



ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ

ΜΗΝΙΑΙΟΝ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ

ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΟΥ ΣΥΛΛΟΓΟΥ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:

ΕΙΔΙΚΗΣ ΕΠΤΑΜΕΛΟΥΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

ΕΤΟΣ Ζ'.

ΑΘΗΝΑΙ, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 1907

ΑΡΙΘ. 9

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

"Εκθεσις ἐπὶ τῆς μελέτης διὰ τὴν γέφυραν τοῦ Σπερχειοῦ κατὰ τὴν ἐπαρχιακήν δόδὸν Βαρυμπότης-Σπερχειάδος - Αγᾶ, ὑπὸ Σ. Δημητροπούλου.

"Υψηλαί κάμινοι (Hauts fourneaux) ἐν Ἑλλάδι, ὑπὸ Γ. Α. Γεωργιάδου.

Ποικιλα.

ΕΚΘΕΣΙΣ

ΕΠΙ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΔΙΑ ΤΗΝ ΓΕΦΥΡΑΝ ΤΟΥ ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΗΝ ΟΔΟΝ ΒΑΡΥΜΠΟΠΗΣ ΣΠΕΡΧΕΙΑΔΟΣ-ΑΓΑ

Προεισαγωγή.

Τὸ "Υπουργεῖον τῶν Ἐσωτερικῶν διὰ τῆς ὑπὸ ἀριθμὸν 6604 τοῦ 1905 διαταγῆς μοὶ παρήγγειλεν ἐν "Ἄρτῃ τὸν καταρισμὸν μελέτης διὰ τὴν γεφύρωσιν τοῦ Σπερχειοῦ, μεταξὺ τῶν κωμοπόλεων Βαρυμπότης καὶ Σπερχειάδος, πρωτευούσῶν, ἡ μὲν τοῦ ὁμώνυμου δήμου, ἐπὶ τῆς δεξιᾶς δικτυός, ἡ δὲ τῆς Μακρακώμης ἐπὶ τῆς ἀριστερᾶς δικτυός τοῦ Σπερχειοῦ ἐπὶ τῇ βάσει τῶν στοιχείων τὰ δύοια, ὑπηρετῶν κατὰ τὸ 1904 ἐν Φθιώτιδι, ἔλαβον ἐπὶ τόπου διὰ τοῦ ἔργοδηγοῦ κ. Νικολάου Παπαδημητρίου. "Η μελέτη αὐτῇ ἔσται πρὸς συμπλήρωσιν τῆς μελέτης περὶ κατασκευῆς ὅδοῦ μεταξὺ τῶν κωμοπόλεων τούτων, ὑποβλήθείσης Αὐτῷ διὰ τῆς ὑπὸ ἀριθμὸν 1654 τῆς 19 Σεπτεμβρίου 1898 ἀναφορᾶς τοῦ Νομομηχανικοῦ Φθιώτιδος, ἵς τὸ μὲν ἀνάπτυγμα διὰ εἰνε 4 - 5 χιλιόμ. καὶ ἡ κατασκευὴ ἐνεργεστάτῃ.

"Ἐν τοῖς ἐπομένοις θὰ ἔξετασθωσι κατὰ κεφάλαια τὰ ἔξης: "Η χρησιμότης τοῦ ἔργου καὶ

ἡ τοποθέτησίς του ἐπὶ τοῦ Σπερχειοῦ, τὸ γραμμικὸν ἀνοιγμα, αἱ θεμελιώσεις, τὸ εἶδος τοῦ ἔργου, ἡ διαίρεσις τοῦ γραμμικοῦ ἀνοίγματος, ἡ ἐπαλήθευσις τῶν διαστάσεων, ἡ περιγραφὴ τῶν ἔργων καὶ διάλογος τῶν ἔργων καὶ διάλογος τῶν ἔργων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

Χρησιμότης καὶ τοποθέτησις τοῦ ἔργου.

Χρησιμότης. — Ἐκ τῆς διευθύνσεως ταύτης κατέρχονται πρὸς τὴν πεδινὴν Φθιώτιδα οἱ κάτοικοι τῶν δρεινῶν δήμων Σπερχειάδος καὶ Όμυλαίων τῆς Φθιώτιδος, Βωμαίας τῆς Λωρίδος, Κροκούλιου, Ἀποδοτίας καὶ Οφιονίας τῆς Ναυπακτίας καὶ Εὐρυτάνων τῆς Εὐρυτανίας πρὸς εὑρεσινὸν ἔργασίας ἐν χειμῶνι ἢ πρὸς πρόμηθειαν τῶν ἐπιτηδείων δι' ἀ δὲν ἐπαρκεῖ ἡ δρεινὴ αὐτῶν χώρα, καὶ ἴδιᾳ τοῦ πεντηροῦ αὐτῶν ἐξ ἀραβοσίτου ἀρτον' δι' αὐτῆς δ' ὀδηγοῦσι καὶ τὰ ποιμνιά των εἰς τε τὰς χειμερινὰς καὶ τὰς θερινὰς νομάς.

Πρὸς ὑπηρέτησιν τῆς συγκοινωνίας ταύτης κατεσκευάσθη πρὸς ἑτῶν ἡ περὶ τὰ 10 χιλιόμετρα κατωτέρῳ ενδισκομένη γέφυρα Καστρίου ($4 \times 15,00 = 60$ μέτρο. ἀνοίγματος σιδηρᾶ), ἥτις ὁμως εὐθὺς ἀμέσως ἔδειξεν ὅτι δὲν ἥδυνατο νὰ χρησιμεύσῃ πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον διότι δὲν ὑπῆρχεν ὁδὸς μεταξὺ αὐτῆς καὶ τῆς Σπερχειάδος (Αγᾶ), τρίων ἀπεχούσης. Τὴν δόδὸν ταύτην ἀντικαθίστων σκολιαὶ πεπατημέναι ἀγροτικαὶ δοδοί, κατ' ἔτος μετατοπιζόμεναι ὑπὸ βαθειῶν τάφρων ἀρδεύσεως καὶ ἀποστραγγίσεως, λίαν ἐπικίνδυνον καθιστῶσαι τὴν διάβασιν ἐν θέρει καὶ πιντελῶς διακόπτουσαι αὐτὴν ἐν χειμῶνι. "Η τοιαύτη διεύθυνσις καὶ ἀν ἐποικίζετο δι' ὁδοῦ πάλιν θὰ ἀπέβαινεν ἄχρηστος, διότι ἀπὸ τὸ 1904 ἡ Βίστριζα (μέγας

χείμαρρος) ἐκβάλλονσα πρότερον κάτω τῆς γεφύρας Καστρίου μετέβαλε κοίτην καὶ ἐκβάλλει πλέον μεταξὺ αὐτῆς καὶ τῆς Σπερχειάδος διακόπτονται τὴν ὁδὸν πρὸς τὴν διεύθυνσιν ταύτην.

Ἐκτὸς αὐτῶν ἡ γέφυρα Καστρίου δὲν δύναται ν' ἀντικαταστήσῃ τὴν γέφυραν Βαρυμπόπης, διότι ἡ κωμόπολις αὕτη ἔναντι κειμένη τῆς Σπερχειάδος ἀπέχει ἐλάχιστον καὶ εἴρηται ἐπὶ τῆς ἀμαξιτῆς ὁδοῦ Λαμίας-Καρπενήσιου ἔχουσα δὲ παρὰ ἔαντην τὴν πρὸς Θεσσαλίαν ἀμαξιτὴν ὁδὸν διὰ Μοχλούκας καὶ Πενταμύλων, ἀποτελεῖ κέντρον ἐμπορίου τῶν προϊόντων ὃν ἔχουσιν ἀνάγκην οἱ ὄρεινοι, ἔχει νομάς ἀξιολόγους χάριν τῶν ὅποιων (παρὰ τὴν ὑπαρξίην τῆς γεφύρας Καστρίου) τακτικῶς ὑφίστανται οἱ ὄρεινοι διαβάται ἐτησίαν ἀνθρωπίνην θυσίαν ἐνὸς ἢ δύο θυμάτων, πνιγομένων εἰς τὸν Σπερχειόν μεταξὺ Βαρυμπόπης καὶ Σπερχειάδος, καὶ τὴν ἀπώλειαν μεγάλης ποσότητος προϊόντων φερομένων ἢ ἀπαγομένων ἐκ τῆς ἀγορᾶς ἀνταλλαγῆς. Κατὰ ταῦτα τὸ ἔργον εἶνε χρησιμώτατον.

Τοποθέτησις τοῦ ἔργου ἐπὶ τοῦ Σπερχειοῦ. Πρὸς τοῦτο ἐπὶ τῶν διαγραμμάτων τῶν πινάκων 1^ον καὶ 2^ον παρατηροῦμεν τὰ ἔχεις. Ὄτι ἡ κοίτη τοῦ Σπερχειοῦ εἰς τὸ μεταξὺ τῶν κωμοπόλεων Βαρυμπόπης καὶ Σπερχειάδος εἴρηται ἐν κοιλάδι στενῇ μεταξὺ τῶν προπόδων τῶν ὄρέων Οίτης καὶ Ὀρθρούς, ἐφ' ὃν κείνται αἱ κωμοπόλεις αὗται, καὶ διανοίγεται μέσῳ ἀρχαιοτέρων ἀποθέσεων αὐτοῦ τοῦ ἴδιου ὡς καὶ ἐγκαρρίων χειμάρρων, συνισταμένων διὰ μὲν τὴν κοίτην ἔως μεγάλου βάθους ἐκ προκαλῶν 0,10—0,20 πλευρᾶς χαλίκων καὶ ἄμμου, διὰ δὲ τὰς ὅχθας ἐξ ἀργύλου χαλικομηγοῦς, ἐξ ἡς μόνον εἰς τὴν διατομὴν EZ ἀνακύπτει βραχώδης προβολή, ἐφ' ἡς προσφύτει αἱμεταβλήτως ἡ ροὴ (ἴδε πίνακα 1^ον).

Ὄτι μεταξὺ τῶν διατομῶν AB, περὶ τὰ 150 μέτρα πρὸς τὰ κατάντη τῆς εὐθείας τῆς ἔνούσης τὰς δύο κωμοπόλεις, καὶ EZ, περὶ τὰ 850 μ. πρὸς τὸν ἀνάρρουν, ἥτοι ἐπὶ 1000 μ. ἡ κοίτη ἔχει γενικὴν διεύθυνσιν εὐθύγραμμον, συνεχίζομένην πρός τε τὰ κατάντη καὶ τὸν ἀνάρρουν πάλιν εὐθέως ἀλλὰ μὲν ἐλαχίστην ἀπόκλισιν πρὸς αὐτήν.

Ὄτι αἱ ὅχθαι αὐτῆς ἀπὸ τῆς EZ πρὸς AB διενδύνονται ἀνωμάλως καὶ ταπεινοῦνται, ἵνα πάλιν ἀπ' αὐτῆς ὑποστῶσι στένωσιν καὶ ἀνύψωσιν ἔως τῆς τομῆς AB, ἀπὸ τῆς δύοις πάλιν τὸ αὐτὸν φαινόμενον παρατηρεῖται. Τὸ φαινόμενον πλάτος τῆς κοίτης εἶνε ἐν τῇ AB= 250 μ. ἐν τῇ ΓΔ= 290 μ. καὶ ἐν τῇ EZ= 200 μ. (ὅρα δριζοντιγραφίαν) ἀλλὰ τὸ τῶν πλημμυρῶν ἀποβαίνει ἐν τῇ AB= 250 μ. ἐν τῇ

ΓΔ= 290 μ. καὶ ἐν τῇ EZ= 370 μ. (ὅρα τομᾶς ἐγκαρρίων) ἔνεκα κοιλότητος τῆς δεξιᾶς ὅχθης ἐκ τῆς δύοις ἐκβάλλει μικρὸς χείμαρρος ἐσβεσμένος ἥδη.

Ὄτι ἡ κοίτη ἀποτελεῖται ἐκ σειρῶν ἀκανονίστων σύρτεων (mouilles) καὶ πόρων (passages) ἄλλων μὲν μεθ' ἐκάστην πλημμύραν ἐξαφανίζομένων ἵν' ἀναφανῶσιν ἄλλοθι καὶ ἄλλων διατηρούντων κατὰ τὸ πλεῖστον τὴν ἔαντην θέσιν ὡς συμβαίνει διὰ τὸν ἐπὶ τῆς τομῆς ΓΑ δι' οὗ τελεῖται, οὐχὶ ἀνεν κινδύνων ἄλλως τε, ἐν πλημμύρᾳ ἡ συγκοινωνία ἦν τὸ ἔργον προώρισται νὰ ἔξυπηρτείσῃ.

Ὄτι ἡ ροὴ ἔχει φαινομένην γενικὴν κλίσιν ἐν τῷ πυθμένι i=0,0088 μ. μέσην ἀκτίνα ἐν τῇ τομῇ ΓΔ= 1,44, ἀρμόζοντα συντελεστὴν τῆς ταχύτητος $b=0,0004 \left(1 + \frac{1,75}{R}\right)$ (Ganguillet et Kutter, *Hydraulique par M. Flamant*, σ. 189). Καὶ ἀν δὲν αὐξήσουν τὰ στοιχεῖα ταῦτα διὰ τῆς μεταβολῆς τῆς κοίτης ἡ ροὴ ἔχει ἐμβάτην (module) $\frac{\alpha i}{bg} = 1,12$ διότι $\alpha = \frac{10}{8}$ καὶ $g=9,81$ ὅθεν $\frac{\alpha i}{bg} = 1,12$. Ἡ ροὴ αὐτῇ εἶνε ἥδη χειμαρρώδης (ὅρα *Hydraulique*, M. Flamant, σ. 235).

Ὄτι αἱ διαβρώσεις τῶν ὅχθων καὶ ἡ ὑποσκαφὴ τῆς κοίτης, ὃν τὰ ὑλικὰ μεταφερόμενα ἀποτίθενται κατωτέρω, ἐξακολουθεῖ μέχρι τῶν ἐκβάλλων τοῦ Σπερχειοῦ εἰς τὸν Μαλιακόν, διακρίνονται δῆμος ζῶνται ἐν ἀλληλουχίᾳ δόλονεν συμκρυπτομένων ὑλικῶν καὶ κλίσεων. Ἐν αὐταῖς παρατηροῦμεν ὅτι οἱ χάλικες φθάνουσιν ἔως τὰ περὶ τὴν γέφυραν τῶν λουτρῶν Υπάτης, περὶ τὰ 20 χιλιόμετρα κάτω τῆς θέσεως ἐφ' ἡς μελετᾶται ἡ γεφύρωσις.

Ὄτι πάντοτε μὲν ἡ ροὴ γίνεται διὰ πολλῶν καὶ ἀείποτε μεταβαλλομένων κατ' ἀριθμὸν καὶ σπουδαιότητα διακλαδώσεων, διανοιγομένων ἐν τῇ κοίτῃ ὑπὸ τῶν πλημμυρῶν, ἀλλ' ἐν πλημμύρᾳ κατὰ μεζονα λόγον ἡ ροὴ γίνεται διὰ μιᾶς ἢ πλειοτέρων ἐξ αὐτῶν μὲ βάθη καὶ ταχύτητας διαφόρους, μεταξὺ τῶν δύοιων διακρίνονται ζῶνται ἐλαφροτάτης ροής ἡ καὶ παντελῆς ἀκινησίας, ἅρα δὲν χρησιμοποεῖται δι' αὐτήν διλόκληρος ἡ κοίτη (ὅρα *Rivières à courant libre* par M. Mas σ. 258).

Ὄτι ἵνα μετασχηματισθῶσι χάλικες πλευρᾶς 0,20 μ. ἐν ἀφθονίᾳ καὶ διπλοδίπτε συμένοι, ἀναγκαιοὶ ταχύτης πυθμένος 2,00 μ. (*Hydraulique par M. Flamant* σ. 293) καὶ δύναται ἡ μέση νὰ φθάσῃ τὰ 5—6,00 μ. (αὐτόθι σελ. 296).

Οτι οι ίδραυλικοί τύποι (δι' ὅν ίπολογίζομεν τὴν παροχήν καὶ τὰ ἀποτελέσματα τῆς ροῆς μετὰ τὴν χάριν τῶν ἔργων τροποποίησιν τῆς κοίτης) εὑρεθέντες ἐκ τῆς σπουδῆς διωρύγων σταθερᾶς κοίτης, πρέπει νὰ ἔφαρμόζωνται μετὰ μεγίστων ἐπιφυλάξεων εἰς τὰς φυσικὰς ροάς, διόπου ή κοίτη μεταβάλλεται κατὰ τρόπον ἄγνωστον, συμμεταβάλλουσα ἀρδην καὶ τὰ ζητούμενα ἀποτελέσματα (Hydr. par M. Flamant σ. 290. Hydr. fluviale par M. Lechalas σ. 287 — 295).

Ἐκ τῶν παρατηρήσεων τούτων συμπεραίνομεν:

Οτι ή προσφροντέρα θέσις διὰ τὴν γεφύρωσιν θὰ ήτο ή ἐν τῇ τομῇ EZ ἐφ' ἣς ἔχομεν τὴν ἀριστερὰν ὅχθην βραχώδη ἀμεταβλήτως σταθεράν, ἐφ' ἣς καὶ σταθερῶς προσφύεται ή ροή· ἀλλ' αὐτῇ ἀπέχει πολὺ τῆς εὐθείας μεταξὺ τῶν δύο κωμοπόλεων διπλασιάζουσα σχεδὸν τὴν μεταξὺ ἀπόστασιν αὐτῶν. Ἐν αὐτῇ διαπλανύνται ὑπερμέτρως ή ροή ἐν πλημμύρᾳ, ἔχει πρὸ αὐτῆς κλίσιν ἰσχυροτέραν τῆς τοῦ διαστήματος πρὸς AB καὶ διπερ σπουδαιότατον ἔχει ἀπέναντι ἐκβολὴν συμβάλλοντος, πρὸ τοῦ δοποίου δὲν δύναται νὰ τοποθετηθῇ βάθρον γεφύρας.

Οτι μετ' αὐτὴν ή ΓΔ είνε ή μᾶλλον προσφορος, διότι ἐν αὐτῇ ή φύσις τῆς κοίτης είνε δομοία πρὸς τὴν φύσιν πάσης ἀλλῆς ἐν τῷ θεωρουμένῳ διαστήματι, ἀκολουθουμένῃ ὑπὸ στενώσεως ἐν τῇ AB, ήτις δὲν ἐπιτρέπει τὴν ὑπερβολικὴν διεύρυνσιν τῆς ροῆς εὐθὺς μετὰ τὸ ἔργον.

Οτι τὸ γραμμικὸν ἀνοιγμα τοῦ ἔργου δὲν είνε ἀνάγκη νὰ είνε ἵσον πρὸς τὸ φαινόμενον πλάτος τῆς κοίτης τούτεστιν δύναται ἐπ' αὐτῆς νὰ κατασκευασθῇ φράγμα ἐγκάρσιον κάθετον πρὸς τὴν γενικὴν διεύθυνσιν τῆς ροῆς μὴ καταποντιστὸν (*insubmersible*) φέρον τὴν δόδον ἐξ ἐκατέρας τῶν ὅχθων εἰς τὸ ἔργον, τοῦ δοποίου δὲν δύναται πρὸς τὴν γενικὴν ταύτην διεύθυνσιν καὶ διπερ διὰ τῶν κενῶν του θὰ λειτουργῇ ὡς καταρράκτης (*vanne*) διαρκῶς ἀνοικτὸς (Hydr. par M. Flamant, σ. 275. Hydraulique fluviale par M. Lechalas, σ. 85 — 95).

Τοιούτον διως ἔργον ἔχει κατὰ τὸν Negretti τὰς ἔξης συνεπείας. Πρὸς μὲν τὸν ἀνάρροφουν ἐξακολούθησιν τῶν διαβρώσεων κατά τε τὰς ὅχθας καὶ τὸν πυθμένα τῆς κοίτης, πρὸ δὲ τῶν ρυγχῶν τοῦ φράγματος ὑποσκαφάς, δῶν τὸ βάθος μέγιστον πρὸς τ' ἀνάντη τῆς ἀναστομώσεως (*deboîche*). Ανται ἐλαττοῦνται βαθμῆδὸν πρὸς τὸν κατάρροφον καὶ παύοντιν ἐντελῶς πέραν διαστήματος τίνος, ἵσον περίπου πρὸς τὴν ἀναστόμωσιν, πρὸς ήν η ροή διεύ-

θετεῖται καθέτως ἐν τῷ διαστήματι τούτῳ καὶ μὲ πλάτος ἵσον περίπου πρὸς τὸ ἕαυτῆς.

Ἡ ροή προσέρχεται πρὸς τὴν ἀναστόμωσιν πάντοτε μὲν μὲν ἀπόκλισίν τινα ὡς πρὸς τὸ ἦν ἔτερον τῶν ρυγχῶν ἀλλ' οὐδέποτε τηρεῖται εἰς τὸ μέσον, οὐδὲ διάνει πέραν ἀποκλίσεως τινὸς ὡς πρὸ αὐτοῦ. Ὁπως ἀποφύγωμεν τὰς συνεπείας ταύτας ἐνδείκνυται ή διευθέτησις τῆς ροῆς διὰ φραγμάτων ἐγκαρδίσων καταποντιστῶν ἐν σχήματι T (*digues submersibles en T*) δι' ὅν διημετήθη ἐν Γαλλίᾳ καὶ ἐν τῷ κατωτέρῳ αὐτῆς τιμήματι ή Durance μετὰ πολλῆς ἐπιτυχίας ἴδιως ὑπὸ ἔποψιν γεωγραφικήν (*Rivières à courant libre* par M. Mas, σ. 331. — Hydr. agricole par M. Sabrador, τόμος I, σ. 40). Ἀλλ' ή ἔποψις αὐτῇ εἰνε ἐλάχιστα σημαντικὴ διὰ τὴν ὑπὸ ὅψει περίπτωσιν καὶ δι' αὐτὸν δυνάμεθα νὰ ἔξασφαλίσωμεν τὸ ἔργον καθ' ὃν τρόπον ὑποδεικνύει ἐν ὑποσημειώσει τῆς σελ. 328 τῆς *Hydraulique* δικαίου Flamant, διὰ δύο συμμετοικῶν φραγμάτων, ἐν σχήματι τεταρτοκυκλίου, ἀκτίνος ἵσης πρὸς τὴν ἀναστόμωσιν, προσφυομένων εἰς τὰ φέροντα τὴν δόδον φράγματα, ὡς ἔχοντα μεταξὺ τῶν κενῶν μείζον τοῦ τῆς γεφύρας κατὰ τὸ $\frac{1}{10}$. Τοιουτορόπως ή ροή εἰς μὲν τὸ ἔργον θὰ ἔρχηται πάντοτε καθέτως, ὑπὸ αὐτὸν θὰ συνεχίζεται δομοίως καὶ αἱ ὑποσκαφαὶ αὐτῆς ἀρχόμεναι ἐκ τοῦ στομίου τῶν κυκλικῶν φραγμάτων θὰ μηδενίζονται ὑπὸ τὸ ἔργον, τοῦ δοποίου τὰ ἐλατέρωθεν πρὸς τε τ' ἀνάντη καὶ τὰ κατάντη θὰ δύναται πρὸς τοῦ τοπογραφικῶν ποσά.

Τὸ σύστημα τοῦτο, τοῦ δοποίου ή ὑπόδειξις ἀνήκει εἰς διαπερηφάνειαν (*Géodome* ή *Hydrodome*), καὶ τοῦ δοποίου ἐν Ἑλλάδι γεωγραφικόν μερικὴν ἐπιτυχῆ ἐφαρμογὴν ἐν τῷ *Achelaw*, ἀλλ' ἐπιτύχη, δύναται νὰ χορισμένῃ ὡς ὑπόδειγμα καὶ διὰ τὴν ἔξασφαλίσιν τῆς γεφύρας τοῦ *Spirouïou* ἐν τοῖς λουτροῖς *Ypatias* δι' ήν τὸ Κράτος δαπανᾷ ἀξιόλογα ποσά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

Γραμμικὸν ἀνοιγμα.

Πρὸιν ἡ προβοῦμεν εἰς τὸν καθορισμὸν τοῦ γραμμικοῦ ἀνοίγματος κτλ., ἐκ τῶν αὐτῶν παρατηρήσεων ἔχομεν δτι πάντοτε ὑπάρχει κατάλληλος τις συνδυασμὸς τῶν τοπογραφικῶν, ὑδρολογικῶν καὶ γεωλογικῶν στοιχείων τῆς θεωρουμένης ροῆς καὶ τῶν εἰς αὐτὴν συμβαλλόντων κατά τε τὰ ταπεινὰ ὕδατα καὶ τὰς πλημμύρας, δι' οὗ ἐπιτυχάνεται λύσις τοῦ προβλήματος περὶ καθορισμοῦ τοῦ γραμμικοῦ ἀνοίγματος γεφύρας προσφροντέρα πάσης ἄλλης. Ἀλλὰ

κατὰ τίνα νόμον γίνεται τοῦτο; Ἀτυχῶς ἡ
ὑδραινικὴ τῶν φυσικῶν οἷῶν εἰνεῖ εἰσέτι ἐν
ἀδυναμίᾳ νὰ δρίσῃ αὐτὸύς, ἀλλὰ καὶ ἂν οὗτοι
ησαν ὁδισμένοι, μήτοι ἡδυνάμεθα ἡμεῖς νὰ
τοὺς χρησιμοποιήσωμεν ἄνευ πολυχρονίου με-
λέτης τῆς μεταβολῆς τῆς κοίτης τοῦ Σπερχειοῦ;
Βεβαίως οὐχί. Ἐκ τούτου δημος δὲν θὰ φθά-
σωμεν εἰς τὸ συμπέρασμα, διτὶ εἰνεῖ ἀδύνατος
ἡ γεφύρωσίς του εἰπομεν μόνουν αὐτὸ ἵνα δι-
καιολογήσωμεν τὸ γεγονός, διτὶ προκειμένου
περὶ τόσον δυσχεροῦς γεφυρώσεως θ' ἀναγκα-
σθῶμεν ν' ἀκολουθήσωμεν τὰς πρακτικὰς τρί-
βους καὶ τὰ ἔξ ἀναλογίας συμπεράσματα μετὰ
τῶν δυνατῶν ἐπαληθεύσεων. Πάντως δημος τὸ
ἀποτέλεσμα δυνάμεθα νὰ ἐλπίζωμεν εὐνόηκόν,
καθόσον πολλαὶ γεφυρώσεις ἀλλαι θὰ μᾶς χρη-
σιμεύσωσι διὰ τὴν σύγκρισιν.

Γραμμικὸν ἀνοιγμα.—Ἐκ τῶν πινάκων 1ου
καὶ 2ου ἔχομεν ὅτι ἡ τομὴ ΓΔ παρέχει ἐν ἐλευ-
θέρᾳ ωρῇ πλημμύρας:

a) Υδατίνην τομήν $S_o = 163,75 \mu$

β) Βοεχομένην περίμετρον. $P_o = 260,60$

γ) Πλάτος ροῆς $L_o = 252,00$

$$\delta) \text{ Μέσον βάθος} \dots \dots \quad h_o = \frac{S_o}{L_o} = 0,65$$

$$\varepsilon) \text{ Μέση γάχτηνα } \eta \text{ ύδραλ. βάθος } R_o = \frac{S_o}{P_o} = 0,628$$

Ἐξ αὐτῶν δὲ διὰ τῆς ἐφαρμογῆς τῶν τύπων τῆς ταχύτητος (V_o) καὶ τῆς παροχῆς (Q) ἔχομεν

$$1) V_o = \sqrt{\frac{R_o^2 i}{0,0004(R_o + 1,75)}} = 1,92$$

2) $Q = S_0 V_0 = 163,75 \cdot 1,92 = 314,40 \text{ m}^3/\text{s}$. (Téor. Ganguillet et Kutter. — Hydraulique par M. Flamant, 189).

Πρὸς ἔκτιμησιν τῆς ἀκριβείας αὐτῶν διὰ μὲν τὴν παροχὴν ὃλα προβῶμεν εἰς ἐπαλήθευσιν τινα ἥς ἔχομεν τὰ στοιχεῖα, διὰ δὲ τὴν ταχύτητα ἀναφερούμενοι εἰς τὰς παρατηρήσεις ἡς ἀνωτέρω ἔξεδέσαμεν, συμπεραίνομεν ὅτι εἶνε μέση τις θεωρητική, πολὺ ἀφισταμένη τοῦ μεγίστου καὶ ἔλαχίστου τῶν ἐν τοιαύτῃ κοίτῃ ἀναπτυσσομένων ταχυτήτων ἐν πλημμύρᾳ, καὶ δὴ εἶνε μικρότερα τῆς ταχύτητος τοῦ πυνθάνοντος, ἐφ' οὗ μετακινοῦνται τόσον ἄφθονα, μεγάλα, εἰδικῶς βαρέα καὶ συμπεπλεγμένα ὑλικά. Εἰς τὸ θέμα τοῦτο θὰ ἐπανέλθωμεν κατωτέρω.

Διὰ τὴν παροχήν ἔχουμεν (ἐν τῷ φακέλλῳ τῆς κατασκευῆς τοῦ προσδέμονος μεμονωμένου ζεύγματος 30 μ. ἐπὶ τὸν Σπερχειόν, παρὰ τὰ λουτρά Υπάτης) ἔκθεσιν τοῦ ἐπιμεωρητοῦ κ. Τζουρᾶ, ὃν πολογίζοντος εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο ἐν μεγίστῃ πλημμύρᾳ ωὴν $Q = 1200 - 1300$ κυβ. μ. μὲν

μέσον ταχύτητα $V=335$ και ἐπὶ κλίσεως ἵστις πρὸς τὴν τῆς φαινομένης κοίτης $i=0,0076$. Ή θέσις αὗτη εἶνε περὶ τὰ 20 χιλιόμετρα κατωτέρω ἔκεινης ἐν ᾧ μελετᾶται ἡ γεφύρωσις, μεταξὺ δ' αὐτῶν γίνεται ἡ συμβολὴ τῶν χειμάρων Ὑπάτης καὶ Βιστρίζης ἀπὸ τῆς Οίτης, Πλατυστόμου καὶ Ἀργανορρέωματος ἀπὸ τῆς Ὄρθρους, ὡς καὶ ἀριθμοῦ τίνος ρευματιδίων ἔκατερωθεν.

Σχεδόν δύλων τῶν ροῶν τούτων ἐλάβομεν τὴν εὐκαιρίαν χάριν ἔργων κατὰ τὸ 1903 καὶ 1904 νὰ μελετήσωμεν τὴν παροχήν, ἣν εἴησαν ὡς ἔξης: Βιστούζης 441,125 κ.μ. Υπάτιης 192,30 κ.μ., Ἀρχανορρεύματος 105,5 κ.μ. Πλατυτόπομον 102,20 κ.μ. δι' ὧν, ἐπὶ τῇ προσθήκῃ τῆς ἀνω εὑρεθείσης παροχῆς, ἀποτελεῖται ποσότης $Q = 1165,65$ κ.μ. εἰς ἣν πρέπει νὰ προστεθῇ ἡ παροχὴ τῶν μικρορρεύματιδίων καὶ τῆς οὐχὶ ἀσημάντου ἐπιφανείας τοῦ Σπερχειοῦ ἐπὶ 20 χιλιομ. Οὕτω δὲ ἀποτελεῖται παροχὴ ἵση πρὸς τὴν ὑπὸ τοῦ κ. Τζουρᾶ ενεργείσαν καὶ καθιστᾶ πιθανὴν ἔκεινην ἣν ἡμεῖς εἴρομεν διὰ τὸν Σπερχειὸν ἐν Βαρυμπότη. "Οπως λάβωμεν ἰδέαν τοῦ μεγίστου τῆς ἀναπτυσσομένης ταχύτητος, δι' ἣς κατὰ μέγιστον μέρος τελεῖται ἡ ροή τῆς παροχῆς ταύτης, ἡ μετατοπίζουσα τὰ ὄντικα τῆς κοίτης καὶ νέας μεθ' ἐκάστην πλημμύραν διανοίγουσα διευθύνσεις δι' ὑποσκαφῆς, θὰ ἔξετάσωμεν κεχωρισμένως ἔνα ἐκ τῶν βαθέων κλάδων τῆς φαινομένης κοίτης καὶ ὡς τοιοῦτον ἐκλέγομεν τὸν προσφυγόμενον εἰς τὴν ἀριστερὰν ὅρθην ἐν τῇ τομῇ ΕΔ, δοτις ἀπὸ μεγάλου σχετικῶς διαστήματος ἔρχεται σχεδόν εὐθέως καὶ ἔχει συνεπῶς κλίσιν γενικὴν τῆς κοίτης $i=0,0088$ μ.

Ἐξ αὐτοῦ ἔχομεν ἐν ἐλευθέρᾳ πλημμύρας ροῆ

a) Υδατίνην τομήν S = 27.40 μ.

β) Βρεχομένην περίμετρον P = 19.00

γ) Πλάτος ροῆς L = 21.00
δ) Μέτρον ομοίωσης 1.82

δ) Μέσον βάθος h = 1.30
Διαφορά B = 1.44

ε) Μέσην ἀκτῖνα ή ὑδραυλ. βάθος $R = 1.44$

$$\text{zaiai } \delta\eta \quad V_1 = \sqrt{\frac{R^2 i}{0,0004(R+1,75)}} = 3,78 \mu.$$

"Οπως ἐκτιμήσωμεν τὴν προσέγγισιν αὐτῆς πρὸς τὴν μεγίστην ἔχομεν, δι, ἢν ἐλάχιστον διαφέρει τῆς ὑπὸ τοῦ κ. Τζουρᾶ εὑρεθεῖσῆς ἐν τῇ γεωργιώσει τῶν λουτρῶν Ὑπάτης ($V=3,35\text{ μ.}$) δύον ἡ κλίσις τοῦ χειμάρρου είναι μόνον 0,0076 καὶ ἡ σύστασις τῆς κοίτης προσφροντέρα εἰς ὑποσκαφάς, χωρὶς ἐκ τούτου νὰ προκύψῃ κίνδυνος διὰ τὸ ἔργον (ὅπερ εἰρίσθω είναι ὑπὸ τὰς μᾶλλον ἐλαττωματικὰς συνθήκας ἰδρύσεως καὶ χωρὶς ἔνα τεχνικά διευθετήσεως τῆς οοῆς).

ὑπολείπεται ὅμως πολὺ τῶν παραδεκτῶν ὁρίων (ἄπειρος ὑποδεικνύει ὁ κ. Flamant, *Hydraulique*, σ. 296) ἐκ 5—6 μ. καὶ ἀκόμη πλειότερον τοῦ ἀποτελέσματος ὅπερ βεβαιοῖ ὁ κ. Desnoyers ἐν τῷ *Cours des ponts*, σ. 206, ὅτι παρετηρήθη ἐπὶ τοῦ χειμάρρου Ariège εἰς τὴν γέφυραν τῆς Ταρασκῶν 12,12 μ., καὶ τὴν ὅποιαν ἀναλύει κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Navier εἰς 6,20 μ. προερχομένην ἐκ τῆς ἀνοχῆς (Remous) καὶ 5,96 ὀφειλομένην εἰς τὴν κλίσιν τοῦ χειμάρρου.

Ἄλλ' ἡ μέση ταχύτης $V_1=3,78$ ἦν εὐδομεν, εἶναι ἡ εἰς τὴν κλίσιν τοῦ χειμάρρου ὀφειλομένην ἐὰν θεν δεχθῶμεν αὐτὴν διὰ τῆς ἀνοχῆς ἀναβιβαζομένην εἰς $V_2=6,00$ μ. δυνάμεθα νὰ θεωρῶμεν ὅτι εὐρισκόμεθα ἐντὸς τῶν ὁρίων ἀσφαλείας ὅπερ μᾶς ἐπιβάλλει ἡ περὶ τοῦ ἔργου ἀπαιτούμενη πρόνοια διὰ τὴν κοίτην οὐαὶ ἡ ὑπ' ὅψει.

Κατὰ ταῦτα ἐκ τῶν τύπων

$$3) L_0 h_0 V_0 = l_0 (h_0 + x) V' = l_0 h_0 V_0 k = Q = 314,40 \text{ μ. κνβ.}$$

$$4) x = \frac{V_2^2 - V_0^2}{2g}$$

ἔνθα x εἶναι ἡ ἄγνωστος ἀναχοὶ (Remous), V' ἡ ταχύτης ἐν τῷ μεγίστῳ τῆς ἀναχοῖς ταῦτης, L_0 τὸ γραμμικὸν ἄνοιγμα τοῦ ἔργου, h_0 τὸ βάθος τῆς ροῆς ἐλευθέρας ἐν πλημμύρᾳ καὶ k συντελεστής ἀντιδράσεως τῶν βάθρων τοῦ ἔργου, ἵσος πρὸς 0,90, ἔχομεν

$$x^3 + \left(2h_0 - \frac{V_2^2}{2g}\right)x^2 + \left(h_0 - \frac{V_2^2}{g}\right)h_0 x = \frac{V_2^2 - V_0^2}{2g} h_0^2$$

ἔνθα θέτοντες $V_2=6,00$ μ. $h_0=0,65$, $g=9,81$ καὶ $V_0=1,92$ εὐρισκομεν

$$x^3 - 0,535x^2 - 1,963x = 0,697$$

ἥτις ταῦτοποιεῖται διὰ $x=1,78$ μ., τουτέστιν ἀναχοὶ μείζονα τοῦ μεσού βάθους, ἐν τῷ κλάδῳ δὲ ἐθεωρήσαμεν ὃς ἔνα ἔξ ἐκείνων δι' ὧν γίνεται ἡ ροή.

Τοιαῦτη ἀναχοὶ οὐδὲν δύναται νὰ ἔχῃ τὸ ἀτοπον ἐν στενῇ κοιλάδι οἷα ἡ μεταξὺ Βαρυμπόπτης καὶ Σπερχειάδος, αἵτινες εὐρίσκονται εἰς ὕψος πολλῶν μέτρων ἀπὸ τῆς κοίτης, καὶ τῶν ὅποιων τὰ πρὸς τὸν Σπερχειὸν ιτήματα εὐρηται ἐπὶ λογχοῦς κλιτύνος ἀνερχομένης δλέγον ἀπωτέρῳ αὐτοῦ ἔξ ἐναντίας καὶ ὠφελείας δύναται νὰ γίνῃ πρόξενος εἰς τοὺς συνοικισμοὺς τούτους, ὅν τὰ ιτήματα διὰ παροχετεύσεως δύνανται νὰ λιπαίνωνται ἐν χειμῶνι ὑπὸ τῶν πλημμυρῶν εἰς εὐρυτέραν ζώνην ἡ νῦν. Καὶ κατωτέρῳ δὲ ὠφέλιμος δύναται νὰ γίνῃ τοι-

αύτη ἀναχοὶ, συγκρατοῦσα τὰς ἔκτάκτους πλημμύρας τοῦ Σπερχειοῦ ἐπὶ τινα χρόνον, καθ' ὃν νῦν συμπλίτονται αὖται μετὰ τῆς τῶν συμβαλλόντων. (Ορα τὰ ὑποδείγματα κανονισμοῦ τῆς ροῆς τοῦ Ρό ἐν Ἰταλίᾳ καὶ τοῦ Theisse ἐν Οὐγγαρίᾳ, Lechalas, Mas. Consigny κλπ.)

Κατὰ ταῦτα τὸ γραμμικὸν ἄνοιγμα τοῦ ἔργου ἔσται

$$L = \frac{Q}{kh_0 V_2} = \frac{314,40}{0,90 \cdot 0,65 \cdot 6,00} = 89,50 \text{ μ. ἔστω } 90 \text{ μ.}$$

Τὸ ἄνοιγμα τοῦτο συγκρινόμενον πρὸς τὰ κατωτέρω τῆς γεφύρας Καστρίου ($4 \times 150 = 60,00$ μ.) καὶ λοιπῶν Υπάτης ($30 + 2 \times 25 = 80,00$ μ.) εἶναι μεγαλείτερον καίτοι διοχετεύον μόλις τὸ τέταρτον τῆς παροχῆς τοῦ Σπερχειοῦ ἐν τοῖς λοιποῖς Υπάτης (ὅπου ἄλλως τὸ μὲν ἄνοιγμα τῶν 30 μ. εὐργταί εἰς τὸ μέσον τοῦ ἔγκαρσίου φοράγματος, τὰ δὲ δίδυμα τῶν 25 μ. ἐπὶ τῆς δεξιᾶς ὅχθης εἰς ἀπόστασιν 80—100 μ. καὶ ἐπὶ κοίτης ὑψηλοτέρας κατὰ 0,70 μ. μὴ ἐκβαθυνομένης ἀλλὰ μᾶλλον προσχωνομένης).

Τὰ γεγονότα ταῦτα ἔχοντες ὑπ' ὅψει κατὰ τὰς παρατηρήσεις τοῦ Lechalas (*Hydraulique fluviale*, σ. 82—95) «ὅτι ἡ ἀναστόμωσις τῶν γειτονικῶν γεφυρῶν πρός τε τ' ἀνάντη καὶ τὰ κατάντη τοῦ μελετώμενον ἔργου δὲν λαμβάνονται ἡ ὡς ἀπλαὶ πληροφορίαι».

«Οτι ἡ ἀνάγκη τῆς ἰδρύσεως ἐνίστεται γεφυρῶν διαμέσου πολὺ μεγαλειτέρου ἀνοίγματος τοῦ τῶν γειτονικῶν εἰναι ἀποδεδειγμένη (Dupuit) καὶ ὅταν αἱ ὑπάρχουσαι λειτουργοῦσι καλῶς, καταδεικνύει δὲ ἐσφαλμένην τὴν θεωρίαν τῆς ἀπολύτου σχέσεως τοῦ ἀνοίγματος πρὸς τὴν τροφοδοτοῦσαν τὴν ροήν λεκάνην».

Συμπεραίνομεν:

«Οτι δὲν ἐλήφθη ὑπερβολικῶς ἡ μέση ταχύτης τῶν πλημμυρῶν (6,00 μ.) καὶ ὅτι τὸ ἄνοιγμα τῶν 90 μ. εἰναι τὸ προσῆκον διὰ τὴν γεφυρώσιν ταύτην τοῦ Σπερχειοῦ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'.

Θεμελιώσεις.

Τὸ ζήτημα τῶν θεμελιώσεων μεγάλου ἔργου εἶναι τὸ πρώτιστον καὶ τὸ σπουδαιότερον διὰ τὴν διάρκειάν του, καθίσταται ὅμως σπουδαιότατον ὅταν, ὡς ἐν τῇ ὑπὸ μελέτην περιπτώσει, αὖται θὰ ἐκτελεσθῶσιν ἐν τῷ μέσῳ χειμαρρώδους κοίτης. Πρὸς μελέτην αὐτῶν δὲν ἔχομεν ἀτυχῶς στοιχεῖα ἔξ ίδιας τοῦ ἐδάφους ἀναγνωρίσεως καὶ δι' αὐτὸν θὰ προβῶμεν ἐπὶ τῇ βάσει ἀποτελεσμάτων, ἀπερ, κατὰ τοὺς σχετικοὺς φανέλλους, ἔδωκαν ἄλλαι θεμελιώσεις γεφυρῶν ἐπὶ

τοῦ Σπερχειοῦ, εἰς τὰς θέσεις «Κόμμα», «Καστρὶ» καὶ ίδια τὰ λοντρὰ Ὑπάτης, δός καὶ ἐπί τινων δοκιμαστικῶν ἔργασιῶν, ὃς χάριν μελέτης πρὸς γεφύρωσιν ἐπεχειρήσαμεν ἐπὶ τοῦ συμβιώλοντος «Βίστριζα» εἰς θέσιν «Ἀγιος Σώστης» ὅπου ἡ κοίτη ἔχει πολλὰς δομοιότητας πρὸς τὴν ὑπὸ μελέτην ἐν Βαρυμπόπῃ.

Γέφυρα Κόμματος. — Αὕτη κειμένη περὶ τὰ 35 χιλ. κατωτέρῳ εὑρηται εἰς τὴν ζώνην τῶν ἀργιλλαμμαδῶν ἀποθέσεων, ἐγένετο δὲ ἐν ἡρῷ δι' ἀποτροπῆς τῆς ροῆς καὶ εἰς οὐχὶ μέγα βάθος, διὰ τοῦτο, δλίγα ἔτη βραδύτερον ἐμφραγμέντος τοῦ ἀνοίγματος τοῦ ἔργου ὑπὸ τῶν διὰ τοῦ ὄντας μεταφερομένων ξύλων, ἐγένετο πρὸς τ' ἀνάντη μικρὰ ρύμη, ἡ δοπία ἥρκεσε νὰ ὑποσκάψῃ καὶ νὰ ἀνατρέψῃ τινὰ τῶν βάθρων διὰ τὴν ἀνόρθωσιν τῶν δοπίων ἐδιαπνήθησαν ὑπὲρ τὰς 100 χιλ. δραχμῶν.

Γέφυρα Καστρίου. — Αὕτη περὶ τὰ 10 χιλ. κατωτέρῳ κειμένη εὑρηται εἰς τὴν ζώνην τῶν χαλικωδῶν ἀποθέσεων, ἀλλ' ἐνταῦθα οἱ χάλικες ἔχουσι μικρὰς διαστάσεις καὶ εἰνε ἀναμεμγμένοι μετὰ πολλῶν γεωδῶν καὶ ἀμμωδῶν ὑλῶν. Αἱ θεμελιώσεις τῆς γεφύρας ταῦτης εἰνε ἀβαθέσταται καὶ διὰ τοῦτο ὑπεσκάφησαν πρὸς χρόνων ἐκ τῶν ἀνάντη, διην καὶ ἔξεκλιναν τινὰ βάθηρα, συμπαρασύραντα καὶ τὸ σιδηροῦν κατάστρωμα τὸ δοπίον ὑπέστη στρέβλωσιν τῆς πρὸς τ' ἀνάντη δοκοῦ ἀρκετὰ σοβαρὰ μη ἐπισκευασθεῖσαν καὶ δυναμένην νὰ ἔχῃ ὡς συνέπειαν τὴν πτῶσιν τῆς γεφύρας ἀν δέλθωσι δι'. αὐτῆς βάρη ἀξια λόγου. Επὶ τοῦ παρόντος ἡ ἀχροντία τῆς σώζει τὴν γέφυραν ταῦτην.

Γέφυρα λοντρῶν Ὑπάτης. — Αὕτη καίτοι εὑρηται περὶ τὰ 20 χιλιόμετρα κατωτέρῳ, μεταξὺ τῶν γεφυρῶν Κόμματος καὶ Καστρίου, κείται ἐπὶ ζώνης χαλικώδους, διὰ κροκαλῶν μετρίου μεγέθους καὶ ἀρθρόνως ἐπεστρωμένην· τοῦτο δὲ διότι εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο ἀπολύγει ὁ κῶνος τῶν ἀποθέσεων τοῦ χειμάρρου Ὑπάτης καὶ πρὸ αὐτοῦ δέχεται ὁ Σπερχειός τὴν συμβολὴν τοῦ δρμητικωτάτου χειμάρρου Βίστριζα περὶ τοῦ δοπίου θὰ εἴπωμέν τινα κατωτέρω.

Ἐν τῇ θεμελιώσει τῶν βάθρων τοῦ ἐν τῷ μέσῳ τῆς κοίτης μεμονωμένου ζεύγματος (30 μ.) τὰ μὲν τῆς ἐπιφανείας ὄντας ἀπετράπησαν διὰ προχείρων φραγμάτων πρὸς τὰ ἐκ τῆς δεξιᾶς ὅχμης δίδυμα ζεύγματα (2×25=50 μ.) τὰ δὲ τῆς κοίτης ἀνεφάνησαν ἀπὸ τοῦ βάθους 1,00—1,50 μ. καὶ ηὗξανον σοβαρῶς ἐφ' ὅσον ἡ σκαφὴ προέβαινεν εἰς βάθος, φθάσαντα τὰς 50 λίτρας κατὰ 1''. Τὸ ἔδαφος τῆς κοίτης ἔξηκολούθησεν ἀμεταβλήτως χαλικῶδες ἔως τοῦ βάθους 5,50 μ. ἀπ' αὐτῆς, ἐκεὶ δὲ ἐγένετο καὶ ἡ θεμελιώσις. Κατὰ τὴν πρόοδον τῆς σκαφῆς

τῶν θεμελίων παρουσιάσθη μεγίστη δυσκολία εἰς τὴν εἰσχώρησιν τοῦ κιβωτίου, ἀναβιβάσασα τὴν κατὰ μ. κβ. σκαφῆς, ἐν θεωρητικῇ τομῇ, δαπάνην εἰς δρ. 38, ἔξ διὰ πλειότεραι πολὺ τοῦ ήμισεως διεβίλονται εἰς τὴν δυσκολίαν τοῦ ἐγκιβωτισμοῦ καὶ εἰς τὰς θεομηνίας. Ἐνεκα τοῦ λόγου τούτου προύταμη καὶ ἐφημρόδισμη μερικῶς μετ' ἐπιτυχίας ἡ σκαφὴ διὰ κοχλιάρας ἐν ἔλευθερῷ τάφρῳ, μετ' ἔξαντλήσεως τῶν ὑδάτων διατηρούσης τὴν στάθμην εἰς βάθος ἔλασσον τῶν 3,00 μ. Διότι καὶ οἰκονομικωτέρα ἀπέβη κατὰ κυβ. μ. θεωρητικῆς τομῆς, μόλις ἀνερχομένη εἰς 3—4,00 δρχ. ἀνασκαπτομένου κυβ. μ. καὶ πολὺ ταχύτερον προέβη προλαβοῦσα οὕτω νέας βλάβης, δι' ἀς ἀπεδείχθησαν ἀνίσχυρα τὰ κατασκευαζόμενα προσωρινά φράγματα.

Γέφυρας Βιστρίζης. — Μελετῶντες κατὰ τὸ 1904 τὴν κατασκευὴν γεφύρας λιθοδιμήτου ($5 \times 22,5 = 112,50$ μ.) ἐπὶ τῆς Βιστρίζης (δλίγων ψηλότερον τῆς θέσεως, δι' ἣν εἰκε καταριθμή ἐργολαβία πρὸς κατασκευὴν λιθοδιμήτων βάθρων σιδηρᾶς γεφύρας) προέβημεν εἰς δοκιμαστικάς ἔργασίας τῆς φύσεως τῆς κοίτης, ὃς δὲν ἦδυνήθημεν νὰ προαγάγωμεν εἰς μέγα βάθος ἔνεκα τῆς ἔλλειψεως ἀντλίας, ἀλλ' ἐκ τῶν δοπίων ἦδυνήθημεν νὰ συμπεράνωμεν διτι τὰ ὄντα τῆς ἀειρρόου Βιστρίζης ἀποτρεπόμενα διὰ προσωρινῶν φραγμάτων ἀνεφαίνοντο εἰς μικρὸν βάθος τῆς ἀνασκαπτομένης χαλικώδους κοίτης (0,80—1,00 μ.) καὶ ηὗξανοντο ταχύτατα ἐφ' ὅσον ἡ σκαφὴ προέβαινεν ἀπαιτοῦντα τὴν χρῆσιν ἀντειῶν ἰσχυρῶν, τὸ δ' ἔδαφος ἔμενε πάντοτε χαλικῶδες μετ' ὄγκωδῶν λίθων ἐν ἵκανῃ ἀναλογίᾳ.

Τὸ ἀποτέλεσμα τοῦτο ἔχοντες ὑπὸ ὅψει, ὑπεβάλλαμεν εἰς τὸ Ὑπουργεῖον, εἰς ἀπάντησιν διαταγῆς Τού, διτι συμφέρον τῆς ὑπηρεσίας ἡτο νὰ δεχθῇ πρότασιν τοῦ ἐργαλάβου περὶ κανονισμοῦ καὶ ἀποκοπὴν τιμῆς μονάδος ἐκσκαφῶν, ἐν ἥ νὰ συμπεριλαμβάνωνται καὶ τὰ ἔργα ἀντλήσεως, θεομηνῶν καὶ ἐγκιβωτισμοῦ (ἀν τοιοῦτο ἀπαιτηθῆ) διπος ἡ θεμελιώσις γίνη εἰς τὸ βάθος τῶν 6,00 μ. διὰ λιθοδιμῆς ἐν ἡρῷ κτιζομένης. Τῆς τιμῆς ταῦτης ὑπολογιζομένης ἐπὶ τοῦ θεωρητικοῦ ὅγκου τῶν θεμελίων, καὶ κατὰ τὴν ἀνωτέρῳ ἔννοιαν, κατηρτίσθη ἡ συμπληρωτικὴ συμφωνία μετὰ τῆς προϋπαρχούσης ἐργολαβίας, διὰ τὴν κατασκευὴν τοῦ λιθοδιμήτου ἔργου οὕτινος ἡ ἐκτέλεσις ἥρξατο ἥδη.

Γέφυρας Βαρυμπόπης. — Δι' αὐτῆς ἔχομεν πλὴν τῶν ἀνωτέρων (ἐν Κεφ. Α') ἐκτεθεισῶν καὶ τὰς ἔξης παρατηρήσεις· διτι μεταξὺ τῆς γεφύρας Καμποτάδων (περὶ τὰ 25 χιλ. κατώ τοῦ ὑπὸ μελέτην ἔργου) καὶ τῆς θέσεως Βίτουλι

(περὶ τὰ 8 χιλ. ἀνω αὐτῆς) ἡ κοίτη κατὰ τὸ θέρος μένει συνήμως ἔηρά, ἐνῷ πρός τε τ' ἀνάντη καὶ τὰ κατάντη ρέει ποσότης οὐχὶ ἀναξι λόγου, καὶ δὴ πολὺ πλειοτέρα πρὸς τὰ κατάντη ἢ πρὸς τ' ἀνάντη, ἵστι μέγα μέρος παροχετεύεται ἀπὸ τῆς θέσεως Βίτουλι ἐκ τῶν ὅχθῶν ἐκατέρωθεν, πρὸς ἄρδευσιν τῶν κτημάτων τῆς Μακρακώμης ἐξ ἀριστερῶν καὶ τῆς Σπερχειάδος ἐκ δεξιῶν.

"Οτι εἰς τὸν Σπερχειόν περὶ τὴν γέφυραν Καστρίου χύνεται ἡ ἀείρουσ Βίστριζα, μικρᾶς κατὰ τὸ θέρος φαινομένης παροχῆς, ἥτις ἐπίστης καταπίνεται ὑπὸ τῆς κοίτης πρὸ τῆς συμβολῆς.

"Οτι ἐκ διαφορᾶς τῆς παροχῆς τοῦ Σπερχειοῦ ἐκ Βίτουλι καὶ Κομποτάδες, εὐχερῶς πειθεταὶ τις ὅτι οὐ μόνον ἐν τῇ κοίτῃ τοῦ Σπερχειοῦ ἀλλὰ καὶ εἰς ὅλας τὰς κοίτας τῶν συμβαλλόντων χειμάρρων ὑπάρχει ὑπόγειος ὅρη ἀξιόλογος ἢ ὅποια ἀπὸ τῆς συμβολῆς αὐτῶν πάλιν ὑπογείως ρέει, διηνεκῶς προσαυξάνουσα τὴν ἐν τῇ κοίτῃ τοῦ Σπερχειοῦ τοῦτο ὅμως γύνεται πάντοτε κατωτέρω τοῦ σημείου τῆς γεφυρώσεως ἥν μελετῶμεν καὶ δὴ πρὸ τῆς γεφυρᾶς τῶν λουτρῶν "Υπάτης.

"Ἐπὶ τῶν ἀνωτέρω παρατηρήσεων στηριζόμενοι συμπεραίνομεν:

"Οτι ἡ γεφύρωσις Βαρυμπότης-Σπερχειάδος θὰ θεμελιώθη ἐπὶ ἑδάφους χαλικώδους εἰς μέγα βάθος.

"Οτι διὰ τῆς κοίτης τοῦ Σπερχειοῦ εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο ρέοντιν ἀφανῆ ὕδατα ἀρκετῆς ποσότητος, ἀλλὰ πολὺ μικροτέρας τῆς ἐν τῇ γεφύρᾳ Λουτρῶν "Υπάτης, ἥτις εἴδομεν ὅτι ἀνήλθεν εἰς 50 λίτρας κατὰ 1'.

"Οτι δὲν εἶνε ἀπίθανον τὸ ὑδροφόρον στρῶμα νὰ συναντηθῇ ἀπὸ βάθους 1,00 μ.

"Οτι ἡ εἰσχώρησις κιβωτίου στεγανοῦ ἔσεται δυσχερῆς καὶ συνεπῶς, ὡς βραδυτικὴ τῆς θεμελιώσεως, δαπανηρά.

"Οτι ὁ κίνδυνος τῶν θεομηνιῶν δὲν εἶνε ἀσήμαντος, καὶ δὴ γίνεται μᾶλλον αἰφνίδιος καθ' ὅσον πλησιάζομεν πρὸς τὸ κατ' ἔξοχὴν χειμαρρῶδες τμῆμα τοῦ Σπερχειοῦ, διτὶς διακλαδίζεται ἐπὶ τριῶν μεγάλων ὁρέων: Οὔτης, Τυμφρυστοῦ (κυρίως) καὶ "Ορθρούς.

"Οτι καὶ δοκιμάς ἀν κάμωμεν πρὸς καθορισμὸν τῆς παροχῆς ἥν δέον νὰ ἔξαντλῶμεν ὅπως προβαίνῃ ἡ σκαφὴ καὶ ἡ θεμελίωσις, δὲν θὰ εἴμεθα βέβαιοι περὶ τῆς ἀποφυγῆς ἀπορόπτου αὐξήσεως αὐτῆς κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν, ἥ ὅποια θὰ ἐπιβάλῃ βραδύτητας, οὐ μόνον διὰ τὴν ἀντλησιν ἀλλὰ καὶ κυρίως διὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῶν νομίμων διατυπώσεων πρὸς τακτοποίησιν τῆς ἐργολαβίας, διότι κατὰ τὰς ἐποχὰς

καὶ τὰς καιρικὰς περιστάσεις ἡ παροχὴ αὕτη ἔσεται πολὺ διάφορος.

Κατὰ ταῦτα ὁρδὸν θεωρῶ, νὰ γίνῃ δεκτὴ τιμὴ τις ἀνάλογος πρὸς τὴν γενομένην διὰ τὰς θεμελιώσεις τῶν γεφυρῶν τῶν Λουτρῶν "Υπάτης καὶ Βιστρίζης καὶ ν' ἀφεθῶσιν οἱ κίνδυνοι ὃλοι εἰς τὴν Ἐργολαβίαν ἢ ὅποια ὅμως εἰς ἀντάλαγμα πρέπει νὰ ἔχῃ ἐλευθερίαν τινὰ χρονικήν, διὰ τὴν ἐν προσφόρῳ διὰ τὰ συμφέροντά της ἐποχῇ ἐκτέλεσιν τῆς θεμελιώσεως καὶ τὴν ἀναγκαίαν ἀνεσιν ὅπως διακόψῃ τὰ ἔργα ἐν περιπτώσει κινδύνου ἐκ θεομηνιῶν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'.

Εἶδος τοῦ ἔργου. — **Διαιρέσις τοῦ γραμμικοῦ ἀνοίγματος.**

'Ἐν τῇ σημερινῇ καταστάσει τῆς γεφυρωτικῆς ἡ ἐκλογὴ τοῦ εἰδόντος μονίμου γεφυρώσεως περιορίζεται μεταξὺ δύο εἰδῶν: ἐξ ὅλοκλήρουν λιθίνης γεφύρας ἢ ἐπὶ λιθίνων βάθμων μεταλλικοῦ καταστρώματος. "Η ἐκλογὴ δὲ αὕτη γίνεται ἐπὶ τῇ βάσει σχετικῆς οίκονομίας, ἥτοι λαμβανομένου διὸ συντελεστοῦ τῆς λιθίνης 1,25 πρὸς 1 τῆς μεταλλικῆς, διὰ τὴν μείζονα διάρκειαν τῆς λιθίνης (Desnoyers, Ponts, σ. 222).

"Οπως κατασταθῆ δυνατὴ ἡ σύγχρονις αὕτη ἀνάγκη νὰ προταχθῶσι δεδομένα τινά, περὶ τῶν σχημάτων καὶ τῶν γενικῶν διαστάσεων τοῦ ἔργου, τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀναστομώσεων, τῶν ἐν τῷ τόπῳ ὑλικῶν, τῶν τιμῶν μονάδος δι' ἔκαστον εἰδός ἐργασίας, καὶ νὰ τεθῶσιν ἀρχαὶ τινες κατὰ τὰς ὅποιας θὰ ὁρίζωνται ἀλλαι διαστάσεις, ἐπιφράνειαι, κύβη καὶ βάρη. "Εξ αὐτῶν γίνεται φανερόν, ὅτι τὰ αἰτήματα τοῦ κεφαλαίου τούτου εἰσὶν ἀλληλένδετα καὶ ὅτι ἡ γενησομένη σύγκρισις ὁ ἀποφασίσῃ ταυτοχόνων δι' ἀμφότερα.

a) **Σκαφὴ θεμελίων.** — Καθ' ὅποιον δήποτε τρόπον καὶ ἀν ἐκτελεσθῆ αὕτη, δὲ μὲν ὅγκος αὐτῆς θὰ ἐκτιμηθῇ διὰ τοῦ θεωρητικοῦ τῶν θεμελιώσεων, ἥ δὲ ἀξία ὁρίζεται εἰς δραχ. 30 διὰ τὴν σκαφὴν ἐνδὸς μ. κβ. θεωρητικοῦ ὅγκου θεμελιώσεων, σχήματος παραλληλεπιπέδου.

b) **Θεμελιώσεις.** — "Ο μὲν ὅγκος αὐτῶν ὁρίζεται διὰ τῶν θεωρητικῶν διαστάσεών των, δι' ὧν ἀποτελεῖται τέλειον παραλληλεπιπέδον, καὶ ὑπὸ τὴν συνθήκην, ἵνα ἡ δι' αὐτῶν εἰς τὸ ἔδαφος μεταφερομένη πίεσις εἰναι ἐλάσσων τῶν 5 χιλ. κατὰ 0,01² (Foundations par M. Debauve, p. 24, ἔδαφος χαλικῶδες), ἥ δὲ ἀξία αὐτῶν πρὸς δρ. 20 κατὰ μ. κβ.

c) **Βάθρα.** — Τὸ ὑψός αὐτῶν ἔσεται 2,00 μ. ὑπὲρ τὴν παρατηρηθεῖσαν ἀνωτάτην στάθμην πλημμυρῶν, τὸ πλάτος 4,00 μ., ηὐξημένον κατὰ

τὰς ἀκτίνας τῶν ἐκατέρωθεν κολουρικῶν ἡμικωνίων, ὃν αἱ γεννήτραι ἔχουσι μεγίστην μὲν ἀπόκλισιν 0,20 ἑλαχίστην δὲ 0,10, συνεχίζομένην καὶ εἰς τὰς παρειάς τῶν βάθρων.

Τὰ ἄνω πάχη τῶν βάθρων ἔσονται τοιαῦτα ὥστε νὰ δύνανται νὰ φέρουσι τὰ ἐπικείμενα σχῆματα καὶ κατ' ἑλάχιστον δύοια ἀπαιτοῦσι τὰ ἐπιφερόμενα βάρον καὶ αἱ ὁδήσεις. Ὁ δῆκος αὐτῶν, ἐκ τῶν διαστάσεων τούτων προκύπτων, θεωρεῖται ἀποτελούμενος κατὰ μὲν τὰ 80%, ἐκ κοινῆς λιθοδομῆς κατὰ δὲ τὰ 20% ἐκ λαξευτῆς. Ἡ ἀξία τῆς μὲν κοινῆς λιθοδομῆς δοιάζεται εἰς δρ. 18,00 ἡ δὲ τῆς λαξευτῆς εἰς 100 κατὰ μ. κβ.

δ) Θόλοι. — Τὸ πλάτος αὐτῶν ἔσεται 4,00 μ. διαιρούμενον εἰς $2 \times 0,55 = 1,10$ μ. διὰ τὰς λαξευτὰς κεφαλὰς καὶ 2,90 μ. διὰ τὸν ἐκ πλακωδῶν λίθων θόλον. Ἡ ἄντυξ ἔσεται τέξον κύκλου ἀνοίγματος 20,00 μ. τὸ βέλος $f = \frac{2a}{6}$.

Ἡ καμπύλη τῶν πιέσεων θεωρεῖται διερχομένη διὰ τῶν μέσων τῶν κατακορύφων ἀρμῶν εἰς τὴν κλείδα καὶ τὰς δσφεις αἵτινες διὰ βέλος $f = \frac{2a}{6}$ συμπίπτουσι μὲ τὰς γεννήσεις τοῦ θόλου. Ἡ ἐπιφάνεια τῆς τομῆς τοῦ θόλου καὶ τῶν τυμπάνων θὰ δοισθῶσιν ἐν οἰκείῳ μέρει, ὡς καὶ τὰ μέσα πάχη τῶν τυμπάνων πρὸς διευκόλυνσιν τῶν λογαριασμῶν. Τὸ ὑψος τῶν κτιστῶν ὑπὲρ τὴν κλείδα θεωρεῖται 0,35 καὶ ἡ τυχαία ἐπιφόρτωσις 300 χιλιογρ. κατὰ μ². δριζοντίας προβολῆς. Ἡ ἀξία τῆς μὲν διὰ πλακοειδῶν λιθοδομῆς τοῦ θόλου δοιάζεται εἰς 24 δρ. κατὰ μ. κβ. τῆς δὲ κοίτης τῶν τυμπάνων εἰς δρ. 14 κατὰ μ. κβ.

ε) Μεταλλικὰ ζεύγματα. — Ὡς τύπον αὐτῶν παρεδέχθημεν τὸν ὑπὸ τὸ στοιχ. S', εἰς τὰ Barèmes des ponts métalliques τοῦ κ. Gros σ. 505 α.λ.π., ἵτοι δύο ἀκραίας δοκούς, ἀπεχόντας 2,80 μ. μὲ ψυχήν δικτυωτήν, ὕψους = $\frac{2a}{10}$, φερούσας κατάστρωμα ἐν τῇ κορυφῇ, συνιστάμενον ἐξ ἐγκαρδίων δοκίδων ἀπεξουσῶν ἀνὰ 3,00 μ., τριῶν σειρῶν μηκίδων ἀπεχουσῶν 1,40 μ., ζορές κάτω πλάτους 0,31 μ., ὕψους 0,112, $\frac{I}{v} = 134,81$ καὶ βάρους 35 χγρ.

$$k = \frac{P}{(P+P')l} = \frac{0,1354}{(0,8915 + 0,1354 + 0,6)19,20} = \frac{0,1354}{31,2365} = 0,00433$$

δστις δύνανται νὰ θεωρηθῇ ἀριστος διὰ τὴν χρῆσιν τοῦ μετάλλου.

Ἡ ἀξία τοῦ μετάλλου ἐν γένει διατιμᾶται

κατὰ τρέχ. μετρ. Ἐπιχώσεις ὑπὲρ ταῦτα 0,20 μ. καὶ ἀντηνέμους δριζοντίας μὲν εἰς δύο σειράς, κατακορύφους δὲ ὑπὸ τὰς ἐγκαρδίους δοκίδας ἐν σχήματι σταυροῦ τοῦ Ἀγ. Ἀνδρέου (Desnoyers, pont le Biosilves à Portugal). Ὁ οἰκονομικὸς συντελεστής τῆς ἐργασίας τοῦ

$$\text{μετάλλου δοιάζεται διὰ τοῦ τύπου } k = \frac{P}{(P+P')l}$$

μεταξὺ 0,004 καὶ 0,006 (Resal, τόμος I σελ. 59), ἐνθα P εἰνε τὸ κατὰ τρέχον μέτρον βάρος τοῦ μετάλλου μιᾶς τῶν κυρίων δοκῶν, $P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$, ἵτοι P_1 τὸ ἀντιστοιχοῦν βάρος τοῦ δόστρωματος, P_2 τὸ τοῦ καταστρώματος, P_3 τὸ τοῦ τυχαίου (δπερ λαμβάνεται ὡς ἔλκον 0,300^t κατὰ μ². προβολῆς δριζοντίας) καὶ P_4 τῶν μεταλλικῶν ἔξωστῶν, φερομένων ἐξωθεν τῶν δοκῶν ἐπὶ ὠτίδων μήκους 0,60. Κατὰ ταῦτα ἔχομεν:

$$\text{Οδοστρωσίαν } 1,40 \times 0,2 \times 1,600 = 0,448 = P_1$$

Μεταλλικὸν μέρος

$$\left. \begin{array}{l} 1) \text{ Ζορὲς } 1,4 \frac{0,035}{0,31} \dots \dots \dots = 0,1585 \\ 2) \text{ Μηχίδες } \frac{3/2}{0,050} \dots \dots \dots = 0,0750 \\ 3) \text{ Δοκίδες } \frac{14/3}{0,070} \dots \dots \dots = 0,0325 \\ 4) \text{ Ἀντίγνεμοι } \frac{6}{23} \sqrt{23^2 0,030} \dots = 0,1275 \\ 5) \text{ Πεζοδρόμια } \dots \dots \dots = 0,0500 = P_4 \end{array} \right\} = P_2$$

$$\text{Ἔτοι } B_4 = 0,4435$$

ἄρα $P_1 + P_2 + P_4 = 0,8915$, $P_3 = 2,0,3 = 0,6^t$ καὶ $P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 1,4915$. "Οπως δρισθῇ τὸ P ἀρκεῖ νὰ δρίσωμεν τὴν τιμὴν τοῦ k, μεταξὺ τῶν ἐπιδειχθέντων δρίσων. Ἀλλ. ὅπως ἐπὶ πρακτικῶν δεδομένων στηριχθῶμεν, θ' ἀναζητήσωμεν εἰς τὰ Barèmes τοῦ κ. Gros καὶ ἐν τῷ τύπῳ S' ζεύγμα ὑποκένου φορᾶς l=18,00 μ., διλικοῦ μήκους l=19,20 μ., φέρον κατὰ δοκὸν μόνιμον διλικὸν βάρος (P+P'l)=20 τ., ἐκεὶ δ' εὑρίσκομεν $P'l=2,6$ τ. ἄρα $P = \frac{2,6}{19,20} = 0,1354$ τ.

δθεν πάλιν $l(P_1 + P_2 + P_4 + P) = (0,8915 + 0,1354)19,2 = 19,12$ τ., ἵτοι 20 τ., ὡς ὑπετέθη. Τοιούτου ζεύγματος ὁ οἰκονομικὸς συντελεστής ἔσεται:

εἰς 600 δρ. κατὰ τόννον, συμπεριλαμβονομένης καὶ τῆς τῶν ὑφιωμάτων κτλ. ἐξόδων τελείας ἐφαρμογῆς τοῦ ἔργου ἐπὶ τοῦ Σπερχειοῦ.

ζ) Ἐλικὰ ἐν τῷ τόπῳ. — Τοιαῦτα εἰσί:

Λίθοι. Διὰ μὲν τὰς κοινὰς λιθοδομὰς καὶ τοὺς θόλους εὑροῦνται εἰς τὰς θέσεις «Κουφόδενδρα» ἐκ τῆς Σπερχειάδος καὶ Πουνάρι, ἐπὶ τῆς ἔθνικῆς ὁδοῦ Λαμίας-Καρπενησίου, εἰς ἀπόστασιν 5 χιλιομέτρων ὡς ἔγγιστα Διὰ τὰς λαξευτὰς εἰς τὰς θέσεις «Κουφόδενδρα» εἰς 5 χιλιόμ. καὶ «Γραμμένη Ράχη» ἐπὶ τῆς αὐτῆς ἀμάξιτης, εἰς ἀπόστασιν 12 χιλιού. ὡς ἔγγιστα.

Αμμος. Ἐν τῷ Σπερχειῷ παρὰ τὸ ἔορδναν

^οΥδωρ. Ἐκ τῆς ἀντλήσεως τῶν θεμελίων
καὶ τῶν ἐκατέρωθεν εἰς τὰς ὅγιας ἀρδεύσεων

Ἄσθεστος. Ἐκκαμινευθησομένη ἐγγύτατα τοῦ λατομείου ἢ τοῦ ἔργου κατὰ βούλησιν.

Ξύλα. Ἐν ἀφθονίᾳ ἐκ τῶν ἔγγυς δασῶν

Τὰ ἔνικὰ ταῦτα καὶ τὰ ἐκ τοῦ ἐμπορίου φθάνουσιν εἰς τὸ ἔργον διὰ τροχοφόρων καὶ δὴ ἔως ἀποστάσεως 27 χιλιομ. διὰ τοῦ σιδηροδρόμου ΠΔΣ, ἐν τῇ στάσει Μπεκῆ.

η) Διαιρέσις τοῦ ἀνοίγματος. — 'Ἐν τῇ δοι-
ζοντιογραφίᾳ ἐταυτίσαμεν τὸν ἄξονα τοῦ ἔργου
καὶ τῆς ἀναστομώσεως τῶν ἔξασφαλιστικῶν του

προβόλων πρὸς τὸν γενικὸν ἄξονα τῆς ροῆς εἶνε δ' ἐξ ἄλλου παραδεκτὸν ὅτι δὲν πηγέπει νὰ παρεμβάλλωνται ἐμπόδια (μεσόβαθμα κτλ.) εἰς τὴν διεύθυνσιν ταύτην τῆς ροῆς συνεπῶς, διάριμδος τῶν ἀνοιγμάτων δέον νὰ εἶνε περιττὸς τοῦθ' ὅπερ καὶ εἰς τὴν γραφικότητα τοῦ ἔργου συμβάλλει. Εξ ἄλλου δ' ἔχομεν ὅτι λίθινον ἔργον 90 μ. ἀνοίγματος, ἀποτελοῦν τὸ δρυινὸν μονοτόξινον κατασκευῶν ἐν Εὐρώπῃ, δὲν εἶνε ἐκτελέσιμον εἰσέτι παρ' ήμιν, ἀλλὰ καὶ διπλαπλασιασμὸς τῶν κενῶν πέραν τῶν 5 ἐπιβάλλων πολλὰ βάθυα δυσχεροῦς θεμελιώσεως, θ' ἀποδειχθῆ ἀμέσως διὰ τῆς συγκρίσεως, δαπανηρός. Διὰ τὴν σύγκρισιν ταύτην θὰ περιορισθῶμεν διὰ μὲν τὸ λίθινον ἔργον εἰς τὰς περιπτώσεις 5×18 μ. καὶ 3×30 μ., διὰ δὲ τὸ μεταλλικὸν εἰς τὰ αὐτά, ἀλλὰ καὶ εἰς ἀνοιγματα 90 μ. ἐξ ἑνὸς ζεύγματος.

Μεταλλικά ζεύγματα. — Κατὰ ταῦτα εὐχερῶς ἔχομεν καὶ διὰ τὰς τρεῖς περιπτώσεις τὸ μεταλλικὸν βάρος ἐκάστου καταστόματος ὑπὸ τὸν αὐτὸν συντελεστὴν οἰκονομίας (k).

Δι' ἀνοίγμα

18,00 μ. 2(0,4435 + 0,1354) 19,2 μ. = 22,230 χλγρ. Έστω = 22,250 και διλειχόν 5 > 22,5 = 112,500 τ.

$$30,00 \mu: P = \frac{kl(P+2P_2)}{1-kl} = 0,2365 \text{ ή το } 2(0,4435 + 0,2365)31,6 = 48,30 \text{ και δηλατών } 3 > 48,3 = 147,900 \tau.$$

90,00 μ: P = 0,9,965 η_{tot} 2(0,4435 + 0,9965) 92,60 = 266,70 τ.

Σημ. Τὸ σχῆμα ζεύγματος 90 μ. ἔσεται κατὰ πλάτος μεγαλήτερον, ἀριστερά καὶ τὸ μεταλλικὸν βάρος θυεῖται.

*Βάθρα. Δεχόμενοι δώς ἄνω πλάτος τὸ ποσὸν
l. — l καὶ τὰ τεθέντα περὶ βάθρων ἀνωτέρω,
ἔχομεν τὰ ἐν τῷ πίνακι Α' ἔξαγόμενα (σελ. 106).*

Ἡ βάσις τῶν βάθυρων ἔδεωφήθη δρομογώνιος ἐνῷ ἀπολήγει εἰς κύκλους, ἅρα αἱ θλίψεις εἶναι κατά τι μεῖζονες, πάντως ὅμως μηκότεραι τῶν 5,00 γῆ. Ἐκ τούτου ἔχομεν, διτά παραδεκτὰ γενόμενα ἄνω πλάτη τῶν βάθυρων, ἄγουσι διὰ μὲν τὸ ἀνοίγματα 18,00 μ. καὶ 30,00 μ. εἰς πιέσεις ἐλαχίστας, ἀλλ' εἴνει ὑπορεωτικαὶ ἔνεκα τῆς ἐπ' αὐτῶν φορᾶς τῶν

ζευγμάτων, διὰ δὲ τὸ τῶν 90,00 μ. δρόθιν εἰνε
νὰ μὴν ὑπερβῇ τὰ 3,2 χιλ. ἡ ἐν τῇ θεμελιώσει
πίεσις, διότι καὶ μέγα εἰνε τὸ ἔργον καὶ ὀδή-
σεις δύνανται ν' ἀναπτυχθῶσι διὰ μυρίας ἀφρο-
μάς, πρὸς δὲ ἡ οἰκονομία ἐκ περιορισμοῦ τῶν
διαστάσεων εἰνε ἀσήμαντος διὰ τὴν ὀλικήν
ἀξίαν τοῦ ἔργου.

Λιθόδαμητοι θόλοι. — Πρὸς διαγραφὴν τῶν θόλων καὶ ὑπολογισμὸν τῶν μερῶν αὐτῶν ἀπαιτεῖται ὁ καθορισμὸς τῶν ἐξῆς στοιχείων:

$$1) \text{ } \text{ } \text{ } \text{ } A x t i s \text{ } \tilde{\alpha} v t v y o s \text{ } R = \frac{a^2 + f^2}{2f} \text{ } \tilde{\alpha} q a \text{ } \delta' \text{ } \tilde{\alpha} v o i y u a \text{ } a = 18 \mu. \text{ } R = 15 \text{ } \kappa a i \text{ } \delta i \dot{a} \text{ } a_1 = 30 \mu. \text{ } \text{ } \text{ } \text{ } R = 25,00$$

$$2) \text{ Πάχος κλειδός } e = 0,15 + 0,15\sqrt{2R} \quad \gg \quad \gg \quad \gg \quad e = 0,95 \quad \gg \quad \gg \quad \gg \quad e_1 = 1,20$$

3) Πάχος δσφύων $d = 1,41$ » » » $d = 1,35$ » » » $d_1 = 1,70$

$$4) \text{ Πλάτος ἀθλητοῦ } \pi = \frac{d\alpha}{R} \text{ ήτοι } \pi = 0,80 \text{ } \pi_1 = 1,02$$

5) "Υψος ἀθλητοῦ $v = \frac{d(R-f)}{R}$ σπερ δι' ἄνοιγμα 18 μ. δίδει $v = 1,08$ και διὰ 30 μ. $v = 1,66$

ΠΙΝΑΞ Α'.

Αριθμός	ΕΙΔΟΣ ΒΑΡΟΥΣ ΕΠΙΦΕΡΟΜΕΝΟΥ	ΔΙ' ΑΝΟΙΓΜΑ									
		18,00 μ.			30,00 μ.			90,00 μ.			
		Βάρος επιφερόμ.	Πλάτος Μήκος	Θλίψεις κατά 0,01 τ.	Βάρος επιφερόμ.	Πλάτος Μήκος	Θλίψεις κατά 0,01 τ.	Βάρος επιφερόμ.	Πλάτος Μήκος	Θλίψεις επιφερόμ.	
1	Κορυφή βάθρου										
1	Όδόστρ. κατά τρ. μ.	0,996	1,20	64358	0,996	1,60	122370	0,996	2,60	410038	
2	Μέταλλον.....	1,156	4,00	400,120	1,360	4,00	400,160	2,880	4,00	400,260	
3	Τυχαῖον	1,200		≡ 1,34	1,200	= 1,76 χλ.	1,20			= 4,54	
	Αθροίσματα	3,352			3 556			5,016			
	Βάσις βάθρου										
4	Όλικόν	64,358			122,370			410,038			
	Βάθρον βάθρου	17,526	1,85	96551	20,000	2,52	157622	35,150	3,25	556594	
	προσφερόμενων .	14,613	6,50	650,185χλ. = 0,80	32,252	6,90	690,225χλ. = 1,02	33,406	7,90	790,325χλ. = 2,16	
	Αθροίσματα	96,557			157,622			556,594			
	Θεμελίων.....	236,880	2,35	333437 7,00 = 2,05	293,040	2,57	450662 740,275χλ. = 2,21	452,600	3,15 8,40	1010194 840,375χλ. = 3,20	
	Αθροίσματα	333437			450662			1010194			

7) Εἰδικὸν βάρος λιθοδομῆς $\Pi = 2,4 \text{ τ.}$ επιχώσεων $\Pi_1 = 1,80 \text{ τ.}$

$$8) \text{ Επίχωσις ύπερ τὴν κλειδα C}_1 = 0,384 \text{ μ. τυχαῖον } C_2 = \frac{0,300}{1,800} = 0,166 \text{ μ.}$$

ἄρα διλικὸν $C = C_1 + C_2 = 0,55 \text{ μ.}$

$$9) \text{ Βέλη τόξων ἀντυγος } f = R - \sqrt{R^2 - X^2} \text{ ἐξωραχίου } f_1 = R_1 - \sqrt{R_1^2 - X^2}$$

$$10) \text{ Εφαπτόμεναι κεντρικῶν γωνιῶν a) } " \text{Αντυγος εφα} = \frac{\alpha}{R-f} = \frac{9}{12} = \frac{15}{20} = 0,75 = \hat{\epsilon}\varphi 36^{\circ}50'$$

$$\beta) \text{ Εξωρραχίου εφα} _1 = \frac{\alpha + \pi_1}{R_1 - f_1} = \frac{9,80}{15,80} = 0,62 = \hat{\epsilon}\varphi 31^{\circ}50'$$

$$\text{εφα} _1 = \frac{\alpha + \pi_1}{R_1 - f_1} = \frac{16,02}{24,66} = 0,65 = \hat{\epsilon}\varphi 33^{\circ}$$

$$11) \text{ Επιφάνεια τομῆς θόλου } \frac{\pi(R_1^2 \alpha_1^2 - R^2 \alpha^2)}{180^\circ} - (R_1 - R - e)(\alpha + \pi_1) \text{ ὅθεν δι' ἀνοιγμα } 18 \text{ μ.}$$

$$\text{Εθ}_1 = 18,42 \text{ μ}^2 \text{ καὶ δ' ἀνοιγμα } \text{Εθ}_2 = 35,31 \text{ μ}^2.$$

$$12) \text{ Επιφάνεια τυμπάνων } \left(\frac{f' + c + R_1}{2} \right) (\alpha + \pi_1) - \frac{\pi R^2 \alpha^2}{360^\circ}, \text{ ὅθεν δι' ἀνοιγμα } 18 \text{ μ. } \text{Ετ}_1 = 12,15 \text{ μ}^2$$

καὶ δι' ἀνοιγμα 30 μ. $\text{Ετ}_2 = 26,27 \text{ μ}^2.$

$$13) \text{ Επιφάνεια ἀθλητῶν } = \pi_1 v_1 \text{ ὅθεν δι' ἀνοιγμα } 18 \text{ μ. } \text{Εαθ}_1 = 0,87 \text{ μ}^2 \text{ καὶ δι' ἀνοιγμα } 30 \text{ μ. } \text{Εαθ}_2 = 1,40 \text{ μ}^2.$$

- 14) Έπιφάνεια δρομογωνίων υπέρ τὰ ἀκρόβαθμα $(1-\pi_1)(f+e+c)$ (δρα κατωτέρω $l_1=2,75 \mu.$ ή $l_2=3,80$) δύνεται δι' ἄνοιγμα $81 \mu.$ Εδρθ₁= $8,80 \mu^2$ καὶ δι' ἄνοιγμα $30 \mu.$ Εδρθ₂= $18,15 \mu^2$.
- 15) Μέσα πάχη τῶν τυμπάνων δι' ἄνοιγμα $18 \mu.$ Πτ₁= $0,9 \mu.$, δι' ἄνοιγμα $30 \mu.$ Πτ₂= $1,10 \mu.$
- 16) » » » δρομογωνίων υπέρ τὰ ἀκρόβαθμα δι' ἄνοιγμα $18 \mu.$ Πορ₁= $1,10 \mu.$, δι' ἄνοιγμα $30 \mu.$ Πορ₂= $1,60 \mu.$

Θόλοι. Διὰ τῶν στιχείων τούτων διαγρά- φονται καὶ ὑπολογίζονται οἱ θόλοι καὶ διὰ αὐτῶν τὰ μέρη, δὲν μένει δὲ ἢ ἡ ἐπαλήθευσις τῶν διαστάσεων τούτων διὰ τῆς καμπύλης τῶν πιέσεων, τοῦδε δπερ θὰ γένη ἐν οἰκείῳ μέρει,

ἄν διὰ τῆς συγκρίσεως προτιμηθῇ λίθινον ἔργον. Διὰ τὸν καθορισμὸν τῶν διαστάσεων τῶν βάθρων καὶ τῶν θεμελίων πρέπει νὰ δοι- σθῶσι τὰ βάρη καὶ αἱ ὀδηγίες, συνεπῶς δὲ καὶ αἱ πιέσεις εἰς τὰ κύρια σημεῖα τοῦ θόλου

Πρὸς τοῦτο δ' ἔχομεν:

$$1) \text{ Βάρος } \text{ ήμιθόλου } B = x [c\Pi_1 + e\Pi + 0,31\Pi(f-f'_1) + 0,31\Pi f'_1]$$

$$2) \text{ Ροπὴ } \quad \rightarrow \quad P = \frac{x}{4} [(c\Pi_1 + e\Pi)x + B]$$

$$3) \text{ "Ωδησις } \quad \rightarrow \quad \Omega = \frac{2P}{f+f'_1} \text{ (διὰ τοῦ μέσου τῶν ἀρμῶν κλειδὸς καὶ ὀσφύων)}$$

Διὰ τῆς ἐφαρμογῆς τῶν τύπων τούτων εἰς θόλους $2\alpha=18 \mu.$ ή $30 \mu.$ καὶ διὰ $x=\alpha$ ἔχομεν:

$$f = \frac{2\alpha}{6} = 3,00 \text{ καὶ } f' = \frac{2\alpha}{6} = 5,00, \text{ ἀρὰ } f' = 18,2 - \sqrt{18,2^2 - 9^2} = 2,4 \mu. \text{ καὶ } f'_1 = 28,86 - \sqrt{28,86^2 - 15^2} = 4,20 \mu.$$

"Οθεν δι' ἐν μέτρον πλάτος ἔχομεν:

$$B_1 = 9 \mu. [0,55 \cdot 1,8 + 0,95 \cdot 2,4 + 0,31 \cdot 2,4(3 - 2,4) + 0,31 \cdot 1,8 \cdot 2,40 \mu.] = 4,55 \tau.$$

$$B_2 = 15 [0,55 \cdot 1,8 + 1,2 \cdot 2,4 + 0,31 \cdot 2,4(5 - 4,2) + 0,31 \cdot 1,8 \cdot 4,2] = 102,15 \mu.$$

$$P_1 = \frac{9}{4} [(0,55 \cdot 1,8 + 0,95 \cdot 2,4)9 + 45,5] = 167,65 \mu.$$

$$\Omega_1 = \frac{2,167,65}{3+2,4} = 62,10 \tau. \text{ καὶ } \Omega_2 = \frac{2,600,15}{5+4,2} = 130,60$$

$$P_2 = \frac{15}{4} [(0,55 \cdot 1,8 + 1,2 \cdot 2,4)15 + 102,15] = 600,75$$

Μεσόβαθμα. "Εκαστον μεσόβαθμον φέρει κα- τακορύφως καὶ ἐν τῷ κέντρῳ τοῦ βάρους τῶν τομῶν του τὸ βάρος 2 ήμιθόλων συμμετρικῶν καὶ ἵσων μεθ' ὅλων τῶν ἐπιφορτώσεών των,

πρὸς δὲ πρίσμα πλάτους ἵσου πρὸς τὸ πλάτος τῶν δύο ἀθλητῶν (2π). Αἱ ὀδηγίες τῶν θό- λων ἵσαι τῆς αὐτῆς διευθύνσεως καὶ ἀντίθετοι καταργοῦνται ἀμοιβαίως.

"Έχομεν δύνεται δικόν βάρος 2 ήμιθολίων

$$B_1 = 2,400 \mu. [B + \pi_1(f+e+c)\Pi_1]$$

$$\text{δύνεται } B'_1 = 8[45,5 + 0,8(3 + 0,95 + 0,55)1,8] = 415,80 \tau.$$

$$B'_2 = 8[102,15 + 1,02(5 + 1,2 + 0,55)1,8] = 916,20 \tau.$$

ἀπερ διανέμονται εἰς ἐπιφάνειαν $2\pi_1.$ "Οθεν θλίψις δμοιδόμορφος

$$\vartheta\mu = \frac{415,800}{280,400} = 6,48 \text{ χλ. ή } \frac{916,200}{2,102,400} = 11,20 \text{ χλ.}$$

Τὰ βάρη ταῦτα εἰς τὰς βάσεις τῶν βάθρων ἀποβαίνουσι

$$B'' = B' + 2,4 \left| \left(2\pi_1 + \frac{0,65}{2} \right) 4,00 + \Pi_1 \left[\frac{2\pi_1^2 + (2\pi_1 + 0,65)^2 + 2\pi_1(2\pi_1 + 0,65)}{4} \right] \frac{3,30}{3} \right|$$

$$\text{δύνεται δι' ἄνοιγμα } 18 \mu. B_1'' = 415,8 + 41,738 = 457,538 \tau.$$

$$\text{καὶ } \quad \rightarrow \quad 30 \mu. B_2'' = 916,6 + 58,077 = 974,277 \tau.$$

$$\begin{aligned}\text{άρα θλίψεις } \vartheta\beta_1 &= \frac{457,538}{129,741} \quad \vartheta\beta_2 = \frac{974,277}{154,226} \\ &= 225,400 + \frac{\pi 225^2}{4} \quad = 270,400 + \frac{\pi 270^2}{4}\end{aligned}$$

Τὰ βάρη ταῦτα εἰς τὸν πυθμένα τῶν θεμελίων γίνονται

$$B''' = B'' + (2\pi_1 + 0,65 + 0,8)(4,00 + 2\pi_1 + 0,65 + 1,3)6,00 \cdot 2,4 \tau.$$

$$\begin{aligned}\text{Οθεν δι' ἀνοιγμα } B_1''' &= 3,05 \times 7,55 \times 6,00 \times 2,4 + 467,538 = 789,169 \\ \text{καὶ } > > & B_2''' = 3,50 \times 8,00 \times 6,00 \times 2,4 + 974,277 = 1377,411\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{άρα θλίψεις } \vartheta\pi_1 &= \frac{789,169}{305755} = 3,45 \text{ χιλ.} \quad \vartheta\pi_2 = \frac{1377,411}{350800} = 4,92 \text{ χιλ.} \\ &= 230,275 &= 280,000\end{aligned}$$

Αἱ θλίψεις εἰς τὰς βάσεις τῶν βάθρων καὶ ἢ εἰς τὸν πυθμένα τῶν θεμελίων ἐν τῷ ἀνοίγματι 18,00 οὖσαι μικραὶ δύνανται ν' αὐξηθῶσι διὰ καταλλήλου περιορισμοῦ τῶν διαστάσεων ἀλλ' ἡ οἰκονομία ἔσεται ἀσήμαντος ἐκ τοῦ περιορισμοῦ τούτου.

Άκροβαθρα. Εἰς ταῦτα τὰ μὲν ἐπιφερόμενα βάρη δοῖται ἐκ τοῦ ἄνω πλάτους αὐτῶν (1), τοῦτο δὲ ἐκ τῆς συνθήκης ὅπως ὁ συντελεστής ἀνατροπῆς τοῦ θόλου περὶ τὴν ἔξωτερηκήν κόψιν τῆς ἄνω ἐπιφανείας τῶν βάθρων, ισοῦται πρὸς $\sigma = 1,5$, πρὸς τοῦτο δὲ ἀρκεῖ νὰ ὑπάρχῃ

$$\begin{aligned}P + Bl + \Pi_1(f + e + c) \frac{l^2}{2} &= \sigma \Omega \left(f + \frac{e}{2} \right) \\ \text{άρα } l^2 + 2l \frac{R}{\Pi_1(f + e + c)} &= \frac{2 \left[\sigma \Omega \left(f + \frac{1}{2} \right) - P \right]}{\Pi_1(f + e + c)} \quad \text{άρα } l_1 = 2,75 \text{ καὶ } l_2 = 3,80 \mu\end{aligned}$$

Ἐπὶ πλάτους $1 \times 4,00 \mu$. φέρεται βάρος πολὺ μικρότερον (ῆμισυ σχεδόν) τοῦ ἐπὶ τῶν μεσοβάθρων φερομένου, καὶ δὴ ἐπὶ ἐλάσσονος ἐπιφανείας ($2\pi_1 = 1,60$ ἢ $2,04$) ἀρα αἱ κατὰ μονάδα μέσαι εἰς τὸ ἀκροβαθρα θλίψεις εἶναι μικρότεραι· ἡ συνισταμένη ὅμως δὲν διέρχεται πλέον διὰ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους τῶν τριῶν ἀλλ' ἐκ τοῦ $1/3$ ἀπὸ τῆς ἔξωτερηκής κόψεως

ἴνεται τῆς ὠθήσεως. Ἡ συνισταμένη αὕτη ὅμως φέρεται εἰς τὸ κέντρον ὑπὸ τῆς ὠθήσεως τῶν γαιῶν, ἦν διὰ τὸν λόγον τοῦτο δὲν λαμβάνομεν ὅπ' ὅψει. Οὕτω ἔχομεν, ὅτι ἡ μεγίστη θλίψις ἀσκουμένη ἐπὶ τῆς ἔξωτερηκῆς κόψεως τῆς ἀνωτέρω ἐπιφανείας τοῦ ἀκροβαθροῦ εἶναι διπλασία περίπου τῆς μέσης.

$$\begin{aligned}\text{Οθεν } \vartheta\alpha_3 &= 2 \left[\frac{(B+l)(f+e+c)\Pi_1}{1} \right] \\ \text{άρα μεγίστη } \vartheta\alpha'_3 &= 2 \left[\frac{(45,5 + 2,75)(3 + 0,95 + 0,55)1,8 \tau.}{275 \times 100} \right] = 4,92 \text{ χιλ.} \\ \vartheta\alpha''_3 &= 2 \left[\frac{(102,15 + 3,8)(5 + 1,20 + 0,55)1,8 \tau.}{380 \times 100} \right] = 7,86 \text{ χιλ.}\end{aligned}$$

Τὸ πλάτος τῆς βάσεως τῶν ἀκροβαθρῶν δοῖται μὲ τὴν αὐτὴν συνθήκην ἀντοχῆς εἰς ἀνατροπὴν διὰ τοῦ τύπου

$$P + Bl' + \Pi_1(f + e + c) \left[\frac{l'^2}{2} + (ll' - l)l \right] + \Pi \left[\frac{l^2}{2} + (l' - l) + \frac{(l' - l)^2}{3} \right] = \sigma \Omega \left(f + \frac{e}{2} + h \right)$$

$$\delta\text{θεν } l'^2 - 2l \left[\frac{B}{\Pi h} - \frac{\Pi_1}{\Pi h} (f + e' + c)l + \frac{l}{3} \right] = \frac{2}{\Pi h} \left[\sigma \Omega (f + e + h) - P - \Pi_1 l^2 (f + e + c) \right]$$

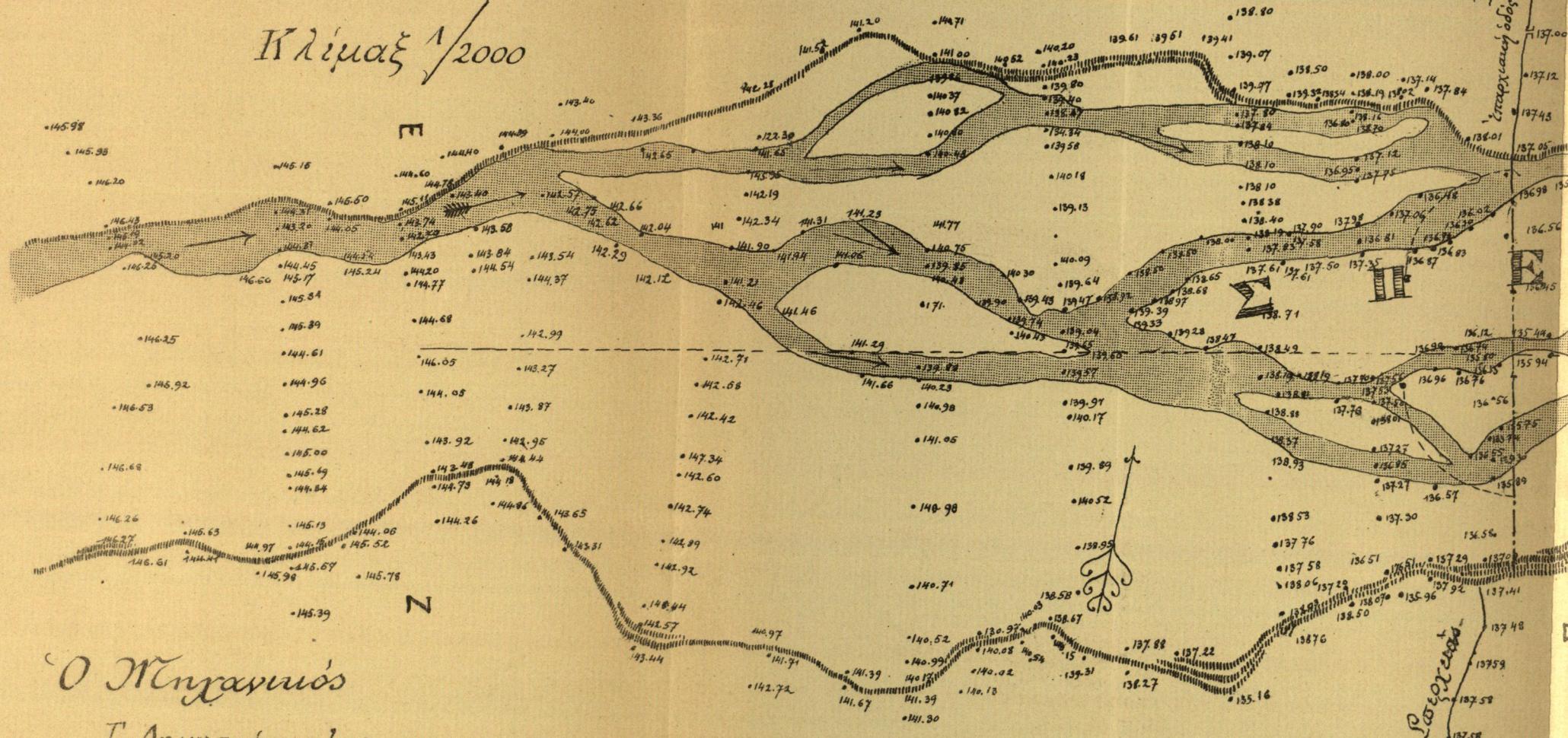
καὶ $l = -M + \sqrt{N^2 + M}$ δοῖται ἀνοιγμα 18,00 μ. $l'_1 = 3,55$ καὶ διὰ 30,00 μ. $l'_2 = 4,05$.

О П I З О Н Т I О Г Р А Ф I А

Miraz 1st

Taiar Purnai

Κλίμαξ 1/2000



Ο Μηχανιός

I Δημογράφων

Taipei Vernissai

«Αρχιμήδης» φυλλάδιον Γαρουναρίου 1907

Kara yūnos tōni

Glycios

$$\frac{145,20 - 132,78}{15,25} = 0,0088$$

Ο Πηγαδιος
Γ. Δημητρόπουλος

dia rá umun 1/3
dia rá vyn 1/

Kara ḥārūs ṫayn iħarrà tixi' 3D

Niraj 2^o

Marà wjatos towi marà tiv 82.

Kara ejáros rognararári að. S.

В' ПІНАΞ

Συγκρίσεως δαπανῶν διαφόρων γεφυρώσεων τοῦ Σπερχειοῦ ἐν Σπερχειάδι διὰ μεταλλικῶν
ζευγμάτων ἐπὶ λιθοδαμήτων βάθρων.

Γ' ΠΙΝΑΞ

Συγκρίσεως δαπανῶν διαφόρων γεφυρώσεων τοῦ Σπερχειοῦ ἐν Σπερχειάδι
διὰ λιθοδιμήτων θόλων.

Αριθμός.	ΕΝΔΕΙΣΙΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ	Όμοια μέρη	Διαστάσεις			Ποσότητες		Τιμὴ μονάδος	Δαπάναι	
			Μῆκος	Πλάτος	"Υψος	Βοηθ.	"Οριστ.		Μερικαὶ	Όλικαὶ
<i>1ον. 5×18 = 90,00 μ.</i>										
1	Σκαφὴ θεμελίων α) μεσοβάθυο	4	1,55	3,05	6,00	552,65				
	» β) μεσοβάθυο	2	8,40	4,50	6,00	453,60	1006,25	30,00	30187,50	30187,50
2	Λιθοδομὴ θεμελίων ὡς ἄνω..					1006,25	1006,25	20,00	20125,00	20125,00
3	» βάθυον α) μεσοβ. 0,8	4	4,00	$\frac{225+16}{2}$	3,30	81,30				
	» » » 0,8	4		$2,4\pi(225^2+16+16,2,25)33$						
	» » β) ἀκροβ. 0,8	2	4,00	$\frac{275+400}{2}$	3,30	71,30				
	» » » 0,8			$2,4\pi(215+400+4,225)33$						
4	» λαξευτὴ α) μεσοβ. 0,25..			(τῆς ἀνωτέρω)			10 (α)			
	» β) ἀκροβ. 0,25..			» "	μτ.					
	» γ) κεφ. θόλων..	10		18,42	0,55	101,30				
	» δ) ἀθλητῶν ..	10		0,87	0,55	4,80				
	» ε) γείσ 1) μεσοβ	4	$\pi,0,8$	0,50	0,20	2,00				
	» » 2) βάθυο..	4	$\pi 1,40$	0,50	0,70	1,75				
	» » 3) γεφυρ. 2	2	105,00	0,50	0,90	21,00 α				
	» » ζ) στηθαῖον..	2	105,00	0,35	0,80	58,80	275,05	100,00	27505,00	27505,00
5	» θόλων α) θόλου ..	5	$2,09 \times 18,42 \mu\tau$			276,10				
	» » β) ἀθλητῶν ..	6	$2,09 \times 0,87 \mu\tau$			15,15	291,25	24,00	6990,00	6990,00
6	» τυμπάν. α) τυμπάνων....	10		$12,15 \mu\tau$	0,90	218,70				
	» » β) δρυθογενίων..	4		$8,80 \times 1,10$		38,70	257,40	15,00	3861,00	3861,00
7	Ξυλότυποι	5	$\pi 15,00,7366$	4,00		385,50	385,50	15,00	57825,50	5782,50
8	Ἐπικάλυμμα θόλων.....		105,20	2,20		331,00	231,00	4,00	924,00	924,00
9	Πρᾶσμα ὑπὲρ τοῦ θόλ. διακρ.	10	$12,25 \times 2,10 \mu\tau$			267,30				
		2	$8,80 \times 1,80 \mu\tau$			57,70	309,00	1,00	309,00	309,00
10	Ἄρμολόγησις α) μεσοβάθυον.	4	15,00 μτ		3,30	198,00				
	» β) ἀκροβάθυον.	2	10,60 μτ		3,90	66,00				
	» γ) ἀθλητῶν ..	10	0,87 μτ			8,70				
	» δ) κεφ. θόλων..	10	18,42 μτ			184,20				
	» ε) τυμπάνων ..	20	12,15 μτ			243,30				
	» »	4	8,80 μτ			35,20				
	» ζ) γείσουν....	8	$\pi,0,08 \times 0,40 \mu$			8,05				
	» »	4	$\pi,14,00 \times 0,40$			7,05				
	» »	2	105,00	0,50		105,00				
	» η) στηθαῖον....	2	105,00	0,50		399,00				
	» θ) ἄντυγος	5	$\pi,1573,66$							
			18,00			4,00	385,00	2,00	3278,40	3278,40
11	Οδοστροφωσία		105,00	3,30	0,20	69,30	69,30	5,00	346,50	346,50
	Αθροισμα									105457,70
12	Δι' ἀπρόβλεπτα									4542,30
	*Ολικὸν									110000,00
<i>2ον. 3×30 = 90,00 μ.</i>										
1	Σκαφὴ θεμελίων α) μεσοβάθυο	2	8,00	3,50	6,00	336,00				
	» β) μεσοβάθυο	2	8,90	5,00	6,00	534,00	870,00	30,00	26100,00	
2	Λιθοδομὴ θεμελίων ὡς ἄνω..					870,00	870,00	20,00	17400,00	
	» βάθυον α) μεσοβ. 0,80	2	4,00	$\frac{27+205}{22}$	3,30	62,70				
	» » » 0,80	2		$24\pi(27+205+20,527)33$		56,50				
	Εἰς μεταφορὰν...			4	3					43500,00

Αριθμ.	ΕΝΔΕΙΞΙΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ	Όρια μέρη	Διαστάσεις			Ποσότητες		Τιμή μονάδος	Δαπάναι	
			Μήκος	Πλάτος	Υψος	Βοηθ.	Οριστ.		Μερικαί	Όλικαί
	Έκ μεταφορᾶς...									43500,00
	Λιθοδ. βάθων β) ἀκρόβ. 0,80	2	4,00 24π(38+45+38,45)	3,8+4,5	33,00 33	109,55				
	» » » 0,80	2		4	3	171,75	400,45	18,00	1208,00	
3	λαξ. α) μεσοβ. 0,25....	6	τῆς ἀνωτέρω	μτ	100,00(a)					
	» β) ἀκροβ. 0,25....	6	»	»						
	» γ) κεφ. θόλου	6	0,60	35,30		127,10				
	» δ) ἀθλητῶν	6	0,60	1,40		5,05				
	» ε) γείσος. 1) μεσοβ.	4	π×2,05×0,5		0,20	2,50				
	» » 2 βάθω.	4	π×3,08×0,5		0,20	4,75				
	» » 3) γεωργ.	2	105,00		0,5	0,20	21,00			
	» » 4) στρθ.	2	105,00	0,35	0,80 58,80 (a)	319,30		100,00	31930,00	
4	θόλων α) θόλος.....	3	2,80	35,30 μτ.		296,50				
	» β) ἀθληται.....	4	2,80	1,40 μτ.		15,70	312,20	24,00	1492,80	
5	τυμπάνων α) τύμπανον.	12		26,27×1,10		136,75				
	» β) ὁρθογων..	4		18,75×1,60		120,00	456,75	15,00	6851,35	
6	Ξυλότυποι	3	π 25	7366						
				180		4,00	385,50	25,00	9637,50	
7	Έπικαλυμμα θόλου		105,00	1,80		155,00	189,00	4,00	756,00	
8	Πρίσμα υπέρ τοῦ θόλου διακρ.	19	26,75 μτ. × 180			472,85				
		2	18,75 μτ. × 0,80			30,00	504,85	1,00	504,85	
9	Αρφολογήσεις α) μεσοβάθρων	2	17,00		3,30	182,20				
	» β) ἀκροβάθρων	2	12,00		3,30	19,20				
	» γ) ἀθλητῶν ...	6	1,40			8,40				
	» δ) κεφ. θόλου ..	6	35,30			211,80				
	» ε) τυμπάνων...	12	26,27			315,25				
	» »	4	18,75 μτ.			75,00				
	ζ) γείσων	4	π.1,15×0,4			5,75				
	» »	4	π.1,90×0,4			9,55				
	» »	2	105,00×0,5			105,00				
	» η) στηθαίων...	2	105,06×1 90			399,00				
	» θ) ἄντυγος	3	π25×13 66							
			180			4,00	385,50	2,00	3423,30	
10	Οδοστρωσία					0,20	69,30	5,00	346,50	
	Αθροισμα									110650,70
	Απρόβλεπτα									4349,30
	Όλικον.....									115000,00

Τὰ πλάτη ταῦτα ἀπερ ο μετρῶνται ἀπὸ τῆς κατακορύφου τῆς γεννέσεως τοῦ θόλου πρέπει νὰ προσαυξηθῶσι πρὸς μὲν τὴν ἄντυγα κατὰ 0,35 μ. διὰ τὴν ἐκεῖνην ἀπόκλισιν τῆς παρειᾶς τοῦ βάθρου, πρὸς δὲ τὴν ἐναντίαν ὅψιν κατὰ

0,10 μ., ἵνα ἡ συνισταμένη μένη ἐντὸς τοῦ κεντρικοῦ πυρῆνος.

Κατὰ ταῦτα τὰ πλάτη αὐτὰ ἀποβαίνουσι $l_1 = 4,00$ μ. καὶ $l_2 = 4,50$ μ. δὲ' αὐτῶν δὲ καὶ διὰ τοῦ τύπου

$$\Theta \beta = \frac{4,00 \left[B + \Pi_1 (f + e + c) + \frac{l_1 + l_2}{2} \Pi_1 \right] + \Pi_1 \left(\frac{l_1^2 + l_2^2 + ll'}{3} \right) Ph}{400.l' + \frac{\pi l'^2}{4}}$$

(διὰ τὰς ἀνωτέρω τιμὰς τοῦ l' μετὰ προρριφινίων ἡμικολούρων κώνων).

Ενδρίσκονται θλίψεις μέσαι μὲν $\vartheta \beta_1' = \frac{451,560}{285,600} = 1,58$ χιλγρ. καὶ $\vartheta \beta_2 = \frac{834,200}{339,962} = 2,64$ χιλγρ. μέγισται δὲ $\vartheta \beta_1' = 2 \times 1,58 = 3,16$ χιλγρ. καὶ $\vartheta \beta_2 = 2 \times 2,46 = 4,92$ χιλγρ.

Η θλίψις εἰς τὰς θεμελιώσεις βάθους 6,00 μ. καθίσταται διμοιόμορφος καὶ ἐπὶ τομῶν $8,40 \times 4,50$ ἢ $8,90 \times 5,00$ ἀποβαίνει

$$\vartheta' \pi = \frac{541,460 + 550,368}{840 \times 450} = 2,15 \text{ καὶ } \vartheta'' \pi = \frac{834,200 + 609,348}{890 \times 500} = 3,26$$

$$\underbrace{378,000}_{445,000}$$

Αἱ θλίψιες αὗται δύνανται ν' αἴξηρθδσι κατά τι διὰ περιορισμοῦ τῶν δριζοντίων διαστάσεων τῆς θεμελιώσεως ἀλλ' ἐνῷ ἡ τοιαύτη οἰκονομία ἔσται ἐλαχίστη διὰ τὴν ὀλικὴν ἀξίαν τοῦ ἔργου, αἱ συνθῆκαι τῆς ίδρυσεως καὶ τῆς ἀντοχῆς του ἔσονται δυσμενέστερα. Ἀντώσεις οὐδαμοῦ ὑπάρχουσιν εἰς τὰ βάθρα. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἔχομεν πάντα τὰ στοιχεῖα διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν ὅγκων καὶ τῶν ἐπιφανειῶν, τὰ δποῖα θὰ χρησιμεύσωσι διὰ τὴν σύγκρισιν τοῦ ἔργου οἰκονομικῶς καὶ ἐπὶ τῇ βάσει τού-

των καταρτίζονται οἱ εἰς σ. 109 καὶ 110 πίνακες συγκρίσεως ὥπ' ἀριθ. Βος καὶ Γος, ἐξ ὧν προκύπτει, ὅτι οὐ μόνον σχετικῶς ἀλλὰ καὶ ἀπολύτως εἶναι οἰκονομικώτερα τὰ λίθινα ἔργα, διὰ τὴν δπ' ὅφει περίπτωσιν.

Ἐξ αὐτῶν ὅθεν ἐκλέγομεν τὸ ἀποτελούμενον ἐκ τριῶν ἀνοιγμάτων, τριάκοντα μέτρων ἔκαστον, τουτέστιν ἀνοιγμα δμοιον ἐκείνου δπερ κατασκευάσαμεν ἐν Εὐρυτανίᾳ μὲ βέλος δμως $f = \frac{2a}{4}$.

Γ. ΔΗΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΣ

Σ. Ε. Ἡ συνέχεια τῆς μελέτης ταύτης τοῦ κ. Γ. Δημητροπούλου, περιλαμβάνουσα τὴν ἐπαλήθευσιν τῶν διαστάσεων τοῦ θόλου καὶ τοῦ βάθρου τῆς γεφύρας ὡς καὶ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν ξυλοτύπων, δημοσιευθήσεται προσεχῶς.

ΥΨΗΛΑΙ ΚΑΜΙΝΟΙ (HAUTS FOURNEAUX) ΕΝ ΕΛΛΑΔΙ

Ἡ μεταλλουργία τοῦ σιδήρου ἐν πάσῃ χώρᾳ ἐνέχει μεγίστην σημασίαν, ὅχι μόνον διότι αὕτη προμηθεύει τὰ ἔργαλεια καὶ μηχανήματα τὰ χρησιμοποιούμενα εἰς τὴν γεωργίαν καὶ ἐν γένει βιομηχανίαν, ἀλλὰ κυρίως καὶ πρὸ πάντων διότι τροφοδοτεῖ τὸ ναυτικόν της (ἐμπορικὸν καὶ πολεμικὸν) τὰ ναυπηγεῖα της καὶ τῇ χορηγεῖ δπλα πρὸς ἄμυναν.

Ἡ παραγωγὴ ἐπομένως τοῦ μετάλλου σιδήρου ἐν Ἑλλάδι εἰνεῖ ζήτημα τὸ δποῖον ἀρμόζει σοβαρῶς ν' ἀπασχολήσῃ πάντα ὑπὲρ τῆς προόδου τοῦ τόπου καὶ τῆς Ἑλληνικῆς βιομηχανίας ἐνδιαφερόμενον.

Ἐὰν λειφθῇ ὥπ' ὅφιν δτι μεταφέρων τις τὴν καύσιμον ὕλην εἰς τὸν τόπον τοῦ μεταλλεύματος, μεταφέρει ὕλην χρησιμοποιήσιμον πεντάκις μεγαλειτέρας ἀξίας τοῦ μεταλλεύματος ἐπὶ τόπου, ἐνῷ ἀπαιτεῖται ἐν γένει καὶ κατὰ μέσον δρον διτλάσιον βάρος μεταλλεύματος πρὸς παραγωγὴν ἐνὸς τόννου χυτοσιδήρου, ἔξαγεται τὸ συμπέρασμα δτι συμφερότερον εἰνε νὰ φέρῃ τις τὴν καύσιμον ὕλην ἐπὶ τοῦ μεταλλεύματος ἢ τοῦτο ἐπὶ τῆς καυσίμου ὕλης καὶ νὰ προβῇ εἰς τὴν τῆξιν τοῦ μεταλλεύματος ἐπὶ τοῦ τόπου τῆς παραγωγῆς.

Πρὸς πλήρη ἀντίληψιν τοῦ οἰκονομικοῦ τούτου ζητήματος δέον νὰ συγκρίνωμεν τὴν τιμὴν

παραγωγῆς (prix de revient) ἐνὸς τόννου χυτοσιδήρου ἀφ' ἐνὸς ὑποτιθεμένου δτι μεταφέρομεν τὴν καύσιμον ὕλην ἐπὶ τοῦ μεταλλεύματος, πρὸς τὴν τιμὴν παραγωγῆς τοῦ ἴδιου χυτοσιδήρου παραγομένου ἀφ' ἐτέρου διὰ μεταλλεύματος μεταφερόμένου εἰς τὸν τόπον τῆς καυσίμου ὕλης. Λαμβάνομεν πρὸς τοῦτο, ὡς στοιχεῖα τοῦ ὑπολογισμοῦ, μέσους δρον γνωστοὺς δσον ἀφορῷ τὰς δαπάνας μεταφορᾶς καὶ ἀποδσεως τῶν μεταλλευμάτων.

Α') Ἔστω ἡ ἐν τῷ τόπῳ τῆς παραγωγῆς (Ἀγγλία) ἀξία τοῦ τόννου τῆς καυσίμου ὕλης (coke) σελίνια 22. Ὁ ἐξ Ἀγγλίας ναῦλος δι' ἀτμοτιοίων διὰ καύσιμον ὕλην σελίνια 6.

Β') Ἡ ἀξία τοῦ μεταλλεύματος σιδηρολίθου ἐν τῷ τόπῳ τῆς παραγωγῆς κατὰ τόννον σελίνια 4. Ὁ ναῦλος τοῦ ἀποστελλομένου σιδηρολίθου εἰς Ἀγγλίαν καὶ Γερμανίαν κατὰ τόννον σελ. 8.

Γ') Ἡ ἀναλογία τῆς καταναλώσεως καυσίμου ὕλης δι' ἐνα τόννον παραγομένου χυτοσιδήρου χιλιόγρ. 1250.

Δ') Ἡ ἀπόδοσις τοῦ μεταλλεύματος σιδηρολίθου εἰς χυτοσιδήρον 42%.

Ε') Ἡ ἀναλογία τοῦ ἀναγκαιοῦντος ποσοῦ σιδηρολίθου διὰ τὴν παραγωγὴν ἐνὸς τόννου χυτοσιδήρου χιλιόγρ. 2380.