εἰσερχομένη εἰς τὸν νομὸν καὶ σημειοῦται ἐπ' αὐτοῦ Ἀριθ. 1· ὁ ὅρος ἀριθ. 2 τίθεται εἰς τὸ τέλος τοῦ δευτέρου χιλιομέτρου καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς· Ἐὰν ἡ ὁδὸς διέρχηται ἔκτασίν τινα ἀνήκουσαν εἰς ἄλλους νομοὺς δὲν τίθεται οὐδεὶς ὅρος ἐντὸς τῆς ἐκτάσεως ταύτης, τοιουτοτρόπως ἡ ὁροθέτησις δεικνύει μόνον τὸ διατρεχθὲν πραγματικὸν μέρος ἐπὶ τοῦ ἐδάφους τοῦ αὐτοῦ νομοῦ.

Ἐγγράφεται πρὸς τούτοις ἐπὶ τοῦ ὅρου τὸ ὄνομα τοῦ νομοῦ, ἄνωθεν τῶν ἀριθμῶν τῶν χιλιομέτρων.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἐπὶ ἑκάστης πλαγίας ὄψεως τοῦ ὅρου τίθεται τὸ ὄνομα τῆς σπουδαιοτέρας πόλεως ἢ θέσεως εἰς τὴν ὁποίαν ἄγει ἡ ὁδός, καὶ ἡ ἀπόστασις ἀπ' αὐτῆς.

Τέλος ἐπὶ τῆς ὄψεως τοῦ ὑποβάθρου τίθεται ἀριθμὸς δεικνύων κατὰ προσέγγισιν τὸ ὕψος τῶν ὑποβάθρων ἄνωθεν τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης. (Σχ. 137)

Σχ. 137.



Τὸ σχῆμα τῶν χιλιομετρικῶν ὅρων εἶνε ὀρθογώνιον παραλληλεπίπεδον ἀπολῆγον πρὸς τὸ ἄνω μέρος εἰς ἡμικύλινδρον (σχ. 137). Τὸ πλάτος τῆς στήλης, τὸ ὁποῖον εἶνε ταὐτοχρόνως καὶ διάμετρος τοῦ κυλίνδρου, εἶνε $0^{\mu},35$, τὸ δὲ πάχος $0^{\mu},25$. Τίθεται ἐπὶ ὑποβάθρου ἐξέχοντος κατὰ $0^{\mu},02$ ἐκτὸς τῆς ὀπισθίας ὄψεως αὐτοῦ, ἥτις κεῖται ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τῆς ὀπισθίας ὄψεως τῆς στήλης· τὸ ὑπόβαθρον ἄρα ἔχει $0^{\mu},39$ πλάτος ὄψεως καὶ $0^{\mu},27$ πλευροῦ. Τὸ ὕψος τῶν ὑποβάθρων εἶνε $0^{\mu},10$, τὸ δὲ ὁλικὸν ὕψους τοῦ ὅρου εἶνε $0^{\mu},65$.

Ὁ ὅρος ἐπεκτείνεται κάτωθεν τοῦ ἐδάφους διὰ στελέχους ἀκατεργάστου, τὸ ὁποῖον πρέπει νὰ ἔχῃ τοὐλάχιστον ἴσον βάθος πρὸς τὸ ὕψος τοῦ ὅρου, ἵνα ἡ εὐστάθεια εἶνε ἀσφαλής.

Οἱ ὅροι τίθενται πάντοτε ἀριστερὰ τῆς ὁδοῦ καὶ ὅσον ἔνεστιν ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς κόψεως τοῦ ἐρείσματος ἢ τοῦ πεζοδρομίου. Εἰς τὰς πολὺ στενὰς ὁδούς τίθενται ἔξωθεν τῆς τάφρου ἢ ἐπὶ τῶν ἀσφαλιστικῶν κρασπέδων.

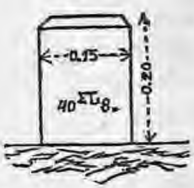
Οἱ ὅροι οὗτοι κατασκευάζονται ἐκ σκληροῦ λίθου, ἐνίοτε δὲ ἐκ ξύλου ἢ χυτοσιδήρου. Αἱ ἐπιγραφαὶ ἐγχαράσσονται καὶ χρωματίζονται μέλαιναι. Αἱ ἐπιγραφαὶ αἵτινες δὲν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

εἶνε βέβαιαι καὶ αἱ ὁποῖαι δύνανται νὰ μεταβληθῶσι, χρωματίζονται ἁπλῶς ἐπὶ τῶν ἐπιφανειῶν τῶν ὅρων.

§. 265. *Ἑκατομετρικοὶ ὅροι.* — Ἐκτὸς τῶν χιλιομετρικῶν ὅρων, τίθεται μικρὸς ὅρος εἰς ἕκαστον ἑκατόμετρον. Ὁ μικρὸς οὗτος ὅρος εἶνε ἁπλοῦς κύβος $0^{μ},20$ ὕψους καὶ $0^{μ}$, 15 πλευρᾶς (σχ. 138).

Σχ. 138



Ἐπιγράφεται ἐπὶ τῆς ὄψεως αὐτοῦ ὁ ἀριθμὸς τοῦ χιλιομέτρου τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ μέρος, καὶ παραπλεύρως αὐτοῦ ὁ ἀριθμὸς τοῦ ἑκατομέτρου.

Τὸ στέλεχος αὐτοῦ πρέπει νὰ ἐμπήγηται εἰς τὸ ἔδαφος τοὐλάχιστον $0^{μ},30$.

§. 266. *Νομαρχιακοὶ ὅροι.* — Εἰς τὸ ὅριον τῶν νομαρχιῶν τίθεται ὅρος ὅμοιος τῶν χιλιομετρικῶν ὅρων, ἀλλὰ στενώτερος αὐτῶν, εἰς τὸν ὁποῖον ἐπιγράφεται (σχ. 139) ὁ ἀριθμὸς τῆς ὁδοῦ, τὰ ὀνόματα τῶν δύο συνορευουσῶν νομαρχιῶν καὶ τὸ μῆκος τὸ ὁποῖον διέτρεξεν ἡ ὁδὸς ἐντὸς τοῦ νομοῦ τὸν ὁποῖον ἐγκαταλείπει.

Σχ. 139.



§. 267. *Πίνακες διευθύνσεως.* — Ὅταν αἱ ὁδοὶ διακλαδίζωνται ἢ διασταυρῶνται, ὁ διαβάτης δύναται νὰ ἀμφιβάλλῃ περὶ τῆς ὁδοῦ, τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ ἀκολουθήσῃ. Τίθενται λοιπὸν εἰς τὴν συνάντησιν πίνακες ἐπὶ τῶν ὁποίων γράφονται διὰ λευκῶν γραμμάτων τὸ ὄνομα τοῦ νομοῦ, ὁ ἀριθμὸς τῆς ὁδοῦ, σημείωσις ἑνὸς ἢ δύο τῶν σπουδαιοτέρων μερῶν εἰς τοὺς ὁποίους ἄγει ἡ ὁδὸς καὶ βέλη, δεικνύοντα τὴν διεύθυνσιν τῶν τόπων τούτων.

Ἐὰν εἰς τὴν διασταύρωσιν ὑπάρχουσιν οἰκίαι, οἱ πίνακες τίθενται ἐπὶ τῶν τοίχων. Ἐὰν ἡ διασταύρωσις γίνηται μακρὰν πάσης κατοικίας, προσκολλῶμεν τοὺς πίνακας οἵτινες εἶνε ἐκ χυτοσιδήρου ἐπὶ στήλων ἐπίσης χυτοσιδήρων.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ὁμοίους πίνακας θέτομεν εἰς τὴν εἴσοδον καὶ ἔξοδον τῶν πόλεων, κωμοπόλεων καὶ χωρίων διὰ τῶν ὁποίων διέρχονται αἱ ὁδοί.

Σχέδια δρομολογίων καὶ σχέδια ρυμοτομιῶν

§. 268. *Δρομολόγια.* — Ὅταν ὁδός τις ἔχει παραδοθῇ εἰς τὴν κυκλοφορίαν, παρουσιάζεται πολλάκις ἀνάγκη πληροφοριῶν ἐπὶ τῶν γενικῶν ἢ μερικῶν αὐτῆς διατάξεων, εἴτε διὰ τὸν ὀργανισμὸν τῆς ὑπηρεσίας, εἴτε διὰ τὰς συγγραφὰς καὶ τοὺς προϋπολογισμοὺς τῶν προμηθειῶν, εἴτε διὰ τὰς χορηγηθησομένας ἀδείας καὶ τὰς ἐπιβληθησομένας δουλείας.

Διὰ νὰ μὴ μεταβαίνῃ ὁ μηχανικὸς καὶ οἱ ὑπάλληλοί του εἰς πᾶσαν στιγμήν, προετοιμάζονται καὶ τηροῦνται ἐν τοῖς γραφείοις σχέδια δρομολογίων, εἰς τὰ ὁποῖα ἀναφέρονται ὅλαι αἱ λεπτομέρειαι ἑκάστης ὁδοῦ καὶ τὰ σχετικὰ αὐτῆς ἔργα.

Τὸ δρομολόγιον (Πίναξ 3) χαράσσεται ἐπὶ ταινίας χάρτου $0^{\mu},31$ ὕψους, διπλουμένου εἰς ἐναλλὰξ ἐπαλλήλους πτυχὰς $0^{\mu},21$ πλάτους.

Τὸ ὕψος τοῦ χάρτου διαιρεῖται διὰ δύο γραμμῶν εἰς τρεῖς διακεκριμένας ζώνας, αἵτινες χρησιμεύουσιν:

$1^{ον}$ ἡ πρώτη διὰ τὰς κατὰ μῆκος καὶ πλάτος διατομάς.

$2^{ον}$ ἡ μεσαία διὰ τὴν ὁριζοντιογραφίαν.

$3^{ον}$ καὶ ἡ τρίτη διὰ τὰ τεχνικὰ ἔργα.

Εἰς τὴν πρώτην ζώνην παρίστανται ἡ κατὰ μῆκος διατομὴ μὲ κλίμακα $0^{\mu},0002$ μὲν διὰ τὰ μήκη, καὶ μὲ $0^{\mu},001$ διὰ τὰ ὕψη· εἰς τὴν κατὰ μῆκος διατομὴν σημειοῦνται τὰ μήκη τῶν ἀνωφερειῶν καὶ κατωφερειῶν, τὰ ἀκραῖα αὐτῶν ὑψόμετρα, ἡ κατὰ μέτρων κλίσις αὐτῶν, ἡ θέσις καὶ τὸ εἶδος τῶν τεχνικῶν ἔργων. Σημειοῦνται ὀρυκτολογικαὶ καὶ γεωλογικαὶ πληροφορίαι ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ἐφ' οὗ ἐδράζεται ἡ ὁδός. Τέλος σχεδιάζεται μία ἐγκάρσιος διατομὴ ἐπὶ ἑκάστου τῶν μερῶν τῆς ὁδοῦ εἰς τὰ ὁποῖα ὁ τύπος αὐτῆς μεταβάλλεται, ὡς καὶ εἰς τὰ ση-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

μεῖα, (ὡς ἐπὶ τῶν γεφυρῶν), εἰς τὰ ὁποῖα παρουσιάζει εἰδικὰς ὅλως διατάξεις.

Εἰς τὴν μεσαίαν ζώνην ὁ ἄξων τῆς ὁδοῦ ἀναπτύσσεται κατ' εὐθεῖαν γραμμήν· δεξιὰ δὲ καὶ ἀριστερὰ αὐτοῦ χαράσσονται αἱ κόψεις τῶν ἐρεισμάτων, τῶν κλίσεων τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων καὶ τῶν τάφρων· δεικνύεται τὸ εἶδος τοῦ καταστρώματος, τὰ τεχνικὰ ἔργα, αἱ ἐμφυτεύσεις, αἱ ἐγκάρσιαι συγκοινωνίαι (μικρὰ γεφύρια ἐπὶ τῆς τάφρου), αἱ μομονωμέναι οἰκοδομαί, αἱ διασταυρούμεναι ὁδοί, τὰ ὅρια τῶν δήμων, ἡ ἡμερομηνία τῶν παραχωρηθεισῶν ἀδειῶν κλπ. Τὰ μὲν μήκη σχεδιάζονται διὰ κλίμακος $0^{\mu}0002$, τὰ δὲ πλάτη διὰ κλίμακος $0^{\mu},002$ κατὰ μέτρον.

Ἐπὶ τῆς τρίτης ζώνης γίνονται αἱ ὁριζοντιογραφίαι αἱ ἠριθμημέναι διατομαὶ καὶ προόψεις τῶν τεχνικῶν ἔργων, σημειοῦται δὲ παραπλεύρως περίληψις τῆς ἐποχῆς τῆς κατασκευῆς αὐτῶν, τοῦ τρόπου τῆς θεμελιώσεως, τὸ ὕψος τῶν ὑψηλοτέρων καὶ χαμηλοτέρων ὑδάτων, τὸ εἶδος τῶν ὑλικῶν ἐξ ὧν κατεσκευάσθησαν κτλ. Ἡ καταλληλοτέρα κλίμαξ εἶνε 0,01 διὰ τὰ ἔργα τὰ ἔχοντα ὀλιγώτερον τῶν 10 μέτρων πλάτος, καὶ κατ' ἐκλογὴν ἀναλόγως τῶν περιστάσεων διὰ τὰ ἔργα τὰ ἔχοντα μεγαλειτέρας διαστάσεις.

§. 269. *Σχέδια ῥυμοτομιῶν.*— (Πίναξ 4). Ὅταν ὁδός τις διέρχηται διὰ πόλεως ἢ συγκεντρωμένων κατοικιῶν, εἶνε ἐπάναγκες νὰ γείνῃ ἡ ὁριζοντιογραφία αὐτῶν.

Ἐπὶ τῆς ὁριζοντιογραφίας ταύτης οἱ μηχανικοὶ μελετοῦσι τὰς εὐθυγραμμίας αἱ ὁποῖαι πρέπει νὰ ἐπιβληθῶσιν εἰς τὰς νέας παροδίους οἰκοδομὰς ἢ εἰς τὰς ἀνανεουμένας μετὰ τὴν κατεδάφισίν των. Τὸ σχέδιον αὐτῶν ἐξετάζεται παρὰ τῶν ἁρμοδίων ἀρχῶν καὶ ὑποβάλλεται εἰς δημόσιον ἔλεγχον. Διάταγμα ἐκδιδόμενον τῇ γνωμοδοτήσει τοῦ ὑπουργικοῦ συμβουλίου προσδιορίζει ὁριστικῶς τὸ σχέδιον τῆς ῥυμοτομίας·

Εἰς τὰς ῥυμοτομουμένας οἰκίας δὲν δύνανται νὰ γίνωσιν ἔργα ἐνισχύσεως· ἡ τοιαύτη ἀπαγόρευσις ἀποτελεῖ βαρεῖαν δουλείαν διὰ τοὺς ἰδιοκτήτας. Πρέπει λοιπὸν τὸ σχέδιον τῆς ῥυμοτομίας νὰ συντάσσηται μετὰ τῆς μεγά-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

λειτέρας προσοχῆς, νὰ μεταφέρηται δὲ καὶ νὰ ἀριθμῆται μετὰ τῆς μεγαλειτέρας ἀκριβείας.

Τὸ σχέδιον τοῦτο συντάσσεται μὲ κλίμακα $0^{\mu},005$ κατὰ μέτρον, ἐπὶ χάρτου $0^{\mu},35$ ὕψους καὶ συνοδεύεται μὲ τὴν κατὰ μῆκος διατομὴν τῆς ῥυμοτυμίας καὶ τὰς κατὰ πλάτος διατομάς. Ὅλαι αἱ γραμμαὶ τῆς ἐργασίας μεταφέρονται καὶ ἀριθμοῦνται ἐπὶ τῆς ὁριζοντιογραφίας, ἡ ὁποία περιλαμβάνει τὰς ἐπεκτάσεις τῆς ὁδοῦ πέραν τοῦ συνοικισμοῦ ἐπὶ μήκους τοὐλάχιστον 50 μέτρων.

Ἐπὶ τῆς ὁριζοντιογραφίας ταύτης προσδιορίζεται ἡ θέσις ἑκάστης οἰκίας διὰ τοῦ ἴχνους τῆς ὄψεως αὐτῆς καὶ παρίσταται πᾶσα σταθερὰ προεξοχή, ὡς αἱ βαθμίδες καὶ τὰ πλατύσκαλα (perrons)· τὰ δὲ κινητὰ προπετάσματα, ὡς τὰ ξύλινα προμετώπια, σημειοῦνται δι' ἐστιγμένων γραμμῶν.

Ἕκαστον τεμάχιον φέρει τὸ ὄνομα τοῦ ἰδιοκτήτου καὶ κατάταξιν διὰ τῶν ἀρχικῶν γραμμάτων, δεικνύουσαν τὴν κατάστασιν τῆς οἰκοδομῆς π χ.

Ξ.	Ξύλινος οἰκοδομὴ
Λ.	Λίθινος οἰκοδομὴ
0Π,	μηδὲν πάτωμα=εἰσόγειον
1Π.	ἓν πάτωμα=οἰκία μὲ ἓν πάτωμα
Σ.	Στερεὰ
Μ.	Μετρία
Α.	Ἀρχαία
Κ.	καλύβη κτλ.

Τὰ σχέδια διπλοῦνται κατὰ πτυχὰς ἴσας ἐναλλὰξ $0^{\mu},25$ πλάτους.

Αἱ προτεινόμεναι ῥυμοτομίαι χαράσσονται δι' ἐρυθρᾶς μελάνης, τὰ δὲ ἄκρα αὐτῶν ἀριθμοῦνται δεξιὰ μὲν δι' ἀριθμῶν ἀρτίων, ἀριστερὰ δὲ δι' ἀριθμῶν περιττῶν. Ἐπὶ τῶν πλατειῶν καὶ δημοσίων περιπάτων χαράσσονται δι' ἐστιγμένης γραμμῆς τὰ ὅρια τῆς ὁδοῦ.

Ἡ χάραξις τῶν ῥυμοτομιῶν πρέπει νὰ γίνηται εἰς τρόπον ὥστε νὰ μὴ ἐπιβαρύνηται ἡ δουλεία τῶν παροδίων ἰδιοκτησιῶν, καὶ ἐπομένως αἱ πλατύνσεις πρέπει νὰ προτείνωνται μετὰ πολλῆς φειδοῦς. Πρέπει νὰ δίδηται εἰς τὰς διὰ τῶν οἰκουμένων μερῶν διερχομένας ὁδοὺς τὸ ἀπαιτούμενον διὰ τὴν κυκλοφορίαν πλάτος, ἀλλ' οὐχὶ καὶ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

νὰ ζητῶνται ὡραϊσμοὶ διὰ τὰς πόλεις. Ἡ πλάτυνσις πρέπει νὰ γίνηται πρὸς τὴν πλευρὰν εἰς τὴν ὁποίαν αἱ ζημίαι εἶνε μικρότεραι. Τηροῦνται ὅσον ἔνεστιν αἱ οἰκοδομικαὶ γραμμαὶ ἐπὶ τῶν ὁποίων ἐκτίσθησαν οἰκοδομαὶ διὰ τακτικῶν ἀδειῶν. Αἱ ῥυμοτομίαι δὲν γίνονται ποτὲ καμπύλαι· αἱ δὲ κορυφαὶ αὐτῶν συμπίπτουσι πάντοτε μὲ τὰ ἄκρα τῶν ἰδιοκτησιῶν εἰς τρόπον ὥστε νὰ μὴ θλᾶται οὐδεμία πρόοψις. Τέλος, δὲν εἶνε ἀπολύτως ἀναγκαῖον νὰ γίνωνται αἱ ἀπέναντι πλευραὶ παράλληλοι ἀκριβῶς, ὅταν τοῦτο δὲν ἐπιτυγχάνηται κατὰ τοὺς προηγουμένους κανόνας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΟΔΩΝ.

Προκαταρκτικαὶ γνώσεις.

§. 270. *Σπουδαιότης τῆς συντηρήσεως.*—Ἡ συντήρησις τῶν ὁδῶν ἀποτελεῖ ἐν Γαλλίᾳ τὸ εἰδικὸν ἀντικείμενον τῆς συνήθους ὑπηρεσίας τῶν γεφυροδοποιῶν, εἰς τὴν ὁποίαν πλεῖστοι μηχανικοὶ εἶνε προσκεκολλημένοι. Πολλοὶ ἀποροῦσι πῶς εἶνε ἀνάγκη τοιούτου σοφοῦ προσωπικοῦ, ὡς τὸ τῶν γεφυροδοποιῶν, διὰ τὴν διεύθυνσιν τοσοῦτον ἁπλοῦ ἔργου συνισταμένου, ὡς λέγουσιν, εἰς τὸ ῥίπτειν χάλικας ἐπὶ τῶν ὁδῶν. Ἀλλὰ δὲν σκέπτονται ὅτι πρὸ αἰώνων ῥίπτουσι χάλικας εἰς τὰς ὁδοὺς καὶ μόλις πρὸ ἡμίσεως αἰῶνος αἱ ὁδοὶ εἰσὶν βαταὶ καὶ πρὸ ὀλιγωτέρου ἔτι χρόνου εἰσὶν καλαί. Τὸ ἀποτέλεσμα τοῦτο ἐπῆλθεν συνεπείᾳ, παλλῶν σοφῶν ἐρευνῶν καὶ πολλῶν συζητήσεων ἐμβριθῶν, αἵτινες ἀποκατέστησαν τὴν συντήρησιν τῶν ὁδῶν ἐπιστήμην ἐδραζομένην ἐπὶ δογμάτων καὶ ἀρχῶν λογικῶν.

Ἡ συντήρησις ἄλλως τε τῶν ὁδῶν συνδέεται μὲ τὰ σπουδαιότερα ζητήματα τῆς πολιτικῆς οἰκονομίας. Ἡ δαπάνη τῆς μεταφορᾶς ἐπηρεάζει σπουδαίως τὴν τιμὴν τῶν ἐγχωρίων προϊόντων, ὁ δὲ δημόσιος πλοῦτος ὀφελεῖται ἐν ὅλῳ ἐκ πάντων τῶν πραγματοποιουμένων οἰκονομιῶν ἐπὶ τῆς δαπάνης ταύτης.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Εἰς τὰς ἡμέρας ἡμῶν ἐκτιμῶσιν ὅτι ὁ συντελεστὴς τῆς ἕλξεως τῶν καλῶς συντηρουμένων καταστρωμάτων δὲν ὑπερβαίνει 0,03 (ὅρα ὑποσημείωσιν §. 68). Ὅταν ἡ συντήρησις ἦτο κακὴ ὁ συντελεστὴς οὗτος ἔφθανεν ἴσως τὸ διπλοῦν. Ἐπειδὴ δὲ ἡ ἀξία τῆς ἀναγκαίας δυνάμεως πρὸς ὑπερνίκησιν τῆς ἀντιστάσεως ταύτης εἶνε ἓν τῶν κυρίων στοιχείων τοῦ προσδιορισμοῦ τῆς τιμῆς τῆς μεταφορᾶς καὶ ἐπομένως αὐτῆς τῆς τιμῆς τῶν προϊόντων, ἕπεται ὅτι αὐξάνει ἡ τιμὴ εἰς τὸν τόπον τῆς καταναλώσεως πρὸς ζημίαν καὶ αὐτῆς τῆς παραγωγῆς.

Ὅταν ὑπὸ τοιαύτην ἐποψιν ἐξετασθῇ τὸ ζήτημα, εὑρίσκομεν ὅτι δὲν ὑπάρχει ἐν τῇ ἐπιστήμῃ τῆς συντηρήσεως οὐδεμία λεπτομέρεια ἀξία περιφρονήσεως. Ὁ ταπεινὸς τεθραυσμένος χάλιξ, τὸν ὁποῖον βλέπομεν ἐρριμμένον εἰς τοὺς σωροὺς τῶν προμηθειῶν τῶν ὁδῶν, θέλει ἀποβῆ μετ' ὀλίγον ἓν τῶν στοιχείων τοῦ πλούτου τῆς χώρας.

§. 271. *Ἀρχὴ τῆς ἐγκαίρου ἐπισκευῆς.* — Τὸ ἀντικείμενον τῆς συντηρήσεως εἶνε νὰ τηρῶνται αἱ ὁδοὶ εἰς τοιαύτην κατάστασιν ὥστε αἱ ἅμαξαι πάντοτε νὰ κυκλοφορῶσιν ὅσον ἔνεστιν εὐκολώτερα. Πρέπει λοιπὸν ἡ συντήρησις εἰς πᾶσαν στιγμὴν νὰ ἀπομακρύνῃ πᾶν ἐμπόδιον καὶ πᾶσαν πηγὴν ἀντιστάσεως εἰς τὴν κυκλοφορίαν καὶ νὰ προλαμβάνῃ ἢ νὰ σταματᾷ ἐν τῇ γενέσει των πάσας τὰς βλάβας εἰς τὰς ὁποίας αἱ ὁδοὶ ὑπόκεινται.

Τοῦτο δὲν δύναται νὰ ἐπιτευχθῇ παρὰ διὰ συνεχοῦς ἐπιβλέψεως καὶ διὰ καλοῦ ὀργανισμοῦ τοῦ προσωπικοῦ καὶ καλῆς χρήσεως τοῦ διαρκῶς διαθεσίμου ὑλικοῦ.

Εἰς τὴν γενομένην ἔρευναν ἐνώπιον τοῦ ἀγγλικοῦ κοινοβουλίου, τὸ 1818, ἐπὶ τῶν μεθόδων τοῦ Mac-Adam, ὁ Walker ἐπιμένων εἰς τὴν ἀνάγκην τῆς ἀμέσου ἐπισκευῆς καὶ τῶν ἐλαχίστων βλαβῶν, ἵνα μὴ τὸ κακὸν διὰ τῆς βραδύτητος αὐξάνῃ, παρετήρει ὅτι ἡ ἔγκαιρος παντὸς πράγματος ἐπιδιόρθωσις εἶνε ἀξίωμα πάσης καλῆς οἰκοκυρᾶς. Ἡ ἐπιτυχὴς αὕτη παραβολὴ συγκεφαλαιοῖ, πράγματι ἅπασαν τὴν θεωρίαν τῆς συντηρήσεως τῶν ὁδῶν.

§. 272. *Ὀργανισμὸς τοῦ προσωπικοῦ.* — Ἡ ἐφαρμογὴ τῆς ἀρχῆς τῆς ἐγκαίρου ἐπισκευῆς ἀπαιτεῖ τὴν ὕπαρξιν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

προσωπικοῦ ἐπιφορτισμένου τὴν συνεχῆ συντήρησιν τῶν ὁδῶν.

Ὁ μηχανικὸς Trésaguet ἐπρότεινε τὴν διαίρεσιν τῶν ὁδῶν εἰς τμήματα, ἐπὶ ἑκάστου τῶν ὁποίων ὁ ἀναλαμβάνων τὴν συντήρησιν ἐργολάβος διετήρει ἕνα ἐργάτην, ὅστις ὤφειλε νὰ διατρέχῃ τὸ τμῆμα ἅπαξ τῆς ἑβδομάδος ἢ καὶ συχνότερα ἐν καιρῷ χειμῶνος καὶ νὰ ἐπισκευάζῃ τὰς μικρὰς βλάβας, αἱ ὁποῖαι ἤθελον σχηματισθῇ ἐν τόσῳ ὀλίγῳ χρονικῷ διαστήματι καὶ νὰ σταματᾷ τὴν πρόοδον αὐτῶν.

Ἡ ἰδέα αὕτη εἶνε ἡ βάσις τοῦ σημερινοῦ ἐν Γαλλίᾳ ὀργανισμοῦ. Διὰ τῆς παραχωρήσεως ἑνὸς τμήματος ὁδοῦ εἰς ἕνα ἐργάτην ὄντα ὑπόχρεων νὰ τὸ συντηρῇ μόνος του, τίθεται εἰς ἐνέργειαν ἡ ἀρχὴ τῆς εὐθύνης, ἥτις εἶνε βάσις πάσης καλῆς διαχειρίσεως. Παρετηρήθη ὅμως ὅτι ἡ εὐθύνη αὕτη ἤθελεν εἶναι μᾶλλον πραγματικὴ, ἐὰν ἦτον ἄμεσος ἄνευ τῆς μεσολαβήσεως ἐργολάβου. Ὅθεν σήμερον προσλαμβάνονται ἀπ' εὐθείας ἐργάται, οἱ ὁποῖοι περιβάλλονται δι'ἐπισήμου διορισμοῦ μὲ εἶδός τι δημοσίου ἀξιώματος. Οἱ ἐργάται οὗτοι ὀνομάζονται ὁδοστάται.

Οἱ ὁδοστάται ἐνεργοῦσιν ὑπὸ τὰς διαταγὰς τῶν μηχανικῶν καὶ ἐργοδηγῶν τῶν γεφυροδοποιῶν.

§. 273. *Μηχανικοί*.—Εἰς ἕκαστον νομὸν διορίζεται εἷς Νομομηχανικὸς (ingenieur en chef), ὅστις ἔχει τὴν διεύθυνσιν καὶ τὴν εὐθύνην τῆς συντηρήσεως τῶν ὁδῶν τοῦ νομοῦ.

Ὑπὸ τὰς διαταγὰς αὐτοῦ πολλοὶ ἐπαρχιακοὶ Μηχανικοὶ (ingenieurs ordinaires) ἀσχολοῦνται εἰδικώτερον εἰς τὴν συντήρησιν τῶν ὁδῶν τῆς ἐπαρχίας των κατὰ τὰς ὁδηγίας καὶ τὰς προσωπικὰς ἐμπνεύσεις τοῦ νομομηχανικοῦ, πρὸ πάντων εἰς τὰς λεπτομερείας τῶν ὁποίων φέρουσι τὴν εὐθύνην.

Οἱ ἐπαρχιακοὶ μηχανικοὶ ὀφείλουσι νὰ ἐπισκέπτωνται τὰς ἐμπιστευθείσας εἰς αὐτοὺς ὁδοὺς τετράκις τοῦ ἔτους ἢ καὶ συχνότερα ἐν ἀνάγκῃ.

§. 274. *Ἐργοδηγοί*. Οἱ μηχανικοὶ βοηθοῦνται εἰς τὰς ἐργασίας των παρὰ τῶν ἐργοδηγῶν, οἵτινες εἶνε οἱ τοποτηρηταὶ αὐτῶν.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ὁ ἐργοδηγὸς ἔχει τὴν ἐπίβλεψιν μέρους τινὸς ὁδῶν, περιλαμβάνοντος μῆκος τοιοῦτον ὥστε νὰ δύναται νὰ τὸ ἐπιθεωρῇ ἐν λεπτομερείᾳ τοὐλάχιστον δὶς τοῦ μηνός, καὶ νὰ τῷ ἀπομένῃ ἐπαρκὴς χρόνος διὰ τὰς ἄλλας ἀπαιτήσεις τῆς ὑπηρεσίας. Τὸ ἐμπιστευόμενον εἰς ἐργοδηγὸν μέρος ὁδοῦ ἀποτελεῖται ἐν γένει ἐκ 40 ἕως 80 χιλιομέτρων ἀναλόγως τοῦ προσωπικοῦ, τῶν δυσχερειῶν τῆς συντηρήσεως καὶ τῶν ἐναγομένων εἰς τὰς ὁδοὺς ὑποθέσεων.

Ὁ ἐργοδηγὸς δίδει τὰς γενικὰς διαταγὰς εἰς τοὺς ἀρχιοδοστάτας, ἐξετάζει τὴν ἐργασίαν τῶν ὁδοστατῶν, ἀναφέρει περὶ τῆς διαγωγῆς αὐτῶν καὶ προτείνει τὰ ποινὰς καὶ τὰς ἀμοιβάς. Διατρέχει τὰς ὁδοὺς πεζὸς, ἢ καὶ ἐφ' ἁμάξης, ἵνα βλέπῃ λεπτομερῶς τὰ πάντα, καὶ νὰ δίδῃ σαφῶς εἰς τοὺς ὑπὸ τὰς διαταγάς του τὰς ἀναγκαίας ἐξηγήσεις. Ἀναφέρει περὶ τῶν περιοδειῶν του δι' ἐκθέσεων τὰς ὁποίας δὶς τοῦ μηνὸς ὑποβάλλει εἰς τὸν ἐπαρχιακὸν μηχανικόν.

Ὁ ἐργοδηγὸς προετοιμάζει, πρὸς τούτοις τὴν γραφικὴν ἐργασίαν τῶν μηχανικῶν. Ἐὰν ἀναφορά τις ἢ οἱαδήποτε ὑπόθεσις ὑποβληθῇ εἰς τὸν ἐπαρχιακὸν μηχανικόν, οὗτος πρὶν ἀπαντήσῃ συμβουλεύεται τὸν ἐργοδηγὸν τοῦ μέρους, εἰς τὸ ὁποῖον ἡ ὑπόθεσις ὑπάγεται, ζητεῖ τὰς ἀναγκαίας πληροφορίας, ἐν ἀνάγκῃ δὲ καὶ τὴν γνώμην αὐτοῦ.

Ὁ ἐργοδηγὸς ἐπιφορτίζεται μὲ τὰς ἐπὶ τοῦ ἐδάφους μελέτας: αὐτὸς ἐξετάζει ἐν λεπτομερείᾳ, πρὸ τῆς παραλαβῆς, τὰ χορηγούμενα παρὰ τῶν ἐργολάβων ὑλικὰ, ἐπιβλέπει τὴν ἐκτέλεσιν τῶν γινομένων νέων ἔργων εἰς τὸ τμῆμά του.

Οἱ μηχανικοὶ διὰ νὰ δώσωσι βαρύτητα εἰς τὰ καθήκοντα τῶν ἐργοδηγῶν δὲν πρέπει νὰ δίδωσιν οὐδεμίαν διαταγὴν ἀπ' εὐθείας εἰς τοὺς ὁδοστάτας, οὐδὲ νὰ ἐνεργῶσιν οὐδεμίαν ὑπόθεσιν χωρὶς νὰ διέλθῃ διὰ τοῦ ἐργοδηγοῦ.

§. 275. *Βοηθητικοὶ ὑπάλληλοι.*—Εἰς τὰ ἔχοντα πολλὰς ἐργασίας τμήματα, ὁ ἐργοδηγὸς βοηθεῖται ἐνίοτε παρὰ ὑπαλλήλου τινὸς ὀνομαζομένου βοηθοῦ.

Ἐπαρκὴς ἀριθμὸς βοηθῶν ἀσχολοῦνται πρὸς τούτοις εἰς τὴν γραφικὴν ὑπηρεσίαν καὶ εἰς τὰς σχεδιάσεις ἐν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τοῖς γραφείοις τῶν μηχανικῶν. Ἐξ αὐτῶν δὲ στρατολογεῖται τὸ μεγαλείτερον μέρος τοῦ σώματος τῶν ἐργοδηγῶν.

§. 276. *Ὁδοστάται.* — Οἱ ὁδοστάται ἐπιφορτίζονται τὴν ἐργασίαν τῆς συντηρήσεως. Ἕκαστος αὐτῶν ἀναλαμβάνει τὴν συντήρησιν ἑνὸς τμήματος ὁδοῦ, τοῦ ὁποίου τὸ μῆκος μεταβάλλεται ἀναλόγως τῆς καταστάσεως τῶν ὁδῶν, τῶν μεθόδων τῆς συντηρήσεως καὶ τῆς σπουδαιότητος τῆς κυκλοφορίας· συνήθως ἕκαστον τμῆμα ὁδοῦ ἔχει μῆκος 2 ἕως 4 χιλιόμετρα.

Εἰς τινας ἐποχὰς ὅταν ὑπάρχῃ πολλὴ ἐργασία πρὸς ἐκτέλεσιν, προστίθενται καὶ διάφοροι ἡμερομίσθιοι ἐργάται ὀνομαζόμενοι βοηθητικοί. Πρέπει νὰ προσπαθῶμεν νὰ ὀργανίζωμεν τὴν ὑπηρεσίαν οὕτως ὥστε νὰ μὴ λαμβάνωμεν ἀνάγκην βοηθητικῶν ἐργατῶν ἢ τοὐλάχιστον ὅσον ἔνεστιν ὀλιγωτέρων. Οἱ βοηθητικοὶ ἐργάται ἐργάζονται ὀλιγώτερον καὶ χειρότερα τῶν ὁδοστατῶν, δύνανται δὲ νὰ γείνωσιν ἀφορμὴ καὶ καταχρήσεων. Ὅθεν δὲν πρέπει νὰ καταφεύγωμεν εἰς αὐτοὺς παρ' ἐν ἀπολύτῳ ἀνάγκῃ.

Τὰ τμήματα ἑνοῦνται κατ' ἑνωμοτίας· ἑκάστη ἑνωμοτία περιλαμβάνει πέντε ἢ ἓξ ὁδοστάτας. Ὁ εἷς ἐξ αὐτῶν λαμβάνει τὸν τίτλον τοῦ ἀρχιοδοστάτου καὶ ἐπιφορτίζεται τὴν ἐπίβλεψιν καὶ διεύθυνσιν τῶν ἄλλων.

Ὁ ἀρχιοδοστάτης συντηρεῖ τμῆμά τι μικρότερον τῶν τμημάτων τῶν ἄλλων ὁδοστατῶν, ἵνα ἔχῃ τὸν ἀναγκαῖον χρόνον διὰ τὴν ἐπίβλεψιν. Εἷς τινας νομοὺς μάλιστα ὁ ἀρχιοδοστάτης ἀπηλλάγη πάσης ἐργασίας χειρώνακτος. Τὸ σύστημα τοῦτο ἔλαβεν ἄλλοτε ἐπίσημον καθιέρωσιν. Ἀλλὰ βραδύτερον πάλιν ἐθεωρήθη προτιμοτέρα ἡ τήρησις τοῦ κανονισμοῦ καὶ ἐδόθη τμῆμά τι ὁδοῦ πρὸς συντήρησιν εἰς τὸν ἀρχιοδοστάτην. Οὕτω δὲ ἐργάζεται καὶ δὲν χάνει πᾶσαν πρακτικὴν ἐπὶ τῶν ἔργων· τὸ τμῆμα αὐτοῦ συντηρούμενον καλείτερα τῶν ἄλλων, χρησιμεύει ὡς πρότυπον εἰς τοὺς ἄλλους καὶ βεβαιοῖ τὴν ὑπεροχήν του, καὶ οὕτω ὁ ἀρχιοδοστάτης ἀποκτᾷ τὴν ἀναγκαίαν αὐθεντίαν ἐπὶ τῶν ἄλλων ὁδοστατῶν τῆς ἑνωμοτίας του. Τέλος δὲ ἡ ὑποχρέωσις ὅτι ὁ ἀρχιοδοστάτης πρέπει νὰ εἶνε ἐργάτης εἰδικὸς παύει τὰς ἀπαιτήσεις τῶν ξένων εἰς τὴν τέχνην τῆς συντηρήσεως,

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

οἱ ὁποῖοι εὐκόλως διὰ τῆς εὐνοίας τοῦ Νομάρχου ἢ τοῦ Νομομηχανικοῦ μισθοδοτοῦνται μόνον χάριν περιπάτων τινῶν ἐπὶ τῶν ὁδῶν. Σπουδαιότατον εἶνε νὰ ἐπιφυλάσσωνται αἱ θέσεις αὐταὶ διὰ τοὺς ὁδοστάτας, οἱ ὁποῖοι δικαιοῦνται διὰ τοὺς κόπους των νὰ καθέξωσιν αὐτάς: τοιουτοτρόπως δὲ ἐνισχύεται καὶ ἡ ἀμιλλα.

Ὁ ἀρχιοδοστάτης ἐπισκέπτεται τὴν ἐνωμοτίαν του ἅπαξ τοὐλάχιστον τῆς ἑβδομάδος. Σημειοῖ τὰς ἐπιθεωρήσεις ταύτας ἐπὶ τῶν φύλλων περιοδείας, τὰ ὁποῖα παραδίδει εἰς τὸν ἐργοδηγόν, ἀφοῦ σημειώσῃ τὴν ἡμερομηνίαν ἑκάστης περιοδείας, τὰ ὀνόματα τῶν συναντηθέντων ὁδοστατῶν, τὸν τόπον καὶ τὴν ὥραν τῆς συναντήσεως, τὴν ἀσχολίαν ἑκάστου ὁδοστάτου, τὸν τρόπον καθ' ὃν εἶχεν ἐκτελέσει προηγουμένας διαταγὰς καὶ τὰς δοθείσας ὁδηγίας διὰ τὰς ἑπομένας ἡμέρας.

Αἱ ἰδιότητες καλοῦ ἀρχιοδοστάτου εἶνε πολλαὶ καὶ δύσκολοι. Πρέπει νὰ ἔχῃ ἐπαρκῆ νοημοσύνην καὶ ἐξάσκησιν, ἵνα καθ' ἑκάστην διευθύνῃ τὸ ἔργον τῆς ἐνωμοτίας κατὰ τὰς διδομένας γενικὰς παρὰ τοῦ ἐργοδηγοῦ διαταγὰς, ἀλλὰ καὶ ἐν ἀνάγκῃ νὰ ἑρμηνεύῃ καὶ τροποποιῇ αὐτὰς κατὰ τὴν κατάστασιν τῆς ἀτμοσφαίρας ἢ ἕνεκα ἄλλων περιστάσεων. Πρέπει νὰ εἶνε πλήρης ζήλου καὶ ἐνεργητικότητος· νὰ μὴ δειλιᾷ ἀπέναντι μιᾶς περιπλέον περιοδείας, ἐὰν πρέπει νὰ συμπληρώσῃ ἢ νὰ τροποποιήσῃ τὰς δοθείσας τὴν προτεραίαν διαταγὰς, ἢ νὰ βεβαιωθῇ δι' ἀπροσδοκήτων ἐπισκέψεων περὶ τῆς ἀφοσιώσεως τῶν ὁδοστατῶν, νὰ μὴ δισταζῃ νὰ ὁδοιπορῇ τὴν νύκτα διὰ νὰ φθάνῃ λίαν πρωῒ εἰς τὸ ἄκρον τῆς ἐνωμοτίας, νὰ παρουσιάζηται ἐκτάκτως, πορευόμενος ἐν ἀνάγκῃ δι' ἁτραπῶν· ἐν μιᾷ λέξει νὰ φροντίζῃ ὥστε πάντοτε νὰ τὸν ἀναμένωσι. Τέλος ὁ ἀρχιοδοστάτης πρέπει νὰ ἔχῃ αὐθεντίαν ἐπὶ τῶν ὑπὸ τὰς διαταγάς του, νὰ ἔχῃ σεβάσμιον χαρακτῆρα, καὶ διὰ τῆς διαγωγῆς καὶ τῆς κρίσεώς του νὰ προκαλῇ τὸν σεβασμόν.

§. 277. *Κανονισμὸς τῶν ὁδοστατῶν.* Κανονισμός τις τοῦ 1882, ἀναδημοσιεύων τὸν ἐν ἰσχύει ἀπὸ τοῦ 1835 μετά τινων τροποποιήσεων, ὁρίζει τὴν ἐργασίαν τῶν ὁδοστατῶν. Αἱ κυριώτεραι αὐτοῦ διατάξεις εἰσίν:

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Οἱ ὁδοστάται διορίζονται παρὰ τοῦ νομάρχου προτάσει τοῦ νομομηχανικοῦ (ingenieur en chef). Πρέπει δὲ νὰ ἔχωσι τὰ ἀκόλουθα προσόντα.

1ον Νὰ ἔχωσιν ἡλικίαν 21 ἕως 40 ἐτῶν·

2ον Νὰ μὴ ἔχωσιν ἀσθένειάν τινα ἐμποδίζουσαν αὐτοὺς εἰς ἡμερουσίαν ἐργασίαν.

3ον Νὰ ἔχωσιν ἐργασθῆ εἰς συνεργεῖα κατασκευῆς ἢ ἐπισκευῆς ὁδῶν.

4ον Νὰ φέρωσι πιστοποιητικὸν καλῆς διαγωγῆς.

5ον Νὰ γινώσκωσι ἀνάγνωσιν καὶ γραφήν.

Εἰς νομούς τινας, εἰς τοὺς ὁποίους ἡ ἐκπαίδευσις δὲν ἔχει προχωρήσει καὶ δὲν εἶνε πάντοτε δυνατὸν νὰ εὑρεθῶσιν ὑποψήφιοι ἔχοντες τὸ τελευταῖον τοῦτο προσὸν διορίζονται καὶ ἐντελῶς ἀγράμματοι.

Οἱ ὁδοστάται ἀπολύονται παρὰ τοῦ νομάρχου τῇ προτάσει τοῦ νομομηχανικοῦ.

Οἱ ὁδοστάται φέρουσιν ἐπὶ τοῦ καλύμματος τῆς κεφαλῆς διακριτικόν τι σημεῖον ἵνα διακρίνωνται τῶν ἄλλων ἐργατῶν. Πρὸς τούτοις φέρουσι σῆμά τι, ἐσχηματισμένον ἐκ πλακὸς ἠριθμημένης ἐπὶ ἀκοντίου τὸ ὁποῖον πρέπει πάντοτε νὰ ἐμπήγηται εἰς 100 τὸ πολὺ μέτρων ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ μέρους εἰς τὸ ὁποῖον ἐργάζονται.

Ὑποχρεοῦνται νὰ μένωσιν ἐπὶ τῶν ὁδῶν ἀπὸ πρωΐας μέχρις ἑσπέρας τὸν χειμῶνα, καὶ ἀπὸ τῆς 5 ὥρας τῆς πρωΐας μέχρι τῆς 7 ὥρας μ. μ. τὸ θέρος. Δὲν πρέπει νὰ ἀπομακρύνωνται ἐν καιρῷ βροχῆς, χιόνος ἢ ἄλλης κακοκαιρίας, ἀλλ' ἀπεναντίας τότε πρέπει νὰ αὐξάνωσι τὴν ἐπαγρύπνησιν. Ὁπωσδήποτε ἐπιτρέπεται εἰς αὐτοὺς νὰ κατασκευάζωσιν ὑφόρμους (abris) σταθεροὺς ἢ φορητοὺς εἰς τοὺς ὁποίους νὰ καταφεύγωσι διὰ νὰ παρέρχηται ἡ ὁρμὴ τῆς κακοκαιρίας Ὀφείλουσι νὰ δίδωσι χεῖρα βοηθείας εἰς τοὺς διαβάτας, ἀλλὰ δωρεὰν καὶ μόνον ἐν περιπτώσει ἀτυχήματος.

Προμηθεύονται ἰδίᾳ δαπάνῃ τὰ ἀναγκαῖα ἐργαλεῖα. Ὀφείλουσι νὰ διατηρῶσιν ἐν καλῇ καταστάσει ὄχι μόνον τὰ ἴδια αὐτῶν ἐργαλεῖα, ἀλλὰ καὶ τὰ διάφορα παραδιδόμενα εἰς αὐτοὺς ἀντικείμενα παρὰ τῆς διαχειρίσεως.

Δίδεται πρὸς τούτοις εἰς τοὺς ὁδοστάτας ἐν βιβλιά-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ριον, εἰς τὸ ὁποῖον ἐγγράφονται αἱ παρατηρήσεις τῶν ἐπιθεωρούντων αὐτοὺς κατὰ τὴν περιοδείαν των. Τὸ βιβλιάριον διαιρεῖται εἰς στήλας, ἐν αἷς ἐγγράφονται ἡ ἡμερομηνία καὶ ἡ ὥρα τῆς συναντήσεως, τὸ ὄνομα καὶ ὁ βαθμὸς τοῦ ἐπιθεωρήσαντος, αἱ σημειώσεις ἐπὶ τῆς ἐργασίας καὶ ἡ διαγωγὴ τοῦ ὁδοστάτου, αἱ διαταγαὶ καὶ αἱ ὁδηγίαι αἵτινες ἐδόθησαν εἰς αὐτόν. Συνηθέστερα ἡ ἐκτελεσθεῖσα ἢ ἡ πρὸς ἐκτέλεσιν ἐργασία ἐκφράζεται ταὐτοχρόνως εἰς εἶδος καὶ εἰς ποσότητα.

Ὁ μηχανικὸς εὑρίσκει εἰς τὰ βιβλιάρια, ὅταν ἐπιθεωρῇ τὰς ὁδούς, μέσον ἐξελέγξεως εὔκολον καὶ ἀποτελεσματικόν, ὄχι μόνον τῶν ὁδοστατῶν, ἀλλὰ καὶ τῶν ἐπιφορτισμένων τὴν ἐπίβλεψιν αὐτῶν. Εὑρίσκει πρὸς τούτοις ἐν τοῖς βιβλιαρίοις σειρὰν ἐγγράφων ἀποδείξεων πολυτιμοτάτων ἐπὶ τοῦ καταναλωθέντος χρόνου δι' ἑκάστην κατηγορίαν ἐργασιῶν. Τέλος, οἱ ἐπιθεωροῦντες δὲν δύνανται καταλλήλως νὰ πληρώσωσι τὰ βιβλιάρια, ἐὰν δὲν ἀναλύσωσιν ἐπισταμένως τὰς ἀνάγκας τῶν ὁδῶν, παρατηροῦντες πᾶν ὅτι συμβαίνει εἰς αὐτάς.

Ὅθεν τὸ βιβλιάριον εἶνε ἓν τῶν οὐσιωδῶν ἀντικειμένων τῆς ὑπηρεσίας. Ὁ ὁδοστάτης πρέπει πάντοτε νὰ τὸ φέρῃ μεθ' ἑαυτοῦ καὶ δὲν πρέπει νὰ τὸ ἀφίνῃ ἄνευ διαταγῆς τῶν προϊσταμένων του. Ἡ ἐγκατάλειψις ἢ ἡ ἀπώλεια τοῦ βιβλιαρίου τιμωρεῖται αὐστηρῶς.

Ὁπωσδήποτε, αἱ πληροφορίαι ἐπὶ τῆς ἐργασίας τῶν ὁδοστατῶν δὲν παρέχονται παρὰ γενικῶς διὰ τοῦ βιβλιαρίου, τοῦ ὁποίου τὸ σχῆμα εἶνε ἀκαταλλήλον διὰ πολυαρίθμους καὶ ἀκριβεῖς πληροφορίας. Εἷς τινας νομοὺς μεταχειρίζονται φύλλον ἐργασίας· τοῦτο δὲ ὁ νέος κανονισμὸς καθιστᾷ πανταχοῦ ὑποχρεωτικόν. Ἐπὶ τοῦ φύλλου τούτου, τὸ ὁποῖον κατὰ μῆνα ἀνανεοῦται, ὁ ὁδοστάτης ἐγγράφει καθ' ἑκάστην τὸ εἶδος τῶν ἐργασιῶν, εἰς τὰς ὁποίας ἠσχολήθη, καὶ τὸν χρόνον κατὰ τὸν ὁποῖον εἰργάσθη. Εἰς τὸ τέλος τοῦ μηνός, ὁ ἐργοδηγὸς ἀνακεφαλαιοῖ τὰς πληροφορίας ταύτας καὶ τὰς ἀποστέλλει εἰς τὸν μηχανικόν, ὅστις δύναται νὰ ἀκολουθήσῃ οὕτω κανονικῶς τὴν πορείαν τῆς συντηρήσεως ὅλων τῶν ὁδῶν τῆς δικαιοδοσίας του.

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ὁ ζῆλος τῶν ὁδοστατῶν τηρεῖται διὰ συστήματός τινος ποινῶν καὶ ἀμοιβῶν. Ἐὰν δὲν παρουσιάζει ὁ ὁδοστάτης τὸ βιβλιάριον τιμωρεῖται διὰ κρατήσεως μιᾶς ἡμέρας μισθοῦ, τριῶν δὲ ἡμερῶν, ἐὰν τὸ ἀπώλεσε. Ὁδοστάτης μὴ εὑρεθεὶς ἐν τῇ θέσει του τιμωρεῖται διὰ κρατήσεως τριῶν ἡμερῶν μισθοῦ τὴν πρώτην φορὰν, ἓξ ἡμερῶν τὴν δευτέραν, καὶ τὴν τρίτην ἀποβάλλεται ὁριστικῶς. Ἐὰν δὲν εἰργάσθη ἐπαρκῶς, τιμωρεῖται μὲ πρόστιμον ἴσον πρὸς τὴν ἀναγκαίαν δαπάνην διὰ τὴν συμπλήρωσιν τῆς ἐργασίας του· ἐὰν ἠμέλησε μέρος τῆς ὑπηρεσίας του τῷ γίνεται κράτησις ἴση πρὸς τὴν ἀπαιτουμένην δαπάνην διὰ τὴν διόρθωσιν τῆς βλάβης τῆς προελθούσης ἐκ τῆς ἀμελείας του. Τὸ ὅλον ἢ μέρος τῶν προστίμων τούτων διανέμεται εἰς τοὺς ὁδοστάτας, οἵτινες διεκρίθησαν διὰ τοῦ ζήλου καὶ τῆς ἐργασίας των. Πρὸς τούτοις κατ' ἔτος χορηγεῖται εἰς τὸν διακριθέντα ὁδοστάτην ἑκάστου διαμερίσματος (arrondissement) καὶ εἰς τὸν ἀρχιοδοστάτην, ὅστις προσέφερε τὰς καλλιτέρας ὑπηρεσίας εἰς τὸν νομὸν, ἀμοιβὴ ἴση πρὸς τὴν μηνιαῖαν αὐτοῦ ἀντιμισθίαν.

Οἱ ὁδοστάται διαιροῦνται εἰς τρεῖς τάξεις, οἱ δὲ ἀρχιοδοστάται εἰς δύο τάξεις, ἴσας κατ' ἀριθμόν, ἀλλὰ τῶν ὁποίων ὁ μισθὸς διαφέρει. Ἡ διαίρεσις αὕτη, ἡ ὁποία κατ' ἔτος ἀνανεοῦται, δὲν γίνεται μόνον κατὰ σειρὰν ἀρχαιότητος ὑπηρεσίας, ἀλλὰ λαμβάνονται διὰ τοὺς προβιβασμοὺς τούτους ὑπ' ὄψει καὶ αἱ ὑπηρεσίαι τοῦ λήξαντος ἔτους. Ἀμελής τις ὁδοστάτης δύναται καὶ νὰ ὑποβιβασθῇ καὶ νὰ ἀντικατασταθῇ δι' ἄλλου νεωτέρου ὁδοστάτου, τοῦ ὁποίου ἡ ἐργασία εἶνε καλλιτέρα· ἀλλὰ τῆς τοιαύτης δικαιοδοσίας δὲν πρέπει νὰ γίνηται χρῆσις παρὰ μετὰ πολλῆς προσοχῆς καὶ προφυλάξεως.

§ 278. *Διαίρεσις τῆς συντηρήσεως* —Αἱ φθοραὶ γίνονται ἐπὶ ὅλων τῶν μερῶν τῆς ὁδοῦ πρὸ πάντων ὅμως ἐπὶ τοῦ καταστρώματος πρέπει νὰ ἐμποδισθῇ ἡ πρόοδος αὐτῶν, ἢ νὰ ἐπέλθῃ διόρθωσις, διότι ἐπ' αὐτοῦ γίνεται ἡ κυκλοφορία. Ἡ συντήρησις τῶν παραρτημάτων, δηλ. τῶν τάφρων, τῶν ἐρεισμάτων, τῶν κλίσεων τῶν ἐκχωμάτων καὶ τῶν ἐπιχωμάτων κ.λ. γίνεται μόνον πρὸς ἐξασφάλισιν τοῦ καταστρώματος. Ὅθεν θέλομεν ἐξετάσει κατὰ

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

πρῶτον τὰς μεθόδους τῆς συντηρήσεως τῶν καταστρωμάτων, τὰς ὁποίας θέλομεν διαιρέσει εἰς δύο κατηγορίας, μίαν διὰ τὰ ἐκ σκύρων καταστρώματα καὶ ἑτέραν διὰ τὰ ἐκ κανονικῶν λίθων. Καὶ τελευταῖον θέλομεν ἐνασχοληθῆ εἰς τὴν συντήρησιν τῶν παραρτημάτων.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΕΚ ΣΚΥΡΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

Γενικότητες.

§ 279. *Τρόπος φθορᾶς καταστρωμάτων.*—Τὰ ἐκ σκύρων καταστρώματα φθείρονται κατὰ τρεῖς τρόπους· διὰ τῆς φθορᾶς τῶν ὑλικῶν, διὰ τοῦ μετασχηματισμοῦ τῆς ἐπιφανείας καὶ διὰ τῆς μεταβολῆς τῆς φύσεως τοῦ καταστρώματος.

Ὅταν ἅμαξά τις βαδίζῃ, ἢ ἵππος τις πατῇ τὴν πεταλωμένην αὐτοῦ ὁπλὴν ἐπὶ τοῦ καταστρώματος συναντᾷ μικράς τινας προεξοχάς, τὰς ὁποίας θραύει. Ἐὰν τὸ βάρος φέρηται ἐπὶ λιθαρίου πολὺ μικρῶν διαστάσεων, θραύεται τὸ λιθάριον εἰς πολλὰ τεμάχια, τὰ ὁποῖα θραυόμενα ἐκ νέου μεταβάλλονται εἰς κόνιν. Τέλος τὰ διερχόμενα βάρη τείνουσι νὰ ἐμπήξωσι τοὺς λίθους ἐν τῷ καταστρώματι, καὶ προκαλοῦσιν οὕτω ἐσωτερικὰς τριβάς, τοσοῦτον μεγαλειτέρας ὅσον τὰ ὑλικὰ εἶνε περισσότερον εὐκίνητα. Αἱ τριβαὶ αὗται παράγουσι κόνιν, ἥτις προστίθεται εἰς τὴν παραγομένην ἐκ τῆς θραύσεως. Ὅλαι αἱ αἰτίαι αὗται βλάπτουσι τὸ κατάστρωμα καὶ οὕτω ἐπέρχεται ἡ φθορά.

Ἡ σχηματιζομένη ἐκ τῆς φθορᾶς κόνις μένει ἐν μέρει ἐν τῷ σώματι αὐτῷ τοῦ καταστρώματος, μέρος δὲ αὐτῆς σχηματίζει κονιορτὸν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, ὁ ὁποῖος διὰ τῆς ὑγρασίας μεταβάλλεται εἰς λάσπην. Ὁ κονιορτὸς καὶ ἡ λάσπη μεταβάλλουσι τὴν φύσιν τοῦ καταστρώματος. Ἀντὶ νὰ παρέχῃ εἰς τοὺς τροχοὺς ἐπιφάνειαν σκληρὰν εἰς τὴν ὁποίαν νὰ κυλίωνται εὐκόλως, παρουσιάζει ἐπιφάνειαν μαλακὴν, προκαλοῦσαν ἀντίστασιν εἰς τὴν ἕλξιν τοσοῦτον μεγαλητέραν ὅσον τὸ στρῶμα τοῦ κονιορτοῦ ἢ τῆς λάσπης εἶνε παχύτερον. Ἡ παρουσία τῆς χιόνος

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἐπὶ τοῦ καταστρώματος παρέχει τὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα, ἐνίοτε μάλιστα καθιστᾷ τὴν κυκλοφορίαν ἀδύνατον. Τέλος ὅταν τὸ ὕδωρ λιμνάζῃ πολὺν χρόνον ἐπὶ τοῦ καταστρώματος, μαλακύνει αὐτό καὶ καθιστᾷ τὰ ὑλικὰ κινητά. Παρατεταμένη ξηρασία δύναται νὰ ἐπιφέρῃ τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα.

Ἐὰν τὰ ὑλικὰ δὲν εἶνε πολὺ ὁμογενῆ, ἢ τὸ κατάστρωμα δὲν εὑρίσκηται παντοῦ ὑπὸ τὰς αὐτὰς περιστάσεις, μέρη τινὰ φθείρονται ταχύτερον, καὶ σχηματίζονται κοιλώματα, ὅπερ εἶνε ἔναρξις τοῦ μετασχηματισμοῦ τῆς ἐπιφανείας. Ἀντὶ κοιλωμάτων σχηματίζονται τροχιαί, ὅταν ἴχνη τινὰ ἐπὶ τοῦ καταστρώματος συχνάζωνται κατὰ προτίμησιν ὑπὸ τῶν ἁμαξῶν. Αἱ τροχιαὶ αὗται σχηματίζονται ἀναποφεύκτως ἐπὶ τῶν κεκαλυμμένων ἐκ κονιορτοῦ ἢ λάσπης καταστρωμάτων. Ἀφοῦ διέλθῃ μία ἅμαξα, τὰ σχηματισθέντα ἴχνη παρέχουσιν ἐπιφάνειαν ὁμαλωτέραν καὶ σκληροτέραν τῆς ἐπιφανείας τῶν παρακειμένων μερῶν, ὅλαι δὲ αἱ ἑπόμεναι ἅμαξαι θέτουσιν αὐτομάτως τοὺς τροχούς των εἰς τὰ αὐτὰ ἴχνη.

§ 280. *Σκοπὸς τῆς συντηρήσεως.* Ἡ συντήρησις ἐμποδίζει ὅλας ταύτας τὰς αἰτίας τῶν φθορῶν καὶ ἐπισκευάζει τὰς φθορὰς, τὰς ὁποίας δὲν δύναται νὰ ἐμποδίσῃ.

Μεταξὺ τῶν τελευταίων ἡ κυριωτέρα εἶνε ἡ φθορὰ τῶν ὑλικῶν. Εἶνε ἀναπόφευκτος καὶ δὲν δύναται νὰ διορθωθῇ παρὰ διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως τῶν φθαρέντων ὑλικῶν.

Οἱ μετασχηματισμοὶ τῆς ἐπιφανείας διορθοῦνται διὰ τῆς προσθήκης νέων ὑλικῶν εἰς τὰ κατακαθίσαντα μέρη. Ἀλλ' οὗτοι δύνανται νὰ προληφθῶσι μόνον διὰ τῆς χρήσεως κατὰ τὴν κατασκευὴν ὁμογενῶν ὑλικῶν καὶ τῆς ἀποφυγῆς παντὸς ὑλικοῦ δυναμένου νὰ μαλακύνῃ μερικῶς σημεῖα τινὰ τοῦ καταστρώματος, καὶ πρὸ πάντων διὰ τῆς καταστροφῆς τῶν ἰχνῶν τῶν προπορευθεισῶν ἁμαξῶν.

Τὰς μεταβολὰς τῆς φύσεως τοῦ καταστρώματος δυνάμεθα νὰ ἀποφύγωμεν ἐμποδίζοντες τὰ ὕδατα νὰ λιμνάζωσι, ἐμποδίζοντες τὴν ἀποξήρανσιν, καὶ πρὸ πάντων ἀφαιροῦντες τὴν χιόνα, τὴν λάσπην καὶ τὴν κόνιν.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἐξάγεται ὅτι καταστρωμά τι δύναται νὰ τηρῆται ἐν καλῇ διὰ τὴν κυκλοφορίαν καταστά-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σει ἄνευ τῆς χρήσεως νέων ὑλικῶν. Τὰ νέα ὑλικὰ δὲν χρειάζονται παρὰ πρὸς ἀντικατάστασιν τῶν φθαρέντων ἢ πρὸς πλήρωσιν τῶν κοιλωμάτων. Ἀλλὰ δυνάμεθα τὰ κοιλώματα νὰ τὰ ἀποφύγωμεν ἢ τοὐλάχιστον νὰ τὰ περιορίσωμεν εἰς βαθμὸν τοιοῦτον, ὥστε νὰ κατασταθῶσιν ἀβλαβῆ εἰς τὴν κυκλοφορίαν.

Ὅθεν πρέπει νὰ διαιρεθῇ ἡ συντήρησις εἰς δύο κατηγορίας : Εἰς τὴν κυρίως λεγομένην συντήρησιν, ἀποτελουμένην ἐκ τῆς ἐργασίας τῆς συντηρήσεως τοῦ καταστρώματος ἐν καλῇ καταστάσει, καὶ εἰς τὴν χρῆσιν τῶν ὑλικῶν, ἥτις ἀποβλέπει τὴν διατήρησιν τοῦ πάχους τοῦ καταστρώματος διὰ τῆς προσθήκης ὑλικῶν ἰσοδυνάμων πρὸς τὴν φθοράν.

Κυρίως λεγομένη συντήρησις

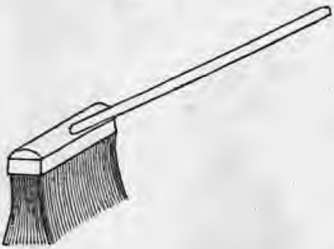
§ 281. *Ἀφαίρεσις τοῦ κονιορτοῦ.*—Ὁ κονιορτὸς ἀφαιρεῖται διὰ τοῦ σαρώθρου. Τὰ σάρωθρα πρέπει νὰ χειρίζωνται ἐλαφρῶς, πρέπει νὰ ἐφάπτωνται τῆς ἐπιφανείας καὶ οὐχὶ νὰ εἰσδύωσιν εἰς τὸ κατάστρωμα, ἐκ τοῦ ὁποίου οὕτως ἤθελον ἐκβάλλει τὰ μικρὰ χαλίκια. Συνήθως μεταχειριζόμεθα σάρωθρα ἐκ σημύδας, τῆς ὁποίας οἱ κλῶνοι εἶνε λίαν εὔκαμπτοι, ἔχοντα στελαιοὺς 2 ἕως 3 μέτρων μήκους. Οἱ κλῶνοι τῆς σημύδας ὅταν φέρωσιν εἰσέτι τὰ φύλλα των ἦνε καταλληλότατοι. Ὁ ὁδοστάτης κρατῶν τὸ σάρωθρόν του πολλὰ ὀλίγον κλίνον πρὸς τὸν ὁρίζοντα καὶ ὀπισθοχωρῶν ἐπὶ τοῦ ἄξονος διώκει δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ τὸν κονιορτόν. Πρὸς ἀποφυγὴν τῆς ἐκ τοῦ βάρους τοῦ σαρώθρου πιέσεως ἐπὶ τοῦ καταστρώματος ἰσορροποῦμεν ἐνίοτε τὸ βάρος τοῦ σαρώθρου θέτοντες εἰς τὸ ἕτερον ἄκρον τοῦ στελεοῦ βάρος τι. Ὁ ὁδοστάτης κρεμᾷ τότε τὸ σάρωθρον ἐκ τοῦ ὤμου του δι' ἀορτῆρος καὶ χειρίζεται αὐτὸ τότε ἀκόπως.

Ὅταν τὸ στρῶμα τοῦ κονιορτοῦ εἶνε παχὺ δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν τὸ σάρωθρον *πιαζάβα* (σχ. 140), ὀνομασθὲν ἐκ φυτοῦ φέροντος τὸ ὄνομα τοῦτο καὶ εὑρισκομένου ἐν ἀφθονίᾳ εἰς τὴν Ἀμερικήν. Ὡς πάντα τὰ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τοῦ κόσμου τούτου πράγματα, οὕτω καὶ τὸ σάρωθρον πιαζάβα ἐτελειοποιήθη: ἠλαττώθη κατὰ τὸ ἥμισυ ὁ ἀριθμὸς τῶν κλώνων τῆς πιαζάβας, καὶ συνεπληρώθη ἡ ἔλλειψις τῆς ἀντιστάσεως δι' ἑνὸς ἐγκαρσίου πίνακος ὅστις ἀνερχόμενος καὶ κατερχόμενος κατὰ τὰς ἀνάγκας ἐνισχύει τὴν πιαζάβαν (σχ. 141 καὶ 142).

Σχ. 140.



Σχ. 141.



§ 282. *Ἀφαίρεσις τῆς λάσπης.* — Ὅταν ἡ λάσπη εἶνε ῥευστὴ ἀφαιρεῖται αὕτη διὰ τοῦ σαρώθρου. Δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν τὸ ἐκ σημύδας σάρωθρον ἀλλὰ τὸ ἐκ πιαζάβας εἶνε προτιμότερον. Ἡ ἀφαίρεσις τῆς λάσπης γίνεται ἀπὸ τοῦ ἄξονος πρὸς ἑκάτερον τῶν ἐρεισμάτων, ὁ δὲ ἐργάτης ὠθεῖ ἔμπροσθεν αὐτοῦ τὴν λάσπην πρὸς τὰ ἄκρα τοῦ καταστρώματος.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Σχ. 142.



Ὅταν ἡ λάσπη εἶνε πολὺ συμπαγὴς ἀφαιρεῖται διὰ τοῦ ξέστρου. Τὸ ξέστρον εἶνε πλὰξ ὀρθογώνιος $0^{μ},30$ πλάτους καὶ $0^{μ},15$ ὕψους ξυλίνη ἢ σιδηρᾶ, τεθειμένη καθέτως εἰς τὸ ἄκρον στελεοῦ τινος ξυλίνου. Μεταχειριζόμεθα αὐτὸ ὡς τὸ ἐκ πιαζάβης σάρωθρον μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι δι' αὐτοῦ ὁ ἐργάτης σύρει πρὸς ἑαυτὸν τὴν λάσπην ἀντὶ νὰ τὴν ἀπωθῇ.

Ὅταν ἡ λάσπη εἶνε πολὺ παχεῖα καὶ προσκολλᾶται εἰς τοὺς τροχοὺς ἀφαιρεῖ τὰ λιθαρίδια τοῦ καταστρώματος, τότε ἡ ἐκλάσπωσις δὲν δύναται νὰ γείνῃ χωρὶς νὰ φθαρῇ βαθέως τὸ κατάστρωμα. Ἐὰν ἔχωμεν ὕδωρ καταβρέχομεν τὸ κατάστρωμα διὰ νὰ καταστήσωμεν τὴν λάσπην ῥευστοτέραν καὶ οὕτω δυνηθῶμεν εὐκολώτερα νὰ ἀφαιρέσωμεν αὐτήν.

Τὰ προϊόντα ἐκ τῆς ἀφαιρέσεως τῆς λάσπης καὶ τοῦ κονιορτοῦ τίθενται εἰς σωροὺς ἐπὶ τῶν ἐρεισμάτων. Φυλάσσονται ἵνα χρησιμεύσωσιν ὡς ὕλαι κολλητικαὶ εἰς τὴν χρῆσιν τῶν ὑλικῶν. Ὅταν ταῦτα εἶνε πολλὰ ἢ ἀκατάλληλα διὰτοιαύτην χρῆσιν, τὰ μεταχειριζόμεθα, ἵνα ὑψώσωμεν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τὰ χαμηλὰ μέρη τῶν ἐρεισμάτων, ἢ διὰ νὰ ὑψώσωμεν τὰ ἐρείσματα ὑπὲρ τὸ καταστρωμα, ἐὰν ὁ τύπος οὗτος εἶνε παραδεκτὸς εἰς τὴν ὁδόν. Ἐν ἐλλείψει ἀμέσου χρήσεως αὐτῶν τίθενται εἰς τὴν διάθεσιν τῶν παροδίων ἰδιοκτητῶν, οἵτινες συνήθως εὑρίσκουσιν αὐτὰ ὡς ἄριστον λίπασμα, διότι ἐμπεριέχουσιν ἀποχωρήματα τῶν ζώων, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦσιν οὐσίαν ἀζωτοῦχον, τὰ δὲ ὀρυκτὰ μέρη μεταβληθέντα εἰς κατάστασιν κόνεως εἶνε ἐπίσης χρήσιμα ὡς λίπασμα. Συνειθέστερα ὅμως αὐτοὶ οἱ ὁδοστάται ῥίπτουσιν αὐτὰ εἰς τὰ παρόδια κτήματα τῇ συγκαταθέσει τῶν ἰδιοκτητῶν.

Ἐὰν οἱ ἰδιοκτῆται δὲν συγκατατίθενται, καὶ δὲν ὑπάρχει χρῆσις τῶν λιθοτριμμάτων ἐπὶ τῆς ὁδοῦ, ἀφαιροῦνται ἐκ τῆς ὁδοῦ διὰ κάρρων· ἀλλὰ πρὸς τοῦτο ἀπαιτεῖται μεγάλη δαπάνη, τὴν ὁποίαν σχεδὸν πάντοτε δυνάμεθα νὰ ἀποφύγωμεν.

§. 283. *Ἀφαίρεσις μηχανικὴ τῆς λάσπης καὶ τοῦ κονιορτοῦ.* — Πρὸς ἐπιτυχίαν ταχυτέρας καὶ οἰκονομικωτέρας ἀφαιρέσεως τῆς λάσπης καὶ τοῦ κονιορτοῦ ἐδοκίμασαν νὰ ἀντικαστήσωσι τὸ σάρωθρον καὶ τὸ ξέστρον διὰ μηχανῆς.

Πρώτη τις σειρὰ πειραμάτων εἶχε γείνει οὕτω. Προσεκόλλησαν σειρὰν σαρώθρων ἢ ξέστρων στενῶν ἐπὶ ἐγκαρσίου δοκίδος στερεωμένης ἐπὶ χειραμάξης διτρόχου. Ἔθεσαν 6 ἢ 8 σάρωθρα ἢ ξέστρα παραπλεύρως ἀλλήλων, εἰς τρόπον ὥστε ὁ ὁδοστάτης ὠθῶν ἔμπροσθέν του τὸ μηχάνημα τοῦτο, ἐκαθάριζε διὰ μιᾶς πλάτος $0^{\mu},80$ ἕως $1^{\mu},00$.

Ἀλλὰ τὰ ἐργαλεῖα ἐτιμῶντο πολὺ, καὶ ἦσαν σχετικῶς βαρέα καὶ δυσχείριστα παρ' ἑνὸς μόνου ἀνδρός. Οἱ ὁδοστάται δὲν ἠδύναντο νὰ τὰ μεταχειρίζωνται εὐκόλως χωρὶς νὰ δίδωσιν ὑπερβολικὴν πίεσιν ἐπὶ τοῦ καταστρώματος· οὕτω δὲ ταῦτα ἀπέβαινον αἰτία ταχυτέρας φθορᾶς τῶν καταστρωμάτων. Πρὸς τούτοις τὰ ὀγκώδη ταῦτα ἐργαλεῖα ἔπρεπε νὰ μεταφέρωνται παρὰ τοῦ ὁδοστάτου εἰς τὸ τμῆμα αὐτοῦ, χωρὶς βεβαίως νὰ ἀφήσῃ τὸ μονότροχον, εἰς τὸ ὁποῖον συνήθως θέτει τὰ ἐργαλεῖα του. Ὅθεν ἐχρειάζετο νὰ κάμῃ δύο δρόμους ἀντὶ ἑνὸς πρὸς ζημίαν τῆς ἐργασίας. Οὕτω δὲ οἱ ὁδοποιοί, ἀναγνωρίσαντες ὅτι διὰ

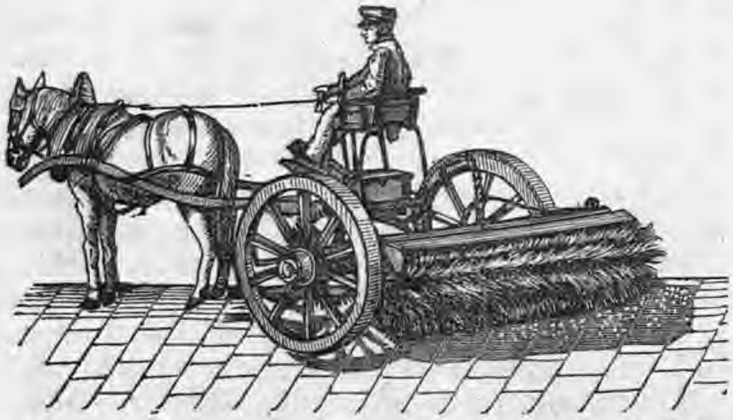
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

νὰ κατασταθῶσι τὰ ἐργαλεῖα ταῦτα χρήσιμα ἔπρεπε νὰ ἁπλοποιηθῶσι πολύ, ἐγκατέλιπον αὐτὰ καὶ ἐπανέφερον τὰ συνήθη ἐργαλεῖα.

Εἰς δευτέραν σειρὰν δοκιμῶν ἐζήτησαν νὰ ἀντικαταστήσωσι τὴν δύναμιν τοῦ ἀνθρώπου διὰ τῆς δυνάμεως τοῦ ἵππου, ἵνα κινῶσιν ὁμοίας μηχανὰς ἀλλ' ἰσχυροτέρας. Αἱ μηχαναὶ αὗται ἦσαν πάντοτε σειραὶ σαρώθρων ἢ ξέστρων στερεωμένων ἐγκαρσίως, μὲ μόνην τὴν διαφορὰν ὅτι αὗται ἐσύροντο ὑφ' ἁμαξῶν ἑλκομένων δι' ἵππων.

Ἡ περιγραφὴ τῶν μηχανημάτων τούτων εἶνε ἀνωφελὴς, διότι πάντα ἐξηφανίσθησαν, ἐκτὸς τοῦ μηχανικοῦ σαρώθρου τοῦ συστήματος Tailfer, τὸ ὁποῖον εἶνε εἰσέτι ἐν χρήσει εἰς τὰς μεγάλας πόλεις. Τὸ σάρωθρον (σχ. 143)

Σχ. 143.



αὐτοῦ εἶνε κυλινδρικὸν καὶ ἐσχηματισμένον ἐκ πιαζάβας στερεωμένης καθέτως ἐπὶ κορμοῦ ξυλίνου, στρεφομένου διὰ συστήματός τινος ὁδοντωτῶν τροχῶν καὶ ἀλύσου, λαμβανούσης τὴν κίνησιν αὐτῆς ἐκ τῆς κινήσεως τῶν τροχῶν τοῦ κάρρου. Ὁ ἄξων τοῦ περιστρεφομένου σαρώθρου εἶνε λοξὸς πρὸς τὴν πορείαν τῆς ἁμάξης. Ἡ λάσπη φέρεται ἐν σχήματι ἐπιμήκους σωροῦ εἰς τὰ παρὰ τὰ πεζοδρόμια ῥεῖθρα, διὰ τῶν ὁποίων χύνεται εἰς τὰ στόμια τῶν ὑπονόμων. Ἡ ἅμαξα σύρεται δι' ἑνὸς ἵππου καὶ διευθύνεται παρ' ἑνὸς ἀγωγέως καθημένου ἐπὶ ἕδρας. Ὁ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἀγωγεὺς δύναται διὰ μοχλοῦ τινος νὰ κανονίζῃ ἢ καὶ νὰ διακόπτῃ τὸ σάρωμα χωρὶς νὰ μεταβάλλῃ πορείαν ἡ ἅμαξα.

Ἡ μηχανὴ αὕτη δύναται νὰ σαρώνῃ πολλὴν λάσπην εἰς ὀλίγον χρόνον, ἐνεργεῖ δὲ ἐπιτυχῶς εἰς τὰς πολὺ συγχαζομένας ὁδοὺς ὡς τὰς τῶν μεγαλουπόλεων. Ἐπὶ τῶν ἐκτὸς τῶν πόλεων ὁδῶν ἡ ὑπηρεσία αὐτῶν εἶνε δαπανηρά. Τῷόντι, ὅσον αἱ διαστάσεις μηχανήματός τινος αὐξάνουσι τοσοῦτον καὶ τὰ ἐλαττώματα αὐτῶν μεγεθύνονται. Πρῶτον ἀντιπροσωπεύουσι σπουδαῖον κεφάλαιον, τοῦ ὁποίου ἡ ἀπόσβεσις ἐπιβαρύνει τὴν συντήρησιν. Ἔπειτα, δὲν δύνανται νὰ ἐνεργήσωσι διὰ τῶν ἁπλῶν ὁδοστατῶν, ἀλλ' ἀπαιτοῦσιν ἕνα ἵππον καὶ ἕνα ὁδηγόν· ἐν δὲ τῇ ἐξοχῇ δὲν ὑπάρχουσι πάντοτε διαθέσιμα τοιαῦτα μέσα κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς ἀνάγκης αὐτῶν, ἐὰν δὲ θελήσωμεν νὰ ἔχωμεν αὐτὰ δι' ἐνιαυσίου ἐνοικιάσεως, ἠθέλομεν ὑποβληθῆ εἰς μεγάλας δαπάνας. Τέλος τὰ μηχανήματα ταῦτα κακῶς ἐνεργοῦσι. Ἡ ἐνέργειά των εἶνε βεβαίως μηχανικὴ δηλαδὴ ἄνευ νοημοσύνης· ἀφοῦ κανονισθῶσι σαρώνουσι πάντοτε καὶ παντοῦ κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον, ἐνῷ ὁ ὁδοστάτης γνωρίζει καλῶς ὅτι πρέπει νὰ πιέσῃ περισσότερον εἷς τινα σημεῖα παρὰ εἰς ἄλλα, ὅτι πρέπει νὰ προφυλάξῃ τὰ κοῖλα μέρη καὶ νὰ βιάσῃ τὰ προέχοντα. Τὸ μηχανικὸν σάρωθρον ἐὰν κανονισθῇ πολὺ ἐλαφρῶς καθαρίζει ἀτελῶς, ἐὰν κανονισθῇ εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἐργάζηται μετὰ ἰσχυρᾶς πιέσεως ἐκτοπίζει τὰ σκύρα καὶ ἐπιταχύνει τὴν φθοράν.

Ἡ χρῆσις ἄλλως τῶν μηχανημάτων τούτων ὑποθέτει τὰ καταστρώματα εἰς τοιαύτην κατάστασιν ρυπαρότητος εἰς τὴν ὁποίαν οὐδέποτε αἱ ὁδοὶ πρέπει νὰ εἶνε.

Ὅθεν ἐπιμένομεν εἰς τὰ σάρωθρα καὶ τὰ ξέστρα, ἀφοῦ τὰ μηχανήματα κρίνονται κατώτερα αὐτῶν.

§. 284. *Ἐκροὴ τῶν ὑδάτων.* — Κατὰ τὴν ὥραν τῆς διαλύσεως τῶν πάγων καὶ τῶν μεγάλων βροχῶν, ὁ ὁδοστάτης διατρέχει τὸ τμῆμά του ὡπλισμένος μὲ σάρωθρον καὶ ἀξίνην, ἵνα δώσῃ ἄμεσον ἐκροὴν εἰς τὰ ὕδατα. Διὰ τοῦ σαρώθρου διώκει τὸ ὕδωρ τῶν κοιλωμάτων τοῦ καταστρώματος, διὰ τῆς ἀξίνης ἀνοίγει πάσας τὰς ἐξόδους δι'

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ὧν τὸ ὕδωρ δύναται νὰ ἐκρεύσῃ ἐν ἀνάγκῃ δὲ ἀνοίγει πρὸς τοῦτο αὔλακας.

§. 285. *Ἐξάλειψις τῶν τροχιῶν.*—Ὅταν τροχιά τις σχηματίζηται διὰ τῆς διαβάσεως σειρᾶς ἁμαξῶν ἐπὶ τὰ αὐτὰ ἴχνη, ἐξαλείφεται ἁπλῶς διὰ σαρώματος τοῦ καταστρώματος.

Ἐνίοτε θέτουσιν ἐμπόδια ἐπὶ τῶν τροχιῶν διὰ νὰ μὴ ἀκολουθῶσιν αἱ ἅμαξαι τὰ ἴχνη τῶν προηγουμένων· θέτουσιν εἰς τὰς τροχιὰς λίθους ἀκατεργάστους ἢ μικροὺς σωροὺς σκύρων. Ἀλλὰ τὰ ἐμπόδια ταῦτα ἐπιφέρωσι στενοχωρίαν, ἴσως δὲ καὶ κίνδυνον εἰς τὴν κυκλοφορίαν καὶ τούτου ἕνεκα ἡ βάρβαρος αὕτη μέθοδος πρέπει νὰ καταδικασθῇ.

Ἐὰν τὸ σάρωμα δὲν ἐπαρκεῖ δύναται ἀπὸ διαστήματος εἰς διάστημα νὰ γείνῃ μικρὰ χρῆσις ὑλικῶν ὡς θέλομεν ἴδει κατωτέρω.

§. 286. *Ἐξάλειψις τῶν κοιλοτήτων.* Αἱ κοιλότητες τὰς ὁποίας παρουσιάζει ἡ ἐπιφάνεια τοῦ καταστρώματος δύνανται μειούμεναι βαθμηδόν νὰ ἐξαλειφθῶσιν ἐντελῶς διὰ καταλλήλου χρήσεως τῶν μεθόδων τῆς καθάρσεως. Σαρώνοντες καὶ ξέοντες ἰσχυρότερα μὲν εἰς τὰ προέχοντα μέρη τοῦ καταστρώματος, καθαρίζοντες δὲ ἐλαφρῶς τὰς κοιλότητας καὶ συνάγοντες ἐν αὐταῖς τὰ χονδρότερα μέρη τῶν ἀφαιρεθέντων λιθοτριμμάτων, δυνάμεθα νὰ ἐπαναφέρωμεν τὸ κατάστρωμα εἰς τὴν κανονικὴν αὐτοῦ μορφήν.

Ἐὰν τὰ μέσα ταῦτα δὲν ἐπαρκοῦσι καὶ αἱ κοιλότητες μεγεθύνονται ἀντὶ νὰ μειωθῶσι, σκάπτομεν εἰς μικρὸν βάθος ὁλόκληρον τὸ κοίλωμα καὶ ῥίπτομεν ὑλικὰ νέα.

Ἡ χρῆσις νέων ὑλικῶν ἀποβαίνει ἐπίσης ἀναγκαία, ὅταν ὀπαὶ ἢ τροχιαὶ βαθεῖαι, σχηματίζονται αἰφνης ἐπὶ τῆς ὁδοῦ ἕνεκα διαλύσεως τῶν πάγων, ῥαγδαίων βροχῶν ἢ ἐκτάκτου κυκλοφορίας ἐπὶ καταστρωμάτων μικρᾶς στερεότητος ἢ κειμένων ἐπὶ κακοῦ ἐδάφους.

§. 287. *Σύναξις τῶν φύλλων.*— Αἱ δενδροφυτευμέναι ὁδοὶ κατὰ τὸ φθινόπωρον καλύπτονται ἐκ φύλλων τὰ ὁποῖα διατηροῦσιν ὑγρασίαν ἐπὶ τοῦ καταστρώματος. Τὰ φύλλα ταῦτα ἀφαιροῦνται, εἴτε διὰ τοῦ ξέστρου μετὰ τῆς λάσπης, εἴτε διὰ σαρώθρου ἐκ σημύδας, τὸ ὁποῖον

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

διὰ τὴν χρῆσιν ταύτην πρέπει νὰ εἶνε ἀρκετὰ σκληρόν. Ἡ ἐργασία αὕτη εἶνε λεπτὴ καὶ ἀπαιτεῖ ἐπιτηδειότητα διὰ νὰ μὴ φθείρηται ταὐτοχρόνως τὸ κατάστρωμα.

Τὰ φύλλα ταῦτα τίθενται εἰς σωροὺς, καὶ ἔπειτα ῥίπτονται ἐπὶ τῶν παρακειμένων γαιῶν, ἐὰν δὲν ὑπάρχῃ ἀντίῤῥησις ἐκ μέρους τῶν ἰδιοκτητῶν, ἢ μεταφέρονται διὰ κάρρων καὶ τίθενται εἰς λάκκον τινὰ ὅπου σήπονται καὶ μεπασχηματίζονται εἰς λίπασμα χρησιμοποιούμενον εἰς τὰς δενδροφυτείας ἢ εἰς δενδροκομεῖόν τι.

§. 288. *Ἀφαίρεσις τῆς χιόνος.*— Ὅταν ἡ ὁδὸς εἶνε κεκαλυμμένη ἐκ χιόνος, ἡ κυκλοφορία ἀποβαίνει δύσκολος ἢ καὶ ἀδύνατος ἅμα ἡ χιὼν φθάσει εἰςπάχος τι. Ὅθεν πρέπειἡ χιὼν νὰ ἀφαιρῆται ὅσον ἔνεστι ταχύτερον. Ἡ ἐργασία αὕτη γίνεται διὰ τοῦ σαρώθρου, ἐὰν ἡ χιὼν ἔχῃ μικρὸν πάχος καὶ δὲν εἶνε συμπαγής. Ὁ ὁδοστάτης ἐργάζεται ὡς καὶ διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ κονιορτοῦ, ἀλλὰ κατὰ πρῶτον περιορίζεται νὰ ἀποκαλύψῃ πλάτος τι $2^{\mu},50$ περίπου, ἵνα ταχέως καταστήσῃ εὔβατον ὅσον ἔνεστι μεγαλείτερον μῆκος. Ἐὰν ἡ διάστρωσις τῆς χιόνος εἶνε πολὺ παχεῖα ἢ πολὺ συμπαγὴς, μεταχειρίζεται τὸ ξέστρον τιθέμενος ἐπὶ τοῦ ἐρείσματος καὶ σύρων πρὸς ἑαυτὸν, ἀρχόμενος ἀπὸ τοῦ ἄξονος.

Εἰς τὰ μέρη ὅπου ἡ χιὼν εἶνε ἄφθονος διὰ τῶν μεθόδων τούτων δὲν ἤθελεν εἶναι δυνατὸν νὰ προβαίνῃ ταχέως ἡ ἐργασία. Μεταχειρίζονται τότε ἁμάξας πρὸς τοῦτο κατεσκευασμένας. Αἱ ἅμαξαι αὗται εἶναι τριγωνικὰ πλαίσια σχήματος V καὶ σύρονται ἐπὶ τοῦ ἐδάφους μὲ τὴν αἰχμὴν πρὸς τὰ ἐμπρὸς· ἡ χιὼν διώκεται δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ παρὰ τῶν πτερύγων καὶ συνάγεται εἰς ἐπιμήκεις σωροὺς εἰς τὰ ἴχνη τῶν ἄκρων τῶν πτερύγων τῆς ἁμάξης, μεταξὺ δὲ αὐτῶν ἀνοίγεται ἡ ὁδός. Τὸ πλαίσιον φορτοῦται ἐκ λίθων βάρους ἐπαρκοῦς, ἵνα διαρκῶς βυθίζηται εἰς τὴν χιόνα, χωρὶς ἐννοεῖται νὰ ἀνασκάπτῃ τὸ κατάστρωμα.

Ὑπάρχουσι τοιαῦται ἅμαξαι διαφόρου προτύπου συρόμεναι παρ' ἑνὸς ἢ περισσοτέρων ἀνδρῶν καὶ ἄλλαι, αἵτινες σύρονται παρ' ἵππων.

§. 289. *Ἐπίπασις ἄμμου.* — Ὅταν εἶνε παγετὸς ἢ

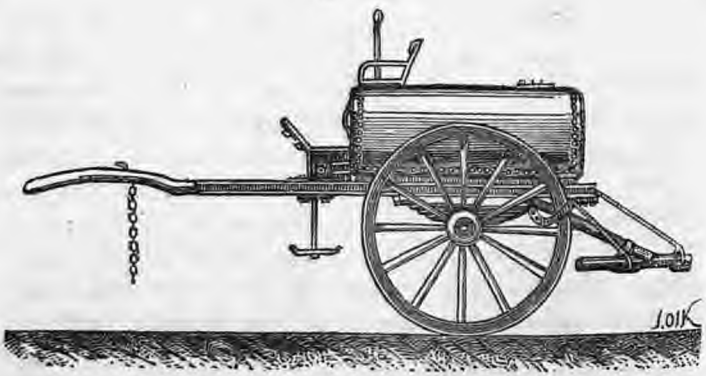
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ὅταν ἔμεινεν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ καταστρώματος μικρὰ διάστρωσις χιόνος συμπαγοῦς, οἱ ἵπποι ὀλισθαίνουσιν ἰδίως ἐπὶ τῶν κατωφερειῶν. Πρὸς πρόληψιν δυστυχημάτων καὶ εὐκολίαν τῆς συγκοινωνίας διασκορπίζομεν διὰ τοῦ πτύου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ καταστρώματος ἄμμον, λιθοτρίμματα, κονιορτὸν ἐκ τοῦ καταστρώματος προερχόμενον, στάκτην, ῥινίσματα ξύλου καὶ πᾶσαν ἄλλην ὁμοίαν ὕλην.

§. 290. *Κατάβρεγμα.*—Κατὰ τὸ θέρος καταστρώματά τινα ἐκ τῆς ξηρασίας χάνουσι τὴν σύστασιν, διότι τὰ σκύρα εἶνε συγκεκολλημένα δι' ὕλης εὐθρύπτου ὡς εἶνε ἡ πυριτικὴ ἄμμος.—Πρὸς ἀποφυγὴν τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ καταστρώματος καταβρέχεται τὸ κατάστρωμα. Ἐπίσης καταβρέχονται αἱ διερχόμεναι διὰ τῶν πόλεων ὁδοὶ πρὸς ἀποφυγὴν τοῦ κονιορτοῦ καὶ χάριν τῆς ὑγείας.

Τὸ κατάβρεγμα γίνεται διὰ ποτιστήρων ἢ διὰ βαρελίων φερομένων ἐπὶ τροχῶν, εἰς τὰ ὁποῖα προσαρμόζονται σωλῆνες διάτρητοι, δι' ὧν ἐκφεύγει τὸ ὕδωρ ἐν εἴδει βροχῆς (Σχ. 144). Τὰ βαρέλια ταῦτα εἶνε συνήθως ἐξ ἐλάσματος καὶ σύρονται ὑφ' ἑνὸς ἵππου. Εἰς τὰς πόλεις

Σχ. 144.



τὰς ἐχούσας τὸ ὕδωρ ὑπὸ πίεσιν, τὸ κατάβρεγμα γίνεται διὰ σωλήνων προσαρμοζομένων εἰς ὁπὰς πρὸς τοῦτο κατεσκευασμένας εἰς τὰ ἄκρα τῶν πεζοδρομίων.

Εἰς τὰ μακρὰν τῶν πόλεων μέρη τῶν ὁδῶν δὲν δυνά-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

μεθα σχεδὸν νὰ μεταχειρισθῶμεν διὰ ποτιστῆρας παρὰ μικρὰ βαρέλια δυνάμενα νὰ μεταφερθῶσι διὰ χειραμάξης παρ' ἑνὸς ἀνθρώπου. Τὰ δι' ἵππου συρόμενα βαρέλια (Σχ. 144) ἤθελον ἀποτελέσῃ ὑλικὸν πολὺ δαπανηρὸν καὶ ἡ χρῆσις αὐτῶν θὰ ἐξηρτᾶτο ἐκ τῆς ἐγκαίρου εὑρέσεως ἵππων καὶ ὁδηγῶν.

Διὰ νὰ εἶνε τὸ καταβρεγμα ἀποτελεσματικὸν πρέπει νὰ ἐπαναλαμβάνηται συχνὰ, τοὐλάχιστον δὶς τῆς ἡμέρας, καθ' ὅλον τὸ θέρος. Σπανίως ὅμως οἱ ὁδοστάται εὑρίσκουσιν ὕδωρ πλησίον ὅλων τῶν σημείων τῶν τμημάτων αὐτῶν καὶ οὕτω χάνουσι πολὺν χρόνον ἵνα μεταβαίνωσι καὶ ἀντλῶσιν. Οὕτω δὲ τὸ καταβρεγμα ἀποβαίνει ἐργασία δαπανηρὰ, καὶ διὰ τοῦτο σπανίως καταβρέχομεν.

Ἐνίοτε δυνάμεθα νὰ αὐξήσωμεν τὰ σημεῖα τῆς προμηθείας τοῦ ὕδατος σκάπτοντες, εἰς τὰ σημεῖα εἰς τὰ ὁποῖα τὸ ἔδαφος εἶνε ἀδιάβροχον, ξηροπήγαδα καὶ διοχετεύοντες εἰς αὐτὰ τὰ ὕδατα τῶν τάφρων καὶ τῶν κλίσεων.

Ἐδοκίμασαν νὰ διατηρήσωσιν ὑγρασίαν τινὰ ἐπὶ τῶν καταστρωμάτων κατὰ τὸ θέρος, εἰσάγοντες εἰς τὰ καταστρώματα τῶν ὁδῶν ἅλατα ὑγροσκοπικὰ, ἀπορροφῶντα τὴν ὑγρασίαν ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας. Τὰ κοινότατα εἶνε ἡ χλωριοῦχος μαγνησία καὶ τὸ χλωριοῦχον ἀσβέστιον. Εἰς τὸν νομὸν τῆς Γαλλίας (Seine Inferieur) εἰς τὸν ὁποῖον ἐφήρμοσαν τὸ σύστημα τοῦτο, διέλυσαν τὸ χλωριοῦχον ἀσβέστιον ἐν ὕδατι καὶ ἔχυσαν τὴν διάλυσιν ἐπὶ τοῦ καταστρώματος διὰ ποτιστήρων καὶ βαρελίων ἐν ἐπαρκεῖ ποσότητι, ἵνα ἀναλογῇ 1 χιλιόγραμμον ἅλατος κατὰ μέτρον μήκους ὁδοῦ. Κατέβρεξαν τρὶς τὸν Ἰούνιον, δὶς τὸν Ἰούλιον καὶ ἅπαξ τὸν Αὔγουστον· τὸ καταβρεγμα τοῦτο ἤρκεσε νὰ τηρήσῃ καταλληλον ὑγρασίαν. Μολονότι ἡ τιμὴ τοῦ χλωριούχου ἀσβεστίου εἶνε 0ὄρ,02 κατὰ χιλιόγραμμον ἡ δαπάνη ἐν τούτοις ἔφθασεν εἰς 120 φράγκα κατὰ χιλιόμετρον, χωρὶς νὰ ὑπολογισθῇ ἡ μεταφορὰ καὶ ἡ ἐργασία τοῦ καταβρέγματος. Διὰ τοῦτο ἡ τοσοῦτον εὐφυὴς αὕτη μέθοδος δὲν διεδόθη.

Εἰς τὰς πόλεις, εἰς τὰς ὁποίας ἡ δαπάνη αὕτη ἤθελεν εἶνε εὔκολος, τὰ ὑγροσκοπικὰ ἅλατα ἔχουσι τὸ κακὸν ὅτι ἀποξηραίνουσι τὴν ἀτμοσφαίραν.

§. 291. *Κοπάτισμα* κλπ.—Ὑπάρχουσι καταστρώματα,

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τὰ ὁποῖα ὑψοῦνται καὶ ἀποσυντίθενται ἕνεκα κακοκαιριῶν. Τοιαῦτα εἶνε τὰ ἐδραζόμενα ἐπὶ κρητῖδος κατὰ τὴν ἐποχὴν τῆς διαλύσεως τῶν πάγων. Τὰ ἐπαναφέρουσιν εἰς τὴν θέσιν των διὰ κοπάνων 12 χιλιογράμμων βάρους καὶ σχήματος ὁμοίου τῶν δειχθέντων καὶ τὸν §. 209. Ὁ κόπανος ὑψοῦται $0^{μ},30$ περίπου καὶ ἀφίεται νὰ πέσῃ διὰ τοῦ ἰδίου του βάρους. Ἕκαστον κτύπημα πρέπει νὰ καλύπτῃ τὸ πρὸ αὐτοῦ κατὰ τὸ τρίτον ἢ τὸ ἥμισυ. Ὅταν ὁλόκληρος ἡ ἐπιφάνεια διατρεχθῇ διὰ τοῦ κοπάνου, ἐπαναλαμβάνεται τὸ κοπάνισμα, ἐὰν εἶνε ἀνάγκη.

Ἐκτὸς τῶν ἐργασιῶν τούτων, τὰ καταστρώματα ἀ παιτοῦσιν ἐνίοτε καὶ ἄλλας. Οὕτω ἐν καιρῷ πάγου πρέπει νὰ φροντίζωμεν νὰ μὴ ὑπάρχωσι κοιλώματα εἰς τὰ ὁποῖα νὰ σχηματίζηται πάγος, ἐὰν δὲ σχηματισθῇ πρέπει νὰ θραύηται καὶ ἀφαιρῆται. Ἐὰν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ καταστρώματος παρουσιάζωνται λίθοι προέχοντες, προερχόμενοι εἴτε ἐκ θεμελιώσεώς τινος εἴτε ἐκ σκύρων τινῶν ὑπερμέτρως χονδρῶν, τεθέντων κατὰ τὴν κατασκευὴν ἢ τὴν συντήρησιν τοῦ καταστρώματος, πρέπει νὰ θραύωνται διὰ τοῦ σφυρίου.

Χρῆσις Ὑλικῶν

§. 292. *Ἀνάγκη τῶν χρήσεων.*—Διὰ τῶν ἁπλουστάτων ἐργασιῶν, αἵτινες ἐδείχθησαν ἀνωτέρω καὶ αἱ ὁποῖαι συγκεφαλαιοῦνται εἰς τὴν χρῆσιν τοῦ σαρώθρου, τοῦ ξέστρου καὶ τοῦ κοπάνου, συντηροῦνται αἱ ὁδοὶ εἰς πολλὰ καλὴν κατάστασιν καὶ ἡ κυκλοφορία εὑρίσκει πάντοτε ἐπιφάνειαν καθαρὰν καὶ εὔβατον ὑπὸ τῶν ἁμαξῶν καὶ τῶν κάρρων.

Ἡ συντήρησις αὕτη δὲν ἀπαιτεῖ νέα ὑλικά, ἢ τοὐλάχιστον μικρὰς μόνον ποσότητας εἰς τὰς περιστάσεις τῶν παραγράφων 285 καὶ 286.

Ἀλλὰ τὸ κατάστρωμα βεβαίως φθείρεται διὰ τῆς διαβάσεως τῶν ἁμαξῶν. Ὁ κονιορτὸς καὶ ἡ λάσπη, τὴν ὁποίαν τὸ σάρωθρον καὶ τὸ ξέστρον τοῦ ὁδοστάτου ἀκαταπαύστως ἀφαιροῦσι, σχηματίζονται ἐκ τῆς φθορᾶς τοῦ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

καταστρώματος. Τὸ οὕτω βαθμηδὸν φθειρόμενον κατάστρωμα, ἐὰν δὲν ἀνανεῶται, ἤθελεν ἐκλείψη ἐντελῶς ἢ μᾶλλον ἤθελεν ἐλαττωθῆ τὸ πάχος αὐτοῦ μέχρις ὅτου, μὴ δυνάμενον νὰ ἀνθέξῃ εἰς τὸ βάρος τῶν ἁμαξῶν, διαρρηχθῇ καὶ μιχθῇ μὲ τὸ ὑπ' αὐτὸ ἔδαφος.

Μηχανικοί τινες εἶχον παρατηρήσῃ ὅτι ὅσον κατάστρωμά τι εἶνε ὡραιότερον, εὐβατότερον ὑπὸ τῶν ἁμαξῶν καὶ ἡ δύναμις τῆς ἕλξεως μικροτέρα, τοσοῦτον τὸ κατάστρωμα ἤθελε φθείρεσθαι ὀλιγώτερον· διότι τὸ μεγαλείτερον μέρος τῆς καταβαλλομένης δυνάμεως διὰ νὰ νικηθῇ ἡ ἀντίστασις εἰς τὴν κυλίνδησιν καταναλίσκεται διὰ νὰ θραύῃ καὶ φθείρῃ τὰ ὑλικά. Οἱ μηχανικοὶ οὗτοι εἶχον συμπεράνει ὅτι αἱ ὁδοὶ ἠδύναντο νὰ συντηρηθῶσιν, οὕτως εἰπεῖν, ἄνευ ὑλικῶν, ἢ τοὐλάχιστον διὰ πολὺ μικρᾶς καταναλώσεως ὑλικῶν, ὥστε ἠδύνατό τις νὰ ἔχῃ ἐξαιρέτους ὁδοὺς διὰ μετρίας δαπάνης. Ἀνήγγειλαν τὴν ἰδέαν ταύτην ὑπὸ μορφὴν παραδόξου ἀξιώματος λέγοντες: ὅτι εὗρον τὸν τρόπον τῆς ἀρίστης συντηρήσεως τῶν ὁδῶν διὰ τῆς ἐλαχίστης δαπάνης (maximum de beauté, minimum de depense) Ἡ πεῖρα ἀπέδειξε μετ' ὀλίγον ὅτι τὸ ἀξίωμα τοῦτο ἦτο τῳόντι παράδοξον. Ἀναμφιβόλως ἐπὶ καλῶς συντηρουμένου καὶ ὁμαλοῦ καταστρώματος, εἰς τὸ ὁποῖον ἡ ἕλξις εἶνε μικρά, αἱ ἅμαξαι καταστρέφουσιν ὀλιγώτερα ὑλικὰ παρὰ ἐπὶ κακῶς συντηρουμένου καὶ ἀνωμάλου· ἀλλ' ἀφ' ἑτέρου τὸ συχνὸν καθάρισμα, ὅσον ἐπιμελῶς καὶ ἂν γίνηται, παράγει ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας φθορὰν ὑπερβαίνουσαν τὴν πραγματοποιουμένην οἰκονομίαν ἐκ τῆς ὀλιγωτέρας φθορᾶς. Τὰ καταστρώματα, εἰς τὰ ὁποῖα ἐγένετο καθ' ὑπερβολὴν τὸ σάρωμα καὶ τὸ ξέσιμον, ἐτηρήθησαν μὲν εἰς καλειτέραν κατάστασιν, ἀλλὰ τὰ πάχη αὐτῶν πολὺ ταχύτερα κατεστάθησαν ἀνεπαρκῆ καὶ ἐδέησε νὰ ἀνασκευασθῶσι διὰ μεγάλης δαπάνης.

Συντόμως εἰπεῖν ἡ φθορὰ εἶνε ἀναπόφευκτος καὶ πρέπει νὰ ἐπισκευάζηται τὸ κατάστρωμα διὰ τῆς συσσωματώσεως ἐπ' αὐτοῦ νέων ὑλικῶν.

§ 293. *Μέθοδοι χρήσεως.* Ἡ συσσωμάτωσις νέων ὑλικῶν εἰς τὸ κατάστρωμα γίνεται διὰ δύο μεθόδων. Κατὰ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Θέρμης

τὴν ἀρχαίαν μέθοδον, ἥτις ἀκόμη εἶνε ἡ μᾶλλον διαδεδομένη, ἐφαρμόζεται ἡ ἀρχὴ τῆς ἀμέσου διορθώσεως καθ' ἣν ἀντικαθίσταται ἡ φθορὰ διὰ νέων ὑλικῶν, κατὰ συνεχῆ τινα τρόπον καὶ κατὰ μικρὰς ποσότητας. Στρώννυται οὕτως εἰπεῖν, καθ' ἑκάστην, ποσότης τις ὑλικοῦ ἴση πρὸς τὴν φθοράν. Τὸ ὑλικὸν στρώννυται ἐπὶ τοῦ καταστρώματος κατὰ τμήματα μεμονωμένα καὶ μικρᾶς ἐκτάσεως. Ἡ οὕτω γενομένη χρῆσις τοῦ ὑλικοῦ ὀνομάζεται *μερικὴ χρῆσις*.

Ἡ ἄλλη μέθοδος εἶνε νεωτέρα, ἀλλὰ δὲν εἶνε ἀκόμη γενικῶς διαδεδομένη. Κατ' αὐτὴν ἀφίνεται τὸ κατάστρωμα νὰ φθείρηται (ἐννοεῖται ὅτι δὲν παύει ἡ ἐργασία τῆς συντηρήσεως καὶ ὅτι τὸ κατάστρωμα φθείρεται ὁμοιοφόρφως) μέχρις ὅτου φθάσῃ εἰς πάχος τι ὀλιγώτερον τοῦ ὁποίου ἤθελεν εἶνε κακὸν νὰ μειωθῇ· ἀκολούθως κατασκευάζομεν διὰ μιᾶς νέον κατάστρωμα ἐπὶ τοῦ παλαιοῦ. Ἡ μέθοδος αὕτη ὀνομάζεται *γενικὴ χρῆσις*.

§ 294. *Μερικὴ χρῆσις*.—Κατὰ τὴν πρώτην μέθοδον τὰ εἰς σωροὺς κατὰ μῆκος τῆς ὁδοῦ προμηθευμένα ὑλικὰ στρώννυνται, κατὰ μικρὰ μέρη καὶ καθ' ὅλον τὸν χειμῶνα, ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ καταστρώματος.

Διὰ τὸ στρώσιμον τῶν ὑλικῶν ἐκλέγεται ἡ ἐποχὴ τῆς ὑγρασίας, καθ' ἣν τὸ κατάστρωμα εἶνε μαλακώτερον. Ἵνα εὐκόλως τὰ νέα ὑλικὰ συσσωματωθῶσι μετὰ τοῦ καταστρώματος. Ὅταν ὁ καιρὸς εἶνε ξηρός, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ καταστρώματος εἶνε πολὺ σκληρά, καὶ τὰ νέα σκύρα δύνανται νὰ σχηματίσωσιν ἐπιδερμίδα μεμονωμένην καὶ ἐκτεθειμένην εἰς θραῦσιν παρὰ τῶν τροχῶν τῶν ἁμαξῶν.

Διὰ τὰς μερικὰς χρήσεις τοῦ ὑλικοῦ ἐκλέγονται τὰ κατακαθισμένα μέρη τῆς ὁδοῦ· τὰ κοιλώματα εὐκόλως διακρίνονται ὅταν βρέχῃ, διότι τὸ ὕδωρ λιμνάζει εἰς αὐτά.

Ἀρχόμεθα σκάπτοντες διὰ τῆς σκαπάνης τὴν περίμετρον τοῦ μέρους ἔνθα θὰ γείνῃ ἡ χρῆσις τοῦ ὑλικοῦ· τοιουτοτρόπως κατασκευάζομεν αὐλάκιον συνεχὲς, τὸ ὁποῖον πρέπει νὰ ἔχῃ τέσσαρα ἕως ἓξ ὑφεκατόμετρα βάθος. Ἔπειτα σκάπτομεν χονδροειδῶς καὶ κατὰ ἀκανόνιστα χαράγματα, ὅλον τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ μέρους καὶ πρὸ πάντων

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

εἰς τὰ προέχοντα σημεῖα. Τὰ προεροχόμενα ἐκ τῆς τοιαύτης προπαρασκευῆς ὑλικὰ συλλέγονται διὰ τοῦ ξέστρου καὶ τοῦ σαρώθρου καὶ παραμερίζονται διὰ νὰ χρησιμεύσωσιν ἐκ νέου.

Ὁ ὁδοστάτης μεταφέρει τότε νέα ὑλικὰ διὰ τοῦ μονοτρόχου ἐκ τοῦ πλησιεστέρου σωροῦ καὶ τὰ θέτει ἐπὶ τοῦ κοιλώματος τὸ ὁποῖον ἀνέσκαψεν. Ἔπειτα τὰ ἐξαπλώνει διὰ τοῦ ὁμαλίστρου, προσπαθῶν νὰ φέρῃ τὰ χονδρότερα σκύρα εἰς τὸ μέσον καὶ νὰ ἀφήσῃ τὰ μικρότερα πρὸς τὰ ἄκρα. Τέλος ῥίπτει εἰς τὴν περίμετρον τὰ ἐκ τῆς ἐκσκαφῆς προελθόντα λεπτὰ ὑλικά, εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἑνωθῇ καλῶς τὸ παλαιὸν κατάστρωμα μὲ τὰ νέα ὑλικά.

Ἐνίοτε ἐγκαταλείπομεν τὰ ὑλικὰ οὕτω προητοιμασμένα, καὶ ἀφίνομεν εἰς τὰς ἁμάξας τὴν φροντίδα νὰ δώσωσιν εἰς αὐτὰ τὴν ἀναγκαίαν σύστασιν. Ἀλλ', ἐκτὸς ὅτι δυσκολεύεται ἡ κυκλοφορία, τὰ σκύρα μετατοπίζονται παρὰ τῶν τροχῶν τῶν ἁμαξῶν καὶ παρὰ τῶν ὁπλῶν τῶν ἵππων, διότι δὲν ἔχουσι συνδεθῆ, καὶ μέρος αὐτῶν θραύεται ἀνωφελῶς.

Πρὸς ἀποφυγὴν τούτου πιέζομεν διὰ κοπάνου τὰ ὑλικά. Κατ' ἀρχὰς κοπανίζομεν ἐλαφρῶς, ἔπειτα ἰσχυρότερον, φροντίζοντες νὰ ἀρχίζωμεν ἐκ τῆς περιμέτρου καὶ νὰ ἀπολήγωμεν εἰς τὸ κέντρον. Ἐὰν ὑπάρχωσι διαθέσιμα κολλητικὰ ὑλικά, σκορπίζομεν ἐξ αὐτῶν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν· τὰ ὑλικὰ ταῦτα εἰσάγονται εἰς τὰ διάκενα διὰ τοῦ κοπανίσματος ἢ διὰ τοῦ καταβρέγματος, ἐὰν ὑπάρχῃ ὕδωρ. Ἐξακολουθεῖ δὲ τὸ κοπάνισμα μέχρι συμπήξεως τοῦ καταστρώματος.

Ἐὰν ὁ καιρὸς εἶνε ξηρός, καταβρέχομεν τὰ κοιλώματα πρὶν σκαφῶσι καὶ ἀφοῦ στρωθῶσι τὰ ὑλικὰ ἐπ' αὐτῶν. Διὰ τοῦ κοπανίσματος καὶ τοῦ καταβρέγματος συσσωματοῦνται καλῶς τὰ ὑλικά.

Ἡ ἐκλογὴ τῶν κοιλωμάτων ἐπὶ τῶν ὁποίων θὰ γείνῃ χρῆσις νέου ὑλικοῦ, πρέπει νὰ γίνηται μετὰ τέχνης. Δὲν πρέπει μὲν νὰ ἐμποδίζωμεν πολὺ τὴν κυκλοφορίαν, ἀλλὰ καὶ δὲν πρέπει νὰ δημιουργῶμεν τάσιν πρὸς σχηματισμὸν τροχιῶν. Μέρος τι τοῦ καταστρώματος νεωστὶ ἐπεστρωμένον εἶνε πάντοτε ὀλιγώτερον εὔβατον ἀπὸ τὸ παλαιὸν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

καταστρωμα, δι' ὃ αἱ ἅμαξαι τὸ ἀποφεύγουσιν. Ἐὰν ὅλα τὰ μέρη εἰς τὰ ὁποῖα ἔγεινε χρῆσις νέου ὑλικοῦ εὑρίσκοντο κατὰ συνέχειαν τὸ ἓν μετὰ τὸ ἄλλο ἐπὶ τῆς αὐτῆς γραμμῆς, ὅλαι αἱ ἅμαξαι θὰ διήρχοντο παραπλεύρως καὶ μετ' ὀλίγον ἤθελον σχηματισθῆ τροχιαί Πρέπει λοιπὸν αἱ μερικαὶ χρήσεις τοῦ ὑλικοῦ νὰ γίνωνται αἱ μὲν δεξιὰ αἱ δὲ ἀριστερὰ ἢ εἰς τὸ μέσον, εἰς τρόπον ὥστε ἅμαξά τις νὰ μὴ δύναται νὰ ἀποφύγῃ μίαν χωρὶς νὰ βαδίσῃ ἐπὶ τῆς ἄλλης. Συμβαίνει ἐνίοτε νὰ μὴ ἐπιτύχωμεν καὶ οἱ ἵπποι νὰ εὕρωσιν ἴχνη πορείας μεταξὺ τῶν νέων χρήσεων τοῦ ὑλικοῦ· ἄνευ διαταγμοῦ πρέπει νὰ ἀφαιρεθῇ μέρος ἐκ τοῦ κατασκευασθέντος νέου καταστρώματος ἢ νὰ φραχθῇ ἡ διάβασις διὰ νέας χρήσεως.

Αἱ χρήσεις τοῦ νέου ὑλικοῦ πρέπει νὰ γίνωνται ἐκ διαλειμμάτων παντοῦ καθ' ὅλον τὸν χειμῶνα. Δὲν πρέπει νὰ ἐπιχειρῶμεν νὰ στρώνωμεν ὅλα τὰ ὑλικὰ ἀρχίζοντες ἀπὸ τῆς μιᾶς ἄκρας τοῦ τμήματος τῆς ὁδοῦ καὶ νὰ φθάνωμεν εἰς τὴν ἑτέραν. Κατ' ἀρχὰς πληροῦμεν τὰ μεγαλείτερα κοιλώματα ἐπὶ ὅλον τὸ μῆκος τοῦ τμήματος, καὶ ὅταν τὰ ὑλικὰ συσσωματωθῶσι μετὰ τοῦ καταστρώματος, πληροῦμεν ἀπὸ τῆς ἀρχῆς τοῦ τμήματος, τὰ πλησίον κοιλώματα καὶ οὕτω καθεξῆς, τοιουτοτρόπως ὥστε νὰ στρώνυται ἐπὶ ὅλου τοῦ μήκους τὸ ἓν πέμπτον ἢ τὸ ἓν ἕκτον σχεδὸν κατὰ μῆνα ὅλης τῆς προμηθείας.

§ 295. *Συντήρησις διὰ τῶν μερικῶν χρήσεων.*—Αἱ νέαι χρήσεις πρέπει νὰ ἐπιτηρῶνται προσεκτικῶς κατὰ τὰς ἀρχάς διότι συντίθενται ἐξ ὑλικῶν εἰσέτι εὐκόλως μετατοπιζομένων, τοὐλάχιστον σχετικῶς, καὶ διότι δύνανται συνεχῶς νὰ ἀποσυντίθηνται.

Ὁσάκις βρέχῃ πρέπει νὰ κοπανίζωνται ἐκ νέου· ὁσάκις δὲ ἐκ τῆς ξηρασίας ἀποσυντίθενται πρέπει νὰ καταβρέχωνται καὶ κοπανίζωνται εἰσέτι.

Ἐὰν αἱ ὁπλαὶ τῶν ἵππων ἐκτοπίζωσι σκύρα ταῦτα ἐπανατίθενται καὶ ἐφαρμόζονται διὰ τοῦ κοπάνου, ἀφοῦ καταβρεχθῇ, εἰ δυνατόν, ἡ θέσις αὐτῶν. Ἀλλὰ ποτὲ δὲν πρέπει νὰ χαμηλώνωνται τὰ ἐξογκώματα διὰ τοῦ ξέστρου ἢ τοῦ ὁμαλίστρου.

Δὲν πρέπει νὰ ἐγκαταλείπηται νέα τις μερικὴ ἐπίστρω-

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σις, παρ' ὅταν συσσωματωθῇ καὶ δὲν διακρίνηται ἀπὸ τὸ παλαιὸν κατάστρωμα.

§ 296. *Χρῆσις σκυροκονιάματος.*—Ἡ ἐπίστρωσις τῶν ὑλικῶν ἐπὶ τῶν καταστρωμάτων εἶνε πάντοτε ἐμπόδιον σπουδαῖον εἰς τὴν κυκλοφορίαν, ἐφ' ὅσον τὰ ὑλικὰ ταῦτα δὲν ἔχουσι συμπηχθῇ· τὸ ἐμπόδιον δὲ τοῦτο καθίσταται καταφανές, διότι αἱ ἅμαξαι δὲν διέρχονται ἐπ' αὐτῶν. Ἡ ἐπίστρωσις αὕτη δὲν δύναται νὰ γείνῃ παρὰ τὸν χειμῶνα, διοτι ἐν καιρῷ ξηρασίας τὰ νέα ὑλικὰ συμπήγνυνται δυσκόλως.

Τὸ κακὸν τοῦτο προσεπάθησαν νὰ θεραπεύσωσι διὰ μεθόδου γνωστῆς ὑπὸ τὸ ὄνομα χρῆσις σκυροκονιάματος.

Ἀποχωρίζουσι διὰ τοῦ ὁμαλίστρου καὶ τοῦ σιδηροπλέγματος τὰ διὰ τῶν προμηθειῶν ἢ διὰ τῆς ἀνασκαφῆς τοῦ καταστρώματος προερχόμενα ὑλικὰ εἰς τρεῖς κατηγορίας: $1^{ον}$ τὰ σκύρα τῶν $0^{μ},03$ καὶ ἄνωθεν, $2^{ον}$ τὰ σκύρα τῶν $0^{μ},015$ ἕως $0^{μ},03$, $3^{ον}$ τὰ σκύρα τὰ ἔχοντα ὀλιγώτερον τῶν $0^{μ},015$.

Λαμβάνομεν 4 ἕως 5 μέρη ἐκ τῆς πρώτης κατηγορίας καὶ τὰ μιγνύομεν μὲ 1 μέρος ὀλίγον παχείας ὕλης, προερχομένης κατὰ προτίμησιν ἐκ τοῦ καθαρίσματος τῆς ὁδοῦ, τὴν ὁποίαν καταβρέχομεν καὶ ζυμόνομεν εἰς μορφὴν ζύμης γλοιώδους. Ἔπειτα μιγνύομεν τὰ σκύρα καὶ τὴν λάσπην διὰ τῶν πτύων καὶ τῶν ὁμαλίστρων μέχρις ὅτου ἕκαστον σκύρον νὰ περικαλυφθῇ ἀπὸ λάσπην. Ἡ ἀναλογία τῶν σκύρων πρὸς τὴν κόνιν δὲν εἶνε ἀπόλυτος, ἀλλὰ μεταβάλλεται κατὰ τὸ εἶδος τοῦ κονιορτοῦ.

Τὸ σκυροκονίαμα τοῦτο ῥίπτεται εἰς τὸ προετοιμασμένον κοίλωμα, ἀφοῦ τοῦτο καταβρεχθῇ καλῶς, χωρὶς νὰ παρουσιάζῃ λιμνάζοντα ὕδατα. Τὸ σκυροκονίαμα ἐξομαλύνεται διὰ τοῦ πτύου καὶ κοπανίζεται ἰσχυρῶς.

Ἀμέσως ἐπιστρώννυνται ἐπὶ τοῦ πεπιεσμένου τούτου σκυροκονιάματος σκύρα τῆς 2ας κατηγορίας ἁπλῶς καταβρεγμένα, ἀλλ' οὐχὶ μεταβεβλημένα εἰς σκυροκονίαμα, καὶ ἐμπήγνυνται διὰ τοῦ κοπάνου εἰς τὸ πρῶτον στρῶμα.

Τέλος κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ἐπιστρώνομεν τὰ σκύρα τῆς 3ης κατηγορίας, τὰ ἐπικαλύπτομεν διὰ κόνεως καὶ τὰ κοπανίζομεν ἐκ νέου.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Πάτρας

Αἱ οὕτω γενόμεναι χρήσεις τῶν ὑλικῶν ἀντέχουσιν ἀμέσως εἰς τὰς ὁπλὰς τῶν ἵππων καὶ εἰς τοὺς τροχοὺς τῶν ἁμαξῶν. Ἔχουσιν ἀνάγκην ἐπιβλέψεως ἐπὶ μίαν ἢ δύο ἡμέρας μόνον, κατὰ τὰς ὁποίας ἐπιδιορθώνομεν διὰ τοῦ κοπάνου, καὶ τῇ βοηθείᾳ ἐν ἀνάγκῃ ὀλίγης κόνεως τὰ ῥήγματα, τὰς τροχιὰς καὶ τὰ ἄλλα ἴχνη τῆς βλάβης, ἥτις δύναται νὰ παραχθῇ. Μετὰ παρέλευσιν τοῦ χρόνου τούτου ἡ σύνδεσις εἶνε πλήρης καὶ τὸ μέρος τοῦτο συγχέεται μετὰ τοῦ παλαιοῦ καταστρώματος.

Αἱ χρήσεις αὗται δύνανται νὰ γίνωνται πάντοτε πλὴν τῆς ἐποχῆς τοῦ πάγου. Ἐν καιρῷ βροχῆς μειοῦμεν τὴν ποσότητα τοῦ ὕδατος, ἐν καιρῷ δὲ ξηρασίας τὴν αὐξάνομεν.

Ὅθεν δυνάμεθα νὰ διανείμωμεν τὰς χρήσεις τῶν ὑλικῶν καθ' ὅλον τὸ ἔτος, καὶ νὰ μὴ τὰς συγκεντρώνωμεν ὅλας εἰς τοὺς μῆνας τοῦ χειμῶνος, κατὰ τοὺς ὁποίους οἱ ὁδοστάται θὰ ἔχωσιν οὕτω περισσότερον καιρὸν διὰ τὸ καθάρισμα τῶν ὁδῶν.

Τὸ σύστημα τοῦτο εἶνε καταφανῶς τελειότερον, ἐμποδίζει δὲ ὅσον ἔνεστιν ὀλιγώτερον τὴν κυκλοφορίαν ἀλλ' ἀπαιτεῖ πλείστην ἐργασίαν καὶ δὲν ἐπιτρέπει πάντοτε διὰ τῶν ὡρισμένων πιστώσεων νὰ προμηθευθῶμεν ποσότητα ὑλικῶν ἀνάλογον πρὸς τὴν φθορὰν τῆς ὁδοῦ, μολονότι ἡ φθορὰ μειοῦται ἐκ τῆς τοσαύτης περιποιήσεως τῶν ὑλικῶν. Ἀπαιτεῖ δὲ νὰ ἔχωμεν μεγάλην ποσότητα ὕδατος, τὴν ὁποίαν δὲν εἶνε πάντοτε εὔκολον νὰ εὕρωμεν. Τέλος ἀπαιτεῖ μεγάλην νοημοσύνην ἀπὸ τοὺς ὑπαλλήλους πάσης τάξεως· ἡ ἀναλογία τοῦ ὕδατος πρὸς τὸ ἀναμιχθησόμενον ὑλικὸν πρέπει νὰ κανονίζηται ἀκριβῶς καὶ νὰ μεταβάλληται κατὰ τὰς ἀτμοσφαιρικὰς μεταβολάς, ἡ δὲ τοποθέτησις αὐτῶν ἀπαιτεῖ ἰδιάζουσαν ἱκανότητα ἐκ μέρους τοῦ ὁδοστάτου.

Ἡ μέθοδος αὕτη ἄλλως τε δὲν ἐπιτυγχάνει τοσοῦτον καλῶς εἰς ὅλα τὰ ὑλικά. Ὅταν εἶνε πυριτικὰ (siliceuse) καὶ ἡ κόνις αὐτῶν εἶνε τραχεῖα, δὲν δύναται νὰ γείνῃ τὸ σκυροκονίαμα παρὰ διὰ προσθήκης παχείας ἄμμου ἢ μάργης, ἡ ὁποία πολλάκις μεταφέρεται μακρόθεν καὶ ἡ ὁποία ἐπαυξάνει τὴν δαπάνην.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἡ μέθοδος αὕτη εἶνε λίαν καταλληλος διὰ μικρὰς ἐπισκευὰς ἐξαιρετικῶς γενομένας ἐν καιρῷ θέρους, ἀλλὰ δὲν δύναται νὰ γενικευθῇ.

§. 297. *Γενικαὶ ἐπιστρώσεις κυλινδρούμεναι.*—Κατὰ τὸ σύστημα τοῦτο ἀφίνομεν τὸ κατάστρωμα νὰ φθαρῇ μέχρι τοῦ τελευταίου παραδεκτοῦ ὁρίου. Τὸ ὅριον τοῦτο δύναται νὰ ὁρισθῇ εἰς $0^{μ},08$· ἀλλ' ἡ φρόνησις ἀπαιτεῖ νὰ μὴ ἀφίνωμεν τὸ κατάστρωμα νὰ μειωθῇ ὀλιγώτερον τῶν $0^{μ},10$. Ὅταν τὸ κατάστρωμα φθασῃ τὸ ὅριον τοῦτο θέτομεν ἐπ' αὐτοῦ νέαν ἐπίστρωσιν πάχους ἱκανοῦ νὰ ἐπαρκέσῃ εἰς τὴν φθορὰν ἐτῶν τινων.

Ἡ ἐπίστρωσις αὕτη γίνεται ὡς γίνονται συνήθως τὰ καταστρώματα τῶν νέων ὁδῶν. Πρέπει μόνον νὰ σκαλισθῇ ἡ ἐπιφάνεια ἐπὶ τῆς ὁποίας θὰ τεθῇ τὸ νέον κατάστρωμα, ἵνα συνδεθῇ καλῶς μετὰ τοῦ παλαιοῦ.

Ἵνα μὴ διακοπῇ ἡ συγκοινωνία, γίνεται κατὰ πρῶτον ἡ ἐπίστρωσις ἐπὶ τοῦ ἡμίσεος ἢ τοῦ τρίτου τοῦ πλάτους. Αἱ ἅμαξαι διέρχονται ἐπὶ τοῦ ἄλλου μέρους, καὶ ἐν ἀνάγκῃ ἐπὶ τῶν ἐρεισμάτων.

§. 298. *Σύγκρισις τῶν δύο μεθόδων.* — Ἡ μέθοδος τῶν γενικῶν κυλινδρουμένων ἐπιστρώσεων παρουσιάζει σπουδαῖα ἀγαθά.

1ον Δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ εἰς πᾶσαν ἐποχήν, μολονότι ἐπιτυγχάνει κατά τι καλειτερα κατὰ τὰς ἐποχὰς τῶν βροχῶν· κατὰ τὴν μεγάλην ξηρασίαν πρέπει νὰ καταβρέχηται κατά τι ἀφθονώτερον. Δυναμεθα ἑπομένως νὰ ἐκλέξωμεν διὰ τὴν ἐπίστρωσιν τὴν ἐποχήν, καθ' ἣν οἱ ὁδοστάται ἔχουσιν ὀλιγωτέραν ἐπασχόλησιν διὰ τὸ καθάρισμα, καὶ οὕτως ἀποφεύγομεν τὴν πρόσληψιν βοηθητικῶν ἐργατῶν. Ἡ ἄνοιξις καὶ τὸ φθινόπωρον εἶνε αἱ καταλληλότεραι πρὸς τοῦτο ἐποχαί.

2ον Ἐπιτρέπει τὴν μείωσιν τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ὁδοστατῶν, οἵτινες εὑρίσκονται ἀπηλλαγμένοι σπουδαίου μέρους τῆς ἐπασχολήσεώς των.

3ον Ἡ ἐργασία δύναται νὰ γείνῃ δι' ἐργολαβίας ἢ κατ' ἀποκοπήν· τοῦτο δὲ δίδει πάντοτε οἰκονομικώτερα ἀποτελέσματα, ἢ ὅταν γίνηται δι' ἐπιστασίας καὶ ἡμερομισθίων.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

4ον Γίνεται ἐπαισθητὴ οἰκονομία εἰς τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα δὲν μένουσιν ἐκτεθειμένα, ὡς εἰς τὰς μερικὰς χρήσεις, ὥστε νὰ διασκορπίζωνται ὑπὸ τῶν ἵππων καὶ νὰ συντρίβωνται ὑπὸ τῶν ἁμαξῶν.

5ον Ἐπιτυγχάνεται ἀμέσως κατάστρωμα κανονικοῦ σχήματος, ἐνῷ αἱ μερικαὶ χρήσεις τοῦ ὑλικοῦ ἀντικαθιστῶσι τὰ κοιλώματα δι' ἐξογκωμάτων.

6ον Ὅταν ἡ κυκλοφορία εἶνε μεγάλη ἡ γενικὴ ἐπίστρωσις γίνεται ἐπίσης ἀνέτως ὡς γίνεται εἰς τὰς ὁδοὺς αἱ ὁποῖαι συχναζονται ὀλίγον, ἐνῷ τὰς μερικὰς χρήσεις δὲν δυνάμεθα νὰ ἐπιμεληθῶμεν ὅσον πρέπει ἐν μέρει δὲ καταστρέφονται.

7ον Τέλος δὲ διὰ τῶν γενικῶν χρήσεων τοῦ ὑλικοῦ παρέχεται ἐν παντὶ χρόνῳ εἰς τὴν κυκλοφορίαν κατάστρωμα ἐν καλῇ καταστάσει ἐπί τε τῶν νέων μερῶν καὶ ἐπὶ τῶν ἄλλων. Παράγεται μόνον τοπικὴ στενοχωρία ἐπὶ τῶν σημείων εἰς τὰ ὁποῖα γίνεται· ἡ ἐπισκευή· ἀλλ' ἡ στενοχωρία αὕτη τῆς κυκλοφορίας εἶνε ἁπλῆ ὄχλησις καὶ δὲν παρέχει ἐπαισθητὴν αὔξησιν εἰς τὴν δύναμιν τῆς ἕλξεως. Χάριν εἰς τὸ κυλίνδρωμα, τὸ κοινὸν δὲν δαπανᾷ πλέον διὰ νὰ συμπήξῃ τὰ ὑλικά, καὶ οὕτω ἐπέρχεται ἐπαισθητὴ εἰς τὴν μεταφορὰν οἰκονομία. Τὸ κοπάνισμα τῶν μερικῶν ἐπιστρώσεων δὲν δύναται νὰ εἶνε ἀρκετὰ πλῆρες, ἐκτὸς ἐὰν γείνωσιν ὑπερβολικαὶ δαπάναι, ἀφίνει τὰ ὑλικὰ ἀτελῶς συμπεπηγμένα ἐπὶ πολὺν χρόνον, καὶ ἀπαιτοῦνται μεγαλείτεραι ἑλκτικαὶ δυνάμεις διὰ τὰς ἁμάξας.— Αἱ μερικαὶ ἐπιστρώσεις διαρκοῦσι καθ' ὅλον τὸν χειμῶνα, καὶ τὸ κατάστρωμα οὐδέποτε εἶνε καλὸν κατὰ τὴν ἐποχὴν αὐτήν. Εἶνε μάλιστα τοσοῦτον χειρότερον τὸ κατάστρωμα, ὅσον ἡ κυκλοφορία εἶνε μεγαλειτέρα· διότι ἡ ἐπιστρωνομένη ποσότης ὑλικῶν κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον εἶνε μεγαλειτέρα καὶ τὰ ἐπισκευαζόμενα τμήματα περισσότερα

Μηχανικοί τινες ἠμφισβήτησαν μέρος τῶν πλεονεκτημάτων τούτων, καὶ ἔφερον εἰς τὸ σύστημα τῶν γενικῶν ἐπιστρώσεων διαφόρους ἀντιρρήσεις, αἵτινες δύνανται νὰ περιληφθῶσιν εἰς τὰς ἑξῆς.

1ον Ἡ οἰκονομία ἐπὶ τῶν προμηθειῶν τῶν ὑλικῶν εἶνε μᾶλλον φαινομενικὴ ἢ πραγματική. Ἡ καταναλωσις εἶνε

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

μικροτέρα ἀλλὰ δαπανηροτέρα· διότι εἶνε πολὺ δυσκολώτερον νὰ προμηθευθῶμεν διὰ μιᾶς εἰς σημεῖόν τι μεγάλην ποσότητα ἢ νὰ προμηθευώμεθα μικρὰς ποσότητας συνεχῶς. Παραδείγματος χάριν, μέρος τῶν ὑλικῶν τῆς συντηρήσεως προμηθεύεται ἀπὸ μαζεύματα τῶν παρακειμένων ἀγρῶν, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ λαμβάνομεν ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον δωρεάν, τῶν ἰδιοκτητῶν εὐχαριστουμένων νὰ βλέπωσι καθαριζόμενα τὰ ἑαυτῶν κτήματα δωρεάν, ἐνῷ διὰ γενικήν τινα ἐπίστρωσιν, ἡ πηγὴ αὕτη ἀποβαίνει ἀνεπαρκὴς, καὶ πρέπει διὰ μεγάλης τιμῆς νὰ γείνῃ ἡ προμήθεια ἐκ τῶν λατομείων. Ἐν συντόμῳ ἡ ζήτησις αὐξάνει μεγάλως, ἐνῷ ἡ προσφορὰ μένει ἡ αὐτή. — Ἡ διαβεβαίωσις αὕτη εἶνε βάσιμος, ἀλλὰ πρέπει νὰ ἀποδειχθῇ ὅτι ἡ ἐπαύξησις αὕτη εἶνε μεγαλειτέρα ἐκ τῆς μειώσεως, ἥτις προέρχεται ἐκ τῆς ἐλαττώσεως τοῦ καταναλισκομένου ὑλικοῦ.

2ον Ἡ προσγινομένη οἰκονομία ἐκ τῆς ἐλαττώσεως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ὁδοστατῶν εἶνε μικροτέρα τῆς δαπάνης τῆς κυλινδρώσεως.—Τοῦτο δύναται νὰ εἶνε ἀληθὲς, ἐὰν ἀρκεσθῶμεν εἰς τὴν σύγκρισιν τῶν γινομένων πληρωμῶν. Ἀλλὰ τὸ ἐπιχείρημα πίπτει ἐντελῶς, ἐὰν παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ κυλίνδρωσις εἶνε τὸ ἰσότιμον ὄχι μόνον τῆς οἰκονομουμένης ἐργασίας τῶν ὁδοστατῶν, ἀλλὰ καὶ τοῦ ἔργου τὸ ὁποῖον αἱ ἅμαξαι χάνουσιν, ἐπὶ τῶν τμηματικῶν στρώσεων, ἵνα δώσωσιν εἰς αὐτὰς σύμπηξιν. Τῆς ἀντιστάσεως εἰς τὴν ἕλξιν μειωθείσης πολὺ κατὰ τὸν χειμῶνα, τὸ δημόσιον κερδίζει τὸ ὅλον τῶν συμπληρωτικῶν ἐξόδων, τὰ ὁποῖα ἡ αὔξησις τῆς ἀντιστάσεως ἀπαιτεῖ.

3ον Ἡ ἐργασία τῆς ἐπιστρώσεως εἶνε πολὺ ὀχληρὰ εἰς τὴν κυκλοφορίαν· διότι αἱ μεγάλαι προμήθειαι τὰς ὁποίας ἀναγκαζόμεθα νὰ κάμωμεν ταυτοχρόνως καταλαμβάνουσι τὴν ὁδόν· κατὰ τὸ διάστημα τῆς στρώσεως ἢ τῆς κυλινδρώσεως ἀποκλείεται τὸ ἥμισυ τοῦ καταστρώματος ἐκ τῆς κυκλοφορίας.— Ἡ στενοχωρία αὕτη τῆς κυκλοφορίας εἶνε πραγματικὴ τῳόντι, ἀλλὰ περιορίζεται πάντοτε εἰς μικρὸν μῆκος, διότι δὲν κυλινδροῦται ταὐτοχρόνως πλέον τοῦ ἡμίσεως χιλιομέτρου. Ἄλλως δυνάμεθα νὰ μετριάσωμεν τὴν στενοχωρίαν τῆς κυκλοφορίας ἐκλέγοντες ἐπο-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

χὴν, καθ' ἣν τὰ ἐρείσματα εἶνε στερεὰ ἢ στερεοῦντες αὐτὰ ἐν ἀνάγκῃ δι' ἄμμου ἢ λεπτῶν ὑλικῶν, πρὸ πάντων δὲ ἐπιταχύνοντες τὴν ἐργασίαν τῆς ἐπιστρώσεως καὶ τῆς κυλινδρώσεως.

4ον Ἐὰν ἐπὶ πολλὰ ἔτη τὸ κατάστρωμα ἀφεθῇ νὰ φθείρηται χωρὶς νὰ ἀντικαθίσταται ἡ φθορὰ, τὰ ἐρείσματα μὴ φθειρόμενα ταὐτοχρόνως δὲν θὰ συναρμόζωνται μετὰ τοῦ καταστρώματος. Τὰ ἐρείσματα, ὅταν εἶνε εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος μὲ τὸ κατάστρωμα, κατὰ τὴν ἐποχὴν τῆς ἐπιστρώσεως αὐτοῦ, θὰ εὑρεθῶσιν ὑψηλότερα τὸ ἐπιὸν ἔτος καὶ θὰ εὑρίσκωνται ἔτι ὑψηλότερα ἀπὸ ἔτους εἰς ἔτος. Τοῦτο δυναμεθα νὰ τὸ ἀποφύγωμεν ἐπιστρώνοντες τὸ κατάστρωμα οὕτως ὥστε νὰ ὑπερέχῃ τῶν ἐρεισμάτων, καὶ δίδοντες εἰς τὰ ἐρείσματα κλίσιν ὀλίγον μεγαλειτέραν τῆς κανονικῆς κλίσεως· ὅταν δὲ τὸ κατάστρωμα φθάσῃ εἰς τὸ ὕψος τῶν ἐρεισμάτων χαμηλοῦνται τὰ ἐρείσματα διὰ τῆς ἐργασίας τῆς συντηρήσεως βαθμηδὸν, εἰς τρόπον ὥστε ἡ ἐπιφάνεια αὐτῶν νὰ εἶνε συνέχεια τῆς ἐπιφανείας τοῦ καταστρώματος.

5ον Μία μόνη καὶ τελευταία ἀντίρρησις δύναται νὰ εἶνε ἡ σπουδαιοτέρα εἰς τὴν χρῆσιν τοῦ ὑλικοῦ τῆς συντηρήσεως κατὰ στρώσεις γενικὰς, ὅτι δηλ. τὸ σύστημα τοῦτο ἀπαιτεῖ πολλὴν λογικήν. Αἱ μερικαὶ ἐπιστρώσεις δὲν ἀπαιτοῦσι παρὰ ἐνιαυσίους συνδυασμοὺς ἁπλουστάτους, αἱ δὲ πληροφορίαι τῶν ὁδοστατῶν ἑνούμεναι μὲ τὰς προσωπικὰς παρατηρήσεις τῶν ἐργοδηγῶν ἐπιτρέπουσιν εἰς τοὺς μηχανικοὺς νὰ ἐννοήσωσι τὰς ἀνάγκας ἑκάστου μέρους τῆς ὁδοῦ καὶ τὰ μέσα τῆς θεραπείας αὐτῶν. Αἱ γενικαὶ ὅμως ἐπιστρώσεις ἀπαιτοῦσι διευθέτησιν, δηλ. νὰ ἐπιχειρῶνται καὶ ἐκτελῶνται μεθοδικῶς καὶ μετὰ ἐμβριθῆ μελέτην. Ὑπάρχουσι τῳόντι σχέσεις ἀναγκαῖαι μεταξὺ τοῦ μήκους τῶν τμημάτων εἰς τὰ ὁποῖα διαιρεῖται ὁδός τις πρὸς ἐπίστρωσιν, τοῦ πάχους τῶν ἐπιστρώσεων καὶ τῆς διαρκείας τοῦ χρονικοῦ διαλείμματος μεταξὺ δύο διαδοχικῶν ἐπιστρώσεων τοῦ αὐτοῦ τμήματος. Αἱ ποσότητες αὐταὶ δὲν δύνανται ἄλλως νὰ ἐκλεχθῶσι κατὰ βούλησιν, ἀλλ' ἐπιβάλλονται κατὰ μέτρον τι ἐκ τῆς ἐνεστώσης καταστάσεως τοῦ καταστρώματος ἰδίως δὲ ἐκ τοῦ μέ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σου πάχους. Ἐὰν ἐξετάσωμεν τὴν περίοδον τῆς ἀλλαγῆς, ἀπὸ τῆς στιγμῆς καθ' ἣν ἀποφασίσωμεν νὰ ἀντικαταστήσωμεν τὰς κατὰ τόπους ἐπιστρώσεις διὰ τῆς μεθόδου τῶν γενικῶν ἐπιστρώσεων, μέχρις ὅτου αἱ κατὰ τόπους ἐπιστρώσεις παύσωσι παντοῦ, ὁ ὀργανισμὸς περιπλέκεται ἔτι περισσότερον.

Ὅταν τὸ πρόγραμμα ὁρισθῇ καλῶς καθ' ὅλα αὐτοῦ τὰ μέρη, πρέπει νὰ ἐπιμένωμεν εἰς αὐτό, καὶ νὰ μὴ μεταβάλλωμεν οὐδέν, διότι ἄλλως τὸ κατάστρωμα ἐκτίθεται εἰς κινδύνους. Ἐὰν παραδείγματος χάριν ἀνταλλαγῇ ἡ τάξις κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ τμήματα ἔπρεπε νὰ ἐπιστρωθῶσι, τὰ πάχη τῶν τμημάτων ἐκείνων τῶν ὁποίων ἡ ἐπίστρωσις ἤθελεν ἀναβληθῇ, ἤθελον μειωθῇ ὀλιγώτερον τοῦ ἐλαχίστου ὁρίου τὸ ὁποῖον θεωρεῖται ὡς παραδεκτόν.

Ἀφ' ἑτέρου δὲ πρέπει νὰ παρατηρῶμεν τὰς ἀλλαγάς, αἵτινες δύνανται νὰ συμβῶσιν εἰς τὰ ρεύματα τῆς κυκλοφορίας. Δύνανται ἐκ τούτων νὰ προκύψωσιν ἀπρόοπτοι μεταβολαὶ εἰς τὰς ἀνάγκας τῶν ὁδῶν, αἵτινες ἐπιβάλλουσι μεταβολὰς εἰς τὰς προηγουμένας μελέτας.

Ἐν συντόμῳ πρέπει νὰ προετοιμάζηται ὁ κανονισμὸς τῶν ἐπιστρώσεων καὶ νὰ ἐφαρμόζηται μεθοδικῶς, νὰ τροποποιῆται δὲ μόνον ὁσάκις νέαι ἀνάγκαι παρουσιασθῶσι.

§ 299. *Κανονισμὸς τῶν γενικῶν ἐπιστρώσεων* — Τὸ μῆκος ἑκάστου τμήματος τῆς ὁδοῦ, τὸ ὁποῖον πρέπει νὰ ἐπιστρώνηται κατ' ἔτος ἐξαρτᾶται καταφανῶς ἐκ τοῦ χρονικοῦ διαλείμματος μεταξὺ δύο διαδοχικῶν ἐπιστρώσεων τοῦ αὐτοῦ τμήματος. Ἐὰν παραστήσωμεν διὰ θ τὸ χρονικὸν τοῦτο διάλειμμα ἐκφραζόμενον εἰς ἔτη, καὶ διὰ μ τὸ ὁλικὸν μῆκος τῆς ὁδοῦ (ἢ τῶν ὁδῶν) πρέπει κατ' ἔτος νὰ ἐπιστρώνηται μῆκός τι ἴσον πρὸς $\frac{\mu}{\theta}$.

Τὸ πάχος Π τῆς ἐπιστρώσεως πρέπει νὰ εἶνε τοσοῦτον ὥστε νὰ ἐπαρκῇ εἰς τὴν φθορὰν κατὰ τὸν χρόνον θ, ὥστε ἐὰν φ εἶνε ἡ ἐνιαύσιος φθορά, δηλαδὴ τὸ πάχος κατὰ τὸ ὁποῖον μειοῦται κατ' ἔτος τὸ κατάστρωμα, πρέπει Π=φθ.

Ἀλλὰ τὸ πάχος τοῦτο Π δὲν εἶνε κατὰ βούλησιν, ἀλλὰ προσδιορίζεται ἐκ τοῦ πάχους ε ὀλιγώτερον τοῦ ὁποίου δὲν δύναται νὰ μειωθῇ τὸ κατάστρωμα καὶ ἐκ τῆς καταστά-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σεως τοῦ καταστρώματος. Ἐὰν καλέσωμεν ν τὸ μεσαῖον πάχος τοῦ καταστρώματος, θέλομεν ἔχει $\nu=\frac{\varepsilon+E}{2}$, Ε ὄντος τοῦ πάχους τοῦ καταστρώματος μετὰ τὴν ἐπίστρωσιν. Ἐπειδὴ $E=\varepsilon+\Pi$, ἄρα $\nu=\frac{2\varepsilon+\Pi}{2}$, ἐξ ἧς $\Pi=2(\nu-\varepsilon)$.

Ὁ χρόνος μετὰ τὸν ὁποῖον πρέπει νὰ γίνηται νέα ἐπίστρωσις εὑρίσκεται οὕτω προσδιωρισμένος, διότι $\theta=\frac{\Pi}{\varphi}$, καὶ φ εἶνε ποσότης μὴ ἐξαρτωμένη ἀπὸ ἡμᾶς.

Ὅθεν βλέπομεν ὅτι ἡ διάρκεια θ ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ μεσαίου πάχους ν τῶν καταστρωμάτων. Ἐὰν ἠδυνάμεθα νὰ κανονίσωμεν τὸ μεσαῖον τοῦτο πάχος, ἠθέλομεν δυνηθῆ νὰ ἐκλέξωμεν κατὰ βούλησιν τὸ θ. Ἀλλ' αἱ ὁδοὶ ἔχουσιν ὡρισμένον τι πάχος, τὸ ὁποῖον δὲν δυνάμεθα νὰ μεταβάλλωμεν παρὰ δι' ἐκτάτων ἐργασιῶν καὶ οὐχὶ διὰ τῆς ἁπλῆς συντηρήσεως.

Ὅθεν ἐκ τῶν περιστάσεων δύναταί τις νὰ κανονίσῃ τὸν χρόνον μετὰ παρέλευσιν τοῦ ὁποίου θὰ γίνηται νέα ἐπίστρωσις. Πρὸς τοῦτο εὑρίσκομεν τὸ μεσαῖον πάχος ν τοῦ ὅλου τῶν καταστρωμάτων, προσδιορίζομεν πάχος τι ε κάτωθεν τοῦ ὁποίου δὲν ἀφίνομεν νὰ κατέλθῃ οὐδὲν μέρος τοῦ καταστρώματος. Ὑπολογίζομεν τὸ πάχος $\Pi=2(\nu-\varepsilon)$ τῶν ἐπιστρώσεων. Ὑπολογίζομεν, ὅπως δυνηθῶμεν, τὴν ἐνιαύσιον φθορὰν φ, καὶ εὑρίσκομεν τὴν διάρκειαν $\theta=\frac{\Pi}{\varphi}$ μεταξὺ δύο διαδοχικῶν ἐπιστρώσεων. Ἐκ τούτων δὲ εὑρίσκομεν τὸ μῆκος τοῦ καταστρώματος, τὸ ὁποῖον θὰ ἐπιστρώνηται κατ' ἔτος: $\chi=\frac{\mu}{\theta}$ . . μ ὄντος τοῦ ὑλικοῦ μήκους τῆς ὁδοῦ (ἢ τῶν ὁδῶν).

§ 300. Παρατηρήσεις.—1η Δὲν δυνάμεθα νὰ δώσωμεν εἰς τὸ Π τιμὴν μικροτέραν τῶν $0^{\mu},05$, ἐὰν παραδεχθῶμεν ὑλικὰ τοιούτου πάχους. Ἀφ' ἑτέρου δὲν δύναται νὰ εἶνε $\varepsilon<0^{\mu},08$ (§ 185). Ἄρα $\nu=\varepsilon+\frac{\Pi}{2}$ δὲν δύναται νὰ εἶνε μικρότερον $0^{\mu},11$. Τὸ σύστημα ἄρα τῆς κατὰ τμήματα γενικῆς ἐπιστρώσεως δὲν εἶνε ἐφαρμόσιμον ἢ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἐπὶ ὁδῶν, ὧν τὸ μεσαῖον πάχος εἶνε μεγαλείτερον τῶν $0^{\mu},11$.

2α. Ἐὰν ν ὀλίγον διαφέρῃ τοῦ ε, ν—ε εἶνε μικρὸν καὶ κατὰ συνέπειαν καὶ τὸ Π καὶ θ. δηλ. αἱ ἐπιστρώσεις εἶνε μικροῦ πάχους καὶ συνεχῶς ἀνανεοῦνται, καὶ ἑπομένως πολὺ δαπανηραί.

3η. Τὸ ἐνιαύσιον πρὸς ἐπίστρωσιν μῆκος ὁρισθὲν εἰς $\frac{\mu}{\theta}$ εἶνε μεταβλητόν, ὁ δὲ ἀριθμὸς οὗτος δὲν εἶνε παρὰ μέσος ὅρος. Σταθερὰ εἶνε μόνον ἡ ὡρισμένη ἐνιαύσιος δαπάνη διὰ τὴν συντήρησιν ὡρισμένων ὁδῶν. Ἀλλ' ἡ δαπάνη δὲν εἶνε ἡ αὐτὴ ἐπὶ τῶν διαφόρων τμημάτων. Ἐὰν λοιπὸν δ, δ', δ'', . . . εἶνε ἡ δαπάνη κατὰ μονάδα μήκους καταστρώματος, εἰς τὰ τμήματα τῶν ὁποίων τὰ μήκη εἶνε χ, χ', χ'' . . ., πρέπει νὰ ἔχωμεν $\delta\chi = \delta'\chi' = \delta''\chi'' \ldots$, καὶ $\chi+\chi'+\chi''.+..=\mu$, τοῦ ἀριθμοῦ τῶν τμημάτων ὄντος θ. Ἄλλως δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμεν δ, δ', δ''...—κατὰ προσέγγισιν, ὑποθέτοντες τὰ τμήματα ἴσου μήκους.

4η. Γνωστοῦ ὄντος τοῦ ὑλικοῦ πρὸς ἐπίστρωσιν μήκους ὁδοῦ τινος, δυνάμεθα νὰ ἐξετάσωμεν ἐὰν εἶνε προτιμότερον νὰ ὑποδιαιρέσωμεν τὸ μῆκος τοῦτο εἰς μικρότερα τμήματα μὴ συνεχῆ καὶ διεσκορπισμένα, ἢ νὰ συγκεντρώσωμεν ὅλας τὰς ἐπιστρώσεις εἰς τὸ αὐτὸ σημεῖον. Ἐὰν, παραδείγματος χάριν, πρέπῃ νὰ ἐπιστρωθῶσι 10 χιλιόμετρα κατ' ἔτος, εἶνε καλλίτερα νὰ φέρωμεν τὰ ὑλικὰ ἐπὶ 10 συνεχῶν χιλιομέτρων τῆς αὐτῆς ὁδοῦ, ἢ ἐπὶ 10 τμημάτων διαχωρισμένων ἑνὸς χιλιομέτρου ἕκαστον; Ὁ πρῶτος τρόπος φαίνεται προτιμότερος, διότι δυσκολώτερα δυνάμεθα δι' αὐτοῦ νὰ ὑποπέσωμεν εἰς λάθη.

§ 301. *Μεταβιβαστικὴ περίοδος.* — Προκειμένης τῆς ἀλλαγῆς τοῦ συστήματος τῆς χρήσεως τῶν πρὸς συντήρησιν ὑλικῶν καὶ ἀπὸ τῆς μεθόδου τῆς κατὰ τόπους χρήσεως νὰ μεταβῶμεν εἰς τὴν μέθοδον τῆς χρήσεως τῶν ὑλικῶν διὰ γενικῶν ἐπιστρώσεων, ἡ ἀλλαγὴ δὲν δύναται νὰ γείνῃ ἀποτόμως. Ἡ ὁδὸς ὑποβάλλεται εἰς μικτόν τινα τρόπον συντηρήσεως, ἐπὶ ἀριθμόν τινα ἐτῶν ἴσον ἀκριβῶς μὲ τὴν διάρκειαν θ τῆς περιόδου τῶν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἐπιστρώσεων, διότι ὁ κανονικὸς τρόπος δὲν δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ παρὰ εἰς τὸ τέλος τοῦ χρόνου τούτου.

Πρὸς ὁρισμὸν τῶν ἰδεῶν, ἐὰν ὑποτεθῇ ὅτι τὸ μέσον πάχος τοῦ καταστρώματος εἶνε ν παντοῦ, ἡ πρώτη γενομένη ἐπίστρωσις δὲν θέλει ἔχει τὸ πάχος Π=2(ν—ε), ἀλλὰ μόνον ν—ε. Εἰς τὸ πρῶτον λοιπὸν τμῆμα θέλει ἐπιστρωθῇ τὸ ἥμισυ τοῦ ὑλικοῦ, τὸ δὲ ἕτερον ἥμισυ θέλει στρωθῇ ὡς εἰς τὴν κατὰ τόπους χρῆσιν τοῦ ὑλικοῦ. Τὸ ἑπόμενον ἔτος δὲν θέλει στρωθῇ ὑλικὸν ἐπὶ τοῦ πρώτου τμήματος, τὸ δὲ δεύτερον τμῆμα θέλει ἐπιστρωθῇ μέχρι συμπληρώσεως τοῦ πάχους Ε, καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς μέχρι τοῦ τέλους τῆς περιόδου, ὅτε τὸ πάχος τοῦ καταστρώματος τοῦ πρώτου τμήματος θὰ ἔχῃ μειωθῇ εἰς ε, τὰ δὲ λοιπὰ τμήματα θὰ ἔχωσι πάχος κανονικῶς αὐξάνον.

§ 302. *Συμπέρασμα.* Ἡ χρῆσις τοῦ ὑλικοῦ κατὰ γενικὰς ἐπιστρώσεις φαίνεται ἀνωτέρα τῆς χρήσεως κατὰ τόπους. Ἀλλ' ἡ κανονικὴ αὐτῆς ἐφαρμογή, κατά τε τὴν περίοδον τῆς μεταβάσεως καὶ κατὰ τὴν τῆς κανονικῆς λειτουργίας τῆς μεθόδου, ἀπαιτεῖ συνδυασμοὺς πολυπλόκους, τοὺς ὁποίους τοσοῦτον δυσκολώτερα δυνάμεθα νὰ ἐγκαταστήσωμεν, ὅσον οἱ δύο συντελεσταὶ τῶν ὁποίων ἔχομεν ἀνάγκην δηλ. τὸ μεσαῖον πάχος καὶ ἡ ἐνιαύσιος φθορὰ τῶν καταστρωμάτων, δὲν εἶνε ποτὲ ἀκριβῶς γνωστοί. Ἄλλως τε τὸ σύστημα τοῦτο δὲν εἶνε ἐφαρμόσιμον παρ' ὅταν τὸ μεσαῖον πάχος τοῦ καταστρώματος εἶνε μεγαλείτερον ἐλαχίστου τινὸς ὁρίου, τὸ ὁποῖον δύναταί τις νὰ ὁρίσῃ εἰς $0^{\mu},11$. Τὸ πάχος δὲ τοῦτο δὲν τηρεῖται πάντοτε, καὶ ἐκ τούτου προέρχεται ἡ δυσκολία τῆς γενικεύσεως τῆς μεθόδου ταύτης.

Συνήθως παραδέχονται μικτήν τινα μέθοδον, ἥτις συνίσταται εἰς τὸ νὰ γίνηται ἐπὶ τοῦ καταστρώματος χρῆσις τοῦ ὑλικοῦ κατὰ τόπους εἰς ἐπαρκῆ ποσότητα καὶ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν γενικὴ κατὰ τμήματα ἐπίστρωσις, ὅταν ἡ φθορὰ ὑπερβῇ τὸ παραδεκτὸν ὅριον.

Ἄλλως τε δὲ καὶ ὅταν γίνηται γενικὴ ἐπίστρωσις κατὰ τμήματα, πρέπει νὰ φυλάσσηται κατ' ἔτος καὶ διανέμηται κατὰ μῆκος τῶν ὁδῶν μικρὰ ποσότης ὑλικῶν διὰ τὴν διόρθωσιν καὶ συντήρησιν ὡς π. χ. τὴν πλήρωσιν τῶν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ὀπῶν καὶ κοιλοτήτων τὰς ὁποίας τὸ σάρωθρον δὲν δύναται νὰ προλάβῃ ἢ καὶ νὰ διορθώσῃ.

Προμήθεια ὑλικῶν.

§. 303. *Εἶδος τῶν ὑλικῶν.*—Τὰ πρὸς συντήρησιν τῶν ὁδῶν ὑλικὰ πρέπει νὰ πληρῶσι τοὺς αὐτοὺς ὅρους τοὺς ὁποίους πρέπει νὰ πληρῶσι τὰ ὑλικὰ τὰ ὁποῖα ἐχρησίμευσαν πρὸς κατασκευὴν τῶν καταστρωμάτων τῶν ὁδῶν. Πρέπει νὰ εἶνε σκληρά, αἱ διαστάσεις αὐτῶν νὰ μὴ εἶνε μεγαλείτεραι τῶν $0^{\mu},06$, νὰ εἶνε καθαρὰ καὶ νὰ μὴ ἐμπεριέχωσι γαιώδεις οὐσίας. Δύνανται νὰ περιέχωσι θρίμματα προερχόμενα ἐκ τῆς θραύσεως αὐτῶν, ἀλλ' οὐχὶ εἰς ποσότητα δυναμένην νὰ ἐπαυξήσῃ τὸν κυβισμὸν τοῦ ὄγκου αὐτῶν. Τὰ σκύρα προτιμῶνται τῶν λείων καχλήκων.

Ὅταν δὲν γίνηται χρῆσις κολλητικῶν ὑλῶν κατὰ τὴν στρῶσιν αὐτῶν, ἢ τοὐλάχιστον ὅταν δὲν μεταχειριζώμεθα παρὰ τὰ ἐκ τοῦ ἰδίου καταστρώματος προερχόμενα λιθοτρίμματα, προτιμῶμεν ὑλικὰ, ὧν τὰ λιθοτρίμματα σχηματίζουσι ζύμην συμπαγῆ καὶ ἰσχυρῶς προσκεκολλημένην εἰς τὰ σκύρα. Ἐνίοτε μάλιστα χάριν τῆς ἰδιότητος ταύτης παραβλέπεται καὶ αὐτὴ ἡ σκληρότης κατά τι. Ἀλλὰ δὲν πρέπει οὐδέποτε νὰ παραβλέπηται πολὺ ἡ σκληρότης, διότι τὸ γλοιῶδες τῶν προερχομένων λιθοτριμμάτων εἶνε συνήθως ἔνδειξις ὅτι τὰ σκύρα ἔχουσι μικροτέραν ἀντίστασιν· ἐὰν δὲ καλῶς ὑπολογίσωμεν εὑρίσκομεν ὅτι εἶνε προτιμοτέρα ἡ χρῆσις ἰδίας κολλητικῆς ὕλης πρὸς ἐπιτυχίαν τῆς συσσωματώσεως τῶν σκύρων.

Μηχανικοί τινες δὲν ἀποδίδουσι μεγάλην σημασίαν εἰς τὴν ἐκλογὴν τῶν ὑλικῶν τῆς συντηρήσεως. Ἰσχυρίζονται ὅτι δύνανται νὰ ἐπιτύχωσιν ἐξαίρετα καταστρώματα διὰ πάσης ποιότητος ὑλικῶν, ἀρκεῖ νὰ ἐπιμελῶνται ὅλας τὰς λεπτομερείας τῆς συντηρήσεως. Ἀλλὰ σπανίως ἡ ἐπαύξησις τῆς ἐργασίας, τὴν ὁποίαν ἀπαιτοῦσι τὰ ταχύτερον φθειρόμενα ὑλικὰ, δύναται νὰ μὴ ἐπιφέρῃ μεγαλειτέραν δαπάνην τῆς ἀπαιτουμένης διὰ τὴν προμήθειαν σκληρῶν ὑλικῶν. Ὁπωσδήποτε σχηματίζεται περισσοτέρα λάσπη καὶ περισσότερος κονιορτός, ἡ δὲ ἐπισκευὴ θὰ γίνη-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ται καὶ εἰς περισσότερα σημεῖα καὶ ἀκαταπαύστως, οὕτω δὲ θὰ ἐπέρχηται μεγαλειτέρα στενοχωρία εἰς τὴν κυκλοφορίαν. Ἐὰν ἡ κυκλοφορία εἶνε πολὺ μεγάλη, ἡ φθορὰ τοῦ καταστρώματος ἀποβαίνει τοσοῦτον ταχεῖα, ὥστε μόλις ὑπάρχει ὁ ἀπαιτούμενος χρόνος διὰ νὰ ῥιφθῶσι σκύρα τινὰ πρὸς ἀντικατάστασιν τῆς φθορᾶς. Ὅθεν δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν ὅτι ἡ συντήρησις καταντᾷ ἀδύνατος. Εἰς τὴν περίστασιν ταύτην ἀναγκαζόμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν σκύρα πολὺ σκληρὰ διὰ πολὺ μεγάλης δαπάνης. Δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν μαλακώτερα ὑλικά, ἀλλὰ μόνον εἰς τὰς ἐχούσας ἐλαχίστην κυκλοφορίαν ὁδούς.

Δυνάμεθα νὰ ἑνώσωμεν τὰς δύο ἰδιότητας δηλ. τὸ γλοιῶδες καὶ τὴν σκληρότητα, μιγνύοντες δύο ἢ περισσότερα εἴδη σκύρων. Ἀλλὰ τὸ μίγμα τοῦτο, ὡς ἤδη ἐξηγήθη, δίδει καταστρώματα ῥυκνά, διότι τὰ μαλακὰ σκύρα φθείρονται ταχύτερα τῶν σκληρῶν. Ὁπωσδήποτε τὸ κατάστρωμα γίνεται καλείτερον, ἐὰν τὰ σκληρὰ ὑλικὰ θραυσθῶσι λεπτότερα, εἰς $0^{\mu},04$ π.χ. πάχος, καὶ ἐὰν ὅλον τὸ μίγμα γείνῃ ὁμογενές.

§. 304. *Ἀκατέργαστοι λίθοι.* — Ἐκτὸς τῶν σκύρων προμηθευόμεθα ἐνίοτε ἐπὶ τῶν ὁδῶν καὶ ἀκατεργάστους λίθους. Οἱ λίθοι οὗτοι θραύονται παρὰ τῶν ὁδοστατῶν τὸ θέρος, τὰς ὥρας τοῦ πάγου ἢ τῶν ῥαγδαίων βροχῶν. Εἴς τινα μέρη, οἱ ὁδοστάται ἐφοδιάζονται δι' ὑφόρμων (abris) ὑπὸ τοὺς ὁποίους θραύουσι τοὺς λίθους, καὶ προφυλάσσονται ἐκ τῆς βροχῆς καὶ τοῦ ἡλίου.

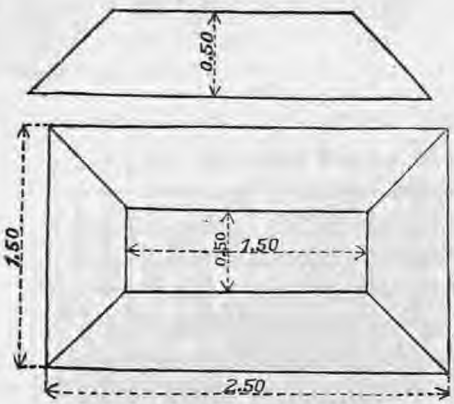
§. 305. *Σχῆμα τῶν σωρῶν.*— Οἱ ἀκατέργαστοι λίθοι τοποθετοῦνται ἐπὶ τῶν ἐρεισμάτων κατὰ ὀρθογώνια πρίσματα ἑνὸς κυβικοῦ μέτρου.

Τὰ σκύρα τοποθετοῦνται εἰς σωροὺς πρισματικοὺς τῶν ὁποίων αἱ δύο βάσεις εἰσὶν ὁριζόντιαι, αἱ παράπλευροι ὄψεις κεκλιμέναι 45^{0} πρὸς τὸν ὁρίζοντα (σχ. 145). Συνήθως τὸ ὀρθογώνιον τὸ ὁποῖον βασίζεται ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, ἔχει μῆκος $2^{\mu},50$ καὶ πλάτος $1^{\mu},50$· τὸ δὲ ὕψος τοῦ σωροῦ εἶνε $0^{\mu},50$. Ὁ ὄγκος αὐτοῦ εἶνε ἀκριβῶς $1^{\mu^3},0417$ ἢ $1^{\mu^3},00$ περίπου ὡς ἐν τῇ πράξει ὑπολογίζεται.

Ὅταν τὸ πλάτος τῶν ἐρεισμάτων εἶνε ἀνεπαρκές, μειοῦμεν τὸ πλάτος τῶν σωρῶν καὶ αὐξάνομεν τὸ μῆκος αὐ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Σχ. 145.



τῶν. Οὕτως ἡ ἄνω ἐπιφάνεια καταντᾷ εἰς ἁπλῆν κόψιν μήκους $3^{\mu}.35$· τὸ δὲ πρίσμα γίνεται τριγωνικόν· τὸ βασιζόμενον ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ὀρθογώνιον ἔχει $4^{\mu}.35$ μῆκος καὶ $1^{\mu}.00$ πλάτος. Ὁ ἀκριβὴς τοῦ σωροῦ τούτου κυβισμὸς εἶνε $1^{\mu},0042$.

Ἐπὶ τῶν ἐχουσῶν μικρὰν κυκλοφορίαν ὁδῶν, διὰ τὰς ὁποίας αἱ προμήθειαι τῆς συντηρήσεως εἶνε μικραὶ δικαιοῦμεν τὴν προμήθειαν εἰς σωροὺς ἡμίσεως κυβικοῦ μέτρου. Δίδομεν δὲ εἰς αὐτοὺς σχῆμα ὅμοιον τῶν προηγουμένων ἀλλὰ μειοῦμεν τὴν ἀνωτέραν κόψιν εἰς $1^{\mu}.35$ καὶ τὰς διαστάσεις τῆς βάσεως εἰς $2^{\mu}.35, \times 1^{\mu}.00$. Ὁ ἀκριβὴς ὄγκος τοῦ σωροῦ τούτου εἶνε $0^{\mu 3}.5042$.

Ὅταν ἡ συντήρησις γίνηται διὰ τῆς μεθόδου τῆς κατὰ τμήματα γενικῆς ἐπιστρώσεως, δίδομεν εἰς τοὺς σωροὺς πολὺ μεγαλείτερον μῆκος, πολλάκις δὲ τοὺς ἀντικαθιστῶμεν διὰ συνεχοῦς ἐπιμήκους πρίσματος, ὡς εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ καταστρώματος (§ 198).

§ 306. *Ὑποχρεώσεις τῶν ἐργολάβων.*— Τὰ τῆς συντηρήσεως ὑλικὰ προμηθεύονται δι' ἐργολάβων· ἕκαστος δὲ ἐργολάβος ἀναλαμβάνει ἐπὶ δημοπρασίας τὴν προμήθειαν τοῦ ὑλικοῦ τῆς συντηρήσεως τμήματος ὁδοῦ ἐπὶ ἔτη τινὰ ὡρισμένα. Τὰ τμήματα ταῦτα πρέπει νὰ εἶνε μικρᾶς ἐκτάσεως ἵνα μὴ ἀναλαμβάνωσιν αὐτὰ μόνον μεγάλοι ἐργολάβοι, οἵτινες πωλοῦσιν αὐτὰ κατὰ μικρότερα τμήματα ἐπὶ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

μεγάλη ὠφελεία, ἀλλὰ μικροὶ ἐπιχειρηματίαι, οἵτινες εὐχαριστοῦνται εἰς μετριώτερα κέρδη ἢ παρόδιοι ἰδιοκτῆται οἵτινες θεωροῦσιν ἑαυτοὺς εὐτυχεῖς νὰ χρησιμοποιῶσιν ἐπωφελῶς τὰ ὑλικὰ ἅτινα ἤθελον μεταφέρει ἐκτὸς τῶν κτημάτων των καὶ νὰ βλέπωσιν οὕτω καθαριζόμενα τὰ χωράφια αὐτῶν ἐκ τῶν βλαβερῶν εἰς αὐτὰ λίθων.

Οἱ ἐργολάβοι ὑποχρεοῦνται νὰ προμηθεύωσι κατ' ἔτος τὰς ἀπαιτουμένας ποσότητας ὑλικῶν καὶ νὰ τὰς τοποθετῶσιν ἐπὶ τῶν δεικνυομένων εἰς αὐτοὺς σημείων Τὰ ὑλικὰ ταῦτα πρέπει νὰ προέρχωνται ἐκ τῶν ὡρισμένων εἰς τὰς συγγραφὰς λατομείων, νὰ θραύωνται ἐκτὸς τῆς ὁδοῦ καὶ νὰ ἔχωσι πάσας τὰς καλὰς ἰδιότητας ὡς πρὸς τὸ θραύσιμον καὶ τὸ καθάρισμα.

Τὰ ὑλικὰ ἐκφορτοῦνται ἐπὶ τῶν ἐρεισμάτων χωρὶς νὰ ἐπεκτείνωνται ἐπὶ τοῦ καταστρώματος.

Πᾶσαι αἱ προμήθειαι τοῦ αὐτοῦ ἔτους τίθενται ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐρείσματος, κατ' ἔτος δὲ ἀλλάσσεται ἔρεισμα. Τοιουτοτρόπως οὐδεμία σύγχυσις δύναται νὰ προέλθῃ μεταξὺ τῶν μὴ παραληφθέντων εἰσέτι ὑλικῶν καὶ τῶν προερχομένων ἐκ προηγηθεισῶν προμηθειῶν.

Τὸ ἥμισυ τῆς ἐνιαυσίου προμηθείας πρέπει νὰ εἶνε ἕτοιμον ἐπὶ τῆς ὁδοῦ τὴν 1ην Ἰουνίου, τὰ $\frac{3}{4}$ τὴν 15 Ἰουλίου καὶ τὸ ὅλον τὴν 1ην Σεπτεμβρίου. Ἐὰν ὁ ἐργολάβος δὲν εἶνε ἐμπρόθεσμος τοῦ κρατεῖται τὸ $\frac{1}{10}$ τῆς ἀξίας τοῦ ὑπολειπομένου ὑλικοῦ τὴν στιγμὴν τῆς παραδόσεως καὶ παραλαβῆς.

Συντήρησις τῶν ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρωμάτων.

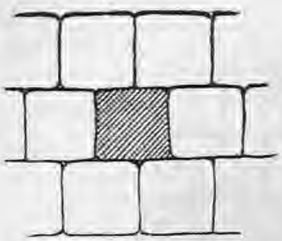
§ 307. *Αἰτίαι φθορᾶς.*—Τὰ ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρώματα φθείρονται ἕνεκα διαφόρων αἰτιῶν, αἵτινες δύνανται νὰ ἀναχθῶσιν εἰς τρεῖς.

1ον. Εὑρίσκονται εἰς τὸ κατάστρωμα κανονικοί τινες λίθοι μαλακώτεροι τῶν ἄλλων, οἵτινες φθείρονται ταχύτερα ἢ θραύονται καὶ κατὰ συνέπειαν κατακάθηνται ἐν τῇ ἄμμῳ.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Σχηματίζονται δὲ τότε ὀπαὶ εἰς τὰς ὁποίας οἱ τροχοὶ τῶν ἁμαξῶν πίπτουσι μετὰ κρούσεως (Σχ. 146).

Σχ. 146.



Ἐκτὸς τοῦ προξενουμένου θορύβου καὶ τῆς βλάβης τῆς ἁμάξης, αἱ κρούσεις αὐταὶ κλονίζουσι καὶ φθείρουσι τοὺς ἐξ παρακειμένους τῷ βυθισθέντι λίθους.

2ον Τὸ ἔδαφος ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐδράζεται τὸ κατάστρωμα, ἢ μᾶλλον ἡ ἄμμος τῆς θεμελιώσεως, κατακάθεται εἰς σημεῖά τινα. Ὡς ἐκ τούτου παρουσιάζονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν κοιλώματα, τὰ ὁποῖα κρατοῦσιν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἰσδῦον μαλακύνει τὴν θεμελίωσιν τοῦ καταστρώματος, οἱ λίθοι μετατοπίζονται καὶ ἡ ἀντίστασις τοῦ καταστρώματος εἰς τὴν ἕλξιν αὐξάνει.

3ον Οἱ λίθοι φθείρονται περισσότερον ἐπὶ τῶν ἁρμῶν παρὰ εἰς τὰ μέσα αὐτῶν (σχ. 147 ἑπομένως ἡ ἐπιφάνεια αὐτῶν στρογγυλλοῦται καὶ λαμβάνει κυρτὴν μορφήν. Ἡ κυρτότης αὐξάνει περισσότερον κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ. Ὅταν δὲ καταστασθῇ μεγάλη, πρὸ πάντων εἰς τοὺς μεγάλου προτύπου λίθους ἡ κυκλοφορία ἀποβαίνει ἀπεχθής, ἕνεκα τῶν θορυβωδῶν κρούσεων αἵτινες προκύπτουσιν, ἡ δὲ ἕλξις τῶν ἁμαξῶν καὶ ἰδίως τῶν ταχυπόρων αὐξάνει κατὰ πολύ.

(Σχ. 147)



Αἱ βλάβαι αὐταὶ διορθοῦνται κατὰ τρεῖς τρόπους.

§ 308. 1ον *Διὰ τῆς ὑψώσεως* (repicage).—Ὅταν λίθος τις βυθισθῇ, ἐπαναφέρεται εἰς τὸ ὕψος τῶν ἄλλων. Πρὸς τοῦτο κενοῦνται οἱ ἁρμοὶ εἰς $0^{μ},03$ βάθος, ἡ δὲ ἐκ τῆς κενώσεως τῶν ἁρμῶν προερχομένη λάσπη ἀπομακρύνεται διὰ νὰ μὴ πέσῃ πάλιν εἰς τοὺς ἁρμοὺς καὶ μιχθῇ μετὰ τῆς ἄμμου.

Ὁ λίθος τότε ὑψοῦται ὑφεκατόμετρά τινα διὰ δύο μικρῶν μοχλῶν, οἵτινες εἰσάγονται εἰς δύο ἀπέναντι ἁρμοὺς καὶ κρατεῖται εἰς τὴν θέσιν ταύτην.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἡ ἄμμος τότε τῶν ἁρμῶν ἐμπήγεται δι' ἐμβολαίως τινὸς καὶ ἀναγκάζεται νὰ κατέλθῃ ὑπὸ τὸν λίθον. Νέα ἄμμος πρὸς τοῦτο μεταφερομένη, εἰσάγεται εἰς τοὺς ἁρμοὺς ἐν ἐπαρκῇ ποσότητι, ἵνα τοὺς πληρώσῃ ἐντελῶς.

Ἀκολούθως διευθετεῖται ὁ λίθος κτυπούμενος ἰσχυρῶς διὰ τοῦ κοπάνου.

Ἡ ἀνύψωσις εὐκολύνεται σπουδαίως διὰ τοῦ ὕδατος τὸ ὁποῖον χύνομεν εἰς τοὺς ἁρμοὺς ἵνα παρασύρῃ τὴν ἄμμον. Οὗτος εἶνε ὁ μόνος τρόπος διὰ νὰ βεβαιωθῶμεν ὅτι ὁλόκληρος ἡ βάσις τοῦ λίθου ἐπληρώθη ἄμμου.

Ἡ ἀνύψωσις δὲν ἐπιτυγχάνει πάντοτε τοσοῦτον καλῶς εἰς ὅλα τὰ εἴδη τῶν ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρωμάτων. Εἶνε εὐκολωτάτη ὅταν οἱ λίθοι εἶνε τετμημένοι λοξῶς (σχ. 148), διότι ὑψοῦνται εὐκόλως ἐκ τῆς θέσεώς των, ἀποκαλύπτονται ἀμέσως αἱ τέσσαρες αὐτῶν ὄψεις καὶ ἀνοίγεται οὕτω εὔκολος διάβασις εἰς τὴν ἄμμον, ἥτις πρόκειται νὰ κατέλθῃ εἰς τὸν πυθμένα. Δὲν εἶνε μάλιστα ἀνάγκη νὰ ἐμπηχθῇ δι' ἐμβολέως ἡ παλαιὰ ἄμμος τῶν ἁρμῶν.

(Σχ. 148)



Ὅταν τὸ κατάστρωμα εἶνε ἐκ κυβικῶν λίθων, πρέπει νὰ ἀφαιρεθῇ ἡ ἄμμος καθ' ὅλον τὸ βάθος τῶν ἁρμῶν· ἐὰν οἱ κυβόλιθοι εἶνε μεγάλου προτύπου, δυσκόλως ὑψοῦνται καὶ δυσκόλως τηροῦνται ὑψωμένοι κατὰ τὸ διάστημα τῆς εἰσαγωγῆς τῆς ἄμμου. Τέλος ὅταν οἱ ἁρμοὶ εἶνε πολὺ λεπτοί, οἱ μοχλοὶ δυσκόλως εἰδύουσιν, ἐνίοτε δὲ ἐνῷ προσπαθοῦμεν νὰ ὑψώσωμεν τὸν κυβόλιθον οὗτος θραύεται.

Ὅταν ὁ κυβόλιθος θραυσθῇ εἴτε ἐκ τῆς κυκλοφορίας εἴτε κατὰ τὴν ἐργασίαν, ἀφαιρεῖται καθ' ὁλοκληρίαν, καὶ ἀφοῦ πληρωθῇ ὁ πυθμὴν ἐπαρκῶς ἄμμου, τίθεται νέος λίθος τῆς αὐτῆς ποιότητος καὶ τοῦ αὐτοῦ προτύπου. Διὰ τὴν χρῆσιν ταύτην μεταχειριζόμεθα κατὰ προτίμησιν παλαιοὺς ἀνατετμημένους λίθους.

§ 309. *Ἐπιδιόρθωσις τῶν κοιλοτήτων διὰ τῆς ἀνυψώσεως.*—Αἱ μικρᾶς ἐκτάσεως κοιλότητες δύνανται νὰ ἀνυ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ψωθῶσι κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον. Πρὸς τοῦτο κατὰ πρῶτον κενοῦνται οἱ ἁρμοὶ ἐπὶ $0^{\mu},03$ βάθος καὶ ἀφαιρεῖται ἡ λάσπη διὰ τοῦ σαρώθρου. Ἀκολούθως ὑψοῦνται διαδοχικῶς οἱ λίθοι ὁ εἷς μετὰ τὸν ἄλλον, πληροῦνται τὰ κενὰ ἄμμου καὶ ἐπαναφέρονται εἰς τὸ πρέπον ὕψος διὰ τῆς δειχθείσης μεθόδου.

Πάντα τὰ κοιλώματα δύνανται νὰ διορθωθῶσιν οὕτω· ἀλλ' ὅταν ταῦτα περιλαμβάνωσι μέγαν ἀριθμὸν λίθων ἡ δαπάνη ἀποβαίνει ὑπερβολικὴ καὶ διὰ τοῦτο προτιμᾶται ἡ ἀνασκευή.

§ 310. *Ἀνασκευή.*—Ἡ ἀνασκευὴ συνίσταται εἰς τὴν ἐντελῆ ἀποσύνθεσιν τοῦ κοιλώματος καὶ εἰς τὴν ἐκ νέου κατασκευὴν τοῦ καταστρώματος.

Κατὰ πρῶτον σαρώνεται καλῶς ὅλον τὸ κοιλωθὲν μέρος τοῦ καταστρώματος· εἶτα ἀφαιρεῖται εἰς λίθος ἐκ τοῦ μέσου περίπου τοῦ κοιλώματος διὰ τῶν μοχλῶν. Οἱ ἄλλοι λίθοι τότε ἀποσυντίθενται εὐκόλως δι' ἁπλοῦ κτυπήματος· οἱ λίθοι τῆς περιμέτρου τοῦ κοιλώματος ἀφίνονται εἰς τὴν θέσιν των.

Ὅταν ἐκ τοῦ κοιλώματος ἀφαιρεθῶσιν οἱ λίθοι, ἀφαιρεῖται ἡ ἀλλοιωθεῖσα ἄμμος, ἥτις ἀποτελεῖ τὴν ἀνωτέραν στρῶσιν τῆς θεμελιώσεως. Ἡ ἀλλοίωσις τῆς ἄμμου ταύτης ὀφείλεται εἰς τὴν λάσπην, ἥτις ἀνεμίχθη μὲ τὴν ἄμμον· ἡ λάσπη αὕτη ἔχει συνήθως τὴν ὄψιν ἰλύος μαύρης καὶ δυσώδους, ἕνεκα τῆς σήψεως ὀργανικῶν οὐσιῶν, ὡς φύλλων καὶ ἀποχωρημάτων ζώων, τὰ ὁποῖα ἔμενον ἐπὶ τῆς ὁδοῦ. Ἀλλὰ πρέπει νὰ ἀφαιρεθῇ μόνον ἡ ἀλλοιωθεῖσα ἄμμος καὶ νὰ μὴ ἀνασκαφῇ ἡ ἐναπομείνασα κάτωθεν καλῆς ποιότητος ἄμμος, ἥτις σχηματίζει θεμελίωσιν καλῶς κατακαθισμένην.

Χύνεται ἀκολούθως εἰς τὸ κοίλωμα ἡ ἀναγκαία νέα ἄμμος, καὶ ἄρχεται ἡ ἐργασία ἀπὸ τῆς δι' ἄμμου πληρώσεως τῶν κενῶν τῶν κειμένων κάτωθεν τῶν λίθων τῆς περιμέτρου, οὓς δὲν μετεκινήσαμεν. Τέλος ἐπαναφέρονται οἱ ἄλλοι λίθοι καὶ τίθενται εἰς τὴν θέσιν των διὰ τοῦ αὐτοῦ τρόπου διὰ τοῦ ὁποίου γίνονται τὰ νέα καταστρώματα.

§. 311. *Ἀντικατάστασις τῶν ἐφθαρμένων λίθων.* —

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Εἰς τὰ κοιλώματα δύνανται νὰ εὑρεθῶσι λίθοι ἄχρηστοι π.χ. τεθραυσμένοι ἢ ἐφθαρμένοι. Οἱ λίθοι οὗτοι ἀντικαθίστανται διὰ νέων, ἢ διὰ παλαιῶν ἀνατετμημένων, τῶν αὐτῶν ὅμως διαστάσεων.

Συνηθέστατα αἱ κεφαλαὶ τῶν λίθων στρογγυλλεύονται ἐκ τῆς κυκλοφορίας καὶ θεωροῦνται ἀκαταλλήλοι νὰ τοποθετηθῶσιν ὡς εὑρίσκονται εἰς τὴν θέσιν των. Δυνάμεθα νὰ τοὺς χρησιμοποιήσωμεν ἀναστρέφοντες αὐτοὺς καὶ θέτοντες τὴν στρογγυλευμένην ὄψιν ἐπὶ τῆς θεμελιώσεως (σχ. 149) ἢ πρὸς τοὺς ἁρμοὺς (σχ. 150). Ἀλλὰ προτιμότερον εἶνε νὰ μὴ μεταχειριζώμεθα τοὺς παλαιοὺς τούτους λίθους, ἀλλὰ νὰ ἀντικαθιστῶμεν αὐτοὺς διὰ νέων ἢ παλαιῶν ἀνατετμημένων.

Σχ. 149.



Σχ. 150.



Τωόντι· ἐὰν ἡ κυρτὴ ὄψις τοῦ λίθου τεθῇ πρὸς τὰ κάτω, ὁ λιθος θὰ τείνῃ νὰ κυλίσῃ, ὅταν λαμβάνῃ πίεσιν μὴ ἐνεργοῦσαν ἐπὶ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους αὐτοῦ Ἐὰν ἡ φθαρεῖσα κεφαλὴ αὐτοῦ τεθῇ πλαγίως (σχ. 150), ὁ ἁρμὸς θὰ εἶνε πολὺ πλατὺς καὶ τὸ κατάστρωμα κάκιστον. Εἶνε δὲ προτιμότερον νὰ ἀφαιρεθῇ διά τινων κτυπημάτων τὸ κυρτὸν μέρος καὶ οὕτω νὰ ἀναλάβῃ τὴν ὀρθογώνιον αὐτοῦ μορφήν.

Ἐνίοτε ἡ ἀφαίρεσις τῶν στρογγυλευθεισῶν κεφαλῶν γίνεται ἐπὶ τόπου παρὰ τῶν ἰδίων ἐργατῶν, οἵτινες κατασκευάζουσι τὸ κατάστρωμα (paveurs)· ἀλλ' ἡ ἐργασία αὕτη γίνεται κακῶς ἐλλείψει πείρας. Πρὸς τούτοις οἱ ἀνατμηθέντες οὗτοι λίθοι δὲν ἔχουσι πλέον τὰς αὐτὰς διαστάσεις μὲ τοὺς ἄλλους, καὶ ὁπωσδήποτε καὶ ἂν ἤθελον τεθῇ, τὸ κατάστρωμα δὲν θὰ εἶνε ὁμογενὲς, ὅπερ εἶνε ὁ οὐσιωδέστερον ὅρος καλοῦ καταστρώματος.

Εἶνε προτιμότερον νὰ μεταφερθῶσιν οἱ λίθοι εἰς εἰδικὸν ἐργαστήριον εἰς τὸ ὁποῖον νὰ τμηθῶσι παρ' εἰδικῶν τεχνιτῶν. Δύνανται τότε νὰ χρησιμοποιηθῶσιν, ἀφοῦ προηγουμένως διαιρεθῶσιν ἀναλόγως τῶν διαστάσεων αὐτῶν εἰς διάφορα πρότυπα ὡς οἱ νέοι λίθοι.

Οἱ νέοι κανονικοὶ λίθοι, οἵτινες εἰσάγονται εἰς τὰς ἀνα-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σκευὰς πρέπει νὰ εἶνε τοῦ αὐτοῦ προτύπου μὲ τοὺς παλαιούς, ὄχι μόνον κατὰ τὰς ὁριζοντίους αὐτῶν διαστάσεις, ἀλλὰ καὶ κατὰ τὸ ὕψος. Ἐὰν οἱ παλαιοὶ ἔχωσιν ἤδη φθαρῇ, τὸ ἀπομεῖναν ὕψος αὐτῶν κανονίζει τὸ πρότυπον τῶν νέων λίθων καὶ οὐχὶ τὸ ἀρχικόν. Ἄλλως αἱ κατακαθίσεις δὲν ἤθελον εἶνε αἱ αὐταὶ, καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ καταστρώματος ἤθελε ταχέως ἀποβῇ ἀνώμαλος.

§. 312 *Γενικαὶ ἀνασκευαὶ* (relevès a bout).—Ὅταν μέγα μέρος τοῦ καταστρώματος εὑρίσκηται ἐν κακῇ καταστάσει, τὸ ἀποσυνθέτομεν καθ' ὁλοκληρίαν καὶ τὸ κατασκευάζομεν ἐκ νέου.

Αἱ γενικαὶ ἀνασκευαὶ καθίστανται ἀναγκαῖαι πρὸ πάντων, ὅταν αἱ κεφαλαὶ τῶν λίθων κυρτωθῶσιν. Ὅθεν εἶνε ἀναπόφευκτον ν' ἀφαιρεθῶσιν οἱ λίθοι καὶ ν' ἀντικατασταθῶσι διὰ νέων ἢ ἀνατετμημένων. Εἰς τὴν περίστασιν ταύτην εἶνε ἀναγκαῖον νὰ καταταχθῶσι μετὰ προσοχῆς οἱ λίθοι ἀναλόγως τοῦ μεγέθους αὐτῶν εἰς διάφορα πρότυπα, καὶ νὰ μὴ χρησιμοποιηθῶσιν ὁμοῦ παρὰ λίθοι τοῦ αὐτοῦ προτύπου· αἱ δὲ ἑνώσεις τῶν διαφόρων τμημάτων γίνονται διὰ λίθων, τῶν ὁποίων τὸ πρότυπον μεταβάλλεται βαθμιαίως.

§. 313. *Συντήρησις καὶ καθαριότης.*—Τὰ ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρώματα, ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω ἐπισκευῶν ἀπαιτοῦσι καὶ καθημερινάς τινας ἐργασίας.

Περιέχουσιν ὀλίγον κονιορτὸν καὶ λάσπην, διότι οἱ κανονικοὶ λίθοι φθείρονται βραδύτατα. Ἡ λάσπη, τὴν ὁποίαν παρουσιάζουσι, προέρχεται ἐνίοτε ἐκ τῆς ἄμμου, ἥτις ἐκφεύγει ἐκ τῶν ἁρμῶν, ἡ πολλὴ ὅμως λάσπη μεταφέρεται σχεδὸν ὅλη ἐκ τῶν ἐρεισμάτων καὶ τῶν παρακειμένων ὁδῶν. Ἀφαιρεῖται αὕτη εὐκόλως διὰ τοῦ σαρώθρου. Τὸ σάρωμα τοῦτο δὲν ἀπαιτεῖ τὰς αὐτὰς προφυλάξεις τὰς ὁποίας ἀπαιτεῖ τὸ σάρωμα τῶν ἐκ σκύρων καταστρωμάτων, ἀλλὰ πρέπει νὰ γίνεται ἰσχυρῶς. Τὰ μηχανικὰ σάρωθρα δύνανται νὰ χρησιμοποιηθῶσιν ἐνταῦθα μετ' ἐπιτυχίας.

Ὅταν οἱ ἁρμοὶ κενωθῶσιν, εἴτε ἕνεκα κατακαθίσεως τοῦ ἐδάφους εἴτε ἕνεκα δονισμοῦ τινος τῶν λίθων πληροῦνται ἐκ νέου διὰ νέας ἄμμου.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

§. 314. *Προμήθειαι ὑλικῶν.* — Οἱ κανονικοὶ λίθοι καὶ ἡ ἄμμος προμηθεύονται παρ' ἐργολάβων εἰς τοὺς ὁποίους παραδίδονται, ὡς καὶ διὰ τὰ σκύρα, καταστάσεις, δεικνύουσαι τὰς πρὸς προμήθειαν ποσότητας καὶ τὰ σημεῖα εἰς τὰ ὁποῖα θὰ μεταφερθῶσιν.

Τὰ διαλείμματα τῆς προμηθείας δεικνύονται ἐν τοῖς προϋπολογισμοῖς, ἀλλὰ συνήθως ὁρίζονται εἰς τὸ τέλος τοῦ Ἀπριλίου, διότι αἱ ἐπισκευαὶ τῶν ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρωμάτων γίνονται πρὸ πάντων τὸ θέρος.

Πρὸ τῆς χρήσεώς των ὑποβάλλονται εἰς λεπτομερῆ παραλαβήν, ὡς ὑποβάλλεται ἡ προμήθεια τῶν λίθων τῶν νέων καταστρωμάτων (§ 229). Πάντες οἱ μὴ γενόμενοι παραδεκτοὶ λίθοι ἀφαιροῦνται ἀμέσως καὶ μεταφέρονται ἐκτὸς τῆς ὁδοῦ.

Οἱ αὐτοὶ ἐργολάβοι συνήθως ἀναλαμβάνουσι τὴν ἐκ νέου τμῆσιν τῶν παλαιῶν κανονικῶν λίθων, οἵτινες κατατάσσονται κατὰ πρότυπα ἀναλόγως τῶν διαστάσεων αὐτῶν καὶ μεταφέρονται εἰς τὰ ὡρισμένα δι' αὐτοὺς σημεῖα τῆς ὁδοῦ.

§ 315. *Ὀργανισμὸς συνεργείων.* Τὰ ἔργα τῆς συντηρήσεως τῶν καταστρωμάτων τούτων δὲν δύνανται σχεδὸν νὰ γείνωσι δι' ὁδοστατῶν, ἕκαστος τῶν ὁποίων ἔχει νὰ συντηρήσῃ, ὡς εἰς τὰ ἐκ σκύρων καταστρώματα, ἐν καλῇ καταστάσει ἓν τμῆμα. Ἐκτὸς τῶν ἀνυψώσεων τῶν λίθων, τὰ ἔργα τῆς συντηρήσεως ἀπαιτοῦσι τὴν συνδρομὴν διαφόρων τεχνιτῶν. Διὰ τοῦτο γίνονται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον δι' ἐργολαβιῶν.

Ὁ ἐργολάβος θέτει ἐπὶ τοῦ καταστρώματος ἓν συνεργεῖον λιθοστρωτῶν (paveurs) κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ Μαΐου. Τὸ συνεργεῖον τοῦτο ἀποτελεῖται ἐξ ἑνὸς ἐργάτου (arracheur) ἑνὸς κοπανιστοῦ (dresseur) καὶ δύο ἢ τριῶν λιθοστρωτῶν μετὰ τῶν βοηθῶν αὐτῶν. Τὸ συνεργεῖον ἀρχίζει τὰς ἀνυψώσεις ἀπὸ τοῦ ἑνὸς ἄκρου τῆς ὁδοῦ, τὴν ὁποίαν ὀφείλει νὰ ἐπισκευάσῃ, καὶ ἐξακολουθεῖ προχωρῶν πρὸς τὸ ἕτερον ἄκρον εἰς τρόπον ὥστε νὰ εἶνε ὅλη ἡ ὁδὸς ἐπεσκευασμένη τὸν Ὀκτώβριον.

Ἐπιτηρητής τις συνήθως ὁ ἀρχιοδοστάτης, ἀκολουθεῖ τὸ συνεργεῖον, σημειοῖ καὶ μετρεῖ τὴν ἐργασίαν. Ὡπλισμέ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

νος διὰ ῥάβδου ἐχούσης σιδηρᾶν αἰχμὴν, σημειοῖ, ξύων ὀλίγων τοὺς ἁρμοὺς, τὰ ὅρια ἑκάστου κοιλώματος. Φέρει φύλλον χάρτου, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐγγράφει τοὺς περιλαμβανομένους λίθους εἰς ἕκαστον κοίλωμα καὶ τὸ πρότυπον αὐτῶν. Ἐκ τούτου εὑρίσκεται ἡ ἐπιφάνεια τῶν κοιλωμάτων, τῶν ὁποίων ἡ ἀνύψωσις πληρώνεται κατὰ τετραγωνικὸν μέτρον. Ἐγγράφει ἐπίσης τὸν ἀριθμὸν τῶν τεθέντων ἐκ νέου λίθων, τῶν ἀφαιρεθέντων ὡς ἀχρήστων καὶ τῶν τεθέντων νέων λίθων εἰς τὸ ἐπισκευασθὲν κοίλωμα Τὰς σημειώσεις ταύτας ἀναγνωρίζει ἐπὶ τόπου ὁ ἀρχηγὸς τοῦ συνεργείου τῆς ἐργολαβίας.

Ἡ ἀκρίβεια τῶν ἐκτεθειμένων πληροφοριῶν ἐπὶ τοῦ φύλλου, βασίζεται καθ' ὁλοκληρίαν ἐπὶ τῆς ἐπιμελείας καὶ τῆς εὐθύτητος τοῦ ἐπιτηρητοῦ. Ὅθεν πρέπει νὰ ἐξελέγχηται παρὰ τῶν προϊσταμένων αὐτοῦ. Ὁ ἐργοδηγὸς καὶ ὁ μηχανικὸς πρέπει συχνὰ νὰ μεταβαίνωσιν ἐπὶ τόπου, νὰ ζητῶσι τὸ φύλλον καὶ νὰ τὸ ἐξελέγχωσι συγκρίνοντες τὰς δείξεις αὐτοῦ μὲ τὴν θέκν τῶν κοιλωμάτων, τῶν ὁποίων ἡ ἐπισκευὴ εἶνε εἰσέτι καταφανής. Ὅθεν ὑπάρχει ἐνταῦθα δυσκολία σπουδαία, τὴν ὁποίαν δὲν δύναταί τις νὰ ὑπερνικήσῃ παρὰ διὰ τοῦ ζήλου καὶ τῆς εὐσυνειδήτου ἐκλογῆς τῶν ὑπαλλήλων τοὺς ὁποίους μεταχειρίζεται.

Τὸ σύστημα τοῦτο τῆς συντηρήσεως παρουσιάζει καὶ ἄλλα ἄτοπα.

Ἀπομακρύνεται ἐκ τῆς ἀρχῆς τῆς ἐγκαίρου ἐπισκευῆς. Ἄρχεται ἡ ἀνύψωσις ἐκ τῆς μιᾶς ἄκρας καὶ περατοῦται εἰς τὴν ἑτέραν. Ἡ ἐπισκευὴ δὲν γίνεται ἄρα ἡ ἅπαξ τοῦ ἔτους ἐπὶ ἑκάστου σημείου τοῦ καταστρώματος, τοῦ ὁποίου αἱ φθοραὶ ἐπισκευάζονται μετὰ παρέλευσιν πολλοῦ χρόνου.

Δυσκόλως δύναταί τις νὰ ἐπιτύχῃ δι' ἐργολάβου ἐργασίαν καλῶς ἐπιμεμελημένην. Τὰ ἴχνη τῶν ἐπισκευῶν ἐξαλείφονται ἐντὸς ὀλίγων ἡμερῶν καὶ τὰ κακῶς ἐπισκευασθέντα μέρη διαφεύγωσιν ἐὰν δὲν ἐβεβαιώθησαν ἀμέσως. Ὁ ἐργολάβος ἔχει συμφέρον μᾶλλον ἐκ τῆς ταχύτητος ἢ ἐκ τῆς καλῆς ἐργασίας. Ἔχει συμφέρον νὰ ἐπισκευάσῃ τὰ εὐρέα κοιλώματα καὶ νὰ παραλείψῃ τὰ μικρὰ, διότι ἡ ἀπαιτοῦσα περισσότερον χρόνον ἐργασία εἶνε ἡ ἀπόσπασις τοῦ με-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σαίου λίθου. Πρὸς τούτοις ἡ ἐξουσία ἑνὸς ἁπλοῦ ἐπιτηρητοῦ δὲν εἶνε πάντοτε ἀρκοῦσα νὰ ἐξαναγκάσῃ τὸν ἐργολάβον νὰ κάμῃ πράγματα τὰ ὁποῖα δὲν τῷ συμφέρουσιν.

Διὰ ταῦτα ἐζήτησαν νὰ ἀντικαταστήσωσι τοὺς ἐργολάβους δι' ὁδοστατῶν, τοὐλάχιστον διὰ τὰς συνήθεις ἐπισκευάς. Ἐμπιστεύονται εἰς αὐτοὺς τὰς ἀνυψώσεις τῶν μεμονωμένων λίθων καὶ τὰς μικρὰς ἀνασκευὰς αἱ ὁποῖαι δύνανται νὰ γείνωσι δι' ἀνυψώσεως. Ἑνοῦντες δύο ὁδοστάτας λιθοστρωτὰς (paveurs) καὶ παρέχοντες αὐτοῖς δύο βοηθοὺς, δυνάμεθα νὰ ἀναθέσωμεν εἰς αὐτοὺς καὶ τὰς κυρίως λεγομένας ἀνασκευὰς καὶ νὰ ἀφήσωμεν μόνον εἰς τοὺς ἐργολάβους τὰς γενικὰς ἀνασκευὰς εἰς τὰς ὁποίας τὰ δειχθέντα κακὰ δὲν ὑπάρχουσιν.

Ἡ ἐργασία τῶν ὁδοστατῶν ἀποβαίνει δαπανηρωτέρα τῆς ἐργασίας τῶν ἐργολάβων, διότι γίνεται βραδύτερα, ἀλλ' εἶνε ἐντελεστέρα. Εἶνε προσέτι συνεχὴς καὶ σύμφωνος πρὸς τὴν ἀρχὴν τῆς ἐγκαίρου ἐπισκευῆς. Αἱ φθοραὶ προλαμβάνονται ἀπὸ τῆς ἐναρξεώς των καὶ ἐπισκευάζονται ἀμέσως χωρὶς νὰ λάβωσι διαστάσεις τὰς ὁποίας ἡ ἐγκατάλειψις αὐτῶν τὰς καμνῃ νὰ λαμβάνωσιν.

Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ ἔχωμεν συνεργεῖα λιθωστρωτῶν ὑπὸ ἐπιστασίαν, τὰ ὁποῖα νὰ ἐργάζωνται ὡς τὰ συνεργεῖα τῶν ἐργολάβων, διατρέχοντα ἀπὸ τοῦ Μαΐου μέχρι τοῦ Ὀκτωβρίου τὰς ὁδοὺς τοῦ νομοῦ. Κατὰ τὸν χειμῶνα νὰ ἐργάζωνται εἰς τὴν λάξευσιν τῶν παλαιῶν κανονικῶν λίθων καὶ προσέτι εἰς τὴν λάξευσιν ποσότητός τινος νέων, τοὺς ὁποίους πρὸς τοῦτο προμηθευόμεθα ἀκατεργάστους.

Ἄλλως τε πρέπει πάντοτε νὰ ὑπάρχωσι, καὶ ἐπ' αὐτῶν τῶν ἐκ κανονικῶν λίθων ὁδῶν, ὁδοστάται διὰ τὴν συντήρησιν τῶν παραρτημάτων, οἷον τῶν ἐρεισμάτων, τῶν τάφρων, τῶν ἐκ σκύρων ζωνῶν, αἵτινες ὑπάρχουσι παραπλεύρως τῶν ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρωμάτων, καὶ εἰς τινας ὁδοὺς μεταξὺ τοῦ καταστρώματος καὶ τοῦ ἐρείσματος.

Συντήρησις παραρτημάτων.

§ 316. *Ἐρείσματα.*—Κατάστρωμά τι δὲν δύναται νὰ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

συντηρηθῇ ἐν καλῇ καταστάσει χωρὶς νὰ συντηρῶνται τὰ παραρτήματα τῆς ὁδοῦ, μεταξὺ τῶν ὁποίων πρωτεύουσι τὰ ἐρείσματα.

Ὅταν τὰ ἐρείσματα ὑπερέχωσι τὸ κατάστρωμα δὲν ἀπαιτοῦσι μεγάλην συντήρησιν. Πρέπει μόνον νὰ ἐπιτηρῶνται αἱ ὑδρορρόαι ὥστε νὰ εἶνε πάντοτε χαμηλότερα τοῦ καταστρώματος καὶ νὰ ἔχωσι τὴν ἀναγκαίαν διὰ τὴν ἐκροὴν τῶν ὑδάτων κλίσιν πρὸς τὰς ταφρους. Πρὸς τοῦτο ἀφαιροῦμεν ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν διὰ τοῦ πτύου τὰ κατακαθίσματα καὶ ἐπαναφέρομεν τὸ κανονικὸν αὐτῶν σχῆμα. Τὰ κατακαθίσματα ταῦτα προέρχονται ἐκ τῆς φθορᾶς τῆς ὁδοῦ καὶ εἶνε ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἄμμος λίαν χρήσιμος ὡς κολλητικὴ ὕλη διὰ τὴν συντήρησιν.

Ὅταν τὰ ἐρείσματα δὲν ὑπερέχουσι τὸ κατάστρωμα ἀπαιτοῦσι πολὺ μεγαλειτέραν συντήρησιν.

Διὰ νὰ ἐκρέωσι τὰ ὕδατα τοῦ καταστρώματος, πρέπει τὰ ἐρείσματα νὰ ἑνοῦνται καλῶς μετὰ τοῦ καναστρώματος τηροῦντα πάντοτε τὴν ἐγκάρσιον αὐτῶν κλίσιν. Εἴμεθα λοιπὸν ἠναγκασμένοι νὰ τέμνωμεν τὰ ἐρείσματα, ὅταν τὸ κατάστρωμα φθειρόμενον χαμηλοῦται.

Πρέπει ἐπίσης νὰ μὴ ἐμποδίζῃ οὐδὲν τὴν ἐκροὴν τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῶν, καὶ πρὸς τοῦτο πρέπει νὰ ἀφαιροῦνται τὰ χόρτα ἐφ' ὅσον φύονται.

Τέλος πρέπει νὰ ἐξαφανίζωνται αἱ τροχιαὶ καὶ τὰ ἴχνη τῶν πατημάτων τὰ ὁποῖα σχηματίζονται ἐπὶ τῶν ἐρεισμάτων ὅταν ἅμαξά τις διέλθῃ ἐπ' αὐτῶν ἐν καιρῷ βροχῆς.

Ὅθεν βλέπομεν ὅτι τὰ ἐν ὑπεροχῇ τιθέμενα ἐρείσματα παρέχουσι σπουδαίαν οἰκονομίαν εἰς τὴν συντήρησιν.

§ 317. *Τάφροι.*—Αἱ ταφροι ἐνίοτε βαθύνονται διὰ τῆς ροῆς τῶν ὑδάτων. Προστατεύονται τότε διὰ μικρῶν καταρακτῶν (§ 12.)

Πρὸς τούτοις αἱ ταφροι φράσσονται παρὰ τῶν κατακαθισμάτων τῶν ὑλῶν, τὰς ὁποίας τὰ ὕδατα φέρουσιν εἰς αὐτάς. Τὰ κατακαθίσματα ταῦτα προέρχονται ἐκ τῆς λάσπης τοῦ καταστρώματος ἢ τῆς ἐπιφανείας τῶν κλίσεων τῶν ἐκχωμάτων. Οἱ ὁδοσταται ἐπαναφέρουσιν ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν τὴν κανονικὴν μορφὴν τῶν ταφρων, ὁδη-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

γούμενοι διὰ ῥαμμάτων ὡς πρὸς τὰς κόψεις καὶ διὰ προχειρων χωροσταθμικῶν ἐργαλείων ὡς πρὸς τὰς κλίσεις. Τὰ ἐκ τῆς καθάρσεως ταύτης προερχόμενα χώματα τίθενται ἐπὶ τῶν ἐχόντων ἀνάγκην ἐρεισμάτων ἢ ἐκείνων τὰ ὁποῖα θέλομεν νὰ ὑψώσωμεν ὑπὲρ τὸ καταστρωμα, ἄλλως τὰ ῥίπτομεν ἐπὶ τῶν παρακειμένων γαιῶν, οἱ ἰδιοκτῆται τῶν ὁποίων σπανίως δὲν τὰ δέχονται.

§. 318 *Κλίσις καὶ κράσπεδα.* — Αἱ κλίσεις παρέχουσιν ὀλίγας ἐργασίας. Εἴδομεν (§. 172 —176) ὅτι αἱ κλίσεις δύνανται νὰ ὑποστῶσι σπουδαίας βλάβας, τῶν ὁποίων αἱ ἐπισκευαὶ δὲν ὑπάγονται εἰς τὴν συντήρησιν. Αἱ μόναι ἐργασίαι συντηρήσεως, τὰς ὁποίας οἱ ὁδοστάται δύνανται νὰ καμωσιν εἶνε νὰ φροντίζωσι νὰ μὴ σχηματίζωνται ἐπ' αὐτῶν ὀπαὶ ἢ κοιλότητες εἰς τὰς ὁποίας νὰ λιμνάζῃ τὸ ὕδωρ καὶ νὰ φράττωσι τὰς ὁπὰς αἵτινες ἤθελον σχηματισθῆ.

Ἡ συντήρησις τῶν κρασπέδων, τῶν ὁποίων αἱ κλίσεις εἶνε ἐσπαρμέναι, συνίσταται εἰς τὴν ἀπόσπασιν τῶν βλαβερῶν χόρτων εἰς τὸ κούρευμα τοῦ ὑψηλοῦ χόρτου, εἰς τὴν ἀντικατάστασιν τοῦ ξηρανθέντος χόρτου, εἰς τὸ ἐν καιρῷ θέρους πότισμα καὶ εἰς τὴν συντήρησιν τῶν ὑπὸ τὰ κράσπεδα διεξόδων τοῦ ὕδατος.

§ 319. *Τεχνικὰ ἔργα.*—Εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν τεχνικῶν ἔργων καὶ ἰδίως κατὰ τοὺς ἁρμούς, φύονται χόρτα. τὰ χόρτα ταῦτα ἀφαιροῦνται ξυομένων διὰ μαχαίρας τῶν βλαπτομένων αὐτῶν μερῶν.

Οἱ ἁρμοὶ τῆς τειχοποιίας φθείρονται ἐκ τῆς βλαστήσεως ταύτης, ἐκ τῆς κρούσεως καὶ ἐκ τοῦ παγετοῦ. Κενοῦμεν τοὺς ἐκ τούτων φθαρέντας ἁρμοὺς δι' ἀγκυρίδος τινὸς καὶ τοὺς πληροῦμεν διὰ νέας ἀμμοκονίας.

Ἐνίοτε λίθοι τινὲς θραύονται ἕνεκα τῶν κρούσεων ἢ ἕνεκα τοῦ παγετοῦ· δυνάμεθα νὰ ἀρκεσθῶμεν εἰς τὴν πλήρωσιν τῶν βλαβέντων μερῶν δι' ἀμμονίας ὑδραυλικῆς. Συνηθέστερα ὅμως παρίσταται ἡ ἀνάγκη νὰ ἀντικατασταθῇ ὁ βλαφθεὶς λίθος διὰ νέου. Ἡ ἐργασία αὕτη σπανίως δύναται νὰ γείνῃ παρὰ τῶν ὁδοστατῶν· δι' ὃ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἡ ἀντικατάστασις αὕτη ἐμπιστεύεται εἰς εἰδικὸν τεχνίτην.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Τέλος δύνανται νὰ συμβῶσιν εἰς τὰ τεχνικὰ ἔργα κατακαθίσματα ἀλλοιοῦντα τὸ σχῆμα αὐτῶν καὶ κινδυνεύοντα τὴν ὕπαρξιν αὐτῶν. Τότε δὲν πρόκειται πλέον περὶ τῆς συνήθους συντηρήσεως, ἀλλὰ περὶ μεγάλων ἐπισκευῶν, αἵτινες ἀπαιτοῦσιν εἰδικὰς μελέτας.

Ὁ χρωματισμὸς τῶν ἑκατομετρικῶν ἢ χιλιομετρικῶν σημάτων καὶ τῶν ἐνδεικτικῶν πινάκων πρέπει νὰ ἐπαναλαμβάνηται ὁσάκις εἶνε ἀνάγκη.

§ 320. *Δενδροφυτεῖαι.*—Αἱ δενδροφυτεῖαι ἀπαιτοῦσι μεγάλην ἐπιμέλειαν καὶ πρὸ πάντων κατὰ τὰ πρῶτα ἔτη τῆς ἐμφυτεύσεως.

Τὸ πλησίον τῶν δένδρων ἔδαφος πρέπει νὰ καλλιεργῆται, ἵνα ὁ ἀὴρ φθάνῃ εἰς τὰς ῥίζας καὶ ἡ ὑγρασία κατέρχηται εἰς αὐτὰς εὐκολώτερα, δύο φορὰς, τὴν ἄνοιξιν καὶ τὸ φθινόπωρον, ἐπὶ τρία ἢ τέσσαρα ἔτη ἀπὸ τῆς φυτεύσεώς των, καὶ ἅπαξ μόνον τοῦ ἔτους κατὰ τὰ ἓξ ἢ ἑπτὰ ἑπόμενα ἔτη. Τὸ διβόλισμα (binage) ἀποβαίνει περιττὸν διὰ τὰ φυτευθέντα δένδρα πρὸ δέκα ἐτῶν καὶ ἐνίοτε πρὸ ὀλιγωτέρων εἰς τὰ ἐπαρκῶς ὑγρὰ ἐδάφη.

Τὰ δένδρα περιτριγυρίζονται διὰ μικροῦ αὔλακος σχηματίζοντος λεκάνην πέριξ τοῦ κορμοῦ αὐτῶν, εἰς τὴν ὁποίαν διευθύνομεν τὰ ὕδατα τοῦ καταστρώματος, τὰ ὁποῖα φέρουσιν εἰς τὰ δένδρα ὄχι μόνον τὴν δρόσον, ἀλλὰ καὶ τὴν γονιμότητα.

Κατ' ἔτος περὶ τὸ τέλος Φεβρουαρίου ἀφαιροῦμεν τὰς κάμπας ἀπὸ τὰ δένδρα, τοὺς φράκτας καὶ ὅλας τὰς φυτείας, τὰς ὑπαρχούσας ἐπὶ τῶν παραρτημάτων τῶν ὁδῶν. Ἀφαιροῦμεν διὰ κοπτῆρος τὰ μέρη τῶν κλάδων οἱ ὁποῖοι φέρουσι ἐξογκώματα, δακτύλια ἢ ἄλλας φωλεὰς ἐντόμων. Οἱ κλῶνοι οὗτοι τίθενται εἰς σωροὺς καὶ καίονται. Καλὸν εἶνε νὰ ἐπαναλαμβάνηται ἡ ἔρευνα αὕτη τὴν ἐποχὴν καθ' ἣν φύονται τὰ φύλλα.

Δὶς τοῦ ἔτους, κατὰ τὸν Μάϊον καὶ τὸν Αὔγουστον, γίνεται τὸ καθάρισμα τὸ ὁποῖον συνίσταται εἰς τὴν ἀφαίρεσιν τῶν βλαστῶν αἵτινες φύονται, ἐπὶ τοῦ κορμοῦ, κάτωθεν τῆς πρώτης στέψεως τῶν κλάδων.

Τέλος τὸ φθινόπωρον ἢ τὸν χειμῶνα, γίνεται τὸ κλάδευμα, τὸ ὁποῖον συνίσταται εἰς τὴν ἀποκοπὴν τῶν κλά-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

δων, τῶν ὁποίων ἡ διεύθυνσις δὲν εἶνε ἐν ἁρμονίᾳ μὲ τὸ σχῆμα τοῦ δένδρου, εἰς τὸ κόντευμα ἐκείνων, οἵτινες εἶνε πολὺ μακροί, εἰς τὴν ἀφαίρεσιν τῆς μιᾶς κορυφῆς, ὅταν παρουσιάζωνται δύο, εἰς τὴν εὐθυνσιν τοῦ δένδρου, εἰς τὴν ἀφαίρεσιν τῶν ξηρῶν ἢ ἐλαττωματικῶν μερῶν.

Τέλος, ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν, ἀνὰ τρία ἔτη π. χ. γίνεται ἕτερον κλάδευμα τὸ ὁποῖον συνίσταται εἰς τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ στέμματος τῶν κατωτέρων κλάδων καὶ εἰς τὴν ἀφαίρεσιν κλάδων τινῶν εἰς τὰ ἀνώτερα στέμματα, ὅταν εἶνε πολλοὶ πυκνοὶ καὶ κινδυνεύει διὰ τοῦτο νὰ βλαφθῇ ἡ κορυφή.

Αἱ δενδροφυτεῖαι ἀπαιτοῦσιν εἰσέτι λεπτομερεστέρας τινὰς περιποιήσεις αἵτινες δὲν γίνονται εἰς ὡρισμένην ἐποχήν. Οὕτω π. χ. συμβαίνει πολλάκις ὁ φλοιὸς τοῦ δένδρουνὰ μωλωπισθῇ· ἀφαιρεῖται ὁλόκληρον τὸ μωλωπισθὲν μέρος τοῦ φλοιοῦ, καὶ μένει γυμνὸν τὸ ξύλον, εὐρύνονται τὰ χείλη τῆς πληγῆς μέχρι τοῦ μὴ ἀλλοιωθέντος φλοιοῦ· ἀκολούθως καλύπτεται ἡ πληγὴ διὰ παχείας γῆς ἢ κόπρου ἀγελάδος, κρατουμένης ἐν ἀνάγκῃ διὰ φύλλου τινὸς σιδηροῦ, πρὸς ἀποφυγὴν τῆς ἀποξηράνσεως. Ἔντομά τινα ἐμφολεύουσιν ὑπὸ τὸν φλοιὸν μεταξὺ τοῦ ξύλου καὶ τοῦ φλοιοῦ καὶ προκαλοῦσιν οὕτω τὴν καταστροφὴν τῶν δένδρων· πρέπει νὰ καταστρέφωνται τὰ ἔντομα ταῦτα ὅταν φαίνωνται κυκλοφοροῦντα, καὶ δὲν πρέπει νὰ διστάσωμεν νὰ γυμνώσωμεν τὸ ξύλον ἀφαιροῦντες τὸν φλοιὸν ὑπὸ τὸν ὁποῖον τὰ ἔντομα ταῦτα ἐνεφώλευσαν.

Πρέπει τέλος, εἰς τὰς νέας δενδροφυτείας, νὰ εὐθύνωμεν τὰ δένδρα τὰ ὁποῖα, ἕνεκα τῆς κατακαθίσεως τῶν γαιῶν ἢ τῶν ἀνέμων, ἀπέκλιναν τῆς ἀρχικῆς αὐτῶν θέσεως, νὰ ἀντικαθιστῶμεν τὰς ἀκάνθας, αἵτινες ἤθελον διασκορπισθῇ, νὰ ἐπαναφέρωμεν εἰς τὴν θέσιν των καὶ ἐν ἀνάγκῃ, νὰ ἀντικαθίστῶμεν τοὺς στύλους, νὰ δένωμεν τοὺς λυθέντας δεσμοὺς καὶ νὰ μὴ λησμονῶμεν οὐδεμίαν περιποίησιν, τὴν ὁποίαν ἀπαιτοῦσι τὰ νεαρὰ δένδρα.

§. 321. *Δενδροκομεῖα.*— Τὰ ξηρανθέντα ὁπωσδήποτε δένδρα ἀντικαθίστανται διὰ νέων. Τὰ δένδρα ταῦτα ἐκλέγονται εἰς τὰ καλείτερα δενδροκομεῖα τῆς χώρας. Ἀλ-

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

λὰ τὰ δενδροκομεῖα ταῦτα κεῖνται πολλάκις μακρὰν, ἡ δὲ εἰς μικρὸν ἀριθμὸν καὶ ἐκ μεγάλων ἀποστάσεων μεταφορὰ τῶν δένδρων παρέχει ὑπερβολικὰς δυσκολίας καὶ δαπάνας.

Εἰς πολλοὺς νομοὺς (ἐννοεῖται Γαλλικοὺς) ὠργάνωσαν δαπάνῃ τοῦ ἔθνους, δενδροκομεῖα, τὰ ὁποῖα δύνανται μάλιστα νὰ χορηγήσωσι καὶ δένδρα διὰ νέας φυτείας. Πολλὰ τεμάχια γαιῶν ἄχρηστα παρὰ τὰς ὁδοὺς χρησιμεύουσι πρὸς τοῦτο. Τὰ δενδροκομεῖα ταῦτα εὑρίσκονται ὑπὸ τὴν φύλαξιν τῶν ὁδοστατῶν καὶ καλλιεργοῦνται παρ' αὐτῶν διὰ μικρᾶς δαπάνης, ἵνα χρησιμεύωσι πρὸς εὔκολον ἀντικατάστασιν τῶν πλησίον ἀποξηραθέντων δένδρων.

Ὠργάνωσαν μάλιστα εἴς τινα μέρη δενδροκομεῖα εἰδικὰ πολὺ σπουδαιότερα, τὰ ὁποῖα ἐνεπιστεύθησαν εἰς τοὺς συνταξιούχους ὁδοστάτας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η'.

Ἐκτίμησις καὶ διανομὴ τῆς δαπάνης τῆς συντηρήσεως.

§. 322· *Προκαταρκτικά.* Ἡ συντήρησις τῶν ὁδῶν ἀπαιτεῖ κατ' ἔτος σπουδαίαν δαπάνην, ὁριζομένην παρὰ τῆς βουλῆς καὶ τῆς κυβερνήσεως (ἐν Γαλλίᾳ παρὰ τῶν βουλῶν ἢ παρὰ τῶν γενικῶν συμβουλίων: par les chambres ou par les Conseils généraux).

Ἡ βουλὴ ψηφίζει γενικὴν πίστωσιν διὰ τὴν συντήρησιν ὅλων τῶν ἐθνικῶν ὁδῶν. Ἡ πίστωσις αὕτη διανέμεται ὑπὸ τοῦ ὑπουργείου τῶν Ἐσωτερικῶν μεταξὺ τῶν διαφόρων νομῶν. Ἐν ἑκάστῳ δὲ νομῷ ὁ Νομάρχης διανέμει τὴν χορηγηθεῖσαν πίστωσιν εἰς τὰς διαφόρους ἐπαρχίας (arrondissements) καὶ εἰς τὰς διαφόρους ἑκάστης ὁδούς.

Τὰ γενικὰ συμβούλια ψηφίζουσιν ἀμέσως τὸ κεφάλαιον, τὸ ὁποῖον θέλει δαπανηθῆ ἐπὶ ἑκάστης νομαρχιακῆς ὁδοῦ.

Ἡ διανομὴ αὕτη γίνεται τῇ προτάσει τῶν μηχανικῶν. Οἱ μηχανικοὶ ἄρα ὀφείλουσι νὰ γινώσκωσι τὰς ἀνάγκας ἑκάστης τῶν ἐμπιστευθεισῶν εἰς αὐτοὺς ὁδῶν.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἡ ἐκτίμησις αὕτη εἶνε δύσκολος. Δὲν πρόκειται μόνον περὶ τηρήσεως τῶν ὁδῶν ἐν καλῇ καταστάσει, ὅπερ κατορθοῦται εὐκόλως διὰ δαπάνης ἀπεριορίστου καὶ καταλλήλων μεθόδων συντηρήσεως, ἀλλὰ πρέπει νὰ γείνῃ ἡ ἀρίστη χρῆσις τῶν ὡρισμένων κεφαλαίων διὰ τὴν συντήρησιν ταύτην.

Μεταξὺ τῶν ἀναγκῶν τῶν ὁδῶν, ὑπάρχουσιν αἱ τῆς ἀπολύτου ἀνάγκης, αἱ ὁποῖαι πρέπει νὰ θεραπευθῶσιν, ἄλλως ἤθελε μειωθῇ τὸ κεφάλαιον, τὸ ὁποῖον αἱ ὁδοὶ αὗται ἀντιπροσωπεύουσι: τοιαύτη εἶνε ἡ ἀντικατάστασις τῶν φθαρέντων ὑλικῶν. Ἄλλαι ἀπ' ἐναντίας, εἶνε ὀλιγώτερον ἐπείγουσαι καὶ ἐξαρτῶνται ἐκ τοῦ βαθμοῦ τῆς εὐκολίας, τὴν ὁποίαν θέλει τις νὰ προσφέρῃ εἰς τὴν κυκλοφορίαν.

Ὁ ἐλάχιστος προϋπολογισμὸς ὁδοῦ τινος εἶνε ὁ ἐπιτρέπων τὴν πλήρωσιν τῶν ἀπολύτων ἀναγκῶν. Ὁ κανονικὸς προϋπολογισμὸς εἶνε ὁ ἐξασφαλίζων εἰς τὴν κυκλοφορίαν ὅρους ἐπαρκεῖς.

Ὅταν ἡ πίστωσις ὁδοῦ τινος ἀποφασισθῇ πρέπει νὰ κατανοηθῇ ὁ τρόπος κατὰ τὸν ὁποῖον θέλει δαπανηθῇ, ποῖον μέρος αὐτοῦ πρέπει νὰ δαπανηθῇ εἰς προμήθειας ὑλικῶν καὶ ποῖον εἰς τὴν ἐργασίαν τῆς συντηρήσεως. Ἐὰν τὸ ὅλον ἐδαπανᾶτο εἰς ἐργασίαν ἠθέλομεν ἔχει ὁδοὺς θαυμαστὰς, ἀλλὰ τὰ καταστρώματα αὐτῶν ἤθελον φθείρεσθαι καὶ ἤθελον ἐντὸς ὀλίγου ἀφανισθῇ. Ἐὰν, ἀπ' ἐναντίας, ἐχρησιμοποιοῦντο ὅλα τὰ μέσα ἀποκλειστικῶς εἰς προμήθειαν καὶ στρῶσιν ὑλικῶν, τὸ κατάστρωμα ἤθελε πλουτισθῇ, ἀλλ' ἤθελεν εἶνε ἀπεχθές.

Ὅθεν ὑπάρχει ἐνταῦθα σύνολόν τι παρατηρήσεων λεπτοτάτων, αἱ ὁποῖαι ἐμβάλλουσιν εἰς ἀμηχανίαν ὄχι μόνον τοὺς μηχανικοὺς, οἵτινες ὑποχρεοῦνται νὰ παρουσιάσωσι τὰς προτάσεις, ἀλλὰ καὶ τὰ συμβούλια καὶ τὰς ἀρχὰς αἱ ὁποῖαι πρόκειται νὰ ἀποφασίσωσι περὶ τῆς ἐκτιμήσεως καὶ τῆς διανομῆς τῶν πιστώσεων τῆς συντηρήσεως.

§ 323. *Προσδιορισμὸς τοῦ πάχους τῶν καταστρωμάτων.*— Τὸ κεφάλαιον καταστρώματός τινος ἐκ σκύρων ἀποτελεῖται ἐκ τοῦ ὄγκου τῶν ὑλικῶν ἐκ τῶν ὁποίων συ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

νίσταται. Διὰ νὰ τὸ γνωρίζωμεν, πρέπει νὰ μάθωμεν εἰς τὰ διάφορα αὐτοῦ σημεῖα, ποῖον εἶνε τὸ πλάτος καὶ τὸ πάχος τοῦ καταστρώματος

Τὸ πλάτος αὐτοῦ εἶνε πάντοτε εὔκολον νὰ μετρηθῇ· διότι εἶνε καταφανὲς εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Ἡ εὕρεσις ὅμως τοῦ πάχους εἶναι δυσκολωτέρα.

Πρὸς προσδιορισμὸν τοῦ πάχους εἰς σημεῖόν τι δεδομένον πρέπει νὰ γείνῃ καταμέτρησις τοῦ βάθους (sondage). Πρὸς τοῦτο ἀνάγκη νὰ γείνῃ τομή τις, δηλ. μικρά τις τάφρος ἐγκαρσίως τοῦ καταστρώματος καὶ καθ' ὅλον τὸ πλάτος αὐτοῦ, ἢ μᾶλλον ἀπὸ τοῦ ἄξονος μέχρι τοῦ ἑνὸς κρασπέδου, ἵνα μὴ διακοπῇ ἡ κυκλοφορία. Τοιουτοτρόπως ἔχωμεν ἐνώπιον ἡμῶν τομὴν ἐγκάρσιον τοῦ καταστρώματος, τὴν ὁποίαν δυνάμεθα νὰ ἐξετάσωμεν.

Ἐὰν τὸ κατάστρωμα ἔχῃ θεμελίωσιν τότε εἶνε καθαρὰ κεχωρισμένον τοῦ ἐδάφους. Ὅθεν δύνανται εὐκόλως νὰ μετρηθῶσιν αἱ τεταγμέναι αὐτοῦ εἰς διάφορα σημεῖα. Ὁ μέσος ὅρος τῶν τεταγμένων διδει τὸ πάχος αὐτοῦ. Ἐν τούτοις ὁ μέσος οὗτος ὅρος δὲν εὑρίσκεται ἢ κατὰ προσέγγισιν, διότι ἡ θεμελίωσις εἶναι ῥικνὴ καὶ ἀκανόνιστος.

Ἐὰν δὲν ὑπάρχῃ θεμελίωσις δὲν εἶνε δυνατὸν νὰ διακρίνηται καθαρὰ ἡ γραμμὴ τῆς διαχωρίσεως τοῦ καταστρώματος ἀπὸ τοῦ ὑπ' αὐτὸ ἐδάφους. Ἀλλὰ συνηθέστερον ὑπάρχει μεταβίβασις (transition) ἀνεπαίσθητος, διότι μέρος τῶν ὑλικῶν τοῦ καταστρώματος εἶνε βυθισμένον εἰς τὸ ἔδαφος. Τότε ἀποβαίνει ἀδύνατος ἡ ἀκριβὴς καταμέτρησις τοῦ πάχους, καὶ δὲν δύναταί τις εἰμὴ νὰ σχηματίσῃ ἰδέαν κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον ἐσφαλμένην.

Τὸ πάχος τοῦτο, καὶ ἀκριβὲς ἐὰν ὑποτεθῇ, δὲν δίδει ἀκριβῆ ἰδέαν περὶ τοῦ πλούτου τοῦ καταστρώματος, τοῦ ὁποίου ἡ συμπαγὴς σύστασις εἶνε μεταβλητή. Τὰ σκύρα εἶνε ἐμπηγμένα ἐντὸς τῶν κολλητικῶν ὑλῶν, τῶν ὁποίων ἡ ἀναλογία δὲν εἶνε πάντοτε ἡ αὐτὴ, καὶ τῶν ὁποίων ἡ ἀξία εἶνε μηδαμινὴ σχετικῶς πρὸς τὴν τῶν σκύρων. Τὸ οὐσιῶδες τὸ ὁποῖον πρέπει νὰ γνωρίζωμεν εἶνε ἡ ποσότης τῶν στερεῶν σκύρων τῶν μὴ εἰσέτι ἀποσυντεθέντων, τὰ ὁποῖα περιλαμβάνει τὸ κατάστρωμα.

Ὅθεν δὲν ἀρκούμεθα νὰ κάμωμεν τομήν τινα καὶ νὰ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἐρευνήσωμεν αὐτὴν ἀλλὰ κοσκινίζομεν ὅλον τὸ ἐξαχθὲν ὑλικὸν ἐκ τοῦ ὀρύγματος, συλλέγομεν τὰ καθαρισθέντα ἐκ τῶν λιθοτριμμάτων καὶ τῶν γαιῶν σκύρα, καταμετροῦμεν αὐτὰ καὶ βεβαιούμεθα περὶ τοῦ κατεχομένου παρ' αὐτῶν ὄγκου. Ἐὰν Ο εἶνε ὁ ὄγκος οὗτος δι' ὄρυγμα Π πλάτους καὶ Μ μήκους, ὁ ὄγκος τῶν στερεῶν σκύρων κατὰ τετραγωνικὸν μέτρον θέλει εἶνε $\frac{\text{Ο}}{\Pi \text{Μ}}$.

Ὁ ἀριθμὸς οὗτος παριστᾷ τὸ μέσον πάχος τοῦ καταστρώματος ἐκφραζόμενον εἰς ὑλικὰ καταμετρημένα, οἷα εἶνε εἰς τοὺς σωροὺς τῶν προμηθειῶν, περιέχοντα περίπου $0^{\mu 3},46$ κενὰ μεταξύ των. Ἡ μονὰς αὕτη, ἥτις εἶνε σταθερά, εἶνε ἡ λογικωτέρα.

Ἡ ἐκτίμησις αὕτη εἶνε εἰσέτι αὐθαίρετος. Ὁ ὄγκος Ο ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ μεγέθους τῶν ὀπῶν τοῦ πλέγματος, τὸ ὁποῖον ἐχρησίμευσε διὰ τὸ κοσκίνισμα τῶν ἐκ τοῦ ὀρύγματος τοῦ καταστρώματος ἐξαχθέντων ὑλικῶν. Τὸ παλαιὸν κατάστρωμα περιλαμβάνει ὑλικὰ παντὸς πάχους, ἄλλα εἰσέτι ἀκέραια καὶ ἄλλα κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον μειούμενα ἀνεπαισθήτως μέχρι τῆς καταστάσεως τῶν λιθοτριμμάτων. Ὑπάρχει συνήθεια νὰ θεωρῶνται ὡς στερεὰ σκύρα ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα δὲν διέρχονται διὰ σιδηροῦ πλέγματος ἔχοντος ὀπὰς $0,^{\mu}02$ καὶ ὡς λιθοτρίμματα ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα διέρχονται.

Ἐάν τις θέλῃ νὰ συμμορφωθῇ πρὸς τὴν συνήθειαν ταύτην, αἱ κατὰ βάθος καταμετρήσεις (sondage) ἐπιτρέπουσι τὴν ἔκφρασιν τοῦ πάχους τοῦ καταστρώματος κατὰ ἀκριβῆ τρόπον.

§. 324. *Προσδιορισμὸς τῆς φθορᾶς.* — Κατ' ἔτος ποσότης τις ὑλικῶν φθείρεται ἐκ τῆς κυκλοφορίας, πολλάκις δὲ παρουσιάζεται ἀνάγκη νὰ γνωρίζωμεν αὐτήν.

Ἡ ἐνιαύσιος φθορὰ δύναται νὰ προσδιορισθῇ διὰ κατὰ βάθος καταμετρήσεων (sondages)· γενομένων κατὰ διαλείμματα ἑνὸς ἔτους. Ἡ μείωσις τοῦ πάχους δίδει τὴν φθορὰν κατὰ μονάδα ἐπιφανείας· πολλαπλασιάζοντες δὲ αὐτὴν ἐπὶ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ καταστρώματος, εὑρίσκομεν τὴν ὁλικὴν κατανάλωσιν τῶν ὑλικῶν.

Συνηθέστερα μεταχειριζόμεθα κατὰ τὸ διάστημα τοῦ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἔτους ὑλικὰ προωρισμένα νὰ ἀντικαθιστῶσι τὴν φθορὰν ταύτην. Ἐὰν Ο εἶναι ὁ ὄγκος τῶν χρησιμοποιηθέντων ὑλικῶν κατὰ μονάδα μήκους, δ ἡ μέση διαφορὰ τοῦ πάχους καὶ Π τὸ πλάτος τοῦ καταστρώματος, ἡ φθορὰ εἶνε $\varphi = \delta + \frac{O}{\Pi}$.

Συνήθως $\delta = o$, καὶ τότε $\varphi = \frac{O}{\Pi}$. Ἐὰν δὲ τὸ πάχος ἔχῃ αὐξήσει· τότε θέλομεν ἔχει $\varphi = \frac{O}{\Pi} - \delta$. Ἀλλὰ δυνάμεθα νὰ διατηρήσωμεν τὸν αὐτὸν τύπον παραδεχόμενοι ὅτι τὸ δ φέρει τὸ σημεῖόν του.

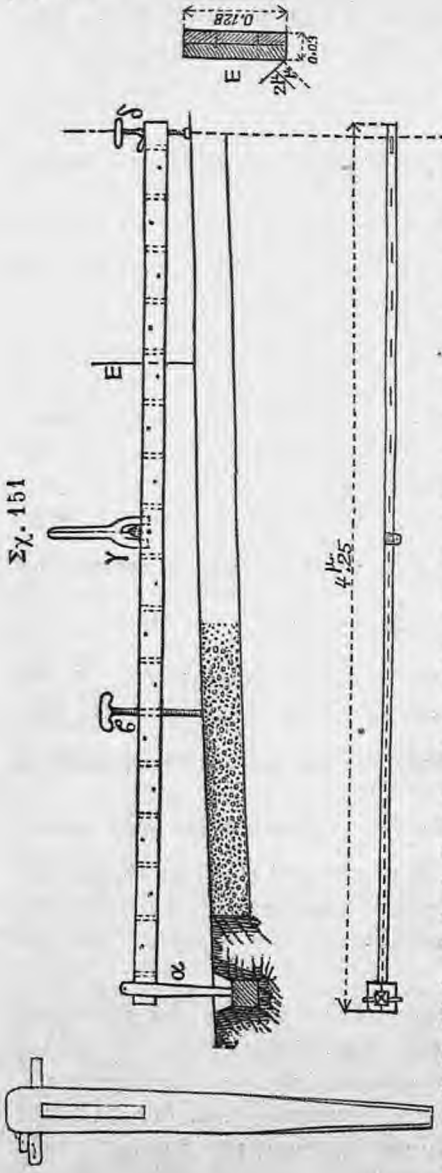
Ἐὰν ἡ καταμέτρησις τοῦ πάχους τοῦ καταστρώματος ἀντὶ νὰ γείνῃ κατὰ ἐνιαύσια διαλείμματα, γείνῃ κατὰ διαλείμματα μεγαλείτερα, εἰς τρόπον ὥστε ἕκαστον διάλειμμα νὰ περιλαμβάνῃ ἀριθμόν τινα ν ἐτῶν, καὶ ἐὰν κατὰ τὸ διάλειμμα τοῦτο ἔχωμεν μεταχειρισθῇ ὄγκον τινὰ Ο νέων ὑλικῶν, κατὰ μονάδα μήκους, ἡ ὁλικὴ φθορὰ διὰ τὰ ν ταῦτα ἔτη εἶνε $\varphi = \frac{O}{\Pi} + \delta$ καὶ ἡ μεσαία ἐνιαύσιος φθορὰ $\varphi = \frac{O}{\nu\Pi} + \frac{\delta}{\nu}$.

Ἐπὶ ὁδοῦ καταλλήλως περίπου συντηρουμένης, δ εἶνε πάντοτε πολὺ μικρὸν, καὶ ἀποβαίνει ἀσήμαντον ὡς πρὸς $\frac{O}{\Pi}$, τοσοῦτον μᾶλλον ὅσον τὸ ν εἶνε μεγαλείτερον. Δύναται τότε νὰ τεθῇ $\varphi = \frac{O}{\nu\Pi}$ καὶ οὕτω ἀποφεύγομεν τὴν καταμέτρησιν τοῦ πάχους. Ἡ ποσότης Ο εὐκόλως εὑρίσκεται, ἐὰν παραδεχθῶμεν τὰ πρωτόκολλα τῆς παραλαβῆς τῶν ὑλικῶν, τὰ ὁποῖα φυλάσσονται εἰς τὰ γραφεῖα τῶν μηχανικῶν.

Ἔχουσι προταθῇ διάφοροι ἄλλαι μέθοδοι διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς φθορᾶς τῶν καταστρωμάτων. Ἡ μᾶλλον διαδεδομένη μέθοδος συνίσταται εἰς τὴν καταμέτρησιν, κατὰ χρονικὰ διαλείμματα, ἐγκαρσίου τινὸς διατομῆς τοῦ καταστρώματος, καὶ εἰς τὴν σχέτισιν τῆς διατομῆς ταύτης πρὸς ὁρμητήριόν τι (repère) καλῶς ὡρισμένον. Τοιου-

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τοτρόπως γνωρίζομεν κατὰ πόσον τὸ καταστρωμα χαμηλώνει.



Σχ. 151

Ἡ χωροστάθμησις τῶν ἐγκαρσίων διατομῶν ἁπλοποιεῖται διὰ τῆς χρήσεως τοῦ ἐφευρεθέντος κανόνος παρὰ τοῦ Mary. Ὁ κανὼν οὗτος (σχ. 151) συνίσταται ἀπὸ πῆχυν εὐθύν, μήκους μεγαλειτέρου τοῦ ἡμίσεως πλάτους τῆς ὁδοῦ. Τὸ ἓν ἄκρον τοῦ κανόνος τούτου φέρεται ἐπὶ ἑνὸς ποδὸς α, ὁ ὁποῖος στηρίζεται ἐπὶ ὁρμητηρίου τινὸς ἐκ τῶν προτέρων ἐμπηχθέντος εἰς τὸ ἔρεισμα. Τὸ ἕτερον ἄκρον ὑποστηρίζεται ὑπὸ κοχλίου τινὸς δ στηριζομένου ἐπὶ τοῦ ἄξονος τοῦ καταστρώματος. Μία βολὶς μετὰ νήματος γ, ἢ καὶ πᾶν ἄλλο χωροσταθμικὸν ἐργαλεῖον τιθέμενον εἰς γ δεικνύει ἐὰν ὁ κανὼν εἶνε ὁριζόντιος. Ἐὰν δὲν εἶνε καθίσταται διὰ τοῦ κοχλίου δ κατὰ ἴσα διαστήματα, π.χ. κατὰ $0^{\mu},25$ ὁ κανὼν φέρει ὀπὰς διὰ τῶν ὁποίων διέρχεται μικρός τις κανὼν διηρημένος, συνήθως ὁ μι-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

κρὸς οὗτος κανὼν εἶνε χάλκινος. Ἡ ἄνω ἐπιφάνεια τοῦ μεγάλου κανόνος χρησιμεύει πρὸς καταμέτρησιν τῶν τετμημένων, ἡ δὲ διαίρεσις τοῦ μικροῦ κανόνος ἡ εὑρισκομένη εἰς 6 δίδει τὴν τεταγμένην.

Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης μετρεῖται ἡ διαφορὰ τοῦ πάχους τοῦ καταστρώματος, ἀλλ' ἐκφράζεται εἰς κατάστρωμα συμπαγές τοιοῦτον, ὁποῖον σχηματίζεται μετὰ τὴν ἐντελῆ αὐτοῦ σύστασιν. Ὑπάρχουσι διαφοραὶ εἰς τὴν σύσασιν ταύτην, τὰς ὁποίας ὅμως δὲν λαμβάνομεν ὑπ' ὄψει. Πρὸς τούτοις, διὰ νὰ προστεθῇ ὁ ὄγκος τῶν φθαρέντων ὑλικῶν κατὰ τὸν μεταξὺ δύο μετρημάτων χρόνον, πρέπει νὰ μετασχηματισθῇ ὁ ὄγκος οὗτος εἰς ἰσοδύναμον κυβισμὸν συμπαγοῦς καταστρώματος, ἢ μᾶλλον νὰ ἐκτιμηθῇ τὸ συμπαγὲς κατάστρωμα εἰς ὑλικὰ πρὸς καταμέτρησιν. Ὁ μετασχηματισμὸς οὗτος δὲν δύναται νὰ ἐκτιμηθῇ ἢ κατὰ τρόπον αὐθαίρετον, ἐκτὸς ἐὰν ἡ πεῖρα συνοδεύεται διὰ τῶν καταμετρήσεων τοῦ πάχους.

Τρίτη τις μέθοδος συνίσταται εἰς τὴν καταμέτρησιν τοῦ ὄγκου τῶν λιθοτριμμάτων, τὰ ὁποῖα ἀφαιροῦνται ἐκ τοῦ καταστρώματος εἰς λάσπην ἢ κόνιν καὶ τὴν ὁποίαν δὲν μεταχειριζόμεθα πλέον ἐπὶ τῆς ὁδοῦ. Ἀλλ' ἡ μέθοδος αὕτη δίδει ἀποτελέσματα ἐντελῶς ἀβέβαια. Πρῶτον μὲν δυνατὸν εἶνε τὰ λιθοτρίμματα, τὰ ὁποῖα συνεσωματώθησαν ἐκ νέου εἰς τὸ κατάστρωμα, νὰ μεταβάλωσι τὴν σύσασιν αὐτοῦ. Ἔπειτα δὲ εἶνε δύσκολον νὰ συλλεχθῶσιν ἀνελλειπῶς καὶ καταμετρηθῶσιν ἀκριβῶς τὰ λιθοτρίμματα. Τέλος συμβαίνει συνηθέστατα τὰ συλλεγόμενα τρίμματα νὰ μὴ εἶνε μόνον τὰ προερχόμενα ἐκ τῆς φθορᾶς τοῦ καταστρώματος· διότι μιγνύονται εἰς ταῦτα ξηρὰ φύλλα καὶ ἀποχωρίμματα ζώων καὶ διότι ἡ κόνις ἐν μέρει διασκορπίζεται παρὰ τῶν ἀνέμων εἰς τὰς παρακειμένας γαίας, ἡ λάσπη παρασύρεται ἐν μέρει ἐπὶ τῶν ἐρεισμάτων, ἐπὶ τῶν κλίσεων τῶν ἐπιχωμάτων καὶ εἰς τὰς τάφρους, διότι λιθοτρίμματα ἐξ ἄλλων ὁδῶν μεταφέροντα παρὰ τοῦ ἀνέμου, τῶν τροχῶν τῶν ἁμαξῶν καὶ τῶν ὁπλῶν τῶν ἵππων. Ἐν ὀλίγοις, ἡ μέθοδος αὕτη ἀπαιτεῖ λεπτομερεῖς φροντίδας, καλὴν ἐκλογὴν τῶν σταθμῶν εἰς τοὺς ὁποίους θὰ ἐφαρμοσθῇ ἡ μέθοδος, καὶ δὲν ἐμπνέει οὐδεμίαν πεποίθησιν.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἡ μέση ἐνιαύσιος φθορὰ τῶν καταστρωμάτων ἐπὶ τῶν ἐθνικῶν ὁδῶν εἶνε περίπου 0μ,008, (εἰς Γαλλίαν).

§. 325. *Κατανάλωσις.* — Διὰ νὰ διατηρῇ ὁδός τις τὸ πάχος αὐτῆς, πρέπει κατ' ἔτος νὰ προστίθηται διὰ νέων ὑλικῶν ἴσον πάχος τοῦ ἀπολεσθέντος διὰ τῆς φθορᾶς.

Ἡ ποσότης τῶν καταναλισκομένων κατ' ἔτος ὑλικῶν ἐπὶ τῶν διαφόρων ὁδῶν εἶνε πολὺ μεταβλητή. Ἡ κατανάλωσις ἐξαρτᾶται τωόντι ἐκ διαφόρων αἰτιῶν, ἐκ τῶν ὁποίων αἱ κυριώτεραι διαφέρουσιν ἀπὸ τῆς μιᾶς εἰς τὴν ἄλλην.

Αἱ αἰτίαι αὐταὶ εἰσὶν, ἡ κυκλοφορία, ἡ ποιότης τῶν ὑλικῶν, ὁ τρόπος τῆς χρήσεως καὶ ἡ ἐφαρμοσθεῖσα μέθοδος εἰς τὴν συντήρησιν τῆς ὁδοῦ. Θέλομεν ἐξετάσῃ διαδοχικῶς τὴν ἐπιρροὴν αὐτῶν ἐπὶ τῆς καταναλώσεως.

§. 326 *Ἐπιρροὴ τῆς κυκλοφορίας.*—Εἶνε φανερὸν ὅτι ὅσον περισσότεραι ἅμαξαι διέρχονται ἐπὶ ὁδοῦ τινος καὶ ὅσον περισσότερον αἱ ἅμαξαι αὐταὶ εἶνε φορτωμέναι, τοσοῦτον περισσότερον τὸ κατάστρωμα φθείρεται.

Ἐν γένει παραδέχονται ὅτι ἡ κατανάλωσις εἶνε ἀνάλογος πρὸς τὴν κυκλοφορίαν.

Ὁ νόμος οὗτος ἀμφισβητεῖται. Εἶνε βέβαιον ὅτι ἐπὶ τῶν ὁδῶν ἐπὶ τῶν ὁποίων οὐδεμία σχεδὸν ἅμαξα διέρχεται, πρέπει νὰ γείνῃ χρῆσις νέων ὑλικῶν καὶ ὅτι ὁ ὄγκος αὐτῶν εἶνε σχετικῶς πρὸς τὴν κυκλοφορίαν πολὺ μεγαλείτερος παρὰ ἐπὶ τῶν συνήθους κυκλοφορίας καταστρωμάτων. Ἀφ' ἑτέρου δὲ παρετηρήθη ὅτι ἐπὶ ὁδῶν τινων λίαν συχναζομένων ἡ φθορὰ ἐφαίνετο αὐξάνουσα πολὺ ταχύτερα παρὰ ἡ κυκλοφορία. Ὅθεν ὑπάρχει μέση τις κυκλοφορία διὰ τὴν ὁποίαν ἡ σχετικὴ καταναλωσις φθάνει ἐλάχιστόν τι ὅριον.

Ὁπωσδήποτε πρέπει νὰ παρατηρήσωμεν ὅτι εἰς τὰς πολὺ συχναζομένας καὶ εἰς τὰ ἐλάχιστα συχναζομένας ὁδούς, ὅλαι αἱ ἄλλαι περιστάσεις πλὴν τῆς κυκλοφορίας δὲν εἶναι αἱ αὐταί· ὅτι αἱ μέθοδοι τῆς συντηρήσεως ἰδίως πρέπει νὰ εἶνε κατάλληλοι μὲ τὰς εἰδικὰς ἀνάγκας. Οὕτω, διὰ τὰς ὑπερβολικὰς κυκλοφορίας, π. χ. 1500 ἕως 2000 ἵππων ἐλάσεως τὴν ἡμέραν, διέρχονται ἐπὶ τοῦ καταστρώματος δύο ἢ τρεῖς ἅμαξαι κατὰ λεπτὸν τὰς ὥρας

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τῆς συντηρήσεως. Ὁ ὁδοστάτης δὲν δύναται νὰ ἀφαιρέσῃ οὔτε τὴν λάοπην οὔτε τὴν σκόνιν οὔτε νὰ φροντίζῃ περὶ τῆς χρήσεως τῶν ὑλικῶν τὴν ὁποίαν κάμνει κατὰ τύχην καὶ ἐγκαταλείπει ἀμέσως.

Αἱ ἐξαιρετικαὶ αὗται περιστάσεις δὲν πρέπει νὰ ἀπορρίψωσι τὸν γενικῶς παραδεδεγμένον νόμον τῆς ἀναλογίας μεταξὺ τῆς κυκλοφορίας καὶ τῆς καταναλώσεως.

§. 327. *Μονὰς κυκλοφορίας.* Ἐπειδὴ ἡ κατανάλωσις τῶν ὑλικῶν ἐκτιμᾶται εἰς κυβικὰ μέτρα, ὁ ἀνωτέρω νόμος ὑποθέτει ὅτι καὶ ἡ κυκλοφορία ἐκφράζεται ἀριθμητικῶς.

Ἡ κυκλοφορία ὁδοῦ τινος ἀποτελεῖται ἐκ στοιχείων πολὺ διαφόρων. Ὡς, οἱ πεζοί, οἱ κέλητες, τὰ ὑποζύγια, τὰ μεγάλα καὶ μικρὰ ζῶα, οἱ ἱππεῖς καὶ τέλος αἱ ἅμαξαι 2 ἢ 4 τροχῶν, συρόμεναι παρ' 1 ἕως 8 ἵππων βοῶν, ἡμιόνων, ὄνων κ.λ. Αἱ ἅμαξαι βαδίζουσι βῆμα ἢ τροχάδην καὶ εἶνε ὀλίγον ἢ πολὺ φορτωμέναι· οἱ τροχοὶ αὐτῶν εἶνε μεγάλοι ἢ μικροὶ καὶ ἔχουσι εὐρέα ἢ στενὰ ἐπίσωτρα· ὁ σχηματισμὸς αὐτῶν δὲν εἶναι ὁ αὐτὸς διὰ τὰς φορτηγὰς ἁμάξας καὶ τὰς ταχυδρομικάς. Τὰ διαφέροντα ταῦτα στοιχεῖα δὲν ἐνεργοῦσιν ἐπὶ τῶν καταστρωμάτων κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον· οἱ πεζοὶ δὲν τὰ φθείρουσι· τὰ μεμονωμένα ζῶα καὶ οἱ ἱππεῖς πολλὰ ὀλίγον· αἱ βαρεῖαι ἅμαξαι τῆς κυκλοφορίας καὶ αἱ ἀγροτικαὶ προξενοῦσι πολλὴν φθοράν, ἀλλ' ὀλιγωτέραν ἀπὸ τὰς πολὺ βαρείας ἁμάξας ὅταν τροχάζωσιν· αἱ ἰδιωτικαὶ ἅμαξαι καὶ ὅταν τροχάζωσι καὶ αἱ κεναὶ ἢ ὀλίγον φορτωμέναι παράγουσι πολὺ μετρίαν φθοράν.

Οὕτω λοιπὸν εὑρισκόμεθα εἰς ἀμηχανίαν ὡς πρὸ τὴν συγκέντρωσιν ὅλων τούτων τῶν στοιχείων, ἀλλὰ καὶ πάλιν δὲν δυνάμεθα νὰ κατωρθώσωμεν τοῦτο παρὰ ἐκλέγοντες μονάδα τινὰ αὐθαίρετον εἰς τὴν ὁποίαν ν' ἀναγάγωμεν ἑκάστην κατηγορίαν μεταφορᾶς.

Δύο μονάδες εἶνε κυρίως ἐν χρήσει πρὸς τοῦτο, ὁ τόνος καὶ ὁ ἐζευγμένος ἵππος.

Ὅταν παραδεχθῇ τις τὸν τόνον, προσπαθεῖ νὰ ὑπολογίσῃ τὰ ἐν ὅλῳ βάρη τῶν ἁμαξῶν, αἱ ὁποῖαι κυκλοφοροῦσιν ἐπὶ τῆς ὁδοῦ καὶ νὰ ἀθροίσῃ ὅλα ταῦτα τὰ βάρη.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ὅταν παραδεχθῇ τις τὸν ἐζευγμένον ἵππον, ὑπολογίζει τὸν ἀριθμὸν τῶν ἐζευγμένων ἵππων, οἵτινες διέρχονται ἐντὸς ὡρισμένου χρόνου.

Ἡ κυκλοφορία συνήθως ἀναφέρεται εἰς τὸν χρόνον ἑνὸς ἡμερονυκτίου. Ἐν τούτοις οἱ τόνοι ἀναφέρονται συνήθως εἰς ἓν ὁλόκληρον ἔτος.

Ἡ ἐκτίμησις τῆς κυκλοφορίας εἰς ἐζευγμένους ἵππους εἶνε ἡ ἀνετωτέρα, διότι εἶνε πολὺ εὐκολώτερον νὰ μετρηθῶσιν οἱ ἵπποι παρὰ νὰ ζυγισθῶσιν αἱ ἅμαξαι. Δυστυχῶς αἱ ἐκφραζόμεναι κυκλοφορίαι διὰ τῆς μονάδος ταύτης δὲν συγκρίνονται εὐκόλως· διότι τὸ βάρος καὶ ἡ δύναμις τῶν ἵππων εἶνε πολὺ διάφοροι ἀπὸ τὴν μίαν εἰς τὴν ἄλλην χώραν. Τὰ βάρη τὰ ὁποῖα σύρουσιν ἵπποι τῆς αὐτῆς δυνάμεως μεταβάλλονται ἐπίσης πολὺ ἀναλόγως τῆς διατομῆς τῆς ὁδοῦ. Εἶναι φανερὸν ὅτι ἵππος τις χονδρὸς σύρων ὑπερφορτωμένον κάρρον φθείρει περισσότερον τὰ καταστρώματα παρὰ τέσσαρες ἵπποι σύροντες εἰς περιοδείαν ἐλαφρὰν τινα ἅμαξαν μετὰ ταξειδιωτῶν. Ὑπάρχουσιν ἅμαξαι, αἱ ὁποῖαι ἀφοῦ μεταφέρωσι τὰ φορτία αὐτῶν ἐπανέρχονται κεναί· εἶνε προσέτι φανερὸν ὅτι, εἰς ἀμφοτέρας τὰς περιστάσεις, δὲν ἐνεργοῦσι κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ἐπὶ τῶν καταστρωμάτων.

§. 328. *Ἐπιρροὴ τῆς ποιότητος τῶν ὑλικῶν.*—Ἡ κατανάλωσις αὐξάνει ἐφ' ὅσον ἡ ποιότης τῶν ὑλικῶν εἶνε μετριωτέρα, ἢ ὅπερ τὸ αὐτὸ ἡ κατανάλωσις εἶνε εἰς ἀντίστροφον λόγον τῆς ποιότητος τῶν ὑλικῶν.

Ὁ νόμος οὗτος ὑποθέτει ὅτι ἡ ποιότης ἐκφράζεται ἀριθμητικῶς. Πρὸς τοῦτο δίδομεν εἰς ἕκαστον εἶδος ὑλικῶν συντελεστήν τινα ποιότητος, ἐκτιμώμενον ἀπὸ 0 ἕως 20, ὡς οἱ ἐν χρήσει ἀριθμοὶ διὰ τὴν ἐκτίμησιν τῆς ἱκανότητος τῶν μαθητῶν εἰς τὰς ἐξετάσεις. Εἰς τὴν ἐκτίμησιν ταύτην δὲν πρέπει νὰ λαμβάνηται ὑπ' ὄψει παρὰ μόνον ἡ σκληρότης δηλαδὴ ἡ ἀντίστασις εἰς τὴν θραῦσιν καὶ εἰς τὴν φθοράν, καὶ οὐχὶ αἱ ἄλλαι ἰδιότητες, ὡς τὸ συνδετικὸν τῶν τριμμάτων αὐτῶν καὶ ἡ εὐκολία τῆς συστάσεως αὐτῶν εἰς τὴν χρῆσιν αὐτῶν.

§. 329. *Ἐπιρροὴ τοῦ τρόπου τῆς χρήσεως καὶ τῶν μεθόδων τῆς συντηρήσεως.*—Εἴδομεν ὅτι ἡ κατανάλωσις

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

δὲν εἶνε ἡ αὐτὴ, ὅταν γίνηται χρῆσις τῶν ὑλικῶν διὰ γενικῶν κατὰ τμήματα ἐπιστρώστεων ἢ δι' ἐπιστρώσεων τοπικῶν. Ἡ κατανάλωσις δύναται νὰ ἐλαττωθῇ ἐπίσης ἐν μέτρῳ τινὶ διὰ τῆς γενομένης περιποιήσεως εἰς τὰς χρήσεις. Ἐὰν τὰ σκύρα ῥίπτωνται καὶ ἐγκαταλείπωνται, τρίβονται ἐν μέρει ἀνωφελῶς, ἐὰν εἰς αὐτὰ συσσωματωθῶσι λιθοτρίμματα, ἐὰν κοπανίζωνται αἱ χρήσεις, ἐὰν συλλέγωνται ὅλα τὰ διασκορπιζόμενα σκύρα, οἰκονομεῖται μέρος αὐτῶν.

Ὑποσδήποτε ἡ ἐπήρεια αὕτη εἶνε μικρᾶς σπουδαιότητος ὡς πρὸς τὴν ἐπιρροὴν τῆς κυκλοφορίας καὶ τῆς ποιότητος τῶν ὑλικῶν.

Τὸ αὐτὸ συμβαίνει ὡς πρὸς τὸν τρόπον τῆς κυρίως λεγομένης συντηρήσεως. Τὰ ὑλικὰ φθείρονται εἰς κατάστρωμά τι παρὰ δύο αἰτιῶν: παρὰ τῆς θραύσεως αὐτῶν ἕνεκα τῶν διερχομένων βαρῶν καὶ παρὰ τῆς φθορᾶς αὐτῶν ἕνεκα τῆς ἀμοιβαίας προστριβῆς. Ἐὰν κατάστρωμά τι ὑποβαλλεται εἰς σάρωμα καὶ ξέσιμον συνεχῆ, εἶνε σκληρὸν καὶ εὐκόλως κυλινδούμενον, τὰ ὑλικὰ διατηροῦνται καλῶς συνδεδεμένα καὶ δὲν ὑπάρχει κίνδυνος νὰ θραυσθῶσι τὰ ἀκέραια σκύρα, διότι εἶνε ἰσχυρῶς πακτωμένα· ἀλλ' οἱανδήποτε πρόνοιαν καὶ ἂν ἠθέλομεν λάβῃ, εἶνε ἀδύνατον νὰ μὴ ἀφαιρῶνται ἐκ τῆς ἐπιφανείας μικροὶ κόκκοι, οἱ ὁποῖοι ἠδύναντο νὰ διαρκέσωσι καὶ νὰ μὴ ἐκβάλλωνται τοῦ καταστρώματος μικρὰ σκύρα, τὰ ὁποῖα τότε θραύονται. Ἐὰν τὸ κατάστρωμα δὲν καθαρίζηται κανονικῶς χάνει τὴν συνοχὴν καὶ τὰ σκύρα καθίστανται εὐμετατόπιστα οὕτω δὲ φθείρονται διὰ τῆς πρὸς ἄλληλα τριβῆς ἔστω καὶ χωρὶς νὰ θραύωνται. Αἱ περιστάσεις αὗται μεταβάλλουσι τὴν κατανάλωσιν κατὰ τὴν δεδομένην ἐπιμέλειαν εἰς τὴν συντήρησιν, ἀλλ' ἐντὸς ὁρίων στενῶν.

§ 330. *Προσδιορισμὸς τῶν στοιχείων τῆς καταναλώσεως.*—Ἐπειδὴ ἡ κατανάλωσις ἐξαρτᾶται ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἀποβαίνει ἐπάναγκες πρὸς γνῶσιν τῶν ἀναγκῶν τῆς ὁδοῦ, νὰ γείνωσι παρατηρήσεις πρὸς προσδιορισμὸν τῆς τιμῆς ἑκάστου τῶν στοιχείων, τὰ ὁποῖα μεταβάλλουσι τὴν κατανάλωσιν.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ὡς πρὸς τὴν ἐργασίαν τῆς χρήσεως τῶν ὑλικῶν καὶ τῆς συντηρήσεως ἀρκοῦσιν αἱ σημειώσεις ἐπὶ τῆς ἐργασίας τῶν ὁδοστατῶν καὶ τῶν βοηθητικῶν αὐτῶν ἐργατῶν.

Αἱ σημειώσεις αὗται θέλουσιν ἀποβῆ ἀκριβέστεραι, ὅταν γενικευθῇ ἡ χρῆσις τῶν φύλλων τῆς ἐργασίας.

§ 331. *Ποιότης τῶν ὑλικῶν.*— Ἡ ποιότης τῶν ὑλικῶν δυσκολώτερα πάντων προσδιορίζεται.

Παραδέχονται, ὡς ἀποτέλεσμα πείρας, ὅτι ἐπὶ ἑνὸς χιλιομέτρου μήκους ὁδοῦ ἐστρωμένης διὰ τῶν καλειτέρων ὑλικῶν (ἐξ ἐκείνων εἰς τὰ ὁποῖα δίδομεν τὸν ἀριθμὸν 20) φθείρονται 15 μέτρα κυβικὰ, ὅταν ἐπ' αὐτῆς διέρχωνται 100 ἐζευγμένοι ἵπποι (colliers) τὴν ἡμέραν. Δι' ὑλικὰ ποιότητος Κ ἡ κατανάλωσις θέλει εἶναι $M=\frac{300}{K}$. Ἐὰν λοιπὸν ὑπολογίσῃ τις τὰ τεθέντα ἐπὶ τῶν μερῶν τῆς ὁδοῦ, τὰ ὁποῖα φαίνονται συντηρούμενα ἐν σταθερᾷ καταστάσει, εὑρίσκει τὴν ποιότητα $K=\frac{300}{M}$. Αὐξάνομεν ἢ ἐλαττοῦμεν τὸ οὕτω ἐπιτευχθὲν ἀποτέλεσμα, ὅταν παρατηρηθῇ ὅτι τὸ κατάστρωμα φθείρεται ἢ αὐξάνει τὸ πάχος αὐτοῦ.

Ὁ τρόπος οὗτος τοῦ ὑπολογισμοῦ προϋποθέτει γνωστὴν τὴν κυκλοφορίαν καὶ ἐκπεφρασμένην εἰς διαβάσεις ἐζευγμένων ἵππων. Ἀλλὰ δυστυχῶς ἡ κυκλοφορία εἶνε πάντοτε ἀβεβαία καὶ δὲν εἶνε ἡ αὐτὴ εἰς ὅλα τὰ μέρη.

Ὅταν πρόκειται περὶ ὑλικῶν προερχομένων ἐκ νέων λατομείων, ἡ μέθοδος εἶνε ἐλλειπὴς καὶ δὲν δύναταί τις παρὰ νὰ τὰ παρομοιάσῃ πρὸς ὑλικὰ ἀνάλογα γνωστῆς ποιότητος.

Τὸ Μ δύναται ἐν τούτοις νὰ προσδιορισθῇ διὰ πειραμάτων ἀπ' εὐθείας. Ἐπὶ σημείου τινὸς οἱουδήποτε κατασκευάζομεν νέον κατάστρωμα διὰ τῶν πρὸς δοκιμὴν ὑλικῶν καὶ σημειοῦμεν μετὰ προσοχῆς τὴν κυκλοφορίαν ἐπὶ τοῦ σημείου τούτου. Μετὰ ταῦτα ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν, καταμετροῦμεν τὴν παραγομένην φθορὰν διὰ τῶν δειχθέντων μεθόδων εἰς τὴν § 324. Τοιαῦτα πειράματα γίνονται ἤδη εἰς ὅλους τοὺς νομοὺς (ἐν Γαλλίᾳ).

Δυστυχῶς τὰ πειράματα ταῦτα εἶνε πολὺ δαπανηρὰ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βόλου

καὶ δὲν δύνανται νὰ γείνωσι παρὰ διὰ περιωρισμένον ἀριθμὸν δειγμάτων ὑλικοῦ. Πρὸς τούτοις ἀπαιτοῦσι πολὺν χρόνον καὶ δὲν δύνανται νὰ δώσωσιν ἀποτελέσματα παρὰ μετὰ παρέλευσιν πολλῶν χρόνων. Τῳόντι κατάστρωμά τι νέον δὲν εὑρίσκεται ὑπὸ τὰς αὐτὰς περιστάσεις ὑπὸ τὰς ὁποίας εὑρίσκεται κατάστρωμά τι παλαιόν· τὸ νέον ἐμπεριέχει σκύρα ὁλόκληρα καὶ ὕλας κολλητικὰς, ἐνῷ ὅταν παλαιώσῃ θὰ ἐμπεριέχῃ σκύρα παντὸς μεγέθους. Δὲν δύναταί τις λοιπὸν νὰ παρατηρήσῃ τὴν κανονικὴν φθορὰν τοῦ καταστρώματος παρὰ μετὰ τὸν μετασχηματισμὸν τῆς συστάσεως αὐτοῦ καὶ οὐχὶ κατὰ τὴν περίοδον τῆς μεταβάσεως ἀπὸ τῆς μιᾶς εἰς τὴν ἄλλην κατάστασιν, ἡ ὁποία δύναται νὰ διαρκέσῃ πολλὰ ἔτη.

Προσεπάθησαν νὰ προσδιορίσωσιν τὴν φθορὰν δι'ὀλιγοδαπανωτέρων καὶ ταχυτέρων πειραμάτων ἐντὸς ἐργαστηρίου. Ἀλλ' ἡ ἐπὶ τῶν ὁδῶν φθορὰ παράγεται ἐκ πολυπλόκων αἰτιῶν, αἱ ὁποῖαι δὲν εἶνε δυνατὸν νὰ ἐξομοιωθῶσιν ἐν τῷ ἐργαστηρίῳ.

Αἱ τρεῖς κυριώτεραι αἰτίαι τῆς φθορᾶς τῶν ὑλικῶν εἶνε ἡ θλῖψις ὑπὸ τὴν πίεσιν τῶν τροχῶν, ἡ ἀποσύνθεσις διὰ τῆς τριβῆς, καὶ ἡ διάρρηξις αὐτῶν παρὰ τῶν κρούσεων τῶν ὁπλῶν τῶν ἵππων καὶ τῶν πτώσεων τῶν τροχῶν, ἀφοῦ ὑπερπηδήσωσιν ἀνωμαλίαν τινα.

Ἡ ἀντίστασις εἰς τὴν θλῖψιν γνωρίζεται ὡς ἑξῆς. Κόπτομεν ἐκ τοῦ λίθου μικροὺς κύβους ἐντελῶς κανονικοὺς, τοὺς ὁποίους θέτομεν μεταξὺ τῶν δίσκων ὑδραυλικοῦ τινος πιεστηρίου ἢ οἱουδήποτε ἄλλου μηχανήματος, δυναμένου νὰ ἐπιφέρῃ ἰσχυρὰν πίεσιν. Σημειοῦμεν τὴν πίεσιν ὑπὸ τὴν ὁποίαν οἱ κύβοι θραύονται, καὶ διαιροῦμεν τὴν πίεσιν διὰ τῆς ἄνω ἐπιφανείας τοῦ πιεζομένου λίθου, εὑρίσκομεν τὴν ἀντίστασιν εἰς τὴν θλῖψιν κατὰ τετραγωνικὸν ὑφεκατόμετρον.

Ἡ ἀντίστασις εἰς τὴν φθορὰν δύναται νὰ μετρηθῇ οὕτω· κύβος ἐκ τοῦ πρὸς δοκιμὴν λίθου στερεοῦται οὕτως ὥστε νὰ τρίβηται παρὰ περιστρεφομένου μύλου· ἀφοῦ ὁ μύλος περιστραφῇ ὡρισμένον ἀριθμὸν στροφῶν, ζυγίζεται ὁ λίθος καὶ προσδιορίζεται ἡ τριφθεῖσα ὕλη. Τὸ αὐτὸ πείραμα ἐπαναλαμβανόμενον ἐπὶ ἴσων κύβων δίδει διάφο-

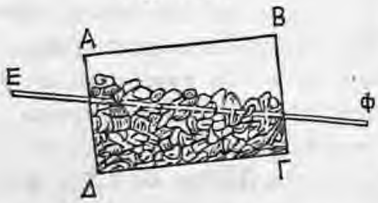
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ρα ἀποτελέσματα, χρησιμεύοντα ὡς κλίμαξ τοῦ βαθμοῦ τῆς ἀντιστάσεως εἰς τὴν φθορὰν τῶν διαφόρου εἴδους λίθων.

Τὸ πείραμα τοῦτο εἶνε δαπανηρόν, διότι ἡ λάξευσις τοσούτων σκληρῶν λίθων ὡς ἐκείνων, τοὺς ὁποίους μεταχειριζόμεθα εἰς τὰς ὁδούς, εἶνε δύσκολος. Ὅθεν δὲν δυνάμεθα νὰ τὸ μεταχειρισθῶμεν παρὰ διὰ πολλὰ μικρὸν ἀριθμὸν κύβων, ὁ ὁποῖος ἀριθμὸς δὲν παρίστᾳ τὸν μέσον ὅρον τῶν λίθων τοῦ αὐτοῦ εἴδους.

Ὁ κυρ. Beval ἐργοδηγὸς ἐφεῦρε μηχάνημά τι διὰ τοῦ ὁποίου ἀποφεύγονται ὅλαι αὗται αἱ δυσκολίαι· διὰ τοῦ μηχανήματος τούτου δύναται νὰ γείνῃ τὸ πείραμα ἐπὶ πολλῶν εἰδῶν σκύρων. Τὸ μηχάνημα τοῦτο δίδει ταυτοχρόνως τὴν προερχομένην φθορὰν καὶ ἐκ μετρίων κρούσεων. Ἀποτελεῖται ἐξ ἑνὸς κυλινδρικοῦ κυβωτίου ΑΒΓΔ προσηρμοσμένου ἐπὶ ἄξονος ΕΦ (σχ. 152) πέριξ τοῦ ὁποίου περιστρέφεται. Ὁ ἄξων τοῦ κυλίνδρου εἶνε λοξὸς πρὸς τὸν ἄξονα τῆς περιστροφῆς ΕΦ· ἡ μία τῶν βάσεων τοῦ κυλίνδρου εἶνε κινητή. Εἰς τὸν κύλινδρον τοῦτον τίθεται ὡρισμένον βάρος σκύρων καὶ ἀκολούθως περιστρέφεται ὁ κύλινδρος. Κατὰ τὴν κίνησιν ταύτην τὰ σκύρα κυλίονται ἐπ' ἀλλήλων καὶ φθείρονται διὰ τῆς τριβῆς. Ταυτοχρόνως, ἐπειδὴ τὸ κέντρον τοῦ βάρους αὐτῶν μετατίθεται ἀκαταπαύστως, τὰ σκύρα πίπτουσιν ἐπ' ἀλλήλων καὶ συγκρούονται. Ἐὰν ἐν τῷ κυλίνδρῳ τίθηται παντοτε ἡ αὐτὴ ποσότης ὑλικοῦ, ὁ δὲ κύλινδρος κάμνῃ τὰς αὐτὰς στροφὰς μὲ τὴν αὐτὴν ταχύτητα, αἱ φθοραὶ δύνανται νὰ συγκριθῶσιν. Αἱ φθοραὶ εὑρίσκονται ἐκ τῆς σχηματιζομένης κόνεως.

(Σχ. 152.)



Πολυάριθμα πειράματα ἐγένοντο διὰ τοῦ μηχανήματος τούτου. Κατὰ τὰ πειράματα ταῦτα ἐτέθησαν ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου 5 χιλιόγραμμα σκύρων τὸ δὲ μηχάνημα ἔκαμνεν 10000 στροφὰς εἰς 5 ὥρας.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Τὰ οὕτω ἐπιτευχθέντα ἀποτελέσματα περιλαμβάνουσι πολλὰς ἀνακριβείας. Ἡ τριβὴ γίνεται μόνον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν λίθων· ἀλλ' ἐνίοτε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ λίθου δὲν εἶνε τῆς αὐτῆς ποιότητος μὲ τὸ μέσον αὐτοῦ· ὅθεν οὕτω δὲν εὑρίσκομεν τὴν μεσαίαν ἀντίστασιν τῶν ὑλικῶν, ἀλλὰ μόνον τὴν τῆς ἐπιφανείας. Πρὸς τούτοις ἡ φθορὰ τῶν σκύρων, ἐν τῷ μηχανήματι, γίνεται κυρίως εἰς τὰς κόψεις, εἰς τρόπον ὥστε ἐὰν τὰ σκύρα στρογγυλευθῶσι τὸ ἀποτέλεσμα δὲν θὰ ἦτο πλέον τὸ αὐτό. Ἡ μέθοδος αὕτη δὲν δίδει ἀπολύτως οὐδὲν ἀποτέλεσμα διὰ τοὺς ποταμίους χάλικας.

§ 332. *Ἐκτίμησις τῆς κυκλοφορίας.* — Ἡ κυκλοφορία προσδιορίζεται διὰ καταγραφῆς ἀνανεουμένης κατὰ διαλείμματα 5 ἕως 6 ἐτῶν.

Ἐκλέγομεν σταθμοὺς εἰς τοὺς ὁποίους τὰ διάφορα τμήματα τῆς ὁδοῦ ἔχουσι τὴν μέσην κυκλοφορίαν· εἰς τοὺς σταθμοὺς τούτους τίθενται παρατηρηταὶ σημειοῦντες τὸν ἀριθμὸν τῶν συρόντων ἁμάξας ἵππων. Ἡ καλλιτέρα διαίρεσις εἶνε ἐκείνη κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ διάφορα τμήματα τῆς ὁδοῦ ἔχουσιν ὅρια τὰ σημεῖα εἰς τὰ ὁποῖα ἀπολήγουσιν ἄλλαι ὁδοί· διότι μεταξὺ δύο τοιούτων σημείων ἡ κυκλοφορία δὲν μεταβάλλεται πολύ. Εἰς τὸ μέσον ἑκάστου τμήματος τίθεται εἷς σταθμὸς παρατηρήσεων ἢ τίθενται δύο τοιοῦτοι ἐπὶ ἑκάστου τῶν δύο ἄκρων αὐτοῦ. Παραδεχόμεθα δὲ ὅτι ἡ κυκλοφορία ἐπὶ ὅλου τοῦ τμήματος εἶνε ἡ αὐτὴ μὲ τὴν παρατηρηθεῖσαν εἰς τὸν κεντρικὸν σταθμὸν ἢ ἴση πρὸς τὸν μέσον ὅρον τῶν παρατηρηθεισῶν εἰς τοὺς δύο ἀκραίους σταθμούς. Τὰ ἀποτελέσματα εἶνε τοσοῦτον ἀκριβέστερα ὅσον οἱ σταθμοὶ εἶνε πλησιέστεροι· ἀλλ' ἕνεκα τῆς μεγάλης δαπάνης δὲν δυνάμεθα νὰ αὐξήσωμεν ὑπερμέτρως τοὺς σταθμούς. Κατὰ μέσον ὅρον οἱ σταθμοὶ ἀπέχουσιν 8 περίπου χιλιόμετρα.

Ἡ ἐκλογὴ τῶν σταθμῶν τούτων ἀπαιτεῖ μεγάλην προσοχήν· διότι εἶνε πολλάκις δύσκολον νὰ διακρίνωμεν τὸ σημεῖον εἰς τὸ ὁποῖον γίνεται ἡ μεσαία κυκλοφορία. Ὑπάρχει ἔνστικτός τις τάσις νὰ ἐκλέγωνται τὰ σημεῖα εἰς τὰ ὁποῖα γίνεται ἡ μεγίστη κυκλοφορία, διότι εἶνε γνωστὸν ὅτι τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ἀπαριθμήσεως τῆς κυκλοφορίας

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

δύναται νὰ ἔχῃ ἐπιρροὴν ὡς πρὸς τὴν διανομὴν τῶν πιεσώσεων τῆς συντηρήσεως· ἀπαιτεῖται δὲ δύναμίς τις συνειδήσεως πρὸς ἀντίδρασιν κατὰ τῆς τάσεως ταύτης. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη δύναται νὰ εἶνε ὑπερβολικὴ καὶ τότε αἱ παρατηρήσεις γίνονται εἰς τὰ σημεῖα τὰ ὁποῖα ἔχουσι κυκλοφορίαν μικροτέραν τῆς μέσης κυκλοφορίας.

Ἡ ἀπαρίθμησις διαρκεῖ ἑκάστοτε ἓν ἔτος. Ἀλλὰ δὲν γίνεται ἡ παρατήρησις καθ' ἑκάστην· διότι ἡ ἐργασία αὕτη ἤθελεν ἀποβῆ πολὺ δαπανηρά. Ἡ ἀπαρίθμησις γίνεται κατὰ διαλείμματα δύο περίπου ἑβδομάδων εἰς τρόπον ὥστε νὰ γίνωσι 21 ἢ 28 εἰς τὸ διάστημα τοῦ ἔτους. Πρὸς τούτοις αἱ παρατηρήσεις δὲν πρέπει νὰ γίνωνται κατὰ τὴν αὐτὴν ἡμέραν τῆς ἑβδομάδος, ἵνα μὴ εἰς τὸν ὑπολογισμὸν τοῦ μέσου ὅρου τῆς κυκλοφορίας ἐπηρεάζωσιν αἱ τοπικαὶ συνήθειαι, ὡσαὶ τακτικαὶ ἀγοραὶ καὶ πανηγύρεις ἢ ἡ ἔκτακτος κυκλοφορία τῆς Κυριακῆς.

Ἡ ἀπαρίθμησις ἐμπιστεύεται εἰς ὁδοστάτας ἢ εἰς ἰδικοὺς παρατηρητὰς ἐφοδιαζομένους μὲ φύλλον χάρτου χαρακωμένον εἰς στήλας καὶ εἰς τετράγωνα εἰς τὰ ὁποῖα ὁ ἐπιφορτισμένος τὴν παρατήρησιν κάμνει ὁπὴν διὰ καρφίτσης ὁσάκις ἅμαξά τις διέλθει.

Ἑκάστη παρατήρησις διαρκεῖ 24 ὥρας. Ἐν τούτοις εἰς τὰς ὁδοὺς εἰς τὰς ὁποίας ἡ κυκλοφορία εἶνε μικρὰ τὴν νύκτα, δὲν γίνεται ἀπαρίθμησις εἰκοσιτετράωρος παρ' ἅπαξ ἢ δὶς κατ' ἐποχήν, μειοῦται δὲ ἡ διάρκεια τῶν ἄλλων παρατηρήσεων οὕτως ὥστε νὰ ἄρχηται μίαν ὥραν πρὸ τῆς ἀνατολῆς τοῦ ἡλίου, καὶ νὰ λήγῃ μίαν ὥραν μετὰ τὴν δύσιν.

Ὁ μέσος ὅρος ὅλων τῶν παρατηρήσεων τῆς ἡμέρας καὶ ὁ μέσος ὅρος ὅλων τῶν τῆς νυκτὸς ἀθροιζόμενοι ἀποτελοῦσι τὴν μεσαίαν καθημερινὴν κυκλοφορίαν εἰς τὸ ἐρευνούμενον σημεῖον τῆς ὁδοῦ.

Οἱ ἵπποι, διαιροῦνται εἰς διαφόρους κατηγορίας, καθόσον εἰσὶν ἐζευγμένοι εἰς ἀγροτικὰς ἁμάξας, εἰς φορτηγὰς, εἰς ταχυδρομικὰς καὶ εἰς ἰδιωτικὰς, ἢ καθόσον πρόκειται περὶ μὴ ἐζευγμένων ἵππων· διακρίνονται αἱ κεναὶ ἅμαξαι τῶν φορτωμένων· σημειοῦνται αἱ διαβάσεις τῶν ποιμνίων καὶ ἀγελῶν. Δύναταί τις νὰ καταταξῃ τὰς ἁμάξας εἰς ἀνηρτη-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

μένας ἐπὶ ἐλατηρίων ἢ μή. Πρὸς τοῦτο ὑπάρχουσιν εἰδικαὶ στῆλαι ἐπὶ τοῦ φύλλου τῶν παρατηρήσεων δι' ἑκάστην κατηγορίαν. Ἀλλ' ἡ τοιαύτη κατάταξις ἀπαιτεῖ ἐκ μέρους τοῦ παρατηρητοῦ μεγάλην προσοχὴν καὶ μεγάλην ἀντίληψιν καὶ διὰ τοῦτο σπανίως εἶνε ἀκριβής. Διὰ τοῦτο ἁπλοποιήθη, κατὰ δὲ τὴν τελευταίαν διαταχθεῖσαν (ἐν Γαλλίᾳ) ἀπαρίθμησιν περιωρίσθη ἡ κατάταξις τῶν ἵππων εἰς τρεῖς κατηγορίας, ἑκάστη τῶν ὁποίων περιλαμβάνει ἁπάσας τὰς ἁμάξας εἰς τὰς ὁποίας ὁ ἵππος σύρει ἐπαισθητῶς τὸ αὐτὸ ὁλικὸν βάρος. Ἡ πρώτη περιλαμβάνει τὰς φορτωμένας ἁμάξας· ἡ δευτέρα τὰς δημοσίας ἁμάξας δι' ἐπιβάτας εἴτε κενὰς εἴτε πλήρεις· ἡ τρίτη τὰς ἰδιωτικὰς ἁμάξας καὶ τὰς κενάς. Καὶ μετὰ τὴν ἁπλοποίησιν ταύτην πολλοὶ παρατηρηταὶ εὑρέθησαν ἐν ἀμηχανίᾳ, πρὸ πάντων διὰ νὰ διακρίνωσιν ἐὰν ἅμαξά τις, ἧς τὸ φορτίον εἶνε ἀτελές, πρέπει νὰ λογισθῇ ὡς πλήρης ἢ ὡς κενή.

Ἡ κατάταξις τῶν ἁμαξῶν εἰς κατηγορίας γίνεται κυρίως πρὸς τὸν σκοπὸν τῆς εὑρέσεως τοῦ ἀνταποκρινομένου φορτίου εἰς τὸν εὑρεθέντα ἀριθμὸν τῶν ἵππων. Πρὸς τοῦτο παραδεχόμεθα ὅτι οἱ ἵπποι ἑκάστης κατηγορίας σύρουσι τὸ αὐτὸ βάρος, τὸ ὁποῖον προσδιορίζομεν ὅσον δυνάμεθα ἀκριβέστερα· πολλαπλασιάζοντες δὲ τὸ βάρος τοῦτο ἐπὶ τὸν εὑρεθέντα ἀριθμὸν ἵππων εὑρίσκομεν τὸ βάρος τῶν διαφόρων κατηγοριῶν καὶ ἀθροίζοντες εὑρίσκομεν τὸ ὁλικὸν βάρος εἰς τόνους. Δυστυχῶς εἶνε δύσκολον νὰ γνωρίζωμεν τὰ βάρη τῶν ἁμαξῶν καὶ κατὰ συνέπειαν τὸ ὁλικὸν βάρος εἶνε ἀβέβαιον.

§. 333. *Ἀποτελέσματα τῆς ἀπαριθμήσεως τοῦ* 1876 *ἐν Γαλλίᾳ.* — Ὁ μέσος ὅρος τῶν παρατηρηθέντων ἵππων ἐπὶ τῆς κυκλοφορίας τῶν ἐθνικῶν ὁδῶν ἦτον 207 καθ' ἡμέραν. Τὸ ὁλικὸν βάρος ἐξετιμήθη εἰς 197 τόνους, τὸ δὲ ὠφέλιμον βάρος* εἰς 124 τόνους. Παρεδέχθησαν κατὰ τὴν ἐκτίμησιν ταύτην 0,95 τον. ὁλικὸν βάρος καὶ 0,60 τον βάρος ὠφέλιμον δι' ἕκαστον ἵππον ἐλάσεως.

---

* δηλ. μὴ συμπεριλαμβανομένου τοῦ βάρους τῆς ἁμάξης.

Ἀλλ' ἐθεωρήθη καταλληλον νὰ μειωθῇ ὁ ἀριθμὸς τῶν ἵππων κατ' ἀναλογίαν τινά. Παρετηρήθη ὅτι αἱ κεναὶ ἅμαξαι δὲν ἐπιφέρουσι τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα ἐπὶ τοῦ καταστρώματος τὸ ὁποῖον ἐπιφέρουσιν αἱ φορτωμέναι ἅμαξαι, δι' ὃ ἐγένετο παραδεκτὸν ὅτι τὸ βάρος αὐτῶν εἶνε περίπου τετράκις μικρότερον. Ὡρίσθη λοιπὸν ὅπως οἱ σύροντες κενὰς ἁμάξας ἵπποι μὴ λογίζωνται εἰμὴ κατὰ τὸ τέταρτον τοῦ ἀριθμοῦ αὐτῶν. Ὁ ἀριθμὸς λοιπὸν αὐτῶν εὑρεθεὶς κατὰ μέσον ὅρον 40, ὑπελογίσθη μόνον εἰς 10· ἐκ τούτου προέκυψε μείωσις εἰς 30 ἐπὶ τοῦ ὁλικοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἵππων, ὁ ὁποῖος περιωρίσθη εἰς 177.

Ἐὰν ληφθῶσιν οἱ οὕτω τροποποιηθέντες ἀριθμοί, τὸ ὁλικὸν βάρος, καθ' ἵππον, εἶνε 1,11 τόνοι, τὸ δὲ ὠφέλιμον βάρος 0,70. (α)

Εἰς τὴν ἀπαρίθμησιν ταύτην δὲν ἐλήφθησαν ὑπ' ὄψει οἱ μὴ ἐζευγμένοι ἵπποι καὶ τὰ κτήνη.

§ 334. *Διὰ βαδίσεως ἀπαρίθμησις.* — Ἡ ἐφαρμοσθεῖσα μέθοδος διὰ τὴν ἀπαρίθμησιν τῆς κυκλοφορίας ἐπέφερε διαφόρους κρίσεις. Αἱ παρατηρήσεις γίνονται εἰς μικρὸν ἀριθμὸν σταθμῶν λίαν ἀπ' ἀλλήλων μεμακρυσμένων, οἱ δὲ σταθμοὶ δυσκόλως ἐκλέγονται, εἰς τρόπον ὥστε ἡ κυκλοφορία νὰ εἶνε εἰς αὐτοὺς ἡ μεσαία κυκλοφορία τοῦ τμήματος τῆς ὁδοῦ εἰς τὸ ὁποῖον ἀνήκουσιν. Ἡ ῥοντὶς τῶν παρατηρήσεων ἀνετέθη εἰς τοὺς ὁδοστάτας ἢ εἰς ὑποδεεστέρους δημοσίους ὑπηρέτας, οἵτινες δὲν ἔχουσι πάντοτε τὴν ἀναγκαίαν νοημοσύνην ἢ τὴν συνείδησιν, καὶ τῶν ὁποίων ἡ εὐθύνη εἶνε πολὺ περιωρισμένη. Αἱ ἀπαριθμήσεις γίνονται κατὰ διαλείμματα 5 ἢ 6 ἐτῶν, κατὰ τὸ διάστημα τῶν ὁποίων ἡ κυκλοφορία εἰς σημεῖά τινα, δύναται σπουδαίως νὰ μεταβληθῇ. Ἡ μείωσις τῶν ἵππων τῶν κενῶν ἁμαξῶν εἰς τὸ τέταρτον εἶνε αὐθαίρετος, ὡς καὶ τὰ εἰκαζόμενα βάρη τῶν διαφόρων αὐτῶν κατηγοριῶν. Αἱ κατηγορίαι τέλος αὐταὶ εἶνε πολύπλοκοι διὰ τοὺς ἐπιφορτισμένους τὴν διάκρισιν αὐτῶν, ἡ δὲ κατάταξις γίνεται κακῶς.

Ὁ Νομομηχανικὸς Laterrade ἐδοκίμασε νὰ κατα-

(α) Δηλ. μὴ συμπεριλαμβανομένου τοῦ βάρους τῆς ἁμάξης.

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βόλος

στήσῃ τὰς ἀπαριθμήσεις ἀνωτέρας τῶν ἐπικρίσεων τούτων διὰ μεθόδου τινός, τὴν ὁποίαν ὠνόμασε διὰ βαδίσεως ἀπαρίθμησιν (comptage embulant).

Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, οἱ παρατηρηταί, ἀντὶ νὰ ἵστανται εἰς σταθμούς, περιφέρονται ἐπὶ τῶν ὁδῶν καὶ σημειοῦσι κατὰ τὴν πορείαν των τοὺς ἵππους τοὺς ὁποίους συναντῶσι. Σημειοῦσι χωριστὰ πᾶσαν προσπεράσασαν ἅμαξαν, καὶ πᾶσαν ἀπολειφθεῖσαν. Σημειοῦσι τὴν ὥραν καθ' ἣν ἤρχισαν τὴν περιοδείαν ἐπὶ ἑκάστης ὁδοῦ ἢ ἐπὶ ἑκάστου τμήματος ὁδοῦ, καὶ τὴν ὥραν καθ' ἣν ἐπεράτωσαν τὴν περιοδείαν των.

Ἔστω Ο ὁ ἀριθμὸς τῶν ἁμαξῶν, τὰς ὁποίας συνήντησεν ὁ βαδίζων παρατηρητής, Μ′ ὁ ἀριθμὸς τῶν βαδιζουσῶν ἁμαξῶν κατὰ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν καὶ προελθουσῶν αὐτοῦ, Μ″ ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀπολειφθεισῶν ἁμαξῶν καὶ Τ ἡ διάρκεια τῆς περιοδείας, ἡ μέση κυκλοφορία Φ, ἥτις ἤθελεν ἐξαχθῆ ἐκ τῶν παρατηρήσεων, θέλει εἶναι $\Phi = \frac{O + M' - M''}{T}$

Πρὸς ἀπόδειξιν τοῦ τύπου τούτου, πρέπει νὰ συγκρίνωμεν τὸν ἀριθμὸν τῶν ἵππων, τοὺς ὁποίους συνήντησεν ὁ βαδίζων παρατηρητὴς μὲ τὸν ἀριθμόν, τὸν ὁποῖον ἤθελε σημειώσει εἰς σταθμεύων παρατηρητής. Ἐὰν κατὰ πρῶτον ἀσχοληθῶμεν μόνον περὶ τῶν ἐχουσῶν τὴν αὐτὴν ταχύτητα υ ἁμαξῶν καὶ ἐρχομένων ἀπέναντι τοῦ βαδίζοντος μὲ ταχύτητα ν παρατηρητοῦ καὶ αἱ ὁποῖαι εὑρίσκονται εἰς ἀποστάσεις Δ, Δ′, Δ″.... ἐκ τοῦ ὑποτεθειμένου σταθμοῦ εὑρίσκομεν ὅτι τὰς συναντᾷ κατὰ διαλείμματα, τὰ ὁποῖα χωρίζονται ἐκ τῆς στιγμῆς τῆς διαβάσεως αὐτοῦ ἐκ τοῦ σταθμοῦ διὰ τῶν χρόνων $\frac{\Delta}{\upsilon+\nu}, \frac{\Delta'}{\upsilon+\nu}, \frac{\Delta''}{\upsilon+\nu}$. Ὁ σταθμεύων παρατηρητὴς ἤθελε τὰς συναντήσει κατὰ τὰ χρονικὰ διαλείμματα $\frac{\Delta}{\upsilon}, \frac{\Delta'}{\upsilon}, \frac{\Delta''}{\upsilon}$.... Ὅθεν οἱ ἀναγκαῖοι χρόνοι εἰς τοὺς δύο τούτους παρατηρητὰς διὰ νὰ ἴδωσι τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἁμαξῶν τῆς αὐτῆς ταχύτητος υ καὶ ἀντιθέτου διευθύνσεως πρὸς τὴν πορείαν τοῦ βαδί-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ζοντος παρατηρητοῦ εἶνε μεταξύ των ὡς $\frac{\upsilon+\nu}{\upsilon}$ ἢ $1+\frac{\nu}{\upsilon}$.

Ἐὰν λοιπὸν ὁ βαδίζων παρατηρητὴς συνήντησεν ἀριθμόν τινα ἁμαξῶν Ο κατὰ τὸν χρόνον Τ, ὁ σταθμεύων ἤθελεν ἴδει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν εἰς χρόνον $T\left(1+\frac{\nu}{\upsilon}\right)$. Ἐὰν σημειώσωμεν διὰ Κ τὴν κυκλοφορίαν, ἀναχθεῖσαν εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου τῶν τοιούτου εἴδους ἁμαξῶν, θέλομεν ἔχει $O=KT\left(1+\frac{\nu}{\upsilon}\right)$.

Ἐὰν ἤδη παρατηρήσωμεν τὰς ἁμάξας τῆς αὐτῆς ταχύτητος υ, αἵτινες βαίνουσι κατὰ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν μὲ τὸν βαδίζοντα παρατηρητήν, ὁ αὐτὸς συλλογισμὸς δεικνύει ὅτι ἐὰν ὁ βαδίζων παρατηρητὴς συναντᾷ μ ἁμάξας εἰς χρόνον Τ, ὁ σταθμεύων ἤθελεν ἴδει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἁμαξῶν εἰς χρόνον $T\left(1-\frac{\nu}{\upsilon}\right)$ ἢ $T\left(\frac{\nu}{\upsilon}-1\right)$ καθόσον ν εἶνε μικρότερον ἢ μεγαλείτερον τοῦ υ. Εἰς τὴν πρώτην περίστασιν ἔχομεν $\mu=K'T\left(1-\frac{\nu}{\upsilon}\right)$, εἰς δὲ τὴν δευτέραν $\mu=K'T\left(\frac{\nu}{\upsilon}-1\right)$, Κ′ παριστῶντος τὴν κυκλοφορίαν, τοῦ εἴδους τούτου τῶν ἁμαξῶν, ἀναχθεῖσαν εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου.

Ἐὰν παραδεχθῶμεν, ὅπερ εἶνε σχεδὸν πάντοτε ἀκριβὲς, ὅτι αἱ ἅμαξαι τῆς αὐτῆς ταχύτητος φθάνουσιν εἰς ἴσον χρόνον κατὰ τὰς δύο διευθύνσεις ὁδοῦ τινος, θέλομεν ἔχει $K=K'$ καὶ ἕκαστον $K=\frac{\varphi}{2}$, φ οὖσης τῆς ὁλικῆς κυκλοφορίας.

Οὕτω θέλομεν ἔχει εἰς μὲν τὴν πρώτην περίστασιν $O+\mu=\varphi T$ εἰς δὲ τὴν δευτέραν $O-\mu=\varphi T$.

Αἱ τιμαὶ αὗται εἶνε ἀνεξάρτητοι τῆς ταχύτητος. Εἰς ὅμοιον τύπον θέλομεν φθάσει καὶ διὰ τὰς ἄλλας κατηγορίας τῶν ἁμαξῶν. Ἐὰν παραστήσωμεν διὰ Ο τὸ ἄθροισμα ὅλων τῶν ἵππων, διὰ Μ′ τὸ ἄθροισμα ἐκείνων, οἵτινες προπερῶσι τὸν βαδίζοντα παρατηρητήν, διὰ Μ″ ὅλους τοὺς ἵππους, τοὺς ὁποίους ὁ παρατηρητὴς προπερᾷ καὶ διὰ Φ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τὴν γενικὴν κυκλοφορίαν, θέλομεν ἔχει $O+M'-M''=\Phi T$.

Ὁ τύπος θὰ εἶνε ὁ αὐτὸς ἐὰν O, M', M'' καὶ T παριστῶσι τὸ γενικὸν ἀποτέλεσμα ὄχι μόνον μιᾶς περιοδείας, ἀλλὰ πολλῶν περιοδειῶν.

Ὁ οὕτω εὑρεθεὶς ἀριθμὸς δὲν εἶνε ἀκριβὴς παρ' ἐφ' ὅσον αἱ περιοδεῖαι γίνονται ὅλας τὰς ὥρας τῆς ἡμέρας καὶ καθ' ὅλας τὰς ἐποχὰς τοῦ ἔτους.

Εἰς τὴν ἐφαρμογὴν, ὁ κύριος Laterrade, ἐμπιστεύεται τὰς παρατηρήσεις εἰς τοὺς ὑπαλλήλους, οἵτινες ἐκ τῶν καθηκόντων αὐτῶν ὑποχρεοῦνται νὰ διατρέχωσι περιοδικῶς τὰς ὁδούς· τοιοῦτοι δὲ εἰσὶν οἱ ἀρχιοδοστάται καὶ οἱ ἐργοδηγοί. Ἀλλ' οἱ ὑπάλληλοι οὗτοι δὲν διατρέχωσι τὰς ὁδοὺς οὔτε τὴν νύκτα οὔτε τὰς Κυριακὰς, ὅτε ἰδίως ἡ κυκλοφορία εἶνε μικροτέρα. Ὅθεν ὑπάρχει λόγος νὰ μειωθῇ ὁ εὑρεθεὶς ἀριθμός. Πρὸς τοῦτο διατάσσονται εἰδικαὶ περιοδεῖαι νυκτεριναὶ ἢ τῆς Κυριακῆς αἱ ὁποῖαι χρησιμεύουν πρὸς προσδιορισμὸν τοῦ συντελεστοῦ τῆς μειώσεως.

Ἐὰν πρὸς ἁπλοποίησιν παραστήσωμεν διὰ Γ τὴν ποσότητα $O+M'-M''$ καὶ ἐκφράσωμεν τὸν χρόνον εἰς λεπτὰ, $\frac{1440\Gamma}{T}$ παριστᾷ τὴν μέσην κυκλοφορίαν κατὰ 24 ὥρας, ὑπὸ τὴν ἐπιφύλαξιν τῆς ἀνωτέρω μειώσεως. Ἡ μείωσις αὕτη παριστᾷ πάντοτε κυκλοφορίαν μικροτέραν τοῦ $\frac{1000\Gamma}{T}$ ἀριθμοῦ, τὸν ὁποῖον ὁ κύριος Laterrade ὀνομάζει κυκλοφορίαν ἀνάλογον. Ἡ πραγματικὴ κυκλοφορία $\Phi=P\frac{1000\Gamma}{T}$, P ὄντος συντελεστοῦ τινος εὑρισκομένου ἐξ εἰδικῶν παρατηρήσεων γενομένων τὰς νύκτας καὶ τὰς Κυριακάς.

Κατὰ τὸ σύστημα τοῦτο, πᾶσα καταταξις καταργεῖται, ἐὰν δὲ θελήσωμεν νὰ ὑπολογίσωμεν τὴν ἐπιρροὴν τῶν κατηγοριῶν, προστρέχομεν εἰς εἰδικὰς παρατηρήσεις.

Ἡ μέθοδος αὕτη παρουσιάζει σπουδαῖα πλεονεκτήματα Ἀντὶ νὰ εὑρεθῇ ἡ κυκλοφορία ἐπὶ ἑνὸς μόνον σημείου ἢ ἐπὶ μικροῦ ἀριθμοῦ σημείων τῆς ὁδοῦ, παρατηρεῖται διαδοχικῶς πανταχοῦ. Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης δὲν ἐκτιθέμεθα εἰς ἀπάτην, ἔστω καὶ ἀκουσίαν, προερχομένην ἐκ τῆς ἐκλο-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

γῆς τῶν σταθμῶν τῶν παρατηρήσεων. Δυνάμεθα νὰ διαιρέσωμεν τὴν ὁδὸν εἰς ὅσα τμήματα θέλομεν· πρὸς τοῦτο ἀρκεῖ νὰ ὁρίσωμεν τὴν ὥραν τῆς διαβάσεως τοῦ παρατηρητοῦ ἀπὸ τὸ ἄκρον ἑκάστου τμήματος. Ἐπίσης δυνάμεθα νὰ συνενώσωμεν πολλὰ τμήματα. Ἡ ἀπαρίθμησις γίνεται κατὰ συνεχῆ τρόπον καὶ ἐξακολουθεῖ ἀορίστως· Ὅθεν δὲν εἶνε ἀνάγκη νὰ περιμένωμεν πολλὰ ἔτη διὰ νὰ βεβαιώσωμεν τὰς πιθανῶς ἐπελθούσας μεταβολὰς εἰς τὴν κυκλοφορίαν. Τέλος αἱ παρατηρήσεις ἐμπιστεύονται εἰς τοὺς ἐργοδηγοὺς καὶ τοὺς ἀρχιοδοστάτας, οἵτινες εἶνε ἱκανώτεροι, καὶ φέρουσι μεγαλειτέραν εὐθύνην ἀπὸ τοὺς παρατηρητὰς, τοὺς ὁποίους δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν διὰ τὴν γενομένην ἀπαρίθμησιν εἰς τοὺς σταθμούς.

Ἀλλ' εἰς τὴν μέθοδον ταύτην ἀποδίδονται καὶ τὰ ἐλαττώματα ὅτι ἀποσπᾷ τὴν προσοχὴν τῶν ὑπαλλήλων καὶ τοὺς ἀναγκάζει νὰ δαπανῶσι πολὺν χρόνον εἰς τὴν ὑπηρεσίαν ταύτην Ἀπαιτεῖ πολυγραφίαν καὶ ὑπολογισμοὺς ἐκτεταμένους καὶ πολυπλόκους.

Ἡ μέθοδος αὕτη δὲν ἔχει εἰσέτι διαδοθῆ πολὺ, καὶ ἡ πεῖρα δὲν ἀπεφάνθη ὁριστικῶς περὶ τῆς ἀξίας της.

§. 335. *Μέθοδος τοῦ κυρίου* Valles.—Ὁ νομομηχανικὸς κύριος Valles ἐπρότεινε καὶ ἐφήρμοσεν εἰς τὸν Γαλλικὸν νομὸν Aisne, ἄλλην μέθοδον, ἥτις δίδει περίπου τὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα οἷα καὶ ἡ διὰ βαδίσεως ἀπαρίθμησις, καὶ προκαλεῖ τὰς αὐτὰς κρίσεις.

Ἕκαστος ὁδοστάτης ὑπεχρεώθη κατὰ διαλείμματα 8 ἡμερῶν νὰ ἀπαριθμῇ τοὺς ἵππους οἵτινες διήρχοντο ἐκ τοῦ τμήματός του, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς παρουσίας αὐτοῦ. Τοιουτοτρόπως ἔχομεν 49 ἀπαριθμήσεις κατ' ἔτος δι' ἕκαστον τμῆμα πλὴν τῆς νυκτερινῆς κυκλοφορίας καὶ τῆς Κυριακῆς, διὰ τὴν ὁποίαν ἔπρεπε νὰ γίνωνται εἰδικαὶ παρατηρήσεις.

Ἡ μέθοδος αὕτη δὲν ἐφηρμόσθη εἰς ἄλλα μέρη. Φαίνεται ὅτι ἐφοβήθησαν μὴ ἡ ἐπασχόλησις αὕτη ἀποσπᾷ τοὺς ὁδοστάτας ἐκ τῶν συνήθων ἔργων αὐτῶν καὶ μὴ αὐξήσῃ ὁ ἀριθμὸς αὐτῶν.

§. 336. *Τύπος τῆς δαπάνης τῆς συντηρήσεως.* — Ἡ καταναλωσις τοῦ ὑλικοῦ ὑπόκειται εἰς τοὺς ἀναλυθέντας

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἤδη νόμους, ὁ δὲ μηχανικὸς ὀλίγην ἔχει ἐπιρροὴν ἐπὶ τοῦ σπουδαίου τούτου στοιχείου τῆς δαπάνης τῆς συντηρήσεως, διότι αἱ αἰτίαι τῆς καταναλώσεως αἱ ἐξαρτώμεναι παρ' αὐτοῦ ἔχουσι τὴν ἐλαχίστην ἐπιρροήν. Παραδέχονται ὅτι καταναλίσκεται κατ' ἔτος καὶ κατὰ χιλιόμετρον ὁδοῦ ὄγκος τις $M=\frac{300\Gamma}{K}$ μέτρα κυβικὰ σκύρων ποιότητος Κ, ὑπὸ τὴν ἐπήρειαν κυκλοφορίας Γ ἑκαντοτάδων ἵππων. Ὁ τύπος οὗτος εἶνε τὸ ἀποτέλεσμα τῶν νόμων, οἵτινες ἀνωτέρω (§. 331) ἐσημειώθησαν· ἀλλὰ μὴ λησμονῶμεν ὅτι οἱ συντελεσταὶ Γ καὶ Κ δὲν εἶνε εἰ μὴ ἀτελῶς γνωστοὶ καὶ ὅτι οἱ μηχανικοὶ δὲν εἶνε σύμφωνοι πάντοτε ὡς πρὸς τὸν προσδιορισμὸν αὐτῶν.

Ἡ συντήρησις ὁδοῦ τινος ἀπαιτεῖ δαπάνας, ἐκ τῶν ὁποίων ἄλλαι μὲν ἐξαρτῶνται ἐκ τοῦ ὄγκου τούτου Μ, ἄλλαι δὲ εἶνε ἀνεξάρτητοι αὐτοῦ.

Ἔστω Ρ ἡ μέση τιμὴ τῶν σκύρων κατὰ κυβικὸν μέτρον, ἡ δαπάνη διὰ τὴν προμήθειαν αὐτῶν ἔσεται ΜΡ.

Μετὰ τὴν προμήθειαν πρέπει νὰ γείνῃ ἡ χρῆσις αὐτῶν, καὶ ἔστω ἡ πρὸς τοῦτο δαπάνη Ρ′ κατὰ κυβικὸν μέτρον. Ἐὰν ἡ συντήρησις γίνεται διὰ τοπικῶν χρήσεων δυνάμεθα νὰ θέσωμεν $P'=\nu\rho$, ρ ὄντος τοῦ ἡμερομισθίου τοῦ ὁδοστάτου καὶ ν τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἡμερῶν, αἱ ὁποῖαι τῷ ἀναγκαιοῦσι διὰ τὴν μεταφορὰν τῶν σκύρων εἰς τοὺς τόπους τῆς χρήσεως καὶ διὰ νὰ τὰ κάμῃ νὰ λάβωσι σύστασιν. Ὅταν ἡ συντήρησις γίνεται διὰ γενικῶν κατὰ τμήματα ἐπιστρώσεων, Ρ′ εὑρίσκεται διὰ τῆς ἀναλύσεως τῶν τιμῶν.

Τέλος διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῆς λάσπης καὶ τῆς κόνεως, ἥτις προέρχεται ἐκ τῆς φθορᾶς τῶν σκύρων τούτων, ἀπαιτεῖται δαπάνη τις Ρ″ κατὰ κυβικὸν μέτρον, τὴν ὁποίαν δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν διὰ ν′ρ, ν′ ὄντος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἡμερῶν, τὰς ὁποίας ὁ ὁδοστάτης χρειάζεται διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν σχηματιζομένων λιθοτριμμάτων κατὰ κυβικὸν μέτρον.

Εἰς τὰς δαπάνας ταύτας προστίθενται αἱ δαπάναι τῆς συντηρήσεως τῶν τάφρων, τῶν ἐρεισμάτων καὶ τῶν κλίσεων. Αἱ δαπάναι αὗται δὲν ἐξαρτῶνται ἐκ τῆς κυκλο-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

φορίας, ἀλλ' ἐκ τῆς ἐπιρροῆς τοῦ κλίματος καὶ ἐκ τῆς φύσεως τοῦ ἐδάφους. Αἱ δαπάναι αὗται παρίστανται ἐν ἑκάστῃ χώρᾳ παρ' ἀριθμοῦ τινος σταθεροῦ Ν ἡμερομισθίων ὁδοστάτου κατὰ χιλιόμετρον ἐπὶ τὴν τιμὴν τοῦ τρέχοντος ἡμερομισθίου ρ, ἤτοι παρὰ τοῦ Νρ.

Τέλος ἡ συντήρησις τῶν τεχνικῶν ἔργων, ἥτις μεταβάλλεται ἐπὶ τῶν διαφόρων ὁδῶν, τὰ γενικὰ ἔξοδα καὶ διάφορα ἔξοδα ἐπιβλέψεως, λογιστικότητος, τυπωτικῶν, τὰ ὁποῖα μεταβάλλονται ἀναλόγως τοῦ μήκους τῶν ὁδῶν καὶ τῆς κυκλοφορίας, καὶ τὰ ὁποῖα ἐξαρτῶνται κυρίως ἐκ τοῦ διαχειριστικοῦ ὀργανισμοῦ τῆς ὑπηρεσίας.

Δοθείσης ὁδοῦ τινος ἢ συμπλέγματος ὁδῶν μήκους Λ, εἰς τὰς ὁποίας εὑρίσκονται τεχνικὰ ἔργα, τῶν ὁποίων ἡ ἐνιαύσιος συντήρησις ἀπαιτεῖ δαπάνην Α, καὶ ἐὰν διὰ Κ παραστα θῶσι τὰ γενικὰ ἐνιαύσια ἔξοδα, ἕπεται ἐκ τῶν προεκτεθέντων ὅτι ἡ δαπάνη τῆς συντηρήσεως Δ παρίσταται διὰ τῆς ἐκφράσεως.

$$\Delta = [M(P+(\nu+\nu')\rho) + N\rho]\Lambda + A + K$$

Ἐν τῇ ὁποίᾳ

Μ παριστᾷ τὴν ἐνιαύσιον κατανάλωσιν κατὰ χιλιόμετρον·

Ρ τὴν τιμὴν τῶν σκύρων κατὰ κυβικὸν μέτρον πρὸ τῆς χρήσεως

ν τὸν δαπανώμενον χρόνον διὰ τὴν χρῆσιν ἑνὸς κυβικοῦ μέτρου.

ν' τὸν δαπανώμενον χρόνον διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν σχηματιζομένων λιθοτριμμάτων παρ' ἑνὸς κυβικοῦ μέτρου.

ρ τὸ ἡμερομίσθιον τοῦ ὁδοστάτου.

Ν τὸν δαπανώμενον χρόνον ἐνιαυσίως εἰς τὰς τάφρους, τὰ ἐρείσματα καὶ τὰς κλίσεις κατὰ χιλιόμετρον.

Λ τὸ μῆκος τῆς ὁδοῦ ἢ τῶν ὁδῶν.

Α τὴν ἐνιαύσιον δαπάνην πρὸς συντήρησιν τῶν τεχνικῶν ἔργων.

Κ τὰ γενικὰ ἐνιαύσια ἔξοδα.

§. 337. *Διασκόπησις.* — 1ον. Εἰς τὸν τύπον τοῦτον ὑπάρχουσι συντελεσταί, τοὺς ὁποίους δὲν διαθέτει ὁ μηχανικὸς ἢ τοὐλάχιστον δὲν δύναται νὰ μειώσῃ χωρὶς νὰ ἐλαττώσῃ τὸ κεφάλαιον τῆς ὁδοῦ. Τοιοῦτος εἶνε ἐν πρώτοις ὁ Μ· ἐὰν δὲν τεθῶσιν ἀρκετὰ σκύρα, τὸ κατάστρωμα

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

χάνει ἐκ τοῦ πάχους αὐτοῦ, καὶ τότε δὲν γίνεται πλέον συντήρησις, ἀλλὰ δάνειον ἐπὶ τοῦ κεφαλαίου. Αἱ τιμαὶ P καὶ ρ ὁρίζονται ἐκ τῶν περιστάσεων. Δὲν εἶνέ τις ἐπίσης κύριος τῆς δαπάνης A, ἡ ὁποία δὲν δύναται νὰ μειωθῇ χωρὶς νὰ βλαφθῶσι τὰ τεχνικὰ ἔργα.

Αἱ μόναι ποσότητες τὰς ὁποίας δυνάμεθα νὰ μεταβάλωμεν εἶνε αἱ ν, ν', N καὶ τὰ γενικὰ ἔξοδα K.

Αἱ χρήσεις τῶν ὑλικῶν δύνανται νὰ γείνωσι κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον ἐπιμεμελημέναι. Ἐὰν ἀρκεσθῶμεν εἰς τὴν στρῶσιν ὑλικῶν ἐπὶ τῶν κοιλωμάτων χωρὶς νὰ σκαλίζωμεν αὐτά, χωρὶς νὰ τακτοποιῶμεν καὶ κοπανίζωμεν τὰ σκύρα, ἐὰν δὲν ἐπιμελώμεθα αὐτὰ μετὰ ταῦτα, θὰ ἔχωμεν μὲν κακὴν ὁδόν, ἀλλὰ τὸ στοιχεῖον ν τῆς δαπάνης θὰ εἶνε μικρόν.

Ἐπίσης τὸ σάρωμα τοῦ καταστρώματος δύναται νὰ εἶνε κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον πλῆρες, κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον συχνόν. Ἐὰν σαρώνηται καθ' ἑκάστην θὰ ἔχωμεν λαμπρὰν ὁδόν, ἀλλὰ τὸ ν θὰ εἶνε πολὺ μέγα. Ἐὰν σαρώνηται ὀλίγον ἢ οὐδόλως τὸ ν εἶνε μικρόν, ἀλλ' ἡ ὁδὸς ἀπεχθής.

Αἱ τάφροι, τὰ ἐρείσματα καὶ αἱ κλίσεις δύνανται νὰ ὦσι κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον ἐπιμεμελημένα καὶ ἡ ποσότης N νὰ μεταβάλληται ἀναλόγως.

Ὡς πρὸς τὰ γενικὰ ἔξοδα, τὰ ὁποῖα γίνονται κυρίως διὰ τὴν διαχείρισιν τῶν ὁδῶν, δύνανται ἐπίσης νὰ μειωθῶσιν ἢ νὰ ἀναπτυχθῶσι κατ' ἀρέσκειαν.

Ὁπωσδήποτε ὅμως αἱ μεταβλητὰι αὗται ποσότητες δὲν δύνανται νὰ μειωθῶσιν ὀλιγώτερον ἐλαχίστου τινὸς ὁρίου. Ὅλαι αἱ δαπάναι αὗται εἶνε ἀναγκαῖαι, καὶ δὲν δύνανται νὰ μειωθῶσι πέραν ὁρίων τινῶν χωρὶς νὰ καταστραφῶσιν αἱ ὁδοὶ τοσοῦτον κακαί, ὥστε ὄχι μόνον ἡ κυκλοφορία νὰ ὑποφέρῃ, ἀλλὰ καὶ αὐτὸ τὸ κεφάλαιον τῶν ὁδῶν νὰ μειωθῇ.

2ον Οἱ διάφοροι ὅροι τοῦ τύπου δὲν εἶνε ἀνεξάρτητοι ἀπ' ἀλλήλων. Ἡ ποσότης ν εἶνε συνέκθεσις τοῦ M. Τωόντι μεταξὺ τῶν ἐργασιῶν τῆς χρήσεως, ἡ κυριωτέρα εἶνε ἡ μεταφορὰ τῶν ὑλικῶν ἐκ τῶν σωρῶν τῆς προμηθείας εἰς τὰ κοιλώματα· ἡ μεταφορὰ αὕτη εἶνε τοσοῦτον μικροτέ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ρα, ὅσον οἱ σωροὶ εἶνε πλησιέστεροι καὶ ἑπομένως πολυαριθμότεροι. Ἄλλως τε ἡ φθορὰ εἶνε μικροτέρα, ὅταν δίδηται μεγαλειτέρα ἐπιμέλεια εἰς τὰς χρήσεις. Μ καὶ ν μεταβάλλονται λοιπὸν ἀντιστρόφως, ἀλλὰ κατὰ νόμον μὴ ὡρισμένον. Ἡ δαπάνη Δ εἶνε συνέκθεσις ἀρκετὰ πολύπλοκος μιᾶς τῶν μεταβλητῶν τούτων, καὶ εἶνε ἐπιδεκτικὴ ἐλαχίστου τινὸς ὁρίου, τὸ ὁποῖον ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς σχετικῆς τιμῆς τῶν ὑλικῶν καὶ τῆς ἐργασίας. Εἶνε φανερὸν ὅτι ὅσον τὰ ὑλικὰ εἶνε δαπανηρότερα καὶ ἡ ἐργασία εὐθυνοτέρα, τοσοῦτον μεγαλείτερον συμφέρον ὑπάρχει νὰ δαπανᾶται χρόνος εἰς τὴν ἐπιμέλειαν τῶν χρήσεων τῶν ὑλικῶν.

Ἡ κατανάλωσις Μ ἐπίσης δὲν εἶνε ἀνεξάρτητος τοῦ ν΄ οὔτε τοῦ Κ. Ἀφ' ἑνὸς εἴδομεν ὅτι τὸ καθάρισμα τῶν καταστρωμάτων δύναται νὰ ἀποβῇ πηγὴ οἰκονομίας τῶν ὑλικῶν ἢ καταναλώσεως ὑπερβολικῆς ἀναλόγως τοῦ τρόπου κατὰ τὸν ὁποῖον γίνεται. Ἀφ' ἑτέρου εἶνε βέβαιον ὅτι καλὴ διαχείρισις ἄγει εἰς τὴν οἰκονομίαν. Ἀλλ' ἡ ἐπιρροὴ αὐτῶν δὲν εἶνε καταδηλος καὶ δὲν δύναται νὰ ἀναλυθῇ.

§ 33κ. *Ἐλάχιστος προϋπολογισμὸς ὁδοῦ.* Διὰ νὰ δύναται ὁδός τις νὰ συντηρηθῇ, χωρὶς νὰ χάσῃ ἐκ τοῦ κεφαλαίου αὐτῆς, πρέπει νὰ ἐφοδιασθῇ ἡ συντήρησις αὐτῆς διὰ πιστώσεως ἐπαρκοῦς διὰ τὴν πλήρωσιν τοῦ τύπου τῆς § 336, εἰς τὸν ὁποῖον αἱ μεταβλητὰι ποσότητες νὰ ἔχωσι λάβει τὴν ἐλαχίστην τιμήν, ἥτις ὅμως νὰ συμβιβάζηται μὲ τὴν συντήρησιν τῆς ὁδοῦ.

Ἡ πεῖρα δεικνύει ποία πρέπει νὰ εἶνε ἡ τιμὴ αὕτη. Δύναται περίπου νὰ ὁρισθῇ εἰς $\frac{1}{3}$ ἡμέρας δι' ἑκάστην τῶν ποσοτήτων ν καὶ ν΄, καὶ εἰς 25 ἡμέρας διὰ Ν.

Ὡς πρὸς τὰ γενικὰ ἔξοδα εἶνε δύσκολον νὰ προσδιορίσῃ τις τὸ ὅριον· πρέπει νὰ ἐκτιμῶνται εἰς ἑκάστην εἰδικὴν περίστασιν· δύνανται νὰ μειωθῶσι διὰ τῆς ἐλαττώσεως τοῦ προωρισμένου εἰς τὴν ἐπιτήρησιν προσωπικοῦ, διὰ τῆς καταργήσεως τῶν στατιστικῶν ἐρευνῶν ἐπὶ τῶν ὁδῶν κτλ.

§ 339. *Κανονικὸς προϋπολογισμός.*—Διὰ τοῦ ἐλαχί-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Πάτρας

στου προϋπολογισμοῦ, αἱ ὁδοὶ συντηροῦνται, ἀλλ' εἶνε κακαί, καὶ δὲν παρέχουσιν εἰς τὴν κυκλοφορίαν τὴν ἐπιθυμητὴν ὑπηρεσίαν. Δι' ὀλίγον ἀνωτέρας δαπάνης ἐπιτυγχάνονται ὁδοὶ ὡραῖαι καὶ καλαί, καὶ παρέχεται εἰς τὸ κοινὸν τὸ ὁποῖον μεταφέρει μεγίστη οἰκονομία. Ὁ προϋπολογισμὸς ὁδοῦ τινος εἶνε κανονικός, ὅταν ἐπιτρέπῃ νὰ παρέχηται εἰς τὴν κυκλοφορίαν κατάλληλος εὐκολία.

Ὅταν ὁ προϋπολογισμὸς ὑπερβαίνῃ τὸ ὅριον τοῦτο, τότε ὑπάρχει ἐν αὐτῷ πολυτέλεια καὶ κακὴ χρῆσις τοῦ δημοσίου χρήματος.

Δύναταί τις νὰ ἐρωτήσῃ ποῦ εὑρίσκεται τὸ ὅριον μεταξὺ τῆς καταστάσεως τῆς πολυτελείας καὶ τῆς κανονικῆς καταστάσεως. Τὸ ὅριον τοῦτο εἶνε βεβαίως αὐθαίρετον, μεταβάλλεται δὲ ἐφ' ὅσον ἡ πρόοδος τῆς συντηρήσεως καθιστᾷ τὰς μεταφορὰς εὐκολωτέρας καὶ τὸ δημόσιον ἀπαιτητικώτερον. Ἐν τῇ σημερινῇ καταστάσει τῶν ὁδῶν (ἐν Γαλλίᾳ), ἐὰν θεωρηθῶσιν ὡς κανονικαὶ αἱ γενόμεναι δαπάναι διὰ τὴν συντήρησιν τῶν ἐθνικῶν ὁδῶν, εὑρίσκομεν $\nu = 1{,}00$, $\nu' = 0{,}80$ καὶ $N = 43$ περίπου.

§. 340. *Διανομὴ τῶν πιστώσεων.* — Ὅταν διατίθεται δεδομένη τις πίστωσις T, δύναται νὰ διανεμηθῇ εἰς τὰς διαφόρους ὁδοὺς διὰ τῆς χρήσεως τοῦ αὐτοῦ τύπου.

Κατὰ πρῶτον ἀφαιροῦνται ἐκ τοῦ T τὰ γενικὰ ἔξοδα K καὶ ἡ δαπάνη A τῆς συντηρήσεως τῶν τεχνικῶν ἔργων. Μετὰ ταῦτα ὑπολογίζεται δι' ἑκάστην ὁδὸν ἡ ἐλαχίστη πίστωσις μ τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ λάβῃ, ἥτις πίστωσις δύναται νὰ ἐκτιμηθῇ διὰ τῆς ἐκφράσεως $\mu = \left[\frac{300\,\Gamma}{\kappa}\left(P + \frac{2}{3}\,\rho\right) + 25\rho\right]\lambda$ εἰς τὴν ὁποίαν λ εἶνε τὸ μῆκος τῆς ὁδοῦ.

Ἡ διαφορὰ $Z = T - K - A - \Sigma\mu$ πρέπει νὰ διανεμηθῇ εἰς ὅλας τὰς ὁδοὺς εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἐπιμελῶνται ἐξ ἴσου, δηλαδὴ νὰ λαμβάνωσι τοὺς αὐτοὺς ἀριθμοὺς ν, ν' καὶ N. Πρὸς τοῦτο πρέπει νὰ προστεθῇ εἰς τὸ κεφάλαιον μ, δι' ἑκάστην ὁδόν, ἕτερον κεφάλαιον $\delta = \left[\frac{300\,\Gamma}{\kappa}\left(\nu + \nu' - \frac{2}{3}\right) + \left(N - 25\right)\right]\rho\lambda$ ὅπου $\nu + \nu'$ καὶ N ἔχουσιν ἐκλεχθῇ εἰς τρόπον ὥστε $\Sigma\delta = Z$.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Βλέπομεν ὅτι τὸ πρόβλημα εἶνε ἀπροσδιόριστον, τῆς ἑτέρας τῶν ποσοτήτων N ἢ ν+ν′ δυναμένης νὰ ληφθῇ αὐθαιρέτως. Τὸ λογικώτερον εἶνε νὰ δοθῇ ἡ ποσότης N, ἡ ὁποία δύναται νὰ μεταβληθῇ ὀλίγον κατὰ τὰ διάφορα κλίματα καὶ νὰ ὑπολογισθῇ ἡ ποσότης ν+ν′.

§ 341. *Περίστασις τῶν γενικῶν ἐπιστρώσεων.*—Ὅταν ἡ συντήρησις γίνεται διὰ γενικῶν ἐπιστρώσεων κυλινδρουμένων, ἡ ἐνιαύσιος προμήθεια ἀποσυντίθεται εἰς δύο μέρη, ὧν τὸ μὲν ἓν χρησιμεύει διὰ τὰς μικρὰς ἐπισκευὰς τῆς τρεχούσης συντηρήσεως καὶ διανέμεται ἐπὶ τροῦ ὅλου τῶν ὁδῶν, τὸ δὲ ἕτερον ἀφίεται διὰ τὰς γενικὰς ἐπιστρώσεις· Τὸ πρῶτον μέρος εἶνε κλάσμα τι $\frac{1}{\mu}$ ἀρκετὰ μικρόν, ἓν δέκατον παραδείγματος χάριν τῆς ὁλικῆς προμηθείας.

Ἡ χρῆσις τοῦ πρώτου μέρους $\frac{M}{\mu}$ γίνεται διὰ διασκορπίσεως τοπικῆς καὶ ἀπαιτεῖ δαπάνην $\frac{M}{\mu}(P+\nu\rho)$. Ἡ διαφορὰ $\frac{(\mu-1)M}{\mu}$ τίθεται κατὰ γενικὰς ἐπιστρώσεις κυλινδρουμένας, καὶ ἀπαιτεῖ δαπάνην $\frac{(\mu-1)M}{\mu}(P+P')$.

Ἐν ὅλῳ ἡ ἐνιαύσιος δαπάνη ἀποβαίνει

$$\Delta=\left[M\left(\frac{P+\nu\rho}{\mu}+\frac{(M-1)\ (P+P')}{\mu}+\nu'\rho\right)+N\rho\right]\Lambda+A+K.$$

Εἰς τὴν περίστασιν ταύτην, ὑπάρχει μικροτέρα εὐρύτης παρὰ εἰς τὴν περίστασιν τῶν τοπικῶν χρήσεων, διότι δὲν διατίθεται ἡ ποσότης P′, ἥτις εἶνε ἡ τιμὴ τῆς κυλινδρώσεως ἀντικαθιστῶσα νρ διὰ τὸ μεγαλείτερον μέρος τῶν ὑλικῶν. Ὁ ἐλάχιστος προϋπολογισμὸς εἶνε λοιπὸν μεγαλείτερος.

§. 342. *Λιθόστρωτοι ἐκ κανονικῶν λίθων ὁδοί.* — Ὡς πρὸς τὰς ὁδούς, τῶν ὁποίων τὸ κατάστρωμα εἶνε ἐκ κανονικῶν λίθων, δὲν εἶνε σχεδὸν δυνατὸν νὰ μελετηθῇ ὁ προϋπολογισμὸς αὐτῶν κατὰ λογικόν τινα τρόπον.

Ἡ ἐνιαύσιος καταναλωσις τῶν λίθων μεταβάλλεται πολὺ ἐπὶ τῆς αὐτῆς ὁδοῦ. Ὁδός τις δύναται νὰ μένῃ ἐπὶ πολλὰ ἔτη χωρὶς νὰ λάβῃ ἀνάγκην οὐδενὸς νέου λί-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Πάτρας

θου, αἴφνης δὲ νὰ χρειασθῇ μέγαν ἀριθμὸν τοιούτων· ὡς συμβαίνει ὅταν καταστραθῇ ἀναγκαία γενικὴ ἀνασκευὴ εἰς πολλὰ μέρη τῆς ὁδοῦ.

Ὅθεν ἡ δαπάνη τῆς συντηρήσεως τῶν ἐκ κανονικῶν λίθων καταστρωμάτων εἶνε ἀκανόνιστος.

Ἐζήτησαν νὰ ὑπολογίσωσι τὴν φθορὰν, τὴν ὁποίαν ὑφίστανται οἱ κανονικοὶ λίθοι ὑπὸ ὡρισμένην τινὰ κυκλοφορίαν. Ἀλλ' ἐκτὸς ὅτι τὰ πειράματα εἶνε δαπανηρὰ καὶ μακροχρόνια, δὲν γνωρίζουσιν ἡμῖν μεγάλα πράγματα. Οἱ κανονικοὶ λίθοι φθείρονται πρὸ πάντων ἐκ τῶν ἀναλαξεύσεων τὰς ὁποίας κάμνουσιν εἰς αὐτοὺς διὰ νὰ ἀφαιρέσωσι τὰς στρογγυλευομένας αὐτῶν κεφαλὰς, ἡ δὲ κυρίως φθορὰ αὐτῶν ἡ προερχομένη ἐκ τῆς κυκλοφορίας εἶνε ἐλαχίστη συγκρινομένη πρὸς τὴν ἀπώλειαν ταύτην.

Εἰς τοὺς Παρισίους ὑπολογίζουσιν ὅτι οἱ κανονικοὶ λίθοι διαρκοῦσι κατὰ μέσον ὅρον 33 ἔτη. Ἐπὶ τῶν ἐκτὸς τῶν πόλεων ὁδῶν, εἰς τὰς ὁποίας ἡ κυκλοφορία εἶνε μικροτέρα, ἡ διάρκεια αὐτῶν εἶνε πολὺ μεγαλειτέρα καὶ παρατείνεται ἴσως ἐπὶ 60 ἔτη.

Ἡ θεωρία ἄλλως τε τῆς συντηρήσεως τῶν ἐκ κανονικῶν λίθων ὁδῶν δὲν ἔχει πολὺ μελετηθῇ· διότι τὸ ὁλικὸν μῆκος τῶν τοιούτων ὁδῶν εἶνε τὰ $\frac{7}{100}$ τῶν ἐθνικῶν, αἱ δὲ ἐπαρχιακαὶ ὁδοὶ ἐκ κανονικῶν λίθων εἶνε ἔτι ὀλιγώτεραι ὡς πρὸς τὰς ἐπαρχιακὰς ἐκ σκύρων.

§ 343. *Κατάστασις διανομῆς τῶν δαπανῶν τῆς συντηρήσεως.*—Κατ' ἔτος οἱ μηχανικοὶ συντάσσουσιν λεπτομερῆ ἀπολογισμὸν τῶν γενομένων δαπανῶν ἐπὶ τῶν ὁδῶν τῶν ὁποίων ἡ συντήρησις ἔχει ἐμπιστευθῇ εἰς αὐτοὺς, καὶ ἀποσυνθέτουσι τὰς δαπάνας ταύτας εἰς τὰ στοιχεῖα αὐτῶν. Τὰ ἀποτελέσματα τῶν ὑπολογισμῶν τούτων ἑνοῦνται παρὰ τῆς διευθύνσεως, ἡ ὁποία εὑρίσκει ἀκριβεῖς πληροφορίας ὡς πρὸς τὴν σύγκρισιν τῆς πορείας τῶν διαφόρων ὑπηρεσιῶν καὶ ὡς πρὸς τὴν διανομὴν τῶν πιστώσεων τῆς συντηρήσεως.

Οἱ ἀπολογισμοὶ τοῦ 1880 (ἐν Γαλλίᾳ) παρέχουσι διὰ τὸ ὅλον τῶν ἐθνικῶν ὁδῶν τὰ ἑξῆς ἀποτελέσματα.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

	χιλ.
Ὁλικὸν μῆκος τῶν ἐκ κανονικῶν λίθων ὁδῶν.	2567,668
Ἐκ σκύρων.	34756,216
ἐν ὅλῳ	37322,884

Μεσαία ἡμερήσιος κυκλοφορία κατὰ χιλιόμ. μετὰ τὴν εἰς τὸ τέταρτον μείωσιν τῶν ὑποζυγίων τῶνκενῶν ἁμαξῶν.

	ὑποζύγιον
Ἐπὶ τῶν λιθοστρώτων ὁδῶν	388,50
» » ἐκ σκύρων »	154,60
Μέση γεωμετρικὴ	170,70

Ἐνιαύσιαι δαπάναι συντηρήσεως.

	Ὁλικαὶ	Κατὰ χιλιόμετρον	Κατὰ χιλιόμετρον καὶ κατὰ 100 ὑποζυγίων ἡμερησίας κυκλοφορίας
	φρ.	φρ.	
Λιθόστρωτοι ὁδοὶ (περιλαμβανομένων τῶν παραπλεύρων σκυρωτῶν καταστρωμάτων)	2404767	932,60	241,08
Ἐκ σκύρων ὁδοί	16073255	462,49	299,15
Ἄθροισις καὶ μέσος ὅρος·	18478122	495,08	290,83
Τάφροι ἐρείσματα καὶ κλίσεις·	3900579	104,51	61,22
Γενικὰ ἔργα, πεζοδρόμια κλ.·	1451630	38,89	22,78
Γενικὰ ἔξοδα καὶ διάφορα· . .	1465172	40,06	23,47
Ἐν ὅλῳ	25325503	678,54	397,50

Ἡ ὁλικὴ δαπάνη κατὰ χιλιόμετρον, διὰ μόνα τὰ καταστρώματα διανέμεται ὡς ἑξῆς·

	λιθόστρωτα	ἐκ σκύρων
	φρ.	
ὑλικά·	433,60	295,27
ἐργασία·	462,59	167,22
Τὸ ὅλον· . . .	869,19	462,49

Μὴ συμπεριλαμβανομένων τῶν ἐκ σκύρων παραπλεύρων καταστρωμάτων.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Διάφοροι πληροφορίαι ἀφορῶσαι τὰ ἐκ σκύρων καταστρώματα.

Μέσος συντελεστὴς τῆς ποιότητος τῶν ὑλικῶν	10,70
Μέση τιμὴ τοῦ κυβ. μέτρου τῶν σκύρων .	φρ. 8,18
Καταναλωσις ὁλικὴ	$1255212^{μ3}$
» κατὰ χιλιόμετρον	$36^{μ3}.11$
Καταναλωσις κατὰ χιλιόμετρον καὶ κατὰ 100 ὑποζύγια.	$23^{μ3},36$
Μεσαία τιμὴ ἡμερομισθίου ἐργάτου	2φρ.42
Μέσος ὅρος δαπανηθεισῶν ἡμερῶν κατὰ χιλιόμετρον, εἰς τὰς τάφρους, τὰ ἐρείσματα καὶ τὰς κλίσεις	43,27
Μέσος ὅρος δαπανηθεισῶν ἡμερῶν κατὰ κυβικὸν μέτρον διὰ τὴν χρῆσιν καὶ σύμπηξιν τῶν ὑλικῶν	1,08
Διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῆς λάσπης καὶ κόνεως	0,76

Παρατηρήσεις.— 1η Ἐν τῇ στατιστικῇ ταύτῃ παρατηρεῖται ὅτι ἡ καταναλωθεῖσα ποσότης σκύρων εἶνε μικροτέρα τῆς ἀναγκαίας, διότι ἡ ποσότης $M=\frac{300}{x}$ ἤθελεν εἶναι, διὰ $x=10,70$, ἴση μὲ $28,^{μ3}04$. Ὅθεν ὑπάρχει ἔλλειμμα $5^{μ3},32$ ἐπὶ $23^{μ3},36$ ἢ περίπου τὸ ἓν πέμπτον. Πράγματι ὅμως τὸ ἔλλειμμα τοῦτο δὲν ὑπάρχει, ἀνεπληρώθη διὰ γενικῶν ἐπιστρώσεων, τῶν ὁποίων ἡ δαπάνη δὲν φαίνεται εἰς τὸν τρέχοντα προϋπολογισμὸν τῆς δαπάνης, καὶ ἔχει φερθῇ ἐπὶ εἰδικῶν κεφαλαίων, ἐπιφυλαχθέντων πρὸς τοῦτο.

2α Κυκλοφορία 100 ὑποζυγίων τὴν ἡμέραν παριστᾷ 36500 ὑποζύγια κατ' ἔτος. Τῆς ἀνταποκρινομένης δαπάνης οὔσης 397,φρ50 τὸ δημόσιον δαπανᾷ διὰ τὴν διάβασιν ἑνὸς ὑποζυγίου ἐπὶ ἑνὸς χιλιομέτρου ὁδοῦ 0,φρ0109.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

Κατασκευὴ γεφυρίων καὶ ὀχετῶν.

§.344. *Προκαταρκτικά.*—Ὅταν ἡ ὁδὸς διέρχηται μισγάγκειάν τινα ἢ εἰσέχουσαν πτυχὴν τοῦ ἐδάφους, τὸ ἐπίχωμα κατ'ἀνάγκην διακόπτεται, ἵνα παρέξῃ διάβασιν εἰς τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα ἐν τῇ μισγαγκείᾳ ῥέουσι. Ταυτοχρόνως ὅμως πρέπει νὰ καλυφθῇ τὸ ἀφεθὲν κενόν, ἵνα διατηρηθῇ ἡ συνέχεια τῆς ὁδοῦ. Τὰ πρὸς τὸν διπλοῦν τοῦτον σκοπὸν κατασκευαζόμενα ἔργα ὀνομάζονται, ἀναλόγως τῆς σπουδαιότητος αὐτῶν, Γέφυραι, Γεφύρια ἢ Ὀχετοί.

Γέφυραι ὀνομάζονται αἱ διερχόμεναι ποταμοὺς ἢ χειμάρρους. Περὶ τούτων πραγματεύεται ἡ Γεφυροποιητική.

Γεφύρια ὀνομάζονται τὰ χρησιμεύοντα διὰ τὴν διάβασιν ῥυάκων ἢ χειμάρρων μικρᾶς σπουδαιότητος. Ὡς ὅριον μεταξὺ γεφυρῶν καὶ γεφυρίων εἶνε γενικῶς παραδεδεγμένον τὸ ἄνοιγμα τῶν τεσσάρων μέτρων. Τὸ γεφύριον λαμβάνει τὸ ὄνομα ὀχετός, ὅταν αἱ ἐγκάρσιαι αὐτοῦ διαστάσεις εἶνε πολὺ μικραὶ σχετικῶς πρὸς τὸ μῆκος αὐτοῦ.

Τὰ γεφύρια δύνανται νὰ κατασκευασθῶσιν ἐκ τοιχοποιΐας, ἐκ ξυλείας ἢ ἐκ μετάλλου ἢ καὶ ἐκ τῶν διαφόρων τούτων ὑλικῶν ὁμοῦ.

Δὲν θέλομεν κάμει λόγον περὶ μεταλλικῶν γεφυρίων ἐνταῦθα, διότι σπανιώτατα γίνεται χρῆσις τῶν μετάλλων εἰς τοσοῦτον μικρὰ ἔργα, καὶ διότι ἐν τῇ γεφυροποιητικῇ παρέχονται πᾶσαι αἱ ἀναγκαῖαι γνώσεις διὰ τὴν κατασκευὴν αὐτῶν.

Σπανιώτατα ἐπίσης γίνονται σήμερον ξύλινα γεφύρια. Ἡ ταχεῖα φθορὰ τῆς ξυλείας, ὑποβαλλομένης ἀλληλοδιαδόχως εἰς τὴν ἐπήρειαν τῆς ξηρασίας καὶ τῆς ὑγρασίας, προκαλεῖ συχνὰς ἐπισκευάς, αἱ ὁποῖαι παρακωλύουσι τὴν κυκλοφορίαν. Αἱ ἐκ τούτων προερχόμεναι δαπάναι τῆς συντηρήσεως καλύπτουσι τὴν γενομένην ἴσως οἰκονο-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

μίαν τῆς κατασκευῆς καὶ εἰς αὐτὰς τὰς χώρας, εἰς τὰς ὁποίας οἱ μὲν λίθοι εἶνε σπάνιοι ἡ δὲ ξυλεία εὑρίσκεται εἰς μικρὰς σχετικῶς τιμάς. Ὅθεν θέλομεν πραγματευθῆ περιληπτικώτατα περὶ τῶν ξυλίνων γεφυρίων ἐνῷ, τούναντίον θέλομεν δώσει πᾶσαν ἀναγκαίαν λεπτομέρειαν περὶ τῶν λιθίνων γεφυρίων καὶ ὀχετῶν.

§. 345. *Ὁρισμοί.* — Τὸ εἰς τὴν διάβασιν τῆς μισγαγκείας διακοπτόμενον ἐπίχωμα στηρίζεται ἑκατέρωθεν ὑπὸ δύο τοίχων, οἱ ὁποῖοι ὀνομάζονται ἀκρόβαθρα.

Τὸ μεταξὺ τῶν ἀκροβάθρων διάστημα ὀνομάζεται ἄνοιγμα. Τὸ βρεχόμενον μέρος τῆς ἐγκαρσίου διατομῆς ὑπὸ τῶν διερχομένων ὑδάτων ὀνομάζεται διέξοδος.

Ἡ συνέχεια τῆς ὁδοῦ τηρεῖται διὰ κατασκευάσματός τινος στηριζομένου ἐπὶ τῶν βάθρων καὶ καλύπτοντος τὸ μεταξὺ αὐτῶν ἄνοιγμα. Τὸ κατασκεύασμα τοῦτο ὀνομάζεται ζεῦγμα, ὅταν εἶνε ἐκ ξυλείας ἢ ἐκ μετάλλου, κάλυμμα δὲ ὅταν εἶνε ἐκ πλακῶν ἢ πλακοειδῶν λίθων τεθειμένων ἁπλῶς ἐπὶ τῶν βάθρων, καὶ θόλος ὅταν εἶνε ἐκ σειρῶν λίθων στηριζομένων ἐπ' ἀλλήλων διὰ τῆς ἀμοιβαίας αὐτῶν ἀντωθήσεως.

§. 346 *Ἄνοιγμα.*—Προκειμένης τῆς κατασκευῆς οἱουδήποτε γεφυρίου, πρέπει πρὸ παντὸς νὰ ὁρισθῆ τὸ ἄνοιγμα τὸ ὁποῖον συμφέρει νὰ δοθῆ εἰς αὐτό.

Ἡ οἰκονομία ἀπαιτεῖ νὰ δοθῆ ὅσον ἔνεστι μικρότερον ἄνοιγμα, ἵνα μειωθῆ ὁ ὄγκος τῆς οἰκοδομῆς. Ἀλλ' ὅμως τὸ ἄνοιγμα πρέπει νὰ παρέχῃ τὴν ἀναγκαίαν διάβασιν εἰς τὰ ὕδατα, χωρὶς νὰ ὑψοῦνται ἐπαισθητῶς ὑπὲρ τὸ διδόμενον εἰς αὐτὰ φυσικῶς ὕψος καὶ χωρὶς νὰ λαμβάνωσι ταχύτητα ῥοῆς, δυναμένην νὰ ὑποσκάψῃ τὸ ἔδαφος ἐπὶ τοῦ ὁποίου στηρίζονται τὰ βάθρα καὶ οὕτω νὰ καταπέσῃ τὸ γεφύριον.

Ὅθεν πρὸς ἐκτίμησιν τοῦ καταλλήλου ἀνοίγματος πρέπει πρῶτον νὰ προσδιορίσωμεν τὸν ὄγκον τῶν δυναμένων νὰ συρρεύσωσιν ὑδάτων, τὴν ταχύτητα, τὴν ὁποίαν δύνανται νὰ λάβωσιν ἀναλόγως τῆς κατωφερείας τῆς μισγαγκείας καὶ τῶν διατάσεων τῆς διεξόδου, τὰς ὁποίας προτιθέμεθα νὰ δώσωμεν εἰς αὐτήν.

Ἡ ποσότης τῶν συναζομένων ὑδάτων ταὐτοχρόνως εἰς

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τὸ αὐτὸ σημεῖον τῆς μισγαγκείας ἐξαρτᾶται ἐκ πολλῶν περιστάσεων, ὧναί κυριώτεραι εἰσίν:

1ον Ἡ ἔκτασις τῆς λεκάνης πρὸς τὰ ἀνάντη τοῦ σημείου τούτου.

2ον Ἡ διανομὴ μιᾶς βροχῆς ἢ πολλῶν διαδοχικῶν βροχῶν ἐπὶ τῶν διαφόρων σημείων τῆς λεκάνης.

3ον Τὸ ὕψος τοῦ πίπτοντος ὕδατος διαρκούσης ἑκάστης βροχῆς (ἰδὲ φυσικὴν περὶ ὀμβρομέτρων).

4ον Ἡ φύσις τοῦ ἐδάφους, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ εἶνε κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον διάβροχον.

5ον Ὁ κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον προκεχωρημένος κορεσμὸς τοῦ ἐδάφους ἐκ προηγουμένων βροχῶν.

6ον Ἡ κλίσις τῶν κλιτύων.

7ον Ἡ κλίσις αὐτῆς τῆς μισγαγκείας.

Ἡ ἁπλῆ αὕτη ἀπαρίθμησις ἀρκεῖ πρὸς κατάληψιν τῆς δυσκολίας τῆς τοιαύτης μελέτης. Ἀδύνατον εἶνε νὰ γείνῃ τοιαύτη μελέτη δι' ἕκαστον τῶν πρὸς κατασκευὴν ἔργων· τοιαύτην δὲ μελέτην ἐπιχειροῦμεν μόνον διὰ τὰς μεγάλας γεφύρας.

Διὰ τὰ γεφύρια μεταχειριζόμεθα πρακτικοὺς κανόνας ἐφαρμοζομένους ἀναλόγως τῶν τοπικῶν περιστάσεων.

Ὅταν πλησίον τῆς ὡρισμένης θέσεως καὶ ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ῥείθρου ὑπάρχει ἄλλο γεφύριον, δυνάμεθα ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων καὶ ἐκ πληροφοριῶν νὰ βεβαιωθῶμεν σχεδὸν πάντοτε, ἐὰν τὸ ἄνοιγμα αὐτοῦ εἶνε καταλληλον. Ὅθεν παραδεχόμεθα διὰ τὸ πρὸς κατασκευὴν γεφύριον τὸ αὐτὸ ἄνοιγμα, αὐξάνομεν δὲ ἢ μειοῦμεν αὐτὸ κατὰ τὰς περιστάσεις.

Ἐὰν τὸ ὑπάρχον γεφύριον κεῖται μακράν, ἡ μέθοδος αὕτη δίδει τὸ κατάλληλον ἄνοιγμα διὰ τὴν θέσιν εἰς τὴν ὁποίαν ἐκεῖνο κεῖται. Πρὸς ὑπολογισμὸν τοῦ ἀνοίγματος, τὸ ὁποῖον πρέπει νὰ παραδεχθῶμεν δι' ἄλλην τινὰ θέσιν τῆς μισγαγκείας, δυνάμεθα νὰ βασισθῶμεν ἐπὶ τῆς ἀκολούθου ὑποθέσεως, ἥτις εἶνε ἐπαρκῶς ἀκριβὴς διὰ τοιούτου εἴδους προσδιορισμούς, ὅτι δηλαδὴ κατὰ τὴν στιγμὴν τῶν πολλῶν ὑδάτων ἡ δαπάνη ῥείθρου τινὸς μεταβάλλεται ἀπὸ σημείου τινὸς εἰς ἄλλο ἀναλόγως τῆς τετραγωνικῆς ῥίζης τῆς ἐπιφανείας τῆς λεκάνης.

Ἐὰν λοιπὸν παραστήσωμεν διὰ χ καὶ λ τὰ ἀνοίγματα

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τῶν δύο γεφυρίων τῶν τοποθετημένων εἰς σημεῖα τῆς μισγαγκείας μέχρι τῶν ὁποίων αἱ ἀνταποκρινόμεναι ἐπιφάνειαι τῆς λεκάνης εἶνε E_χ καὶ E_λ θέλομεν ἔχει

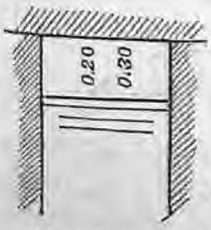
$$\frac{\chi}{\lambda} = \frac{\sqrt{E_\chi}}{\sqrt{E_\lambda}} \quad \ldots\ldots (\alpha)$$

Ἐπὶ τῶν χαρτῶν δυνάμεθα νὰ εὕρωμεν τὰς ἐπιφανείας E_χ καὶ E_λ καὶ ἔπειτα νὰ ὑπολογίσωμεν ἐκ τοῦ τύπου (α) τὸ χ, γινώσκοντες τὸ ἄνοιγμα λ τοῦ ὑπάρχοντος γεφυρίου· τὸ ἄνοιγμα λ μεταβάλλομεν, ἐὰν φαίνεται ἀνεπαρκὲς ἢ ὑπερβολικὸν πρὶν τὸ θέσωμεν εἰς τὸν ἀνωτέρω τύπον (α).

Ἐν ἐλλείψει ἀκριβῶν ἐνδείξεων προερχομένων ἐκ μελέτης προϋπαρχόντων γεφυρίων καταφεύγομεν εἰς ἐμπειρικοὺς τύπους. Δίδομεν εἰς τὸ γεφύριον ἄνοιγμα ἀπὸ $0^\mu,40$ ἕως $1^\mu,50$ ἀνὰ 10 χιλιάδας στρέμματα (ἀνὰ ἑκάστην χιλιάδα ἑκταρίων) ἐπιφανείας τῆς λεκάνης, ἀναλόγως τῆς διαβροχότητος καὶ τῆς κλίσεως τῶν κλιτύων τῆς λεκάνης. Εἶνε φανερὸν ὅτι ὅσον ἀδιαβροχότερον καὶ μᾶλλον κεκλιμμένον εἶνε τὸ ἔδαφος τῆς λεκάνης τοσοῦτον ταχύτερα συγκεντροῦνται τὰ ὕδατα εἰς τὴν μισγάγκειαν.

§ 347. *Ὕψος.* — Τὰ γεφύρια πρέπει νὰ διατίθενται οὕτως ὥστε τὸ ὑπὸ τὸν θόλον ἢ τὸ κάλυμμα ὕψος αὐτῶν νὰ εἶνε ἀνώτερον τοῦ ὕψους εἰς τὸ ὁποῖον τὰ ὕδατα δύνανται νὰ φθάσωσιν. Εἰς τοὺς διὰ πλακῶν κεκαλυμμένους ὀχετοὺς ἀρκεῖ διάστημά τι $0^\mu,20$ ἕως $0^\mu,30$ (σχ. 153) μεταξὺ τῆς κάτω ἐπιφανείας τῶν καλυμμάτων καὶ τοῦ μεγίστου ὕψους τῶν ὑδάτων. Εἰς τὰ θολωτὰ γεφύρια ἀφίεται $0^\mu,50$ ἕως $0^\mu,60$ μεταξὺ τοῦ ὑψίστου σημείου τῆς ἄντυγος τοῦ θόλου καὶ τῶν ὑψηλοτέρων ὑδάτων (σχ. 154), διότι ὁ θόλος μειοῖ τὴν διέξοδον τῶν ὑδάτων καὶ προκαλεῖ ἀνύψωσίν τινα τοῦ ὕδατος (remous).

Σχ. 153.

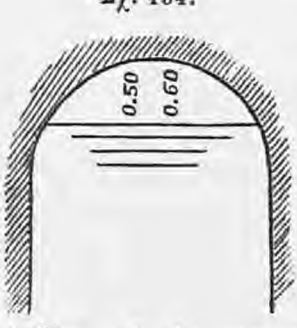


Ἀφ' ἑτέρου τὸ ἄνω μέρος τῶν πλακῶν τοῦ θόλου δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνῃ τὸν πυθμένα τῆς σκάφης τοῦ κατα-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

στρώματος τῆς ὁδοῦ, ἀλλὰ πρέπει νὰ μένῃ χαμηλότερα, διότ
ἤθελεν εἶναι κακὸν νὰ τίθενται
ἀπ' εὐθείας τὰ ὑλικὰ τοῦ κατα
στρώματος ἐπὶ σκληρῶν σωμά
των ὅπου θὰ ἐσυντρίβοντο ὡ
ἐπὶ ἄκμονος. Πρέπει λοιπὸν νὰ
ἀφίνωμεν κάτωθεν τοῦ πυθμέ
νος τῆς σκάφης στρῶμα γῆ
πάχους $0^{μ},15$ ἕως $0^{μ},20$.

Σχ. 154.



Ὅταν τὸ ὕψος τοῦ ἐπιχώ
ματος δὲν εἶνε ὡρισμένον ἐ
ἄλλων αἰτιῶν, προσδιορίζομε
τὸ ὕψος τοῦ μὲν γεφυριοῦ κατὰ τὴν πρώτην τῶν δύο ἀ
νωτέρω παρατηρήσεων, τοῦ δὲ καταστρώματος κατὰ τὴ
δευτέραν.

Ἐὰν αἱ ἀνάγκαι τῆς χαράξεως τῆς ὁδοῦ ἀπαιτοῦσι νὰ
τηρηθῇ τὸ κατάστρωμα τῆς ὁδοῦ ὑψηλότερα, τότε τ
ὕψος τοῦ γεφυρίου εἶνε ἀπροσδιόριστον. Δυνάμεθα δὲ νὰ ἐκ
λέξωμεν μεταξὺ διαφόρων λύσεων περιλαμβανομένων με
ταξὺ τῶν δύο ἀκολούθων: $1^{ον}$ Ἐκείνης καθ' ἣν τὸ γεφύ
ριον δὲν ἔχει παρὰ τὸ ἀπολύτως ἀναγκαῖον ὕψος διὰ τὴ
διάβασιν τῶν ὑδάτων, καὶ $2^{ον}$ ἐκείνης καθ' ἣν τὸ ὕψιστο
σημεῖον τοῦ γεφυρίου φθάνει μέχρι $0^{μ},15$ ἕως $0^{μ},20$ κά
τωθεν τῆς σκάφης τοῦ καταστρώματος τῆς ὁδοῦ.

Εἰς τὴν πρώτην περίστασιν (σχ. 155) τὸ γεφύριον AB

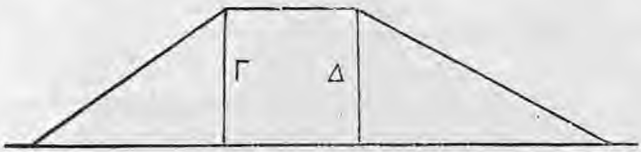
Σχ. 155.



εἶνε μακρότερον, διότι ἐκτείνεται μέχρι τῶν ποδῶν τοῦ
ἐπιχώματος. Εἰς τὴν δευτέραν (σχ. 156) εἶνε ὑψηλότερον
(Γ. Δ). Ἐκλέγομεν τὴν μίαν ἐκ τῶν δύο τούτων διατά
ξεων, ἢ μᾶλλον λαμβάνομεν μέσον τινὰ ὅρον εἰς τρόπον
ὥστε νὰ γείνῃ διὰ τῆς μικροτέρας δαπάνης. Συνήθως εἶνε

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

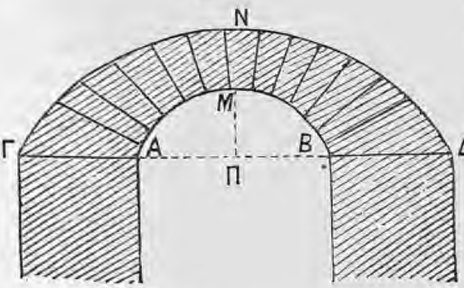
Σχ. 156.



προτιμότερον νὰ μὴ ὑψοῦται τὸ ἔργον μέχρι τοῦ καταστρώματος τῆς ὁδοῦ.

§ 348. *Κατασκευὴ τῶν θολοτῶν γεφυρίων.*— Εἰς τὰ θολωτὰ γεφύρια, τὸ μεταξὺ τῶν βάθρων κενὸν καλύπτεται διὰ κυλινδρικοῦ θόλου (Σχ. 157). Ἡ κατωτέρα ἐπιφάνεια ΑΜΒ, ἡ ὁποία φαίνεται, ὀνομάζεται ἄντυξ. Ἡ ἀνωτέρα ἐπιφάνεια ΓΝΔ, ἥτις καλύπτεται ὑπὸ τοῦ ἐπιχώματος, ὀνομάζεται ῥάχις.

Σχ. 157.



Οἱ λίθοι οἵτινες ἀποτελοῦσι τὸν θόλον, ὀνομάζονται θολῖται. Ὁ ἀνώτατος θολίτης ΜΝ, κείμενος εἰς τὸ μέσον τοῦ θόλου ὀνομάζεται κλείς. Τὰ ἐπίπεδα δὲ τὰ ὁποῖα χωρίζουσι τοὺς θολίτας καλοῦνται ἁρμοί.

Οἱ ἁρμοὶ ΑΓ καὶ ΒΔ κατὰ τοὺς ὁποίους ὁ θόλος στηρίζεται ἐπὶ τῶν βάθρων ὀνομάζονται γενέσεις.

Βέλος τοῦ θόλου ὀνομάζεται τὸ κατακόρυφον ὕψος ΜΠ τῆς ἄντυγος ἀπὸ τῶν γενέσεων μέχρι τῆς ἄντυγος τῆς κλειδός.

Ὁ θόλος λέγεται καταβιβασμένος ὅταν τὸ βέλος εἶνε μικρότερον τοῦ ἡμίσεως τοῦ ἀνοίγματος, ἀναβιβασμένος δὲ ὅταν εἶνε μεγαλείτερον. Δὲν κατασκευάζονται πλέον θόλοι ἀναβιβασμένοι διὰ γεφύρας.

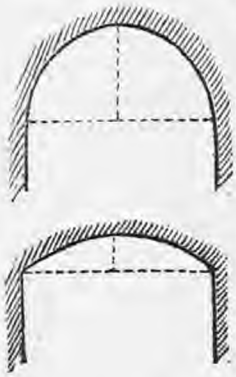
§ 349. *Σχῆμα τῆς ἄντυγος καὶ τῆς ῥάχεως.*—Ἡ μό-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

νη ἐν χρήσει καμπύλη διὰ τὰς ἄντυγας καὶ τὰς ῥάχεις τῶν γεφυρίων εἶνε ὁ κύκλος.

Ἐὰν τὸ βέλος εἶνε τὸ ἥμισυ τοῦ ἀνοίγματος ἡ ἄντυξ σχηματίζει πλήρη ἡμιπεριφέρειαν (Σχ. 158), ὁ δὲ θόλος καλεῖται τότε πλήρης. Εἰς τοὺς καταβιβασμένους θόλους, ἡ ἄντυξ χαράσσεται εἰς σχῆμα τόξου κύκλου, διερχομένου διὰ τῶν γενέσεων καὶ τοῦ κατωτέρου σημείου τῆς κλειδός (Σχ. 159).

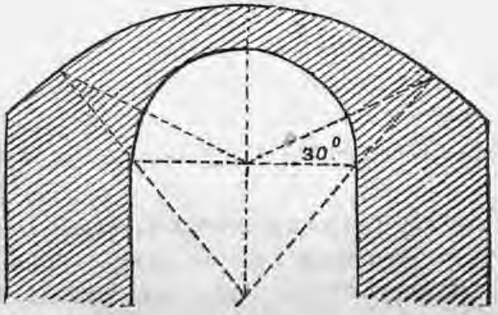
Σχ. 158 καὶ 159.



Ὡς ἐκ τοῦ βάρους τῶν θολιτῶν ὁ θόλος ἐπιφέρει ὁριζόντιον ὤθησιν τείνουσαν ν' ἀνατρέψῃ τὰ βάθρα καὶ ἰσορροπουμένην παρὰ τῆς εὐσταθείας αὐτῶν. Ἡ ὤθησις αὕτη εἰς ἴσον ἄνοιγμα εἶνε τοσοῦτον μεγαλειτέρα ὅσον ὁ θόλος εἶνε περισσότερον καταβιβασμένος. Ὅθεν πρὸς ἀποφυγὴν ὑπερβολικοῦ πάχους τῶν βάθρων, δὲν πρέπει νὰ δίδωμεν εἰς τοὺς θόλους τῶν γεφυρίων βέλος μικρότερον τοῦ $^1/_5$ ἢ $^1/_6$ τοῦ ἀνοίγματος. Ὁ ὅρος οὗτος περιορίζει τὴν ἀκτῖνα τοῦ τόξου τοῦ κύκλου τῆς ἄντυγος ἀπὸ 1 ἕως 1,50 φορὰν τὸ ἄνοιγμα.

Ἡ ῥάχις τοῦ θόλου (Σχ. 160) εἶνε τόξον κύκλου ἀκτῖνος μεγαλειτέρας τῆς ἄντυγος. Οὕτω τὸ πάχος τοῦ θό-

Σχ. 160.



λου βαίνει αὐξανόμενον ἀπὸ τῆς κλειδὸς πρὸς τὰς γενέ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σεις. Ἡ διάταξις αὕτη ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα νὰ παρουσιάζῃ ἁρμοὺς μεγαλειτέρων ἐπιφανειῶν ἐφ' ὅσον αἱ πιέσεις τῶν διαδοχικῶν ἁρμῶν αὐξάνουσιν.

Ἀπὸ τοῦ ἁρμοῦ, ὅστις σχηματίζει γωνίαν 30^0 μὲ τὸν ὁρίζοντα ἢ ἀπὸ τῶν γενέσεων, ὅταν αὗται ἔχωσι μεγαλειτέραν κλίσιν, ἡ ῥάχις ἐξακολουθεῖ συνήθως κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν ἐφαπτομένην εἰς τὸ τόξον τοῦ κύκλου.

§ 350. *Πάχος τοῦ θόλου καὶ τῶν βάθρων.*—Οἱ θόλοι εἶνε παχύτεροι, ὅταν τὸ ἄνοιγμα εἶνε μεγαλείτερον. Διὰ τὰ γεφύρια δυναμεθα νὰ προσδιορίσωμεν τὸ πάχος εἰς τὴν κλεῖδα διὰ τοῦ ἑξῆς ἐμπειρικοῦ τύπου.

$$\varepsilon = \frac{1+0,1\alpha}{3}$$

εἰς τὸν ὁποῖον ε εἶνε τὸ πάχος τοῦ θόλου εἰς τὴν κλεῖδα καὶ α τὸ ἄνοιγμα αὐτοῦ.

Ἡ ἀκτὶς τῆς ῥάχεως ὁρίζεται εἰς τρόπον ὥστε τὸ πάχος τοῦτο ε νὰ διπλασιάζηται ἐν τῷ ἁρμῷ ὁ ὁποῖος κλίνει πρὸς τὸν ὁρίζοντα 30^0. Ὅθεν ἔχομεν μεταξὺ τῆς ἀκτῖνος P' τῆς ῥάχεως, τῆς ἀκτῖνος P τῆς ἄντυγος καὶ τοῦ πάχους ε τοῦ θόλου εἰς τὴν κλεῖδα τὴν σχέσιν

$$P' = P + 3\varepsilon + \frac{3\varepsilon^2}{P}$$

ἐξῆς ὑπολογίζεται ἡ ἀκτὶς τῆς ῥάχεως.

Τὰ βάθρα πρέπει νὰ ὑποστῶσι τὸ βάρος τοῦ θόλου καὶ νὰ ἀντέχωσιν εἰς τὴν τείνουσαν νὰ ἀνατρέψῃ αὐτὸ ὦθησιν τοῦ θόλου. Ὅθεν τὰ βάθρα πρέπει νὰ εἶνε τοσοῦτον παχύτερα ὅσον τὸ ἄνοιγμα εἶνε μεγαλείτερον, ὁ θόλος πλέον καταβιβασμένος καὶ τὰ βάθρα ὑψηλότερα. Εἰς τὴν γεφυροποιητικὴν καὶ εἰς τὴν ἀντίστασιν τῆς ὕλης μανθάνομεν τὸν ὑπολογισμὸν τῶν διδομένων διαστάσεων εἰς τὰ βάθρα. Ἐν τῇ πρακτικῇ διὰ τὰ γεφύρια, εἰς τὰ ὁποῖα τὸ ὕψος τῶν βάθρων ποτὲ σχεδὸν δὲν εἶνε 2 μέτρα ἀπὸ τῶν θεμελιώσεων μέχρι τῶν γενέσεων, δυναμεθα νὰ παραδεχθῶμεν τὰ πάχη, τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται διὰ τῶν ἀκολούθων ἐμπειρικῶν τύπων.

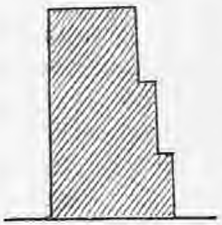
$\chi = \varepsilon + \frac{\alpha}{4}$ διὰ τοὺς πλήρεις θόλους,

$\chi = \varepsilon + \frac{\alpha}{3}$ διὰ τοὺς καταβιβασμένους.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

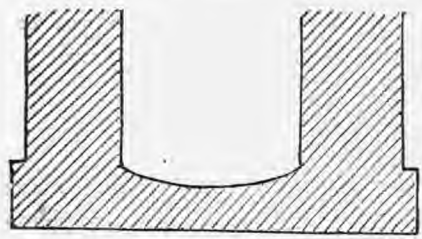
Ἐνίοτε δίδομεν εἰς τὰ βάθρα πάχος μικρότερον εἰς τὴν κορυφὴν καὶ μεγαλείτερον εἰς τὴν βάσιν· τότε τὸ βαθρον λαμβάνει τὴν μορφὴν τοῦ σχήματος. (Σχ.161)

Σχ. 161.



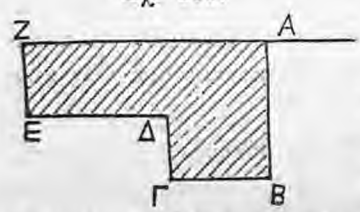
§ 351. *Κοιτόστρωσις* (Rádier).— Ὅταν τὸ στερεὸν ἔδαφος εὑρίσκηται εἰς μικρὸν βάθος, τοποθετοῦμεν ἐπ' αὐτοῦ ἀπ' εὐθείας τὰ βάθρα, ἀφοῦ προηγουμένως ἐξομαλύνωμεν αὐτὸ εἰς τρόπον ὥστε νὰ παρουσιάζῃ βάσιν ὁριζοντίαν 'Αλλ' ἐὰν ὁ πυθμὴν εἶνε ἐκ γῆς, ἥτις δὲν δύναται νὰ ἀνθέξῃ εἰς τὰς ὑποσκαφὰς τῆς ροῆς, ἀφαιροῦμεν τὸν πυθμένα ἐπὶ πάχος $0^{\mu},20$ ἕως $0^{\mu},40$ καὶ τὸν ἀντικαθιστῶμεν διὰ τοιχοποιίας, ἡ ὁποία ὀνομάζεται κοιτόστρωσις (Σχ. 162) Ἡ κοιτόστρωσις ἐκτείνεται εἰς τὸ ὑπὸ τὸν θόλον κενὸν ὡς καὶ ὑπὸ τὰ βάθρα δίδομεν δὲ εἰς τὴν κοιτόστρωσιν μῆκος καὶ πλάτος τοιοῦτον, ὥστε νὰ ἐξέχῃ πέριξ τοῦ γεφυρίου κατὰ $0^{\mu},05$ ἕως $0^{\mu},15$. Συνήθως δίδομεν εἰς τὴν κοιτόστρωσιν κοῖλον σχῆμα, τοῦ ὁποίου ἡ κοιλότης ἔχει βέλος τὸ $^1/_{10}$ ἕως τὸ $^1/_{40}$ τοῦ ἀνοίγματος.

Σχ. 162.



§ 352. *Φυλακτὴρ κοιτοστρώσεως.* (Σχ. 163).— Ὅταν τὸ ἔδαφος ἐπὶ τοῦ ὁποίου βασίζεται ἡ κοιτόστρωσις εἶνε εἰσέτι ὀλίγον ὑποσκάψιμος (afouillable) καὶ φοβούμεθα μήπως καταστραφῇ παρὰ τῶν ὑδάτων, τὰ ὁποῖα ἤθελον εἰσδύσει κάτωθεν, στερεοῦμεν τὰς δύο κεφαλὰς τῆς κοιτοστρώσεως διὰ φυλακτήρων. Ὁ φυλακτὴρ εἶνε τοῖχος ἐγκάρσιος ἐκ τοιχοποιίας ἢ ἐκ πετροκονιάμα-

Σχ. 163.

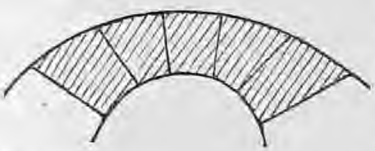


Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τος, ὅμοιος μὲ τὴν κοιτόστρωσιν, ἀλλὰ βαθύτερα τεθεμελιωμένος (ΑΒΓΔ τοῦ σχήμ. 163).

§ 353. *Εἶδος τῶν ὑλικῶν.* Οἱ μεταξὺ τῶν θολιτῶν ἁρμοὶ (Σχ. 164) συγκλίνουσι πρὸς τὸ κέντρον τῆς καμπύλης τῆς ἄντυγος. Ὅθεν οἱ θολῖται πρέπει νὰ εἶνε λελαξευμένοι. Ἐνίοτε ὅμως γίνονται ἐκ λίθων λαξευτῶν διὰ τῆς γενηίδος καὶ συνηθέστερον διὰ τῆς σμίλης. Διὰ τὰ πολὺ μικροῦ ἀνοίγματος γεφύρια, ὡς π.χ. διὰ τὰ ἔχοντα μικρότερον τοῦ 1 μέτρου ἄνοιγμα δυνάμεθα ἐντελῶς νὰ ἀποφύγωμεν τὴν λάξευσιν καὶ νὰ κατασκευάσωμεν τὸν θόλον ἐκ κοινῆς τοιχοποιΐας. Ἀρκούμεθα εἰς ἁπλῆν τινα ἐξομάλινσιν κεφαλωτὴν (tetué) τῆς φαινομένης ἐπιφανείας, ἥτις σχηματίζει τὴν ἄντυγα.

Σχ. 164.

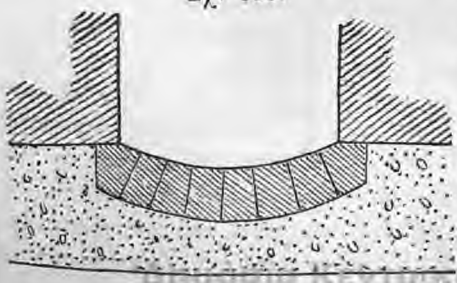


Τὰ βάθρα γίνονται ἐκ κοινῆς τοιχοποιΐας, μετὰ ὄψεων ἐκ λίθων κεφαλωτῶν ἐνίοτε λαξευμένων διὰ τῆς κτενιᾶς καὶ σπανίως διὰ τῆς σμίλης.

Καλὸν εἶνε, αἱ ὄψεις τῆς τε ἄντυγος καὶ τῶν βάθρων νὰ ἀρμολογῶνται (rejointoyés) ἐπιμελῶς κατὰ τὴν οἰκοδόμησιν αὐτῶν, καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ πολὺ μικρὰ ἔργα, διότι αἱ ἐπισκευαὶ εἶνε δύσκολοι.

Ἡ κοιτόστρωσις γίνεται ἐκ κοινῆς τοιχοποιΐας ἢ ἐκ σκυροκονιάματος Ἐὰν ὑπαρχῃ φόβος ὅτι τὸ σκυροκονίαμα δὲν ἤθελε ἀνθέξῃ ἐπαρκῶς εἰς τὴν καταστρεπτικὴν ἐνέργειαν τῆς ῥοπῆς, ἐπενδύομεν τὴν ὑπὸ τὸ κενὸν τοῦ θόλου κοιτόστρωσιν (Σχ. 165) διὰ τοιχοποιΐας ἐκ λίθων ἡμιλαξευτῶν ἢ λαξευτῶν, συγκολλουμένων δι' ἀμμοκονίας

Σχ. 165.



§ 354. *Ἐπίχρισις* (Chape).— Ἡ ῥάχις τοῦ θόλου καλύπτεται (Σχ. 166) δι' ἐπιχρίσματος ἀ-

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

διαβρόχου, ἀπωσκρατῇ τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα ἤθελον εἰσδύσῃ εἰς τοὺς ἁρμοὺς τῶν θολιτῶν καὶ κατέλθει ἐπὶ τῆς ἄντυγος, συμπαρασύροντα τὴν ἄσβεστον τῆς ἀμμοκονίας.

(Σχ. 166.)



Ἡ ἐπίχρισις γίνεται διὰ λεπτῆς ἀμμοκονίας ἐξ ὑδραυλικῆς ἀσβέστου ἢ τσιμέντου (ciment). Δίδομεν εἰς αὐτὴν $0^{μ},02$ ἕως $0^{μ},03$ πάχος καὶ τὴν θέτομεν ἐπὶ διαστρώσεως σκυροκονιάματος $0^{μ},05$ πάχους περίπου, ἡ ὁποία ἐξομαλύνει τὰς ἀνωμαλίας τῆς τοιχοποιίας τῆς ῥάχεως. Ἡ ἀμμοκονία τῶν ἐπιχρίσεων πρέπει νὰ εἶνε σφικτὴ καὶ ἰσχυρῶς προσκεκολλημένη ἐπὶ τοῦ σκυροκονιάματος. Τὴν ἐπίχρισιν πιέζομεν ἰσχυρῶς κατὰ τὴν τοποθέτησιν, διὰ σπάθης (μιστρί) ἢ ξυλίνου κοπάνου· ἀλλὰ δὲν πρέπει νὰ λειαίνωμεν τὴν ἐπιφάνειαν.

Ἐνίοτε γίνονται ἐπιχρίσεις ἐκ χυτῆς ἀσφάλτου, τὴν ὁποίαν προσκολῶμεν ἐπὶ τοῦ σκυροκονιάματος.

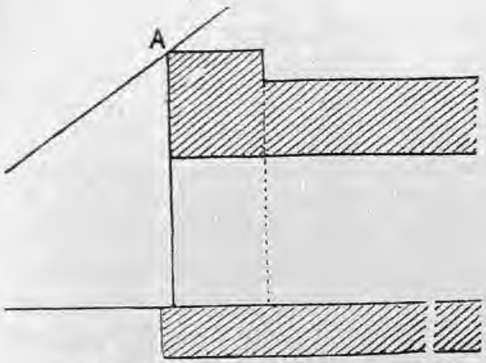
§ 355. *Κεφαλαί.*—Τὸ γεφύριον ἐπεκτείνεται καθ' ὅλον τὸ πλάτος τοῦ ἐπιχώματος μέχρι τῶν κλίσεων αὐτοῦ. Πρὸς ἕνωσιν τοῦ γεφυρίου μετὰ τῶν κλίσεων καὶ πρὸς ἀντιστήριξιν τῶν ἐπιχωμάτων πρέπει νὰ λάβωμεν τὰ κατάλληλα μέτρα εἰς τρόπον ὥστε τὰ χώματα νὰ μὴ πίπτωσι καὶ φράττωσι τὸ γεφύριον. Ἡ συνένωσις αὕτη ἀποτελεῖ τὰς λεγομένας κεφαλὰς τῆς γεφύρας· αἱ κεφαλαὶ αὗται εἶνε τὸ δυσκολώτερον καὶ δαπανηρότερον μέρος τοῦ ἔργου.

Διάφοροι διατάξεις εἶνε ἐν χρήσει διὰ τὰς κεφαλάς.

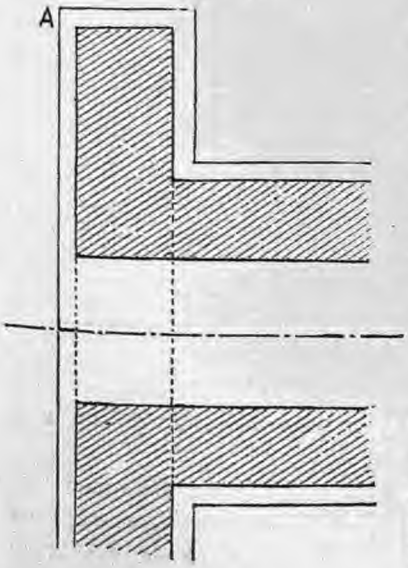
§ 356. *Πτέρυγες ἐγκάρσιοι.*— Ὁ θόλος σταματᾷ εἰς τὸ σημεῖον εἰς τὸ ὁποῖον συναντᾷ τὴν κλίσιν, καὶ τέμνεται κατακορύφως ὡς καὶ τὰ βαθρα. Ἔπειτα κατασκευάζεται καθέτως πρὸς τὸν ἄξονα τοῦ γεφυρίου τοῖχος ὑποστηρίξεως, (Σχ. 167 καὶ 168), τοῦ ὁποίου ἡ ἐξωτερικὴ ὄψις κεῖται εἰς τὸ ἐπίπεδον τῆς κεφαλῆς τοῦ θόλου.

Ὁ τοῖχος οὗτος κρατεῖ τὸ ἐπίχωμα καὶ ἐπιτρέπει τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ κατωτέρου μέρους τοῦ ἐπιχώματος ἐπὶ ὅ-

Σχ. 167.



Σχ. 168.



λης τῆς ἐκτάσεως τοῦ τοίχου.

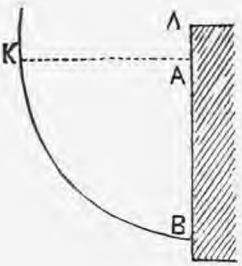
Ὁ ἐγκάρσιος τοῖχος ΑΒ ἐγείρεται ἐπὶ θεμελιώσεως ὁμοίας πρὸς τὴν κοιτόστρωσιν, μεθ' ἧς συσσωματοῦται. Ὑψοῦται δὲ ὑπὲρ τὴν ἐπίχρισιν καὶ ἐπεκτείνεται ἐπὶ τοῦ θόλου καὶ ἐπὶ τῶν βάθρων.

Αἱ γαῖαι τὰς ὁποίας ἔπειτα ῥίπτομεν πρὸς συμπλήρωσιν τῶν ἐπιχωμάτων πίπτουσι κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς κλίσεως ΑΚ καὶ κατὰ μῆκος τοῦ τοίχου ΑΒ, λαμβάνουσι δὲ τὴν φυσικὴν αὐτῶν κλίσιν (Σχ. 169).

Ὅθεν τὰ χώματα σχηματίζουσι τέταρτον κώνου ΑΒΚ, τοῦ ὁποίου ἡ κορυφὴ προβολλᾶται εἰς τὸ σημεῖον Α. Ὅθεν ἀγόμεθα νὰ δώσωμεν εἰς τὸν ἐγκάρσιον τοῖχον μῆκος ΑΒ ἴσον πρὸς τὴν ἀκτῖνα τῆς βάσεως τοῦ κώνου, δηλαδὴ μίαν καὶ ἡμίσειαν φορὰν τὸ ὕψος τοῦ ἐπιχώματος,

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

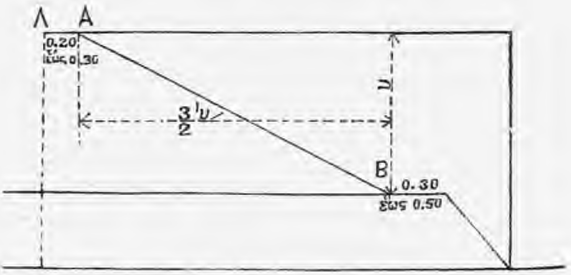
Σχ. 169.



ὅταν φυσικὴ κλίσις αὐτῶν εἶνε $^3/_2$.

Εἰς τὸ μῆκος τοῦτο, πρέπει νὰ προσθέσωμεν (Σχ. 169 καὶ 170) προσαύξημά τι ἴσον μὲ τὸ βάθος τῆς κοίτης τοῦ ὕδατος, ἐὰν αἱ ὄχθαι ὑποτεθῶσι κεκλιμμέναι 45^0, καὶ βαθμίδος τινος (banquette) πλάτους $0^μ,30$ ἕως $0^μ,50$, τὴν ὁποίαν ἀφίνομεν μεταξὺ τῆς κορυφῆς τῆς ὄχθης καὶ τοῦ ποδὸς Β τοῦ κώνου. Τέλος ὁ τοῖχος πρέπει νὰ εἰσέρχηται εἰς τὸ ἐπίχωμα κατὰ ποσότητά τινα ΑΛ ἥτις εἶνε συνήθως

Σχ. 170.



$0^μ,20$ ἕως $0^μ,30$.

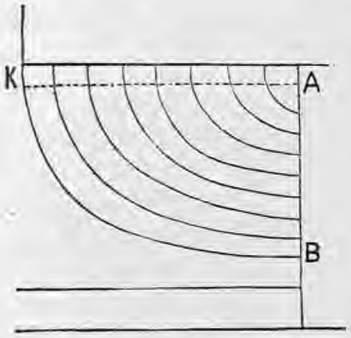
Ἐκ τῆς διατάξεως ταύτης προσδιορίζεται τὸ μῆκος τοῦ τοίχου.

§ 357. Τεταρτοκώνια.—Ἐνίοτε πρὸς ἐλάττωσιν τοῦ ὑπερβολικοῦ μήκους τῶν τοίχων, δὲν ἀφίνομεν τὰς γαίας νὰ λάβωσι τὴν φυσικὴν αὐτῶν κλίσιν, ἀλλὰ δίδομεν εἰς τὸν κῶνον βάσιν ἐλλειπτικὴν (Σχ. 171) εἰς τρόπον ὥστε αἱ κατὰ μῆκος τοῦ τοίχου κλίσεις ΑΒ νὰ εἶνε μόνον 45^0. Πρὸς ὑποστήριξιν τῶν γαιῶν ἐπενδύομεν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ κώνου διὰ χορτοπλίνθων ἢ ξηρολιθιᾶς.

Ὅταν αἱ ὄχθαι ὑπόκεινται εἰς πλημμύρας ἐξασφαλίζομεν πάντοτε τὸν πόδα τοῦ κώνου διὰ ξηρολιθιᾶς μέχρι $0^μ,50$ ἢ $0^μ,60$ ἄνωθεν τῶν ὑψίστων ὑδάτων.

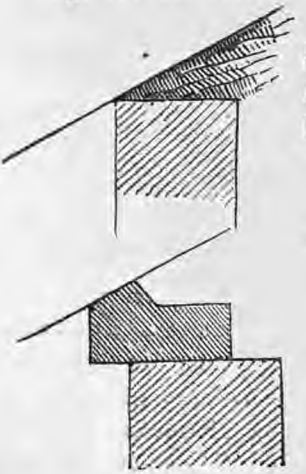
Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Σχ. 171.



§ 358. *Πλίνθοι.* — Αἱ στηριζόμεναι παρὰ τῶν ἐγκαρσίων τοίχων γαῖαι ὡς δεικνύει τὸ σχῆμα 172 δύνανται νὰ καταπίπτωσι, δι' ὃ πρὸς παρεμπόδισιν τῆς καταπτώτεως ἡ κωρωνὶς τοῦ τοίχου ἐγκόπτεται ὡς δεικνύει τὸ σχῆμα 173 εἰς τρόπον ὥστε ἡ ἀνωτέρα αὐτῆς ὄψις νὰ στρέφηται καθέτως πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς κλίσεως. Ἡ κορωνὶς αὕτη γίνεται συνήθως ἐκ λαξευτῶν λίθων διὰ τῆς γενηΐδος ἐνίοτε δὲ διὰ τῆς σμίλης, καὶ ὀνομάζεται πλίνθος.

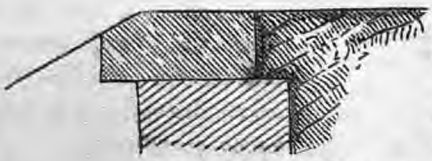
Σχ. 172 καὶ 173.



Ἡ πλίνθος αὕτη ἐξέχει ἐπὶ τῆς ὄψεως τοῦ τοίχου ἵνα προφυλάττῃ αὐτὴν ἐκ τῶν ὑετίων ὑδάτων.

Ἡ πλίνθος ἐπεκτείνεται ἐφ' ὅλου τοῦ μήκους τοῦ τοίχου καὶ διὰ τοῦτο αὐξάνει ἐπαισθητῶς τὴν δαπάνην τῆς οἰκοδομῆς.

Σχ. 174.



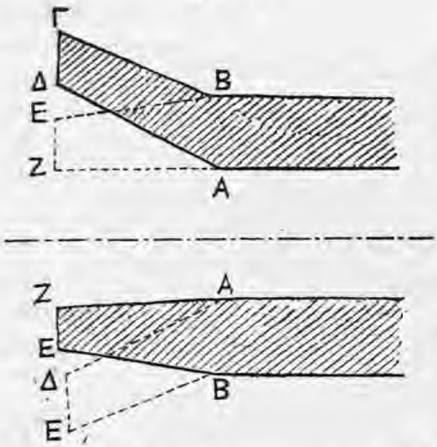
Ὅταν ὁ τοῖχος (σχ. 174) ὑψοῦται μέχρι τοῦ δαπέδου τῆς ὁδοῦ, ἡ πλίνθος δὲν ἐνσκάπτεται ὡς τὸ σχῆμα 173 ἀλλ' εὐθύνεται ἡ ἀνωτέρα αὐτοῦ ἐπιφάνεια κατὰ ἐπίπεδον ἰσοϋψὲς τῶν ἐρεισμάτων ἢ τῶν πεζοδρομίων τῆς ὁδοῦ.

§ 359. *Πτέρυγες πλάγιαι καὶ ὀρθαί.* Πολλάκις αἱ πτέρυ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

γες, αἵτινες ἀντιστηρίζουσι καὶ κρατῶσι τὸ ἐπίχωμα γίνονται πλαγίως (σχ. 175 ΑΒΓΔ) ἢ παραλλήλως (σχ. 175 ΑΒΕΖ) πρὸς τὸν ἄξονα.

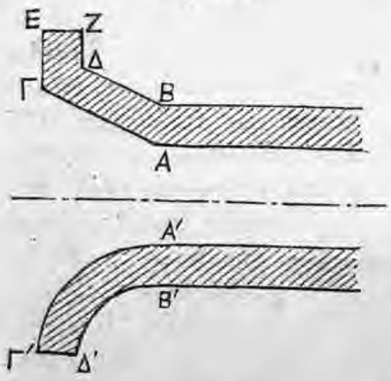
Σχ. 175.



Ἡ ἄνω ἐπιφάνεια τοῦ τοίχου γίνεται κεκλιμμένη, ἀκολουθοῦσα τὴν κλίσιν τοῦ ἐπιχώματος, εἰς τρόπον ὥστε τὸ ὕψος τοῦ τοίχου μεταβάλλεται ἀπὸ τῆς ΑΒ, ὅπου ὑπερβαίνει τὴν ἄνω ἐπιφάνειαν τῆς ἐπιχρίσεως, μέχρι τοῦ ποδὸς τῆς κλίσεως τοῦ ἐπιχώματος ὅπου τὸ ὕψος τοῦ τοίχου εἶνε μηδέν.

Ὅθεν εἰς τὸ σύστημα τοῦτο ὁ ὄγκος τῆς τοιχοποιίας εἶνε πολὺ μικρότερος ἢ ὅταν αἱ πτέρυγες διευθύνωνται κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν κεφαλῶν τῆς γεφύρας (σχ. 168). Πρὸς τούτοις ἡ κορωνὶς γίνεται μόνον ἄνωθεν τῶν θόλων οὐχὶ δὲ καὶ ἐπὶ τῶν πτερύγων. Ὅθεν προκύπτει ὅτι αἱ πλάγιαι πτέρυγες εἶνε ἐν γένει πολὺ οἰκονομικώτεραι ἀπὸ τὰς ἐγκαρσίους, καὶ πρὸ πάντων ὅταν αἱ τελευταῖαι θὰ φέρωσι καὶ θωρακεῖα.

Σχ. 176.



Ἡ οἰκονομία αὕτη διακρίνεται κυρίως εἰς τὰς ὀρθὰς πτέρυγας, τῶν ὁποίων ἡ κατασκευὴ εἶνε καὶ ἁπλουστέρα. Διὰ τοῦτο ἡ τελευταία αὕτη διάταξις εἶνε σήμερον συνειθεστέρα.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

§ 360. *Πτέρυγες μικταὶ ἢ καμπύλαι.*—Παραδεχόμεθα ἐνίοτε σύστημα μικτὸν (σχ. 176) κατὰ τὸ ὁποῖον ἡ ὀρθία ἢ πλαγία πτέρυξ (ΑΒΓΔ) κάμπτεται εἰς ἀπόστασίν τινα ἐγκαρσίως ἀπὸ τοῦ ἄξονος (ΓΔΕΖ). Τὰς μικτὰς πτέρυγας μεταχειριζόμεθα συνήθως ὅταν ἡ κοίτη ἔχῃ ὄχθας. Ὁ ἐγκάρσιος βραχίων (ΓΔ) ἄρχεται εἰς τὸ σημεῖον Γ εἰς τὸ ὁποῖον ἡ πτέρυξ φθάνει τὸ ὕψος τοῦ ἐδάφους.τὸ ὁποῖον σχηματίζει τὰς ὄχθας.

Κατεσκευάσθησαν καὶ πτέρυγες καμπύλαι (Α′Β′Γ′Δ′). Ἀλλ' ἡ διάταξις αὕτη δὲν πρέπει νὰ γίνηται παραδεκτὴ διὰ τὰ γεφύρια, διότι παρέχει δυσκολίας εἰς τὴν κατασκευήν.

§. 361. *Διαστάσεις τῶν πτερύγων.*—Οἱαδήποτε καὶ ἂν εἶνε ἡ διάταξις τῶν πτερύγων, αἱ διαστάσεις αὐτῶν ὑπολογίζονται ὡς αἱ διαστάσεις τῶν τοίχων τῆς ὑποστηρίξεως τῶν γαιῶν (§. 159 ἕως § 165).

Δίδομεν εἰς αὐτὰς μέσον τι πάχος περιλαμβανόμενον μεταξὺ τοῦ $\frac{1}{4}$ καὶ $\frac{1}{3}$ τοῦ ὕψους χωρὶς οὐδέποτε νὰ δώσωμεν πάχος μικρότερον τῶν $0^{\mu},35$.

Ὅθεν ἕπεται ὅτι αἱ πλάγιαι ἢ ὀρθαὶ πτέρυγες ἔχουσι πάχος μειούμενον ἀπὸ τῶν σημείων εἰς τὰ ὁποῖα συνδέονται μὲ τὰ βάθρα.

Αἱ ἐγκάρσιαι ὅμως πτέρυγες ἔχουσι καθ' ὅλον αὐτῶν τὸ μῆκος τὸ αὐτὸ πάχος. Ἐν τούτοις, δίδουσι τινὲς ἐπίσης πάχος μειούμενον, διότι λαμβάνουσιν ὑπ'ὄψει τὴν ἀντώθησιν, τὴν ὁποίαν ὁ κῶνος ἐπιφέρει ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας τῆς πτέρυγος, καὶ διότι τὰς θεωροῦσι ὡς στερεὰ πακτωμένα (ἰδὲ περὶ ἀντιστάσεως ὕλης).

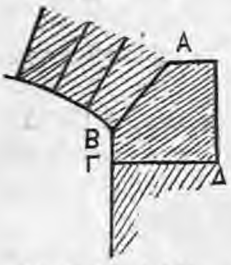
§ 362. *Κλίσις.*— Ἡ ἐσωτερικὴ ὄψις τῶν πτερύγων γίνεται κεκλιμένη κλιμακοειδῶς, ὡς οἱ τοῖχοι τῆς ὑποστηρίξεως τῶν γαιῶν. Ἡ ἐξωτερικὴ ὅμως ὄψις αὐτῶν γίνεται συνήθως κατακόρυφος. Οὕτω δὲ ἀποφεύγονται ἀνωφελεῖς δυσκολίαι τῆς λαξεύσεως τῶν λίθων καὶ εἰς τινας περιστάσεις πολύπλοκοι διατάξεις τῶν λεπτομερειῶν.

§. 363. *Διάταξις τῆς τοιχοποιίας τοῦ θόλου.* Πρωτόθολος (sommier).—Ἐν τῇ § 348 ἐδείχθη πῶς διατάσσεται συνήθως ἡ ἐγκάρσιος διατομὴ τοῦ γεφυρίου.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ὅταν ὁ θόλος εἶνε καταβιβασμένος στηρίζηται εἰς τὰς γενέσεις ἐπὶ σειρᾶς λαξευτῶν λίθων, ὀνομαζομένων πρωτοθόλων ἕκαστος αὐτῶν ἔχει μίαν ὄψιν ΑΒ (σχ. 177) κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἁρμοῦ τῆς γενέσεως καὶ ἑτέραν ΓΔ ὁριζόντιον. Αἱ διευθύνσεις τῶν δύο τούτων ὄψεων σχηματίζουσιν ὀξεῖαν γωνίαν, τὴν ὁποίαν πρέπει διὰ καταλλήλου διατάξεως τῶν λαξευτῶν λίθων νὰ ἀποφεύγωμεν. Πρὸς τοῦτο ὁ ἁρμὸς ΓΔ τίθεται χαμηλότερα τῶν γενέσεων καὶ οὕτω ἡ ὀξεῖα γωνία ἀντικαθίσταται διὰ κατακορύφου ὄψεως ΒΓ.

Σχ. 177.

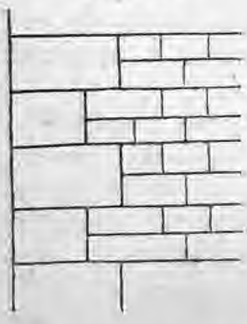


§. 364. *Ἀψὶς κεφαλῆς.*— Ὁ θόλος ἀπολήγει εἰς τὴν κεφαλὴν κατὰ ταινίαν τινὰ ἐκ λαξευτῶν λίθων διὰ τῆς σμίλης ἢ τῆς γεννήδος· ἡ ταινία αὕτη ὀνομάζεται ἀψὶς (σχ. 179).

Εἰς τὰ γεφύρια ἡ ἀψὶς ἔχει ὁμοιόμορφον πλάτος, τὸ ὁποῖον εἶνε συνήθως ἴσον μὲ τὸ πάχος τοῦ θόλου εἰς τὴν κλεῖδα.

Ἀλλ' οἱ θολῖται, κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἄξονος, ἔχουσιν ἐναλλὰξ μήκη μεγαλείτερα καὶ μικρότερα εἰς τρόπον ὥστε ἕκαστος θολίτης νὰ καλύπτῃ καλῶς τὸν ἐγκάρσιον ἁρμὸν δύο θολιτῶν τῆς πρὸ αὐτοῦ σειρᾶς (σχ. 178).

Σχ. 178.

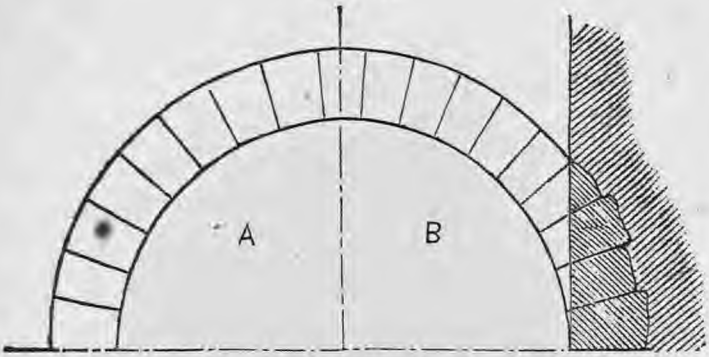


Διὰ τῆς διατάξεως ταύτης συνδέεται ἡ ἀψὶς μὲ τὸν θόλον. Ἡ αὐτὴ διάταξις ἐπαναλαμβάνεται εἰς πᾶσαν περίστασιν κατὰ τὴν ὁποίαν τοιχοποιΐα τις συνδέεται πρὸς ἄλλην τοιχοποιΐαν διαφορετικοῦ εἴδους.

Ὅταν αἱ πτέρυγες εἶνε ἐγκάρσιοι ἡ ἀψὶς φαίνεται ἐπὶ τῆς κεφαλῆς μέχρι τῶν γενέσεων (σχ. 179 Α). Ὅταν δὲ εἶνε πλάγιαι ἢ ὀρθαί, μέρος τῆς ἀψῖδος εἰσδύει εἰς τὰς πτέρυγας καὶ καλύπτεται (σχ. 179 Β). Ἐνίοτε κατὰ τὴν τελευταίαν ταύτην περίστασιν, ἐξασφαλίζομεν τὸν σύν-

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

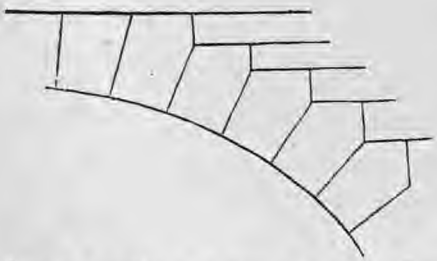
Σχ. 179.



δεσμον τῆς ἀψῖδος· μετὰ τῶν πτερύγων δίδοντες εἰς τοὺς θολίτας προεξοχήν τινα ἥτις εἰσέρχεται εἰς τὴν τοιχοποιΐαν τῶν πτερύγων,

Ὅταν ἡ ὄψις τῆς τοιχοποιΐας τῆς κεφαλῆς εἶνε διατεταγμένη εἰς κανονικὰς σειράς, ἡ ἀψὶς τοῦ θόλου δὲν εἶνε παντοτε ἰσοπαχὴς, ἀλλ' ἕκαστος θολίτης τέμνεται ἐξωτερικῶς ὁριζοντίως καὶ καθέτως (σχ. 180) εἰς τρόπον ὥστε ἡ ῥάχις σχηματίζεται κλιμακοειδής. Ἀλλ' ἡ κατασκευὴ ἀποβαίνει οὕτω δυσκολωτέρα καὶ σπανίως ἡ ὄψις εἶνε εὐχάριστος· δὲν δυνάμεθα δὲ νὰ δώσωμεν ταὐτοχρόνως καὶ εἰς τοὺς θολίτας ὅμοιον πάχος καὶ εἰς τὰς βαθμίδας τὸ αὐτὸ ὕψος· Ὅθεν πρέπει νὰ ὑποχρεωθῶμεν ἢ νὰ ἔχωμεν ἀνίσους θολίτας ὅπερ φέρει πλοκὴν εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ θόλου, ἢ νὰ δώσωμεν ἄνισσον ὕψος εἰς τὰς ὁριζοντίους σειρὰς τῶν ὄψεων τῶν τοίχων τῆς κεφαλῆς. Συνηθέστερα μάλιστα ἀναγκαζόμεθα νὰ ἔχωμεν ταὐτοχρόνως καὶ θολίτας ἀνομοίους καὶ ὁριζοντίους σειρὰς ἀνομοίου ὕψους καλύπτοντες ὅσον ἔνεστι καλείτερα τὰς ἀνομοιότητας, δι' ἰσοβαθ-

Σχ. 180.

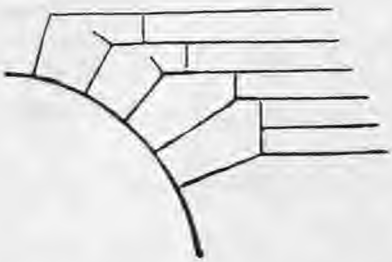


Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βεροιας

μίας τινὸς ἡ ὁποία ἀπαιτεῖ μελέτην τινὰ καὶ ἡ ὁποία σπανίως ἐπιτυγχάνει ἐπαρκῶς.

Ἀποφεύγομεν τὰς ἀνομοιότητας ταύτας τῶν ὕψεων τῶν ὁριζοντίων σειρῶν διὰ τῆς διατάξεως τῆς ὀνομαζομένης ἀγκυστρωτῆς (appareil à crossettes) (σχ 181) κατὰ τὴν διάταξιν ταύτην μεταφέρομεν τὴν κατακόρυφον γραμμὴν τοῦ θολίτου ἄνωθεν ἐπὶ τοῦ πρὸ αὐτοῦ θολίτου διὰ μέσου γωνίας εἰσεχούσης. Ἀλλ' ἡ διάταξις αὕτη πρέπει νὰ καταργηθῇ ἐντελῶς· διότι, ἕνεκεν ἐλαχίστης κατακαθίσεως τοῦ θόλου θραύονται τὰ ἄγκυστρα κατὰ χαραγὰς ἀρχιζούσας ἀπὸ τῆς εἰσεχούσης γωνίας.

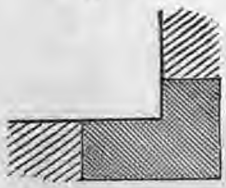
Σχ. 181.



§. 365. *Ἀλύσεις τῶν γωνιῶν.*— Αἱ ὄψεις τῶν βάθρων καὶ αἱ ὄψεις τῶν ἐγκαρσίων πτερύγων σχηματίζουσι γωνίας προεχούσας ἐκτεθειμένας εἰς φθοράς. Αἱ γωνίαι αὐταὶ τὰς ὁποίας σχηματίζομεν ἐκ λαξευτῶν λίθων, ὡς δεικνύει τὸ σχῆμα 178 ὀνομάζονται ἀλύσεις γωνιῶν.

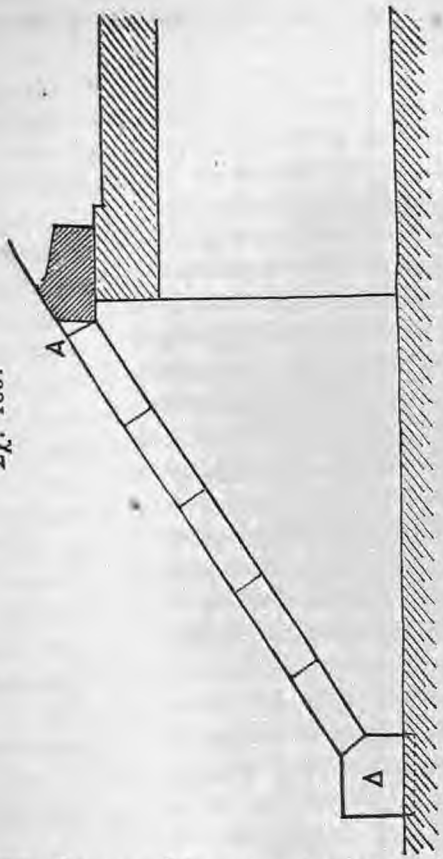
Ὅταν αἱ πτέρυγες εἶνε λοξαὶ, τὸ ἐπίπεδον τῆς κεφαλῆς σχηματίζει μετὰ τῆς ὄψεως τῆς πτέρυγος, ἄνωθεν τῶν γενέσεων, εἰσέχουσαν γωνίαν τὴν ὁποίαν συνδέομεν ἐνίοτε κατασκευάζοντες ἄλυσιν ἐκ λαξευτῶν λίθων(σχ. 182) οἵτινες πατοῦν ταὐτοχρόνως εἴς τε τὸν τοῖχον τῆς κεφαλῆς καὶ εἰς τὴν πτέρυγα. Ἀλλ' αἱ ἐκ λαξευτῶν λίθων ἁλύσεις αὐταὶ εἶνε δαπανηραὶ καὶ διὰ τοῦτο τὰς ἀποφεύγομεν.

Σχ. 182.



§. 366. *Ἀναβαθμοὶ.*—Ἡ ἀνωτέρα ἐπιφάνεια τῶν λοξῶν πτερύγων, ὅταν κλίνῃ κατὰ τὴν κλίσιν τοῦ ἐπιχώματος, καλύπτεται δι' ἀναβαθμοῦ ΑΔ (σχ. 183) ἐκ λαξευτῶν λίθων, ἵνα προφυλάσσηται ἐκ τῶν μεταβολῶν τοῦ καιροῦ καὶ ἐκ τῶν κρούσεων.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας



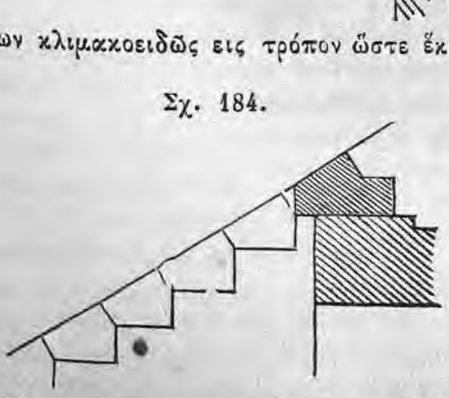
Σχ. 183.

Ὁ ἀναβαθμὸς συνηθέστερα γίνεται ἐξ ἁπλῶν πλακῶν τεθειμένων ἐπὶ τῆς πτέρυγος. Πρὸς ἀποφυγὴν δὲ τῆς ὀλισθήσεως, θέτομεν εἰς τὸν πόδα τοῦ ἀναβαθμοῦ ὀγκόλιθόν τινα λαξευτὸν Δ, ὅστις ἐδράζεται ἐπὶ τῆς θεμελιώσεως.

Ὁ ἀναβαθμὸς ἑνοῦται μετὰ τῆς πλίνθου διὰ τριγωνικῆς προεξοχῆς Α ἥτις ἀποτελεῖ ἓν σῶμα μετὰ τῆς προεκτάσεως τῆς πλίνθου ἐπὶ τοῦ ἀναβαθμοῦ.

Ὁ καταβαθμὸς δύναται ἐπίσης νὰ γείνῃ ἐκ σειρᾶς λαξευτῶν λίθων (σχ. 184) διατεθειμένων κλιμακοειδῶς εις τρόπον ὥστε ἕκαστος νὰ ἐδράζηται ἐπὶ βάσεως ὁριζοντίου. Οἱ λίθοι οὗτοι ἔχουσιν ἐγκάρσιον διατομὴν πενταγώνου τοῦ ὁποίου αἱ δύο πλευραὶ εἶνε κάθετοι ἐπὶ τῆς κλίσεως. Τότε ὁ εἰς τὸν πόδα τοῦ ἀναβαθμοῦ λίθος Δ (σχ. 183) ἀποβαίνει περιττός. Ἡ ἕνωσις τοῦ ἀνα-

Σχ. 184.



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

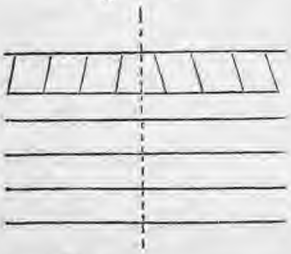
βαθμοῦ μὲ τὴν πλίνθον γίνεται ὡς εἰς τὴν περίστασιν καθ' ἣν ὁ ἀναβαθμὸς εἶνε διὰ πλακῶν. Τὸ σύστημα τοῦτο εἶνε δαπανηρότερον τοῦ προηγουμένου.

Τὸ πλάτος τοῦ ἀναβαθμοῦ δὲν μεταβάλλεται ὁμοῦ μὲ τὸ πάχος τῆς πτέρυγος. Γίνεται πανταχοῦ ἴσον, τὸ δὲ πλεονάζον πάχος τῆς πτέρυγος καλύπτεται διὰ τοῦ ἐπιχώματος.

§ 367. *Διάταξις τῆς κοιτοστρώσεως ὅταν εἶνε ἐκ λαξευτῶν λίθων.* Ὅταν ἡ κοιτόστρωσις εἶνε ἐκ λαξευτῶν λίθων λαμβάνει τὸ σχῆμα ἀνεστραμμένου θόλου (σχ. 162 καὶ 165). Ὁ σκοπὸς τῆς διατάξεως ταύτης εἶνε, πρῶτον μὲν νὰ διευθύνηται τὸ ῥεῦμα πρὸς τὸν ἄξονα ὅταν ἔχῃ ὀλίγα ὕδατα, δεύτερον δὲ νὰ προλαμβάνωνται αἱ ὑποσκαφαὶ καὶ συνεπῶς ἡ ἀνατροπὴ τῆς κοιτοστρώσεως ὅταν τὸ ῥεῦμα ἔχῃ ὁρμὴν δυναμένην νὰ φθείρῃ τοὺς ἁρμοὺς καὶ νὰ εἰσδύσῃ ὑπὸ τὴν κοιτόστρωσιν. Ἐὰν τὸ ἔδαφος ἤθελε κατακαθίσῃ ὀλίγον ὑπὸ τὸ βάρος τοῦ ἔργου, ἡ κατακάθισις αὕτη ἤθελεν γείνει ἰδίως ὑπὸ τὰ βάθρα, ἡ δὲ κοιτόστρωσις ἤθελεν εὑρεθῇ ὑπὸ τὴν ἐνέργειαν πιέσεως ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω εἰς τὸ μέρος τὸ κείμενον ὑπὸ τὸ κενὸν τοῦ γεφυρίου. Τὸ σχῆμα τοῦ ἀνεστραμμένου θόλου ἐπιτρέπει εἰς τὴν κοιτόστρωσιν νὰ ἀνθέξῃ εἰς τὰς ὠθήσεις ταύτας.

Διὰ λόγους ἀναλόγους ἡ κεφαλὴ τῆς κοιτοστρώσεως σχηματίζεται εἰς σχῆμα ἐπιπέδου θόλου (Σχ. 185) ἀνθισταμένου ἐκ τῶν ἔσω πρὸς τὰ ἔξω.

Σχ. 185.



Καταφεύγομεν εἰς τὰς ἐκ λαξευτῶν λίθων διατάξεις μόνον ὅταν φοβώμεθα ῥοὴν ὁρμητικὴν καὶ ὑποσκαφάς. Ὅταν ἡ ῥοὴ δὲν εἶνε ὑπερβολικὴ ἀρκούμεθα εἰς κοιτόστρωσιν ἐκ σκυροκονιάματος ἢ ἐκ συνήθους τοιχοποιΐας.

§ 368. *Θωρακεῖα.* Ὅταν ἡ πλίνθος εἶνε εἰς τὸ ὕψος τῶν ἐρεισμάτων, ὁ τοῖχος τῆς κεφαλῆς τοῦ γεφυρίου σχηματίζει κρημνὸν κατακόρυφον ὅστις δύναται νὰ γείνῃ πηγὴ δυστυχημάτων. Ὁ κίνδυνος δὲν εἶνε σπουδαῖος εἰς τὰ μι-

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

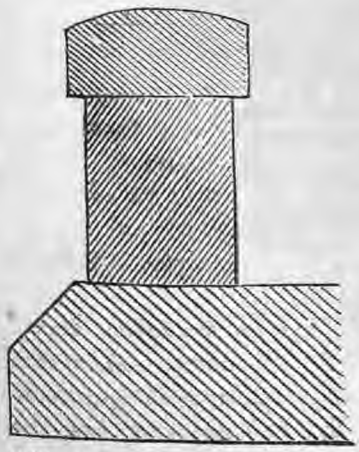
κροῦ ἀνοίγματος γεφύρια καὶ ὅταν αἱ πτέρυγες εἶνε πλάγιαι, διότι τὸ μῆκος τοῦ κρημνοῦ περιορίζεται εἰς τὸ ἄνοιγμα τοῦ γεφυρίου. Ἀλλ' ὅταν τὸ ἄνοιγμα εἶνε μέγα ἢ ὅταν αἱ πτέρυγες εἶνε ἐγκάρσιοι πρέπει νὰ τίθενται θωρακεῖα ἐπὶ τῶν πλίνθων.

Τὰ θωρακεῖα ταῦτά εἰσιν ἐνίοτε ἁπλᾶ κράσπεδα ἐκ χώματος ὅμοια μὲ ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα κατασκευάζομεν ἐπὶ τῆς κορυφῆς τῶν ὑψηλῶν ἐπιχωμάτων.

Ἐνίοτε θέτομεν, ἀπὸ διαστήματος εἰς διάστημα λιθίνους στήλους τῶν ὁποίων ἡ βάσις ἀποτελεῖ μέρος τῆς πλίνθου. Πρὸς περισσοτέραν ἀσφάλειαν δυνάμεθα νὰ ἑνώσωμεν τὰς κορυφὰς τῶν στήλων διὰ σιδηρᾶς ῥάβδου διερχομένης διὰ κρίκων σιδηρῶν ἢ κοίλων σφαιρῶν ἐκ χυτοσιδήρου, στερεωμένων εἰς τοὺς στήλους.

Συνηθέστερα κατασκευάζομεν τὰ θωρακεῖα ἐκ τοιχοποιΐας. Τὸ θωρακεῖον ἀποτελεῖται ἐκ μικροῦ τοίχου (Σχ. 186) 0^{μ}, 30 ἕως 0^{μ}, 40 πάχους φέροντος κορωνίδα ἐκ λαξευτῶν λίθων μεγάλων καὶ βαρέων.

Σχ. 186.



Ἡ κορωνὶς ἔχει πάχος 0^{μ}, 25 ἕως 0^{μ}, 35 καὶ λαξεύεται πρὸς τὰ ἄνω καμπύλως, διὰ νὰ ἐκρέωσι τὰ ὑέτια ὕδατα. Ὅταν ὁ τοῖχος δὲν εἶνε ἐκ λαξευτῶν λίθων, ἡ κορωνὶς πρέπει νὰ ἐξέχῃ ὑφεκατόμετρά τινα.

Ὁ τοῖχος γίνεται συνήθως ἐκ λαξευτῶν λίθων, ἐνίοτε δὲ ἐκ κοινῆς τοιχοποιΐας ἢ ἁπλῶς κεφαλωτῆς (têtuée). Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ τὸν κατασκευάσωμεν ἐξ ὀπτοπλίνθων· τότε ὅμως ἔχει πάχος ἴσον πρὸς τὸ μῆκος τῶν ὀπτοπλίνθων τὸ ὁποῖον συνήθως εἶνε 0^{μ}, 22.

Τὰ θωρακεῖα περατοῦνται εἰς δύο στήλους λαξευτοὺς κατέχοντας ὁλόκληρον τὸ ὕψος ἐπὶ μῆκος 0^{μ}, 40 ἕως 0^{μ}, 60.

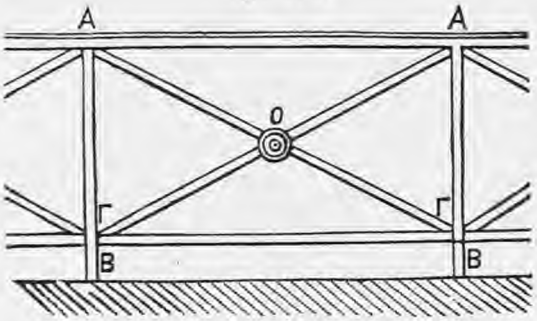
Τὸ ὅλον ὕψος τοῦ θωρακείου εἶνε 0^{μ}, 80 ἕως 1^{μ}, 00

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Τὰ θωρακεῖα ταῦτα εἶνε πολὺ δαπανηρά, διότι ἀπαιτοῦσι μεγάλην ποσότητα λαξευτῶν λίθων. Ἀφ' ἑτέρου περιορίζουσι τὸ πλάτος τῆς ὁδοῦ κατὰ ἓν περίπου μέτρον.

Πρὸς ἀποφυγὴν τῶν μειονεκτημάτων τούτων δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν θωρακεῖα μεταλλικά. Ἐπὶ τῶν μεγάλων ἔργων γίνεται χρῆσις θωρακείων ἐκ χυτοσιδήρου ὁ ὁποῖος λαμβάνει εὐκόλως οἱονδήποτε σχῆμα. Διὰ τὰ ἁπλᾶ γεφύρια ἀρκούμεθα εἰς φυλακτῆρας ἐκ σιδηρῶν ῥάβδων διατασσομένων διαφοροτρόπως. Ὁ συνηθέστερος τρόπος εἶνε ὁ ἀκόλουθος.

Σχ. 187.



Στάται (Σχ. 187) κατακύρυφοι ΑΒ στερεοῦνται εἰς τὴν πλίνθον, αἱ δὲ κορυφαὶ αὐτῶν ἑνοῦνται διὰ σιδηρᾶς συνεχοῦς ῥάβδου Α Α ὀνομαζομένης λισσάδος (lisse). Τὸ μεταξὺ τῶν στατῶν διάστημα συνδέεται πρὸς τὰ κάτω διὰ μιᾶς ἐγκαρσίου ὁριζοντίου σιδηρᾶς ῥάβδου ΓΓ καὶ διὰ δύο ἑτέρων ΑΓ, σχηματιζουσῶν σταυρὸν τοῦ ἁγίου Ἀνδρέου, ἑνουμένων καθ' ἡμισίδηρον.

Αἱ ῥάβδοι αὗται ἔχουσι τετράγωνον ἐγκάρσιον διατομὴν πλευρᾶς $0^{μ},03$ ἕως $0^{μ},04$. Ἡ λισσὰς καλύπτεται δι' ἑνὸς κανόνος (tringle) σιδηροῦ ἡμιστρογγύλου ἑνουμένου διὰ κοχλιῶν ἐπὶ τῆς ΑΑ (Σχ. 187 καὶ 188) ὅπερ εἶνε ἐγκάρσιος τομὴ τῆς λισσάδος ΑΑ).

Σχ. 188



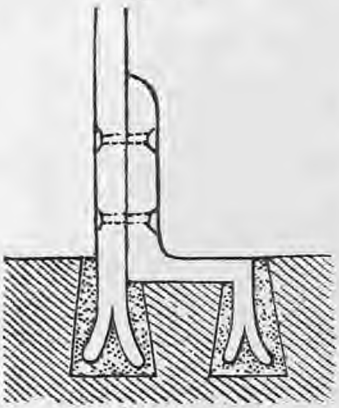
Τὸ κέντρον τοῦ σταυροῦ τοῦ ἁγίου Ἀνδρέου καλύπτεται ἐνίοτε διὰ κύκλων ἐκ χυτοσιδήρου Ο (Σχ. 187) τιθεμένων εἰς ἀμφοτέρας τὰς ὄψεις τῶν κυγκλίδων.

Οἱ στάται ἐνισχύονται, πρὸς τὰ κάτω διὰ μικροτέρων

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

στατῶν (Σχ. 189) οἱ ὁποῖοι βιδοῦνται ἐπ' αὐτῶν καὶ στερεοῦνται ἐπὶ τῆς πλίνθου ὡς δεικνύει τὸ σχῆμα.

Σχ. 189.



Ἡ κόλλησις σιδηρᾶς τινος ῥάβδου εἰς λίθον γίνεται ὡς ἑξῆς. Ἀνοίγομεν διὰ τῆς σμίλης τετράγωνον ὀπὴν τὴν ὁποίαν εὐρύνομεν πρὸς τὰ κάτω (Σχ. 189) εἰς σχῆμα χελιδονοουρᾶς. Ἔπειτα εἰσάγομεν τὴν σιδηρᾶν ῥάβδον ἀφοῦ τὴν σχίσωμεν καὶ ἀπομακρύνωμεν τὰ δύο ἄκρα, ἢ μᾶλλον ἀφοῦ σχηματίσωμεν εἰς αὐτὴν προεξοχὰς (σχ. 190). Ὅταν τοποθετήσωμεν τὴν σιδηρᾶν ῥάβδον χύνομεν γύψον (ὅταν ἡ κόλλησις δὲν ἀπειλῆται ἐκ τῆς ὑγρασίας). Διὰ τοὺς φυλακτῆρας τῶν γεφυρίων μεταχειριζόμεθα τσιμέντο. Ἐνίοτε μεταχειριζόμεθα θεῖον, ἀλλὰ τοῦτο ἔχει τὸ κακὸν ὅτι προσβάλλει καὶ τρώγει τὸν σίδηρον. Ὅταν θέλωμεν μεγάλην στερεότητα πρέπει νὰ μεταχειριζώμεθα μόλυβδον· πρὸς τοῦτο ἀποξηραίνομεν τὴν ὀπὴν θερμαίνοντες αὐτὴν δι' ἀνθράκων ἢ διὰ τῆς λάμπας τοῦ φανοποιοῦ ἵνα ἐξατμισθῇ ἡ ὑγρασία τοῦ λίθου· ἔπειτα, ἀφοῦ θέσωμεν τὴν ῥάβδον, πληροῦμεν τὴν ὀπὴν διὰ τριμμάτων πεπυρακτωμένων χυτοσιδήρου καὶ χύνομεν μόλυβδον ἐπαρκῆ πρὸς πλήρωσιν τῶν κενῶν.

Σχ. 190.



Τὰ φαινόμενα μέρη τοῦ σιδήρου καλύπτονται πάντοτε δι' ἐλαιοχρώματος τιθεμένου εἰς τρεῖς διαστρώσεις, ἐπὶ τῶν ὁποίων ἡ πρώτη γίνεται διὰ minium.

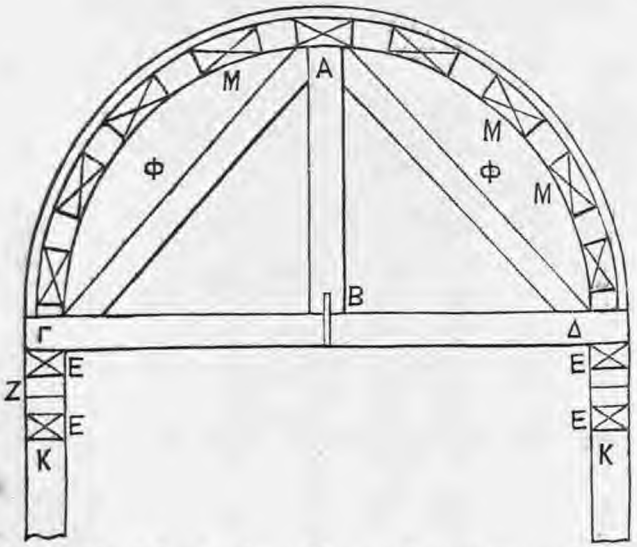
§ 369. *Ἀψιδότυποι* (Cintres). (Σχ. 191). Ὁ θόλος οἰκοδομεῖται διὰ τῆς διαδοχικῆς τοποθετήσεως τῶν θολιτῶν, ἀπὸ τῶν γενέσεων πρὸς τὴν κλεῖδα. Οἱ πρῶτοι θολῖται στηρίζονται μόνοι των, ἐφ' ὅσον ἡ κλίσις τοῦ ἁρμοῦ δὲν ὑπερβαίνει τὸν συντελεστὴν τῆς τριβῆς τοῦ λίθου ἐπὶ τῆς ἀμμοκονίας, ἥτις τίθεται ἐπὶ τοῦ ἁρμοῦ. Ἀλλ' οἱ λοιποὶ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

δὲν δύνανται νὰ σταθῶσιν ἐν ἰσορροπίᾳ παρ' ὅταν τοποθετηθῇ ἡ κλείς. Ὅθεν πρέπει, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς οἰκοδομήσεως, νὰ ὑποστηρίζηται ὁ θόλος δι' ἰκριώματος τὸ ὁποῖον ὀνομάζομεν ἀψιδότυπον.

Ὁ ἀψιδότυπος πρέπει νὰ παρουσιάζῃ ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν συνεχῆ, ὁμοίαν τῇ ἄντυγει, δηλαδὴ ἐπιφάνειαν ὀρθοῦ κυλίνδρου. Ἐπιτυγχάνομεν τὴν ἐπιφάνειαν ταύτην διὰ λεπτοσανίδων εὐκάμπτων, τῶν ὁποίων τὸ σύνολον ἀποτελεῖ τὴν κυλινδρικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἀψιδοτύπου. Αἱ λεπτοσανίδες ἡλοῦνται ἐπὶ τῶν κατὰ μῆκος δοκῶν Μ, Μ,

Σχ. 191.



Μ (Σχ.191) αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται ἔποχοι (couchis).

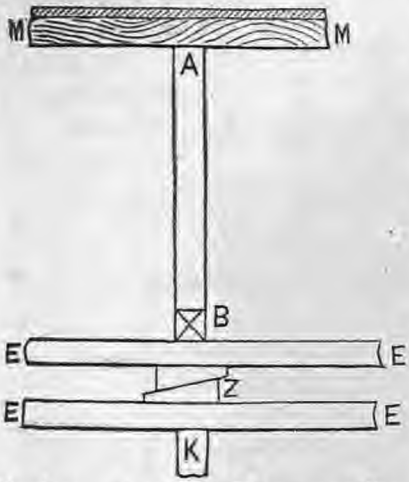
Αἱ ἔποχοι ἐδράζονται ἐπὶ ἐγκαρσίων ζευκτῶν ΑΜΓΒΔ ἐκ ξυλίνων δοκῶν ἀπεχουσῶν ἀλλήλων κατὰ 1^{μ}, 20 ἕως 1^{μ}, 80 καὶ ἐπὶ τῶν ὁποίων στερεοῦνται δι' ἰσχυρῶν ἐχμῶν (τζινέτι).

Ἡ σύνθεσις ἑκάστου ζευκτοῦ εἶνε ἡ ἑξῆς.

Κύφωνες (veaux) Φ, ὧν ἡ ῥάχις τέμνεται κατὰ τὸ σχῆμα τῆς ἄντυγος, φέρουσιν ἀπ' εὐθείας τὰς ἐπόχους (couchis). Οἱ Κύφωνες οὗτοι τίθενται ἐπὶ δύο ἀμειβόντων ΑΓ καὶ ΔΔ κεκλιμμένων πρὸς τὸν ὁρίζοντα 45° περίπου.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Σχ. 192.



Οἱ ἀμείβοντες στηρίζονται πρὸς μὲν τὰ κάτω ἐπὶ ὁριζοντίου δοκοῦ ΓΔ ὀνομαζομένης ἑλκυστῆρος, ἐπὶ δὲ τῆς κορυφῆς αὐτῶν ἐπὶ κατακορύφου τεγοστάτου ΑΒ. Ἐπὶ τοῦ ἑλκυστῆρος καὶ τοῦ τεγοστάτου συνδέονται δι' ἐμβόλου καὶ τόρμης. Ὁ τεγοστάτης ΑΒ στηρίζεται ἐπὶ τοῦ ἑλκυστῆρος, διαρκούσης ὅμως τῆς δονήσεως δὲν τὸν ἐπιβαρύνει ἀλλὰ τὸν ἀνακουφίζει, διότι τηρεῖται ἐν ἰσορροπίᾳ διὰ τῶν ὠθήσεων τῶν ἀμειβόντων ΑΓ καὶ ΑΔ· ὅθεν ἀρκούμεθα νὰ ἑνώσωμεν τὰς δύο ταύτας δοκοὺς διὰ μιᾶς σιδηρᾶς ἐχμῆς (frête).

Αἱ δοκοὶ τῶν ζευκτῶν εἶνε $0^{\mu},15$ ἕως $0^{\mu},20$ τετραγωνισμοῦ. Αἱ ἔποχοι (couchis) εἶνε μαδέρια $0,^{\mu}05$ ἕως $0^{\mu},10$ πάχους. Τὸ ἐπίστρωμα γίνεται ἐκ λεπτοσανίδων ἐξ ἐλάτης, λεύκης κ.λ. $0^{\mu},015$ ἕως $0^{\mu},02$ πάχους.

Τὰ ζευκτὰ τοῦ ἀψιδοτύπου στηρίζονται ἐπὶ κατὰ μῆκος δοκῶν ΕΕ (σχ. 191 καὶ 192), χωριζομένων διὰ ζεύγους σφηνῶν Ζ τοποθετουμένων κάτωθεν ἑκάστου ζευκτοῦ. Αἱ τελευταῖαι αὗται ὁριζόντιοι δοκοὶ ὀνομαζόμεναι πέλματα, στηρίζονται ὑφ' ἕκαστον ζευκτὸν ἐπὶ κατακορύφων στατῶν Κ οἱ ὁποῖοι στηρίζονται ἐπὶ τῆς κοιτοστρώσεως.

Αἱ τιθέμεναι μεταξὺ τῶν πελμάτων σφῆνες χρησιμεύουσιν ἵνα ἐν καιρῷ, ἀφαιρεθῶσιν οἱ ἀψιδότυποι ὁμαλῶς. Ὅταν ὁ θόλος κλειδωθῇ, πρέπει νὰ ἀφαιρῆται ὁ ἀψιδότυπος μετὰ μεγάλης προσοχῆς. Ἐὰν ἀποτόμως καταρρίψωμεν τὸν ἀψιδότυπον ῥίπτοντες παραδείγματος χάριν τοὺς ὀρθοστάτας, αἱ ἀμοιβαῖαι πιέσεις τῶν θολιτῶν θέλουσι μεταβληθῇ ἀποτόμως, οἱ θολῖται θέλουσιν ὑποστῇ κρούσεις δυναμένας νὰ τοὺς θραύσωσι καὶ οὕτω νὰ προκληθῇ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἡ κατακρήμνισις τοῦ θόλου. Ὅθεν εἶνε ἐπάνεγκες νὰ ἀφαιρεθῇ ὁ ἀψιδότυπος ἠρέμα καταβιβαζόμενος βραδέως. Ἐπιτυγχάνομεν τοῦτο κρούοντες τὰς σφῆνας τὰς ὑποβασταζούσας τὰ ζευκτὰ διὰ μικρῶν κτυπημάτων σφύρας εἰς τρόπον ὥστε νὰ ὀλισθήσῃ ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἡ μία σφὴν ἐπὶ τῆς ἑτέρας.

Ἁπλοποιοῦμεν συνήθως τοὺς ἀψιδοτύπους πρὸ πάντων διὰ τὰ μικρὰ ἀνοίγματα. Πρὸς τοῦτο δυνάμεθα παραδείγματος χάριν νὰ παραλείψωμεν τὸ ἐπίστρωμα (platelage) καὶ νὰ θέσωμεν τοὺς λίθους τοῦ θόλου ἀπ' εὐθείας ἐπὶ τῶν ἐπόχων τὰς ὁποίας ἐν ἀνάγκῃ, συμπλησιάζομεν. Ἀλλ' οὕτω ἐνῷ σπανίως ἐπιτυγχάνωμεν ἐπαισθητὴν οἰκονομίαν ξυλείας, βλάπτομεν τὴν κανονικότητα τῆς ἄντυγος.

Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ παραλείψωμεν τὸν τεγοστάτην ΑΒ, ὅστις δὲν εἶνε ἀπολύτως ἀναγκαῖος, καὶ ὁ ὁποῖος χρησιμεύει μόνον νὰ ἐμποδίσῃ τοῦ ἑλκυστῆρος τὴν κάμψιν, ἤτις δὲν εἶνε πολὺ ἐπίφοβος εἰς τοσοῦτον μικρὰ ἀνοίγματα ὡς τὰ τῶν γεφυρίων.

Οἱ ἀμείβοντες καὶ οἱ κύφωνες δύνανται νὰ ἀποτελεσθῶσιν ἐκ τοῦ αὐτοῦ τμήματος δυκοῦ.

Δυνάμεθα πρὸς τούτοις, ὅταν δὲν ὑπάρχῃ ὁ τεγοστάτης ΑΒ, νὰ στηρίζωμεν ἀπ' εὐθείας τοὺς ἀμείβοντας ἐπὶ τῶν πελμάτων ΕΕ νὰ ὑψώνωμεν δὲ τὸν ἑλκυστῆρα ΓΔ πρὸς τὸ μέσον τοῦ θόλου. Τότε θέλει εὑρίσκεται ὁ ἑλκυστὴρ ἐφηρμοσμένος ἐπὶ τῶν κατακορύφων ὄψεων τῶν ἀμειβόντων εἰς ἐγκοπὴν ἢ τίθενται δύο ἑλκυστῆρες σχηματίζοντες συζευκτῆρα (moise).

Δυνάμεθα ἐπίσης, ἀναλόγως τῶν περιστάσεων, νὰ φαντασθῶμεν προσέτι καὶ ἄλλας ἁπλοποιήσεις. Ἐν τούτοις εἶνε προτιμότερον νὰ κάμνωμεν πάντοτε τοὺς ἀψιδοτύπους πλήρεις πρὸς ἐπιτυχίαν κανονικῶν θόλων. Ἐπειδὴ δὲν πληρώνομεν παρὰ μόνον τὸ ἐνοίκιον τῆς ξυλείας (ἐν Γαλλίᾳ), ἡ ἐπὶ πλέον πρὸς τοῦτο δαπάνη εἶνε συνήθως ἀσήμαντος.

§ 370. *Ὀχετοὶ κεκαλυμμένοι διὰ πλακῶν* (Dalots) (σχ. 193). — Εἴς τινα λατομεῖα εὑρίσκονται διαστρώσεις παρέχουσαι εἰς μικρὰς τιμὰς πλάκας μεγάλου μήκους καὶ πάχους παρέχοντος τὴν ἀναγκαίαν ἀντίστασιν. Διὰ τῶν

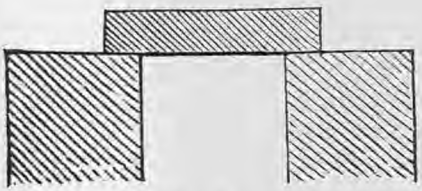
Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

πλακῶν τούτων δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμεν γεφύριαμεγάλου ἀνοίγματος. Ἀλλ' ἡ χρῆσις αὐτῶν περιορίζεται εἰς τὰ μικρὰ μόνον ἀνοίγματα ἕνεκα τῶν δυσκολιῶν τῆς μεταφορᾶς.

Αἱ πλάκες, τὰς ὁποίας εὐκόλως εὑρίσκομεν, ἔχουσι μῆκος $0^{\mu},70$ ἕως $1^{\mu},20$. Διὰ τῶν πλακῶν τούτων δυνάμεθα νὰ καλύψωμεν ἀνοίγματα τὸ πολὺ $1^{\mu},00$, καὶ διὰ τοῦτο τὰ διὰ πλακῶν κεκαλυμμένα γεφύρια ὀνομάζονται ὀχετοὶ διότι ἔχουσι ἐγκαρσίους διαστάσεις πολὺ μικρὰς σχετικῶς πρὸς τὸ μῆκος αὐτῶν.

Αἱ πλάκες πρέπει νὰ ἔχωσιν ἐλάχιστον πάχος $0^{\mu},15$ ἕως $0^{\mu},20$. Τίθενται ἐπὶ δύο βάθρων καὶ πατοῦσιν ἐφ' ἑκάστου αὐτῶν εἰς μῆκος ἴσον πρὸς τὸ πάχος τῶν πλακῶν.

Σχ. 193.



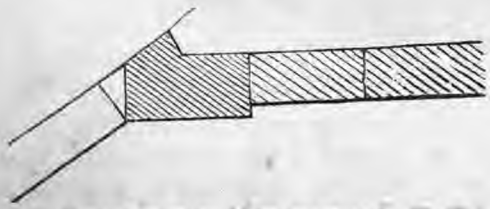
Τὸ πάχος τῶν βάθρων μεταβάλλεται ἀπὸ $0^{\mu},35$ ἕως $0^{\mu},60$ ἀναλόγως τοῦ ἀνοίγματος. Δυνάμεθα νὰ τὸ κανονίσωμεν διὰ τοῦ τύπου $\chi = 0^{\mu},10 + 0,50\alpha$, α ὄντος τοῦ ἀνοίγματος.

Ἐν τούτοις ὅταν τὰ ὑλικὰ δὲν εἶνε πολὺ στερεά, οὐδέποτε δίδομεν εἰς τὰ βάθρα πάχος μικρότερον τῶν $0^{\mu},50$.

Οἱ καλυπτῆρες λίθοι (couverceaux) εἶνε ἀκατέργαστοι ἢ ἁπλῶς ὡμαλισμένοι, διότι εἶνε ἐντελῶς ἀνωφελὲς νὰ λαξεύωμεν λίθους οἵτινες εἰσὶ προωρισμένοι νὰ μένωσιν ἀφανεῖς.

Ἡ κεφαλὴ τῶν ὀχετῶν (σχ. 194) γίνεται ὡς ἡ τῶν

Σχ. 194.



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

γεφυρίων ἐπὶ συνεχοῦς τοίχου, καλύπτουσα ἀπ' εὐθείας τὸ κενόν, ὡς αἱ λοιπαὶ πλάκες. Ἡ πλίνθος πρέπει νὰ ἔχῃ μῆκος ἴσον πρὸς τὸ ἄνοιγμα ηὐξημένον μὲ τὸ πλάτος δύο ἀναβαθμῶν ὅταν αἱ πτέρυγες εἶνε λοξαί.

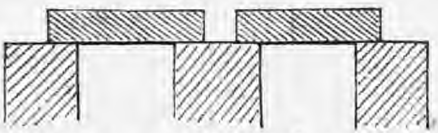
Τὰ ἐκ πλακῶν καλύμματα δὲν καλύπτονται δι' ἐπιχρίσεως (chape)· διότι δὲν παρουσιάζουσιν ἄλλους ἀρμοὺς παρὰ τὰς ἐπιφανείας τῆς στηρίξεως αὐτῶν ἐπὶ τῶν βάθρων αἱ ὁποῖαι εἶνε ὁριζόντιοι καὶ δὲν ἀποπλύνεται εὐκόλως ἡ ἀμμοκονία αὐτῶν, ὅπερ ἄλλως οὐδὲν κακὸν δύναται νὰ ἐπιφέρῃ.

Σπανίως κατασκευάζομεν θωρακεῖα ἐπὶ τῶν ὀχετῶν, διότι παρουσιάζουσι κρημνὸν μικροῦ ὕψους καὶ μικρᾶς ἐκτάσεως.

Καταφανῶς ἡ κατασκευὴ τῶν ὀχετῶν δὲν ἔχει ἀνάγκην ἀψιδοτύπων.

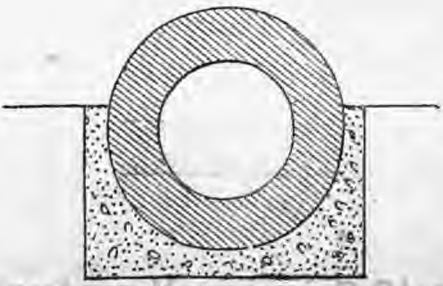
§. 371. *Ὀχετοὶ συγκεκολλημένοι.*—Ὅταν τὸ ὕψος δὲν ἐπιτρέπει τὴν κατασκευὴν θόλου, δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμεν ὀχετοὺς παρέχοντας ἐν ὅλῳ τὴν ἀναγκαίαν διέξοδον. Πρὸς τοῦτο διαιροῦμεν τὸ ἄνοιγμα εἰς ἴσα μέρη, ἕκαστον τῶν ὁποίων νὰ μὴ ὑπερβαίνῃ τὸ ὁριζόμενον ἐκ τοῦ μήκους τῶν πλακῶν ὅριον· ἔπειτα κατασκευάζομεν παραλλήλως τῶν ἀκροβάθρων τὰ ἐνδιάμεσα βάθρα ἐπὶ τῶν ὁποίων στηρίζομεν τὰς καλυπτούσας τὰ κενὰ σειρὰς τῶν πλακῶν

Σχ. 195.



§ 372. *Ὀχετοὶ κυλινδρικοὶ* (Buses) (σχ. 196).—Ἐνίοτε ἀντὶ νὰ κατασκευάσωμεν θόλον ἐπὶ βάθρων καὶ κοιτόστρωσιν, κατασκευάζομεν ὀχετοὺς ἐντελῶς κυλινδρικοὺς τῶν ὁποίων ἡ ἐγκάρσιος διατομὴ (σχ. 196) εἶνε δύο κύκλοι συγκεντρικοί. Οἱ ὀχετοὶ οὗτοι δὲν εἶνε παρὰ σωλῆνες ἐκ τοιχοποιΐας, πετροκονιάμματος ἢ τσιμέντου.

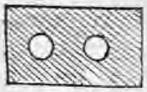
Σχ. 196.



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Διὰ τὰ μικρὰ ἀνοίγματα μεταχειριζόμεθα πηλίνους σωλῆνας (σχ. 197) πακτωμένους ἐντὸς ὄγκου ἐκ πετροκονιάμματος ἢ τσιμέντου τὸ ὁποῖον τυποῦμεν ἐπὶ τόπου. Ἐν ἀνάγκῃ θέτομεν δύο ἢ τρεῖς τοιούτους σωλῆνας παρακειμένους (Σχ. 197.)

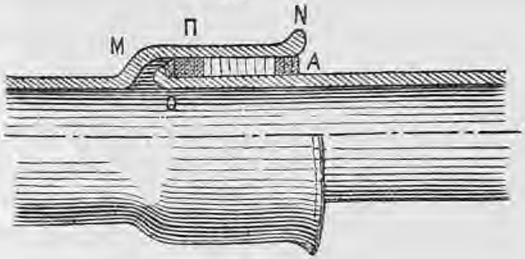
Σχ. 197.



Ἀντὶ σωλήνων ἐκ κεραμοποιίας, εἶνε προτιμότερον νὰ μεταχειριζώμεθα σωλῆνας ἐκ χυτοσιδήρου, οἵτινες εἶνε στερεώτεροι καὶ δύνανται νὰ ἔχωσι πολὺ μεγάλας διαμέτρους. Δὲν εἶνε ἀνάγκη νὰ ἐντοιχισθῶσιν ἐντὸς ὄγκου ἐκ πετροκονιάμματος, ἀλλὰ δύνανται νὰ τεθῶσιν ἐφ' ἁπλῆς θεμελιώσεως ἢ ἐπὶ τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους.

Οἱ σωλῆνες οὗτοι (σχ. 198) ἑνοῦνται ὡς οἱ ὑδαταγωγοὶ σωλῆνες τῶν πόλεων.

Σχ. 198.



Τὸ ἓν τῶν ἄκρων ἑκάστου σωλῆνος φέρει ἔκκλισίν τινα MN ἐν τῇ ὁποίᾳ θέτομεν τὸ εὐθὲς ἄκρον Ο τοῦ ἑπομένου σωλῆνος. Πληροῦμεν τὸ μεταξὺ τῶν δύο σωλήνων κενὸν διὰ κανάβεως λελιπασμένης Πο ἔμπροσθεν τῆς ὁποίας θέτομεν τσιμέντο ἢ μαστίχην ἐκ ῥινισμάτων σιδήρου ἢ καλείτερα μόλυβδον, κλείομεν δὲ διὰ πλαστικῆς ἀργύλου τὴν ὀπὴν Α τοῦ κενοῦ ἐντὸς ὀπῆς τινος τὴν ὁποίαν ἀφίνομεν εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος διὰ τῆς ὁποίας εἰσέρχεται ὁ διαλελυμένος μόλυβδος. Ὅταν ὁ μόλυβδος ψυχρανθῇ τὸν πιέζομεν ἰσχυρῶς διὰ σφυρίου καὶ σμίλης φερούσης κεφαλήν, ἀφοῦ προηγουμένως ἀφαιρέσωμεν τὸ ἐξ ἀργίλου φράγμα Α. Τοιουτοτρόπως ἐπιτυγχάνομεν φράγμα ἐντελῶς ἀδιάβροχον.

Εἰς τοὺς κυλινδρικοὺς σωλῆνας ἐφαρμόζονται κεφαλαὶ

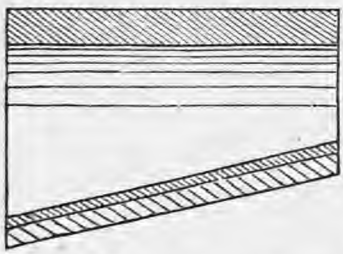
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἐκ τοιχοποιΐας ὅμοιαι πρὸς τὰς κεφαλὰς τῶν γεφυρίων καὶ ὀχετῶν.

§. 373. *Κοιτοστρώσεις κατωφερεῖς* (Σχ. 199 καὶ 200) Ὅταν τὰ γεφύρια ἐγείρονται ἐπὶ ῥυάκων ἐχόντων μεγάλην κλίσιν, δὲν δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμεν τὴν κοιτόστρωσιν ὁριζόντιον. Τότε κατασκευάζομεν αὐτὴν κατὰ τὴν κλίσιν τοῦ ῥύακος, τὸν δὲ θόλον κεκλιμένον ἐπίσης. Ἐπειδὴ δὲ τὸ ὕδωρ ἀποκτᾷ ὑπὸ τὸ γεφύριον μεγάλην ταχύτητα ἀποβαίνει ἐπάνεγκες νὰ κατασκευάσωμεν τὴν κοιτόστρωσιν στερεωτάτην· πρὸς τοῦτο δὲ ἐπενδύομεν αὐτὴν διὰ θόλου ἀνεστραμμένου ἐξ ἡμιλαξευτῶν ἢ λαξευτῶν λίθων.

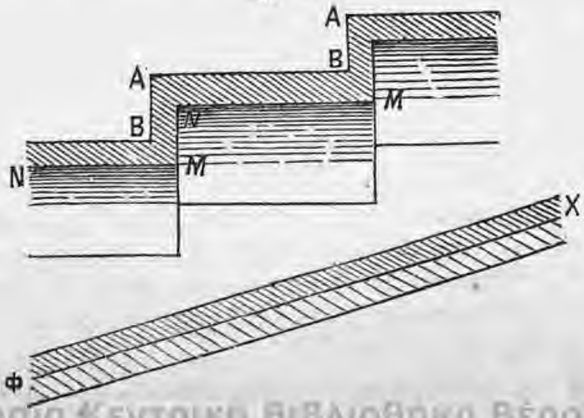
Δυνάμεθα ν' ἀποφύγωμεν τὴν διάταξιν τοῦ κατωφεροῦς θόλου (berceau en rampe) μεταβάλλοντες τὸ ὕψος τῶν βάθρων (σχ. 200) εἰς τρόπον ὥστε νὰ θέσωμεν τὴν γραμμὴν τῶν γενέσεων ὁριζόντιον: Τοιουτοτρόπως ἔχομεν θόλον ὁριζόντιον ἐπὶ βάθρων μεταβλητοῦ ὕψους.

Σχ. 199.



Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ τμήσωμεν τὸν θόλον (σχ. 200) εἰς διαφόρους ὁριζοντίους θόλους MN, τῶν ὁποίων αἱ γενέσεις νὰ κεῖνται εἰς ὕψη διάφορα, καὶ νὰ κλείσωμεν ἕκαστον διὰ τοίχου AB φερομένου ἐπὶ τοῦ ἑπομένου θόλου.

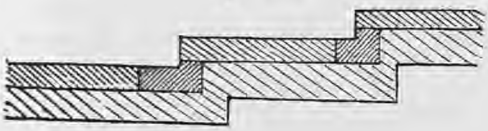
Σχ. 200.



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἡ κοιτόστρωσις ΦΧ (σχ. 200) ἀντὶ νὰ κλίνῃ ὁμοιομόρφως, δύναται ἐπίσης νὰ διαιρεθῇ εἰς τμήματα ὁριζόντια (σχ. 201) ἑνούμενα διὰ τοίχων κατακορύφων. Οἱ πόδες τῶν κατακορύφων τούτων τοίχων πρέπει νὰ ἐνισχύωνται καλῶς, ἵνα ἀνθίστανται εἰς τὴν πτῶσιν τοῦ ὕδατος.

Σχ. 201.

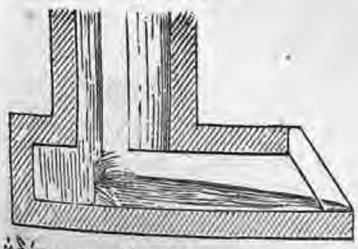


§. 374. Φρεάτια (Puisards) (σχ. 202). — Ἐνίοτε ἡ κοίτη τοῦ ῥύακος παρουσιάζεται εἰς ὕψος ἴσον ἢ καὶ μεγαλείτερον τοῦ ὕψους τῆς ὁδοῦ. Τότε κατασκευάζομεν γεφύριον ὁριζόντιον ὑπὸ τὴν ὁδόν, τοῦ ὁποίου τὴν κοιτόστρωσιν θέτομεν εἰς τὸ ἀναγκαῖον βάθος διὰ τὴν ἐξασφάλισιν ἐπαρκοῦς διεξόδου εἰς τὰ ὕδατα. Ἔπειτα διὰ τὴν συνένωσιν τῆς κοιτοστρώσεως τοῦ γεφυρίου μετὰ τῆς κοίτης τοῦ ῥύακος παραδεχόμεθα τὰς ἀκολούθους διατάξεις.

Πρὸς τὰ κατάντη τοῦ γεφυρίου ὀρύσσομεν τεχνιτὴν κοίτην, τῆς ὁποίας ὁ πυθμὴν νὰ εἶνε σχεδὸν ὁριζόντιος καὶ εἰς τὸ ὕψος τῆς κοιτοστρώσεως, ἐπεκτεινομένην μέχρις ὅτου συναντήσῃ τὸν πυθμένα τῆς φυσικῆς κοίτης.

Πρὸς τὰ ἀνάντη ὀρύσσομεν ἔμπροσθεν τῆς κεφαλῆς τοῦ γεφυρίου ἓν φρεάτιον (σχ. 201) κατακόρυφον, εἰς τὸ ὁποῖον καταπίπτει τὸ ὕδωρ τοῦ ῥύακος, πληροῖ τὸν πυθμένα καὶ ἔπειτα ῥέει ἐπὶ τῆς κοιτοστρώσεως. Ἡ διάταξις αὕτη γίνεται, ἵνα κρατῇ τὰς ἀπηωρημένας εἰς τὸ ὕδωρ ὕλας, αἱ ὁποῖαι ἐναποτιθενται, ὅταν μειοῦται ἡ ταχύτης τῆς ῥοῆς. Ἄνευ τῆς διατάξεως ταύτης αἱ ὕλαι ἠδύναντο νὰ σταματήσωσιν ὑπὸ τὸ γεφύριον καὶ νὰ φρά-

Σχ. 202.

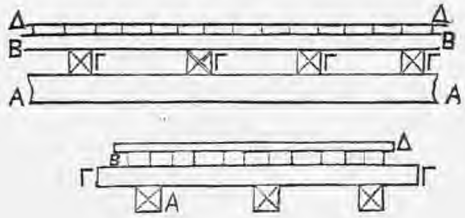


Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ξωσιν αὐτὸ ἐν μέρει. Ἄλλως αἱ ὕλαι εὐκολώτερα ἀφαιροῦνται ἐκ τοῦ φρεατίου.

§ 375. *Γεφύρια ξύλινα.* — Τὰ ξύλινα ζεύγματα (tabliers) συντίθενται ἐκ κατὰ μῆκος δοκῶν ΑΑ (σχ 203)

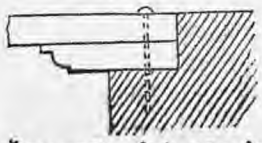
Σχ. 203.



ἐπὶ τῶν ὁποίων τίθενται ἐγκάρσιοι δοκοὶ ΓΓ. Αἱ δοκοὶ αὗται ὑποβαστῶσι μαδέρια κατὰ μῆκος ΒΒ. Ἐπὶ τῶν μαδερίων τίθενται σανίδες λεπταὶ ΔΔ, ἐκ λευκοῦ συνήθως ξύλου, αἱ ὁποῖαι σχηματίζουσι τὸ ἐπίστρωμα (platelage) καὶ ἐπὶ τῶν ὁποίων γίνεται ἡ κυκλοφορία. Ἐνίοτε ἀντικαθιστῶμεν τὸ ἐπίστρωμα διὰ καταστρώματος ἐκ σκύρων, ἀλλὰ τότε τὸ φορτίον τὸ ὁποῖον φέρουσιν αἱ δοκοὶ ἀποβαίνει μέγα καὶ πρέπει νὰ διδωμεν εἰς αὐτὰς μέγαν τετραγωνισμόν. Πρὸς τούτοις τὰ μαδέρια ὑπόκεινται εἰς ταχεῖαν σῆψιν.

Αἱ δοκοὶ στηρίζονται διὰ τῶν ἄκρων αὐτῶν ἐπὶ τῶν βάθρων (σχ. 204), τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ εἶνε ἐκ τοιχοποιίας ἢ ξύλινα.

Σχ.204.



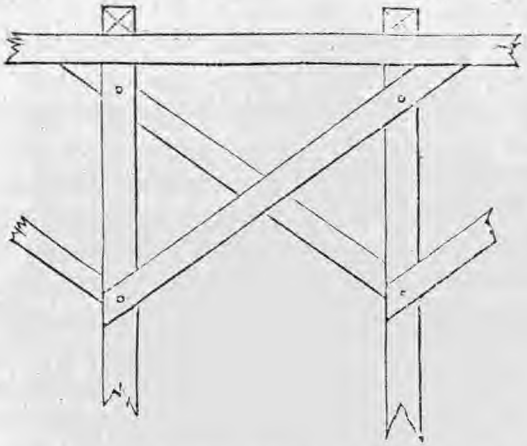
Εἰς τὰ λίθινα βάθρα πακτοῦμεν τοὺς δοκοὺς δι' ἰσχυροῦ γόμφου. Τὰς ἐνισχύομεν συνήθως δι' ὑποδοκῶν ξυλίνων ἐπίσης πακτουμένων ἐν τῇ τοιχοποιίᾳ καὶ προεξεχουσῶν ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς ὄψεως τῶν βάθρων.

Τὰ ξύλινα βάθρα σχηματίζονται ἐκ πασσάλων (pieux) ἀπεχόντων $1^{\mu},50$ ἕως $2^{\mu},00$, στερεῶς ἐμπεπηγμένων εἰς τὸ ἔδαφος καὶ συνδεομένων διὰ δοκῶν ἢ συζευκτήρων σχη-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ματιζόντων σταυρούς τοῦ ἁγίου Ἀνδρέου (σχ.205). Ὅλαι

Σχ. 205.

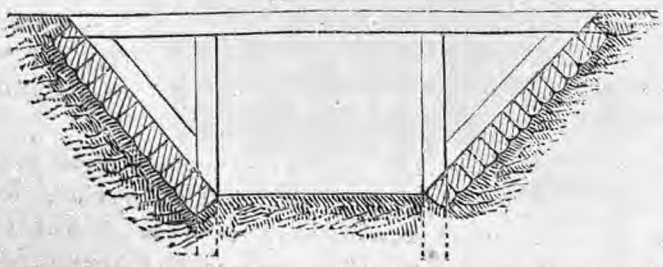


αὗται αἱ δοκοὶ συνδέονται εἰς τὸ ἀνώτερον αὐτῶν μέρος δι' ἐπικαλύμματος ἐπὶ τοῦ ὁποίου τίθενται αἱ κατὰ μῆκος δοκοί.

Διὰ τὰ ὀλίγον μεγάλα ἀνοίγματα παρεμβάλλομεν μίαν δοκὸν μεταξὺ τοῦ βάθρου καὶ τῶν κατὰ μῆκος δοκῶν.

Ἐπειδὴ τὰ ξύλινα βάθρα δὲν δύνανται νὰ κρατήσωσι τὰς γαίας, δίδομεν εἰς τὸ ἐπίχωμα κλίσιν 45^0 ἀπὸ τοῦ πυθμένος τοῦ ῥύακος, καὶ ἐπενδύομεν τὴν κλίσιν ταύτην

Σχ. 206.

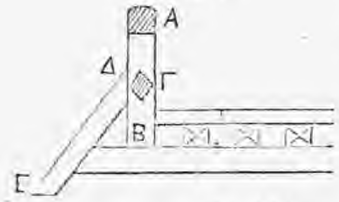


διὰ ξηρολιθιᾶς (Σχ. 206). Αἱ κατὰ μῆκος δοκοὶ πρέπει νὰ ἔχωσιν ἀρκετὸν μῆκος διὰ νὰ καλύπτωσι τὸ μεταξὺ τῶν κλίσεων ἀφιέμενον ἄνοιγμα. Ὑποστηρίζομεν ἐν ἀνάγκῃ αὐτὰς δι' ἀντηρίδων.

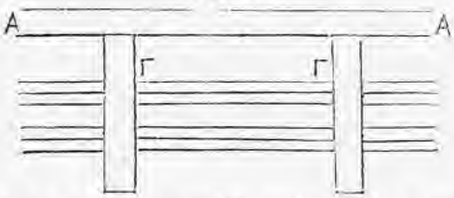
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Οἱ προφυλακτῆρες σχηματίζονται ἐκ μιᾶς λισσάδος (lisse) ΑΑ (Σχ. 207 καὶ 208) φερομένης κατὰ διαστήματα ἐπὶ στατῶν ΑΒ, ὧν ἡ ἀπόστασις τηρεῖται δι' ἐγκαρσίων Γ. Οἱ στάται ἀντιστηρίζονται δι' ἀντερίδων ΕΔ, αἵτινες στηρίζονται ἐπὶ τῶν ἄκρων τῶν ἐγκαρσίων δοκῶν τοῦ γεφυρίου, εἰς τὰς ὁποίας διὰ τοῦτο δίδομεν ἐπαρκὲς μῆκος.

Σχ. 207.



Σχ. 208.



§ 376. *Προκαταμέτρησις.* Ὅταν τὸ σχέδιον γεφυρίου τινὸς περατωθῇ, πρέπει νὰ γείνῃ ἡ προκαταμέτρησις διὰ νὰ προϋπολογισθῇ ἡ ποσότης τῶν ὑλικῶν καὶ τῆς ἐργασίας, τὴν ὁποίαν τὸ ἔργον θὰ ἀπαιτήσῃ.

Εἶνε ἀδύνατον νὰ δοθῶσι γενικοὶ κανόνες διὰ τὰς προκαταμετρήσεις. Ἐνταῦθα πρόκειται περὶ γεωμετρικοῦ προσδιορισμοῦ ὄγκων καὶ ἐπιφανειῶν. Ἕκαστος ἀκολουθεῖ ὀλίγον τὴν ἰδίαν αὐτοῦ ἔμπνευσιν εἰς τὴν ἐργασίαν ταύτην.

Κατὰ πρῶτον πρέπει νὰ ἀριθμήσωμεν τὸ σχέδιον μετὰ πολλῆς ἐπιμελείας καὶ ἀκριβείας. Πρέπει νὰ γράψωμεν ἐπ' αὐτοῦ ὅλας τὰς διαστάσεις, εἴτε ἐκ τῶν προτέρων, εἴτε ἐφ' ὅσον λαμβάνομεν αὐτῶν ἀνάγκην. Τοῦτο ἀποβαίνει ἀναπόφευκτον, ὅπως μὴ ὑπάρχῃ ἀμφιβολία ἐπὶ τῶν δεδομένων τοῦ ὑπολογισμοῦ καὶ διὰ νὰ γίνηται εὐχόλως ἡ ἐξέλεγξις.

Ἔπειτα προβαίνομεν εἰς τὸν ὑπολογισμὸν κατὰ μεγάλους γεωμετρικοὺς ὄγκους καλῶς προσδιοριζομένους, ἕκαστος τῶν ὁποίων νὰ περιλαμβάνῃ τὸ ὅλον ἢ ὡρισμένον μέρος τοῦ ἔργου. Ἀκολούθως ἐνοῦμεν τὰς λεπτομερείας ἑκάστου ὄγκου διὰ προσθέσεως ἢ ἀφαιρέσεως.

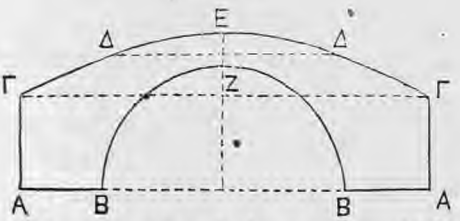
Δυνάμεθα, παραδείγματος χάριν, νὰ θεωρήσωμεν μεμονωμένως τὰς θεμελιώσεις, τὰς κεφαλὰς μετὰ τῶν ἐγκαρσίων ἢ πλαγίων πτερύγων, τὰ βάθρα, τὸ σῶμα τοῦ θό-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

λου. Δυνάμεθα, ἀπ' ἐναντίας, νὰ ὑπολογίσωμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς ὀρθογωνίου παραλληλεπιπέδου περιγεγραμμένου εἰς τὸ ἔργον καὶ ἔχοντος τὸ αὐτὸ ὁλικὸν ὕψος καὶ τὸ αὐτὸ ὁλικὸν μῆκος καὶ πλάτος· ἔπειτα νὰ ἀφαιρέσωμεν ἐξ αὐτοῦ τὰ ὑπάρχοντα κενὰ μεταξὺ τῶν ἑδρῶν τοῦ παραλληλεπιπέδου καὶ τῶν ὄψεων τοῦ ἔργου.

Ἔστω, παραδείγματος χάριν, ὅτι πρόκειται νὰ προσδιορισθῇ ἡ ἐγκάρσιος διατομὴ καὶ ὁ ὄγκος θόλου ὡς τὸ (Σχ. 209). Ὑπολογίζομεν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὀρθογωνίου

Σχ. 209



ΑΓΓΑ καὶ τοῦ τραπεζίουΓΓΔΔ, προσθέτομεν καὶ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ τμήματος ΔΕΔ. Ἔπειτα ἀφαιροῦμεν ἐκ τοῦ ἀθροίσματος τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἡμικυκλίου ΒΖΒ. Ὁ ὄγκος τοῦ θολου θέλει εἶναι τὸ γινόμενον τῆς διαφορᾶς ταύτης ἐπὶ τὸ μῆκος αὐτοῦ.

Οἱ ὑπολογισμοὶ τῆς προκαταμετρήσεως γίνονται ἐπὶ πίνακος, ὅστις παρουσιάζει τὴν ἑξῆς ἢ ἄλλην τινὰ διάταξιν.

Περιγραφὴ τῶν ἔργων	Ἀριθμὸς τῶν ὁμοίων μερῶν.	Διαστάσεις κατ' ἀναγωγὴν			Ἐπιφάνεια ἢ κύβοι			Βάρη	Παρατηρήσεις
		μῆκη	πλάτη	ὕψη ἢ πάχη	βοηθητικαί	μερικαί	ὁριστικαί		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Εἰς τὴν στήλην 1, ἀφοῦ γράψωμεν διὰ μεγάλων χαρακτήρων τὸν τίτλον τοῦ ἔργου, γράφομεν διαδοχικῶς τὰ διάφορα μέρη τὰ ὁποῖα ἔχομεν ὑπὸ ἐξέτασιν. Εἶνε οὐσιῶδες νὰ γίνηται ἡ περιγραφὴ αὕτη σαφῶς, διὰ νὰ διακρίνηται εὐκόλως ἡ πορεία, τὴν ὁποίαν ἠκολουθήσαμεν εἰς τοὺς ὑπολογισμούς.

Ὅταν περιγραφή τις ἐφαρμόζηται εἰς πολλὰ ὅμοια μέρη ἀποτελοῦντα ἓν στοιχεῖον, θέτομεν τὸν ἀριθμὸν αὐτῶν εἰς τὴν στήλην 2· ὁ ἀριθμὸς οὗτος εἶνε ὁ συντελεστὴς τοῦ πρὸς ἐκτέλεσιν πολλαπλασιασμοῦ.

Αἱ στῆλαι 3, 4 καὶ 5 δίδουσι τὰς κατ' ἀναγωγὴν διαστάσεις τῶν διαφόρων μερῶν, τὰ ὁποῖα ὑπολογίζομεν διαδοχικῶς. Διάστασίς τις λέγεται κατ' ἀναγωγήν, ὅταν δὲν εὑρίσκηται κατ' εὐθεῖαν ἐπὶ τοῦ σχεδίου, ἀλλὰ προκύπτει ἐξ ὑπολογισμοῦ τινος, ὡς τὸ μέσον πλάτος τραπεζίου, ἡ ἡμίβασις τριγώνου, ἡ ἐπιφάνεια κύκλου, τομέως ἢ τμήματος κύκλου, ἡ ἀνάπτυξις τόξου κ.λ. Ὅθεν εἶνε οὐσιῶδες νὰ σημειοῦνται ἐν τῇ στήλῃ 10 τῶν παρατηρήσεων τὰ στοιχεῖα τοῦ ὑπολογισμοῦ, ὅστις ἔδωκε τὴν κατ' ἀναγωγὴν ταύτην διάστασιν.

Αἱ ἐπιφάνειαι ἢ οἱ κύβοι, οἵτινες προέρχονται ἐκ τοῦ γινομένου τῶν τεσσάρων προηγουμένων στηλῶν ἐγγράφονται εἰς τὰς ἑπομένας.

Ἀνωφελὲς εἶνε νὰ ἔχωμεν ἄλλας στήλας διὰ τὰς ἐπιφανείας καὶ ἄλλας διὰ τοὺς κύβους, διότι δὲν δύναται εἰς τοῦτο νὰ συμβῇ σύγχυσις. Ἡ πρὸς τοῦτο στήλη ὑποδιαιρεῖται εἰς τρεῖς (6, 7 καὶ 8), διότι τὸ ζητούμενον ἀποτέλεσμα προέρχεται συνήθως διὰ προσθέσεως ἢ ἀφαιρέσεως τῶν προηγουμένως ὑπολογισθέντων μετρικῶν ἀποτελεσμάτων, ἢ διὰ πολλαπλασιασμοῦ ἑνὸς τῶν μερικῶν τούτων ἀποτελεσμάτων ἐπὶ νέον τι στοιχεῖον. Οὕτω εἰς τὸ ἀνωτέρω παράδειγμα (σχ. 209) ἐχρειάσθη νὰ ὑπολογισθῶσι πολλαὶ ἐπιφάνειαι, νὰ προστεθῶσι, νὰ ἀφαιρεθῇ ἐξ αὐτῶν ἄλλη, ἔπειτα νὰ πολλαπλασιασθῇ τὸ ὑπόλοιπον ἐπὶ μῆκός τι. Ἤθελε συμβῇ σύγχυσις, ἐὰν ἐγγράφομεν τὰς βοηθητικὰς ἢ μερικὰς ἐπιφανείας ἢ τοὺς κύβους εἰς τὴν αὐτὴν στήλην μὲ τοὺς ὁριστικούς.

Ὅταν αἱ ποσότητες εἶνε πολὺ μικραὶ καὶ τὸ σχῆμα

πολύπλοκον, δὲν ἐγγράφομεν ἐνίοτε τὴν λεπτομέρειαν τοῦ ὑπολογισμοῦ αὐτῶν· γράφομεν δὲ μόνον τὸ ἀποτέλεσμα θέτοντες εἰς τὴν στήλην τῶν παρατηρήσεων τὴν ἐξῆς σημείωσιν: ἐπιφάνεια ἢ ὄγκος ὑπολογισμένα.

Ἡ 9η στήλη συλάσσεται διὰ τὴν ἐγγραφὴν τῶν βαρῶν, διὰ τὰ ὑλικὰ τὰ ὁποῖα, ὡς τὰ μέταλλα, πληρώνονται ἀναλόγως τοῦ βάρους καὶ οὐχὶ τοῦ ὄγκου ἢ τῆς ἐπιφανείας αὐτῶν.. Ὑπολογίζομεν τὸν ὄγκον αὐτῶν καὶ τὸν πολλαπλασιάζομεν μὲ τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ μετάλλου, τὸ ὁποῖον ἐγγράφομεν εἰς τὴν στήλην τῶν παρατηρήσεων 10.

Οἱ πίνακες τῶν προκαταμετρήσεων παρουσιάζουσιν ἐνίοτε διατάξεις ὀλίγον διαφορετικάς· οὕτω, δὲν ἔχουσι τὴν στήλην τῶν παρατηρήσεων, φέρουσι ἄλλας στήλας διὰ τοὺς κύβους καὶ ἄλλας διὰ τὰς ἐπιφανείας, καὶ δὲν φέρουσι διὰ τὴν ἐγγραφὴν αὐτῶν παρὰ δύο μόνον στήλας. μίαν διὰ τὰς βοηθητικὰς ποσότητας καὶ μίαν διὰ τὰ ὁριστικὰ ἀποτελέσματα.

Ἀλλὰ τὸ ἀνωτέρω πρότυπον πίνακος φαίνεται τὸ ἄριστον.

Ἡ προκαταμέτρησις διαιρεῖται εἰς διάφορα ἄρθρα, τὰ ὁποῖα διακρίνουσι τὴν ποσότητα ἑκάστου εἴδους ἐργασίας.

Ἀρχόμεθα ἀπὸ τῆς ἐκτιμήσεως τοῦ ὄγκου τῆς ἐξορύξεως, ὁ ὁποῖος θὰ χρειασθῇ νὰ γείνῃ διὰ τὴν θεμελίωσιν τοῦ ἔργου. Ὁ ὄγκος οὗτος προκύπτει ἐκ τῆς μορφῆς τῶν χωροσταθμηθεισῶν διατομῶν· εἰς τὰς διατομὰς ταύτας, ὅταν εἶνε εἰς ἔκχωμα κλίσεως 45^0 δίδομεν ἐπαρκὲς πλάτος διὰ τὴν τοποθέτησιν τοῦ ἔργου·

Ἀκολούθως καμνομεν τὴν διανομὴν τοῦ ὄγκου τούτου ὑπολογίζοντες χωριστὰ τὸν κυβισμὸν τῶν ἐντελῶς λαξευτῶν λίθων καὶ χωριστὰ τὸν κυβισμὸν τῶν λαξευτῶν διὰ τῆς γενηίδος ἢ τῆς σμίλης καὶ χωριστὰ τὸν τοῦ πετροκονιάματος Ἀφαιροῦντες δὲ τὸ ἄθροισμα αὐτῶν ἐκ τοῦ ὁλικοῦ ὄγκου ἐπιτυγχάνομεν τὸν ὄγκον τῆς κοινῆς τοιχοποιΐας.

Τέλος ἐκτιμῶμεν τὰς φαινομένας ἐπιφανείας ἑκάστου εἴδους, αἵτινες πληρόνονται χωριστὰ καὶ εἰς διαφορετικὰς τιμάς, ἕνεκα τῆς ἰδιαζούσης λαξεύσεως, τῆς ἐπεξεργασίας καὶ τοῦ ἁρμολογήματος, ἅπερ ἀπαιτοῦνται.

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Τοιουτοτρόπως εὑρίσκομεν τὴν φαινομένην ἐπιφάνειαν τῶν ἐκ λαξευτῶν λίθων διὰ τῆς σμίλης ἢ τῆς γεννήδος, ἐξ ἀκατεργάστων λίθων ἢ κεφαλωτῶν. Ἐπίσης ὑπολογίζομεν τὴν ἐπιφάνειαν τῆς ἐπιχρίσεως, ἥτις συνήθως πληρώνεται κατὰ τετραγωνικὸν μέτρον.

Προσδιορίζομεν ἐπὶ τέλους τὸν ὄγκον τῆς ἀναγκαιούσης ξυλείας διὰ τὸν ἀψιδότυπον ὡς καὶ τὸ βάρος τῶν σιδήρων, τὰ ὁποῖα θὰ χρησιμεύσωσι διὰ τὸν ἀψιδότυπον τοῦτον ὡς ἥλους ἐχμὰς ἢ σιδηροῦς γόμφους, ὅταν οἱ ξύλινοι δὲν φαίνωνται ἐπαρκεῖς.

Ἐὰν τὸ θωρακεῖον εἶνε σιδηροῦν, ὑπολογίζομεν τὸν ὄγκον καὶ ἐξ αὐτοῦ εὑρίσκομεν τὸ βάρος κατὰ τὴν πυκνότητα τοῦ σιδήρου. Ὑπολογίζομεν ἐπίσης τὴν φαινομένην ἐπιφάνειαν τῶν σιδήρων, ἵνα εὑρεθῇ ἡ δαπάνη τοῦ χρωματισμοῦ. Τέλος ὑπολογίζομεν τὰς ὑπὰς τῶν λίθων ἐντὸς τῶν ὁποίων κολλῶνται οἱ σιδηροῖ στάται διότι αἱ κολλήσεις αὗται πληρώνονται κατὰ τεμάχιον.

Ἡ προκαταμέτρησις καὶ αὐτῶν τῶν ἁπλουστέρων ἔργων δυσκόλως ἐπιτυγχάνεται, Ἀπαιτεῖται μεγάλη προσοχὴ καὶ καλὴ μέθοδος διὰ νὰ μὴ ἀπατηθῶμεν καὶ νὰ μὴ παραλείψωμέν τι.

§. 377. *Παραδείγματα.* — Οἱ πίνακες 5 καὶ 6 παριστῶσι τύπους τινὰς ὀχετῶν καὶ γεφυρίων κατασκευασθέντων κατὰ διάφορα συστήματα. Οἱ δὲ ἑπόμενοι πίνακες εἶνε αἱ προκαταμετρήσεις αὐτῶν.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Περιγραφὴ τῶν ἔργων	Ἀριθ. τῶν ὁμοίων μερῶν	Διαστάσεις κατ' ἀναγωγὴν			Ἐπιφάνειαι ἢ κύβοι			Βάρος	Παρατηρήσεις
		Μῆκη	Πλάτη	Ὕψη ἢ πάχη	Βοηθητικοὶ	Μερικοὶ	Ὁριστικοὶ		
Ὀχετὸς ἐκ πλακῶν 0μ,60 ἀνοίγματος Πίναξ 5.									Εἶδος τῶν ὑλικῶν Λαξευτοὶ λίθοι Πλίνθος Ἄλυσσοι γωνιῶν Κεφαλὴ κοιτοστρώσεως Ἀναβαθμοὶ πτερύγων Πόδες ἀναβαθμῶν
1ον Ἐν μέτρ. μῆκος ὀχετοῦ									
Ἐξόρυξις		1,00	1,40	0,30			0,42		
Γενικὸς κυβισμὸς									
Θεμελιώσεις		1,00	1,80	0,30		0,540			
Βάθρων	2	1,00	0,50	0,70		0,700			
Καλυμμάτων		1,00	1,00	0,20		0,200			
Ὅλον							1,440		Τὸ ἐπίλοιπον ἐκ κοινῆς τοιχοποιΐας μετὰ ὄψεως ὁμαλῆς
Διανομὴ Καλύμματα ἐκ πλακῶν							0,200		
Τοιχοποιΐα κοινὴ							1,240		Κῶνοι ἐπενδεδυμένοι διὰ χορτοπλίνθων.

Ἐπιφάνεια φαινομένη							
Βάθρων	2	1,00		0,70	1,40		
Κοιτοστρώσεως		1,00	0,60		0,60		
Ὁλική						2,00	
2ον Μία κεφαλὴ μετὰ ἐγκαρσίων πτερύγων (1)							
Ἐξόρυξις							
Ὀρθογόνιον		3,20	1,00	0,30	0,96		
Τραπέζιον		2,30	0,20	0,30	0,14		
Ὅλον						1,10	
Γενικὸς κυβισμὸς							
Θεμελιώσεις: ὀρθογώνιον		2,90	0,70	0,30	0,609		
Τραπέζιον		2,00	0,20	0,30	0,120		
Πτέρυγες: Ὀρθογώνιον	2	1,05	0,50	0,70	0,735		
Τραπέζια	2	0,60	0,20	0,70	0,168		
Πλίνθος		2,70	0,40	0,28	0,312		
Καλύμματα		0,40	1,00	0,20	0,080		
Ὅλον						2,024	

(1) Περιλαμβάνουσα 0μ,70 τοῦ ἔργου ἀπὸ τοῦ ἐπιπέδου τῆς κεφαλῆς.

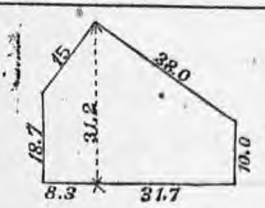
Ιστορικό Κεντρικό Βιβλιοφήκη Βέροιας

Περιγραφὴ τῶν ἔργων	Ἀριθ. τῶν ὁμοίων μερῶν	Διαστάσεις κατ' ἀναγωγὴν			Ἐπιφάνειαι ἢ κύβοι			Βάρος	Παρατηρήσεις
		Μήκη	Πλάτη	Ὕψη ἢ πάχη	Βοηθητικοί	Μερικοί	Ὁριστικοί		
Διανομὴ									
Λαξευτοὶ λίθοι									
Πλίνθος									
Ἀλύσεις γωνιῶν.....	2	0,40	0,40	0,70		0,312			
Κεφαλαὶ κοιτοστρώματος		1,00	0,50	0,30		0,224			
Ὅλον.....						0,150			
							0,686		
Πλάκες							0,080		
Τοιχοποιΐα κοινή									
Γενικὸς κυβισμὸς.....						2,024			
Λαξευτοὶ λίθοι καὶ πλάκες						0,766			
Ὑπόλοιπον							1,258		
Ὄψεις φαινόμεναι									
Κεφαλὴ κοιτοστρώσεως		1,00	0,50			0,500			
Ἀλύσεις γωνιῶν.....	2		0,80	0,70		1,120			

Λίθοι κατώρυχες							
Κοιτώστρωμα		0,30	0,60		0,180		
Βάθρα	2		0,30	0,70	0,420		(1) Περιλαμβανομένων 0,20 ὑπὸ τὰ τεταρτοκώνια.
Τοῖχος (1) κεφαλῆς							
1η σειρὰ	2	0,55		0,175	0,193		
2α »	2	0,275		0,175	0,096		
3η »	2	0,20		0,175	0,070		
Ἄθροισις						0,96	
Τεταρτοκώνια.	2		(2) 1,92	(2) 0,79		3,03	(2) Διαστάσεις κατὰ προσέγγισιν. $1{,}92=\frac{\Pi}{2}0{,}98.\ 1{,}25.$ $0{,}79=\frac{1}{2}0{,}98\left(\frac{\sqrt{2}+\sqrt{3{,}25}}{2}\right)$
3ον Μία κεφαλὴ μετὰ πλαγίων πτερύγων (3)							(3) Περιλαμβάνουσαν 0.40 ἐκ τοῦ ἔργου ἀπὸ τῆς ὄψεως τῆς κεφαλῆς τοῦ πλίνθου.
Ἐξόρυξις							
Ὀρθογώνιον		0,40	2,10	0,30	0,25		
Τραπέζιον		1,42	1,90	0,30	0,81		
Ἄθροισις						1,06	

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Περιγραφὴ τῶν ἔργων	Ἀριθμὸς τῶν ὁμοίων μερῶν	Διαστάσεις κατ' ἀναγωγὴν			Ἐπιφάνεια ἢ ὄγκοι			Βάρη	Παρατηρήσεις
		Μήκη	Πλάτη	Ὕψη ἢ πάχη	Βοηθητικοί	Μερικοί	Ὁριστικοί		
Γενικὸς κυβισμός									
Θεμελίωσις: ὀρθογώνιον		0,40	1,80	1,30		0,216			
Τραπέζιον		1,27	1,60	0,30		0,610			
Πτέρυγες ὑπὸ τὴν πλίνθ.	2	0,40	0,50	0,70		0,280			
» »ἀναβαθμοὺς	2	0,77	0,425	0,444		0,291			
Πλίνθος		1,20	0,40	0,28		0,134			
Ἀναβαθμοί	2	0,974	0,30	0,15	(1)	0,088			
Πόδες ἀναβαθμῶν	2		0,30		0,072	0,043			
Ἄθροισις							1,662		
Διανομὴ									
Λαξευτοὶ λίθοι									
Πλίνθος						0,124			
Πόδες ἀναβαθμῶν						0,088			
Ἀναβαθμοί						0,043			
Κεφαλὴ κοιτοστρώματος		1,00	0,35	0,30		0,105			
Ἄθροισις							0,370		
Τοιχοποιία κοινὴ							1,293		

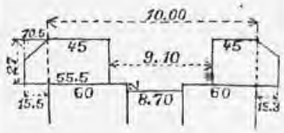


(1) Ἐπιφάνεια ὑπολογισμένη.

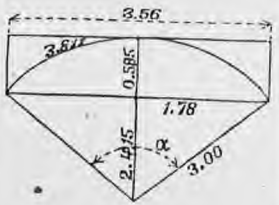
Ἐπιφάνεια φαινομένη									
Λίθοι λαξευτοί									
Πλίνθος ἀνεπτυγμένη . .		0,60	0.744			0,446			
Ἄνωθεν τῶν ἀναβαθμῶν	2	1,648	0,30			0,989			
Πλευρὰ τῶν ἀναβαθμῶν	2	0,974		0,15		0,292			
Πόδες ἀναβαθμῶν	2				0,072	0,144			
Κεφαλαὶ τοῦ κοιτοστρ.	2	1,00	0,35			0,350			
Ἄθροισις.							2,22		
Ἀργοὶ λίθοι λογάδες									
Βάθρα ὀρθογώνια	2	0,40		0,70		0,560			
Τραπέζια	2	0,77		0,444		0,686			
Κοιτόστρωμα		1,32	0,60			0,792			
Ἄθροισις.							2,04		
Γεφύριον 2ᵐ,00 ἀνοίγματος. Πίναξ 6.									Εἶδος τῶν ὑλικῶν
Ὄρυγμα									Λαξευτοὶ λίθοι
Ὑπὸ τὸν θόλον		10,00	4,56	1,00		45.60			Πλίνθος
Ὑπὸ καὶ μεταξὺ τῶν πλαγίων πτερύγων	2	3,605	4,21	1,00		30,35			Ἀναβαθμοὶ
Ὑπὸ τὰς ἐγαρσίους πτέρυγας	4	1,27	1,45	1,00		7,35			Κεφαλαὶ τοῦ θόλου
Ἄθροισμα							83,32		Ἀλύσεις
									Κορωνὶς τῶν ἐγκαρσίων πτερύγων.



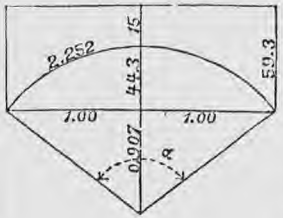
Περιγραφὴ τῶν ἔργων	ἀριθμὸς τῶν ὁμοίων μερῶν	Διαστάσεις κατ' ἀναγωγήν			Ἐπιφάνειαι ἢ ὄγκοι			Βάρη	Παρατηρήσεις
		Μήκη	Πλάτη	Ὕψη ἢ πάχη	Βοηθητικοί	Μερικοί	Ὁριστικοί		
Γενικὸς κυβισμὸς									Λίθοι λαξευτοὶ διὰ τῆς σμίλης,
Θεμελ. ὑπὸ τὸν θόλον .		10,00	3,56	0,20		7,120			Ἄντυξ τοῦ θόλου.
Θεμελ. μεταξὺ τῶν πλ. πτερύγων.	2	26,55	3,21	0,20		3,409			
Θεμελ: μεταξὺ τῶν ἐγκαρσίων πτερύγων	2	4,40	0,45	0,20		0,792			Τὸ ἐπίλοιπον ἐκ κοινῆς τοιχοποιίας μετὰ ὄψεως κεφαλωτῆς (tetué).
Ὄγκος μέχρι τῶν γενέσεων		16,21	4,40	1,00		71,324			
Ὄγκος ἄνωθεν τῶν γενέσεων		12,655	3,56	1,77		45,052			Θωρακεῖα ἐκ σφυρηλατημένου σιδήρου.
Ἄθροισις.							127,607		
Ἐξ ὧν ἀφαιροῦνται									
Κενὸν μεταξὺ τῶν βάθρων		16,21	2,00	1,00		32,420			
Κενὸν τοῦ θόλου.		9,90	3,142	0,50		14,777			
Κενὸν μεταξὺ τῶν πλαγίων πτερύγων	2	2,55	2,00	0,85		8,670			
Ὑπὸ τὰς πλίνθους. . . .	2	0,155	2,00	1,50		0,930			
Μεταξὺ τῶν πλίνθων . .		9,10	3,56	0,27		8,774			
Μεταξὺ τῶν τοίχων τῶν κεφαλῶν.		8,70	3,56	0,02		0,619			



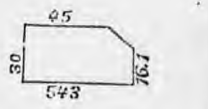
πλίνθων	4	0,43	0,45	0,27		0,212		
Ὄπισθεν τῶν πλαγίων πτερύγων.	4	2,655	0,175	0,59		1,097		
Ὄπισθεν τῶν ἀναβαθμῶν	4	3,191	0,255	0,167		0,543		
Ἐπὶ τοῦ θόλου: Ὀρθογώνιον.		3,56		0,585	2,048			
Τρίγωνον			1,78	2,415	4,299			
Ὅλον					6,347			
μεῖον ὁ τομεύς .			3,811	1,50	5,717			
Διαφορά.		8,70			0,630	5,481		
Ὅλον πρὸς ἀφαίρεσιν.							73,496	
Διαφορά.							54,211	
Πρὸς ἀφαίρεσιν: ὑπογώρησις τῶν ἀργῶν λίθων ἐπὶ τῶν λαξευτῶν λίθων.								
Ἐγκάρσιαι πτέρυγες. . .	4		0,95	0,70		2,660		
Πλάγιαι πτέρυγες	4		0,15	0,23		0,138		
Ὑποπόδιον (Dés)	4		0,143	0,70		0,400		
Τραπέζια	4		2,457	1,681		16,521		
Ὀρθογώνια	4		0,155	2,50		1,550		
Βάθρα.	2	0,90		1,00		19,800		
Ἄντυξ.		9,238	3,236			29,894		
Κεφαλαὶ ὀρθογώνιαι . .	2		2,00	0,593	2,372			
Τρίγωνα	2		1,09	0,907	1,814			
Ὅλον					4,186			
μεῖον ὁ τομεύς . .	2		2,252	0,675	3,040			
Διαφορά.						1,046		
Ὁλικὴ ἐπιφάνεια καὶ κῦβος				0,03		72,009	2,160	
Διαφορά.							52,051	

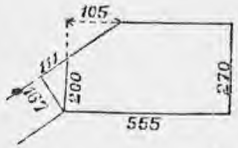


α=72° 47′ 16″



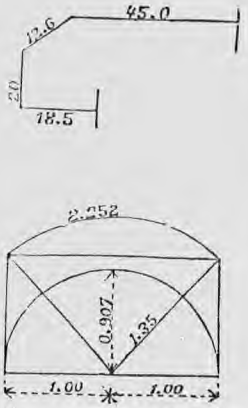
Περιγραφὴ τῶν ἔργων	ἀριθμὸς τῶν ὁμοίων μερῶν	Διαστάσεις κατ' ἀναγωγήν			Ἐπιφάνειαι ἢ ὄγκοι			Βάρη	Παρατηρήσεις
		Μήκη	Πλάτη	Ὕψη ἢ πάχη	Βοηθητικοί	Μερικοί	Ὁλικοί		
Διανομὴ									
Λαξευτοὶ λίθοι									
Ἀλύσεις γωνιῶν	4	0,40	0,20	0,24		0,077			
» »	4	0,35	0,25	0,23		0,081			
» »	4	0,40	0,20	0,23		0,074			
Κορωνὶς ἐγκαρσίων πτερύγων.	4	0,85	0,45	0,30		0,459			
Ποῦς (ἐπιφάνεια ὑπολογισμένη)	4		0,35		0,150	0,210			
Ἀναβαθμοί	4	3,010	0,35	0,167		0,704			
Πλίνθος. Τραπέζιον . . .	2	2,70	0,105	0,235		0,133			
Ὀρθογώνιον	2	2,70	0,45	0,27		0,656			
Ταινία κεφαλῆς	2	3,671	0,331	0,35		0,851			
Ἄθροισις.							3,245		
Λίθοι λαξευτοὶ διὰ τῆς σμίλης.									
Ἄντυξ τοῦ θόλου		9,238	3,78	0,40			13,968		





Digitized by Hellenic Parliament Library

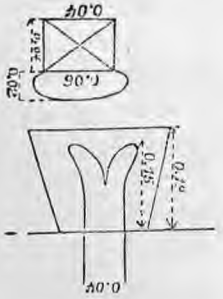
Κοινὴ τοιχοποιΐα								
Γενικὸς κυβισμὸς.						52,051		
Πρὸς ἀφαίρεσιν: λαξεύσιμοι λίθοι.					3,245			
Λίθοι λαξευτοὶ διὰ τῆς σμίλης					13,968			
Ὁλικὸς πρὸς ἀφαίρεσιν.						17,213		
Διαφορά.							34,838	
Φαινόμεναι ὄψεις								
Λαξευτοὶ λίθοι:								
Ἀλύσεις γωνιῶν	4		0,60	0,70		1,680		
Κορωνὶς ἐγκαρσίων πτερύγων	4		1,20	0,75		3,600		
Πόδες ἀναβαθμῶν	4				0,150	0,600		
Ἀναβαθμοί: ἄνωθεν . . .	4	3,91	0,35			5,474		
» παρειαὶ . . .	4	3,01		0,167		2,011		
Πλίνθοι ἀνεπτυγμέναι .	2	2,00	0,511			2,044		
Ἄνωθεν τῆς πλίνθου . .	2	2,70	0,45			2,430		
Ἄντυξ ταινίας τῆς κεφαλῆς	2	3,142	0,331			2,080		
Ταινία κεφαλῆς τομεῖς .					3,040			
Τρίγωνα.	4		0,50	0,907	1,814			
Ἄθροισις.					4,854			
Μεῖον κύκλοι	3	3,142	0,50		3,142			
Διαφορὰ						1,712		
Ὅλον.							21,63	



ΚΕΝΤΡΟ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Περιγραφὴ τῶν ἔργων	ἀριθμὸς τῶν ὁμοιωμάτων	Διαστάσεις κατ' ἀναγωγὴν			Ἐπιφάνειαι ἢ ὄγκοι			Βάρη	Παρατηρήσεις
		Μήκη	Πλάτη	Ὕψη ἢ πάθη	Βοηθητικοὶ	Μεριστικοὶ	Ὁριστικοὶ		
Λίθοι λαξευτοὶ διὰ τῆς σμίλης									
Ἄντυξ τοῦ θόλου.							29,89		
Τοιχοποΐα κοινὴ									
Κοιτόστρωμα		16,20	2,00			32,40			
Ἐπιφάνεια ὑποχωροῦσα ἐπὶ τῆς λαξευτῆς.						72,009			
Ἄροισμα						104,409			
Πρὸς ἀφαίρεσιν ἄντυξ . .									
Κεκρυμένα εἰς τὰς ἐγκαρσίους πτέρυγας (1) . . .	4		0,70	0,35	29,894 0,980				(1) Μὴ συμπεριλαμβανομένων 0,25 κεκρυμμένων ὑπὸ τὴν γῆν.
Ἄθροισμ. πρὸς ἀφαίρεσιν						30,874			
Διαφορὰ							73,63		
Ἐπίχρισμα			3,811				34,68		
Θωρακεῖα									
Σίδηρας σφυρήλατος									
Στάται	8	0,04	0,04	0,96		0,0123			
Λισσάδες	2	2,60	0,04	0,04		0,0083			

Σίδηρα ἡμιστρογγυλα. .	2	2,60			0,001	0,0052			
ἐγκάρσια.	4	0,46	0,03	0,03		0,0017			
ἐγκάρσια	2	1,46	0,03	0,03		0,0026			
Σταυροὶ ἁγ. Ἀνδρέου .	8	0,812	0,03	0,03		0,0058			
» » »	4	1,61	0,03	0,03		0'0058			
Ἀντερείσματα στατῶν.	8	0,75	0,04	0,04		0,0096			
Ὅλον							0,0513	400	Δασίτης 7, 8
Κολλήματα	8								
Χρωματίσματα									
Στάται.	8		0,16	0,96		1,229			
Λισσάδες. . . . . ,	2	2,60	0,12			0,624			
Σίδηρα ἡμιστρόγγυλα. .	2	2,60	0,10			0,520			
Ἐγκάρσια	4	0,46	0,12			0,221			
» »	2	1,46	0,12			0,350			
Σταυροὶ ἁγ. Ἀνδρέου . .	8	0,812	0,12			0,780			
» » »	4	1,61	0,12			0,773			
Ἀντερείαματα	16	0,35	0,04			0,224			
Ἄθροισμα							4,72		
Ἀψιδότυποι									
Στάται	14	0,65	0,15	0,15		0,2048			
Σφῆνες . . ι	28	0,25	0,15	0,11		0,1155			
Πέλματα	4	9,90	0,15	0,10		0,5940			
Ἑλκυστῆρες	7	2,06	0,15	0,15		0,3213			
Τεγοστάται	7	0,78	0,15	0,15		0,1229			
Κύφωνες.	14	1,10	0,15	0,24		0,5544			
Ἐπωχοι	9	9,90	0,15	0,07		0,9356			
Ἐπένδυμα		9,90	3,142	0,03		0,9332	3,782		
Ἄθροισμα									



ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟΝ

ΠΕΡΙ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΩΝ

§. 378. *Πλεονεκτήματα τῶν σιδηροδρόμων.* — Ὁ συντελεστὴς φ τῆς ἕλξεως εἶνε (ὑποσημ. τῆς §. 68)

φ=0,20 ἐπὶ τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους (κατὰ μέσον ὅρον)

φ=0,025—0,045 ἐπὶ καλῆς ὁδοῦ ἐκ σκύρων.

φ=0,016—0,035 ἐπὶ καλῆς ὁδοῦ λιθοστρώτου (pavée)

φ=0,002 ἐπὶ δρυϊνων μαδερίων.

φ=0,007 ἐπὶ κοίλων σιδηροτροχιῶν.

φ=0,002—0,0035 ἐπὶ κυρτῶν σιδηροτροχιῶν.

Ἐκ τῆς ἁπλῆς παρατηρήσεως τῶν ἀνωτέρω ἀριθμῶν καταδείκνυται τὸ πρῶτον πλεονέκτημα τῶν σιδηροδρόμων, ἡ οἰκονομία τουτέστι τῆς ἕλξεως. Τὸ δεύτερον πλεονέκτημα αὐτῶν εἶνε ὅτι ὡς ἐκ τῆς κανονικότητος τῆς ὁδοῦ καὶ τῆς ἐφαρμογῆς κινουσῶν μηχανῶν (moteurs mecaniques), δύνανται νὰ ἐπιτευχθῶσι ταχύτητες ὅλως ἀδύνατοι διὰ τῶν ἀρχαίων μέσων τῆς μεταφορᾶς.

§. 379. *Ἐφεύρεσις τῶν σιδηροδρόμων.* — Εἰς τὰ πέριξ τοῦ Newcastle, πρὸς μεταφορὰν τῶν γαιανθράκων καὶ ἄλλων ὀρυκτῶν, μετεχειρίσθησαν κατ' ἀρχὰς (τὸ ἔτος 1650) τροχιὰς ξυλίνους, ἐσχηματισμένας ἐκ δύο παραλλήλων σειρῶν, ὡρισμένας δὲ νὰ ὑποβαστῶσι τοὺς τροχοὺς τῶν ἁμαξῶν, οἵτινες ἔφερον ἔσωθεν προεξοχὰς κωλυούσας αὐτοὺς νὰ ἐξέλθωσι τῆς ὁδοῦ. Πρὸς ἀποφυγὴν τῆς φθορᾶς ἐκάλυψαν τὰς ξυλίνους τροχιὰς δι' ἐλασμάτων σιδηρῶν προσκεκολλημένων διὰ γόμφων ἢ κοχλιῶν, τῶν ὁποίων αἱ κεφαλαὶ εἰσήρχοντο ἐντὸς τῶν ἐλασμάτων. Διὰ τῆς ἐπενδύσεως ταύτης ἠλαττώθη ἔτι μᾶλλον ἡ τριβή. Τέλος (τὸ 1767) ἀντικατέστησαν τὰ σηπόμενα ξύλα διὰ χυτοσιδηρῶν τροχιῶν προσκολλωμένων διὰ γόμφων ἐπὶ κυβολίθων, ἀπεχόντων 0μ,92 ἢ ἐπὶ φαλαγγίων (traverses) ξυλίνων. Ἡ ὁδὸς ἦτο ἐκ σκύρων ἢ ἐκ κανονικῶν λίθων.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Δύο πειράματα τοῦ Wood ἀπέδειξαν ὅτι, τοῦ λόγου τῆς διαμέτρου τοῦ τροχοῦ πρὸς τὴν διάμετρον τοῦ ἄξονος (essieux) ὄντος $\frac{4}{24}$, ἡ ὁλικὴ τριβὴ εἶνε τὸ $\frac{1}{196}$ τῆς ὁλικῆς θλίψεως, ἤ φ=$\frac{1}{200}$ Β σχεδόν (Β=βάρος τῆς ἁμάξης καὶ τοῦ φορτίου).

§. 380. *Πλεονεκτήματα τῶν ἐπιπέδων τροχιῶν.*— 1ον Αὐταὶ δύνανται νὰ χρησιμεύσωσι διὰ παντὸς εἴδους ἁμάξας καὶ ἀντιστρόφως αἱ σιδηροδρομικαὶ ἅμαξαι δύνανται νὰ λειτουργήσωσιν ἐπὶ κοινῆς ὁδοῦ. 2ον Τοποθετοῦνται διὰ μικρᾶς δαπάνης καὶ εὐκόλως, διότι τὸ σχῆμα αὐτῶν ἐπιτρέπει τὴν σύνδεσιν αὐτῶν διὰ κοχλιῶν ἐπὶ ξυλίνων φαλαγγίων (traverses) ἢ κατὰ μῆκος ὑποστρωτήρων ἄνευ ἐδρῶν (coussinets).

Ἐλαττώματα.— 1ον Τὸ πρῶτον πλεονέκτημα εἶνε ἰδανικόν, διότι τὰ σῶτρα τῶν κοινῶν ἁμαξῶν φέρουσι μεγάλους χονδροειδεῖς ἥλους, οἵτινες αὐξάνουσιν τὴν τριβὴν καὶ τὴν φθοράν. 2ον Ἐπὶ τῶν ἐπιπέδων τροχιῶν διαμένει κονιορτός, πηλός, ὕδωρ· ἐντεῦθεν δὲ αὐξάνει ἡ ἀντίστασις εἰς τὴν ἕλξιν. 3ον Μικρὸς λίθος δύναται νὰ ἐπιφέρῃ ἐκτροχίασιν. Διὰ τῆς χρήσεως λεπτῶν τροχῶν ἄγεται ὀλιγώτερος πηλός, ἀλλὰ σχηματίζονται αὐλακώσεις.

§. 381. *Σιδηροτροχιαὶ* Edge.—Τὰ ἐλαττώματα ταῦτα κατὰ τοῦ 1784 ἠνάγκασαν τοὺς μηχανικοὺς νὰ προσφύγωσιν εἰς τὰς προεξεχούσας σιδηροτροχιάς, ἵνα οὐδὲν ξένον σῶμα μένῃ ἐπ' αὐτῶν καὶ νὰ μεταχειρισθῶσι διὰ τὰ βαγγόνια τροχοὺς φέροντας σῶτρα μετὰ προεξοχῶν. Αἱ σιδηροτροχιαὶ αὐταὶ ὠνομάσθησαν σιδηροτροχιαὶ Edge.

Αἱ πρῶται ἐξέχουσαι σιδηροτροχιαὶ ἐγέτοντο ἐκ χυτοσιδήρου. Ἡ ἐγκάρσιος αὐτῶν διατομὴ ἦτο ὀρθογώνιος, ἀκολούθως ἐγένετο ἡ κεφαλή, ἵνα παρέχωσι μεγαλητέραν ἐπαφὴν εἰς τοὺς τροχοὺς καὶ μεγαλητέραν ἀντίστασιν. Συνεδέοντο κάτωθεν ἐπὶ τῶν κυβολίθων δι' ὠτίων καὶ περονῶν, ἀλλὰ πίεσίς τις λοξὴ ἔθραυε τὰ ὠτία, ἄτινα ἔκειντο πρὸς τὴν μίαν πλευράν· πρὸς τούτοις αἱ σιδηροτροχιαὶ αὐταὶ δὲν ἐκρατοῦντο κατακορύφως.

Πρὸς ἐλάττωσιν τῶν ἄνω ἐλαττωμάτων παρενέθεσαν μεταξὺ τῶν σιδηροτροχιῶν καὶ τῶν κυβολίθων τεμάχια χυτοσιδήρου, ὀνομασθέντα ἕδραι (coussinets) (ἐφαρμοσθεῖσαι τὸ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

1789 παρὰ τοῦ Jessop). Ἑκάστη ἕδρα συνεδέετο μετὰ τοῦ ὑπ' αὐτὴν κυβολίθου διὰ δύο γόμφων, ἕκαστον δὲ ἄκρον τῆς σιδηροτροχιᾶς ἐπερᾶτο διὰ περόνης, διερχομένης διὰ τῶν ὀπῶν τῆς ἕδρας.

Ἐπειδὴ κατὰ τὴν διάβασιν τῶν βαγγονίων οἱ ὑπὸ τὰς σιδηροτροχιὰς κυβόλιθοι κλίνουσι πρὸς τὰ ἔμπρὸς καὶ ἀκολούθως πρὸς τὰ ὀπίσω καὶ σχηματίζονται οὕτως εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἐξοχαὶ ἀπότομοι, ἐξ ὧν προέρχονται κρούσεις βλάπτουσαι τὰς σιδηροτροχιὰς καὶ τοὺς τροχοὺς καὶ μειοῦσαι τὴν κινοῦσαν δύναμιν, συνέδεσαν τὰς σιδηροτροχιὰς λοξῶς ἐπὶ 0μ,06 μήκους. Εἰς τὴν τελευταίαν ταύτην περίπτωσιν μία μόνη περόνη συνέδεε τὰς δύο σιδηροτροχιὰς μεταξύ των καὶ μετὰ τῆς ἕδρας.

Πρὸς τούτοις εἰς τὸν πυθμένα τῆς ἕδρας ἔδωκαν σχῆμα κυρτόν, ἵνα τὸ σημεῖον τῆς ὑποστηρίξεως μεταβάλληται ὀλιγώτερον ἕνεκα τῆς κλίσεως τοῦ κυβολίθου καὶ ὁπωσδήποτε αἱ δύο σιδηροτροχιαὶ κατέρχωνται ἢ ἀνέρχωνται ταὐτοχρόνως χωρὶς νὰ παρέχωσι προεξοχήν.

Τὸ σύστημα τοῦτο εἶνε κακὸν διὰ τὴν συστολὴν καὶ διαστολὴν τῶν σιδηροτροχιῶν, καθόσον τοῦ λοξοῦ ἁρμοῦ μεγεθυνομένου ἐλαττοῦται ἡ στερεότης, ἡ περόνη κάμπτεται, οὕτω δὲ προέρχεται κίνησις εἰς τὸν σύνδεσμον καὶ ἐνίοτε καθίσταται ἀδύνατος ἡ ἐπαναφορά.

Πρὸς ἀποφυγὴν τῶν ἀτόπων τούτων ἔπαυσαν τὴν χρῆσιν τῶν περονῶν προσθέσαντες εἰς τὴν βάσιν τῆς σιδηροτροχιᾶς προεξοχήν τινα καὶ εἰς μίαν τῶν παρειῶν τῆς ἕδρας ἀνάλογον κοίλωμα, πήξαντες δὲ μεταξὺ τῆς σιδηροτροχιᾶς καὶ τῆς ἕδρας σφῆνα δρύϊνον ἢ σιδηροῦν.

§. 382. *Ἐλαττώματα τοῦ χυτοσιδήρου.* — Αἱ ἀπὸ χυτοσιδήρου τροχιαὶ ἔχουσι τὰ ἑξῆς ἐλαττώματα· 1ον συνήθως θραύονται· 2ον δι' ἴσον μῆκος ἀπαιτοῦσι μεγαλειτέραν δαπάνην, καθόσον πρέπει νὰ ὦσιν ἐκ χυτοσιδήρου πρώτης ποιότητος, ἐνῷ σήμερον κατασκευάζονται τροχιαὶ ἐκ σιδήρου δευτέρας ποιότητος· 3ον παρέχουσι μόνον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν μεγάλην σκληρότητα ἐνῷ ἕνεκεν τῆς φθορᾶς τῆς ἐπιφανείας τὸ κατώτερον μέρος ἀνθίσταται ἀμέσως καὶ καθίσταται ἀνώμαλον καὶ εὔθραυστον. 4ον ὁ χυτοσίδηρος εἶνε ἄκαμπτος καὶ δὲν δυνάμεθα νὰ δώσωμεν εἰς τὰς σιδηροτροχιὰς μῆκος μεγα-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

λείτερον τῆς ἀποστάσεως δύο ὑποστηριγμάτων· (διότι εἶνε δύσκολον νὰ κρατηθῶσι τρία ὑποστηρίγματα εἰς τὴν αὐτὴν ὁριζόντιον). 5ον Καθίστανται πολὺ βαρύτεραι τῶν ἐκ σιδήρου σιδηροτροχιῶν ἕνεκα τῆς μικροτέρας αὐτῶν ἀντιστάσεως καὶ τῶν προβλεπομένων κακῶν ἰδιοτήτων τοῦ χυτοσιδήρου, ἔχουσιν ὅμως πολὺ μικροτέραν σχετικῶς ἀξίαν τῶν ἐκ σιδήρου σιδηροτροχιῶν.

§. 383. *Τροχιαὶ ἐξ ἐλατοῦ σιδήρου.* — Ἡ τραχύτης τῆς κυλινδήσεως καὶ ἡ συχνὴ θραῦσις τῶν ἐκ χυτοσιδήρου τροχιῶν ἐπέφερον κατὰ τὸ 1805 τὴν πρόταση τῆς κατασκευῆς αὐτῶν ἀπὸ ἐλατὸν σίδηρον (rails rectangulaires par Nescon).

Αἱ πρῶται δοκιμαὶ ἀπέβησαν ἀνωφελεῖς. Τὸ 1810 προυτάνθη τὸ σχῆμα μὲ ἁπλῆν ἢ διπλῆν κεφαλήν, ἀνάλογον τοῦ ἤδη ἐν χρήσει σχήματος.

§. 384. *Μέσα ἐλάσεως.* — Ὁ πρῶτος πρὸς μεταφορὰν ἐπιβατῶν σιδηρόδρομος ὑπῆρξεν ὁ μεταξὺ Stockton καὶ Darlington, συμφωνηθεὶς τῷ 1821 καὶ παραδοθεὶς τῷ 1825. Ἡ κατὰ τὸ μᾶλλον γενίκευσις τῆς χρήσεως τῶν ἀτμομηχανῶν εἰς τὰ ἔργα τῆς βιομηχανίας ὤθησε τοὺς μηχανικοὺς εἰς ἀναζήτησιν τῶν μέσων τῆς ἀντικαταστάσεως τῶν ἵππων ὡς μέσων ἕλξεως διὰ τῶν ἀτμομηχανῶν.

Ἀπὸ τοῦ ἔτους 1814 ὁ Γεώργιος Στέφενσον κατεσκεύασεν ἀτμομηχανὰς κινουμένας, ἀλλ' αὗται ἔχουσαι ἐσωτερικὴν ἑστίαν καὶ ῥεῦμα φυσικὸν δὲν ἠδύναντο νὰ παράσχωσι ἀρκετὴν ποσότητα ἀτμοῦ, ἵνα τρέχωσι ταχέως καὶ οὕτω μόλις διήνυον 4 λεύγας (1) καθ' ὥραν. Τὸ 1826 ὁ Μάρκος Σεγκουίνος ἐφεῦρε τὸν σωληνωτὸν λέβητα, μετ' ἀριστῆρος διὰ κεντρόφυγος δυνάμεως ἐν τῇ ἑστίᾳ.

Εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο εὑρίσκετο ἡ ἐφεύρεσις τῶν κινουμένων ἀτμομηχανῶν, ὅτε τὸ Ἀγγλικὸν κοινοβούλιον παρεχώρησε τὸ 1828 τὸν σιδηρόδρομον μεταξὺ Λιβερπούλης καὶ Μανχεστρίας. Ὁ σιδηρόδροδος οὗτος ἐπερατώθη τῷ 1829 καὶ τὸν ὀκτώβριον τοῦ αὐτοῦ ἔτους ἐδόθη διαγώνισμα διὰ τὴν παράδοσιν τῶν ἀναγκαιουσῶν κινουμένων μηχανῶν.

Ὁ Στέφενσον ἔλαβεν τὸ πρῶτον βραβεῖον. Ἡ μηχανὴ

(1) Ἡ λεύγα εἶνε τὸ $\frac{1}{25}$ μιᾶς μοίρας τοῦ ἰσημερινοῦ ἢ 4444 μέτρα· ἡ ναυτικὴ λεύγα ἰσοδυναμεῖ πρὸς 5556 μέτρα καὶ τὸ μίλιον 1949 μέτρα.

Ιστορικό Κέντρο Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἣν ἐπαρουσίασεν ἦτο ὡς ἡ τοῦ Σεγκουίνου μὲ σωληνωτὸν λέβητα, ἀλλ' ὁ Στέφενσον ἀντικατέστησε τὸν διὰ κεντρόφυγος δυνάμεως φυσητῆρα δι' ἑνὸς ἁπλοῦ ρεύματος ἀτμοῦ. Ἡ μηχανὴ αὕτη ὀνομασθεῖσα παρὰ τοῦ ἐφευρέτου Πύραυλος περιελάμβανε σχεδὸν ὅλα τὰ στοιχεῖα τῶν σήμερον ἐν χρήσει μηχανῶν.

Ὁ Πύραυλος ἔφερε 4 τροχούς, εἶχε βάρος 4316χ. μόνον καὶ δὲν ἠδύνατο νὰ σύρῃ παρὰ 12912χ. μετὰ ταχύτητος 22 χιλιομέτρων καθ' ὥραν. Μετὰ τοιοῦτου τύπου μηχανῆς ἤρξατο τὸ 1830 ἡ ὑπηρεσία τῆς γραμμῆς Μαγχεστρίας.

Ἀπὸ τῆς ἐποχῆς ταύτης κατεσκευάσθησαν μηχαναὶ ταχύτητος 15,20 καὶ 25 λευγῶν καθ' ὥραν, σπουδαῖαι δὲ τελειοποιήσεις ἐπέτρεψαν τὴν ἐλάττωσιν τῆς καυσίμου ὕλης, ἐνῷ ταὐτοχρόνως κατέστησαν τὸν δρόμον ταχύτερον καὶ κανονικώτερον καὶ τὴν δύναμιν τῆς ἕλξεως μεγαλειτέραν.

Ἀπὸ τῆς ἐγκαταστάσεως τοῦ σιδηροδρόμου τῆς Μαγχεστρίας (1830) τοσοῦτον ταχεῖα ὑπῆρξε ἡ ἐφαρμογὴ τῶν σιδηροδρόμων ὥστε τὸ 1868 ὑπῆρχον ἐν ὅλῳ σιδηρόδρομοι 200 000 χιλιόμετρα, ἤτοι μήκους πενταπλασίου τοῦ τῆς περιμέτρου τοῦ τῆς γῆς. Ἔκτοτε δὲ οἱ σιδηρόδρομοι ἐπολαπλασιάσθησαν εἰς ὅλας τὰς ἠπείρους.

§. 385. *Διαίρεσις τῶν σιδηροδρόμων.* 1ον Σιδηρόδρομοι πρώτης τάξεως εἶνε οἱ μονίμως κατασκευαζόμενοι διὰ τὴν μεταφορὰν ἐπιβατῶν καὶ ἐμπορευμάτων διὰ κινουμένων ἀτμομηχανῶν. 2ον Σιδηρόδρομοι δευτέρας τάξεως χρησιμεύουσι προσωρινῶς δι' ἔργα, ἐργαστήρια, ἀποθήκας, αἱ δὲ ἅμαξαι αὐτῶν σύρονται δι' ἵππων.

Οἱ πρώτης τάξεως σιδηρόδρομοι συνίστανται ἐκ μιᾶς ἢ περισσοτέρων ὁδῶν.

ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΟΙ ΠΡΩΤΗΣ ΤΑΞΕΩΣ

§. 386. *Διαίρεσις τῶν ἔργων.*—Διὰ τὴν τοποθέτησιν σιδηροδρόμου ἀπαιτεῖται νὰ μεταβληθῇ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους δι' ἔργων τῆς αὐτῆς φύσεως πρὸς τὰ τῶν ὁδῶν, ἅτινα δὲν διαφέρουσιν ἐκείνων εἰμὴ ὡς πρὸς τὸ μέγεθος, ὅπερ σπουδαίως αὐξάνει διὰ τοὺς σιδηροδρόμους ἕνεκα τῆς ὑποχρεώσεως εἰς ἣν εὑρίσκεται ὁ μηχανικὸς νὰ περιορίζηται ἐντὸς στενῶν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ὁρίων ὡς πρὸς τὰς κλίσεις καὶ τὰς ἀκτῖνας τῶν καμπυλῶν τῆς συναρμογῆς.

Τὰ ἔργα τῆς κατασκευῆς τῶν σιδηροδρόμων διαιροῦνται ὡς καὶ τὰ τῶν ὁδῶν εἰς δύο κατηγορίας· 1ον τοὺς χωματιστούς, καὶ 2ον τὰ τεχνικὰ ἔργα.

Πρὶν πραγματευθῶμεν περὶ τῶν ἔργων τούτων, ἐξετάσωμεν ζητήματά τινα, ἅτινα χρησιμεύουσιν ὡς βάσεις πρὸς κανονισμὸν τῶν διαστάσεών των.

§. 387. *Πλάτος τῆς ὁδοῦ.*—Τὸ πλάτος τοῦ σιδηροδρόμου ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ βάρους τῶν μηχανῶν καὶ τῶν ἁμαξῶν, τοῦ τρόπου τῆς φορτώσεως καὶ ἐκ τῆς ταχύτητος, ἣν θέλομεν νὰ δώσωμεν εἰς αὐτάς.

Οὕτω μεγάλη ταχύτης ἀπαιτεῖ μεγάλους τροχούς, καὶ ἐὰν θέλωμεν νὰ δώσωμεν εἰς τὰς ἁμάξας ἱκανὴν εὐστάθειαν πρέπει φυσικῶς νὰ αὐξήσωμεν τὸ πλάτος τῆς ὁδοῦ.

Φθάνομεν εἰς τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα αὐξάνοντες τὴν δύναμιν τῶν μηχανῶν χωρὶς νὰ αὐξήσωμεν ὑπερβολικῶς τὰς διαστάσεις αὐτῶν ὡς πρὸς τὸ πλάτος.

Οἱ πρῶτοι κατασκευασθέντες σιδηρόδρομοι ἐν Ἀγγλίᾳ, Βελγίῳ καὶ Γαλλίᾳ ἔχουσι πλάτος 1μ,50 περίπου, καὶ παρὰ τὴν σημερινὴν ἀνεπάρκειαν αὐτοῦ, ἕνεκα τῆς σταθερῶς αὐξανομένης δυνάμεως καὶ ταχύτητος τῶν μηχανῶν, τὸ πλάτος τοῦτο διετηρήθη δι' ὅλους τοὺς κατόπιν γενομένους σιδηροδρόμους, ἵνα οὕτω ἀποφύγωσι τὰς μετακομίσεις, τὰς ὁποίας ἡ ἀλλαγὴ τοὺς πλάτους τῆς ὁδοῦ ἤθελε καταστήσει ἀναγκαίας.

Εἰς τοὺς τόπους ὅμως εἰς οὓς δὲν προϋπῆρχον σιδηροδρομικαὶ γραμμαὶ οἱ μηχανικοὶ κατ' οὐδὲν κωλυόμενοι ἠδυνήθησαν νὰ ὠφεληθῶσιν ἐκ τῆς πείρας, οὕτω δὲ ἐν Ἱσπανίᾳ, Ὁλλανδίᾳ καὶ Ῥωσσίᾳ ἔδωκαν πλάτος 1μ,70 ἕως 1,95.

Εἰς πολλὰς ὀρεινὰς χώρας ὡς τῆς Ἑλλάδος ἀραιῶς κατῳκημένας, εἰς τὰς ὁποίας δὲν εἶνε δυνατὸν ν' ἀναπτυχθῇ μεγάλη κυκλοφορία, κατεσκευάσθησαν στενότεροι σιδηρόδρομοι πρὸς ἀποφυγὴν δαπάνης μὴ ἀνταποκρινομένης πρὸς τὴν προσδοκωμένην κυκλοφορίαν.

Ὁ προσδιορισμὸς τοῦ πλάτους σιδηροδρόμου τινὸς δύναται νὰ ὁρισθῇ δ' ὁμοίων συλλογισμῶν τῆς § 21, ἐπὶ τῇ βάσει τῶν δαπανῶν τῆς κατασκευῆς, τῆς συντηρήσεως, τῆς μεταφορᾶς, τῆς μεταβιβάσεως ἀπὸ γραμμῆς εἰς ἄλλην δια-

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

φορετικοῦ πλάτους καὶ τῆς προσδοκωμένης κυκλοφορίας. Πρὸς τούτοις πρέπει νὰ λαμβάνωνται ὑπ' ὄψει καὶ ὅλως ἔκτακτοι περιστάσεις κυκλοφορίας, ὡς πόλεμός τις, ὅτε πρέπει αἱ μηχαναὶ καὶ τὰ βαγγόνια τῶν πλείστων σιδηροδρομικῶν γραμμῶν νὰ δύνανται νὰ συγκεντρῶνται καὶ κυκλοφορῶσιν ἐπὶ ὡρισμένων τινων σιδηροδρόμων.

§. 388. *Ἐρείσματα.* — Ἡ ὑπηρεσία, ἡ ἀσφάλεια κτλ. ἀπαιτοῦσιν ἀναγκαίως διάστημά τι ἐλεύθερον κατὰ μῆκος ἑκατέρας τῶν πλευρῶν τῆς ὁδοῦ.

Τὸ κανονικὸν αὐτοῦ πλάτος ἐν πεδιάδι εἶνε 1μ,25 — 1μ,75 ὅπερ δυνάμεθα νὰ τηρήσωμεν καὶ ἐν ἐκχώματι· ἐν ἐπιχώματι ὅμως ἡ καλὴ συντήρησις ἀπαιτεῖ τὴν αὔξησιν αὐτοῦ, ἥτις γίνεται τοὐλάχιστον κατὰ 0μ,50 συνήθως, πολὺ δὲ μεγαλειτέρα εἴτε ἐν ἐκχώματι εἴτε ἐν ἐπιχώματι ὅταν τὸ ἔδαφος εἶνε κακόν, καὶ δύναται νὰ φθάσῃ μέχρι 3 μέτρων.

Εἰς εἰδικὰς περιστάσεις αἱ δοθεῖσαι διαστάσεις δύνανται νὰ ἐπενέγκωσι σπουδαίαν αὔξησιν τῆς δαπάνης τῶν τεχνικῶν ἔργων. Τότε δυνάμεθα νὰ τὰς ἐλαττώσωμεν, οὐδέποτε ὅμως ὑπερβολικῶς. Τὸ ἐλάχιστον πλάτος, ὅπερ παραδέχονται οἱ Γάλλοι μηχανικοὶ διὰ τὰ ἐρείσματα εἶνε ἑνὸς μέτρου.

Αἱ πλεῖσται τῶν μεγάλων σιδηροδρομικῶν γραμμῶν εἰσὶ κατεσκευασμέναι μετὰ δύο ὁδῶν, ἡ δὲ μεταξὺ αὐτῶν ἀπόστασις ἐκανονίσθη τοιαύτη, ὥστε νὰ εὐκολύνηται ἡ ἐπίβλεψις αὐτῶν καὶ ἡ ἀσφάλεια τῶν ὁδοστατῶν. (Δίδομεν πλάτος 1μ,80—2μ,50).

§. 389. *Ὁλικὸν πλάτος.* — Διὰ τῶν ἀνωτέρων ἀριθμῶν φθάνομεν εἰς ὁλικὸν κατὰ μέσον ὅρον πλάτος 10μ διὰ σιδηρόδρομον διπλοῦν.

Ὡς κατωτέρω θέλομεν ἰδεῖ, ὁ σιδηρόδρομος, οἱονδήποτε καὶ ἂν ᾖ τὸ παραδεδεγμένον σύστημα, δὲν δύναται νὰ τεθῇ ἀπ' εὐθείας ἐπὶ τῶν ἐκχωμάτων ἢ τῶν ἐπιχωμάτων, ἀλλὰ τίθεται μεταξὺ στρῶσίς τις, ὀνομαζομένη ἔρμα εἰς ἣν δίδομεν πάχος 0μ,50—0μ,60. Ὅθεν τὸ ὑψόμετρον τῆς ἀνωτέρας ἐπιφανείας τῶν χωματισμῶν ἢ τῶν τεχνικῶν ἔργων πρέπει ἀναγκαίως νὰ εἶνε κατώτερον τῆς ὁδοῦ κατὰ τὴν αὐτὴν ποσότητα.

§. 390. *Κλίσεις.*—Εἰς ὅλας τὰς μεγάλας σιδηροδρομικὰς γραμμὰς προσεπάθησαν νὰ μὴ ὑπερβῶσι κατὰ τὸ δυνατὸν

μεσαίας κλίσεις 0μ,005 κατὰ μέτρον, αἵτινες φαίνονται μὴ βλάπτουσαι τὴν κυκλοφορίαν, οὐχ ἧττον ὅμως ἐνίοτε εἰς τὰ μέρη ἔνθα αἱ κλίσεις αὗται ἐξακολουθοῦσι συνεχῶς εἰς μεγάλην ἔκτασιν, ἀπαιτεῖται μηχανὴ ἐνισχύσεως, ὡς καὶ εἰς τὰ μέρη ἔνθα ἡ καμπυλότης τῆς ὁδοῦ αὐξάνει τὴν ἀντίστασιν. Παραδέχονται 0μ,01 ὡς ἀνώτατον ὅριον κλίσεως καλῆς κυκλοφορίας.

Εἰς τὰς ὀρεινὰς χώρας ἔνθα πρὸς ἐπίτευξιν κλίσεων μικροτέρων τῶν 0μ,01 ἀπαιτοῦνται γιγάντια ἔργα, παραδέχονται σήμερον τοιαύτας τμηματικὰς 0μ,025 (διάβασις τοῦ Saemmering μεταξὺ Βιέννης καὶ Τεργέστης — Διάβασις τοῦ Fichtelgebirge ἐν Βαυαρίᾳ) καὶ μάλιστα 0μ,035 (ἀπὸ Γενεύης εἰς Τουρῖνον). Οἱ Ἀμερικανοὶ ὅμως ὑπερέβησαν κατὰ πολὺ τὴν τελευταίαν ταύτην κλίσιν· Οὕτως ὁ σιδηρόδρομος τοῦ Montain-top, ὅστις διέρχεται τὴν κορυφογραμμὴν τοῦ Blue-Riclge ἔχει ἐπὶ τῶν δύο κλιτύων κλίσεις 0μ,05 καὶ 0μ,055 ($\frac{1}{18}$). Ἡ τελευταία αὕτη, ἣν παρεδέχθημεν ὡς μέγιστον ὅριον διὰ τὰς συνήθεις ὁδούς, εὑρίσκεται ἐπὶ μήκους 800μ (1).

§. 391. *Καμπύλαι.*—Εἰς τοὺς μεγάλης ταχύτητος σιδηροδρόμους (60—80 χιλιόμετρα τὴν ὥραν) αἱ καλῶς κατεσκευασμέναι καμπύλαι ἔχουσι τοὐλάχιστον 800μ ἀκτῖνα.

Ἀκτὶς 300 μέτρων ἀρκεῖ διὰ τὰς μηχανὰς μικρᾶς ταχύτητος (30 χιλιομ.) ὡς τὰς Ἀμερικανικὰς μηχανάς. Εἰς τὸ ἐν Ἀμερικῇ Montein-top ἡ ἀκτὶς τῶν καμπυλῶν εἶνε 91μ, 50, καὶ εἰς ἓν σημεῖον μάλιστα ἠλαττώθη εἰς 41μ,47. Ἐν τούτοις οἱ Γερμανοὶ πρό τινων ἐτῶν ἤρξαντο νὰ ἀποφεύγωσι τὰς ἀμερικανικὰς μηχανὰς καὶ ζητοῦσι τὴν ἐπίτευξιν ἀκτίνων καμπυλότητος μέχρι 600 μέτρων.

Ἐν γένει μόνον εἰς τὰ σημεῖα ἔνθα βραδύνεται ἡ ταχύτης δυνατὸν νὰ ἐλαττωθῶσι κατὰ πολὺ αἱ ἀκτῖνες τῶν καμπυλῶν, ὡς πλησίον τῶν σταθμῶν ἢ ἐντὸς αὐτῶν. Ἐν Βελγίῳ εἰς ὁμοίας περιστάσεις ἀπαντᾶται μέχρι 200μ ἀκτῖνος καμπυλότης, τὴν ὁποίαν αἱ ἀρχαῖαι μηχαναὶ τοῦ Stephenson

(1) Ὁ ὑπολογισμὸς τῶν βαρῶν, τὰ ὁποῖα ὡρισμένου βάρους καὶ ὡρισμένης δυνάμεως μηχανὴ δύναται νὰ σύρῃ ἐπὶ κλίσεώς τινος, γίνεται ὡς ἐν τῇ ὑποσημειώσει τῆς § 68 ἐδείχθη.

μὲ 6 τροχοὺς εὐκόλως δύνανται νὰ διέρχωνται. Διὰ τὰς νεωτέρας ὅμως μηχανάς, εἰς τὰς ὁποίας ὁ εἷς ἄξων τίθεται ὄπισθεν τῆς ἑστίας, συμφέρει νὰ δίδεται ἀκτὶς καμπυλότητος τοὐλάχιστον 300μ.

Αἱ μικρᾶς ἀκτῖνος καμπύλαι πρέπει νὰ ἀποφεύγωνται ἐπὶ μεγάλων κλίσεων.

Αἱ καμπύλαι ἀντιθέτου καμπυλότητος καὶ κατ' ἐξακολούθησιν κείμεναι πρέπει νὰ ἑνοῦνται διὰ τμήματος εὐθέος μήκους τοὐλάχιστον ὅσον μιᾶς ἁμαξοστοιχίας (train).

Τὸ ἐλάχιστον ὅριον τῆς ἀκτῖνος τῆς καμπυλότητος τῆς καμπύλης τῆς συναρμογῆς εὑρίσκεται ὡς ἑξῆς.

Ἔστω λ τὸ πλάτος τῆς ὁδοῦ μεταξὺ τῶν σιδηροτροχιῶν·

ρ ἡ μέση ἀκτὶς τῶν τροχῶν τοῦ βαγγονίου ἢ τῆς μηχανῆς.

α ἡ κωνικότης τοῦ ἐπισώτρου·

γ τὸ μεταξὺ τῶν προεξοχῶν τῶν ἐπισώτρων τῶν τροχῶν καὶ τῶν σιδηροτροχιῶν ἐλεύθερον διάστημα (jeu de la voie)

P ἡ ἀκτὶς τῆς καμπυλότητος τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ καὶ

A ἡ κεντρικὴ γωνία τοῦ τόξου τῆς καμπύλης τοῦ ἄξονος.

Ἐπειδὴ οἱ τροχοὶ τῶν ἁμαξῶν διὰ τοῦ αὐτοῦ ἀριθμοῦ ν στροφῶν διατρέχουσι τὴν γωνίαν A καὶ ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς τροχιᾶς καὶ ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς ἔχομεν

$$2\nu\pi\left(\rho+\alpha\gamma\right)=A\left(P+\frac{\lambda}{2}\right)$$

$$2\nu\pi\left(\rho-\alpha\gamma\right)=A\left(P-\frac{\lambda}{2}\right)$$

ἐξ ὧν

$$\frac{P+\frac{\lambda}{2}}{P-\frac{\lambda}{2}}=\frac{\rho+\alpha\gamma}{\rho-\alpha\gamma}\quad\text{ἢ}\quad P=\frac{\lambda\rho}{2\alpha\gamma}\qquad(\alpha)$$

Ἐνόσῳ ἡ ἀκτὶς P εἶνε μεγαλειτέρα τῆς εὐρεθείσης τιμῆς διὰ τοῦ τύπου (α), ἐν τῷ ὁποίῳ ἀντικαθιστῶμεν γ διὰ τοῦ μεγίστου αὐτοῦ ὁρίου, καὶ λ, ρ καὶ α διὰ τῶν γνωστῶν αὐτῶν τιμῶν (§. 409), ἡ κυλίνδυσις εἶνε δυνατή, οὐδεμία δὲ ὀλί-

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σθησις κατὰ μῆκος γίνεται ἐπὶ τῶν σιδηροτροχιῶν, ἀλλ' αἱ ἄμαξαι κυκλοφορῶσιν ἐπίσης καλῶς ἐπὶ τῶν καμπυλῶν καὶ τῶν εὐθέων μερῶν τῆς ὁδοῦ.

Ἐὰν π. χ. κάμωμεν $\lambda=1\mu,51$, $\rho=0\mu50$, $\alpha=\frac{1}{20}$ καὶ $\gamma=0\mu,02$ εὑρίσκομεν $P=377\mu,50$ ἐὰν δὲν κάμωμεν $\alpha=\frac{1}{15}$ εὑρίσκομεν $P=225$.

Σημ. 1η Ἡ γενικῶς παραδεδεγμένη κλίσις α τῆς γενητρίας τῆς κωνικῆς ἐπιφανείας τῶν ἐπισώτρων τῶν τροχῶν πρὸς τὸν ἄξονα αὐτῶν εἶνε $\frac{1}{20}$· ἡ πεῖρα ἐδίδαξεν ὅτι $\frac{1}{13}$ εἶνε ὑπερβολική, προξενοῦσα δονισμοὺς καὶ φθοράν· ἡ κλίσις ὅμως $\frac{1}{17}$ δύναται νὰ γείνῃ παραδεκτή.

2α Οἱ ἄξονες τῶν τροχῶν τῶν βαγγονίων ἔχουσιν ἐλευθέραν κίνησιν κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς ὁδοῦ ἐντὸς τοῦ κιβωτίου τοῦ λίπους $0\mu,005$ (αὐξανομένην μετά τινα χρόνον ἐκ τῆς χρήσεως εἰς $0\mu,008$), ἵνα εὐκόλως λαμβάνωσι ἀπὸ τῆς παραλλήλου αὐτῶν διευθύσεως τὴν διεύθυνσιν πρὸς τὸ κέντρον τῆς καμπύλης τῆς συναρμογῆς καὶ τ' ἀνάπαλιν.

3η Ἡ ἀκτὶς τῆς καμπυλότητος τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ, ἵνα συγκλίνωσιν ἐλευθέρως οἱ ἄξονες τῶν τροχῶν τῶν βαγγονίων καὶ ἡ κωνικότης τῶν ἐπισώτρων τῶν τροχῶν ἐνεργῇ οὕτως ὥστε νὰ μὴ γένηται αὐδεμία ὀλίσθησις, προσδιορίζεται ἐκ τοῦ τόπου.

$$P=\frac{\lambda\varepsilon}{4K}$$

P=ἀκτὶς καμπυλότητος τῆς ὁδοῦ

Ἐν τῷ ὁποίῳ λ=πλάτος τῆς ὁδοῦ ($1\mu,51$)

ε=ἀπόστασις τῶν ἀξόνων (συνήθως $3\mu,50$—$4\mu,00$)

K=ἐλευθέρα κίνησις τοῦ ἄξονος κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς ὁδοῦ ($0\mu,008$).

Ἐκ τῶν δεδομένων τούτων εὑρίσκομεν ἐλάχιστον ὅριον $P=178,75$.

4η Ἐπειδὴ οἱ ἄξονες τῶν μηχανῶν εἶνε ἀεπίδεκτοι τοιαύτης κινήσεως ὡς καὶ τὰ ἔχοντα τροχοὺς ἄξονας βαγγόνια, ἀφίνεται εἰς τοὺς ἄξονας αὐτῶν ἐλευθέρα κίνησις μόνον κάθετος πρὸς τὸν ἄξονα τῆς ὁδοῦ. Ἵνα δὲ δύναται πάντοτε νὰ ἐγγραφῇ ἡ τοιαύτη μηχανὴ πρέπει ἡ ἀκτὶς τῆς καμπυλότητος νὰ εἶνε τοὐλάχιστον ἴση μὲ τὴν ἐκ τοῦ ἀκολούθου τύπου εὑρισκομένην.

$$P=\frac{\sqrt{2\rho\mu}}{2\zeta}\left(2\rho\mu+\varepsilon\right)$$

Ἐν τῷ ὁποίῳ

P=ἀκτὶς καμπυλότητος τῆς ὁδοῦ

2ρ=διάμετρος τοῦ τροχοῦ

μ=προεξοχὴ τῶν ἐπισώτρων (mentonnet)

ζ=ἐλευθέρα κίνησις κατὰ διεύθυνσιν ἐγκάρσιον πρὸς τὴν τῆς ὁδοῦ.

ε=ἀπόστασις τῶν ἀξόνων.

Ἐὰν δὲν κάμωμεν $\rho=0\mu.50$, $\mu=0\mu,03$, $\zeta=0\mu,015$ καὶ $\varepsilon=4\mu,00$ εὑρίσκομεν $P=24\mu,12$.

Ἄρα ἡ τοιαύτη ἅμαξα δύναται πάντοτε νὰ ἐγγραφῇ εἰς οἱανδήποτε καμπύλην, διότι ἀκτῖνες 30μ δὲν ἀπαντῶνται εἰς τοὺς σιδηροδρόμους.

§. 392. *Ἐνώσεις τῶν κλίσεων.* Εἰς τὰς συναντήσεις δύο ἀντιθέτων κατὰ μῆκος κλίσεων σιδηροδρόμου τινὸς δύνανται

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

νὰ συμβῶσι σπουδαῖα δυστυχήματα ὅταν αἱ κλίσεις αὗται εἶνε μεγάλαι. Οὕτω ἐὰν ὑποθέσωμεν ἁμαξοστοιχίαν ἀνερχομένην ἀνωφέρειάν τινα, μόλις δὲ φθάνουσαν εἰς τὴν κορυφήν, κατέρχεται κατωφέρειαν· εἶνε φανερὸν ὅτι τὰ εἰς τὴν κορυφὴν εὑρισκόμενα βαγγόνια ὑφίστανται διπλῆν ἔλξιν καὶ ὅτι δύνανται νὰ ὑποβληθῶσιν εἰς ἐκτάκτους ὅλως δυνάμεις. Ἐπίσης ἐὰν ὑποθέσωμεν ἁμαξοστοιχίαν τινα κατερχομένην μεγάλην κατωφέρειαν καὶ συναντῶσαν ἀμέσως μετ' αὐτὴν ἀνωφέρειαν, εἶνε φανερὸν ὅτι θέλει ἐνεργήσει ἐπὶ τῶν σιδηροτροχιῶν καὶ τῶν φαλαγγίων τῆς ἀνωφερείας ὡς μέγιστον βλῆμα κροῦον λοξῶς τὴν ἀνωφέρειαν. Ὅθεν μετά τινα συμβάντα παρεδέχθησαν ὅτι, ὡσάκις δύο μεγάλαι ἀντίθετοι κλίσεις συναντῶνται, πρέπει νὰ φυλάσσητε μεταξὺ αὐτῶν ὁδὸν ὁριζόντιος μήκους τοὐλάχιστον ὅσον μιᾶς ἁμαξοστοιχίας (100 τοὐλάχιστον μέτρων).

Ἀλλὰ μόνη ἡ διάταξις αὕτη δὲν ἀρκεῖ μὲ τὰς σήμερον παραδεδεγμένας κλίσεις ἰδίως εἰς τὰς ὀρεινὰς χώρας. Ὅθεν πλεῖστοι μηχανικοὶ ἑνώνουσι καὶ τὰς δύο συνεχεῖς κλίσεις διὰ κυκλικῶν τόξων μεγάλης ἀκτῖνος (5000$^{\mu}$ πλησίον τῶν σταθμῶν καὶ 10000$^{\mu}$ μακρὰν αὐτῶν ὅπου ἡ ταχύτης εἶνε μεγάλη) πρὸς ἀποφυγὴν τῶν ἀποτόμων γωνιῶν καὶ πρὸς ἐπιτυχίαν βαθμιαίας ἀλλαγῆς τῆς κλίσεως.

§. 393. *Ἑνώσεις τῶν καμπυλῶν*. Ζητήματα ἀνάλογα παρουσιάζονται καὶ ὡς πρὸς τὴν ἕνωσιν τῶν εὐθυγράμμων μερῶν τῆς ὁδοῦ μετὰ τῶν καμπυλῶν οὕτω·

1ον Ἡ καμπυλότης τῆς ὁδοῦ μεταβάλλεται ἀποτόμως καὶ ἀπὸ τιμῆς ἀπείρου μεταπηδᾷ εἰς ὡρισμένην καὶ ἴσην πρὸς τὴν ἀντίστροφον τῆς ἀκτῖνος.

2ον Ἡ ὑπερύψωσις τῆς ἐξωτερικῆς σιδηροτροχιᾶς τῆς ὁδοῦ, ἡ ὁποία ὡς θέλομεν ἴδει βραδύτερον, φθάνει εἰς πολλὰ ὑφεκατόμετρα, δὲν δύναται νὰ γείνῃ ἀποτόμως· ὅθεν πρέπει νὰ κάμνωμεν τὴν ὑπερύψωσιν ταύτην βαθμιαίως καὶ ἐπὶ ἱκανοῦ μήκους.

Πρὸς τοῦτο λαμβάνομεν συνήθως μῆκός τι κείμενον ἢ ἐπὶ τῆς εὐθυγραμμίας καθ' ὁλοκληρίαν ἢ ἐπὶ τῆς καμπύλης ἢ καὶ ἐπ' ἀμφοτέρων ὅτε μηχανικοί τινες μεταχειρίζονται παραβολήν. Τὸ μῆκος τοῦτο εἶνε 15 ἕως 20 μέτρων ὅταν ἡ ἀκτὶς καμπυλότητος εἶνε 300 μέτρων. Τὸ μῆκος τοῦτο μεταβάλ-

λεται ἐνίοτε ἵνα ἡ κλίσις μένῃ μικροτέρα 0μ,01 κατὰ μέτρον.

Ἡ ἕνωσις αὕτη εἶνε ἡ γενικῶς παραδεδεγμένη, προτιμωτέρα ὅμως εἶνε ἡ παρὰ τοῦ κυρίου Couche παραδεδεγμένη κατὰ τὸ ὁποῖον ἡ ἕνωσις εὐθυγραμμίας τινος μετὰ καμπύλης γίνεται διὰ τόξου τριτοβαθμίου παραβολῆς.

ΧΩΜΑΤΙΣΜΟΙ

Ὡς ἤδη ἐλέχθη οἱ χωματισμοὶ εἰς τοὺς σιδηροδρόμους λαμβάνουσι συνήθως μέγεθος ἄγνωστον εἰς τὰς πρὸ αὐτῶν ὁδούς. Παραθέτομεν μόνον δύο παραδείγματα· Τὸ ὄρυγμα τοῦ σιδηροδρόμου Βιρμιγχάμης ἔχον ὄγκον 1,000,000 κ. μ. καὶ τὸ ἐπίχωμα τοῦ σιδηροδρόμου Reutersheffen πλησίον τῆς Rotdenbach ἐν Γερμανίᾳ 2,200,000 κ. μ. καὶ ὕψος 53μ. Τοιαῦτα ὕψη σπανίως δίδονται εἰς τὰ ἐπιχώματα· διότι ἡ οἰκονομία, ὁ μέγας οὗτος κύριος παντὸς βιομηχανικοῦ ἔργου, ἐπιβάλλει τὴν ἀντικατάστασιν παντὸς τοιούτου ἐπιχώματος δι' ὁδαγωγοῦ γεφύρας.

§. 394. *Τρόπος ἐκτελέσεως.*—Ὁ τρόπος τοῦ ὑπολογίζειν καὶ μεταφέρειν τοὺς χωματισμοὺς σιδηροδρόμου εἶνε ὁ αὐτὸς καὶ διὰ τὰς ὁδούς· ἀλλ' ὁ μέγας ὄγκος τῶν χωματισμῶν καὶ ἡ μικρὰ κλίσις τῶν σιδηροδρόμων καθιστᾷ εἰς πολλὰς περιστάσεις χρήσιμον τὴν ἐφαρμογὴν τῶν κινουσῶν μηχανῶν (§. 85—129).

Ἡ ἐκ νέου ἐπιχωμάτισις σιδηροδρόμου ἀποπερατωμένου καθίσταται σχεδὸν ἀδύνατος· Πρέπει λοιπὸν νὰ ζητῶμεν τὴν ἐπίτευξιν ὅσον τὸ δυνατὸν ὀλιγώτερον χωματισμῶν. Ἡ κλίσις τῶν κρημνῶν (talus) ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς φύσεως τῶν γαιῶν· Οὕτως εἰς βράχον ἀπρόσβλητον ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας, τοῦ ὕδατος, ἢ τοῦ πάγου γίνεται κατακόρυφος.

Εἰς βράχους μαλακοὺς	$\frac{3}{1}$
Εἰς γῆν χαλικωτὴν	$\frac{1}{2}$
Εἰς γῆν συνήθη	$\frac{1}{1}$
Εἰς τὴν ἄργιλλον	$\frac{1}{2}$

Τινὲς μηχανικοὶ ἐξαρτῶσι τὴν κλίσιν τῶν κρημνῶν ἐκ τοῦ ὕψους αὐτῶν, δηλ. διὰ πειράματος ἐπὶ τόπου προσδιορίζουσι τὴν κλίσιν, ἣν πρέπει νὰ δώσωσιν.

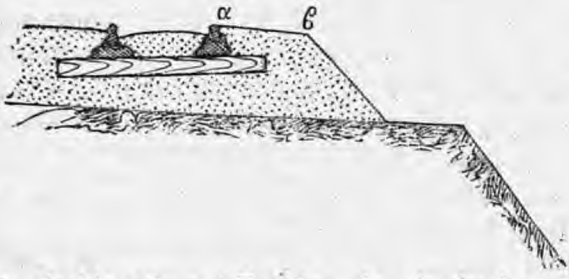
Εἰς τοὺς πολὺ μεγάλους χωματισμοὺς δίδουσιν ἐνίοτε καμ-

Ελληνικό Κεντρικό Βιβλιοθήκη Βέροιας

πυλότητά τινα εἰς τοὺς κρημνούς, ἀλλὰ τότε πρέπει οὗτοι νὰ ἐπενδύωνται διὰ λίθων.

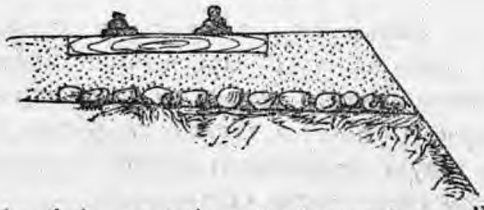
Τὰ ἐπιχώματα περατοῦνται ἄνωθεν διὰ πλατύσματος, σχηματιζομένου ἐκ δύο ἐπιπέδων, τεμνομένων εἰς τὸν ἄξονα καὶ κεκλιμένων κατὰ 0μ,03 κατὰ μέτρον, εἰς τρόπον ὥστε νὰ σχηματίζωσι ῥάχιν ἐπὶ τοῦ ἄξονος καὶ εὐκολύνηται οὕτως ἡ ροὴ τῶν ὑδάτων, τὰ ὁποῖα διέρχονται διὰ τοῦ ἔρματος σχ. 210, 211, 212. Τὸ σχῆμα 210 παριστᾷ τὴν παραδεδεγμένην

Σχ. 210.



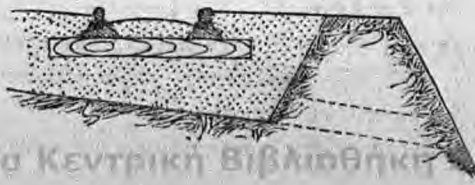
διατομὴν ἐν Ἀγγλίᾳ καὶ Γαλλίᾳ, εἰς τὴν ὁποίαν τὸ ἐπίστρωμα δὲν κατέχει ὁλόκληρον τὸ πλάτυσμα, ἀλλ' ἀφίνεται ζώνη τις. Ἐν Γερμανίᾳ (σχ. 211) τὸ ἐπίστρωμα ἀπο-

Σχ. 211.



λήγει εἰς τὸν αὐτὸν κρημνὸν τῶν ἐπιχωμάτων. Ἐν Βελγίῳ καὶ Ὁλλανδίᾳ (σχ. 212) ὑπάρχει ἡ ῥάχις, ἀλλὰ περιορίζεται

Σχ. 212.



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ὑπὸ δύο κρασπέδων, σχηματιζόντων σκάφην διὰ τὸ ἐπίστρωμα. Τὸ σύστημα τοῦτο οἰκονομεῖ τὸ ἔρμα καὶ ἐπιτρέπει τὴν ἐλάττωσιν τοῦ πλατύσματος· διότι ἡ μικρὰ κλίσις τοῦ ἔρματος ἀντικαθίσταται διὰ κλίσεως μᾶλλον ἀποτόμου· οὐχ ἧττον ὅμως κατακρίνεται καθ' ὃ διατηροῦν τὸ ὕδωρ, πρὸς ἐκροὴν τοῦ ὁποίου ἀναγκάζονται νὰ ἀφίνωσιν ὑδρορρόας ἐκ ξηρολιθιᾶς ὑπὸ τὰ κράσπεδα.

α β (σχ. 210) ἔχει συνήθως 1μ,15 πλάτος, ὅπερ εἶνε ἀναγκαῖον πρὸς παρεμπόδισιν τῆς ἐγκαρσίου μετατοπίσεως.

Πρὸς προφύλαξιν τῶν κρημνῶν τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων ἐπενδύομεν αὐτοὺς διὰ χορτοπλίνθων, σπορῶν ἢ φυτῶν, εἰς ἐκτάκτους δὲ περιστάσεις διὰ ξηρολιθιᾶς ἢ τοίχου.

Ἵνα μὴ τὰ ὕδατα φθείρωσι τὰς σπορὰς καὶ τὰ φυτὰ τῶν κρημνῶν καὶ φράσσητὰι οὕτως ἡ ὁδός, παραδέχονται ἐνίοτε τῆς διατομὰς (σχ. 213, 214 καὶ 215). (ἴδε § 172 — 182).

Σχ. 213.



Σχ. 214.



Σχ. 215.



Τὸ πρῶτον σύστημα ἐμποδίζει τὰ ὕδατα τῶν ἄνωθι γαιῶν νὰ ῥέωσι κατὰ μῆκος τῶν κρημνῶν.

Τὸ δεύτερον διακόπτει τὴν ταχύτητα τοῦ ὕδατος καὶ ἐλαττοῖ τὴν φθοροποιὰν δύναμιν αὐτοῦ.

Τὸ τρίτον ἐμποδίζει τὰ τμήματα τοῦ βράχου, τοὺς κλάδους κτλ. ἅτινα παρασύρονται ὑπὸ τοῦ ὕδατος, νὰ φθάσωσι μέχρι τῆς ὁδοῦ.

Ὅταν σιδηρόδρομός τις διέρχηται κατ' ἀνάγκην δι' ἕλους, οἱ ἐλάχιστοι χωματισμοὶ δύνανται νὰ ἀπαιτήσωσι μεγάλα ἔργα. Ὅθεν ἐν τοιούτῃ περιπτώσει ἀναγκαζόμεθα νὰ κατασκευάζωμεν τὸ πλάτυσμα ἐπὶ δεμάτων (fascinage), ἐπὶ ξυλείας, μάλιστα δὲ καὶ νὰ ὑποστηρίζωμεν τὸ τελευταῖον τοῦτον σύστη-

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

μα διὰ σειρῶν πασσάλων· ἄλλοτε πάλιν ὅπως διέλθωμεν δι' ἄμμου ῥοώδους, μὴ δυνάμενοι ἄλλως νὰ ἐκσκάψωμεν, περιορίζομεν τὸ πλάτος τῆς ὁδοῦ διὰ παλοσανίδων (palplanches). Εἰς τὴν περίστασιν ταύτην βαθύνομεν τὸ ὄρυγμα βαθύτερον τῶν συνήθων ὁρίων καὶ ἀντικαθιστῶμεν τὰς ἀφαιρεθείσας γαίας ἢ τὴν ῥοώδη ἄμμον διὰ μιᾶς ἢ διὰ δύο σειρῶν λίθων πλατέων καὶ μιᾶς παχείας στρώσεως ἄμμου.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ

§. 395. Τὰ τεχνικὰ ἔργα δύνανται νὰ καταταχθῶσιν εἰς τέσσαρας κατηγορίας.

1ον Διαβάσεις { ἄνωθεν / κάτωθεν / ἰσοπέδους } τῆς ὁδοῦ

2ον Διαβάσεις ποταμῶν ἢ διωρύγων { ἄνωθεν / κάτωθεν

3ον Ἔργα πρὸς ἀντικατάστασιν τῶν ἐπιχωμάτων (ὁδαγωγοὶ γέφυραι).

4ον Ἔργα πρὸς ἀντικατάστασιν τῶν ἐκχωμάτων (σήραγγες).

Ἐπειδὴ περὶ τῶν ἔργων τούτων πραγματεύεται ἐν ἐκτάσει ἡ γεφυροποιητικὴ, περιοριζόμεθα εἰς τὰ ἀκόλουθα τὰ ὁποῖα ἐκτίθησιν ὁ Γάλλος μηχανικὸς Banole ἐν τῷ λεξικῷ τῶν τεχνῶν· (Dictionaire des artset métiers).

§. 396. *Διαβάσεις ἄνωθεν*. Αἱ ἄνωθεν τῶν ὁδῶν διαβάσεις, ὀνομαζόμεναι ἐπίσης ὁδαγωγοὶ γέφυραι, πρέπει νὰ ἔχωσιν ἄνοιγμα μεταξὺ τῶν βάθρων κατ' ἐλάχιστον ὅρον 8μ διὰ τὰς ἐθνικὰς ὁδούς, 7μ διὰ τὰς ἐπαρχιακάς, 5μ διὰ τὰς δημοτικὰς καὶ 4μ διὰ τὰς λοιπάς.

Τὸ πλάτος μεταξὺ τῶν παραπετασμάτων εἶνε 8μ.

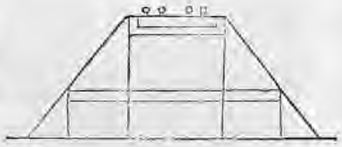
Τὸ ὕψος ὑπὸ τὴν κλεῖδα μέχρι τοῦ καταστρώματος τῆς ὁδοῦ 5μ διὰ τὰς λιθίνους γεφύρας, καὶ 4μ,30 δι' ἐκείνας, ὧν τὸ ζεῦγμα εἶναι ξύλινον ἢ σιδηροῦν.

Ὅταν ἡ διαφορὰ τοῦ ὕψους τῶν σιδηροτροχιῶν καὶ τῆς κάτωθε κειμένης ὁδοῦ εἶνε πολὺ μεγάλη πρέπει νὰ ἐξε-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τασθῇ ἐὰν συμφέρῃ ἡ οἰκοδομὴ γεφύρας ὕψους τοῦ ἐλαχίστου ὁρίου καὶ μήκους μεγάλου (Σχ. 216) ἢ ἡ οἰκοδομὴ γεφύρας μήκους ἴσου πρὸς τὸ πλάτυσμα τοῦ σιδηροδρόμου καὶ ὕψους μεγάλου. Εἰς τὰς περισσοτέρας περιστάσεις ἡ πρώτη διάταξις εἶνε ἡ καλλιτέρα. (ἴδε §. 347).

Σχ. 216.



Ὅταν δὲν ὑπάρχῃ τὸ ἀναγκαιοῦν ὕψος, κατασκευάζομεν μεταλλικὴν γέφυραν, ἀφ' ἧς ἀφαιροῦμεν τὸ ἔρμα καταφεύγοντες εἰς σύστημα σιδηροτροχιῶν ἀνάλογον τοῦ ἐν χρήσει εἰς τὰ περίστροφα πλατύσματα.

§. 397. *Διαβάσεις κάτωθεν.* (Σχ. 217, 218) Αἱ κάτωθεν τῶν ὁδῶν διαβάσεις (ὁδαγωγοὶ γέφυραι) πρέπει νὰ παρέχωσι μεταξὺ τῶν θωρακείων τὰ αὐτὰ πλάτη, ἅπερ αἱ προηγούμεναι (αἱ ἄνωθεν διαβάσεις) μεταξὺ τῶν βάθρων αὐτῶν. Τὰ βάθρα πρέπει νὰ ἀπέχωσι τοὐλάχιστον 8μ. ἀπ' ἀλλήλων, αἱ δὲ κατακόρυφοι ἀποστάσεις ἄνωθεν τῶν ἐξωτερικῶν σιδηροτροχιῶν ἑκάστου σιδηροδρόμου μέχρι τῆς ἄντυγος νὰ εἶνε τοὐλάχιστον 4μ,80.

Σχ. 217.



Σχ. 218.



Διὰ διαβάσεις κάτωθεν ὁδοῦ γίνεται χρῆσις κυρίως.

1ον Γεφυρῶν ἐκ τοιχοποιίας μετὰ τριῶν ἢ μιᾶς ἀψίδων πλήρων ἢ καταβιβασμένων καὶ μετὰ ἢ ἄνευ πτερύγων (Σχ. 217).

2ον Γεφυρῶν (Σχ. 218) ἐκ μιᾶς ἀψίδος καὶ ἀκροβάθρων κεχωσμένων ἐντὸς τῶν κρημνῶν τοῦ ἐκχώματος· αἱ γέφυραι αὗται ἀποκαλύπτουσι τὴν ὁδόν, ὅπερ εἶνε πολύτιμον πλεονέκτημα ἐντὸς τῶν καμπυλῶν τῶν ἐκχωμάτων καὶ πλησίον τῶν σταθμῶν.

3ον Γεφυρῶν ξυλίνων ἢ μεταλλικῶν, ὧν τὰ ἀκρόβαθρα δύνανται νὰ λάβωσιν ἑκατέραν τῶν ἄνω διατάξεων.

4ον Γεφυρῶν (passerelles) πρὸς διάβασιν πεζῶν.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

§. 398. *Διαβάσεις ἰσόπεδοι.* Αἱ διαβάσεις αὗται συνίστανται εἴς τινα τῆς κυρίως λεγομένης ὁδοῦ μεταρρύθμισιν, ἣν θέλομεν ἐξετάσει ἀφοῦ ἴδωμεν τὰς διαφόρους διατάξεις αὐτῆς τῆς ὁδοῦ.

Ἐπειδὴ αἱ διαβάσεις αὗται εἶνε ἐπικίνδυνοι πρέπει νὰ περιορίζωνται διὰ κιγκλίδων καὶ φραγμῶν, ὧν τὸ ἄνοιγμα νὰ ἐμπιστευώμεθα εἰς ὡρισμένον πρὸς τοῦτο φύλακα.

Αἱ ἰσόπεδοι διαβάσεις ἕνεκα τοῦ ἐπικινδύνου αὐτῶν δὲν πρέπει νὰ γίνωνται εἰμὴ ἐν ἀπολύτῳ ἀνάγκῃ, ἄλλως τε εἰς τὰς πλείονας περιστάσεις ὁ λόγος τῆς οἰκονομίας, ὅστις προβάλλεται, δὲν δύναται νὰ δικαιολογηθῇ καθόσον τὸ δαπανώμενον ἐνιαυσίως χρῆμα διὰ τοὺς φύλακας ἤθελεν ὑπεραρκεῖ πρὸς κάλυψιν τῶν τόκων τοῦ δαπανηθέντος κεφαλαίου διὰ τὴν κατασκευὴν διαβάσεως ἄνωθεν ἢ κάτωθεν τῆς ὁδοῦ.

§. 399. *Διαβάσεις ποταμῶν.* κλ. (ὁρα Γεφυροποιητικήν). Αἱ διαβάσεις αὗται γίνονται διὰ γεφυρῶν, σιφώνων κ.τ.λ.

§. 400. *Ἔργα πρὸς ἀντικατάστασιν τῶν ἐπιχωμάτων.* Πρὸς διάβασιν βαθείας κοιλάδος δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμεν τὴν ὁδὸν εἴτε ἐπὶ μεγάλου ἐπιχώματος εἴτε ἐπὶ ὁδαγωγοῦ γεφύρας, τῆς ἐκλογῆς ὁριζομένης συνήθως ἐκ τῆς ἀπαιτουμένης δαπάνης. Ἡ δαπάνη τῆς γεφύρας εἶνε περίπου ἀνάλογος τῆς ἐπιφανείας τῆς προόψεως αὐτῆς, ἐνῷ ἡ τοῦ ἐπιχώματος αὐξάνει ταχέως, μετὰ τοῦ ὕψους, διότι σὺν αὐτῷ οὐ μόνον ὁ κυβισμὸς αὐξάνει κατὰ πολὺ ἀλλὰ καὶ ἡ βάσις, ἥτις θὰ κατέχῃ οὕτω μεγάλην ἔκτασιν ἐδαφικήν, καὶ θέλει ἀπαιτεῖ μεγάλην δαπάνην, ἰδίως πλησίον τῶν μεγάλων πόλεων ἔνθα τὸ ἔδαφος ἔχει μεγάλην ἀξίαν.

§. 401. *Σήραγγες.—Ἔργα ἀναπληροῦντα τὰ ἐκχώματα.* Αἱ σύραγγες τῶν σιδηροδρόμων, ἐκτὸς τῆς ἐξασφαλίσεως τῆς ἐκροῆς τῶν φυσικῶν ὑδάτων, τῆς διατηρήσεως μέρους τῶν φρεάτων τῆς ὑπηρεσίας πρὸς ἀερισμὸν καὶ ἔξοδον τοῦ καπνοῦ, καὶ τῆς κατασκευῆς κατὰ διαστήματα φωλεῶν πρὸς προφύλαξιν τῶν ὁδοστατῶν, οὐδεμίαν ἀπαιτοῦσιν ἄλλην εἰδικὴν συντήρησιν.

Αἱ σύραγγες γίνονται ὅσον τὸ δυνατὸν εὐθεῖαι καὶ ἄνευ μεγάλων κλίσεων, διότι αἱ σιδηροτροχιαὶ ὑπόκεινται διαρκῶς ὑπὸ τὴν ἐπήρειαν τῆς ὑγρασίας, τὰ δὲ φαλάγγια ἕνεκα ταύτης συνήθως φθείρονται· (ἴδε §. 153—158).

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Αἱ μᾶλλον ἀξιοσημείωτοι σήραγγες εἰσὶν αἱ τῶν γραμμῶν

Avignon	à	Marseille	μήκους	4638μ
Paris	à	Lyon	»	4100μ
Lyon	à	Gevéve	»	3949μ

τέλος ἡ τῆς τοῦ Mont Cenis » 12708μ

Αἱ σήραγγες εἰσὶν ἐπικίνδυνοι καὶ δὲν κατασκευάζονται εἰμὴ ἐν ἀπολύτῳ ἀνάγκῃ, ἄλλως τε καὶ ἡ ἐξ αὐτῶν οἰκονομία εἶνε συνήθως μικρά, διότι ἡ συντήρησις τῶν τοιούτων ἔργων εἶνε δαπανηροτάτη καὶ ἀπαιτεῖ μεγάλην ἐπίβλεψιν.

ΣΤΑΘΕΡΟΝ ΥΛΙΚΟΝ

§. 402. 1ον *Περὶ τῆς ὁδοῦ.* Ἡ ὁδὸς ἀποτελεῖται ἐκ τριῶν μερῶν

α'. ἐκ τεχνητοῦ ἐδάφους, ὀνομαζομένου ἔρμα τος.

β'. ἐκ τῶν ὑποστηριγμάτων τῶν σιδηροτροχιῶν.

γ'. ἐκ τῶν σιδηροτροχιῶν καὶ τῶν συνδέσμων αὐτῶν.

Ἂς ἐξετάσωμεν διαδοχικῶς τὰ τρία ταῦτα μέρη

§. 403. *Ἔρμα.* Τὸ ἔρμα πρέπει νὰ πληροῖ τοὺς ἑξῆς ὅρους.

1ον Νὰ παρέχῃ βάσιν ἐλαστικὴν καὶ ξηράν.

2ον Νὰ μεταδίδῃ τὰς πιέσεις ἐπὶ μεγάλης ἐκτάσεως.

3ον Νὰ μὴ μεταβάλληται διὰ τῶν ὑδάτων ἢ τοῦ πάγου.

4ον Νὰ χρησιμεύῃ ὡς βύσμα τῆς ὁδοῦ, τοὐτέστι νὰ ὠθῆται εὐκόλως ὑπὸ τὰ φαλάγγια.

5ον Νὰ παρέχῃ ἱκανὴν ἀντίστασιν, ὥστε νὰ μὴ παρασύρηται ὑπὸ τοῦ ἀνέμου.

Ἐξεταζομένων τῶν ὅρων τούτων, καταδείκνυται ὅτι ἡ καλὴ χονδρόκοκκος ἄμμος εἶνε κατάλληλος δι' ἔρμα, καθὸ συμπαγής, ἐλαστικὴ καὶ διαχωρητὴ παρὰ τῶν ὑδάτων, διὰ νὰ μὴ μετατοπίζηται εὐκόλως πρέπει νὰ εἶνε μεμιγμένη μετ' ὀλίγης ἀργίλλου.

Εἷς τινας σιδηροδρομικὰς ἑταιρίας κακῶς ποιοῦντες ἀπέβλεψαν εἰς τὴν δαπάνην τῆς ἀγορᾶς καλοῦ ἔρματος, ἀλλὰ τὸ κατόπιν δαπανηθὲν χρῆμα πρὸς συντήρησιν κατέδειξεν ὅτι εἶχον κάμει κακὴν οἰκονομίαν.

Ἐν τούτοις ὁσάκις ἡ τιμὴ τῆς ἄμμου εἶνε πολὺ μεγάλη, δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν πρὸς σχηματισμὸν τῆς πρώτης

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

στρώσεως ἢ καί, ἐν ἀπολύτῳ ἀνάγκῃ, ὁλοκλήρου τῆς ἐπιστρώσεως μίαν τῶν κατωτέρω ἀναφερομένων ὑλῶν, ἤτοι·

1ον Σκύρα. Ταῦτα πρέπει νὰ εἶνε σκληρὰ καὶ μὴ εὔθραυστα. Ἐν Γαλλίᾳ μετεχειρίσθησαν ἐν τούτοις τὴν κιμωλίαν εἰς τὸν σιδηρόδρομον τοῦ Βορρᾶ (Chemin de fer du Nord), ἀλλὰ μόνον διὰ τὴν βάσιν τοῦ ἐπιστρώματος.

2ον Τετριμμένας κεράμους καὶ ἀπομεταλλεύματα.

3ον Κόνιν ἀνθράκων, ἐφ' ὅσον αὕτη δὲν ἐμπεριέχει μεγάλην ποσότητα θειϊκοῦ σιδήρου ὥστε νὰ ὑπάρχῃ φόβος αὐτομάτου ἀναφλέξεως.

4ον Ἀποκεκαυμένους γαιάνθρακας.

ΥΠΟΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ ΤΩΝ ΣΙΔΗΡΟΤΡΟΧΙΩΝ

Τὰ ὑποστηρίγματα τῶν σιδηροτροχιῶν εἶνε τριῶν εἰδῶν·

1ον Λίθινα κυβικά, 2ον ξύλινα τιθέμενα κατὰ μῆκος ἢ φαλαγγηδόν· (κατὰ τὸν τρόπον τοῦτον κατασκευάζονται οἱ πλεῖστοι τῶν σιδηροδρόμων)· 3ον σιδηρᾶ μὴ συνεχόμενα.

Εἴς τινα συστήματα αἱ σιδηροτροχιαὶ τίθενται ἀπ' εὐθείας ἐπὶ τοῦ ἔρματος χωρὶς νὰ τοποθετηθῶσιν ἐν τῷ μεταξὺ ὑποστηρίγματα.

§. 404. *Ὑποστηρίγματα λίθινα κυβικά.* Ἐπειδὴ τὰ λίθινα ταῦτα ὑποστηρίγματα εἶνε προωρισμένα νὰ ἀντέχωσιν εἰς κατακόρυφον θλῖψιν καὶ εἰς πλαγίαν ὤθησιν, πρέπει νὰ εἶνε ἐσχηματισμένα ἐκ κυβολίδων σκληρῶν καὶ συμπαγῶν, μετὰ βάσεως ὅσον τὸ δυνατὸν μεγάλης. Δίδουσιν εἰς τὴν πλευρὰν τῆς βάσεως μῆκος 0μ,60, διὰ δὲ τοὺς ἀνταποκρινομένους εἰς τὰς ἑνώσεις τῶν σιδηροτροχιῶν 0μ,90, μέσον δὲ ὕψης 0μ,30.

Οἱασδήποτε τροποποιήσεις καὶ ἂν ἤθελέ τις δυνηθῇ νὰ ἐπενέγκῃ εἰς τὰ λίθινα ὑποστηρίγματα, ταῦτα θὰ ἔχωσι πάντοτε τὸ μέγα μειονέκτημα ὅτι δὲν δύνανται νὰ ὑψωθῶσιν, ἕνεκα τῆς δυσκολίας τῆς ὑπ' αὐτὰ ὠθήσεως τοῦ ἔρματος διὰ τοῦτο δὲν κάμνομεν χρῆσιν αὐτῶν εἰμὴ μόνον εἰς ἐξαιρετικὰς περιστάσεις, ἕνεκεν ἐλλείψεως ξυλείας ἢ ἕνεκεν τῆς ταχείας σήψεως αὐτῆς.

Ἐκ τῶν ῥηθέντων ἐννοεῖται εὐκόλως, ὅτι ὑποστήριγμα συνεχὲς ἐκ τοιχοποιίας εἶνε ἐντελῶς ἀκατάλληλον διὰ σιδηρόδρομον.

Κοινή Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

§. 405. *Συνεχῆ κατὰ μῆκος ξύλινα ὑποστηρίγματα.* Τὰ ὑποστηρίγματα ταῦτα ἐκτείνονται ὑπὸ τὰς σιδηροτροχιὰς καθ' ὅλον αὐτῶν τὸ μῆκος καὶ συνδέονται ἀνὰ 2 ἕως 4 μέτρων μῆκος διὰ ξυλίνου φαλαγγίου ἢ σιδηρᾶς ῥάβδου.

Τὰ ὑποστηρίγματα ταῦτα ἔχουσι πολλὰ πλεονεκτήματα.

1ον Ἡ σιδηροτροχιὰ ὑποστηρίζεται καθ' ὅλον αὐτῆς τὸ μῆκος καὶ δύναται νὰ λάβῃ μικροτέρας διαστάσεις.

2ον Αἱ πιέσεις μεταδίδονται εἰς μεγάλην ἔκτασιν.

3ον Ἀπαιτοῦσιν ὀλιγωτέραν ξυλείαν ἢ τὸ κατὰ φάλαγγα σύστημα.

4ον Αἱ ἐκτροχιάσεις εἶνε ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνοι.

Οὐχ ἧττον ὅμως ἔχουσι καὶ τὰ ἑξῆς μειονεκτήματα· Αἱ σιδηροτροχιαὶ στρέφονται εὐκολώτερον, ἡ ἐκροὴ τοῦ ὕδατος καθίσταται δυσκολωτέρα, ἡ ξυλεία σήπεται ταχύτερον καὶ τὸ μέγιστον τῶν ἐλαττωμάτων ἡ ἀνύψωσις καθίσταται δύσκολος. Ὅθεν τὰ κατὰ μῆκος ὑποστηρίγματα, τὰ ὁποῖα ἄλλως τε δὲν ἐχρησιμοποιήθησαν παρὰ εἰς δύο μόνον συστήματα σιδηροτροχιῶν (Vignole et Brunnel) ἐγκατελείφθησαν σχεδὸν γενικῶς.

§. 406. *Ὑποστηρίγματα ξύλινα ἐγκάρσια ἢ φαλάγγια.* Τὰ φαλάγγια ταῦτα τηροῦσιν εὐσταθῶς τὴν ἀπόστασιν καὶ τὴν κλίσιν τῶν σιδηροτροχιῶν, εὐκολύνουσι δὲ τὴν ροὴν τῶν ὑδάτων καὶ ὑψοῦνται εὐκόλως.

Ἔχουσιν ὅμως τὰ ἑξῆς μειονεκτήματα·

1ον Ἀπαιτοῦσι πολλὴν ξυλείαν·

2ον Ἐνδίδουσιν εὐκόλως εἰς τὰς πλαγίας κρούσεις τῶν ἁμαξῶν καὶ ἕνεκα τούτου ἡ ὁδὸς λαμβάνει κυματοειδὲς σχῆμα.

3ον Τὰ φαλάγγια τῶν ἁρμῶν τείνουσιν εἰς περιστροφικὴν περὶ τὸν ἄξονά των κίνησιν, ἀλλὰ τὸ ἐλάττωμα τοῦτο *μηδενίζεται* διὰ τῆς ἐφαρμογῆς τῶν συνδεομένων ἐγκλείσεων (éclisses).

Ἡ ἐγκαρσία τομὴ τῶν φαλαγγίων εἶνε ἡμιστρογγύλη ἢ εὐθύγραμμος. Αἱ μεγάλαι ὄψεις αὐτῶν, αἵτινες χρησιμεύουσιν ὡς βάσεις, πρέπει νὰ εἶνε πριονισμέναι αἱ δὲ λοιπαὶ δύνανται νὰ εἶνε ἐσχηματισμέναι διὰ τοῦ πελέκεως. Τὰ κανονικῶς κεκομμένα φαλάγγια εἶνε ἐγκαρσίου τομῆς ὀρθογωνίου ἢ τραπεζοειδοῦς, ἐδοκιμάσθησαν δὲ καὶ τριγωνικὰ (billes) φαλάγγια, ἅτινα ὅμως ἐγκατελείφθησαν.

Ιστορικὴ Ἐθνικὴ Βιβλιοθήκη Βέροιας

Τὰ μήκη τῶν φαλαγγίων κανονίζονται οὕτως, ὥστε ταῦτα νὰ ὑπερβαίνουσι τὰ ἐξωτερικὰ χείλη τῶν σιδηροτροχιῶν κατὰ 0μ50. Αἱ διαστάσεις τῆς ἐγκαρσίου τομῆς εἶνε συνήθως αἱ ἀκόλουθοι.

πλάτος	0μ,20—0μ,30	διὰ	φαλάγγια	τετραγωνισμένα
	0μ,20—0μ,30	»	»	ἡμιστρόγγυλα
ὕψος	0μ,12—0μ,18	»	»	τετραγωνισμένα
	0μ,12—0μ,18	»	»	ἡμιστρόγγυλα

Ἐν Βελγίῳ αἱ κεκανονισμέναι διαστάσεις εἰσὶν (Δρῦς, ἢ Πτελέα προπαρεσκευασμένη).

Πλάτος	0μ,22—0μ,24	διὰ	φαλάγ.	τετραγωνισμένα
	0μ,18—0μ,20	»	»	ἡμιστρόγγυλα
	0μ,24—0μ,28	»	»	ἡμιστρογ. διὰ τοὺς ἁρμούς
Ὕψος	0μ,12—0μ,14	»	»	τετραγωνισμένα
	0μ,12—0μ,14	»	»	ἡμιστρόγυλα
	0μ,12—0μ,14	»	»	ἡμιστρόγγ. τῶν ἁρμῶν

Τὸ πλάτος δὲν πρέπει οὐδέποτε νὰ ὑπερβαίνῃ τὰ 0μ,36, διότι ἡ ὑπόθεσις τοῦ ἔρματος καθίσταται δυσκολωτάτη.

Ἐπειδὴ τὰ φαλάγγια ὑπόκεινται ὡς ἐκ τῆς θέσεώς των εἰς ταχεῖαν σῆψιν πρέπει νὰ κατασκευάζωνται ἐξ ἀρίστης ποιότητος ξυλείας.

Κατὰ τὴν κατασκευὴν τῶν πρώτων σιδηροδρόμων ἡ δρύϊνος ξυλεία ἦτο ἡ μόνη ἐν χρήσει εἰς τὰς πλείστας χώρας. Ἡ διάρκεια αὐτῆς εἶνε 12 ἐτῶν, ὅταν εἶνε τετραγωνισμένη ἄνευ ὄζων καὶ 5—6 ἐὰν εἶνε ἡμιστρογγύλη μετ' ὄζων. Ἀλλὰ τῆς δρυίνης ξυλείας κατέστη ἀναγκαία ἡ ἀντικατάστασις, διότι καθίσταται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον σπανία καὶ συνεπῶς πολυδάπανος· Πρώτη δὲ πρὸς τοῦτο ἐχρησίμευσεν ἡ ῥητινώδης ξυλεία. Καὶ ἡ μὲν ἀρίστης ποιότητος πεύκη, ἥτις δὲν ἐχρησίμευσε πρὸς παραγωγὴν ῥητίνης (non saigné) διήρκεσε μέχρι 15 ἐτῶν, ἡ τῶν βορείων ὅμως μερῶν ξυλεία μόνον ἐπὶ τρία ἔτη. Εὐτυχῶς ἡ προπαρασκευὴ τῆς ξυλείας προώδευσεν ἐπὶ τοσοῦτον ὥστε μεγάλη προέρχεται οἰκονομία ἐκ τῆς χρήσεως τῆς προπαρασκευασμένης ξυλείας.

Ταννῦν ἡ ἐν χρήσει ξυλεία εἶνε ἡ πτελέα, τὰ τριγωνικὰ (billes) ὅμως ἀπροπαράσκευα φαλάγγια εἶνε δρύϊνα.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

§. 407. *Σιδηρᾶ φαλάγγια.* Ἡ μικρὰ διάρκεια τῶν ξυλίνων φαλαγγίων ἠνάγκασε τοὺς μηχανικοὺς νὰ σκεφθῶσι περὶ τοῦ δυνατοῦ τῆς ἀντικαταστάσεως αὐτῶν διὰ μεταλλικῶν. Πρῶτος ὁ χυτοσίδηρος δοκιμασθεὶς ἀπερρίφθη ἕνεκα τῶν συχνῶν θραύσεων, αἵτινες συνέβησαν. Μέγας εἶτα ἀριθμὸς συστημάτων ἀπὸ ἑλατοῦ σιδήρου παρουσιάσθη, ἀλλὰ καὶ ἐκ τούτων οὐδὲν ἐθεωρήθη, καθ' ὅσον ἀφορᾷ τὴν κατασκευὴν καὶ τὴν ἀξίαν του, πληροῦν τοὺς ἀναγκαίους ὅρους φαλαγγίου μονίμου σιδηροδρόμου.

Ἐπειδὴ εἰς τὰ σιδηρᾶ φαλάγγια τὸ σύστημα τοῦ συνδέσμου ἀποτελεῖ μέρος τοῦ φαλαγγίου αὐτοῦ, θέλομεν ἐπανέλθει ὅταν πραγματευθῶμεν περὶ τῶν συνδέσμων.

ΣΙΔΗΡΟΤΡΟΧΙΑΙ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΑΥΤΩΝ

§. 408. Δύο συστήματα σιδηροτροχιῶν εἶνε ἀποκλειστικῶς ἐν χρήσει.

1ον Αἱ σιδηροτροχιαὶ μετὰ ὑποθεμάτων καὶ

2ον Αἱ σιδηροτροχιαὶ μετὰ πέλματος.

Ὑπάρχουσι καὶ δύο ἄλλα συστήματα σιδηροτροχιῶν, τὸ τοῦ Brunel καὶ τὸ τοῦ Barlow, ἐγκαταλελειμμένα τὴν σήμερον, ἀλλὰ καὶ περὶ τούτων θὰ εἴπωμεν λέξεις τινάς, διότι δύνανται νὰ ἐφαρμοσθῶσιν εἴς τινας εἰδικὰς περιστάσεις.

§. 409. *Σιδηροτροχιὰ μετὰ ἕδρας.* (Σχ. 219 (I—V)). Διάφοροι τύποι τοιούτων σιδηροτροχιῶν συνδεομένων μετὰ τῶν φαλαγγίων δι' ἑδρῶν ἐφηρμόσθησαν, ὧν οἱ κυριώτεροι εἶνε οἱ τοῦ σχήματος 219 (I-V).

Σχ. 219.



Ἁπλῆ ἐφαρμογὴ τῶν περὶ ἀντιστάσεως τῆς ὕλης θεωριῶν καταδείκνυσιν ἀμέσως ὅτι αἱ τρεῖς πρῶται διατομαὶ εἰσιν ἀπορριπτέαι· ὅθεν ἡ ἐκλογὴ περιορίζεται μεταξὺ τῶν δύο τελευταίων διατομῶν, δηλαδὴ μεταξὺ τῆς ἐχούσης ἴσας κεφαλὰς καὶ τῆς ἐχούσης ἀνίσους τοιαύτας· αἱ κεφαλαὶ εἰς ἀμφοτέρας ταύτας τὰς διατομὰς κεῖνται συμμετρικῶς πρὸς τοὺς κατακορύφους ἄξονάς των.

Θεωρητικῶς ἡ μετ' ἀνίσων κεφαλῶν σιδηροτροχιὰ εἶνε προτιμητέα, καὶ ἐν τῇ πράξει μάλιστα ἔπρεπεν εἰς τὴν ἄνω

Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

κεφαλὴν νὰ δίδωνται διαστάσεις μεγαλείτεραι τῶν ἐκ τῆς θεωρίας δεικνυομένων· διότι αὕτη ὑποφέρει περισσότερον καὶ φθείρεται ταχύτερον, ἡ δὲ ἰσχὺς αὐτῆς οὕτως ἐλαττοῦται· Αἱ ἰδέαι ὅμως αὗται δὲν ἐγένοντο δεκταὶ παρά τινων μηχανικῶν, οἵτινες θεωροῦσιν ὅτι ὁ σίδηρος, ἐντὸς τῶν ὁρίων τῆς ἐλαστικότητός του, ἀνθίσταται ἐξίσου εἰς τὴν θλῖψιν καὶ εἰς τὸν ἐφελκυσμόν.

Ἐκτὸς τοῦ λόγου τῆς ἀντιστάσεως ἀποδίδουσι καὶ ἄλλο πλεονέκτημα εἰς τὴν μετὰ διπλῶν κεφαλῶν σιδηροτροχιάν, ὅτι δηλαδὴ δύναται αὕτη νὰ ἀναστραφῇ, ὅταν φθαρῇ ἡ μία κεφαλή, ἀλλὰ τὸ πλεονέκτημα τοῦτο εἶνε φανταστικόν· διότι ὅταν ἡ ἄνω κεφαλὴ φθαρῇ, ἡ κάτω εὑρίσκεται τοσοῦτον ἐφθαρμένη εἰς τὰ ἐπὶ τῶν ἑδρῶν σημεῖα, εἰς τὰ ὁποῖα στηρίζεται, ὥστε δὲν δύναται νὰ παρέχῃ ὁδὸν ὁμαλὴν καὶ κανονικήν.

Διὰ τὸ σχῆμα τῆς κεφαλῆς τῆς σιδηροτροχιᾶς καὶ τοῦ μήκους αὐτῆς, ἰδοὺ τί λέγει ὁ Baude εἰς τὸ λεξικὸν τῶν τεχνῶν.

« Ἡ ἐπιφάνεια τῆς κυλινδήσεως τῶν σιδηροτροχιῶν πρέπει νὰ χαράσσηται ἀναλόγως τοῦ σχήματος τοῦ ἐπισώτρου τῶν τροχῶν, οἵτινες τὴν διατρέχουσι καὶ τῶν κινήσεων, αἵτινες παράγονται ὅταν ἡ ὁδὸς εἶνε εὐθεῖα ἢ καμπύλη. Δὲν δυνάμεθα νὰ παραδεχθῶμεν ἐπίσωτρα κυλινδρικὰ κυλινδυόμενα ἐπὶ ἐπιφανείας ἐπιπέδου, διότι ὁσάκις ὁ ἄξων δὲν εἶνε ἐντελῶς κάθετος εἰς τὴν σιδηροτροχιάν, ὡς πολλάκις συμβαίνει, γίνεται ὀλίσθησις καὶ συνεπῶς φθορὰ τοῦ ὁλικοῦ, κίνησις πλαγία καὶ αὔξησις τῆς ἀντιστάσεως εἰς τὴν ἕλξιν.

» Πρὸς ἀποφυγὴν τῶν ὀλισθήσεων τούτων δέον ἐπὶ μὲν εὐθείας γραμμῆς αἱ περιγραφόμεναι περιφέρειαι ὑπὸ τῶν σημείων τῆς ἐπαφῆς τῶν ἐπισώτρων τῶν δύο μετὰ τοῦ ἄξονος συγκινουμένων τροχῶν ἐπὶ τῶν σιδηροτροχιῶν νὰ ἔχωσιν ἴσας ἀκτῖνας, ἐπὶ δὲ καμπύλης νὰ ἔχωσιν ἀνίσους ταιαύτας. Ἐν τῇ πράξει πραγματοποιοῦμεν τοὺς δύο τούτους ἀντιθέτους ὅρους, ἀφίνοντες ἐλευθέραν μικράν τινα ὁριζόντιον κίνησιν εἰς τοὺς ἄξονας, ὑψοῦντες ὀλίγον τὴν ἐξωτερικὴν σιδηροτροχίαν εἰς τὰς καμπάς, καὶ περατοῦντες τὰ μὲν ἐπίσωτρα τῶν τροχῶν εἰς ἐπιφάνειαν ἐλαφρῶς κωνικὴν ($\frac{1}{20}$), τὰς δὲ σιδηροτροχιὰς εἰς ἐπιφάνειαν ὀλίγον κυρτήν. Πρὸς ἀποφυγὴν

τῆς ἀνατροπῆς τῶν σιδηροτροχιῶν ἕνεκα τῆς κλίσεως τῶν ἐπισώτρων, δίδομεν εἰς αὐτὰς πρὸς τὴν κατάκόρυφον τὴν αὐτὴν κλίσιν ($\frac{1}{20}$) πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ὁδοῦ».

Ἡ διδομένη κυρτότης εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς ἄνω κεφαλῆς τῶν σιδηροτροχιῶν, πρέπει νὰ μὴ εἶνε ὑπερβολική, διότι ἄλλως, τῆς κυλινδύσεως γινομένης εἰς τὸ αὐτὸ μέρος ἡ φθορὰ ἔσεται ταχεῖα. Αἱ παραδεδεγμέναι ἀκτῖνες τῶν κεφαλῶν μεταβάλλονται ἀπὸ 0μ,05 ἕως 0μ,30, συνηθέστερα δὲ περιλαμβάνονται ἀπὸ 0μ,08 μέχρι 0μ,14. Τοῦ σιδηροδρόμου τοῦ Βορρᾶ αἱ σιδηροτροχιαὶ ἔχουσι 0μ,20, καὶ ἡ ἀκτὶς αὕτη θεωρεῖται σήμερον ἡ καταλληλοτέρα.

» Ἡ κεφαλὴ αὕτη τῆς σιδηροτροχιᾶς περατοῦται παραπλεύρως διὰ καμπυλῶν, ἀκτῖνος 0μ,008—0μ,014, καὶ ἑνοῦνται μετὰ τῆς ψυχῆς διὰ καμπυλῶν εὐκόλως γινομένων διὰ τοῦ ἐλάστρου καὶ ἱκανῶς ἐξεχουσῶν, ἵνα παρέχωσι στηρίγματα εἰς τὰς πρὸς σύνδεσιν τῶν σιδηροτροχιῶν ἐγκλείσεις.

Αἱ διαστάσεις τῶν σιδηροτροχιῶν ἔχουσι συνήθως

πλάτος τῆς κεφαλῆς	0,050—0,062
ὕψος σιδηροτροχιᾶς	0,115—0,134
πάχος τῆς ψυχῆς	0,014—0,022

§. 410. *Μῆκος τῶν σιδηροτροχιῶν*. Τὸ μῆκος τῶν σιδηροτροχιῶν εἶνε κατὰ μέσον ὅρον 6μ. Αἱ μεγαλειτέρου μήκους ἤθελον εἶναι καταλληλότεραι διὰ τὴν ὁδόν, ἀλλ' αὐταὶ καθίστανται δυσχείριστοι. Ἑκάστη προμήθεια πρέπει νὰ περιλαμβάνῃ καὶ τινας σιδηροτροχιὰς μήκους 5μ,90 πρὸς σχηματισμὸν τῆς ἐσωτερικῆς γραμμῆς τῶν καμπυλῶν.

§. 411. *Βάρος τῶν σιδηροτροχιῶν*. Τὸ βάρος τῶν πρώτων σιδηροτροχιῶν δὲν ὑπερέβαινε τὰ 15—17 χιλιόγραμμα, ἀλλὰ καὶ τὸ τῶν μηχανῶν ἐπίσης ἦτο ὀλίγων μόνον τόνων. Ἐφ' ὅσον ὅμως τὸ βάρος τῶν νεωτέρων μηχανῶν ἐβαινεν αὐξανόμενον συνηυξάνετο ἀναλόγως καὶ τὸ τῶν σιδηροτροχιῶν, αἵτινες σήμερον ἐν Βελγίῳ ἔχουσι βάρος 37,50—38 χιλιόγραμμα, ὅπερ ἐν Ἀγγλίᾳ θεωρεῖται, ὡς τὸ ἐλάχιστον ὅριον. Ἐν Ἀγγλίᾳ ηὐξήθη τὸ βάρος μέχρι 47 χιλιογράμμων, ἐν Ἀμερικῇ δὲ ἔτι πλέον.

Ἡ αὔξησις τοῦ βάρους τῶν σιδηροτροχιῶν εἶνε ὠφελιμ
διότι·

1ον ἐπιτρέπουσιν τὴν χρῆσιν μηχανῶν ἰσχυροτέρων καὶ μ
γάλης ταχύτητος.

2ον παρέχουσιν καλλιτέραν κυλίνδησιν καὶ φθείρονται ὀλ
γώτερον καὶ

3ον παρέχουσιν αὔξησιν ἀσφαλείας.

§. 412. *Τιμὴ τῶν σιδηροτροχιῶν*. Αἱ σιδηροτροχιαὶ πρ
της ποιότητος τιμῶνται σήμερον ἐν Βελγίῳ 0ὄρ. ,13 κατὰ χ
λιόγραγμον ἄνευ μεταφορᾶς καὶ προμηθείας.

§. 413. *Ἀντίστασις τῶν σιδηροτροχιῶν*. Αἱ σιδηροτρ
χιαὶ πρέπει νὰ ἔχωσι σκληρότητα εἰς τὰς κεφαλὰς ἵνα ἀν
στανται εἰς τὴν τριβήν, καὶ συνεκτικότητα κατὰ τὰ λοι
μέρη τῆς διατομῆς, ἵνα ἀντέχωσιν εἰς τὴν κάμψιν, ἰδιότητ
δηλονότι ἃς δὲν δύναται νὰ πληροῖ ταὐτοχρόνως ἓν εἶδ
σιδήρου, διὰ τοῦτο αἱ μὲν ἐπιφάνειαι τῆς κυλινδήσεω
κατασκευάζονται ἀπὸ κοκκωτοῦ σιδήρου τὸ δὲ σῶμα ἀ
ἰνώδους.

§. 414. *Κατασκευὴ σιδηροτροχιῶν*. (ὅρα χημείαν).

§. 415. *Ὑπολογισμὸς τῆς διατομῆς*. Κατὰ τὰ πειράματ
τοῦ Barlow ἡ ἰσχὺς τῶν σιδηροτροχιῶν πρέπει νὰ εἶνε μείζ
τῆς ἀπαιτουμένης διὰ τὸ βάρος τῆς μηχανῆς (οὔσης τ
μᾶλλον βαρείας τῶν ἁμαξῶν) ἐν ἠρεμίᾳ, ἐξετιμήθη δὲ ὑπ
τούτου ἡ ἐκ τῶν δονισμῶν αὔξησις τοὺς βάρους τῆς μηχ
νῆς ὅταν κινῆται εἰς 10—20$^0/_0$.

Οἱ λοιποὶ ὑπολογισμοὶ γίνονται κατὰ τοὺς περὶ ἀντιστ
σεως τῆς ὕλης τύπους.

Ἡ θλίψις, ἣν ὑφίστανται αἱ σιδηροτροχιαί, ἐξαρτᾶται
τοῦ συστήματος τῆς μηχανῆς. Αἱ μηχαναὶ Engerth π.
βαρύνουσι τὸν πρόσθιον ἄξονα 11600 χιλιόγραμμα, ἑκατέρ
δὲ τῶν σιδηροτροχιῶν κατὰ 5800 χιλιόγραμμα, ἡ διάμετρ
δὲ τῶν τροχῶν καὶ ἡ ἀπόστασις αὐτῶν εἶνε τοιαύτη, ὥστε
βάρος τοῦτο ἐνεργεῖ μεμονωμένως εἰς τὸ μεταξὺ δύο φαλα
γίων διάστημα.

§. 416. *Παραλαβή*. Ὅπως αἱ σιδηροτροχιαὶ κριθῶσι κα
τάλληλοι πρὸς παραλαβὴν πρέπει νὰ ἀνθέξωσιν εἰς τὰς ἐξ
συνήθως δοκιμασίας.

1ον Τιθέμεναι μεταξὺ δύο στηριγμάτων ἀπεχόντων ἀλλή

λων (ἀναλόγως τῆς ἀναγκαίας ἰσχύος) κατὰ 0μ,90—1μ,20 νὰ δύνωνται νὰ βαστάσωσιν εἰς τὸ μέσον βάρος 8000—13000 χιλιόγραμμα χωρὶς νὰ μένῃ κάμψις μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ φορτίου.

2ον Φορτούμεναι ἐπὶ πέντε λεπτὰ διὰ βάρους 25,000—30,000 χιλιόγραμμα νὰ μὴ θλῶνται.

3ον Τεμάχια αὐτῶν νὰ ἀντέχωσιν εἰς τὴν κροῦσιν ὡρισμένου βάρους πίπτοντος ἐξ ὡρισμένου ὕψους· (ἐν Βελγίῳ 200 χιλιόγραμμα ἐκ 5μ ὕψους.

§. 417. *Σιδηροτροχιαὶ ἐκ χάλυβος.* Ἡ χρῆσις τοῦ χάλυβος εἶνε πολὺ περιωρισμένη, εἰ καὶ μεγάλη πρόοδος ἐγένετο περὶ τὴν παρασκευὴν αὐτοῦ· μετεχειρίζονται δὲ αὐτὸν μόνον διὰ τὰ πολὺ ὑποφέροντα μέρη τῆς ὁδοῦ, δηλ. διὰ τὰς κινητὰς αἰχμάς, τὰς περιστρεφομένας πλάκας, τὰς εἰσόδους τῶν ὑφόρμων τῶν ἐμπορευμάτων κ.τ.λ. διότι ἕνεκα τῆς μεγάλης αὐτοῦ τιμῆς δὲν δυνάμεθα νὰ ἀντικαταστήσωμεν τὰς ἐξ ἐλατοῦ σιδήρου τροχιὰς, (αἵτινες μετὰ 8—10 ἔτη ἐκφυλλίζονται) διὰ τροχιῶν ἐκ χάλυβος ὁμογενοῦς. Ἐπιχαλυβωμένας σιδηρᾶς τροχιᾶς δὲν δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν, διότι ἡ ἐργασία τῆς ἐπιχαλιβώσεως εἶνε λεπτὴ καὶ δύσκολος, ἀπαιτοῦσα τὴν ἐντελῆ ἐπικόλλησιν δύο διαφόρου φύσεως μετάλλων, ἅτινα θὰ ὑποβληθῶσιν εἰς τὴν ἐπήρειαν τῶν μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας καὶ τῶν ἐπανειλημμένων διαβάσεων τῶν ἁμαξοστοιχιῶν.

§. 418. *Ἕδραι (Coussinets).* Αἱ ἕδραι γίνονται ἐκ χυτοσιδήρου φαιοῦ ἀρίστης ποιότητος. Κατὰ τὴν παραλαβὴν πρέπει πρὸ παντὸς νὰ βεβαιώμεθα ὅτι ἡ κάτω βάσις αὐτῶν εἶνε ἐπίπεδος καὶ ὅτι αἱ ἐπιφάνειαι τῆς ἐπαφῆς αὐτῶν μετὰ τῶν σιδηροτροχιῶν εἶνε καταλλήλως ἐσκαμμέναι καὶ δίδουσιν εἰς τὰς σιδηροτροχιὰς κλίσιν ἐκ τῆς κατακορύφου $\frac{1}{20}$.

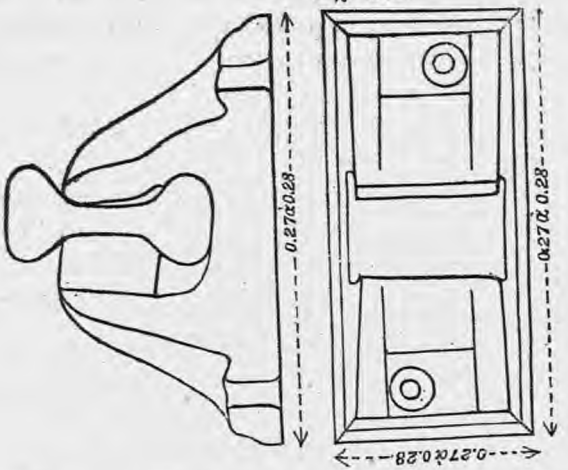
Τὸ βάρος τῶν ὑποθεμάτων εἶνε 8—11 χιλιόγραμμα. Στερεοῦνται ἐπὶ τῶν φαλαγγίων διὰ γόμφων τιθεμένων διαγωνίως εἰς τρόπον ὥστε νὰ μὴ διατρυπῶσι τὰς αὐτὰς ἴνας τοῦ ξύλου. Ἡ σιδηροτραχιὰ στερεοῦται ἐπὶ τῆς ἕδρας διὰ σφηνὸς δρυΐνης.

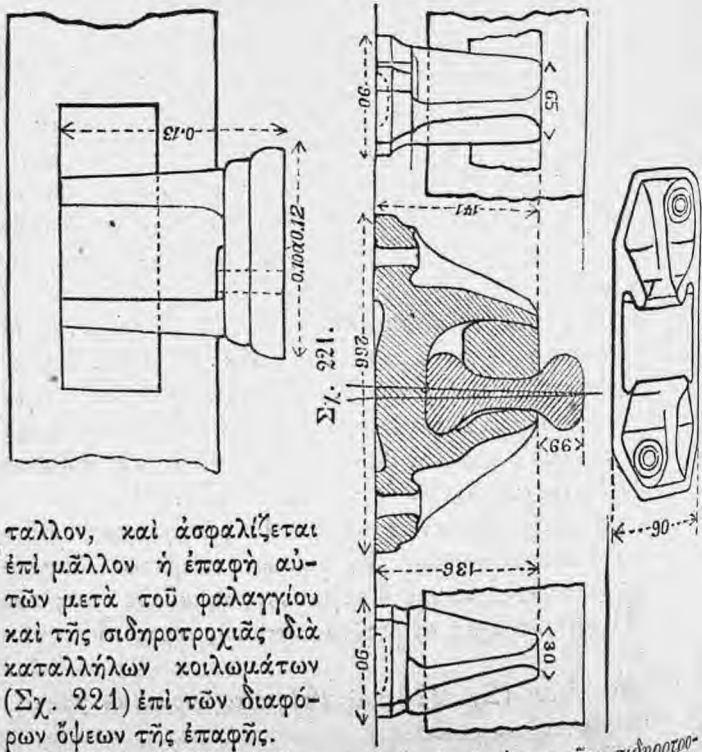
Δύο εἴδη ἑδρῶν (Σχ. 220 καὶ 221) εἰσὶ κυρίως ἐν χρήσει, αἱ συνήθεις καὶ αἱ καμπύλαι.

Εἰς τὰς καμπύλας ἕδρας διανέμεται κάλλιον τὸ μέ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Σχ. 220.





Σχ. 221.

ταλλον, καὶ ἀσφαλίζεται ἐπὶ μᾶλλον ἡ ἐπαφὴ αὐτῶν μετὰ τοῦ φαλαγγίου καὶ τῆς σιδηροτροχιᾶς διὰ καταλλήλων κοιλωμάτων (Σχ. 221) ἐπὶ τῶν διαφόρων ὄψεων τῆς ἐπαφῆς.

§. 419. *Ἕδραι τιθέμεναι ὑπὸ τὰς ἐνώσεις τῶν σιδηροτρο-*

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

χιῶν. Πρὸ τῆς ἐφαρμογῆς τῶν σιδηρῶν ἐγκλείσεων ἐποιοῦντο χρῆσιν εἰδικῆς ἔδρας ὑπὸ τὰς ἐνώσεις, ἥτις δὲν διέφερε τῶν κοινῶν εἰμὴ κατὰ τὰς διαστάσεις, οὕτω κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν σιδηροτροχιῶν ἦτο κατὰ μεγαλειτέρα 0μ,02 —0μ,03.

§. 420. *Σφῆνες*. Οἱ σφῆνες κατασκευάζονται ξύλινοι ἢ σιδηροῖ. Εἰς τοὺς πρώτους, οἵτινες εἶνε οἱ μόνοι ἐν χρήσει σήμερον, δίδομεν 0μ,25—0μ,28 μῆκος, 0μ,05 πάχος καὶ 0μ,06 ὕψος.

Οἱ ξύλινοι σφῆνες ἔχουσι τὰ ἐλαττώματα ὅτι σήπονται ταχέως καὶ ὅτι ἕνεκα τῆς ἐλαστικότητος τοῦ ξύλου ἐπιτρέπουσι τὴν κατά τι ἀπομάκρυνσιν ἀπ' ἀλλήλων τῶν σιδηροτροχιῶν κατὰ τὴν διάβασιν τῶν ἁμαξοστοιχιῶν, ἔχουσιν ὅμως καὶ τὸ μέγα πλεονέκτημα ὅτι δίδουσιν ἐλαστικότητά τινα εἰς τὸ σύστημα καὶ ἐπομένως μειοῦσιν ἐν γένει τὴν φθοράν.

Οἱ σιδηροῖ σφῆνες ἀνθίστανται εἰς τὴν ἀπομάκρυνσιν τῶν σιδηροτροχιῶν, ἀλλ' ἐπειδὴ ὁ σύνδεσμος εἶνε ἄκαμπτος, ἐὰν εἶνε πολὺ σφιγκτός, δύναται νὰ θραυσθῇ ἡ παρειὰ τῆς ἔδρας, διὰ τῆς κρούσεως τῶν βαγγονίων, ἢ καὶ κατὰ τὴν τοποθέτησιν τοῦ σφηνός. Ἐν γένει ὁ σιδηροῦς σφὴν σφίγγει ὀλιγώτερον τοῦ ξυλίνου, καὶ πάντοτε καταντᾷ νὰ ὀλισθαίνῃ ὀλίγον.

Ὡς πρὸς τὴν τοποθέτησιν τῶν σφηνῶν ἐδοκιμάσθησαν καὶ ἡ ἐσωτερικῶς τῆς ὁδοῦ τοποθέτησις αὐτῶν καὶ ἡ ἐξωτερικῶς, ἀλλ' ἡ τελευταία προτιμᾶται σήμερον· διότι

1ον ἡ ὤθησις τῶν βαγγονίων, ἥτις πάντοτε ἐνεργεῖ πρὸς τὰ ἔξω, μεταδίδεται ὀλιγώτερον ἀποτόμως εἰς τὴν παρειὰν τῆς ἔδρας διὰ τοῦ σφηνὸς καὶ πρὸ πάντων ὅταν οὗτος εἶνε ξύλινος.

2ον δυνάμεθα νὰ καλύψωμεν τοὺς σφῆνας διὰ τοῦ ἔρματος, (ὅπως προφυλάξωμεν αὐτοὺς ἀπὸ τῆς σήψεως) ἐνῷ ἔσωθεν εἶνε ἀδύνατος ἕνεκα τῆς προεξοχῆς (rebord) τῶν τροχῶν.

3ον Ἡ προεξοχὴ τῶν προχῶν δὲν δύναται νὰ φθάσῃ ἐπὶ τῆς ἔδρας, ὅταν ὁ σφὴν εἶνε τοποθετημένος ἐσωτερικῶς.

Πρὸ ὀλίγων ἐτῶν μετεχειρίσθησαν σύστημα μετὰ δύο σφηνῶν, ἑνὸς κοινοῦ ξυλίνου καὶ ἑνὸς μικροῦ σιδηροῦ· ἄλλοτε δὲ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

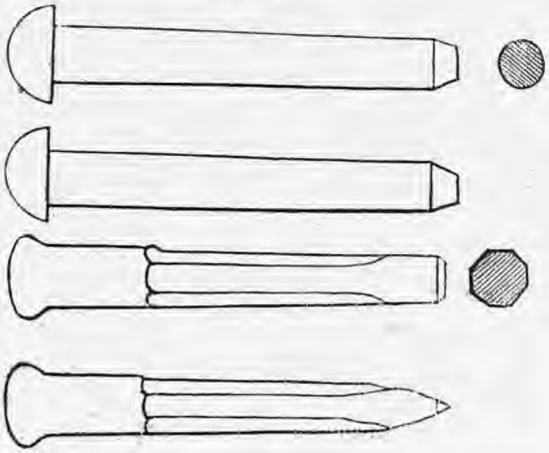
εἶχον μεταχειρισθῆ δύο σιδηροῦς. Ἀλλ' ὅλα ταῦτα τὰ συστήματα ὑπεχώρησαν ἀπέναντι τοῦ ἁπλοῦ ξυλίνου σφηνός.

Οἱ ξύλινοι σφῆνες πρέπει νὰ εἶνε ἐκ δρυὸς ἢ ἄλλου ἀρίστης ποιότητος ξύλου. Ἡ δρῦς πρέπει νὰ εἶνε πελεκημένη καὶ οὐχὶ πριονισμένη καὶ ἐντελῶς ξηρά. Ἀφοῦ πελεκηθῶσι καὶ λάβωσι τὸ γενικὸν σχῆμα τὰ τεμάχια ἐμπήγνυνται διὰ σφύρας ἐντὸς μήτρας μετὰ περιθορίων κοπτερῶν διὰ νὰ λάβωσι σχῆμα ἐντελῶς κανονικόν. Ἡ ἀνωτέρα καὶ ἡ κατωτέρα βάσις τοῦ σφηνὸς εἶνε ἐπίπεδος καὶ παράλληλος, ἀλλ' ἀνίσου πλάτους (κατὰ τὸ $\frac{1}{30}$), αἱ δὲ παράπλευροι ἐπιφάνειαι καμπύλαι.

§. 421. *Γομφίσκοι.* Οὗτοι κατασκευάζονται συνήθως διὰ μηχανῆς. Οἱ γομφίσκοι οἱ συνδέοντες τὰς ἕδρας ἐπὶ τῶν φαλαγγίων κατασκευάζονται ἐξ ἐλατοῦ σιδήρου, ἐκ ξύλου, ἐνίοτε δὲ καὶ ἐκ ξύλου καὶ ἐκ σιδήρου.

1ον *Γομφίσκοι σιδηροῖ.* Οἱ σιδηροῖ γομφίσκοι ἔχουσι συνήθως (Σχ. 222) 0μ,17 μῆκος καὶ 0μ,02 διάμετρον, βάρος

Σχ. 222.



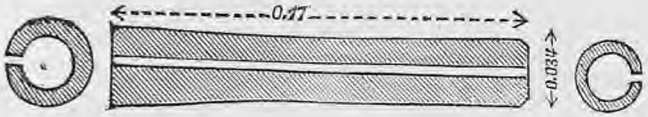
0,300 χιλ. καὶ σχῆμα κυλινδρικὸν ἢ πρισματικόν· Εἰς τὴν τελευταίαν ταύτην περίστασιν τὸ ἀνταποκρινόμενον μέρος εἰς τὴν ἕδραν μένει στρογγύλον. Τὸ ἄκρον ἀπολήγει εἰς κορμόν, πυραμίδα ἢ κόψιν (Σχ. 222), ὅταν δὲ ἀπολήγῃ εἰς κόψιν πρέπει νὰ χαράσσηται ἐπὶ τῆς κεφαλῆς χαραγὴ δεικνύουσα τὴν διεύθυνσιν τῆς κόψεως.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ὁ διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν γομφίσκων σίδηρος πρέπει νὰ εἶνε μαλακὸς καὶ ἰνώδης, ἡ δὲ κεφαλὴ ἐσφυρηλατημένη καὶ οὐχὶ προσκεκολλημένη. Τὸ μέγιστον τῶν ἐλαττωμάτων τῆς χρήσεως τοῦ σιδήρου διὰ τοὺς γόμφους εἶνε ὅτι διὰ τῆς ὀξειδώσεως ἐλαττοῦται ἡ διάμετρος αὐτῶν, ἐνῷ ταὐτοχρόνως μηκύνεται ὁ κορμὸς ἕνεκα τῶν δονήσεων.

2ον *Γομφίσκοι ἐξ ἐλατοῦ σιδήρου.* (Σχ. 223). Ἡ ἐφεύ-

Σχ. 223.



ρεσις τῶν ἐξ ἐλατοῦ σιδήρου γομφίσκων σκοπεῖ τὴν ἐξάλειψιν τῶν ἐκ τῆς ὀξειδώσεως ἀτόπων διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως τῆς ἀκάμπτου συσφίξεως δι' ἐλαστικῆς τοιαύτης. Ὁ γομφίσκος τοῦ σχήματος (223) παρέχει τοιαύτην σύσφιξιν.

3ον *Γομφίσκοι ξύλινοι.* Οἱ ξύλινοι γομφίσκοι (Σχ. 224) εἶνε οἱ μᾶλλον ἐν χρήσει. Οὗτοι κοπτόμενοι ἀπὸ τεμαχίων ἐκ τοῦ κέντρου τῆς δρυὸς κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν ἰνῶν κατασκευάζονται κατ' ἀρχὰς χονδρότεροι ἀκολούθως δὲ ἐμπήγνυνται ἐντὸς τύπων ἐκ χυτοσιδήρου, καὶ οὕτω κεκλεισμένοι ἐκτίθενται ἐπὶ ἡμίσειαν ὥραν εἰς τὴν ἐπήρειαν ἀτμοῦ θερμοκρασίας ἱκανῆς νὰ ἐπιφέρῃ εἶδός τι χωνεύσεως εἰς τὰ ῥητινώδη καὶ κεκηλιδωμένα μέρη τοῦ ξύλου. Ἡ προπαρασκευὴ αὕτη καθιστᾷ τοὺς γομφίσκους ἀνεπιδέκτους ἐξογκώσεως καὶ συστολῆς ἀπὸ τὴν ἐπιρροὴν τῆς ἀτμοσφαίρας, ἡ σύνθλιψις δ' αὕτη αὐξάνει κατὰ $50/_0$ τὴν ἐγκάρσιον ἀντίστασιν. Τὸ σχῆμα αὐτῶν ὁμοιάζει τὸ σχῆμα δύο κολούρων κώνων κεκολλημένων διὰ τῶν μικρῶν βάσεών των.

Σχ. 224.



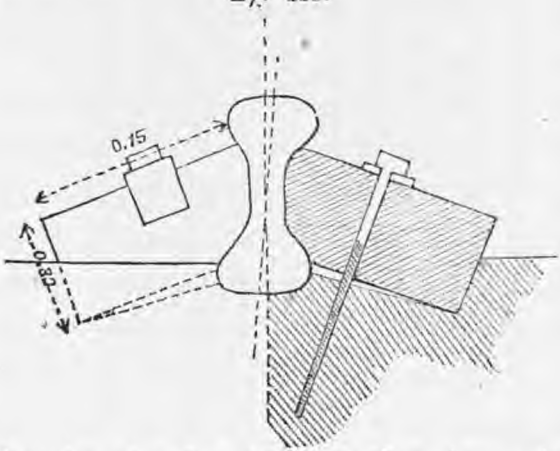
Οἱ ξύλινοι γομφίσκοι παρέχουσιν σύσφιξιν πολὺ στερεωτέραν καὶ διαρκεστέραν, ἔχουσιν ὅμως τὸ ἄτοπον ὡς καὶ οἱ ξύλινοι σφῆνες, νὰ ἀπαιτῶσιν συχνωτέραν ἀνανέωσιν.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ὅταν ἀντὶ φαλαγγίων ξυλίνων μεταχειριζόμεθα ὑποστρωτῆρας ἐκ κυβολίθων, οἱ ξύλινοι γομφίσκοι εἶνε οἱ μόνοι ἐν χρήσει. Κατασκευάζονται δὲ τότε ἐκ δρυὸς μὴ ξηρᾶς, ἵνα μὴ θραύηται ὁ κυβόλιθος κατὰ τὴν ἔμπηξιν αὐτῶν. Ἐνίοτε πρὸς περισσοτέραν ἐξασφάλισιν τοῦ συνδέσμου τῆς ἕδρας ἐμπηγνύομεν εἰς τὸν γομφίσκον ράβδον σιδηρᾶν ἀγκυστρωτὴν (broche à crochet).

§. 422. *Σύστημα Barberot.* Αἱ συνήθεις χυτοσιδηραὶ ἕδραι δὲν εἶνε τὰ ἐντελέστατα μέσα πρὸς σύνδεσιν τῆς σιδηροτροχιᾶς. Πολλὰ συστήματα προὐτάθησαν πρὸς διόρθωσιν τοῦ ἑνὸς ἢ τοῦ ἄλλου τῶν γνωστῶν ἐλαττωμάτων τῆς ἐπὶ χυτοσιδηρῶν ἑδρῶν ὁδοῦ, μεταξὺ τῶν ὁποίων εἶνε καὶ τὸ τοῦ σχήματος 225.

Σχ. 225.



Ὡς δεικνύει τὸ σχῆμα (225) ἡ ἕδρα ἀντικατέστη διὰ δύο ξυλίνων τεμαχίων στερεουμένων διὰ κοχλιῶν, μικρὸν δέ τι διάστημα, ἀφεθὲν ὑπὸ τὰ τεμάχια ταῦτα, ἐπιτρέπει τὴν σύφιγξιν αὐτῶν ἐπὶ τῆς σιδηροτροχιᾶς. Τὸ σύστημα τοῦτο ἐν συγκρίσει πρὸς τὸν συνήθη σιδηρόδρομον ἔχει πολλὰ πλεονεκτήματα.

1ον Ἀπαιτεῖ μικροτέραν δαπάνην διὰ τὴν πρώτην ἐγκατάστασιν.

2ον Αἱ ἐπισκευαὶ δύνανται νὰ γίνωσιν εὐκολώτερα, καὶ

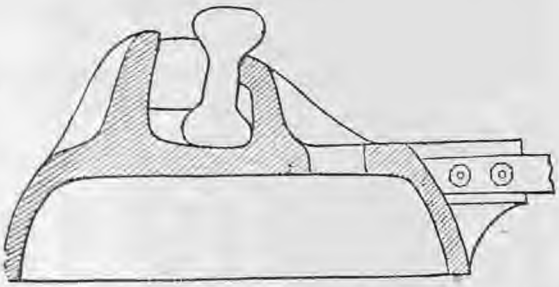
3ον Παρέχει ὁμαλὴν κυλίνδησιν καὶ μειοῖ κατ' ἀκολουθίαν τὴν φθοράν, ὅπερ εἶνε μέγιστον πλεονέκτημα.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Αἱ ἰδιότητες αὐταὶ θὰ καθίστων παραδεκτὸν τὸ σύστημα Barberot, ἐὰν ἡ ἀμερικανικὴ σιδηροτροχιὰ δὲν παρεῖχε τὰς αὐτὰς ἰδιότητας εἰς πολὺ μεγαλείτερον βαθμόν.

§. 423. *Ἕδραι μετὰ κώδωνος.* Εἰς συστήματά τινα ἐζήτησαν νὰ τροποποιήσωσι τὴν ἕδραν εἰς τρόπον ὥστε νὰ χρησιμεύῃ ἀντὶ φαλαγγίων, ἅτινα δὲν θὰ ἐχρησίμευον τότε παρὰ διὰ τὴν τήρησιν τῆς μεταξὺ τῶν σιδηροτροχιῶν ἀποστάσεως, δυναμένης νὰ τηρηθῇ καὶ δι' ἁπλῶν σιδηρῶν ῥάβδων· οὕτω δὲ αἱ πρὸς συντήρησιν τῶν ξυλίνων φαλαγγίων μεγάλαι δαπάναι νὰ ἀντικατασταθῶσι διὰ μιᾶς ἀρχικῆς δαπάνης μεγαλειτέρας γενομένης ἐφ' ἅπαξ. Μέχρι σήμερον οὐδὲν τῶν συστημάτων τούτων ἐστέφθη διὰ πλήρους ἐπιτυχίας. Τὸ καλείτερον ἐκ τούτων εἶνε ἡ ἕδρα μετὰ κώδωνος τοῦ συστήματος Greave Σχ. 226.

Σχ. 226.



Τὴν ἕδραν ταύτην μετεχειρίσθησαν εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ ἀπὸ Ἀλεξανδρείας εἰς Κάϊρον σιδηροδρόμου.

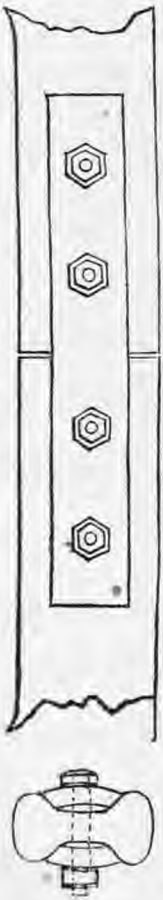
Εἰς τὰ θερμὰ κλίματα ἐν γένει ἡ ἀντικατάστασις τῶν ξυλίνων φαλαγγίων εἶνε ἀναγκαιοτάτη καὶ ἴσως ἀναπόφευκτος, διότι καὶ τὰ σκληρότατα τῶν ξύλων σήπονται μετὰ καταπληκτικῆς ταχύτητος.

§. 424. *Ἐγκλείσεις πρὸς σύνδεσιν κατὰ μῆκος τῶν τροχιῶν* (éclisses). Πρό τινων ἐτῶν ὁ σύνδεσμος τῶν σιδηροτροχιῶν ἐγίνετο διὰ τῆς ἑνώσεως τῶν ἄκρων αὐτῶν ἐν τῇ αὐτῇ ἕδρᾳ δι' ἑνὸς καὶ μόνου σφηνός.

Εἶνε ὅμως σχεδὸν ἀδύνατον εἷς καὶ μόνος σφὴν νὰ συσφίξῃ καλῶς καὶ ἐξ ἴσου δύο ῥάβδους. Οὕτω οἱ σφῆνες ἀνυψούμενοι ὁ εἷς μετὰ τὸν ἄλλον καὶ μὴ εὑρισκόμενοι εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς διαβάσεως τῶν τροχῶν, παρέχουσιν ἀδιαλείπτως εἰς αὐτοὺς ἐμπόδιον, ὅπερ ὀφείλουσιν οὗτοι νὰ ὑπερπηδήσωσιν· ὅθεν σήμερον θέτομεν τὰς ἑνώσεις τῶν σιδηροτροχιῶν εἰς τὸ μεταξὺ δύο φαλαγγίων κενόν, τὸ ὁποῖον περιορίζομεν εἰς 0μ,70—0μ,75 ἀντὶ 0μ,90—0μ,95 καὶ συνδέομεν τὰ ἄκρα δ' ἐγκλείσεων (Σχ. 227).



Σχ. 227.

Αἱ ἐγκλείσεις (σχ. 227) εἶνε τεμάχια ἐξ ἐλατοῦ σιδήρου μήκους 0μ,40—0μ,45 καὶ τῶν ὁποίων τὸ πλάτος ἀνταποκρίνεται εἰς τὸ μεταξὺ τῶν δύο κεφαλῶν διάστημα τῆς σιδηροτροχιᾶς. Τοποθετοῦμεν μίαν τοιαύτην ἔγκλεισιν ἐξ ἑκατέρου μέρους τῆς σιδηροτροχιᾶς, καὶ συνδέομεν τὸ ὅλον διὰ τεσσάρων γόμφων μετὰ περικοχλίων.

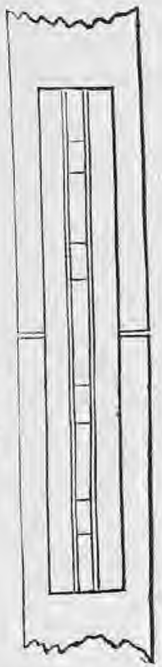
Ὅπως δοθῇ μεγαλειτέρα ἐλαστικότης εἰς τὸ σύστημα καὶ δύνωνται οἱ γόμφοι νὰ ἐνεργήσωσι μείζονα σύσφιξιν, αἱ ἐγκλείσεις κατασκευάζονται ὀλίγον κοῖλαι· ὁ τρόπος δὲ οὗτος ἔχει καὶ ἕτερον πλεονέκτημα, ὅτι δηλ. αἱ κεφαλαὶ τῶν σιδηροτροχιῶν ὑποστηρίζονται καλειτερα.

Ἡ παρεχομένη παρὰ τῶν ἐγκλείσεων ἀσθενὴς ἢ μᾶλλον λοξὴ ὑποστήριξις τῶν κεφαλῶν τῶν ἐν χρήσει σιδηροτροχιῶν (Σχ. 227) δὲν ἐπιτρέπει τὴν ἐφαρμογὴν τῶν ἐγκλείσεων τοσοῦτον ἐπωφελῶς καὶ εἰς τοὺς ὑπάρχοντας σιδηροδρόμους. Τῷ ὄντι κατὰ τὴν διάβασιν τῶν βαγγονίων, αἱ κεφαλαὶ τῶν σιδηροτροχιῶν ἐνεργοῦσιν ὡς σφῆνες μεταξὺ τῶν ἐγκλείσεων, καὶ τὸ ἀποτέλεσμα τοῦτο δὲν δυνάμεθα νὰ ἀποφύγωμεν παρὰ καθιστῶντες πλέον ἀπότομον τὴν προεξοχὴν τῶν κεφαλῶν· ἀλλὰ τοιαῦται σιδηροτροχιαὶ καθίστανται βαρύτεραι καὶ ἐλαύνονται (σύρονται ἐν τῷ ἐλάστρῳ) πολὺ δυσκολώτερον· Πρὸς τούτοις ἡ ἀλλαγὴ τῶν σιδηροτροχιῶν ἐπιβάλλει τὴν ἀλλαγὴν τῶν ἕδρῶν καὶ οὕτω ὁλόκληρος ἡ ὁδὸς πρέπει νὰ ἀνανεωθῇ. Τὸ ἐλάττωμα τοῦτο δὲν ὑπάρχει

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

εἰς τὰς σιδηροτροχιὰς μετὰ πέλματος εἰς τὰς ὁποίας ἡ προεξοχὴ τῆς κεφαλῆς εἶνε ἀπότομος.

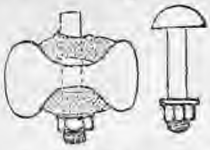
Ἐπειδὴ αἱ ἐγκλείσεις δὲν εἶνε ἀποτελεσματικαὶ παρὰ ἐφ' ὅσον ὑφίσταται σύσφιξις πλήρης, ἠρευνήθησαν παντὸς εἴδους μέσα πρὸς διατήρησιν αὐτῆς, ἀλλὰ καὶ τῶν πολυπλόκων καὶ τῶν ἁπλῶν γόμφων τὰ περικόχλια ἐκστρέφονται μετά τινα χρόνον. Ὅθεν οἱ καλλίτεροι γόμφοι εἶνε οἱ ἁπλούστεροι, ἀλλὰ πρέπει νὰ δοκιμάζηται ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν ἡ σύσφιξις μέχρις ὅτου διὰ τῆς ὀξειδώσεως καταστραθῇ ἀδύνατος ἡ ἐκστροφὴ αὐτῶν, ὅπερ ἀποτέλεσμα ἐπέρχεται εἰς ὀλιγώτερον τῶν τριῶν μηνῶν χρονικὸν διάστημα. Διὰ νὰ γίνεται εὐκόλως ἡ διόρθωσις τὰ περικόχλια τίθενται πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ὁδοῦ. Οἱ γόμφοι εἶνε 0μ,02 διαμέτρου καὶ αἱ μὲν ἐπὶ τῶν ἐγκλείσεων ὀπαὶ ἔχουσι καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τὰς τῶν γόμφων διαστάσεις, αἱ ἐπὶ τῶν σιδηροτροχιῶν ὅμως εἰσὶν ηὐξημέναι κατὰ 0μ,004 κατὰ τὴν ὁριζοντίαν διεύθυνσιν, ὅπως μὴ ἕνεκα τῆς ἐκ θερμότητος ἐπιμηκύνσεως τῶν σιδηροτροχιῶν ἐπέρχεται κύρτωσις εἰς τὴν ὁδόν. Ὁ συντελεστὴς τῆς διαστολῆς τοῦ σιδήρου εἶνε $\frac{1}{81000}$ κατὰ βαθμὸν θερμοκρασίας, ἑπομένως παραδεχόμενοι ὅτι ἡ θερμοκρασία μεταβάλλεται κατὰ 50^0 εὑρίσκομεν ὅτι τὸ μεταξὺ δύο ῥάβδων 6μ μήκους ἑκάστης διάστημα πρέπει νὰ εἶνε τοὐλάχιστον 0,00365.



Εἰκ. 228.

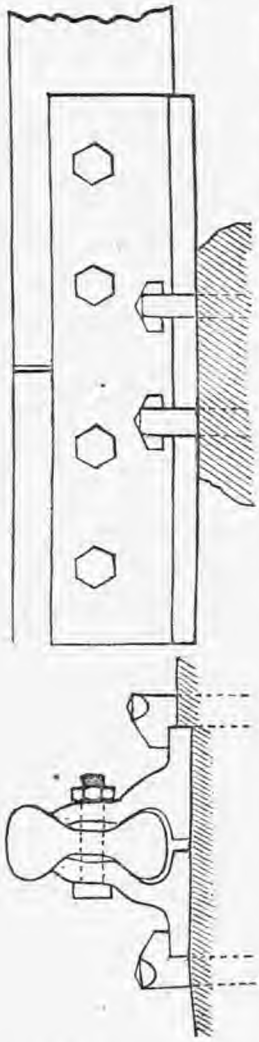
Διὰ νὰ μὴ περιστρέφωνται οἱ γόμφοι κατὰ τὴν σύσφιξιν παραδεχθησαν εἰς πολλοὺς σιδηροδρόμους τὴν διατομὴν τοῦ σχήματος 228 διὰ τὰς τιθεμένας ἐγκλείσεις πρὸς τὸ μέρος τῶν κεφαλῶν τῶν γόμφων.

§. 425. *Ἐγκλειστικὴ ἔδρα. (Coussinet éclisse)* Τὸ μέγα ἐλάττωμα τῶν ἐγκλείσεων εἶνε ὅτι τίθενται εἰς τὸ κενὸν τὰ ἄκρα τῶν ἐνουμένων ῥάβδων. Τὸ



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἄτοπον τοῦτο ἐξαλείφεται ἐντελῶς διὰ τῆς χρήσεως τῶν ἑδρῶν τοῦ σχήματος 229, αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται ἐγκλειστικαὶ ἕδραι καὶ τὰς ὁποίας μετεχειρίσθησαν ἐπιτυχῶς εἰς τὸν σιδηρόδρομον τοῦ Ouest ἐν Γαλλίᾳ.



Σχ. 229.

Εἰς τὸ σύστημα τοῦτο αἱ ἐγκλείσεις συνδέονται μετὰ τῶν φαλαγγίων διὰ τεσσάρων ἐχμῶν. Διὰ νὰ κατασταθῶσι δὲ καὶ αὐταὶ ἀλληλένδετοι θέτομεν πλάκα ἐξ ἐλατοῦ σιδήρου μεταξὺ τῶν ἑδρῶν καὶ τοῦ ξυλίνου φαλαγγίου, τὸ ὁποῖον πρὸς τοῦτο σκάπτεται καταλλήλως.

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΙΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

§. 426. *Προπαρασκευὴ τῶν φαλαγγίων.* Πρὸ τῆς τοποθετήσεως τῆς ὁδοῦ προετοιμάζονται τὰ διάφορα αὐτῆς στοιχεῖα.

Πρὸς τοῦτο ἐπὶ τῶν φαλαγγίων στερεοῦνται αἱ ἕδραι. Ἐκ τῆς ἐργασίας ταύτης ἐξαρτᾶται κατὰ μέγα μέρος ἡ συντήρησις τῆς ὁδοῦ καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ ἐκτελῆται μετὰ τῆς μεγαλειτέρας προσοχῆς. Ὁ πρῶτος ὅρος εἶνε ὅτι αἱ ἕδραι πρέπει νὰ βασίζωνται καλῶς καὶ ἡ βάσις αὐτῶν νὰ εὑρίσκεται ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου, ὁ δὲ δεύτερος ὅτι ἡ σχετικὴ θέσις αὐτῶν πρέπει νὰ εἶνε τοιαύτη, ὥστε νὰ ἐπιτυγχάνηται τὸ ὡρισμένον πλάτος τῆς ὁδοῦ.

Πρὸς εὔκολον καὶ ἀκριβῆ ἐκπλήρωσιν τῶν δύο τούτων ὅρων ὁ ἐργάτης μεταχειρίζεται τὸν διὰ τοῦ σχήματος 230 παριστάμενον τύπον.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Στερεοῖ μετὰ προσοχῆς εἰς τὰ δύο ἄκρα τῶν σιδηροτροχιῶν τὰς ἔδρας διὰ δύο σφηνῶν, διότι δι' ἑνὸς μόνου δύναται ἡ ἔδρα νὰ λάβῃ ἀκατάλληλον θέσιν.

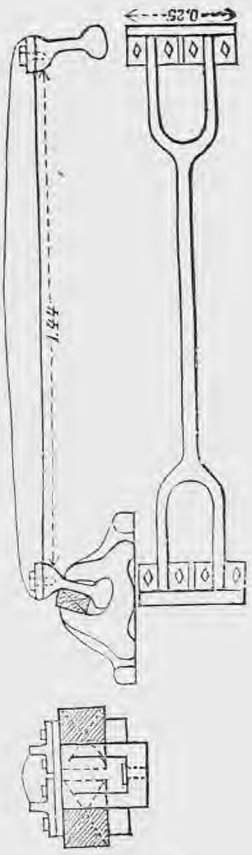
Ἀκολούθως φέρων τὸ ὅλον ἐπὶ τοῦ φαλαγγίου, δύναται νὰ κάμῃ διὰ κυρτοπελέκεως τὰς ἀναγκαίας ἐγκοπὰς πρὸς ἀκριβῆ ἐφαρμογὴν τῶν ἐδρῶν. Ἐπὶ τῶν ἡμικυκλικῶν φαλαγγίων ἄρχεται ἡ ἐγκοπὴ διὰ δύο χαραγμάτων διὰ τοῦ πρίονος.

Διὰ τοῦ τρόπου τούτου δίδομεν εἰς τὴν ἔδραν δύο παράπλευρα ἐπίπεδα στηρίξεως.

Ἀφοῦ γείνωσιν αἱ ἐγκοπαί, ἀνοίγονται διὰ τερέτρου αἱ ὀπαὶ τῶν ἐξωτερικῶν γόμφων, οἵτινες μετὰ τὴν τοποθέτησίν των ἐμπήγνυνται ταὐτοχρόνως.

Αἱ ὀπαὶ γίνονται κατὰ $0^{\mu},004$ περίπου στενότεραι τῶν γόμφων, ἀλλὰ ἴσου βάθους μὲ τὸ μῆκος τῶν γόμφων.

Σχ. 230.

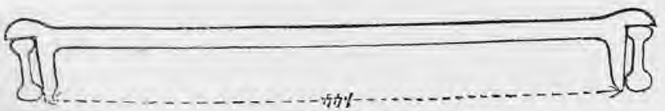


Πρὶν ἐμπηχθῶσιν οἱ γόμφοι πρέπει νὰ ἐπαλείφωνται διὰ κατράμης, ὡς καὶ αἱ ἔδραι, εἰς τὰς ἐν ἐπαφῇ μετὰ φαλάγγια ἐπιφανείας.

Δύο ἄνδρες δύνανται νὰ συνδέσωσι τὰς ἔδρας 40 φαλαγγίων ἐντὸς 10 ἐργασίμων ὡρῶν.

Οἱ τύποι πρέπει νὰ δοκιμάζωνται ἅπαξ τοὐλάχιστον τῆς ἡμέρας. Πρὸς τοῦτο μεταχειριζόμεθα κανόνα (Σχ. 231), ὅστις

Σχ. 231.



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς ἐξακρίβωσιν τοῦ παραλληλισμοῦ τῆς ὁδοῦ μετὰ τὴν τοποθέτησιν.

Αἱ σιδηροτροχιαί, αἱ ἐγκλείσεις καὶ οἱ κοχλίαι μεταφέρονται πάντοτε ἐπὶ τόπου ἕτοιμα πρὸς τοποθέτησιν. Ἐὰν ἐργασίαι τινές, ὡς τὸ τρύπημα σιδηροτροχιῶν διὰ τὰς ἐγκλείσεις καὶ τοὺς κοχλίας, δὲν εἶνε ἕτοιμαι προστρέχομεν εἰς κινητὸν ἐργαστήριον.

§. 427. *Χάραξις διὰ πασσάλων.* Περατωθέντος τοῦ πλατύσματος τῆς ὁδοῦ, ὁρίζεται τὸ ὕψος καὶ ἡ χάραξις ταύτης διὰ πασσάλων, τοποθετουμένων ἐν μὲν εὐθυγραμμίᾳ ἀνὰ 100μ, ἐν δὲ ταῖς καμπύλαις ἀνὰ 50μ ἢ καὶ ἀνὰ 25μ, ὅταν ἡ σμικρότης τῆς ἀκτῖνος τῆς καμπυλότητος τὸ ἀπαιτῇ.

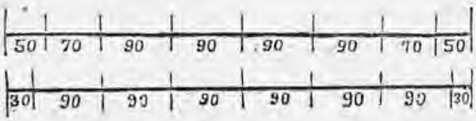
§. 428. *Ἐπίστρωμα καὶ τοποθέτησις τῶν φαλαγγίων κ.λ. μερῶν τῆς ὁδοῦ.* Τούτου γενομένου, θέτομεν τὸ ἔρμα ἢ τοὐλάχιστον τὸ πρῶτον αὐτοῦ στρῶμα, οὗτινος ἡ ἄνω ἐπιφάνεια πρέπει νὰ συμπίπτῃ μετὰ τῆς κάτω ὄψεως τῶν φαλαγγίων.

Τὸ ἔρμα πρέπει νὰ ἐξαπλοῦται καὶ ἐξομαλύνηται μετὰ προσοχῆς, τὸ δὲ πλεονάζον τίθεται εἰς τὰ ἐρείσματα καὶ εἰς τὸ μεταξὺ τῶν ὁδῶν διάστημα (ἐὰν ἡ ὁδὸς εἶνε διπλῆ) διὰ νὰ χρησιμεύσῃ διὰ τὴν δευτέραν στρῶσιν τοῦ ἔρματος.

Ἀκολούθως γίνεται ἡ τοποθέτησις τῶν φαλαγγίων, ἅτινα φέρουσι τὰς ἕδρας, ὡς ἐξῆς.

Ὁ ἀρχηγὸς τοῦ συνεργείου τῶν ἐργατῶν χαράσσει ἐπὶ τοῦ ἔρματος τὴν θέσιν τῶν φαλαγγίων μεταχειριζόμενος κανόνα διηρημένον ὡς παριστᾷ τὸ σχῆμα (232)· (ἡ διαίρεσις τοῦ κα-

Σχ. 232.



νόνος γίνεται ἐπὶ τῇ βάσει ὑπολογισμῶν, οὓς ἡ ἀντίστασις τῆς ὕλης διδάσκει).

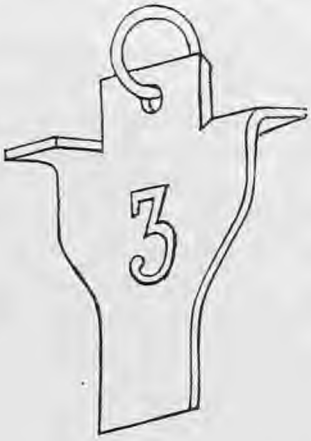
Τὸ σχῆμα 232 παριστᾷ τὰς ἀπὸ ἄξονος εἰς ἄξονα ἀποστάσεις τῶν φαλαγγίων πολλῶν σιδηροδρόμων.

Μετὰ τὴν τοποθέτησιν τῶν φαλαγγίων τίθενται αἱ σιδη-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ροτροχιαὶ καὶ συνδέονται διὰ τῶν ἐγκλείσεων, χωρὶς νὰ συσφιγχθῶσιν ἐντελῶς οἱ κοχλίαι.

Σχ. 233.



Κατὰ τὴν τοποθέτεσιν τῶν σιδηροτροχιῶν πρέπει νὰ μένῃ μεταξὺ τῶν ἄκρων αὐτῶν τὸ ἀναγκαῖον διάστημα διὰ τὴν διαστολὴν τῶν σιδηροτροχιῶν. Πρὸς τήρησιν τοῦ διαστήματος τούτου μεταχειρίζονται πλάκας χαλυβδίνους (Σχ. 233), αἵτινες ἔχουσιν τὰ ἐξ ἧς πάχη.

0μ,003	πάχος	διὰ	θερμοκρασίαν	0^0	ἕως	5^0
0μ,002	»	»	»	5^0	»	20^0
0μ,001	»	»	»	20^0	»	40^0

ἀκολούθως σημειοῦμεν ἐπὶ τῶν σιδηροτροχιῶν τὴν θέσιν τῶν ἑδρῶν, δύο δὲ ἐργάται διὰ μοχλῶν ὑψοῦσι τὸ φαλάγγιον καὶ τὸ μετατοπίζουσιν ἐν ἀνάγκῃ ἵνα συμπέσῃ τὸ μέσον τῆς ἕδρας μὲ τὸ ἐπὶ τῶν σιδηροτροχιῶν χάραγμα. Τούτου γενομένου ὁ ἀρχηγὸς τοῦ συνεργείου ἐμπηγνύει, τὸν σφῆνα, οἱ δὲ δύο ἄλλοι ἐργάται ἑρμάζουσι τὸ φαλάγγιον ἵνα φθάσῃ ἡ ἐπ' αὐτοῦ σιδηροτροχιὰ εἰς τὸ ὡρισμένον ὕψος.

Κατὰ πρῶτον τίθενται τὰ ἀκραῖα φαλάγγια καὶ ἀκολούθως τὰ λοιπά.

Ἐπὶ ὁδοῦ εἰς ἣν ὅλαι αἱ ἁμαξοστοιχίαι βαδίζουσι κατὰ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν οἱ σφῆνες ἐμπήγνυνται κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν ἁμαξοστοιχιῶν.

Ἐὰν αἱ ἁμαξοστοιχίαι βαδίζωσι κατὰ τὰς δύο διευθύνσεις, ὡς συμβαίνει εἰς τοὺς ἁπλοῦς σιδηροδρόμους, οἱ σφῆνες τοποθετοῦνται κατ' ἀμφοτέρας τὰς διευθύνσεις ἀπὸ τοῦ μέσου ἑκάστης σιδηροτροχιᾶς.

Εἰς τὰς κλίσεις οἱ σφῆνες ἐμπήγνυνται κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς ροπῆς τῆς κλίσεως.

Πλησίον τοῦ σημείου ἔνθα γίνεται χρῆσις τῶν πλημνοδετῶν

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

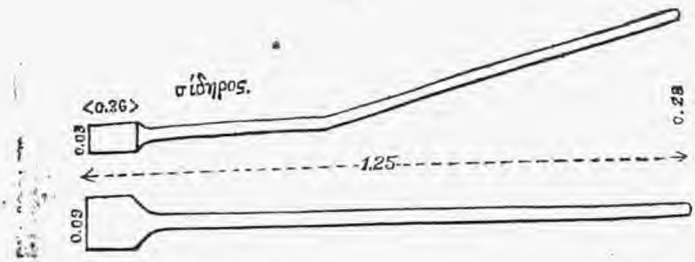
(freins), ὡς πλησίον τῶν σταθμῶν παραδείγμ. χάριν, οἱ σφῆνες ἐμπήγνυνται πρὸς τὰ σημεῖα ταῦτα.

Ὅταν τεθῇ ἀρκετὸν μῆκος σιδηροτροχιᾶς, συσφίγγονται ἐντελῶς οἱ κοχλίαι τῶν ἐγκλείσεων. Ἀκολούθως στερεοῦνται τὰ φαλάγγια εἰς τὸ ἔρμα προσωρινῶς ἐφ' ἱκανῆς ἐκτάσεως, εἶτα δὲ δοκιμάζονται ἡ εὐθυγραμμία καὶ τὸ ὕψος τῶν σιδηροτροχιῶν.

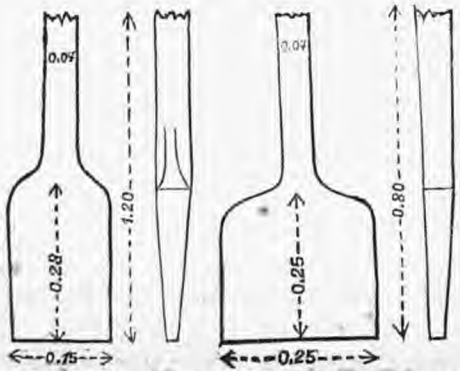
Ἐπὶ νέων ἐπιχωμάτων καὶ διὰ διπλῆν ὁδὸν ὑψοῦμεν τὰς ἐξωτερικὰς σιδηροτροχιὰς κατὰ 0μ,005—0μ,020 ἵνα προλάβωμεν τὰ ἀποτελέσματα τῆς κατακαθήσεως. Διορθοῦμεν ἐν ἀνάγκῃ τὴν εὐθυγραμμίαν καὶ τὸ ὕψος τῶν σιδηροτροχιῶν καὶ τέλος προβαίνομεν εἰς τὴν ὁριστικὴν στερέωσιν τῶν φαλαγγίων.

Ἡ ἐργασία τῆς στερεώσεως τῶν φαλαγγίων γίνεται διὰ τῆς ὠθήσεως μέρους τοῦ πλεονάζοντος ἔρματος ὑπὸ ταῦτα, ἀρχῆς γενομένης ἐκ τῶν ἄκρων αὐτῶν, διὰ τυπίδων σιδηρῶν (Σχ. 234) ἢ ξυλίνων (Σχ. 235).

Σχ. 234.



Σχ. 235.

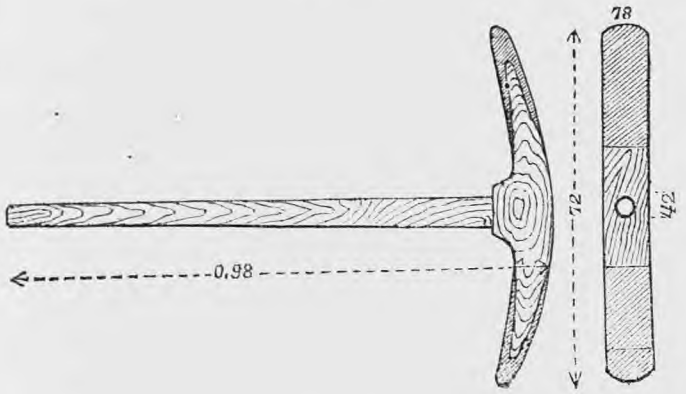


Ὅταν ἡ ἐργασία αὕτη καθίσταται δύσκολος μεταχειριζόμεθα ἀντὶ τυπίδων ξυλίνας σκαπάνας (Σχ. 236) καὶ ὅταν τὸ ἔρμα δυσκόλως ὠθῆται μεταχειριζόμεθα τοιαύτας σιδηρᾶς (Σχ. 237).

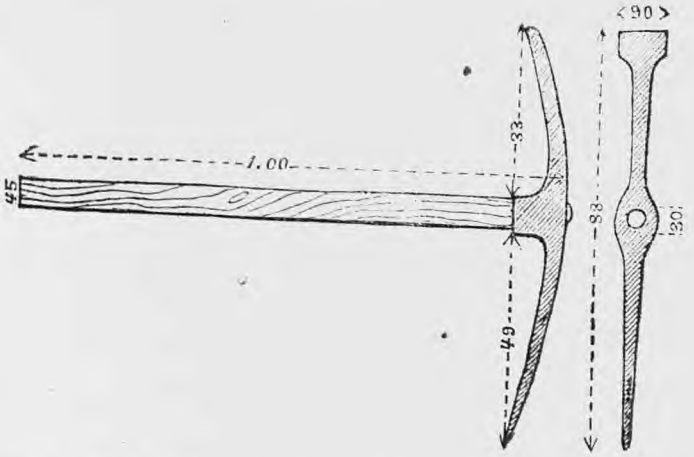
Ὑπὸ τὸ μέσον τῶν φαλαγγίων εἰς μῆκος

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Σχ. 236.



Σχ. 237.



0μ,50—0μ, δὲν ὠθοῦμεν ἔρμα· διὰ τοῦ τρυπου δὲ τούτου τὰ φαλάγγια στηρίζονται εἰς τὰ μέρη εἰς τὰ ὁποῖα αἱ σιδηροτροχικαὶ ἐπιφέρουσιν τὴν πίεσιν.

Ἡ ὑπὸ τὰ φαλάγγια ὥθησις ὑψοῖ τὰς σιδηροτροχιάς, αἵτινες οὕτω δύνανται νὰ στερεωθῶσιν ὁριστικῶς εἰς ἀνώτερον τοῦ ὡρισμένου ὕψος, ἐὰν τὸ ὕψος τοῦτο εἶνε πολὺ πρέπει νὰ ἀφαιρεθῇ τὸ ἔρμα καὶ τοποθετηθῇ ἐκ νέου τὸ φαλάγγιον,

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ἐὰν δὲ εἶνε μικρόν, δύναται τὸ φαλάγγιον νὰ λάβῃ τὸ ὡρισμένον ὕψος διά τινων κτυπημάτων τυπίδος.

§. 429. *Τοποθέτησις τῶν καμπύλων μερῶν τῆς ὁδοῦ.* Εἰς τὰς καμπὰς ἡ ὁδὸς λαμβάνει τροποποιήσεις τινάς, τὰς ὁποίας πρέπει νὰ ἔχωμεν ἐν τῷ νῷ κατὰ τὴν τοποθέτησιν· αἱ τροποποιήσεις αὐταὶ σχετίζονται πρὸς τὴν ἀπόστασιν τῶν σιδηροτροχιῶν καὶ τὸ ὕψος τῆς ἄνω ἐπιφανείας αὐτῶν.

Διὰ νὰ διέρχωνται αἱ ἅμαξαι (πρὸ πάντων αἱ φέρουσαι 6 τροχοὺς) ἐπίσης εὐκόλως εἰς τὰς καμπάς, ὡς καὶ εἰς τὰς εὐθείας, πρέπει ἀναγκαίως νὰ πλατυνθῇ ἡ ὁδὸς εἰς τὰς καμπάς. Ἡ πλάτυνσις αὕτη δύναται νὰ ὑπολογισθῇ[1], ὅταν εἶνε γνωστὸν τὸ μῆκος τῶν μεγαλειτέρων ἁμαξῶν καὶ ἡ ἀκτὶς τῆς καμπυλότητος. Ἀλλὰ δύναταί τις νὰ ἀρκεσθῇ εἰς τὸν ἀκόλουθον πίνακα, ὅστις δεικνύει τὰς πλατύνσεις τὰς δοθείσας εἰς τὰς καμπὰς πολλῶν σιδηροδρόμων.

ἀκτὶς καμπυλότητος	150 μ	πλάτυνσις	0,μ 020
» »	300	»	0, 015
» »	500	»	0, 010
» »	700	»	0, 005
» »	900	»	0, 0025

Ἡ πλάτυνσις τῆς ὁδοῦ πρέπει νὰ γίνηται βαθμηδὸν καὶ κατ' ὀλίγον πρὸς ἀποφυγὴν τῶν κρούσεων.

Αἱ ἅμαξαι εἰς τὰς καμπάς, ἕνεκα τῆς κεντρόφυγος δυνάμεως, ὠθοῦνται πρὸς τὴν ἐξωτερικὴν σιδηροτροχίαν, ἥτις το-

---

(1) Ἡ πλάντυσις αὕτη ὑπολογίζεται διὰ τοῦ τόπου

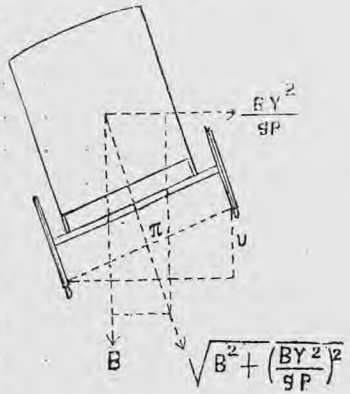
$$\Pi = \frac{1}{P}\left(2\,\rho\,\mu + \varepsilon\sqrt{2\,\rho\,\mu}\right)$$

Ἐν τῷ ὁποίῳ
Π = πλάτυνσις.
P = ἀκτὶς καμπυλότητος
ρ = ἀκτὶς τροχῶν
ε = ἀπόστασις τῶν ἀξόνων ἀπ' ἀλλήλων
μ = προεξοχὴ τῶν ἐπισώτρων (mentonnet).

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ποθετουμένη ὡς εἰς τὰς εὐθείας δὲν δύναται νὰ ἀντιστῇ καλῶς εἰς πλαγίας ὠθήσεις· ὅθεν πρὸς ἀποφυγὴν τούτου ὑψοῦται εἰς τρόπον ὥστε ἡ πλαγία κλίσις ἑκάστης ἀμάξης νὰ συμπίπτῃ μὲ τὴν συνισταμένην τοῦ βάρους αὐτῆς καὶ τῆς κεντρόφυγος δυνάμεως.

Σχ. 238.



Ἡ ἀνύψωσις αὕτη τῆς ἐξωτερικῆς σιδηροτροχιᾶς ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ἀκτῖνος τῆς καμπυλότητος καὶ ἐκ τῆς μέσης ταχύτητος τῶν ἁμαξοστοιχιῶν. Ἔστω (Σχ. 238).

Υ ἡ ταχύτης,
Ρ ἡ ἀκτίς.
Β τὸ μέσον βάρος τῆς ἁμάξης
g ἡ ἔντασις τῆς βαρύτητος.
Π τὸ πλάτος τῆς ὁδοῦ (συμπεριλαμβανομένης τῆς πλατύνσεως ἕνεκα τῆς καμπῆς).
υ ἡ ζητουμένη ἀνύψωσις

Ἐκ τοῦ σχήματος 238 ἔχομεν

$$\upsilon : \Pi = \frac{B\Upsilon^2}{gP} : \sqrt{B^2+\left(\frac{B\Upsilon^2}{gP}\right)^2}$$

ἐξ ἧς

$$\upsilon = \Pi \frac{\frac{\Upsilon^2}{gP}}{\sqrt{1+\left(\frac{\Upsilon^2}{gP}\right)^2}}$$

Διὰ τὰς συνήθεις ἀκτῖνας καὶ ταχύτητας ἡ ποσότης $\left(\frac{\Upsilon^2}{gP}\right)^2$ οὖσα μικρὰ δύναται νὰ παραληφθῇ εἰς τὴν πρᾶξιν· ἑπομένως ἔχομεν·

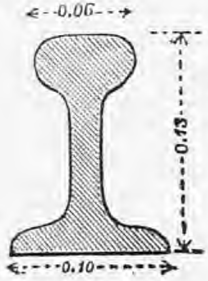
$$\upsilon = \frac{\Pi\Upsilon^2}{gP}$$

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἐὰν ἐφαρμόσωμεν τὸν τύπον τοῦτον διὰ ταχύτητας 50χ. καθ' ὥραν (13μ 888 κατὰ 1″) θὰ ἔχωμεν,

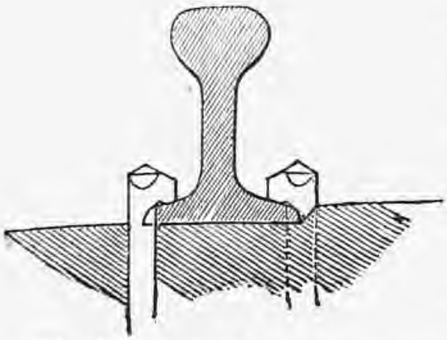
R =	300	h = 0,098
	500	0,059
	700	0,042
	900	0,035
	1500	0,020
	2000	0,012

Σχ. 239.



§. 430. *Σιδηροτροχιὰ μετὰ πέλματος. Εἰς τὴν σιδηροτροχιὰν ταύτην ὀνομαζομένην Vignole ἢ Ἀμερικανικήν.* (Σχ. 239) ἡ κάτω κεφαλὴ ἀντικατεστάθη διὰ πλατέος πέλματος ἐπακουμβῶντος ἀπ' εὐθείας ἐπὶ τοῦ φαλαγγίου, ἐφ' οὗ συνδέεται διὰ κοχλιῶν ἢ γόμφων μετὰ συνοχμῶν, ἄνευ οὐδενὸς εἴδους ἔδρας (Σχ. 239 καὶ 240). Ἐνίοτε ἐπὶ τοῦ φαλαγγίου πακτοῦται πλὰξ ἐξ ἐλατοῦ σιδήρου φέρουσα ὀπὰς ἀνταποκρινομένας εἰς τοὺς συνοχμούς. Ὅταν οἱ δι' ἐγκλείσεων σύνδεσμοι τῶν σιδηροτροχιῶν γίνωνται ἐπὶ τῶν φαλαγγίων, ἐνισχύομεν ἕκαστον φαλάγγιον διὰ πλακὸς μετὰ τεσσάρων ὀπῶν, διότι ἕκαστον ἄκρον τῆς σιδηροτροχιᾶς στερεοῦται διὰ δύο κοχλιῶν ἢ συνοχμῶν.

Σχ. 240.



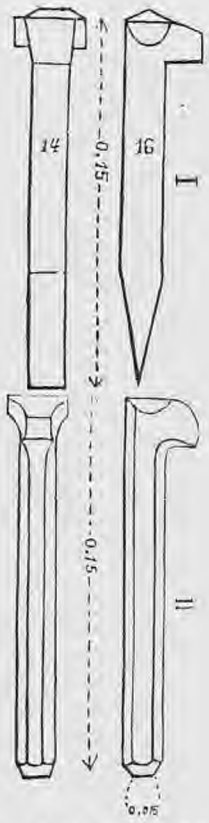
Ἡ ὁδὸς αὕτη εἶνε ἁπλουστάτη, ἡ δὲ σιδηροτροχιὰ ἔχει βάρος κατά τι μεγαλείτερον τῆς μετὰ δύο κεφαλῶν σιδηροτροχιᾶς καὶ συνεπῶς ἀπαιτεῖ μεγαλειτέραν δαπάνην· ἐλλείπουσιν ὅμως αἱ χυτοσιδηραὶ ἔδραι· πρὸς τούτοις τὸ περιπλέον μέταλλον συντελεῖ ἀπ' εὐθείας εἰς τὴν ἀντίστασιν.

Ἕνεκα τῶν ῥηθέντων ἡ κατασκευὴ ὁδοῦ διὰ σιδηροτροχιῶν μετὰ πέλματος ἀπαιτεῖ δαπάνην κατὰ 5000 δραχμὰς

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

κατὰ χιλιόμετρον μικροτέραν τῆς ἀπαιτουμένης δι' ὁδὸν ἐπὶ ἑδρῶν.

Ἐκτὸς τῆς ἐκ τῆς κατασκευῆς οἰκονομίας, ἡ δαπάνη τῆς συντηρήσεως τῆς ὁδοῦ ἕνεκα τῆς ἁπλότητος αὐτῆς εἶνε μικροτέρα, καὶ ἡ φθορὰ τοῦ κυλινδουμένου ὑλικοῦ εἶνε ἐπίσης μικροτέρα, διότι, ὡς ἐννοεῖται εὐκόλως, ἡ σιδηροτροχιά, ἥτις ἐπακουμβᾷ ἀπ' εὐθείας ἐπὶ τῶν ξυλίνων φαλαγγίων δίδει κυλίνδησιν ὁμαλωτέραν παρὰ ὅταν ἐπακουμβᾷ ἐπὶ χυτοσιδηρῶν ἑδρῶν.



Σχ. 241.

Ἡ μόνη δυσκολία, ἣν παρέχει ἡ ὁδὸς Vignole κατὰ τὴν κατασκευήν, συνίσταται εἰς τὸν σύνδεσμον τῶν σιδηροτροχιῶν μετὰ τῶν φαλαγγίων, καθότι οἱ κοχλίαι καὶ οἱ συνοχμοὶ καταλήγουσι πάντοτε εἰς τὸ νὰ χαλαρῶνται.

Μέχρι τοῦδε τὸ πρόβλημα δὲν ἐλύθη ἐντελῶς, ὅπως δήποτε ὅμως ἡ σιδηροτροχιὰ μετὰ πέλματος εἶνε γενικῶς σχεδὸν παραδεδεγμένη σήμερον διὰ τοὺς νέους σιδηροδρόμους, καὶ εἰς τοὺς πλείονας ἐκ τῶν παλαιῶν ἀντικαθιστῶσι τὰς παλαιὰς σιδηροτροχιάς, ἐφ' ὅσον αὗται φθείρονται διὰ νέων μετὰ πέλματος.

Οἱ συνοχμοὶ (Σχ. 241 I) ἔχουσιν ἐγκάρσιον διατομὴν ὀρθογώνιον ἢ ὀκτάγωνον (Σχ. 241 II), αἱ δὲ κεφαλαὶ αὐτῶν φέρουσι δύο ὠτία δι' ὧν δύνανται νὰ ἀποσπασθῶσιν.

Οἱ συνοχμοὶ δύνανται νὰ τεθῶσιν ἢ ἁπλῶς παρὰ τὴν σιδηροτροχιάν, ἢ ἐντὸς ἐγκοπῆς ὡς δεικνύει τὸ σχῆμα 240. Κατ' ἀνάγκην πρέπει νὰ τίθενται δύο συνοχμοὶ ἐντὸς ἐγκοπῶν εἰς ἑκάστην σιδηροτροχιάν, διότι ἄλλως αὕτη δύναται νὰ μετακινηθῇ ἐκ τῆς διαβάσεως τῶν ἁμαξοστοιχιῶν ἢ ἐκ τῆς προερχομένης ἐκ τῆς θερμοκρασίας διαστολῆς.

Οἱ συνοχμοὶ ἔχουσι τὸ σπουδαῖον ἐλάττωμα ὅτι ἕνεκα τῶν

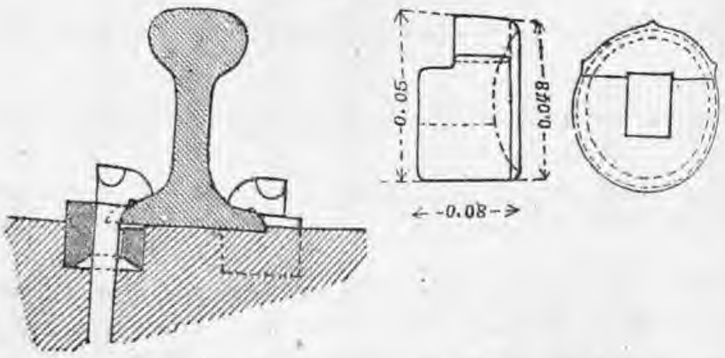
Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

πλαγίων δονήσεων, εἰς ἃς ὑποβάλλονται, χαλαροῦνται καὶ τότε ἐνδίδουσιν εἰς τὴν δύναμιν τῆς ἀνυψώσεως τὴν ἐνεργουμένην ὑπὸ τῆς σιδηροτροχιᾶς καμπτομένης ἐκ τοῦ βάρους τῶν ἁμαξῶν.

Πολλοὶ μηχανικοί, μὴ δυνάμενοι νὰ ἀντιτάξωσί τι ἀποτελεσματικῶς εἰς τὴν ἀνύψωσιν, ἐζήτησαν νὰ ἐλαττώσωσιν αὐτήν, ἐμποδίζοντες κατὰ τὸ δυνατὸν τὴν χαλάρωσιν τῶν συνοχμῶν. Τὸ πρῶτον προταθὲν μέσον ἦτο πλὰξ ἀπὸ ἐλατοῦ σιδήρου διατετρυπημένη διὰ δύο ὀπῶν, δι' ὧν διέρχονται οἱ δύο συνοχμοί, οἵτινες οὕτω καθιστάμενοι ἀλληλένδετοι θὰ δύνωνται νὰ ἀντέχωσιν εἰς τὰς πλαγίας ὠθήσεις, ἀλλὰ καὶ ἀρκετὰ δαπανηρόν· ἄλλως δὲ στηριζομένων τῶν σιδηροτροχιῶν ἐπὶ σιδήρου ἀντὶ ξύλου, ἀφαιρεῖται ἓν τῶν μεγαλειτέρων πλεονεκτημάτων τῆς σιδηροτροχᾶς Vignole, ὅπερ εἶνε ἡ ὁμαλὴ κυλίνδησις.

§. 431. *Δακτύλιος τοῦ Desbriéres.* Εἰς τὸν μεταξὺ Ἀλγερίου καὶ Βλίνδαχ σιδηρόδρομον ἐφήρμοσαν σύστημά τι (Σχ. 242) διὰ τοῦ ὁποίου ἠθέλησαν ἁπλῶς νὰ αὐξήσωσι τὴν

Σχ. 242.



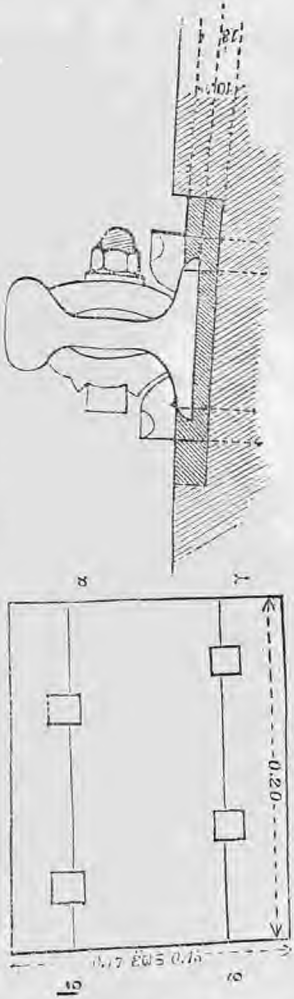
ἐπιφάνειαν τῆς ἐπαφῆς τῆς συνοχμῆς μετὰ τοῦ ξυλίνου φαλαγγίου· τὸ μέσον τοῦτο εἶνε γνωστὸν ὑπὸ τὸ ὄνομα δακτύλιος Desbriéres.

Κατὰ πᾶσαν πιθανότητα ὁ δακτύλιος Desbiéres θὰ ἐξακολουθῇ δίδων τὰ καλὰ ἀποτελέσματα, τὰ ὁποῖα ἐπετεύχθησαν μέχρι σήμερον.

§. 432. *Ἁρμοί.* Ὡς ἐλέχθη ὅταν οἱ ἁρμοὶ τίθενται ἀνω-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

θεν τῶν μέσων τῶν φαλαγγίων καὶ συνδέονται δι' ἐγκλείσεων ὑπὸ ἕκαστον ἁρμὸν τίθεται πλὰξ (Σχ. 243) σιδηρᾶ φέρουσα δύο κόψεις αβ καὶ γδ (ἐὰν ὑπάρχῃ μία μόνη αὕτη τίθεται πρὸς τὴν ἐξωτερικὴν πλευράν). Ὅταν οἱ ἁρμοὶ κεῖνται εἰς τὸ κενὸν τίθεται μία πλὰξ εἰς ἕκαστον παρακείμενον φαλάγγιον.



Σχ. 243.

§. 433. *Κοχλίαι.* Ἡ εὐκολία μεθ' ἧς ἀνυψοῦνται οἱ συνοχμοὶ ἠνάγκασε πολλοὺς νὰ μεταχειρισθῶσιν ἀντ' αὐτῶν κοχλίας.

Οἱ κοχλίαι δύνανται νὰ τεθῶσιν ἢ ἐντὸς ὀπῶν ἐπὶ τούτῳ ἐν τῷ πέλματι ἀνοιγομένων ὡς εἰς τὸν σιδηρόδρομον τοῦ Λουξεμβούργου, (Σχ. 244) ἢ ὡς εἰς τὸν τοῦ Βορρᾶ ἐν Βελγίῳ (Σχ. 245).

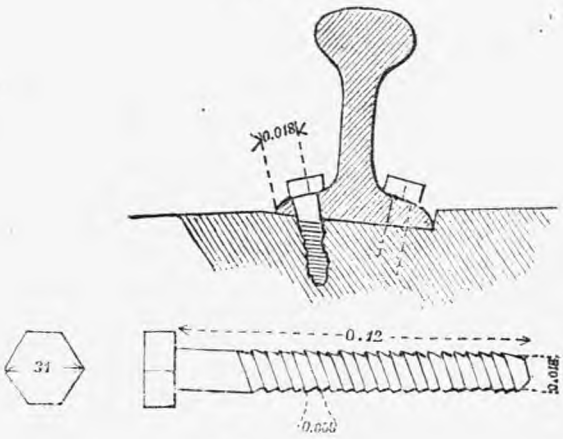
Ἡ τελευταία αὕτη μέθοδος ἀπαιτεῖ, καθὼς ὅτε γίνεται χρῆσις συνοχμῶν, ἵνα ἐντὸς ἐγκοπῆς ἐν τῷ πέλματι τίθεται εἰς τοὐλάχιστον κοχλίας, οὗτινος ἡ κεφαλὴ πρέπει νὰ εἶνε πολὺ μεγαλειτέρα.

Ὅταν ὁ κοχλίας διέρχηται διὰ τοῦ πέλματος δίδομεν εἰς τὴν ὀπὴν διάμετρον κατὰ 0μ,002 μείζονα τῆς τοῦ κοχλίου εἰς τρόπον ὥστε νὰ δύνηται νὰ κινηθῇ ὀλίγον ἡ σιδηροτροχιά.

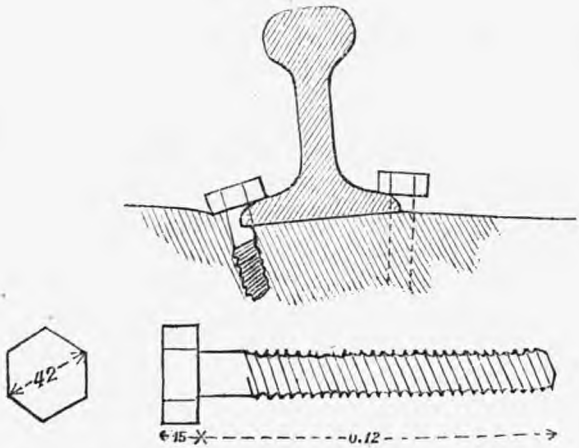
Τὸ πρῶτον σύστημα (Σχ. 244) εἶνε καλλίτερον διότι δὲν ἔχει ἄλλο ἄτοπον παρὰ τὴν δαπάνην τῆς διατρήσεως τοῦ πέλματος (ἡ διάτρησις δὲν ἐλαττοῖ τὴν ἀντίστασιν διότι αἱ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Σχ. 244.



Σχ. 245.



ὁπαὶ ἀνοίγονται εἰς τὰ σημεῖα τῆς στηρίξεως), ἐνῷ τὸ δεύτερον σύστημα ἔχει τὸ μέγα ἐλάττωμα ὅτι οἱ κοχλίαι ὡς ἐκ τῆς διαθέσεως αὐτῶν κάμπτονται, ἡ αἱ κεφαλαὶ αὐτῶν ἀποσπῶνται εὐκόλως ἐκ τῆς πλαγίας πιέσεως τῆς σιδηροτροχιᾶς, πρὸς τούτοις δὲ οἱ κοχλίαι δὲν εἶνε ἀλληλένδετοι ὡς εἰς τὸ πρῶτον σύστημα καὶ συσφίγγονται μετὰ μεγάλης δυσκολίας.

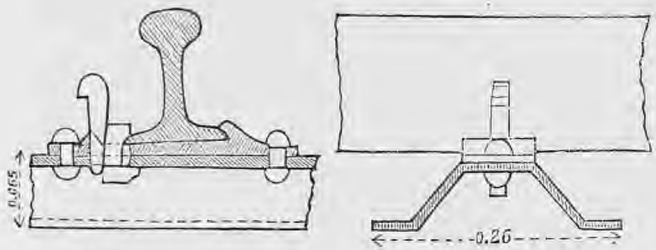
§. 434. *Ἁρμοί.* Οἱ δι' ἐγκλείσεων σύνδεσμοι τῶν σιδη-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ροτροχιῶν τίθενται, ὡς καὶ ὅτε γίνεται χρῆσις τῶν συνοχμῶν, διὰ πλακῶν διαπερομένων δι' ὀπῶν καταλλήλων διὰ τοὺς κοχλίας.

§. 435. *Σιδηροτροχιαὶ Vignole μετὰ φαλαγγίων σιδηρῶν.* Τὰ σιδηρᾶ φαλάγγια δοκιμασθέντα πρὸ ὀλίγων ἐτῶν διὰ τὰς δικεφάλους σιδηροτροχιὰς ἐδοκιμάσθησαν ἐπίσης καὶ διὰ τὰς σιδηροτροχιὰς μετὰ πέλματος. Μεταξὺ τῶν πολλῶν δοκιμασθέντων συστημάτων τὸ μᾶλλον ἐπιτυχὲς φαίνεται τὸ εἰς τὸ

Σχ. 246.



σχῆμα 246 παριστώμενον τοῦ Vantherin, δοκιμαζόμενον εἰς τὸν μεταξὺ Παρισίων καὶ Λυὼν σιδηρόδρομον. Τὸ παριστάμενον φαλάγγιον (Σχ. 246) εἶνε ἐνδιάμεσον, τὰ δὲ ὑπὸ τὰς ἑνώσεις φαλάγγια ἔχουσι βάσιν 0μ,30 καὶ παρέχουσι δύο κλεῖστρα μετὰ δύο πλακῶν. Εἰς ὅλα τὰ φαλάγγια τὰ δύο μέρη τῆς βάσεως εἶνε ἡνωμένα ὑπὸ τὴν σιδηροτροχιὰν διὰ μικροῦ ἑλκυστῆρος.

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΙΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ VIGNOLE.

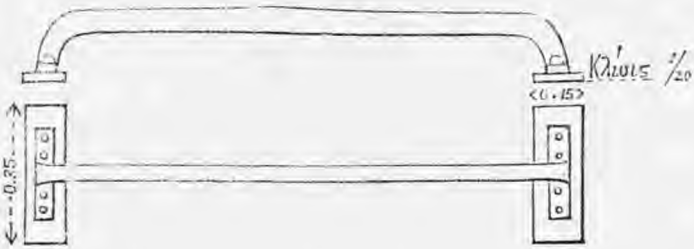
§. 436. *Προπαρασκευὴ τῶν φαλαγγίων.* Ἡ προπαρασκευὴ αὕτη συνίσταται εἰς τὴν χάραξιν ἄνωθεν τοῦ φαλαγγίου δύο ἐπιπέδων κεκλιμένων κατὰ $\frac{1}{20}$ πρὸς τὸν ὁρίζοντα· ἡ ἐργασία αὕτη δύναται νὰ γείνῃ διὰ τῆς χειρὸς ἢ διὰ μηχανῆς. Εἰς τὴν πρώτην περίστασιν μεταχειριζόμεθα τὸν κανόνα τοῦ σχήματος 247. Αἱ δύο ἀπὸ ἐλατοῦ σιδήρου πλάκες (Σχ. 247) ἔχουσι πλάτος ἴσον πρὸς τὸ τοῦ πέλματος τῆς σιδηροτροχιᾶς καὶ κλίνουσι πρὸς τὸ μέσον κατὰ $\frac{1}{20}$.

Ὅταν τὰ φαλάγγια εἶνε ἡμιστρόγγυλα ἡ ἐγκοπὴ γίνεται ἐπὶ τοσοῦτον βαθεῖα ὥστε ἡ σιδηροτροχιὰ νὰ πατῇ ἐπὶ καλοῦ ξύλου ἐπὶ 0μ,14 τουλάχιστον μῆκος,

Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιος

Διὰ τὸ ἄνοιγμα τῶν ὀπῶν εἰς τὰς ὁποίας θὰ τεθῶσιν οἱ συνοχμοὶ ἢ οἱ κοχλίαι, μεταχειριζόμεθα κανόνα ἀνάλογον τοῦ σχήματος 247, ἀλλ' εἰς τὸν ὁποῖον αἱ πλάκες ἀντικαθίσταν-

Σχ. 247.



ται διὰ δύο ὄγκων χυτοσιδηρῶν ἢ ξυλίνων, φερόντων ὀπὰς ἐχούσας ἀκριβῶς τὴν διεύθυνσιν τῶν ὀπῶν αἵτινες πρόκειται νὰ ἀνοιχθῶσιν. Ὅταν οἱ ὄγκοι εἶνε ἐκ ξύλου αἱ ὁδηγήτριαι ὀπαὶ πρέπει νὰ σχηματίζωνται ἐκ σιδηρῶν σωλήνων.

Ἐνῷ γίνεται ἡ προπαρασκευὴ τῶν φαλαγγίων, ταὐτοχρόνως ἐν εἰδικῷ ἐργαστηρίῳ τρυπῶμεν τὰς σιδηροτροχιὰς διὰ τοὺς κοχλίας τῶν ἐγκλείσεων κ.λ. καὶ κατασκευάζομεν ἐπὶ τοῦ πέλματος τὰς ἀναγκαίας ἐγκοπὰς διὰ τοὺς συνοχμούς.

§. 137. *Τοποθέτησις.* Μετὰ τὴν χάραξιν καὶ τὴν πρώτην στρῶσιν τοῦ ἔρματος (εἰς τὸ ὕψος τοῦ κάτω μέρους τῶν φαλαγγίων) σημειοῦμεν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους τὴν θέσιν τῶν φαλαγγίων. Εἰς τὴν ὁδὸν Vignole, ἐπειδὴ οἱ ἁρμοὶ γίνονται πάντοτε δι' ἐγκλείσεων καὶ δύνανται νὰ ἐπακουμβῶσιν ἐπὶ φαλαγγίου, δυνατὸν νὰ τηρηθῇ ἀκριβῶς σταθερὰ ἀπόστασις μεταξὺ τῶν φαλαγγίων. Ἡ ἀπόστασις αὕτη, λογιζομένη ἀπὸ ἄξονος εἰς ἄξονα, ἔσεται 0μ,75, ἐν ἄλλαις λέξεσι τίθενται 8 φαλάγγια ὑπὸ ἑκάστην σιδηροτροχιὰν 6 μέτρων.

Τὰ φαλάγγια τίθενται εἰς τὴν θέσιν των ὅπως καὶ τὰ τῶν ἐπὶ ἑδρῶν σιδηροτροχιῶν.

Αἱ σιδηροτροχιαὶ τίθενται ἀκολούθως ἐπὶ τῶν φαλαγγίων. Ἡ ἀπόστασις τῶν ἄκρων τῶν σιδηροτροχιῶν τηρεῖται διὰ πλακῶν τοῦ σχήματος 233 (§ 428) καὶ ἐφαρμόζονται αἱ ἐγκλείσεις χωρὶς νὰ σφιχθῶσιν ἐντελῶς οἱ κοχλίαι.

Ὁ ἀρχηγὸς τοῦ συνεργείου διορθόνει ἀκολούθως τὴν εὐθυ-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

γραμμίαν καὶ τὸ ὕψος, ἐὰν εἶνε ἀνάγκη, διὰ τῶν ἀκραίων φαλαγγίων, τῶν ἐνδιαμέσων τηρηθέντων ὀλίγον χαμηλότερα.

Στερεοῦνται ἀκολούθως αἱ σιδηροτροχιαὶ εἰς τὰ ἄκραῖα φαλάγγια. Κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῆς ἐργασίας τηρεῖται ἡ σχετικὴ θέσις διὰ κανόνος τοῦ σχήματος 248 καὶ τίθενται οἱ συνοχμοὶ

Σχ. 248.

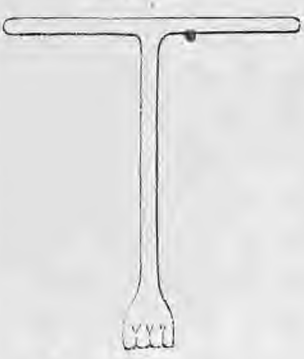


εἰς ἀπόστασιν ἴσην πρὸς τὴν τῶν ἄκρων τῶν σιδηροτροχιῶν.

Ἡ ἐργασία περατοῦται ἀκολούθως ὡς καὶ διὰ τὰς ἐπὶ ἑδρῶν σιδηροτροχιάς. Οὕτως εἷς ἐργάτης σημειοῖ διὰ κιμωλίας ἐπὶ τῶν σιδηροτροχιῶν τὴν θέσιν τῶν ἐνδιαμέσων φαλαγγίων, τὰ ὁποῖα 4 ἐργάται ἀνυψοῦσιν ἀκολούθως διὰ νὰ τὰ θέσωσιν εἰς τὴν θέσιν των καὶ ἐν ἐπαφῇ μετὰ τῶν σιδηροτροχιῶν, ἐν ᾧ ἄλλοι ὠθοῦσιν ἔρμα ὑπὸ τὸ φαλάγγιον καὶ ἄλλοι στερεοῦσι τοὺς συνοχμούς.

Οἱ συνοχμοὶ ἐμπήγνυνται διὰ κοπάνου, οἱ δὲ κοχλίαι διὰ κλειδίου (Σχ. 249)

Σχ. 249.



Ὅπως μὴ δύνηται ὁ ἐργάτης, πρὸς ἐπιτάχυνσιν τῆς ἐργασίας του νὰ κάμῃ χρῆσιν κοπάνου, αἱ κεφαλαὶ τῶν κοχλιῶν κατὰ τὴν κατασκευήν των κτυπῶνται διὰ κεντητηρίου εἰς τρόπον ὥστε ἐκτυποῦνται λεπταὶ ἐξοχαὶ ἐπὶ τῶν ὁποίων τὸ ἐλάχιστον κτύπημα κοπάνου γίνεται καταφανές.

Ἀκολούθως γίνεται τὸ προσωρινὸν ὑπόβυσμα, μετὰ τὸ ὁποῖον δοκιμάζεται ἡ διεύθυνσις καὶ ἡ κλίσις καὶ τέλος γίνεται ἡ ἐντελὴς ἐπίστρωσις.

§. 438. *Ἀνασκευὴ τῆς ὁδοῦ.* Μετά τινα χρόνον πᾶσα νέα ὁδὸς πρέπει νὰ ἀνυψωθῇ ἐντελῶς. Πρὸς τοῦτο ἀφαιρεῖται τὸ ἄνωθεν τῶν φαλαγγίων ἔρμα καὶ τίθεται ὑπὸ τὰ φαλάγ-

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

για ἔρμα, μετὰ τὴν ἀκριβῆ δοκιμασίαν τῆς ὁδοῦ. Οὐδέποτε δυνάμεθα νὰ ὑψώσωμεν πλέον τῶν 300μ—400μ μῆκος ὁδοῦ ταὐτοχρόνως.

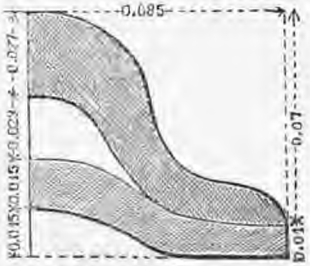
Ἐν Ὁλλανδίᾳ μεταχειρίζονται μέθοδον τοποθετήσεως διαφορετικὴν τῆς ἀνωτέρω ἐκτεθείσης. Ἐκτὸς τοῦ ἔρματος καὶ πλησίον τοῦ τοποθετηθέντος μέρους τῆς ὁδοῦ θέτουσι τὰ ἀναγκαιοῦντα φαλάγγια διὰ μῆκος ἴσον μὲ τὸ μῆκος μιᾶς σιδηροτροχιᾶς, ἄνωθεν δὲ τῶν φαλαγγίων τούτων τίθενται αἱ δύο ἀνταποκρυνόμεναι σιδηροτροχιαί, ἐφ' ὧν ἔχουσι σημειωθῆ προηγουμένως αἱ θέσεις τῶν συνοχμῶν, στερεοῦνται ἀκριβῶς εἰς τὰς θέσεις των καὶ τέλος ὁλόκληρος ἡ οὕτω σχηματισθεῖσα ἐσχάρα ὑψοῦται δι' ἀναλόγου ἀριθμοῦ ἀνδρῶν, τίθεται εἰς τὴν πραγματικήν της θέσιν καὶ συνδέεται μετὰ τῶν ἤδη τοποθετημένων τροχιῶν.

Τὸ σύστημα τοῦτο ἔδωκε καλὰ ἀποτελέσματα, ἀλλ' ἀπαιτεῖ πολλοὺς ἐργάτας· εἶνε δὲ ἰδίως κατάλληλον διὰ τοὺς στρατιωτικοὺς σιδηροδρόμους, ὅπου πάντοτε ἔχομεν πολλοὺς ἄνδρας καὶ δυνάμεθα νὰ σχηματίσωμεν ταὐτοχρόνως πολλὰς ἐσχάρας καὶ οὕτω νὰ ἐπιταχυνθῆ ἡ ἐργασία.

Ἐπίσης εἶνε καταλληλότατον τὸ σύστημα τοῦτο εἰς τὴν περίστασιν καθ' ἣν ἀνυψοῦται ἡ ὁδός, διότι ἡ ἐσχάρα σχηματίζεται κατὰ τὴν κυκλοφορίαν τῶν ἁμαξῶν καὶ τοποθετεῖται κατὰ τὰ διαλείμματα ταχέως.

§. 439. *Σιδηροτροχιὰ Brunel.* Ἡ σιδηροτροχιὰ αὕτη (Σχ. 250), ἐν χρήσει εἰς τὸν σιδηρόδρομον μεταξὺ Βορδὼ καὶ Βαγκόνης, τίθεται ἐπὶ κατὰ μῆκος ὑποστρωτήρων δοκῶν καὶ στερεοῦται διὰ κοχλιῶν, τιθεμένων ἐναλλὰξ δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ καὶ ἐν ἀποστάσει 0μ,50. Οἱ κατὰ μῆκος ὑποστρωτῆρες ἔχουσι μῆκος 6μ ὅπως καὶ αἱ σιδηροτροχιαί, καὶ διατίθενται εἰς τρόπον ὥστε αἱ ἑνώσεις τῶν σιδηροτροχιῶν νὰ συμπίπτωσι μὲ τὸ μέσον αὐτῶν. Ἓν φαλάγγιον τίθεται ὑπὸ τὰς ἑνώσεις τῶν σιδηροτροχιῶν καὶ ἕτερον ὑπὸ τὰς ἑνώσεις αὐτῶν τούτων τῶν κατὰ μῆκος ὑποστρωτήρων δοκῶν.

Σχ. 250.



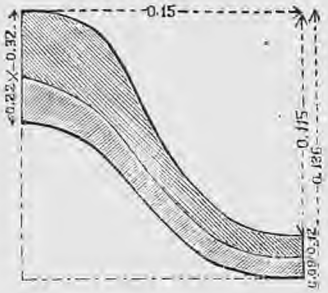
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Πρὸς στερέωσιν τῆς ἑνώσεως αἱ σιδηροτροχιαὶ ἐπακουμβῶσι διὰ τῶν ἄκρων αὐτῶν ἐπὶ σάγματος (Σχ. 250) 0μ,40 μήκους καὶ συνδέονται μετ' αὐτοῦ διὰ 4 δικεφάλων ἥλων.

Ἐπειδὴ ἐπὶ τοῦ σιδηροδρόμου ἐκείνου παρετηρήθησαν μειονεκτήματα, δὲν μεταχειρίζονται πλέον τὴν σιδηροτροχιὰν ταύτην δι' ὁλόκληρον γραμμήν, ἀλλὰ μόνον ἐπὶ τῶν τεχνικῶν ἔργων ὅπου ἐν γένει δὲν τίθεται ἔρμα.

§. 440. *Σιδηροτροχιὰ τοῦ Barlow.* Ἡ σιδηροτροχιὰ τοῦ Barlow (Σχ. 251) εἶνε ὁ τελειοτέρους προταθεὶς νεωτερισμὸς διὰ σιδηροδρόμων. Αὕτη τίθεται ἀπ' εὐθείας ἐπὶ τοῦ ἔρματος ἄνευ οὐδενὸς ἐνδιαμέσου, ἡ δὲ ἕνωσις τῶν σιδηροτροχιῶν γίνεται δι' ἑνὸς σάγματος. (Σχ. 251) 0μ,60 μήκους ἐφ' οὗ συνδέονται διὰ δικεφάλων ἥλων.

Σχ. 251.



Διὰ τὴν τήρησιν τοῦ παραλληλισμοῦ, εἰς τὸ ὕψος ἑκάστου σάγματος (ἀνὰ 2μ,50) τίθεται φαλάγγιον σιδηροῦν 0μ,013 πάχους καὶ 0μ,65 μήκους.

Ἡ σιδηροτροχιὰ Barlow ἐγκατελείφθη σήμερον διὰ δύο λόγους, 1ον διότι ἡ κατασκευὴ αὐτῆς εἶνε δύσκολος καὶ 2ον διότι ἀνεγνωρίσθη ἔλλειψις εὐσταθείας εἰς τὴν ὁδόν.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

§. 441. *Διάβασις τῆς ὁδοῦ.* Ὅταν ὁ σιδηρόδρομος τέμνηται παρὰ κοινῆς ὁδοῦ πρέπει νὰ λάβῃ τροποποιήσεις τινὰς πρὸς ἐξασφάλισιν τῆς διόδου τῶν προεξοχῶν τῶν ἐπισώτρων τῶν τροχῶν τῶν βαγγονίων. Πρὸς τοῦτο τὸ κατάστρωμα τῆς ὁδοῦ, εἴτε ἐκ κανονικῶν λίθων εἴτε ἐκ σκύρων εἶνε, ὑψοῦται εἰς τὸ ὕψος τοῦ σιδηροδρόμου· σχηματίζομεν δὲ αὐλακώσεις κατὰ μῆκος ἐσωτερικῶς τῶν σιδηροτροχιῶν (Σχ. 252) τοποθετοῦντες παραλλήλως αὐτῶν ἑτέρας σιδηροτροχιὰς εἰς ἀπόστασιν 0μ,055 — 0μ,060. Αἱ παράλληλοι σιδηροτροχιαὶ πρέπει νὰ ἐπεκτείνωνται πέραν τοῦ καταστρώματος τῆς ὁδοῦ

Δημοτική Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Σχ. 252.

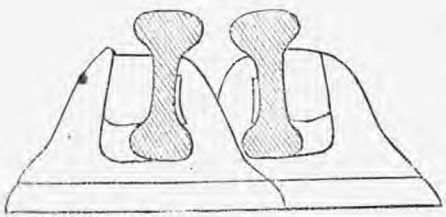


κατὰ 1μ. Τὰ τελευταῖα 0μ,50 τοῦ μήκους τῶν μικρῶν παραλλήλων σιδηροτροχιῶν κάμπτονται εἰς τρόπον ὥστε κατὰ τὴν εἴσοδον τῶν τροχῶν νὰ ὑπάρχῃ ἄνοιγμα τοὐλάχιστον 0μ.10.

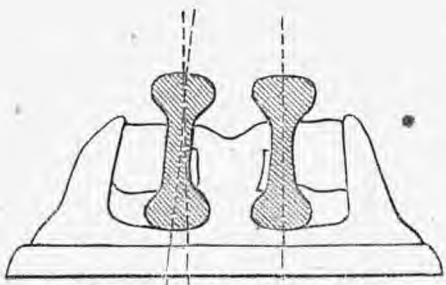
Ἐπειδὴ τὸ βάθος τῆς αὐλακώσεως πρέπει νὰ μὴ εἶνε μικρότερον τῶν 0μ,04, διὰ τὴν διάβασιν τῶν προεξοχῶν τῶν ἐπισώτρων, τίθεται μεταξὺ τῶν σιδηροτροχιῶν δοκὶς ξυλίνη, ἵνα καθίσταται ἡ διάβασις τῶν ζώων ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνος.

Ἡ ἄνωθεν τῶν φαλαγγίων ἀνύψωσις τοῦ καταστρώματος τῆς ὁδοῦ, ὅταν τοῦτο εἶνε ἐκ σκύρων, οὐδεμίαν παρέχει δυσκολίαν· δὲν εἶνε ὅμως ἐπίσης εὔκολος διὰ τὸ ἐκ κανονικῶν λίθων, διότι τότε ἔχομεν ἀνάγκην κανονικῶν λίθων μικροῦ ὕψους ἵνα τοποθετήσωμεν αὐτοὺς ἄνωθι τῶν φαλαγγίων.

Σχ. 253.



Σχ. 254.



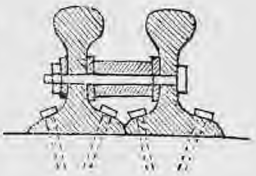
Αἱ πλησίον τιθέμεναι μικραὶ σιδηροτροχιαὶ τοποθετοῦνται κατὰ διαφόρους τρόπους. Εἰς σιδηρόδρομον ἐπὶ ἑδρῶν δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν τοιαύτας κοινὰ (Σχ. 253) ἢ εἰδικὰ (Σχ. 254), δυναμένας νὰ δεχθῶσι ταὐτοχρόνως καὶ τὰς δύο σιδηροτροχιάς.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βόλου

τὴν μὲν κεκλιμένην κατὰ $\frac{1}{20}$ τὴν δὲ παρακειμένως αὐτῇ κατακόρυφον.

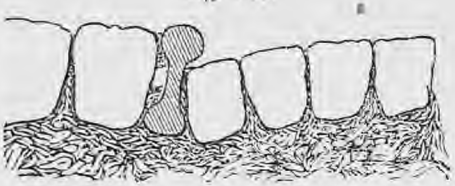
Εἰς τὸν σιδηρόδρομον Vignole αἱ δύο σιδηροτροχιαὶ τίθενται παρακειμένως (Σχ. 255) καὶ συνδέονται κατὰ διαστήματα (διὰ κοχλιῶν μετ' ἀποστήρος ἐκ χυτοσιδήρου).

Σχ. 255.



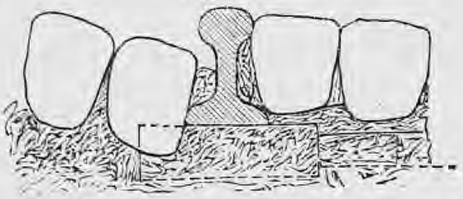
Αἱ αὐλακώσεις τῶν ἰσοπέδων διαβάσεων μ' ὅλας τὰς δυνατὰς προφυλάξεις εἶνε ἐπικίνδυνοι, διὰ τοῦτο ἤρχισαν νὰ καταργῶσι τὴν παρακειμένην σιδηροτροχιὰν (Σχ. 256) καὶ νὰ κυρτῶσι τὸ κατάστρωμα μεταξὺ τῶν σιδηροτροχιῶν εἰς τρόπον ὥστε νὰ εὑρίσκεται κατὰ 0,05 χαμηλότερα τῆς κεφαλῆς τῆς σιδηροτροχιᾶς.

Σχ. 256.



Πρὸς ἐπιτυχίαν διατάξεως ἀναλόγου καὶ διὰ τὴν σιδηροτροχιὰν Vignole, πρέπει νὰ τεθῇ (Σχ. 257) μεταξὺ τοῦ πέλματος τῆς σιδηροτροχιᾶς καὶ τοῦ φαλαγγίου μικρός τις ὄγκος 0μ,06 εἰς τρόπον ὥστε νὰ θάπτηται τὸ φαλάγγιον ὅσον ἀρκεῖ διὰ τὴν ἄνωθεν αὐτοῦ τοποθέτησιν τοῦ καταστρώματος τῆς ὁδοῦ.

Σχ. 257.

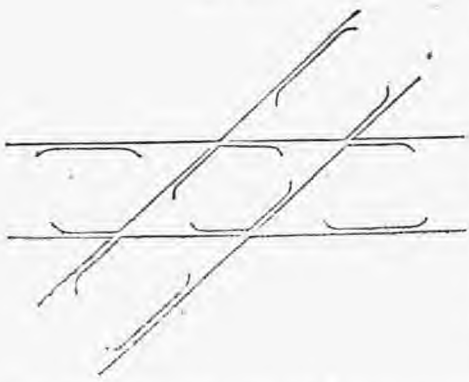


§. 442. *Διασταυρώσεις.* Κατὰ τὴν διασταύρωσιν δύο σιδηροδρόμων αἱ σιδηροτροχιαὶ πρέπει ἀναγκαίως νὰ τέμνωνται καταλλήλως διὰ τὴν ἐλευθέραν διάβασιν τῶν προεξοχῶν τῶν ἐπισώτρων τῶν τροχῶν καὶ νὰ διευθύνωνται δὲ οὕτως ὥστε οἱ τροχοὶ τῆς αὐτῆς ἁμάξης ἢ διαφόρων ἁμαξῶν τῆς αὐτῆς ἁμαξοστοιχίας νὰ μὴ ὁδηγῶνται εἰς διαφόρους ὁδούς. Αἱ παρατηρήσεις αὐταὶ ὡδήγησαν εἰς τὴν παραδοχὴν τῆς διατάξεως τοῦ σχήματος 258.

Τὰ διάφορα μέρη τῶν διασταυρώσεων κατασκευάζονται

Ψηφιακή Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Σχ. 258.

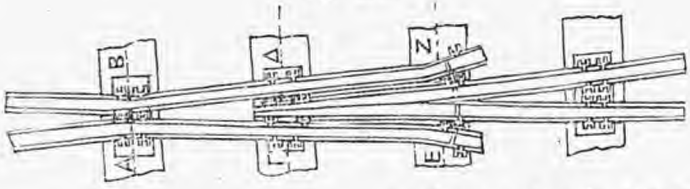


κατὰ ἰδιάζοντά τινα τρόπον· πρὸς ἁπλοποίησιν τοῦ ὑλικοῦ εἰς τοὺς πλείστους τῶν σιδηροδρόμων παρεδέχθησαν σταθεροὺς τύπους τῶν διασταυρώσεων καὶ ἐν ἀνάγκῃ κάμπτουσι τὰς διευθύνσεις τῶν σιδηροδρόμων πρὸς ἐπιτυχίαν γωνίας διασταυρώσεως ἴσης πρὸς τὴν τῶν παραδεδεγμένων τύπων.

Αἱ πρῶται διασταυρώσεις ἐγένοντο ἐκ χυτοσιδήρου ἀλλ' ἐπειδὴ φθείρονται ταχέως κατεσκεύασαν τοιαύτας ἐκ σιδηροτροχιῶν προσαρμοζομένων καὶ συνδεομένων διὰ κοχλιῶν ἢ συγκολλωμένων.

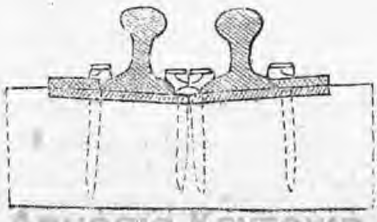
Αἱ διασταυρώσεις αὗται ὅταν γίνωνται διὰ δικεφάλων σιδηροτροχιῶν ἀπαιτοῦσι μέγαν ἀριθμὸν διαφόρων καὶ πολυπλόκων ἑδρῶν καὶ διὰ τοῦτο δὲν κατασκευάζομεν πλέον τοιαύτας εἰμὴ διὰ τροχιῶν Vignole ἐκ χάλυβος. Τὸ (Σχ. 259)

Σχ. 259.



παρίστησι μίαν ἐκ τῶν παραδεδεγμένων διατάξεων.

Τομὴ διὰ τῆς AB



Σήμερον ἐπανέρχονται πάλιν εἰς τὰς διασταυρώσεις ἐξ ἑνὸς μόνου τμήματος ἢ ἐκ τμημάτων στερεουμένων ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ πλατύσματος. Μέχρι τοῦδε αἱ μᾶλλον ἐπιτυχεῖς διασταυρώσεις εἶνε.

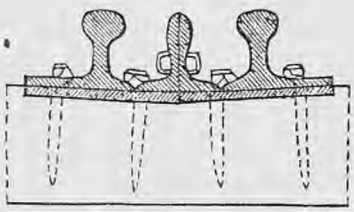
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

1ον Διασταύρωσις ἐσχηματισμένη ἐκ μιᾶς πλακὸς χυτοσιδηρᾶς μετ' ἐξοχῶν ἀπὸ ἰσχυροῦ σιδήρου συνδεομένων διὰ κοχλιῶν καὶ βυσμάτων σχήματος χελιδονοουρᾶς (Σχ. 260).

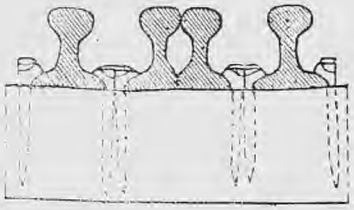
2ον Διασταύρωσις ἐσχηματισμένη ἐξ ἑνὸς τμήματος ἀπὸ σκληροῦ χυτοσιδήρου καὶ ἔχουσα τὸ αὐτὸ γενικὸν μὲ τὴν προηγουμένην σχῆμα.

3ον Διασταύρωσις ἀπὸ χυτοῦ χάλυβος, εἰς ἣν, ἕνεκα τῆς μεγάλης τιμῆς τοῦ χάλυβος, ἔδοσαν σχῆμα

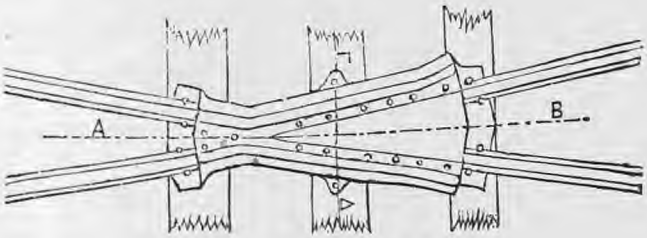
Τομὴ διὰ τῆς ΓΔ



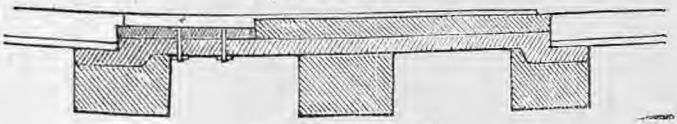
Τομὴ διὰ τῆς ΕΖ



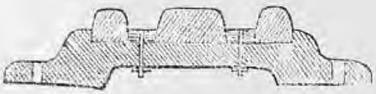
Σχ. 260.



Τομὴ διὰ τῆς ΑΒ



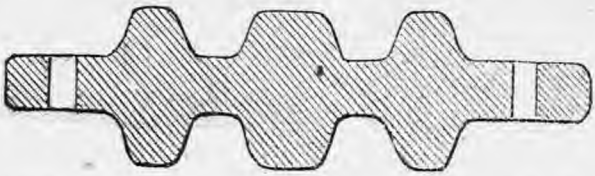
Τομὴ διὰ τῆς ΓΔ



κατάλληλον ἵνα δύναται νὰ ἀναστραφῇ (Σχ. 261) ὅταν φθαρῇ ἡ ἄνω ἐπιφάνεια.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

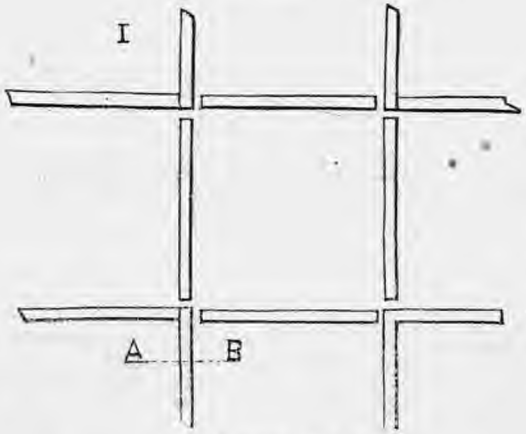
Σχ. 261.



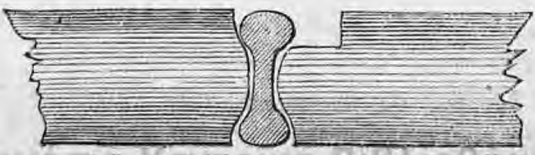
§. 443. *Τοποθέτησις τῶν διασταυρώσεων.* Αἱ διασταυρώσεις τίθεται ἐπὶ σειρᾶς φαλαγγίων μήκους ἱκανοῦ δι' ἀμφοτέρας τὰς ὁδοὺς εἰς τὸ μέρος τοῦτο. Πρὸς τούτοις συνδέομεν τὸ ὅλον διὰ σιδηρῶν ῥάβδων τιθεμένων ἄνωθεν τῶν φαλαγγίων καὶ ἔσωθεν ἢ ἔξωθεν τῆς ὁδοῦ κατὰ τὰς περιστάσεις.

Ἡ τομὴ τῶν σιδηροτροχιῶν κατέχει ἔκτασιν τοσοῦτον μικροτέραν ὅσον ἡ γωνία τῆς διασταυρώσεως πλησιάζει πρὸς τὴν ὀρθήν· συμφέρει λοιπὸν νὰ ζητηθῇ ἡ ἐπίτευξις τῆς διασταυρώσεως ὑπὸ γωνίαν πλησιάζουσαν τὴν ὀρθήν. Ὅταν ἐπιτυγχάνηται τὸ ὅριον τοῦτο τὸ πρόβλημα τῆς διασταυρώσεως λύεται πολὺ ἁπλούστερον καὶ εὐκολώτερον παρὰ εἰς τὴν γενικὴν περίστασιν.

Σχ. 262.



Τομὴ κατὰ τὴν AB

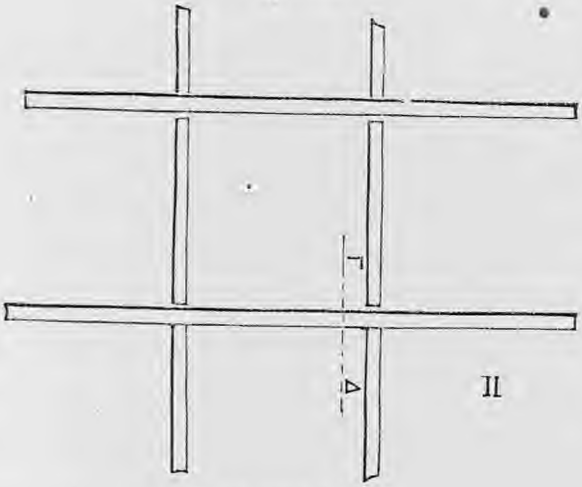


Εἰς τὰ σημεῖα εἰς τὰ ὁποῖα αἱ ἀμαξοστοιχίαι διέρχονται μετὰ μικρᾶς ταχύτητος ἐπ' ἀμφοτέρων τῶν ὁδῶν μεταχειριζόμεθα τὴν διάταξιν τοῦ σχήματ. 262, ὅταν ὅμως ἡ μία ὁδὸς χρη-

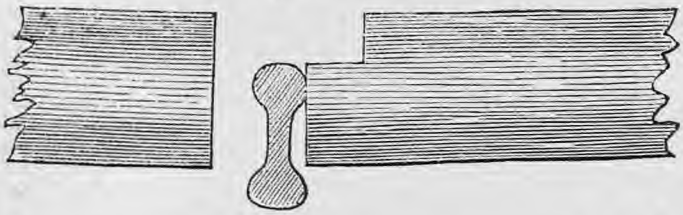
Δημόσιο Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

σιμεύῃ δι' ἁμαξοστοιχίας μεγάλης ταχύτητος μεταχειριζόμεθα τὴν διάταξιν τοῦ (Σχ. 263) ἥτις ἐπιτρέπει νὰ διατη-

Σχ. 263.



Τομὴ κατὰ τὴν ΓΔ



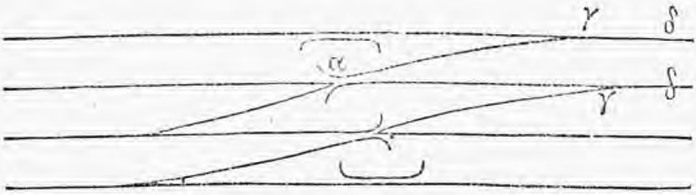
ρήσωμεν συνεχῆ τὴν ὁδὸν τὴν χρησιμεύουσαν εἰς τὰς ἁμαξοστοιχίας τῆς μεγάλης ταχύτητος, ἐνῷ ἐπ' ἐναντίας αἱ ἅμαξαι μικρᾶς ταχύτατος ἔχουσι πολὺ μεγάλον κενὸν νὰ ὑπερβῶσιν, αἱ δὲ δύο ὁδοὶ δὲν εὑρίσκονται εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος ὅπερ παρέχει δυσχερείας εἰς τοὺς σταθμούς.

§. 444. *Ἀλλαγὴ ὁδοῦ.* Δύο ὁδοὶ παράλληλοι συνενοῦνται μεταξύ των διὰ τρίτης σιγμοειδοῦς, συναντώσης αὐτὰς ὑπὸ μικρὰν γωνίαν ὁρισθησομένην ἀκολούθως. Ἡ ἀκτὶς τῆς καμπυλότητος πρέπει νὰ εἶνε τοιαύτη ὥστε αἱ ἐπὶ τῆς γραμμῆς βαδίζουσαι ἅμαξαι νὰ δύνωνται εὐκόλως νὰ βαδίζωσιν ἐπ' αὐτῆς (ὅρα τὰ περὶ καμπυλῶν ῥηθέντα). Διὰ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

τὰ μεμονωμένα βαγγόνια εἰς τοὺς σταθμοὺς ἡ ἀκτὶς αὕτη δύναται νὰ ἐλαττωθῇ μέχρις 100μ. Εἰς τὴν ἀλλαγὴν διευθύνσεως (Σχ. 264) διακρίνονται ἡ διασταύρωσις α καὶ ἡ κυ-

Σχ. 264.

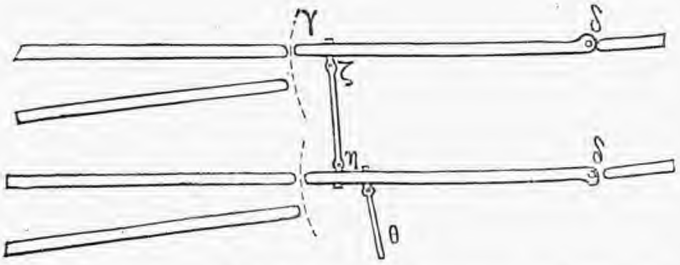


ρίως ἀλλαγὴ γδ, ἥτις περιλαμβάνει μῆκός τι σιδηροτροχιᾶς.

Ἐνταῦθα γενήσεται μόνον λόγος περὶ τοῦ τελευταίου τούτου μέρους.

Εἰς τὸν πρῶτον σιδηρόδρομον (ἀπὸ Λιβερπούλης εἰς Μαγχεστρίαν) εἶχον ἀφαιρέσει (Σχ. 265) τὸ μέρος γδ τῆς ὁδοῦ

Σχ. 265.



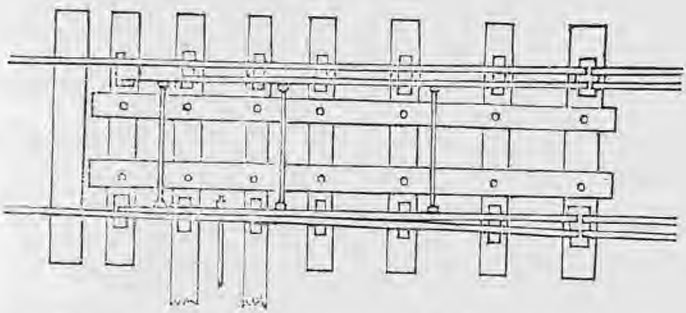
καὶ ἀντικαταστήσει διὰ δύο περιστρεφομένων σιδηροτροχιῶν πέριξ τῶν σημείων δ.

Αἱ δύο κινηταὶ σιδηροτροχιαὶ συνεδέοντο (Σχ. 265) διὰ μιᾶς σιδηρᾶς ῥάβδου ζη συνοχῆς, μιᾶς ῥάβδου μετακινούσης θ καὶ ἑνὸς μοχλοῦ τοποθετημένου εἰς ἀπόστασίν τινα. Οὕτω δὲ εὐκόλως μετακινεῖται ἡ κινητὴ ὁδὸς πρὸς τὴν μίαν ἢ τὴν ἄλλην σταθερὰν ὁδόν. Τὸ σύστημα τοῦτο, καίτοι ἁπλούστατον, ἐγκατελείφθη ἐντελῶς ἕνεκα τῶν πολλῶν συμβάντων ἅτινα ἐπικολούθησαν, εἶνε ὅμως εἰσέτι ἐν χρήσει μόνον διὰ τοὺς προσωρινῶς κατασκευαζομένους σιδηροδρόμους δι' ἔργα χωματισμῶν κ.λ. (μετὰ σιδηροτροχιῶν Vignole).

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Ἀφοῦ ἐπί τινα χρόνον ἐδοκίμασαν καὶ μετεχειρίσθησαν διαδοχικῶς συστήματα μὲ κινητὰς σιδηροτροχιὰς καὶ μὲ μίαν κινητὴν βελόνην (λεπτὴν ἐκ χάλυβος σιδηροτροχιάν Σχ. 266)

Σχ. 266.



παρεδέχθησαν τέλος τὴν ἀλλαγὴν διὰ δύο βελονῶν (Σχ. 266).

Ἀφαιροῦνται αἱ δύο ἐσωτερικαὶ σιδηροτροχιαὶ ἀπὸ τοῦ σημείου καθ' ὃ δὲν ἀπέχουσι πλέον τῶν ἐξωτερικῶν σιδηροτροχιῶν παρὰ 0μ,05—0μ,06 (ἀπόστασις ἀναγκαία ἵνα κινῶνται ἐλευθέρως αἱ προεξοχαὶ τῶν τροχῶν) ἀντικαθιστῶμεν δὲ τὰ ἀφαιρεθέντα μέρη (Σχ. 266) διὰ δύο κινητῶν σιδηροτροχιῶν ὀνομαζομένων βελονῶν (4μ,50—5μ,00 μήκους). Τὸ μῆκος τοῦτο μεταβάλλεται ἀναλόγως τῶν γωνιῶν τῶν ἑνώσεων. Αἱ βελόναι λεπτύνονται, ὡς καὶ αἱ κεφαλαὶ τῶν παρακειμένων σιδηροτροχιῶν εἰς τρόπον ὥστε νὰ προσαρμόζωνται καλῶς, συνδέονται δὲ μεταξύ των διὰ δύο ἢ τριῶν ῥάβδων συνοχῆς μήκους τοιούτου ὥστε ὅταν ἡ μία τῶν βελονῶν εἶνε προσηρμοσμένη εἰς τὴν παρακειμένην σιδηροτροχιάν, ἡ ἑτέρα νὰ εὑρίσκεται εἰς ἀπόστασιν 0μ,10—0μ,12 ἀπὸ τῆς πλησίον σιδηροτροχιᾶς· ῥάβδος κινοῦσα συνδέει τὴν μίαν τῶν βελονῶν μετὰ τοῦ μοχλοῦ.

Τὸ δυσκολώτερον πάντων εἰς τὴν ἀλλαγὴν εἶνε ἡ ἕνωσις τῆς βελόνης μετὰ τῆς παρακειμένης σιδηροτροχιᾶς, ἄνευ ἐξασθενήσεως οὐδετέρας αὐτῶν.

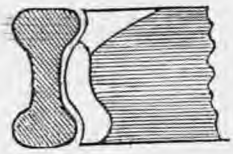
Ἐκ τῶν σχημάτων 267, 268, 269 καὶ 270 φαίνεται τίνι τρόπῳ ζητοῦσι νὰ λύσωσι τὸ πρόβλημα διὰ τῶν μετὰ διπλῆς κεφαλῆς σιδηροτροχιῶν.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Σχ. 267.



Σχ. 268.

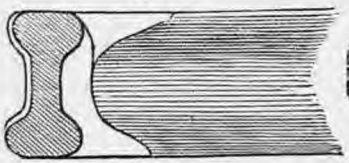


Ὡς φαίνεται ἡ βάσις τῆς βελόνης δὲν ἔχει πλέον ἢ πολὺ μικρὸν στήριγμα. Τὸ ἐλάττωμα τοῦτο σμικρύνεται διὰ τῆς χρήσεως σιδηροτροχιᾶς Vignole διὰ τὴν βελόνην. Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ δώσωμεν μικρὰν κάμψιν εἰς τὴν παρα-

Σχ. 269.



Σχ. 270.



κειμένην τῇ βελόνῃ σιδηροτροχιάν, ὅπερ ἐπιτρέπει τὴν διατήρησιν μικροῦ μέρους τῆς ἄνω κεφαλῆς. Ὅταν ἡ ὁδὸς εἶνε ἐκ σιδηροτροχιῶν μετὰ πέλματος, ἀντὶ νὰ κάμψωμεν (Σχ. 271) τὴν παρακειμένην εἰς τὴν βελόνην σιδηροτροχιάν, ὅπερ εἶνε δύσκολον, δυνάμεθα νὰ κάμωμεν ἐπ' αὐτῆς ἐγκοπὴν μικράν.

Σχ. 271.



Εἷς τινας σιδηροδρομικὰς γραμμὰς ἔλυσαν ἐλευθερίως τὸ πρόβλημα δόσαντες εἰδικὸν σχῆμα εἰς τὴν βελόνην.

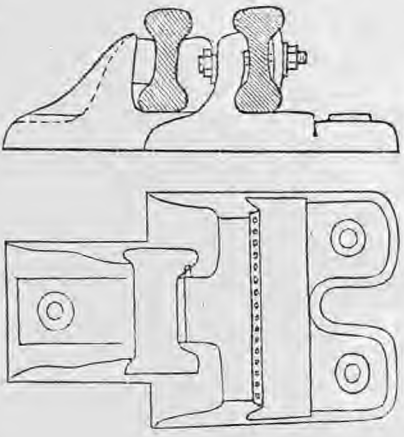
Ἐπειδὴ ὅλα τὰ μέρη τῆς ἀλλαγῆς ὑπόκεινται εἰς ταχεῖαν φθορὰν πρέπει νὰ προτιμᾶται ὁ χάλυψ, καίτοι μεγαλειτέρας τῆς τοῦ σιδήρου τιμῆς, διὰ τὰς βελόνας καὶ τὰς παρακειμένας σιδηροτροχιάς.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

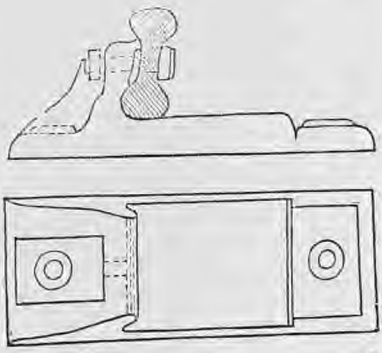
Αἱ ἀλλαγαὶ τῆς ὁδοῦ ἀπαιτοῦσι τοὐλάχιστον τριῶν εἰδῶν ἕδρας (Σχ. 272, 273 καὶ 274).

§. 445. *Ὁδὸς Vignole.* Ὅταν πρόκειται περὶ ὁδοῦ Vignole δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν ἕδρας ἀναλόγους τῶν προηγουμένων, ἢ μᾶλλον ἕδρας ἄνευ παρειῶν, ἐφ' ὧν αἱ σιδηροτροχιαὶ γομφοῦνται διὰ τοῦ πέλματος, ἢ ὅπως ἐγένοντο ἐν Γερμανίᾳ, μίαν ἐπιμήκη πλάκα ἀπὸ ἐλατοῦ σιδήρου, ἐπὶ τῆς ὁποίας στερεοῦται ἡ παρὰ τὴν βελόνην σιδηροτροχιά.

Σχ. 272.



Σχ. 273.



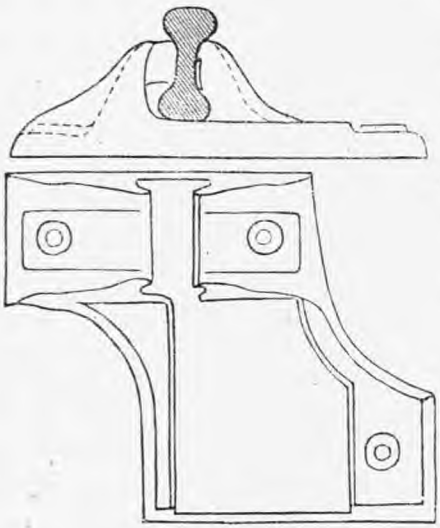
Εἰς τὸ σημεῖον τῆς ἀλλαγῆς τῆς καμπυλότητος μεταχειριζόμεθα τὴν διάταξιν τοῦ σχήματος 275.

§. 446. *Χειριστήρια.* Δύο εἴδη χειριστηρίων (Σχ. 276 καὶ 277) εἶνε ἐν χρήσει· ὧν τὸ μὲν ἀσφαλίζει τὰς βελόνας καὶ εἰς τὰς δύο θέσεις, ἃς δύνανται νὰ καταλάβωσι, τὸ δὲ ἕτερον τὰς ἐξασφαλίζει μόνον εἰς τὴν θέσιν, ἥτις ἀφίνει ἀνοικτὴν τὴν μᾶλλον ἐν χρήσει ὁδόν· Ἵνα δὲ διευθυνθῇ ἀμαξοστοιχία τις ἐπὶ τῆς δευτερευούσης ὁδοῦ ἀπαιτεῖται ἡ παρουσία ἐργάτου, ὅστις νὰ κρατῇ τὸν μοχλὸν διὰ τῆς χειρός.

Πρὸς ἐξασφάλισιν τῆς ἐπιβλέψεως τοῦ δευτέρου συστήματος καὶ διὰ νὰ φαίνηται μακρόθεν ποία ἡ ἀνοικτὴ ὁδός, πίναξ τις στρέφεται περὶ ἑαυτὸν ταυτοχρόνως, ἐνῷ κινεῖται ὁ μοχλὸς

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

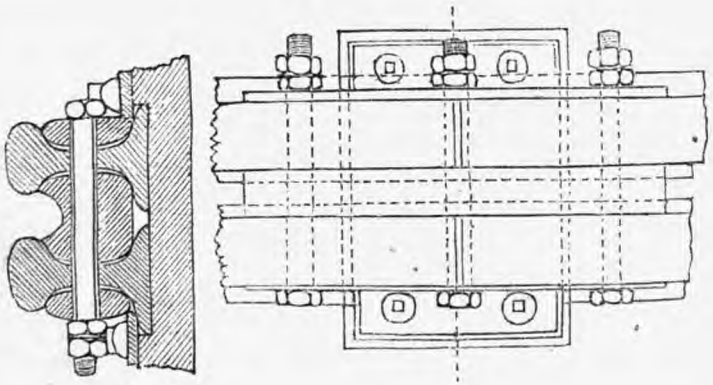
Σχ. 274.



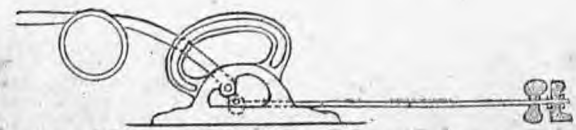
καὶ παρουσιάζει εἰς τὴν διεύθυνσιν τῆς ὁδοῦ μίαν ὄψιν ἢ μᾶλλον δύο ὄψεις διαφόρου χρώματος.

Τὸ σχῆμα 277 παριστᾷ μηχάνημα ἐξασφαλίζον τὴν θέσιν τῶν βελονῶν τὴν ἀφίνουσαν ἀνοικτὴν τὴν μᾶλλον ἐν χρήσει ὁδόν. Τὸ μηχάνημα τοῦτο συντίθεται ἐξ ἑνὸς μοχλοῦ φέροντος εἰς τὸ ὕψος τοῦ ἄξονος τῆς στροφῆς δύο βραχίονας σταυροῦ, ἐπὶ τοῦ

Σχ. 275.



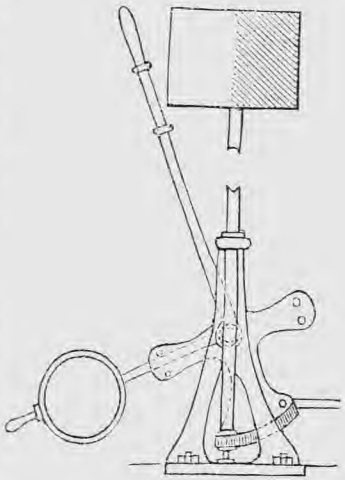
Σχ. 276.



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

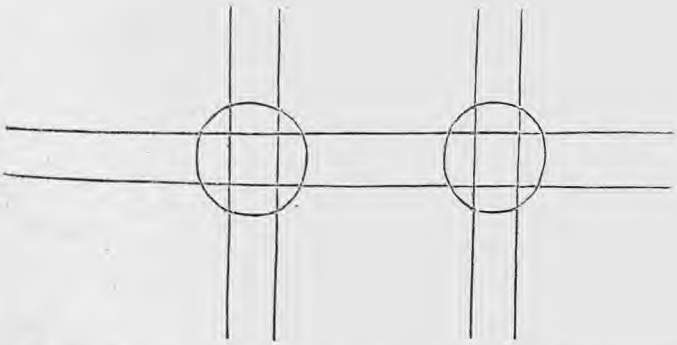
ἑτέρου τῶν ὁποίων στερεοῦται μοχλὸς μετὰ βάρους ἔχων τὸ αὐτὸ μετὰ τοῦ πρώτου μοχλοῦ κέντρον στροφῆς. Περόνη στερεοῖ τὸ βάρος ἐπὶ τοῦ ἑτέρου βραχίονος. Τμῆμα κυκλικὸν ὀδοντωτὸν πλέκεται μετὰ στροβίλου ἑστερεομένου ἐπὶ τοῦ ἀκοντίου τοῦ πίνακος.

Σχ. 277.



§. 447. *Πλατύσματα.* Ὅταν ἡ ἀλλαγὴ τῆς ὁδοῦ ἐξ ἀνάγκης πρέπει νὰ περιορισθῇ ἐντὸς ὀλίγου χώρου, κατασκευάζομεν τμῆμα ὁδοῦ τέμνον τὰς δύο πρώτας καθέτως, ἢ λοξῶς, καὶ τὰ σημεῖα τῶν διασταυρώσεων τίθενται ἐπὶ πλατύσματος περιστρεφομένου (Σχ. 278).

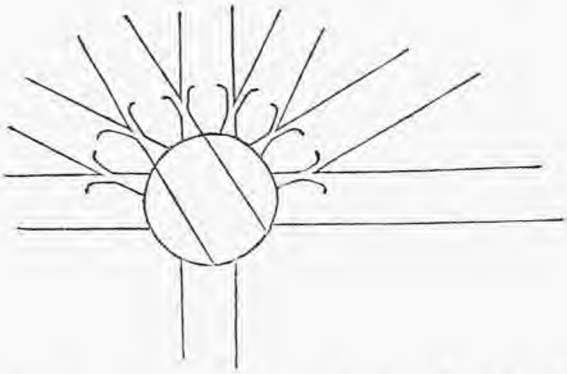
Σχ. 278.



Δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν περίστροφα πλατύσματα διὰ τὴν μετάβασιν ἀπὸ ὁδοῦ τινος εἰς ὅσας δήποτε ἄλλας διατεθειμένας ἀκτινοειδῶς (Σχ. 279). Φυσικῶς τὸ πλάτυσμα τότε φέρει μίαν μόνην ὁδόν, ἐν ᾧ ὅταν αἱ ὁδοὶ τέμνωνται κατ' ὀρθὰς φέρει πάντοτε δύο, ἵνα μένῃ ἡ διάβασις ἐλευθέρα καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.

Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Σχ. 279.



Τὰ πλατύσματα χρησιμεύουσιν οὐ μόνον διὰ τὴν ἀλλαγὴν τῆς ὁδοῦ, ἀλλὰ καὶ διὰ τὴν περιστροφὴν τῶν ἁμαξῶν εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἀλλάσσωσι τὴν διεύθυνσιν τῆς πορείας των.

Τὰ πλατύσματα γίνονται

1ον Ἐκ χυτοσιδήρου καὶ ξυλείας.

2ον Ἐκ χυτοσιδήρου.

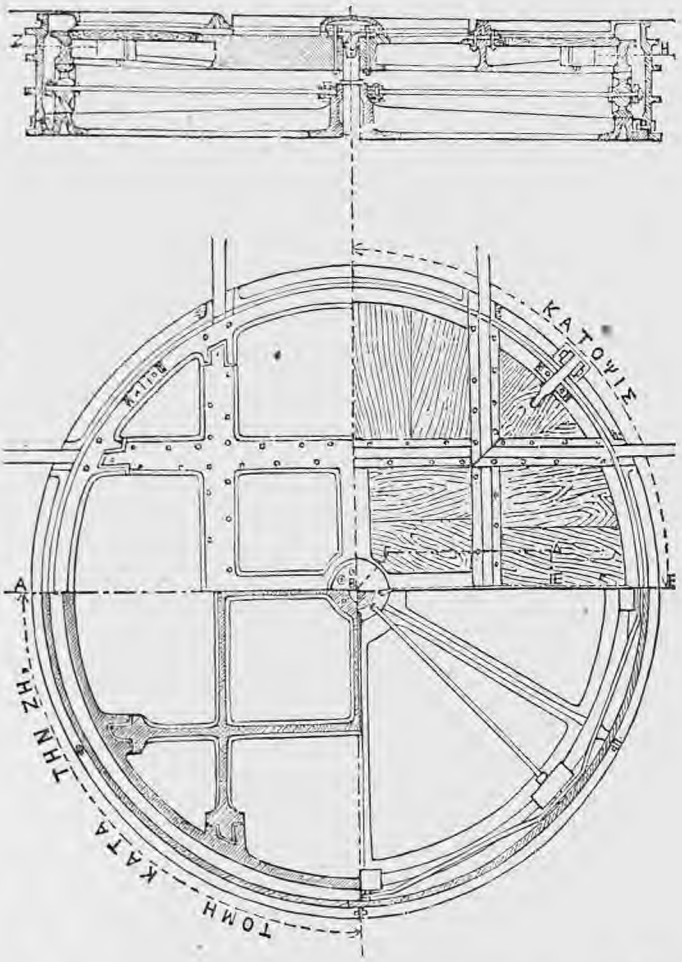
3ον Ἐξ ἑλατοῦ σιδήρου.

Τὰ ἀπὸ χυτοσιδήρου πλατύσματα ἐπετυγχάνουσι καλείτερα, διότι τὰ μὲν ξύλινα φθείρονται ταχέως, τὰ δὲ ἀπὸ ἑλατοῦ σιδήρου εἶνε πολὺ εὔκαμπτα.

Τὸ σχῆμα 280 παριστᾷ τὸν παραδεδεγμένον τύπον περιστρόφου πλατύσματος εἰς τὸν σιδηρόδρομον τῆς Ἀνατολῆς ἐν Γαλλίᾳ. Ἵνα περιστραφῇ μηχανή τις διὰ τοιούτου περιστρόφου πλατύσματος, πρέπει ἐν πρώτοις τὸ πλάτυσμα νὰ ἔχῃ 6μ τοὐλάχιστον διάμετρον, δεύτερον δὲ πρέπει νὰ ἀποσπάσωμεν ἐκ τῆς μηχανῆς τὸ ὄπισθεν μικρὸν φορτηγὸν βαγγόνιον (tender), καὶ οὕτω νὰ περιστρέψωμεν μόνην τὴν μηχανήν. Ἐπειδὴ ὅλα ταῦτα ἀπαιτοῦσι πολὺν χρόνον, εἰς τοὺς σταθμοὺς εἰς τοὺς ὁποίους ὁ τοιοῦτος ἐλιγμὸς ἐπαναλαμβάνεται συχνά, κατασκευάζομεν μεγάλα πλατύσματα δυνάμενα νὰ περιλάβωσι τὴν μηχανὴν μετὰ τοῦ tender. Τοσοῦτον μέγα πλάτυσμα δυσκόλως χειρίζεται, ἐὰν ἤθελε τηρηθῇ ὁλόκληρον, διὰ τοῦτο ἁπλοποιήθη περιορισθὲν εἰς μίαν μόνον ὁδὸν φερομένην ἐπὶ περιστρόφου γεφύρας. Ἡ γέφυρα αὕτη ἀποτελεῖται ἐκ δύο ἰσχυρῶν δοκῶν ἐξ ἐλασμάτων, μεσοδμῶν,

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Σχ. 280.



ένὸς ἄξονος περιστροφῆς καὶ ἔκτινων κολουροκωνικῶν ἐκ σιδήρου ὑποστηριγμάτων περιστρεφομένων εἰς τὰ ἄκρα.

§. 448. *Πλάτυσμα κινητόν.* Διὰ τὴν μεταφορὰν βαγγονίου εἰς παράλληλον ὁδὸν διὰ περιστρόφου πλατύσματος ἀπαιτοῦνται δύο στροφαί· πρὸς ἀποφυγὴν δὲ τούτου, ἀντικαθιστῶμεν εἰς τὴν περίστασιν ταύτην τὰ περίστροφα πλατύσματα διὰ κινητῶν τοιούτων. Ἐπὶ ὁδοῦ καθέτου τῶν πρὸς

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ένωσιν παραλλήλων γραμμῶν τίθεται κινητὸν πλάτυσμα, φέρον σιδηροτροχιὰς δυναμένας νὰ τεθῶσιν κατὰ τὴν διεύθυνσιν οἱασδήποτε τῶν ὁδῶν. Τὸ πρὸς μεταφορὰν βαγγόνιον εὑθεῖται μετὰ τοῦ πλατύσματος καὶ μεταφέρεται παραλλήλως ἑαυτοῦ μέχρι τῆν ἄλλης ὁδοῦ.

ΜΗΧΑΝΑΙ ΚΙΝΟΥΣΑΙ

Ἀναλόγως τοῦ προορισμοῦ των αἱ μηχαναὶ διαιροῦνται εἰς διάφορα συστήματα.

§. 449. 1ον *Μηχαναὶ ἀμαξοστοιχίας ἐπιβατῶν*. Εἰς τὰς μηχανὰς ταύτας ἐπιζειτεῖται μᾶλλον ἡ ταχύτης παρὰ ἡ δύναμις. Ὁ δρόμος τοῦ ἐμβόλου εἶνε μακρὸς σχετικῶς πρὸς τὴν διάμετρον τῶν τροχῶν, ἥτις φθάνει μέχρι 2μ,35 εἰς τὰς μηχανὰς Crampton.

Οἱ κινοῦντες τροχοὶ εἶνε μεμονωμένοι·

Αἱ μηχαναὶ αὗται ἔχουσι βάρος ὅταν εἶνε πλήρεις 17—27 τόνων
» » » » κεναὶ 14—25 »

§. 450. 2ον *Μηχαναὶ ἀμαξοστοιχίας ἐμπορευμάτων*. Εἰς τὰς μηχανὰς ταύτας ἐπιζητεῖται τὸ βάρος ἢ ἡ ταχύτης. Ὁ δρόμος τοῦ ἐμβόλου εἶνε μέγας σχετικῶς πρὸς τὴν διάμετρον τῶν τροχῶν, περιλαμβανομένην μεταξὺ 1μ,20 καὶ 1μ,50. Οἱ κινοῦντες τροχοὶ συνδέονται δι' ἑνὸς ἢ δύο ζευγῶν ἐλευθέρων τροχῶν τῆς αὐτῆς διαμέτρου πρὸς αὔξησιν τῆς συνοχῆς μετὰ τῆς ὁδοῦ.

Βάρος τῶν μηχανῶν τούτων πλήρων 30—32 τόνων
» κενῶν 26—28 »

§. 451. 3ον *Μηχαναὶ μικταί*. Εἰς ταύτας τηρεῖται τὸ μέσον μεταξὺ τῶν προηγουμένων, (διάμετρος τῶν κινούντων τροχῶν 1μ,40—1μ,60) καὶ συνδέονται μεθ' ἑνὸς ζεύγους τροχῶν. Αἱ μηχαναὶ αὗται χρησιμοποιοῦνται δι' ἀμαξοστοιχίας ταξειδιωτῶν ὁσάκις ἡ κλίσις ὑπερβαίνει 0μ,005.

Βάρος αὐτῶν ὅταν εἶνε πλήρεις 25 τόνοι
» κεναὶ 22 »

§. 452. *Μηχαναὶ tenders*. Αὗται εἶνε κατάλληλοι ἰδίως διὰ τοὺς ἐλιγμοὺς εἰς τοὺς σταθμοὺς καὶ τὰ συνεργεῖα, ἔχουσι δὲ 4 ἢ 6 τροχοὺς συνδεδεμένους.

Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ κατατάξωμεν τὰς μηχανὰς ἐκ τοῦ

ἀριθμοῦ τῶν τροχῶν. Αἱ πρῶται μηχαναὶ ἦσαν τετράτροχοι, ἀλλ' ἕνεκα τῆς μικρᾶς αὐτῶν εὐσταθείας ἐγκατελείφθησαν.

§. 453. *Μηχαναὶ Ἀμερικανικαί*. Ἐν Ἀμερικῇ καὶ εἰς τινα μέρη τῆς Εὐρώπης, τὸ ἔμπροσθεν μέρος τῆς μηχανῆς φέρεται ἐπὶ τεσσάρων τροχῶν μικρᾶς διαμέτρου πρὸς διευκόλυνσιν τῆς διαβάσεως ἐπὶ καμπυλῶν μικρᾶς ἀκτῖνος. Ὅταν πρόκειται νὰ χρησιμοποιηθῶσιν εἰς ἁμαξοστοιχίας ἐμπορευμάτων προστίθεται καὶ ἕτερον ζεῦγος τροχῶν, τὸ ὁποῖον συνδέεται μετὰ τῶν δεχομένων τὴν κίνησιν τοῦ ἐμβόλου.

Εἴς τινας περιστάσεις κατεσκεύασαν συνήθεις μηχανὰς φερούσας 8 τροχούς.

Τέλος, εἰς τὸ σύστημα τοῦ Engerth, ὑπάρχουσι 10 καὶ 12 τροχοί. Τὸ σύστημα τοῦτο χρησιμεύει διὰ τὴν διάβασιν μεγάλων κλίσεων.

Εἰς τὸν σιδηρόδρομον τῆς μεσημβρίας, ἐν Γαλλίᾳ, ὑπάρχουσι μηχαναί, βαρύνουσαι κεναὶ μὲν 52 τόνους, πλήρεις δὲ 64, καὶ αἵτινες σύρουσι βάρος 500 τόνων. Εἰς τὰς βαρείας μηχανὰς τίθενται περισσότεροι τροχοί, ἵνα μὴ αἱ σιδηροτροχιαὶ ὑποφέρωσι περισσότερον παρ' ὅσον ἐκ τῶν ἄλλων μηχανῶν.

§. 454. *Δύναμις*. Αἱ ἰσχυραὶ μηχαναὶ ἐργάζονται κατὰ τοὺς συνήθεις ὅρους τῶν σταθερῶν μηχανῶν διὰ δυνάμεως 25—30 ἵππων, ἀλλ' ὑπολογίζοντες τὴν ὁλικὴν ἀντίστασιν τῆς ἁμαξοστοιχίας τὸ βάρος αὐτῆς καὶ τὰ διατρεχόμενα διαστήματα εὑρίσκομεν δύναμιν 200—300 ἵππων, καὶ ἐὰν ὑπολογίσωμεν μόνον τὴν ἕλξιν εὑρίσκομεν δύναμιν 110—170 ἵππων.

ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΟΙ ΔΕΥΤΕΡΑΣ ΤΑΞΕΩΣ

Οἱ δευτέρας τάξεως σιδηρόδρομοι διαιροῦνται εἰς τρεῖς τάξεις, τοὺς μονίμους, τοὺς προσκαίρους καὶ τοὺς κινητούς.

§. 455. 1ον *Σιδηρόδρομοι μόνιμοι*. Εἰς τὴν τάξιν ταύτην ἀνήκουσιν οἱ σιδηρόδρομοι τῶν ἐργοστασίων καὶ οἱ τῶν ἐπιβατῶν, οἵτινες κινοῦνται δι' ἵππων. Εἰς τοὺς σιδηροδρόμους τούτους δὲν δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν σιδηροτροχιὰς ἐξεχούσας, διότι αὗται κωλύουσι τὴν εὐκολον ἄνωθεν αὐτῶν διάβασιν τῶν κοινῶν ἁμαξῶν κ.τ.λ.

Αἱ ἐπίπεδοι σιδηροτροχιαὶ εἶνε ἀκατάλληλοι διότι παρέ-

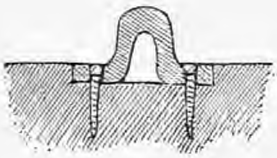
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

χουσι πολλὰς δυσχερείας. Σήμερον μεταχειρίζονται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἴδιον τύπον σιδηροτροχιᾶς μετὰ ῥαβδώσεως ἀναλόγου τῆς ἐν χρήσει εἰς τὸν Ἀμερικανικὸν λεγόμενον σιδηρόδρομον.

Ὅταν αἱ περιστάσεις τὸ ἐπιτρέπωσι καὶ εἰς τὰς ὁδοὺς τῶν ἐργοστασίων μεταχειρίζονται ἐξέχουσαν σιδηροτροχιάν.

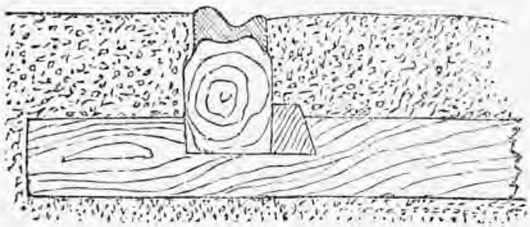
Ἡ καλλιτέρα πρὸς τοῦτο σιδηροτροχιὰ εἶνε (Σχ. 281) ἡ τοῦ Barlow στερεουμένη ἐπὶ κατὰ μῆκος δοκῶν.

Σχ. 281.

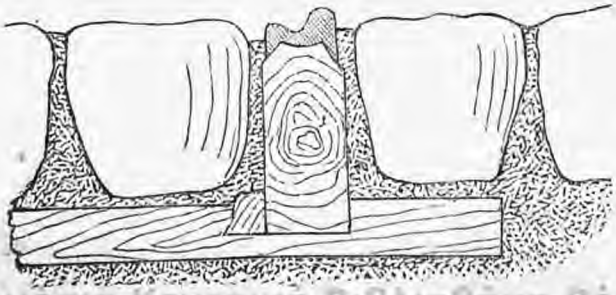


§. 456. *Σιδηρόδρομος Ἀμερικανικός.* Τὸ σύστημα τοῦτο ὡς ἐκ τοῦ ὀνόματός του δείκνυται, ἐφευρέθη ἐν Ἀμερικῇ. Ἡ ἐφεύρεσις αὕτη ἐγένετο ἵνα δύνηται νὰ τοποθετηθῇ ὁ σιδηρόδρομος ἐπὶ τῶν συνήθων ὁδῶν (ἐκ κανονικῶν λίθων ἢ ἐκ σκύρων) χωρὶς νὰ διακόπτηται ἡ κυκλοφορία τῶν ἁμαξῶν. Συνήθως κινεῖται δι' ἵππων. Ἡ σιδηροτροχιὰ (Σχ. 282 καὶ 283) ἀντὶ νὰ ἔχῃ κεφαλὴν εἶνε ἐσκαμμένη, εἰς τρόπον ὥστε νὰ παρέχῃ ῥάβδωσιν, ἐντὸς τῆς ὁποίας κινεῖται ἡ προεξοχὴ τοῦ ἐπισώτρου τῶν τροχῶν τῶν ἁ-

Σχ. 282.



Σχ. 283.



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

μαξῶν. Ἐπειδὴ ἡ τοιαύτη σιδηροτροχιὰ δὲν παρέχει ἀφ' ἑαυτῆς ἀρκετὴν ἀκαμψίαν, ἐκτὸς ἐὰν κατασταθῇ πολὺ βαρεῖα, στηρίζεται ἐπὶ κατὰ μῆκος δοκῶν, αἵτινες παρέχουσι καὶ τὸ ἀναγκαῖον ὕψος διὰ τὸ κατάστρωμα τῆς ὁδοῦ ἄνω τῶν φαλαγγίων.

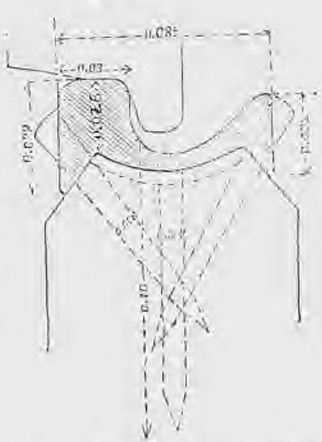
Μεταξὺ τῶν διαφόρων συστημάτων τοῦ εἴδους τούτου τῶν σιδηροδρόμων τὸ παρὰ τοῦ Ragain ἐφευρεθὲν φαίνεται τὸ καλλίτερον.

Τὰ φαλάγγια ἔχουσι τετραγωνισμὸν $\frac{0.20}{0.10}$ καὶ μῆκος 2μ, οἱ δὲ κατὰ μῆκος ὑποστρωτῆρος $\frac{0.20}{0.10}$ διὰ τὰς ἐκ κανονικῶν λίθων ὁδούς, καὶ $\frac{0.15}{0.10}$ διὰ τὰς ἐκ σκύρων.

Οἱ κατὰ μῆκος στρωτῆρες στερεοῦνται ἐπὶ τῶν φαλαγγίων δι' ἐγκοπῆς καὶ σφηνὸς (Σχ. 282 καὶ 283).

Αἱ σιδηροτροχιαί, ἔχουσι 6μ μῆκος καὶ ζυγίζουσι 13κμ κατὰ τρέχον μέτρον, στερεοῦνται δὲ ἐπὶ τῶν κατὰ μῆκος δοκῶν διὰ γόμφων ἀπεχόντων μεταξύ των 0μ,45 καὶ τοποθετουμένων ἀλληλοδιαδόχως εἰς μίαν ἐκ τῶν εἰς τὸ σχῆμα 284 δεικνυομένων θέσεων.

Σχ. 284.



Ὑπὸ τοὺς ἀρμοὺς τῶν σιδηροτροχιῶν τοποθετεῖται σιδηροῦν σάγμα.

Ἡ τιμὴ τῆς ὁδοῦ ταύτης, συμπεριλαμβανομένων τῆς προμηθείας, τῆς διαλύσεως τοῦ καταστρώματος καὶ τῆς ἀνασκευῆς αὐτοῦ δὲν ὑπερβαίνει τὰς 20—22 δραχμὰς κατὰ μέτρον.

Ὅσον ἡ τιμὴ τῆς ξυλείας αὐξάνει καὶ ἡ τοῦ σιδήρου μειοῦται κατὰ τοσοῦτον φυσικῶς οἱ μηχανικοὶ προσπαθοῦσι νὰ ἀντικαταστήσωσι τοὺς ξυλίνους ὑποστρωτῆρας καὶ τὰ φαλάγγια διὰ σιδηρῶν ἢ μᾶλλον νὰ καταστήσωσιν ἀχρήστους, τοὺς ξυλίνους ὑποστρωτῆρας θέτοντες ἀπ' εὐθείας τὰς σιδηροτροχιὰς ἐπὶ τοῦ ἔρματος κατὰ τὸ σύστημα τοῦ Brunel. Οὕτω ἐν Ἑλλάδι, οἱ Βέλγοι μηχανικοί, ἐπεξέτεινον τὰς κεκλειμένας παρειὰς τῆς σιδηρο-

Δημοσία Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

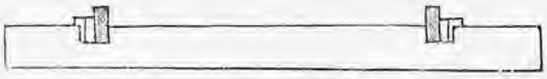
τροχιᾶς (Σχ. 282, 283, 284) καὶ ἔθεσαν αὐτὴν ἀπ' εὐθείας ἐπὶ τοῦ ἔρματος.

Διὰ νὰ εἶνε εὔκολος ἡ κυκλοφορία, πρέπει ἡ ἀκτὶς τῶν καμπύλων νὰ μὴ εἶνε μικροτέρα τῶν 50μ καὶ ἡ κλίσις νὰ μὴ ὑπερβαίνῃ 0μ,01 κατὰ μέτρον. Ἐν τούτοις διὰ μικρὰ μήκη (20μ—30μ) δύναται ἡ ὁδὸς νὰ ἔχῃ καὶ 0μ,08 κλίσιν κατὰ μέτρον.

Σημ. Ὅταν ἡ ἀκτὶς τῆς καμπυλότητος εἶνε τοσοῦτον μικρὰ ὥστε αἱ προεξοχαὶ τῶν τροχῶν τῶν ἁμαξῶν νὰ μὴ δύνανται ἐλευθέρως καὶ ἄνευ μεγάλης τριβῆς νὰ διέρχωνται διὰ τῶν κοίλων ῥαβδώσεων τῶν σιδηροτροχιῶν, τότε ἡ ἄνω ἐπιφάνεια τῆς ἐξωτερικῆς σιδηροτροχιᾶς γίνεται ἐπίπεδος. Δι' ἀναλόγων δὲ ὑπολογισμῶν τῆς §. 391 εὑρίσκεται τὸ ὅριον τοῦτο.

§. 457. 2ον *Σιδηρόδρομοι προσωρινοί.* Εἰς τὴν τάξιν ταύτην ὑπάγονται ὅλοι οἱ σιδηρόδρομοι, οἵτινες κατασκευάζονται κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν μεγάλων ἔργων πρὸς μεταφορὰν τῶν γαιῶν καὶ τῶν διαφόρων ὑλικῶν. Ἡ οἰκονομία εἶνε ὁ κανὼν ὅστις ὁδηγεῖ τὴν κατασκευήν των. Οὕτως κατὰ τὴν κατασκευὴν σιδηροδρόμων μετεχειρίσθησαν πολλάκις διὰ τοὺς προσωρινοὺς σιδηροδρόμους τὰ ὑλικὰ τὰ ὁποῖα ἤθελον χρησιμεύσει διὰ τὴν κατασκευὴν τοῦ ὁριστικοῦ σιδηροδρόμου. Εἰς ἄλλα ἔργα μετεχειρίσθησαν ἐλάσματα σιδηρᾶ, τὰ ὁποῖα εὐκόλως ἠδύναντο νὰ προμηθευθῶσιν ἐκ τοῦ ἐμπορίου. Διὰ τὰ πλατέα ἐλάσματα, ἅτινα εἶνε κοινά, μετεχειρίσθησαν πολλάκις τὴν διάταξιν τοῦ σχήματος 285.

Σχ. 285.



Εἰς τὸ σχῆμα τοῦτο τὰ ἐλάσματα ἔχουσιν ὕψος 0μ,06—0μ,07 καὶ 0μ,01—0μ,02 πάχος, τὰ δὲ φαλάγγια ἀπέχουσι 0μ,75—1μ.

Εἴς τινας περιστάσεις μετεχειρίσθησαν τὴν αὐτὴν διάταξιν τοῦ σχήματος 285 ἀντικαταστήσαντες τὰς ἐκ σιδήρου σιδηροτροχιὰς διὰ ξυλίνων.

Παράδειγμα $\left.\begin{matrix}\text{τροχιὰ } \frac{8}{11} \\ \text{φαλάγγια } \frac{16}{11} \text{ ἀπέχοντα } 1\mu.\end{matrix}\right.$

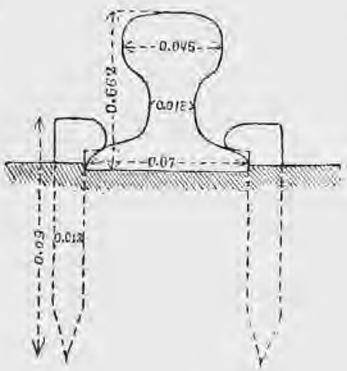
Διὰ μεγάλα ἔργα οἱ πρόσκαιροι σιδηρόδρομοι γίνονται σήμερον διὰ σιδηροτροχιῶν Vignole (Σχ. 286) κατὰ τὸν αὐτὸν ἀκριβῶς τρόπον καθ' ὃν γίνονται οἱ μόνιμοι σιδηρόδρο-

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

μοι, μὲ μόνην τὴν διαφορὰν ὅτι αἱ σιδηροτροχιαὶ καὶ τὰ παραρτήματα αὐτῶν εἶνε μικροτέρων διαστάσεων.

Εἰς τὰ ἔργα τῆς Ἀμβέρσης μετεχειρίσθησαν τὸν τύπον τοῦ σχήματος 286· ἡ σιδηροτροχιὰ ἐζύγιζε 17χ.μ κατὰ μέτρον.

Σχ. 286.



Οἱ ἁρμοὶ συνεδέοντο δι' ἐγκλείσεων ὧν ἑκάστη εἶχεν 0μ,036, 0μ,022, 0μ,018, καὶ τὸ ἀνταποκρινόμενον φαλάγγιον ἔφερε σάγμα 0, 13, 0,125, 0,008, τὸ δὲ πάχος ἔξωθεν τῆς σιδηροτροχιᾶς ἦτο 0,013 ἀντὶ 0,008 ἵνα παρέχῃ εἰς αὐτὴν στήριγμα πλάγιον.

Ἡ πλὰξ ἔφερε τέσσαρας ὀπὰς διὰ τοὺς συνοχμούς. Ὁ σιδηρόδρομος οὗτος ἠδύνατο νὰ δεχθῇ ἐλαφρὰς μηχανὰς ἀναγκαίας διὰ τὴν μεταφορὰν ὅλων τῶν λαξευσίμων λίθων, ὧν τινες εἶχον πολὺ μεγάλας διαστάσεις.

Διὰ τὴν μεταφορὰν χωμάτων τοιαύτη δύναμις σιδηροτροχιῶν εἶνε ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον περιττή· δύνανται δὲ ἀκινδύνως νὰ χρησιμοποιηθῶσι τροχιαὶ 8χ.μ βάρους κατὰ μέτρον.

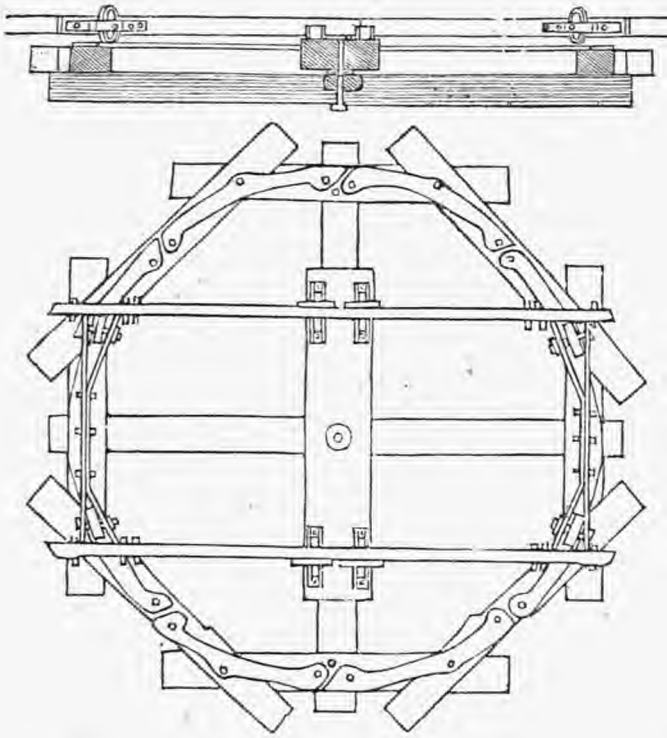
§. 458. *Παραρτήματα.* Ὅταν ἐπὶ προσωρινοῦ τινος σιδηροδρόμου πρόκειται νὰ χρησιμοποιηθῶσιν ἀτμομηχαναί, τὰ παραρτήματα πρέπει φυσικῶς νὰ εἶνε ὅμοια πρὸς τὰ τῶν μονίμων σιδηροδρόμων, ἀλλὰ δὲν εἶνε τὸ αὐτό, ὅταν πρόκηται νὰ σύρωνται τὰ βαγγόνια δι' ἵππων· τότε αἱ ἀλλαγαὶ τῶν ὁδῶν γίνονται ἁπλῶς διὰ κινητῶν τροχιῶν, κινουμένων διὰ τῆς χειρὸς τῇ βοηθείᾳ μοχλοῦ.

Τὰ περίστροφα πλατύσματα γίνονται ὡς εἰς τὸ Σχ. 287.

§. 459. 3ον *Σιδηρόδρομος κινητὸς ἢ στρατιωτικός.* Ἡ πρώτη συνθήκη τὴν ὁποίαν οὗτοι πρέπει νὰ πληρῶσιν εἶνε ὅτι πρέπει νὰ τοποθετῶνται εὐκόλως καὶ νὰ ἀποσυντίθενται ταχέως ἄνευ βλάβης καὶ παραμορφώσεως. Ἡ συνθήκη αὕτη ἀποκλείει διὰ τὴν κατασκευὴν αὐτῶν τὴν ξυλείαν, ἔστω καὶ διὰ τὰ φαλάγγια, καὶ ἀπαιτεῖ τὸ σύστημα νὰ εἶνε τοσοῦτον

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Σχ. 287.



ἁπλοῦν, ὥστε νὰ μὴ ἀπαιτῶνται τεχνῖται διὰ τὴν σύνθε
καὶ ἀποσύνθεσιν αὐτοῦ.

Ἡ δευτέρα συνθήκη εἶνε ὅτι ἡ μεταφορὰ αὐτοῦ πρέπει
εἶνε εὔκολος καὶ συνεπῶς ἡ ὁδὸς ἐλαφρὰ καὶ τὰ στοιχεῖα αὐ
μικροῦ ὄγκου. Ἐν τούτοις, ἐπειδὴ ἀπαιτεῖται ἡ ὁδὸς νὰ ε
ἀρκούντως στερεά, θὰ πλεονεκτῇ βεβαίως ἡ διάταξις κα
τὴν ὁποίαν ἡ σιδηροτροχιὰ φέρει ἀφ' ἑαυτῆς τὴν βά
τῆς ὑποστηρίξεως ἐπὶ τοῦ ἔρματος, καὶ τότε τὰ φαλσ
για δύνανται νὰ ἀντικατασταθῶσιν δι' ἁπλῶν ῥάβδων π
τήρησιν τῆς κανονικῆς ἀποστάσεως μεταξὺ τῶν σιδη
τροχιῶν.

Τελευταία συνθήκη εἶνε ὅτι ἕκαστον μέρος πρέπει νὰ φ
τὸ παράρτημά του κατὰ τὴν μεταφοράν.

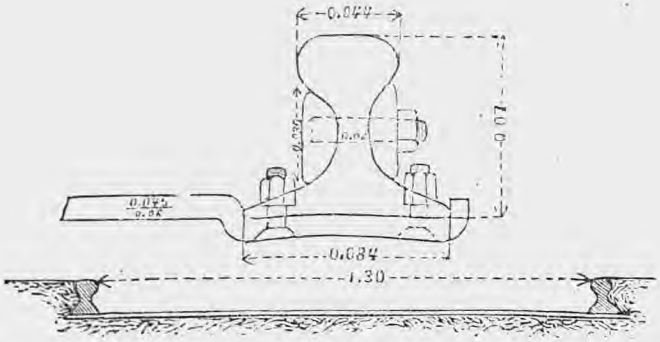
Ὀλίγαι μέχρι σήμερον δοκιμαὶ ἐγένοντο. Δίδομεν ὡς τ

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

αὐτην τὸν σιδηρόδρομον τὸν κατασκευασθέντα εἰς τὸ στρατόπεδον τοῦ Châlons, χρησιμεύσαντα κατόπιν ὡς τύπον πολλῶν ἄλλων στρατιωτικῶν σιδηροδρόμων.

§. 460. *Σιδηρόδρομος τοῦ Châlons.* Αἱ σιδηροτροχιαὶ (Σχ. 288) ἐπακουμβῶσιν ἀπ' εὐθείας ἐπὶ τοῦ ἕρματος διὰ

Σχ. 288.



πλατέως πέλματος, ἔχουσι δὲ μῆκος 3μ καὶ συνδέονται διὰ τριῶν φαλαγγίων, ἢ μᾶλλον διὰ τριῶν ῥάβδων, τιθεμένων τῆς μὲν μιᾶς εἰς τὸ μέσον, τῶν δὲ δύο ἄλλων εἰς 0,14 ἀπὸ τῶν ἄκρων τῶν σιδηροτροχιῶν.

Πρὸς τοποθέτησιν τῆς ὁδοῦ ταύτης σχηματίζομεν πλαίσια ἐκ 2 τροχιῶν καὶ 3 ἀνταποκρινομένων εἰς αὐτὰς φαλαγγίων· τίθενται δὲ τὰ πλαίσια ταῦτα εἰς τὴν θέσιν των κατ' ἐξακολούθησιν καὶ συνδέονται αἱ σιδηροτροχιαὶ μεταξύ των διὰ 2 ἐγκλείσεων 0μ,20 μήκους καὶ 4 κοχλιῶν.

Ἡ ὁδὸς αὕτη μετὰ τῆς τοποθετήσεώς της δὲν ἀπήτησε δαπάνην παρὰ 25 δρ. κατὰ τρέχον μέτρον καὶ ἐξεπλήρωσεν ἄριστα τὸν σκοπὸν διὰ τὸν ὁποῖον κατεσκευάσθη.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

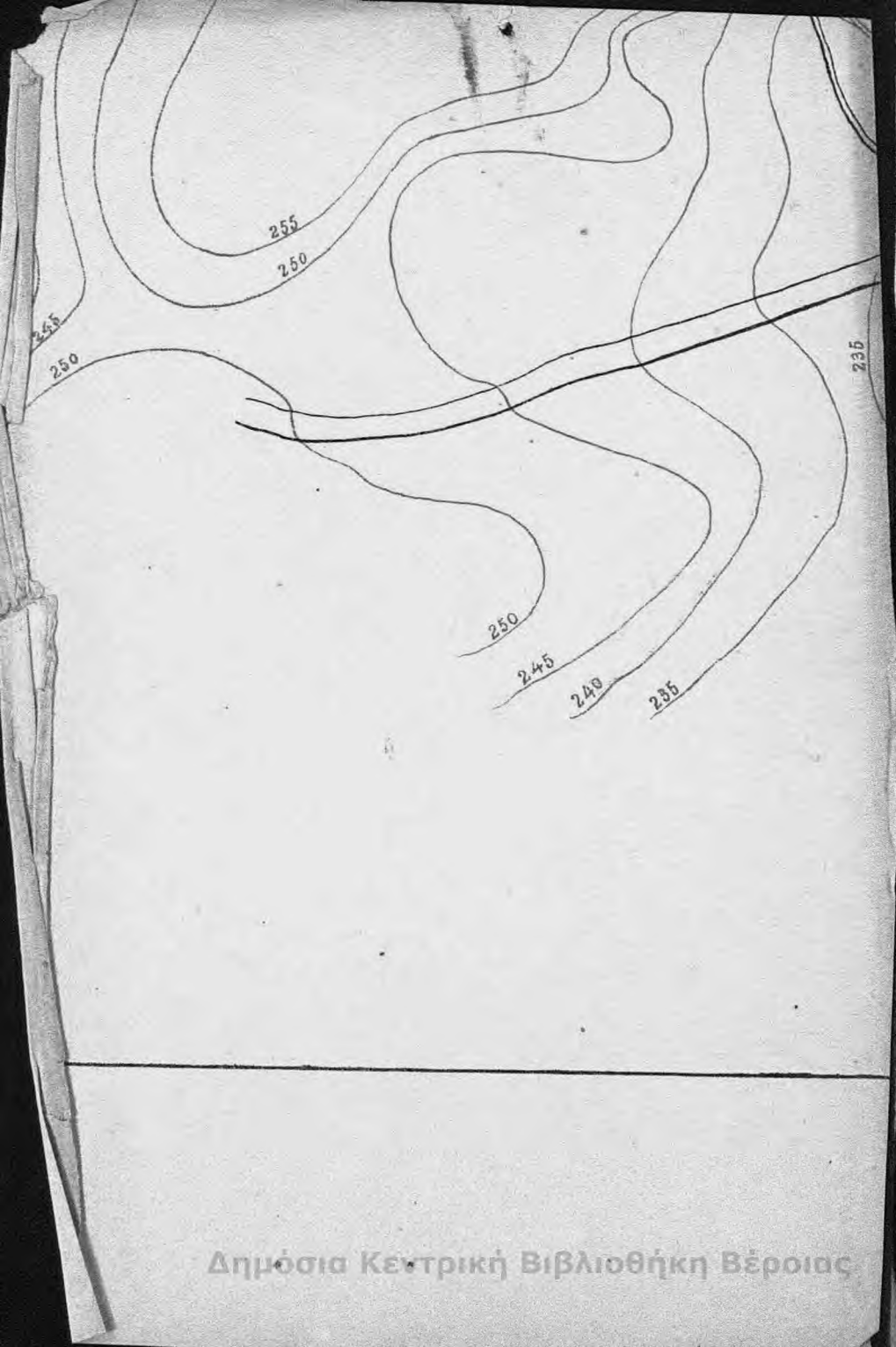
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας



Αριθμός Κεντρικής Βιβλιοθήκης Βόλου



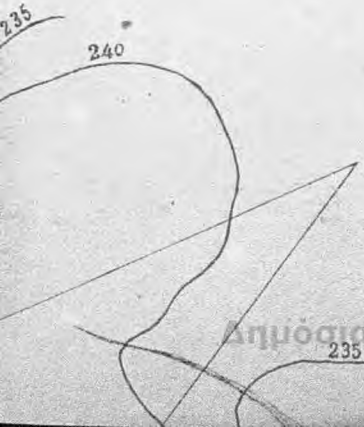
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙ

ετειθείσης καὶ χαραχθείσης παρὰ τοῦ Ἐπιθεωρητοῦ τ



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

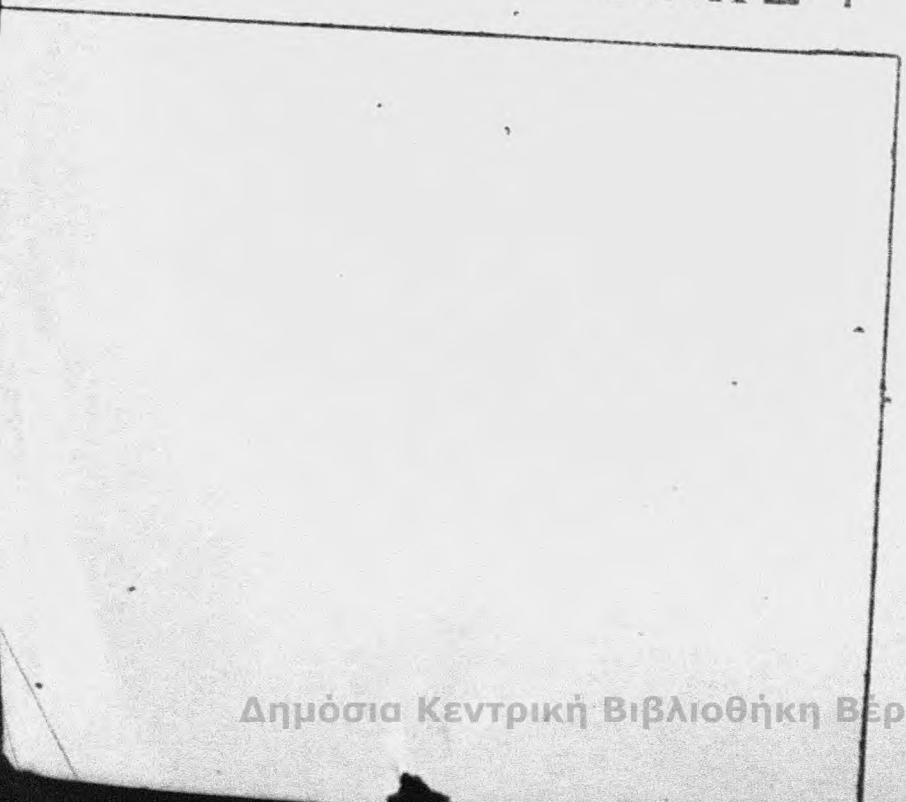
ΙΟΓΡΑΦΙΑΣ ΟΔΟΥ

ών Δημοσίων έργων κ. Ξενωφ. Βλαχοπούλου

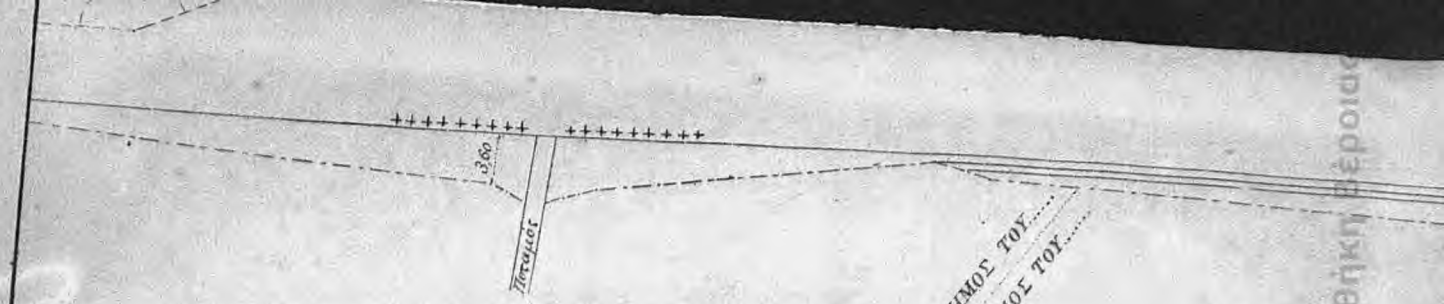
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ΠΙΝΑΞ Γ'

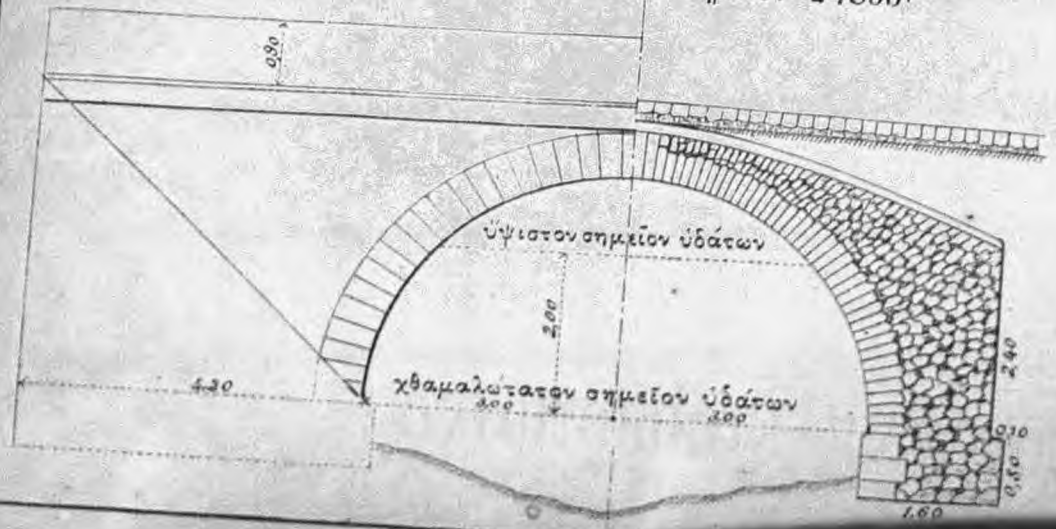


Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας



Καταστρωμα σκυρωτόν

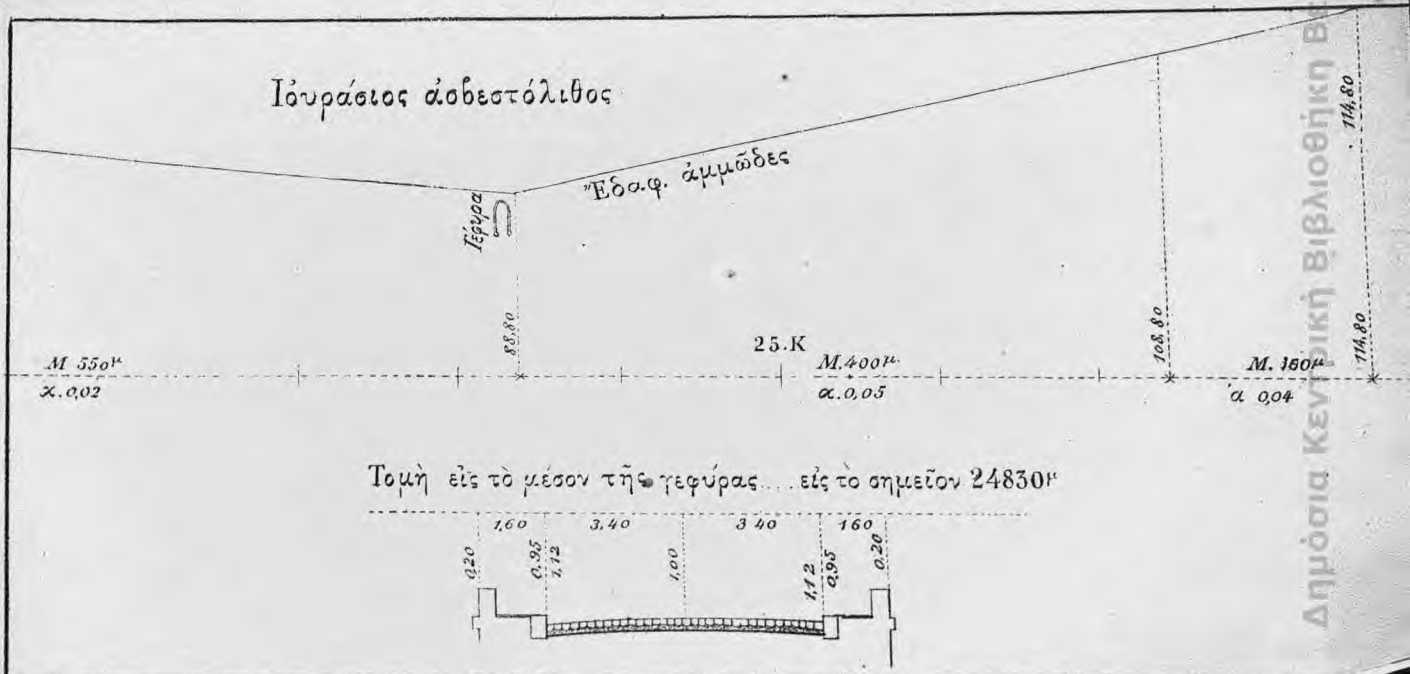
Γέφυρα τοῦ ..... εἰς τὸ σημεῖον 24830μ.



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Πέρολα

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ΟΔΟΙΠΟΡΙΚΟΝ ΣΧΕΔΙΟΝ ΠΙΝΑΞ 3ος



ΔΗΜΟΣ ΤΟΥ..

εἰς 1500

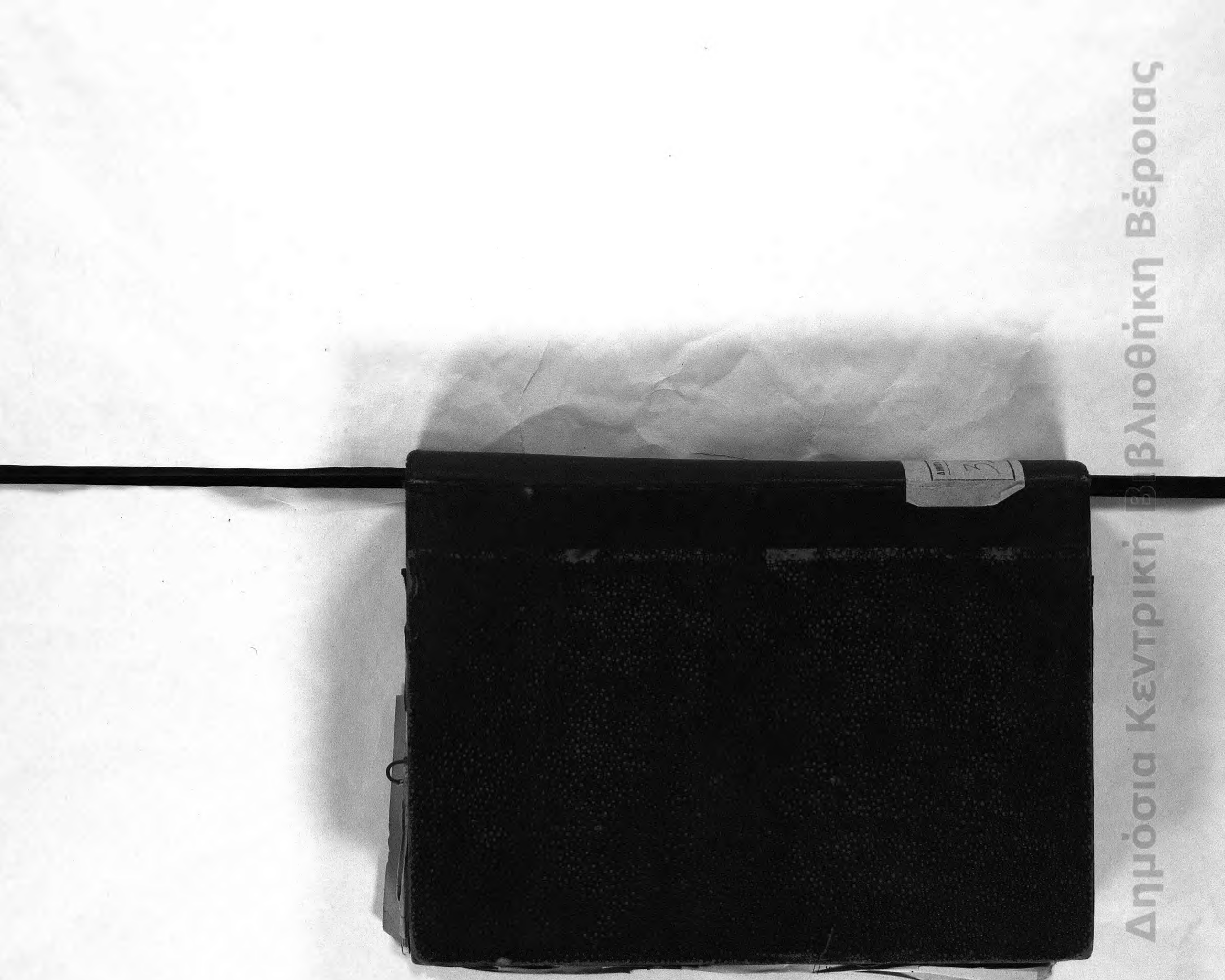
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βόλου

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας