

ΤΑ ΥΔΑΤΑ
ΤΗΣ
ΣΤΥΦΑΛΙΑΣ

ΜΕΛΕΤΗ

ΥΠΟ

τοῦ Ἀγγλου μηχανικοῦ.

VERNON W. DELVES-BROUGHTON

Associate member Institute Civil Engineers

Miller Prizeman.



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΕΚ ΤΟΥ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΪΔΟΣ

(Εν ὁδῷ Περικλέους 19)

1899

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ



Τὴν μελέτην ταύτην ἐκ-τριῶν ἄρθρων ἀποτε-
λουμένην ἀνέλαβεν ἐσχάτως νὰ δημοσιεύσῃ τὸ
«Ἄστυ» καὶ πράγματι ἐδημοσίευσεν τὰ δύο πρῶ-
τα ἄρθρα, ὅτε εἰσῆγαγεν ὁ κ. Πρωθυπουργὸς εἰς
τὴν Βουλὴν τὴν περιβόητον σύμβασιν μετὰ τῆς «Ἐ-
ταιρίας τῶν Ἑργοληπτῶν». Τότε τίς οἶδεν ἐκ τίνων
λόγων ὀρμώμενοι οἱ περὶ τὸ «Ἄστυ», ἔρριψαν τὸ
τρίτον καὶ οὐσιωδέστερον μέρος τῆς μελέτης εἰς τὸ
χρονοδοῦλAPON, ἵσως διότι οὐδόπως συνεβίβη-
ζετο μὲ τὰ σχέδια τῶν μεγάλων καὶ μικρῶν φίλων
τῶν, τῶν συμπαθούντων πρὸς τὸ χρηματιστικὸν
παίγνιον τῆς Ἑταιρίας τῶν Ἑργοληπτῶν.

Ὅθεν ὁ κ. Βρωτὸν ἐνέδωκεν εἰς τὰς παρακλή-
σεις ἡμῶν, ὅπως δημοσιευθῇ ὁλόκληρος ἡ πε-
ρισπούδαστος αὕτη μελέτη, ἵνα γνωρίσῃ τὸ κοινὸν
τὴν τε ἀλήθειαν περὶ τῆς ἐν λόγῳ ἐπιχειρήσεως
καὶ τὰ παιδαριώδη μέσα, ἅτινα μετέρχονται οἱ ὑπο-
κινηταὶ αὐτῆς, ὅπως φενακίσωσι τὴν κοινὴν γνώ-
μην.

ΟΙ ΕΚΔΟΤΑΙ

ΤΑ ΥΔΑΤΑ ΤΗΣ ΣΤΥΜΦΑΛΙΑΣ

ΤΟ ΣΧΕΔΙΟΝ ΤΟΥ κ. ΚΕΛΛΕΝΕΚ

Ὡς ἐκ τοῦ θαύματος, ὅστις κατ' αὐτὰς ἡμέρας ἐπὶ τῶν γέων
πραγμάτων τῆς Ἑταιρίας τῶν Ἑργοληφῶν περὶ διοχέτευ-
σεως τῶν ὑδάτων τῆς Στυμφαλίας λίμνης εἰς Ἀθήνας, ἐ-
νόμισα ἐπείκαιρον, ἐπειδὴ ἀγῶν πρό τινος καιροῦ ἐνέκυφα εἰς
τὴν ἐπιχείρησιν ταύτην δι' ἐνδελεχοῦς ἐπιτοπίου μελέτης, νὰ
ἐξετάσω τὸ ζήτημα τοῦτο πρακτικῶς καὶ συντόμως, ἵνα ἀ-
ποδείξω πόσον ὀλίγον ἐννοοῦσι τὸ μέγεθος τῆς ἐπιχειρήσεως
ταύτης εἴ τε προβάλλοντες τὰς ἐν λόγῳ προτάσεις καὶ τὸ
πολὺ κοινόν, καὶ πόσον ἀπέχουσι τῆς πραγματικότητος
ὅσοι αἱ μέχρι τοῦδε γενόμενοι προϋπολογισμοὶ τῆς δαπά-
νης αὐτῆς.

Καὶ ἐν πρώτοις ὀφείλω νὰ δηλώσω, ὅτι ὑπὸ γενικὴν καὶ
ἀφηρημένην ἔποψιν ἡ διοχέτευσις τῆς Στυμφαλίας θὰ ᾔητα
ἡ ἀρίστη πασῶν τῶν προτεινομένων λύσεων, διότι καὶ ἄφθο-
νον καὶ καλὸν εἶναι τὸ ὕδωρ. Φρονῶ ἐν τούτοις ὅτι τὸ ἔρ-
γον λόγῳ δαπάνης εἶναι ἀνέφικτον διὰ τὰς Ἀθήνας.

Τρεῖς ἕως τώρα εἶδομεν προϋπολογισμοὺς τοῦ ἔργου τού-
του — δύο τοῦ κ. Κελλενέκ, καὶ μίαν τῆς Ἑταιρίας τῶν

Έργοληψιών. Έκ τῶν δύο τοῦ Κελλενέκ, ὁ εἰς ἐξ 83 εκατομμυρίων δραχ. διὰ τὴν περίπτωσιν, καθ' ἣν ἡ διοχέτευσις γένηται ὁλόκληρος διὰ σιδηρῶν σωλήνων (*conduite forcée*), ὁ δ' ἕτερος δι' ὑδραγωγεῖον κτιστὸν (*conduite libre*) ἐκ δρ. 41,500,000.

Ὁ προϋπολογισμὸς τῆς Ἑταιρίας τῶν Έργοληψιῶν δὲν διευτυπώθη μὲν ὠρισμένως, ἀφείθη ὅμως νὰ ἐννοηθῇ, ὅτι ἔχουσι νὰ διαθέσωσι περίπου 50,000,000 δρ. δι' ὅλα, συμπεριλαμβανομένης καὶ τῆς μεταρρυθμίσεως τῶν ὑπονόμων, τὴν λίαν ὀρθῶς ἡ Κυβέρνησις θεωρεῖ ἀναπόσπαστον καὶ ἀλληλένδετον μὲ τὴν διοχέτευσιν. Μᾶς ἐπληροφόρησαν ὅμως οἱ τῆς Ἑταιρίας τῶν Έργοληψιῶν, ὅτι τὸ σχέδιόν των ἐγένετο ἐπὶ τῇ βράσει οὐχὶ τῆς μελέτης τοῦ Κελλενέκ, ἀλλ' ἄλλης εὐθηνότερας. Τοῦτο καὶ μόνον ἵσκει νὰ καταδικάσῃ τὴν «μελέτην» των, καθότι ὁ κ. Κελλενέκ, δύναται τις νὰ εἴπῃ, ἀπέκτησεν εὐρωπαϊκὴν σχεδὸν φήμην ἐπὶ τῶν προϋπολογιστικῶν δημοσίων ἔργα εἰς τὸ $\frac{1}{3}$ ἢ $\frac{1}{4}$ τῆς πραγματικῆς κατόπιν δαπάνης του! Ὅρα σιδηρόδρομον Διακοφτοῦ-Καλαβρύτων, διώρυγα Κορίνθου, σιδηρόδρομον Περραιῶς-Αἰρίσσης καὶ εἴ τι ἄλλο ἐκ τῶν ποικίλων λιμενικῶν ἔργων, δημοσίων ἔργων, οἰκοδομῶν κτλ. ὧν ὑπῆρξε σχεδιαστής. Ἐὰν λοιπὸν οἱ νέοι ὑπολογισμοὶ κατέρχωνται κάτω καὶ τῶν Κελλενεκέων ἀκόμη, φοβοῦμεθα μήπως διακυβεύεται σοβαρῶς ἡ φήμη αὕτη. Ταῦτα λέγων, ψέγω μόνον τοὺς οἰκονομικοὺς ὑπολογισμοὺς τοῦ Κελλενέκ. Ἡ μελέτη του ἐπὶ τῆς διοχετεύσεως τῆς Στυμφαλίας εἶναι ὑπὸ ἔποψιν χαράξεως ἀνεπίληπτος, καὶ σπανίως καταστρώννεται τοιαύτη λαμπρά ἐργασία εἰς τὸ προκαταρκτικὸν στάδιον. Ἀλλὰ περὶ τὸν πρακτικὸν ὑπολογισμὸν τῆς ἐκτελέσεως ἔσφαλε τὰ μέγιστα.

Τὸ σχέδιον τῆς Στυμφαλίας ἐνωρὶς ἐφείλκυσε τὴν προσοχὴν τῶν Ἀγγλῶν μηχανικῶν καὶ κεφαλαιούχων, καὶ ἐὰν ἐπρόκειτο νὰ γείνη ἡ διοχέτευσις αὕτη εἰς πόλιν τετραπλασίαν

τὸν πληθυσμὸν καὶ τὸν πλοῦτον, βεβαίως θὰ ἦτο ἡ κυριαρχοῦσα πάσης ἄλλης. Ἡ ἐξέτασις ὁμῶς τῶν λεπτομερειῶν ἐπέσει πάντας τοὺς ἀγγλικούς κύκλους, ὅτι ἀπαιτεῖται δαπάνη ὅλως δυσανάλογος καὶ δυσβάστακτος διὰ τὴν Ἑλλάδα καὶ τὰς Ἀθήνας, οὐ μόνον τὴν σήμερον, ἀλλὰ καὶ μετὰ πεντήκοντα καὶ μετὰ ἑκατὸν ἔτη.

Πρό τινων ἐβδομάδων συνομιλῶν μετὰ συντάκτου τοῦ «Ἀστεως», εἶπον ὅτι τὸ ἔργον ἤθελε στοιχίσει ἄνω τῶν 100 ἑκατομμυρίων δραχμῶν, ὑπὸ τινων δ' ἐν Ἀγγλίᾳ ὑπελογίζετο μέχρις 156 ἑκατομμυρίων. Εἰς ταῦτα ἀνέλαβε νάπαντήσῃ ὁ κ. Πρωτοπαππαδάκης ἐν τῇ αὐτῇ ἐφημερίδι. Καὶ ἀπηρίθμησεν ἄλλας ἐν ἄλλαις χώραις συντελεσθείσας διοχετεύσεις, πρὸς ἃς συγκρίνων τὴν τῆς Στυμφαλίας, εὑρισκεν ὅτι αὕτη καλῶς εἶχε προϋπολογισθῇ ὑπὸ τοῦ κ. Κελλενέκ.

Ὅτι αὐτὸς ὁ κ. Πρωτοπαππαδάκης δὲν ἔτρεφεν ἀπόλυτον πεποίθησιν εἰς τοὺς ἀριθμοὺς τοῦ κ. Κελλενέκ, διαφάνεται ἐξ αὐτῆς τῆς μακροσκελοῦς αὐτοῦ ὑπερασπίσεως, ἥτις, ὥς μοι ἐπιτρέψῃ νὰ εἴπω, ἀδικεῖ αὐτόν τε καὶ τὸν κ. Κελλενέκ.

Ἡ δὲ σύγκρισις, ἣν ποιεῖται μεταξὺ Στυμφαλίας ἀφ' ἑνὸς καὶ τῶν διοχετεύσεων Παρισίων (*Vannes* καὶ *Vigne*,) Μασσαλίας, Λίθερπουλ, Δουβλίνου, Νέας Ὑόρκης (*Croton*) κτλ. ἀφ' ἑτέρου, εἶνε παντελῶς ἄχρηστος, καθ' ὅτι καὶ ἡ φύσις τοῦ ἐδάφους καὶ αἱ συνθῆκαι τῆς ἐργασίας καὶ τὰ μέσα τῆς συγκοινωνίας καὶ μεταφορᾶς, ἰδίως δὲ τὸ σπουδαιότατον ζήτημα τῆς ἐξευρέσεως ὕδατος κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἐργασίας, ριζικῶς διαφέρουσιν ἐν πάσαις ταύταις ταῖς χώραις καὶ τῇ Ἑλλάδι.

Ἄς ἐλθωμεν ἤδη ἐπὶ τὴν ἐξέτασιν τοῦ Κελλενεκείου σχε-

δίου. Δύο γενικαὶ ἀρχαὶ πρέπει νὰ σημειωθῶσιν, ὡς ἔχρυσται ἄμεσον καὶ σπουδαιοτάτην ἐπίδρασιν τοῦ ὅλου ἔργου :

1) Ὅτι τὸ ζήτημα τῆς ὑδρεύσεως τῶν Ἀθηνῶν εἶνε ζήτημα φλέγον καὶ ἐπείγον, καὶ ἐπομένως τὸ ἔργον πρέπει νὰ συντελεσθῇ ἐντὸς τοῦ ἀνθρωπίνως δυνατοῦ ὀρίου χρόνου, διὰ τῆς ἀπασχολήσεως τοῦ μεγίστου ἀριθμοῦ ἐργατῶν, ἃν ἐπιτρέπουσιν αἱ τεχνικαὶ συνθήκαι.

2) Ὅτι ἐν Ἑλλάδι ὑπάρχει σπάνις, ἵνα μὴ εἰπῶ παντελῆς ἔλλειψις, εἰδικῶν τεχνιτῶν καὶ ἡσκημένων ἐργατῶν, οἱ ὅποιοι εἶνε ἀπαραίτητοι διὰ μίαν τοιαύτην ἐργασίαν.

Κατὰ τὴν μελέτην τοῦ κ. Κελλενέκ, τὸ ὑδραγωγεῖον, ἂν γείνη λιθόκτιστον (*conduite libre*), θὰ ἔχῃ μῆκος ὀλικὸν 182 χιλιομέτρων, ὑποδιαιρουμένων ὡς ἑξῆς :

| | | |
|-------------------------------------|-------|---------|
| Λιθόκτιστον ὑδραγωγεῖον ἐκ ὑπαιθρου | μέτρα | 131,000 |
| Μετὰλλαι σήραγγες (1 τὸν ἀριθμὸν) | » | 92,350 |
| Μικραὶ » (ἐξ ὧν πινες ἀνω | | |
| τῶν 1000 μέτρ. | » | 13,535 |
| Σίφωνες ἢ σωλῆνες μεταλλικοὶ | » | 16,000 |

Σήραγγες.

Δι' ἡμᾶς τοὺς μηχανικοὺς τὸ πρῶτιστον ζήτημα εἶνε τὸ τῶν σηράγγων (*tunnels*,) περὶ οὗ ἐν τούτοις δὲν διαλαμβάνει συγκεκριμένως ὁ κ. Πρωτοπαππαδάκης. Ὁλος δὲ ὁ μηχανικὸς κόσμος συμφωνεῖ ὅτι ἡ δαπάνη τῆς διατρήσεως σηράγγων τόσων ποικίλλει ἀναλόγως τῆς φύσεως τοῦ ἐδάφους, τῶν ἐκάστοτε τεχνικῶν δυσχερειῶν καὶ τῶν ἐν τῇ ἐκτελέσει ἀναφυσμένων ἀπροόπτων καλυμμάτων, ὥστε δεόν νὰ φήνεται ἐν τῷ προϋπολογισμῷ τῆς δαπάνης περιθώριον διὰ τὰ ἀπρόοπτα ταῦτα ἀσυγκρίτως μεγαλείτερον προκειμένου περὶ ὑπογείων σηράγγων, ἢ περὶ ὑπαιθρίων τομῶν.

Ὅπως ὁμως πιστώσῃ ὁ κ. Κελλενέκ πέρα πάσης ἀμφι-

σθητήσεως ὅτι δὲν γνωρίζει τί κοστίζουν εἰς τὴν πραγματικὴν κατασκευὴν αἱ σήραγγες, κατάρτισε τὸ ἐξῆς χαρῆστατον τιμολόγιον σηράγγων :

Δια διαμέτρημα

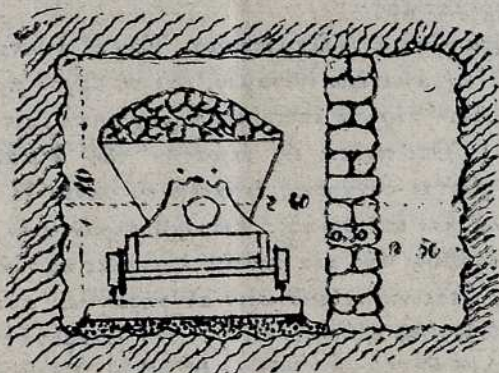
ρ:ης κατὰ δευτερόλεπτον

| | 500 λ. | 1000 λ. | 1550 λ. | 2000 λ. |
|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Μακρ αἱ σήραγγες κατὰ μέτρον | 280 δρ. | 300 δρ. | 350 δρ. | 370 δρ. |
| Βραχὺ αἱ σήραγγες κατὰ μέτρον | 170 δρ. | 190 δρ. | 240 δρ. | 260 δρ. |

Ὡσεὶ ἐπρόκειτο περὶ πύλων χαρὰς ἢ σωλήνων καουτσούκ μετὰ τὸ ψαλίδι ! Δι' ἀπρόσπτα δὲ εἰς τὸ ὅλον ἔργον (σηράγγων, λιθοκρίστων, σιφώνων, γεφυρῶν, δεξαμενῶν κτλ.) υπολογίζει ποσὸν 3,800,000 δραχμῶν ! Ἐὰν ἐγίνοντο τότε οὐκ ἐνόησεν τὰ δημόσια ἔργα, θὰ ἦτο εὐτυχὴς κόσμος !

Φαίνεται ὅτι ὁ Κελλενέκ ὑπελόγησε νὰ τρυπήσῃ τὰς σήραγγάς του μετὰ τόσῃν ἀκριβῶς διάμετρον, ὥστε χρειάζεται νὰ διαρρεύσῃ μία αἰαδήποτε ποσότης ὕδατος κατὰ δευτερόλεπτον, χωρὶς νὰ σκεφθῇ ἡ ἴσως νὰ ἠξέυρῃ ὅτι, προκειμένου περὶ σηράγγων ἐν γένει καὶ ὅλῃ μακρῶν σηράγγων, ὅσον μικρότερον εἶνε τὸ διαμέτρημα, τόσον δυσκολωτέρα καὶ βραδυτέρα ἡ ἐργασία, ὡς ἐκ τοῦ συνωστισμοῦ τῶν ἐργαζομένων, καὶ ἐπομένως δαπανηρότερον τὸ ἔργον.

Ἐχει ἤδη πρὸ πολλοῦ ἀποδειχθῇ ὅτι τὸ συμφερότερον διαμέτρημα διὰ τὴν κατασκευὴν μιᾶς σήραγγος κάπως μακρὰς, ὥστε νὰ κινῶνται ἐλευθέρως ἐντὸς αὐτῆς καὶ ἐργάται καὶ μηχανήματα καὶ φορτηγίδες, εἶναι τὸ 2.40 μ. πλάτους καὶ 1.80 μ. ὕψους, ὡς ἐμφαίνει τὸ ἀπέναντι σχεδιάγραμμα.



Κατὰ τὸ σύστημα τοῦτο συγγρόνως μὲ τὴν πρόσδον τῆς σκαφῆς κατασκευάζεται τοῖχος ἀπεχωρίζων στενὸν διάδρομον ἡμίσειας μέτρου, ὅστις χρησιμεύει διὰ τὴν ἀπαραίτητον ἀερισμὸν τῆς σήραγγος, γινόμενον δι' ἀερκυντλίας ἀτμοκινήτου.

Ἄνευ τοιοῦτου ἀερισμοῦ ἀδύνατον νὰ ἐργασθῶσιν οἱ τεχνῖται καὶ ἐργάται, καὶ μάλιστα ὅταν γίνεται χρῆσις δυλαμίτιδος καὶ πυρίτιδος. Εἰς τὸ ἕτερον, τὸ καὶ μείζον τμήμα τῆς σήραγγος, λειτουργεῖ ἀκωλύτως ἡ σιδηρὰ γραμμὴ, δι' ἧς ἐξάγεται εἰς τὸ ὑπαιθρον ἡ ἐκσκαπτομένη ὕλη. Τοῦτο εἶναι τὸ *minimum* διαμέτρημα, ὅπερ ἐπιτρέπει ἐλευθέραν κίνησιν καὶ ἐπομένως ταχύτητα περὶ τὴν ἐργασίαν.

Ἐὰν ὅμως κατὰ τὸ σχέδιον τοῦ κ. Κελλενὲκ ζητήσωμεν νὰ διατρήσωμεν σήραγγα κυλινδρικήν τοιοῦτου ἀκριβοῦς διαμετρήματος, ὥστε νὰ διαρρῇ ὕδωρ 2000 λιτρῶν κατὰ δευτερόλεπτον, πρέπει νὰ λάβωμεν διαμέτρημα οὐχὶ ἄνω τῶν 1.35×1.50 μ. τοῦθ' ὅπερ θὰ εἶναι τριπλασίως δαπανηρότερον τοῦ τακτικοῦ διαμετρήματος 2.40×1.80 . Ἐννοεῖται ἐκ τούτου ὅτι τὰς κάτω τῶν 2000 λιτρ. ὑπολογιζομέ-

νας διατρήσεις τοῦ κ. Κελλενέν δυνάμεθα νὰ πρὐέλθωμεν
ὡς ὅλως σχολαστικᾶς.

Καὶ ταῦτα μὲν διὰ τὸ διαμέτρημα. Ἐὰν δὲ ἀναλογισθῶμεν
τὴν ἀρχὴν, ἣν ἀνωτέρω ἐθέσαμεν, ὅτι τὸ ἔργον πρέπει νὰ
συντελεσθῇ ὅσον τάχιστα ἐπιτρέπει ἡ μηχανικὴ ἐπιστήμη, τί
εὐρίσκομεν ; Ὅτι πρέπει εἰς ἐκάστην τῶν 4 μακρῶν σή-
ραγγων νὰ γίνεταί σύγχρονος ἐργασία οὐ μόνον ἐξ ἑκατέρου
ἄκρου, ἀλλὰ καὶ διὰ φρέατος ἀνορυχθησομένου ἐν τῷ μέσῳ
νὰ ἐγκατασταθῇ δύο νέα σημεῖα ἐργασίας κατ' ἀντιθέτους
διευθύνσεις, ὥστε νὰ τελειώσωσιν αἱ σήραγγες αὗται ὅσον
ἐνεστί τάχιον. Ἀς λάβωμεν π. χ. τὴν μακροτάτην ὅλων,
τὴν τῶν Ἀγ. Θεοδώρων, μήκους 6250 μ. Ὑποθέσωμεν ὅτι
γίνεται ἐργασία οὐ μόνον ἐκ τῶν δύο ἄκρων, ἀλλὰ καὶ διὰ
φρέατος ἐν τῷ μέσῳ πρὸς τὰ ἄκρα. Ἡ μεγίστη ταχύτης τῆς
ἐργασίας μετὰ διάμετρον 2.40 × 1.80 δὲν δύναται νὰ ὑπερβῇ
τὰ 7.20 πρὸς ἡμέραν μέτρα καὶ ἡμερονύκτιον (ἤτοι 2 μ.
ἐξ ἑκατέρου ἄκρου καὶ 3.20 μ. ἐκ τῶν δύο διευθύνσεων τοῦ
φρέατος) καὶ τοῦτο καλῶς ἔχοντων τῶν πραγμάτων. Τοι-
ουτοτρόπως ὑπὸ τᾶς εὐνοϊκωτάτης συνθήκας θάπητοῦντο
πρὸς ἀποπεράτωσιν τῆς σήραγγος ταύτης καὶ μόνης 868 ἐρ-
γάσιμα ἡμερονύκτια, ἤτοι τρία περίπου ἔτη !

Εὐνοϊκᾶς δὲ συνθήκας λέγων, ἐννοῶ εὐτρητα καὶ στεγνὰ
γεωλογικὰ στρώματα.

Ἄν ὅμως εὐρεθῶσι σκληρὰ στρώματα, ἡ πρόοδος τῆς ἐρ-
γασίας ἱλαττοῦται σημαντικῶς. Περὶ τῆς γεωλογικῆς συ-
στάσεως τοῦ μέρους ἐκείνου οὐδεμία ἐγένετο, καθ' ὅσον γνω-
ρίζω, μελέτη, φαίνονται ὅμως στρώματα ἀσβεστολίθου ποι-
κίλης σκληρότητος, σχιστόλιθοι, *serpentine*, *conglomerates*
καὶ μεταλλοφόρα στρώματα. Ἐτέρα συνηθιστάτη δυσχέρεια
εἶνε ἡ τῆς εἰσροῆς ὑπογείων πηγῶν ὑδάτων, ἡ δὲ φύσις τοῦ
ἐκεί ἐδάφους, καθὼς καὶ πολλῶν ἄλλων σημείων τῆς γραμ-
μῆς, καθιστᾷ πιθανὴν τὴν ὑπόθεσιν, ὅτι θὰ συναντηθῶσι ὑ-

δατοφόρα στρώματα, παρακωλύοντα σημαντικῶς τὴν ἐργασίαν καὶ ἀπαιτήσαντα μεγάλας ἐκτάκτους δαπάνας. Ἐνῷ δ' εἰς τὰς κατασκευαζομένας σιδηροδρομικὰς σήραγγας διδεται ἀνεπαίσθητός τις κλίσις ἀνωφερὴς ἐκ τῶν ἄκρων πρὸς τὸ μέσον, ὅπως ἐκρέωσιν ἀφ' ἐαυτῶν τὰ ὕδατα, εἰς σήραγγα ὑδραγωγείου καὶ μάλιστα *conduite libre* ἐννοεῖται ὅτι δὲν δύναται νὰ γείνη τοῦτο, ἀλλὰ δι' ἀντλιῶν νὰ κενοῦται διαρκῶς τὸ συναντῶμενον ὕδωρ. Γινομένης λοιπὸν συγχρόνου ἐργασίας εἰς τέσσαρα σημεῖα εἰς ἐκάστην τῶν τεσσάρων μακρῶν σήραγγων, χρειάζονται δεκαεῖς ἐγκαταστάσεις ἀτμοκινήτων ἢ ἠλεκτροκινήτων τρυπαρῶν μετὰ τῶν ἀναγκαίων ἐξαρτημάτων, ὧν ἡ δαπάνη θάνελθῃ εἰς 4,500,000 δραχμὰς, ἐκτὸς τῶν τῶν μικροτέρων σήραγγων, ἐν αἷς δύναται νὰ γείνη ἡ ἐργασία μετὰ τρυπάνων χειροκινήτους.

Ἀς ἐλθωμεν τώρα εἰς τὸ ζήτημα τῆς δαπάνης. Καὶ εἶναι μὲν δύσκολος ἡ σύγκρισις μετὰ σήραγγας τῆς ἀλλοδαπῆς τούτων σήραγγων μετὰ τὸ μέγεθος διαμέτρημα καὶ τηλικῶτον μῆκος (4500 μ. — 5000 μ. — 5600 μ. — 6250 μ.), διαφέρουσι δ' ὡς εἴπομεν μεγάλως αἱ λοιπαὶ συνθῆκαι τῆς ἐργασίας. Ἀλλ' ἡ διαφορὰ πάντοτε θὰ εἶνε κατὰ τῆς Ἑλλάδος, ὡς ἐκ τῆς πρειρημένης ἐλλείψεως τεχνιτῶν.

Ἡ ὁμοιοτέρα σήραγξ τῆς ἀλλοδαπῆς εἶνε ἡ τοῦ *Arlberg* ἐν Τυρόλῳ, ἥτις καίπερ ὑπαρχούσης ἐπὶ τόπου φυσικῆς ὑδραυλικῆς κινητηρίου δυνάμεως διὰ τὰ μηχανήματα (1500 ἵππων ἐξωθι τοῦ ἐνὸς ἄκρου καὶ 800 ἵππων ἐξωθι τοῦ ἐτέρου) ἐστοίχισε 540 δραχμ. κατὰ μέτρον τρεχούμενον, μόνον διὰ τὴν προκαταρκτικὴν διάτρησιν, ἐκτὸς μηχανημάτων, ξυλείας, ἐπιστάσις κλπ. ἅτινα ἐχορηγήθησαν δωρεάν ὑπὸ τῆς αὐστριακῆς κυβερνήσεως. Ἄλλως θὰ ἠῤῃξανεν ἡ δαπάνη κατὰ 25 % τουλάχιστον. Ἄν λοιπὸν λάβωμεν τὴν οὕτως ἠῤῃξημένην τιμὴν τῶν 675 δρ. κατὰ μέτρον διὰ τὰς σήραγγας τοῦ κ. Κελλενῆν, θὰ ἔχωμεν ὑπὸ κανονικῆς

συνθήκας ὀλικὴν δαπάνην **13,086,250** δραχμῶν διὰ τὰς τέσσαρας μεγάλας σήραγγας, ἀντὶ τῶν ὑπὸ τῶν κ. Κελλενέκ προϋπολογισθέντων 6,258,000 δραχμῶν. Καὶ ἵνα μὴ ὑποθετῇ, ὅτι ἡ τοιαύτη ἐκτίμησις εἶνε ὑπερβολικὴ, σημειῶ ὅτι ἡ σήραγξ τῆς *Braye-en-Laonnois* ἐστοίχισε 785 δρ. κατὰ μέτρον. Ἡ σήραγξ τοῦ ὑδραγωγείου Χόγγ-Κόγγ 984 δραχ. ἂν καὶ ἐχρησιμοποιεῖτοσαν ἐργάται *Coolies*, ἦτοι αὐτόχθονες, μὲ ἀπιστεύτως εὐτελεῖ ἡμερομίσθια. Ἡ σήραγξ *Pereyar* (μῆκος μόνον 1710 μ.) ἐστοίχισε δρ. 798, ἐκτὸς μηχανημάτων καὶ μὲ ἡμερομίσθια 1,80—2 δραχμῶν! Ἡ σήραγξ τοῦ πορτογαλλικοῦ σιδηροδρόμου Ἰνδιῶν 745 δραχ. πάλιν μὲ ἐργάτας *Coolies*. Ταῦτα εἶνε παραδείγματα καὶ ἀνάλογα ὥς ἐκ τοῦ ἐδάφους· ἀλλοίμενον δὲ ἂν ἤθελον νά-παριθμῆσω ἑκατοντάδα σηράγγων, ὧν ἡ δαπάνη ὑπῆρξε πολὺ ἀνωτέρα, ἀνελθούσα ἐνιαυτοῦ καὶ εἰς 3,000 καὶ 4,000 δρ. κατὰ μέτρον. Σχεδὸν δὲ ὅλαι ἀνεξαιρέτως αἱ σπευδαῖαι σήραγγες τοῦ κόσμου ὑπερέβησαν τὰ προϋπολογισθέντα καταπληκτικῶς, ἕνεκα τῶν ἀπροόπτων, οὕτως ὥστε νά δύναται τις μετὰ τινος θετικότητος νάναμείνῃ καὶ ὑπολογίζῃ τοιαῦτα καὶ ἐν τῇ προκειμένῳ ἔργῳ.

Ταῦτα καθ' ὅσον ἀφορᾷ τὰ τέσσαρας μεγάλας σήραγγας τοῦ σχεδίου Κελλενέκ, ὧν τὴν κατασκευὴν ὑπολογίζω ὥς ἀπαιτούσαν τοὐλάχιστον 3 ἔτη καὶ δαπάνην τοὐλάχιστον δραχ. 15,000,000.

Ἐρχόμεθα ἤδη εἰς τὰς «βραχείας» σήραγγας τοῦ κ. Κελλενέκ, μερικαὶ τῶν ὁποίων πᾶν ἄλλο εἶναι ἢ βραχεῖαι. Οὕτως εὗρισκω μεταξὺ αὐτῶν 6 σήραγγας ἄνω τῶν 1000 μ. μῆκος (1225 μ.—1200 μ.—1700—1000—1200—1500,) τοιοῦτο δὲ μῆκος ἀποκλείει σχεδὸν τὰς ἐλαφροτέρας ἐκείνας συνθήκας, αἵτινες καθιστῶσιν εὐκολωτέραν τὴν διὰ-τρησιν βραχειῶν σηράγγων ἢ μακρῶν τοιούτων. Τῶν λοιπῶν

13 μικρῶν σήραγγων τὸ μῆκος κατὰ μέσον ὄρον εἶνε 380 μέτρων.

Καὶ διὰ τὰς «βραχείας» σήραγγας ὁ κ. Κελλενὲν κατήρτισε τιμολόγιον, ὡς εἶδμεν ἀνωτέρω, ἀναλόγως τοῦ διαμετρήματος, ἀγνοῶν φαίνεται ὅτι περισσότερον κοστίζει σήραγξ διαμετρήματος $1,50 \times 1,35$ μ. παρὰ σήραγξ $2,40 \times 1,80$ μ. Ἄλλ' ἐγὼ δύναμαι νὰ παραδεχθῶ διαμέτρημα $1,80 \times 1,50$ μ. διὰ τὰς 15 μικράς.

Ὑπολογίζων τὴν ἐκσκαφὴν τούτων ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ἀριθμῶν τοῦ κ. Κελλενὲν, εὗρίσκω δαπάνην δρ. 96 κατὰ κυβ. μέτρον διὰ τὰς πρώτας καὶ δρ. 130 διὰ τὰς δευτέρας. Ἐννοεῖται ὅτι εἰς τὴν δαπάνην ταύτην δὲν περιλαμβάνεται ἡ ἐσωτερικὴ ἐπιστρώσις καὶ ἐπὶ χειρὶς, ὡς καὶ ἡ ἐπιστάσια κλπ.

Ἐπειδὴ δὲ ὁ ἀποδείξω κατωτέρω ὅτι ὕδραγωγεῖον ἐν ἀνορθῇ καὶ ὑπαιθρῷ τορῇ, θελεῖ στοιχεῖσαι 228 ὄρχ. κατὰ τρεχούμενον μέτρον ἢ 112 δρ. κατὰ κυβ. μέτρον ἐσωτερικῆς χωρητικότητος, βλέπομεν ὅτι ὁ κ. Κελλενὲν ὑπολογίζει νὰ κατασκευάσῃ τὰς μὲν δευτερεύσας σήραγγας διὰ 18 ὄρχ. κατὰ κυβ. μέτρον ὀλιγώτερον, τὰς δὲ τριτευούσας διὰ 18 δρ. περισσότερον τῆς δαπάνης καλῶς κατασκευασμένου ὑπαιθροῦ ὕδραγωγείου !

Ἡ συνήθης δαπάνη προκαταρκτικῆς ἐκσκαφῆς οἷας δὴ ποτε σήραγγος ὑπὸ ὑμαλᾶς περιστάσεις ἀνέρχεται εἰς 88 δρ. κατὰ κυβ. μέτρον, μὴ συμπεριλαμβανομένης τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιστρώσεως. Εἰς τοῦτο προσθετέα ἡ ἐπιστρώσις τῶν παρεῖων καὶ ἰδίως τοῦ δαπέδου τῆς σήραγγος, ἣτις ἐπιστρώσις, πρὸς κειμένου περὶ ὕδραγωγείου, δὲν δύναται νὰ λείψῃ, ἣν ὅμως συγκαταβατικῶς θὰ ὑπολογίσω εἰς τὸ $\frac{1}{3}$ τοῦ ὅλου μήκους ἐκάστης σήραγγος διὰ τὰς παρεῖας.

Οἱ ὑπολογισμοί μου λοιπὸν ἐπὶ τοῦ ζητήματος τούτου εἶνε ὡς ἐξῆς :

Σήραγγες δευτερεύουσαι

| | |
|----------------------------------------------------|--------|
| Ἐκκακρῆ, 3.32 κυβ. μ. πρὸς 88 ὄρ. | 292.10 |
| Ἐπίστρωσις $\frac{1}{3}$ τοῦ ὅλου μήκους | |
| 0.787 μ. πρὸς 100 ὄρ. | 78.70 |
| Δάπεδον 0.3 μ. » 60 ὄρ. | 18.— |
| | <hr/> |
| | 388.80 |
| Δι' ἐπιστάσιαν καὶ ἀπρόοπτα, 25 $\frac{0}{10}$ ὄρ. | 97.20 |
| | <hr/> |
| | 486.— |

Ὅλική δαπάνη κατὰ μέτρ. τρεχοῦμ.
ἦτοι, διὰ τὸ σύνολον τῶν 6 δευτε-
ρευουσῶν σηράγγων . . . ὄρ. **3,802,950**

Σήραγγες τριτεύουσαι

Κατὰ τοὺς αὐτοὺς ὑπολογισμοὺς,
ὄρ. 302 κατὰ μέτρον τρεχοῦμενον,
ὀλική δαπάνη ὄρ. **5,322,330**
Ἀντὶ τῆς ὑπολογισθείσης ὄρ. 3,519,100

Λιθοκτιστον ὕδραγωγεῖον.

Ὁ κ. Κελλενῆκ πρότερον νὰ γείνη τὸ ὕδραγωγεῖον τοῦτο κυλινδρικὸν μὲ ἐσωτερικὴν διάμετρον, ποικέλλουσαν ἀπὸ 1μ. μέχρι 1.90 μ. Ἡ τοιαύτη ὁμῶς κατασκευὴ ἔχει τὰ ἐξῆς μειονεκτήματα :

1. Ὡς στοιχίση περίπου 1 $\frac{1}{2}$ φορὰν περισσότερον ἀπὸ ὁμογώνιον ὕδραγωγεῖον μὲ θολωτὴν σκέπην τῆς αὐτῆς χωρητικότητος.

2. Ἡ ἐπιθεώρησις τοῦ ὕδραγωγείου πρὸς ἐπισκευὴν ἢ καθαρισμὸν ἔσται μονονοῦκ ἀδύνατος, ἀφοῦ μόλις ἔρπων δύναται ἄνθρωπος νὰ εἰσέλθῃ ἐντὸς αὐτοῦ.

3. Ὡς ἐκ τῆς ἐλλείψεως πρώτης τάξεως κτιστῶν, κατασκευὴ κυλινδρικοῦ λιθοκτιστοῦ ἔσται δυσχερεστάτη.

4. Τὸ ἀκανόνιστον καὶ σκληρὸν τῆς οἰκοδομησίου πέ-
τρας ἀποκλείει τὴν κατασκευὴν καταλλήλων καὶ ἀδιαβρό-
χων θολῶν.

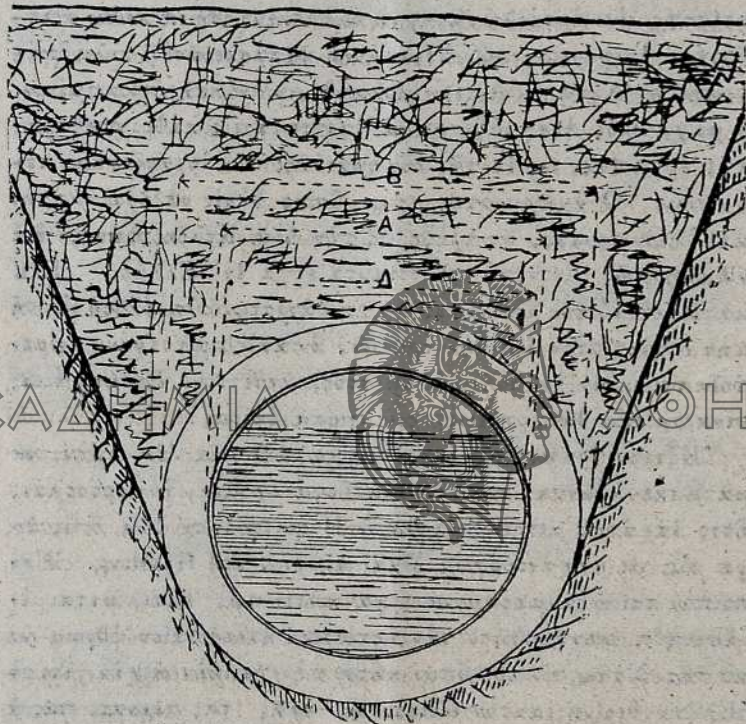
Ἡ πεῖρα μὲ ἐδίδασκεν ἐν Ἑλλάδι, ὅτι μὲ τοὺς ὑπάρχοντας
κτίστας εἶνε δυσκολώτατον νὰ κατασκευασθῇ ἐπίπεδος ἀδιά-
βροχος ἐπιφάνεια, ἀδύνατον δὲ νὰ κατασκευασθῇ κυλινδρική
τοιαύτη. Ἀκόμη καὶ περὶ ἐκσκαφῆς κυλινδρικῆς προκειμένου,
ὁ μηχανικὸς ἀναγκάζεται νὰ ἐπιστατῇ εἰς κάθε σπιθαμὴν
τῆς ἐργασίας, ὡς ἐκ τῆς ἀδαημοσύνης τῶν ἐργατῶν καὶ τε-
χνιτῶν. Ὁ ἀναγνώστης μου, ὅστις θέλει νὰ ἔχη ἀπὸ τὴν
ἀπόδειξιν τούτου, ἅς τρέξῃ εἰς τὴν ὁδὸν Κολοκοτρώνη, διὰ
νὰ ἴδῃ πῶς γίνονται τὰ τοιαῦτα ἔργα ἐν Ἑλλάδι. Ἐκτὶ
κατασκευάζεται ὑπόνομος — τοῦλάχιστον οὕτως ὀνομάζουσι
τὴν λιθοκτίστον ἐκείνην τρύπαν, ἣν καὶ ὁ μὴ ἔχων πεῖραν
τῶν τοιούτων ἐν Ἑλλάδι θὰ εὐσεβέλευτο νὰ ἐννοήσῃ πρὸς
τινα σκαπὸν θὰ χρησιμεύσῃ ἡ τρύπα ἐκείνη!

Ἐτερον τρανώτερον παράδειγμα τοῦ πῶς δὲν πρέπει νὰ
κατασκευάζωνται τὰ τοιαῦτα ἔργα ἔχομεν τὴν ὑπόνομον,
ἣτις ἐσχάτως κατασκευάσθη ἐν Πειραιεὶ ἐν τῇ ὁδῷ, ἣτις ἄ-
γει εἰς τὰ μηχανουργεῖα Μακ-Δούαλλ καὶ Βάρβουρ. Ἐάν
λοιπὸν τοιαῦτα μηδαμινὰ ἔργα οὕτω πᾶς ἐκτελοῦνται ἐν
Ἑλλάδι, φαντασθῇτε τὴν ἐκτέλεσιν κολοσσιαίου ἔργου, ὡς
τὸ τῆς Συμφαλίας, ὅπου κατὰ τὴν γενικὴν ἀρχήν, ὅτι ὁ
Ἕλληὴν θεωρεῖ ἑαυτὸν εἰδικὸν εἰς ὅλας τὰς τέχνας, πᾶς ὁ
δυνάμενος νὰ κρατῇ μιστρί θὰ καταλαμβάνῃ θέσιν καὶ θὰ
ἔχῃ ἀξιώσεις τεχνίτου πεπειραμένου!

Τὸ σῶμα, ἡ μάζα ἐνὸς ὑδραγωγείου, εἴτε σιδηροῦ, εἴτε
λιθοκτίστου, εἴτε ἄλλου, δεῖν αὐτὴ νὰ εἶνε ἀδιαβρόχος, νὰ
μὴ ἔχῃ δὲ ἀνάγκην ἐσωτερικῆς ἐπιχρίσεως (σβά) ὅπως γεί-
νη τοιαύτη. Τῆς ἐπιχρίσεως ὁ μόνος σκοπὸς εἶναι νὰ λειάνῃ
τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδραγωγείου καὶ οὕτως ἐλατ-
τώσῃ τὴν ἀντίστασιν, ἣν παρέχουσιν αἱ ἐσωτερικαὶ ἀνω-

μαλίας ενός λιθοκτιστού τοιχώματος, εις τὴν ροήν τοῦ ὕδατος.

**Τομή κυλινδρικοῦ ὑδραγωγείου
Κελλενέκ.**



Τιμολόγιον ὑδραγωγέων διαφόρων διαστάσεων

| | | |
|--------------------------------|--------|--------|
| Κλίσις ὑδραγωγείου | 0.0003 | 0.0003 |
| Διοχέτευσις κατὰ δευτερ. λίτρ. | 9.518 | 0.998 |
| Ἑσωτερικὴ διάμετρος | 1.00 | 1.30 |
| Πάχος ἑσωτερ. κενήματος | 0.02 | 0.02 |
| Πάχος τοιχωμάτων | 0.30 | 0.30 |
| Τιμὴ τοιχωμένου μέτρου δρ. | 65.00 | 80.00 |

Πόσας δὲ δυσχερείας ἔχει ὁ μηχανικὸς νὰ υπερνικήσῃ, ὅπως κατασκευάσῃ τὸ λιθοκτιστὸν τοῦτο ἢ *belon* ἐντελῶς ἀδιάβροχον καὶ πόσον ἔγρυπνον ἐπιστάσιαν χρειάζεται ὑπὸ τῆς ἀρίστης τῶν συνθηκῶν ἢ τοιαύτη ἐργασία, ἀποδεικνύουσιν αἱ μακραὶ συζητήσεις καὶ ἀνακωνώσεις ἐν τῷ Ἀγγλικῷ Ἰνστιτούτῳ τῶν Πολιτικῶν Μηχανικῶν, ὅσκις πρόκειται περὶ ἔργου, περιλαμβάνοντος μεγάλους ὄγκους ἀδιάβροχου λιθοκτιστοῦ ἢ *belon*. Ὅτι τὸ ἀδιάβροχον πολὺ δὲν ἐπιτυγχάνεται ὑπὸ τῆς ἀρίστης συνθήκας, ἀποδεικνύει ἡ διαρκὴς διήθησις τοῦ ὕδατος εἰς σπουδαῖα ἔργα καὶ διὰ μεγάλου πάχους, ὡς τῶν φραγμῶν *Furens* καὶ *Chartrain*.

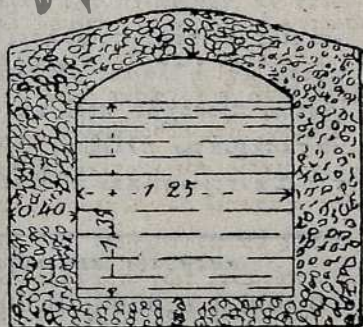
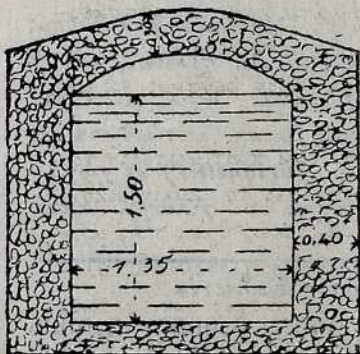
Ἐν Ἑλλάδι λόγῳ ἐσπέρων τὰ προτιμητέα ὑλικά ἐν τῇ κατασκευῇ ὑδραγωγείων κτλ. θὰ ἦσαν ἡ πορτοσλάνα (*puzolana*) καὶ ἡ ἐγχώριος ἀσβεστός, ἀντὶ τοῦ *Portland cement*. Ἡ χρῆσις ὁμῶς ταύτων δευτέρας τάξεως ὑλικῶν χρειάζεται ἐτι μεγαλύτερας προφυλάξεις καὶ προσοχὴν, παρὰ ὑλικὸν τέλειον ὅπως τὸ *Portland* — ἦτοι, ἡ πορτοσλάνα δεόν νὰ τριφθῇ ἐπίσης καλῶς ὥστεν τὸ Πόρτλαντ ἢ ἀσβεστός νὰ εἶνε ἀρίστης ποιότητος καὶ νὰ χωνευθῇ τελείως, καὶ ἡ πέτρα καὶ ἡ ἄμμος νὰ ᾖσι καθαρῶτατα. Ἐγὼ, μετὰ μεγίστης προσοχῆς περὶ τὰ συστατικὰ ὑλικά, κατώρθωσα νὰ κατασκευάσω πλίνθους ἀδιαβρόχους (*briques*) ἐκ χώματος Σαντορίνης καὶ ἀσβέστου, ἀντοχῆς 16 χιλιογρ. κατὰ

κατὰ τὸν κυλινδρικὸν τύπον *Keller's*

| 0.0003 | 0.0003 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.549 | 2.098 | 0.510 | 1.017 | 1.514 | 2.000 |
| 1.55 | 1.75 | 1.10 | 1.45 | 1.70 | 1.90 |
| 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 |
| 95.05 | 105.00 | 70.00 | 90.00 | 105.00 | 115.00 |

τετρ. εκατοστομ. μετὰ διαμενὴν ἐνὸς μηνὸς ἐντὸς ὕδατος. Ὅσα πειράματα ἔκαμον μετ' ἄτριπτον πορτοσελάναν ἀπέτυ-
χον ἀνεξαίρετως. Τὸ μίγμα τοῦτο θηραϊκοῦ χόματος καὶ
ἀσβέστου χημικῶς μεγάλως ὁμοιάζει μετ' τὸ Πόρτλανδ, ἐάν
δὲ ἡδύνατο νὰ γείνη ἡ τριβὴ τόσον τελεία, ὥστε νὰ ἔλθωσιν
εἰς ἅμεσον ἐπαφὴν τὰ μόρια τῆς ψαμμίτιδος (*silicate*) καὶ
τὰ τῆς ἀσβέστου, τὸ μίγμα θὰ ἦτο θεωρητικῶς τέλειον.
Πράγματι ὅμως τὸ μίγμα τοῦτο εἶνε κατώτερον τοῦ Πόρτ-
λανδ, διὸ καὶ χρειάζεται μεγαλειτέρα προσοχὴ περὶ τὴν κα-
τασκευὴν καὶ χρῆσιν του.

Ἐτέρη δυσχέρεια σημαντικὴ ἐν Ἑλλάδι εἶναι ἡ ἔλλειψις
καθαρῆς καὶ καταλλήλου ἄμμου διὰ τὸ μίγμα. Μοὶ φαίνε-
ται δὲ ὅτι εὐθυνότερον καὶ ἀποτελεσματικώτερον θὰ ἦτο νὰ
τριψῇ τις τὸν ἀσβεστόλιθον, ὅστις εἶνε πανταχοῦ ἐν Ἑλ-
λάδι ἄφθονος εἰς ψιλὴν ἄμυν, ὅπου ἐγένετο διὰ τὰ ἔργα
τῆς Κωπαίδος.



Τομὴ ὀρθογωνίου ὑδραγωγείου
μετ' κλίσιν 0003

Τομὴ ὀρθογωνίου ὑδραγωγείου
μετ' κλίσιν 0005

Ὡς ἀνωτέρω εἶπον, ἕνεκα τῆς ἐλλείψεως τεχνιτῶν καλῶν, προτιμωτέρα θὰ ᾔτο ἡ κατασκευὴ τοῦ ὑδραγωγείου διὰ *beton*, ἢ διὰ λιθοκτίστου ἐργασίας. Ἀλλὰ καὶ ἐν ταύτῃ ὅμως περιπτώσει, ἀντὶ κυλινδρικοῦ, δεόν νὰ γείνη ὀρθογώνιον τὸ ὑδραγωγεῖον μὲ θόλον ἄνωθεν, οὐδαμῶς δὲ τὸ πάχος τοῦ *beton* νὰ εἶνε ὀλιγώτερον τῶν 40 ἐκατ., ἐκτὸς τοῦ θαπέδου, ὅπερ ὁσάκις διήρχετο ἐπὶ βράχου, ἡδύνατο νὰ ἐλαττωθῇ εἰς 20 ἐκατ. πάχος.

Λαμβάνων ὅλα τὰ ἀνωτέρω ὑπ' ὄψει οὐδεὶς μηχανικὸς, σεβόμενος τὴν ἑαυτοῦ φήμην, θάναλὰμβανε νὰ κατασκευάσῃ τοιοῦτον ὑδραγωγεῖον, εἴτε λιθοκτίστον εἴτε ἐκ *beton*, δι' ὀλιγωτέρας τῶν 59 δραχ. κατὰ κυβ. μέτρον διὰ τὰ εὐκολώτερα τμήματα, ἀνερχομένας δὲ εἰς 100 δραχ. κατὰ κυβ. μέτρον, ὅπου ἡ δυσκολία τῆς μεταφοράς, ἡ σπάνις τῶν ὑλικῶν καὶ ἄλλα δυσμενέες συνθήκαι ἤθελον ἰσχύσει. Ἐν τούτοις ὁ κ. Κελλενέκ ὑπολογίζει τὴν θαπτήν ταύτην εἰς 25 μόνον δραχμάς κατὰ κυβ. μέτρον! Βεβαίως θὰ εὐρίσκοντο ἐργολάβοι, ὅπως εὐρέθησαν καὶ χρηματισταὶ, πρόθυμοι νὰ ἐνθυλακώσωσιν ἀλλότρια χρήματα καὶ νὰ κατασκευάσωσι μὲ αὐτὴν τὴν τιμὴν ἐν ὑποϊονδῆποτε ὑδραγωγεῖον ἐκ Στυμφαλίας εἰς Ἀθήνας, ἀλλ' ὑπὸ τὸν ὅρον βεβαίως νὰ μὴ ἐξελεγχθῇ ἡ ἐργασία των !

Εἶπον, ὅτι ὀρθογώνιον ὑδραγωγεῖον εἶνε προτιμώτερον τοῦ κυλινδρικοῦ. Θεωρητικῶς βεβαίως ὑπερέχει τὸ κυλινδρικόν, διότι ἀπαιτεῖ ὀλιγώτερον ὑλικόν. Πρακτικῶς ὅμως πᾶς μηχανικὸς θὰ προτιμήσῃ τὴν κατανάλωσιν περισσοτέρου ὑλικοῦ ἀπέναντι τῶν πολλῶν καὶ ποικίλων δυσχερειῶν, αἵτινες συμπαρομαρτεῦσι τῇ κατασκευῇ τοῦ κυλινδρικοῦ. Τοῦτο βλέπομεν παρὰ τοῖς Ῥωμαίοις, ὧν τὰ ὑδραγωγεῖα θαυμάζονταί καὶ τὴν σήμερον, καὶ οἵτινες κατεσκευάζον τὰ ὑδραγωγεῖα των πάντοτε ὀρθογώνια, ἂν καὶ κατεῖχον τελείως καὶ μετεχειρίζοντο παντοῦ ὅπου ἦν ἐφικτὸν τὸ θολωτὸν σύστημα

εἰς τὴν ἀρχιτεκτονικὴν. Τὸ αὐτὸ ἀποδεικνύεται ἐκ τῶν μεγάλων ὑδραγωγείων τῆς Ἀγγλίας (*Birmingham, Manchester, Liverpool* κλπ.) ἅτινα κατασκευάσθησαν ὀρθογώνια ἢ οὐχὶ κυλινδρικά, ὑπὸ τῶν μεγίστων Ἀγγλῶν μηχανικῶν.

Οἱ λόγοι τῆς προτιμῆσεως ταύτης εἶναι ἐν συντόμῳ οἱ ἑξῆς :

1. Ἡ εὐθυγράμμισις (*tailage*) τῆς ἐκσκαφείσης τάφρου πρὸς κατασκευὴν τῶν τοιχωμάτων εἶνε πολὺ εὐκολώτερα.

2. Τὰ ξύλινα στηρίγματα (φόρμες) διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν τοιχωμάτων εἶναι πολὺ ἀπλούστερα, ἅτε ὀρθογώνια.

3. Τὸ στοιβαγμα τοῦ *beton* γίνεται εὐκολώτερον καὶ καλλίτερον, ἢ δὲ ἐπιστάσις ἀποτελεσματικώτερα.

4. Ἡ δαπάνη διὰ τὴν αὐτὴν χωρητικότητα εἶναι μικρότερη, ἂν καὶ μεγαλύτερος ὄγκος ὕλης καταναλισκῆται.

5. Ἡ ἐπιθεώρησις τοῦ ὅλου ἔργου μετὰ τὴν συντέλειαν καὶ κατὰ τὴν λειτουργίαν εἶναι εὐχερέστερα.

6. Ἡ εἰσαγωγή ὑλικῶν διὰ τὴν ἐπιδιόρθωσιν γίνεται ἀνετώτερον, ταχύτερον καὶ ἀποτελεσματικώτερον.

Συγκραταῖον καὶ παραδεχόμενος ὡς ἀκριβεῖς τοὺς ὑπολογισμοὺς τοῦ κ. Κελλενέκ διὰ τὴν δαπάνην τῆς ἀνορύξεως τῶν τάφρων, τῆς κατασκευῆς ξυλίνων στηριγμάτων (φόρμες), τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιχρίσεως (σοβά) κτλ., (ἂν καὶ φεβουμαὶ ὅτι καὶ ταῦτα ὑπελόγησε κάτω τοῦ πραγματικοῦ,) λέγω ὅτι τὸ ὑδραγωγεῖον, εἴτε λιθοκτιστον, εἴτε ἐκ *beton*, θέλει στοιχίσει ὡς ἑξῆς :

Υδραγωγεῖον διαμετρῶν 2000 λίτρ. τὸ δευτερόλεπτον:

1. Κλίσις 0.0003.

| | | |
|---------------------------------|-----|--------|
| Τοιχώματα 2.76 κυβ. μ. πρὸς 60 | δρ. | 165.60 |
| Ἀνορύξεις καὶ διάφορα | δρ. | 63.40 |
| Τὸ ὅλον, κατὰ μέτρον πρεχόμενον | δρ. | 229.00 |

2. Κλίσις 0.0005.

| | | |
|---------------------------------|-----|---------------|
| Τειχώματα 2.56 κυβ. μ. πρὸς 60 | δρ. | 153.60 |
| Ἀνόρυξεις καὶ διάφορα | δρ. | 57.40 |
| Τὸ ὅλον κατὰ μέτρον τρεχούμενον | δρ. | <u>211.00</u> |

Σημ. Τὸ ὑδραγωγεῖον Μαγχεστρίας, διαχετρεῖται 2600 λίτρας κατὰ δευτερόλεπτον, ἐσπεύχεται δὲ λαμβάνειν 305 κατὰ μέτρον τρεχούμενον, ἐάν δὲ λάβωμεν τὴν κλίμακα τοῦ προτεινομένου ὑδραγωγείου Στυμφαλίας (2000 λ.) θὰ ἔχωμεν ἀνάλογον δαπάνην 234 δρχ. κατὰ μέτρ. τρεχ. Ὡστε εἰ ὑπολογισμοὶ μου δὲν δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν ὑπερβολικοί.

Εἰς τοὺς ἀνωτέρω προϋπολογισμοὺς δὲν συμπεριελήφθη κονδύλιον δι' ἐπιστάσιαν ἢ ἀπολύτῳ τῶν ἄλλων μικροτέρων ἐξόδων, ἅτινα εἶνε ἀπαραίτητα εἰς τοιαῦτα ἔργα. Διὰ ταῦτα προσθετέον 20 $\frac{6}{10}$ τοῦλάχιστον.

Ὡστε ἔχομεν ἐν συνόψει :

| | | |
|------------------------------|-----|-------------------|
| Διὰ ὑδραγωγεῖον 61,350 μ. μὲ | | |
| κλίσιν 0.0003 | δρ. | 15,689,538 |
| Διὰ ὑδραγωγεῖον 66,350 μ. μὲ | | |
| κλίσιν 0.0005 | δρ. | <u>18,232,980</u> |

Τὸ ὅλον λιθόκτιστον ἢ *beton* δρ. **33,922,518**

Ἀντὶ τῶν ὑπὸ τοῦ κ. Κελλενέκ

προϋπολογισθέντων δρ. 14,136,575

Καταρράκται.

Κατόπιν ἐρχόμεθα εἰς τοὺς καταρράκτας, ὧν τὸ ὀλικὸν μῆκος εἰς μὲν τὸ σχεδιάγραμμα τοῦ κ. Κελλενέκ ἀνέρχεται εἰς 1850 μ. εἰς δὲ τὸν προϋπολογισμόν του σημειεῖται εἰς 1950 μ. Τὸ τελευταῖον τοῦτο μῆκος φαίνεται καὶ τὸ ὁ-

θώτερον, ὅπως καταλήξωμεν εἰς τὸ ὀρθὸν γενικὸν ἄθροισμα.

Οἱ καταρράχται τοῦ κ. Κελλενέκ εἶνε τέσσαρες τὸν ἀριθμὸν :

| | | | | | |
|-----------------|-----|-----|-----------|-----|----|
| Ὁ πρῶτος μήκους | 500 | μ. | μέ πτωσιν | 27 | μ. |
| Ὁ δεύτερος » | 650 | μ., | » | 111 | μ. |
| Ὁ τρίτος » | 500 | μ. | » | 87 | μ. |
| Ὁ τέταρτος » | 300 | μ. | » | 105 | μ. |

Ἡ δὲ ὀλικὴ δύναμις, ἡ ἐκμηδενίζουμένη διὰ τῶν καταρραχτῶν τούτων, ἀνέρχεται εἰς 7800 ἵππων.

Εἰς τὸν καταρράκτην λ. γ. τοῦ Οὐνίου θὰ ἔχωμεν ὕδωρ βάρους δύο τόννων κατὰ δευτέρωλεπτον, καταρρέον διὰ ὀχετοῦ κλιμακωτοῦ μήκους μὲν 300 μ., ὕψους δὲ 105 μ. Ἐννοεῖται ὅτι ὁ ὀχετὸς οὗτος, διὰ τὴν ἀνθέξην εἰς τηλικαὺν τὴν πένσιν νυχθημερὸν πρέπει νὰ ᾔηται ἐκτάκτου στερεότητος τὴν κατασκευὴν, τὸ δὲ ρεῦμα νὰ ἀπλοῦται πολὺ λεπτόν, διὰ τὴν ἀνθέξην τὴν λιθόκτιστον. Ἀλλ' ὁμολογῶ ὅτι ἀδυνατῶ νὰ ἐννοήσω πῶς εἶναι δυνατόν νὰ κατασκευασθῇ τοιοῦτος ὀχετὸς ἀντὶ 140 ὀρ. κατὰ τρεχ. μέτρον, ὥς προτείνει ὁ κ. Κελλενέκ. Τὸ ἐξωτερικὸν πλάτος τοῦ ὀχετοῦ τούτου δεόν νὰ εἶναι περίπου 15 μ., νὰ κατασκευασθῇ δὲ ἀπὸ μεγάλους ὀγκολίθους τελείως προσηρμοσμένους μὲ τιμὴν, ἵνα μὴ ὑφίσταται ὁ ὀχετὸς δονήσεις ἢ παλμούς (vibrations), αἱ δὲ παρειαὶ νὰ ᾧσιν ἀρκετοῦ ὕψους, ὥς νὰ μὴ ρίπτεται ἔξω οὔτε μία ὀκτ' ὕδατος. Περὶ στεγάσεως τῶν καταρραχτῶν τούτων οὔτε λόγος πρέπει νὰ γίνῃ, διότι ὁ ἀερισμὸς τοῦ ὕδατος εἰς τὰ σημεῖα ταῦτα εἶναι ἀναγκαιότατος. Ἐγὼ λοιπὸν ὑπολογίζω ὅτι ὁ ὀχετὸς οὗτος θὰ ἔχῃ ὕλικὸν 20 περίπου κυβ. μέτρων κατὰ μέτρον τρεχοῦμενον, θὰ στήχισῃ δὲ 80 ὀρ. κατὰ κυβ. μέτρον, ἥτοι 1600 ὀρ. κατὰ

τρεχ. μέτρον, τοῦθ' ὅπερ μᾶς δίδει ὀλικὴν δαπάνην 3,120, 000 δρ. διὰ τὰς τέσσαρας καταρράκτας, ἀντὶ τῶν 273, 000 δρ. τοῦ κ. Κελλενέκ.

Σημειῶ ἐνταῦθα χάριν περιεργείας ὅτι ἐπισκεφθεὶς πρό τινος τὸν ἐν *Highgate Hill* τοῦ Λονδίνου καταρράκτην τῶν ὑπονόμων, εὔρον ὅτι μετὰ ἐξαετῇ λειτουργίαν αἱ βαθμῖδες τῆς κλίμακας τοῦ εἶχον *γρανωθῇ* σχεδὸν 16—18 ἑκατοστό- μετρα, ὅν καὶ ἦσαν κατεσκευασμένα ἐκ τοῦ σκληροτάτου γρανίτου, ἡ δὲ πτώσις ἦτο πολὺ ὑμालωτέρα τῆς τῶν προ- τεινομένων καταρρακτῶν τοῦ κ. Κελλενέκ.

Γέφυραι.

Ὁ κ. Κελλενέκ τὰς γεφυρώσεις τοῦ σχεδίου τοῦ ὑπολογί- ζει εἰς ὀλικὴν ἐπιφάνειαν 39,750 τετρ. μέτρων, πρὸς 60 ὄρ. τὸ τετρ. μέτρον. Πῶς ὑπολογίζει τὴν ἐπιφάνειαν ταύ- την δὲν μᾶς λέγει ὁ Κελλενέκ, οὐδὲ σημειοῖ τὸ πλάτος καὶ τὸ ὕψος τῶν διαφόρων χαραδρῶν, ἐφ' ὧν διέρχονται αἱ γέ-φυραι τοῦ. Μόνον μᾶς δίδει τὸν ὀλικὸν ἀριθμὸν τῶν γεφυρῶν, 72. Ὅθεν κατὰ τὸ ἀνωτέρω σύνολον ἐκάστη γέφυρα θὰ ἔ-χη ἐπιφάνειαν περίπου 55 τετρ. μ. κατὰ μέσον ὄρον.

Ἄς ὑπεθέσωμεν λοιπὸν ὅτι ἔχει ὕψος 5 μ. καὶ μῆκος 11 μ. Συνήθως εἰς τοιαῦτα ἔργα, τὸ ἐσωτ. διαμέτρημα τοῦ ὕδραγωγείου διερχομένου διὰ γεφύρας ἐλαττοῦται κατὰ τὸ ἡμισυ, χάριν οἰκονομίας. Ὅθεν λαμβάνοντες ταύτην τὴν βάσιν, θὰ ἔχωμεν κατὰ μέσον ὄρον τομὴν τοῦ ὕδραγωγείου ἐπὶ γεφύρας 8.875 τετρ. μ. τοῦθ' ὅπερ δίδει βάρος 875 χι-λιογρ. κατὰ μέτρον τρεχοῦμενον, τὸ δὲ ὕδραγωγεῖον θὰ ἔχη ἐσωτέρικας διαστάσεις 1.25×0.70 . Τοιαύτη γέφυρα θὰ ἀπῆται περίπου 600 κυβ. μέτρα λιθοκτίστου, συμπεριλαμ-βανομένων τῶν καταλλήλων θεμελιώσεων, πτερύγων κτλ.

υπολογίζοντες δὲ 60 ὄρ. κατὰ κυβ. μέτρον, ἔχομεν ὑλικὴν δαπάνην διὰ τὰς γεφυρώσεις περίπου 2,600,000 ὄρ. Ἐπειδὴ ὅμως τινὲς τῶν γεφυρῶν θὰ ἦναι πολὺ μεγαλειότεραι καὶ σπουδαιότεραι τῶν 55 τετρ. μ., ἡ δαπάνη αὕτη θὰ αὐξήσῃ κατὰ 25 % τοῦλάχιστον, ἥτοι μέχρι τῶν 3,250,000 ὄρ. ἀντὶ τῶν 2,385,000 τοῦ κ. Κελλενέκ. Εἰς τὸ κονδύλιον τοῦτο δεῖν ἐπίσης νὰ περιληφθῇ καὶ ἡ δαπάνη διὰ 150 περίπου ὑετίους ὀχετοὺς διὰ τοὺς μικροὺς ρύακας τῶν ὁρέων, καθὼς καὶ δι' ἄλλα ἔργα προφυλακτικὰ τοῦ ὑδραγωγείου ἀπὸ τὰ ὑετία ὕδατα τῆς ἐπιφανείας. Φρονῶ δὲ ὅτι τοιαῦτα ἔργα, διὰ νὰ γίνωσι κανονικῶς καὶ εὐσυνειδήτως ἐπὶ διαστήματος τηλικούτου, θὰ ἀπαιτήσωσι δαπάνην οὐχὶ κάτω τῶν 2,000,000 ὄρ.

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΣΙΩΦΩΝΕΣ Μεταρρυθμιστοὶ ΑΘΗΝΩΝ

Ὁ κ. Κελλενέκ δηλοῖ ὅτι ἐν τῷ ὑπολογισμῷ τοῦ βάρους τῶν ἀπαιτούμενων σιδηρῶν σωλήνων μετεχειρίσθη τὴν ἐξῆς ἐξίσωσιν :

$$E = \frac{DH}{2 \times 1.75}$$

ἐν ἣ E = πάχος μετάλλου εἰς χιλιομέτρα

D = διάμετρος σωλήνος εἰς μέτρα.

H = ὕψος ὕδατος εἰς μέτρα

Ἄν λάβωμεν π. χ. σίφωνα ἔχοντα ὕψος ὕδατος 20 μ. καὶ διάμετρον 0.80 μ. ἡ ἐξίσωσις γίνεται ὡς ἐξῆς :

$$E = \frac{0.80 \times 20}{3.50} = 4.6 \text{ χιλιοστόμ. περίπου.}$$

Θεωρητικῶς τὸ πάχος τοῦτο εἶναι ἀρκετὸν νὰ ἀνθέξῃ εἰς πίεσιν 20 μ. ὕδατος, ἐν τῇ ἐφαρμογῇ ὅμως θὰ ἀποδειχθῇ

σχεδὸν ἀδύνατον νὰ χυθῶσι σιδηροὶ σωλῆνες τοιοῦτου μή-
δαμινοῦ πάχους, νὰ μεταφερθῶσιν ἐνταῦθα διὰ θαλάσσης
ἐξ Ἀγγλίας ἢ Ἀμερικῆς, νὰ ἐκφορτωθῶσι, μετενεχθῶσι διὰ
ξηρᾶς εἰς τὸν τόπον τῆς ἐργασίας, νὰ τοποθετηθῶσι κτλ.
χωρὶς νὰ θρυμματισθῶσιν. Ἐν Ἀγγλίᾳ οὐδέποτε κατα-
σκευάζομεν σωλῆνας διαμετρήματος 0.80 μέ πάχος ὀλιγώ-
τερον τῶν 0.02, συνήθως δὲ κάμνομεν χρῆσιν τῆς ἐξίσωσης

$$E = \frac{DH}{2 \times 1.75} + 75, \text{ τηροῦντες τὰ } 0.02 \text{ μ. ὡς } \text{mini-}$$

mum. Ἐὰν δὲ τὴν ἐξίσωσιν ταύτην ἐφαρμόσωμεν εἰς τοὺς
ὑπολογισμοὺς τοῦ κ. Κελλενέκ, καὶ προσθέσωμεν πρόσθετον
βάρος διὰ τὰς ἐνώσεις τῶν σωλῆνων, καταλήγουμεν εἰς ὀλι-
κὸν βάρος 12,960 τόννων διὰ ἀπλὴν γραμμὴν σωλῆνων,
δίδουσαν ροὴν 500 λίτρ. κατὰ δευτερόλεπτον.

Ὁ κ. Κελλενέκ ὑπολογίζει ὅτι οἱ σωλῆνες δύνανται νὰ
τοποθετηθῶσιν ἀντὶ δαπάνης 520 δρ. κατὰ τόννον! Εἶναι ἐν
τούτοις πασίγνωστον ὅτι πόσον κοστίζουν σωλῆνες *for* ἐν
Πειραιῇ! Ἐγὼ ὑπολογίζω ὡς ἑξῆς τὴν δαπάνην τῶν σω-
λῆνων κατὰ τόννον :

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| Παραδοτέα <i>for</i> Πειραιᾶ | δρ. 220.— |
| Μεταφορὰ εἰς τόπον ἐργασίας | δρ. 25.— |
| Ἀνόρυξις τάφρων καὶ ἰσοπέδωσις αὐτῶν | δρ. 3.20 |
| Μόλυβδος πρὸς κόλλησιν 50 χιλιεγραμ. | |
| κατὰ ἄρμὸν πρὸς 48 λεπτά | δρ. 12.— |
| Ἔργασία, στουπὶ, καύσιμος ὕλη, κτλ. | δρ. 6.— |
| Ἐπιστάσια κτλ. περίπου 10 % | δρ. 26.80 |
| Τὸ ὅλον δρ. | 293.— |

*Ἦτοι διὰ τὸ ὀλικὸν βάρος

τῶν 12,960 τόννων δρ. 3,797,280

Ὁ Κελλενέκ παραδόξως ἐλησμόνησεν ἐντελῶς σπουδαιοτάτην λεπτομέρειαν — τὰς λεκάνας εἰσροῆς καὶ ἐκροῆς (*induction and eduction chambers*,) καὶ τὰ διάφορα εἶδη βαλβίδων, ἅτινα εἶναι ἀπαραίτητα εἰς σωληνωτὰ ὑδραγωγεῖα. Ταῦτα δὲ ἀδύνατον νὰ στοιχίσωσιν ὀλιγώτερον τῶν 500,000 δραχμῶν.

Ἐπειδὴ ὁ κ. Κελλενέκ δὲν λέγει τίποτε περὶ συγκολλήσεως τῶν σωλήνων διὰ μόλυβδου, ὑποθετέον ὅτι προϋτίθετο νὰ μεταχειρίσῃ τορνευμένους σωλήνας. Οἱ τοιοῦτοι σωλήνες εἶναι βεβαίως ἐξαιρετοί, ἂν ὑπάρχῃ καὶ ἀριθμός τις ἐνώσεων μὲ μόλυβδον καὶ ληφθῇ πρόνοια διὰ συστολὰς καὶ διαστολὰς. Εἰς χώρας ὅμως, ὅπως ἡ Ἑλλάς, ὑποκειμένας εἰς περιοδικὰς ἠφαιστιογενεῖς διαταράξεις καὶ σεισμοὺς, οὐδὲ σκέψις δύναται νὰ γίνῃ περὶ τοιούτων σωλήνων. ("Ἴδε τὸ περισπούδαστον ἔργον τοῦ *Burton, «Waterworks in earthquake countries»*.) Ἀρχικῇ τῇ οἰκονομίᾳ ἡδύνατο βεβαίως νὰ ἐπιτευχθῇ διὰ τῆς χρήσεως καρπωτῶν σωλήνων ἐκ χάλυβος, ἀμφίβολον ὅμως ἂν θὰ ἐσύμπερεν ἡ τοιαύτη οἰκονομία.

Ἐν τῇ μιᾷ ἐτῇ τοῦ Κελλενέκ ἐπίσης οὐδεμίαν πρόνοιαν εὕρισκω λαμβανόμενῃ περὶ στερεώσεως τῶν σιφῶνων εἰς τὰς λίαν ἀποτόμους αὐτῶν καταβάσεις καὶ ἀναβάσεις. Ὅταν ἀναλογίζεταί τις πόσα ποικίλα αἰτία ἐπιφέρουσιν αἰφνιδίως διαταράξεις εἰς τοιοῦτους σίφωνας, — ὡς λ. χ. ἀπότομον κλείσιμον βαλβίδος, διάρρηξις σωλήνος, ἐμφράξεις, σεισμοὶ κτλ. — κατανοεῖ τὴν ἀπόλυτον ἀνάγκην τελείας στερεώσεως τῶν σωλήνων.

Οἱ ἀνωτέρω ὑπολογισμοὶ περὶ τῶν σιφῶνων ἰσχύουσι καὶ διὰ τὸν ἐπικουρικὸν σωλήνα, ὅστις προώριστα κατὰ τὸ σχέδιον τοῦ κ. Κ. νὰ γεμίσῃ τὸν σίφωνα τοῦ Ὀνείου. Ὁ σωλήν οὗτος θὰ ἔχῃ μῆκος 3 χιλιομ. περίπου, διαμέτρημα

0.10 μ. καὶ βάρος 150 τόννων, θὰ στοιχίσῃ δὲ δρ. 320 τὸν τόννον, ὡς ἐκ τῆς μεγαλειτέρας ἀναλογίης πρὸς τὸ βάρος. Οὕτως ἔχομεν κονδύλιον 48,000 δρ.

Ὡς πρὸς τὰς μεταλλικὰς γεφύρας τῶν σιφώνων ἐὰν ὁ κ. Κελλενέκ ὀρθῶς ὑπελόγισε τὰ ἀνείγματα αὐτῶν, δύναμαι νὰ παρὰδεχθῶ ὡς ὀρθοῦς τοὺς ὑπολογισμοὺς τοῦ τῆς δαπάνης καὶ προσθέσω 25 01 δρ. ἀπὸ τὰ ἐπιστάσιαν καὶ

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ

τρων κατὰ δευτερόλεπτον, ὅπως καὶ θὰ παρὰστῇ ἀνάγκη, πρέπει νὰ προσθέσωμεν νέας σειρὰς σωλήνων εἰς τὰ τμήματα ὅπου θὰ ὑπάρχωσιν οἱ σίφωνες. Οὕτω λ.χ. προκειμένου νὰ διοχετεύσωμεν 1000 λίτρας, διπλασιάζεται τὸ κονδύλιον

Ὁ Κελλενὲκ παραδόξως ἐλησημόνησεν ἐντελῶς σπουδαίον-
τάτην λεπτομέρειαν — τὰς λεκάνας εἰσροῆς καὶ ἐκροῆς (*in-
duction and eduction chambers*,) καὶ τὰ διάφορα εἶδη βαλ-
βίδων, ἅτινα εἶναι ἀπαραίτητα εἰς σωληνωτὰ ὑδραγωγεῖα.
Ταῦτα δὲ ἀδύνατον νὰ στοιχίσωσιν ὀλιγώτερον τῶν 500,000
δραχμῶν.

ΔΙΟΡΘΩΣΙΣ

Ἐν τῇ σελ. 25 στήλῃν δευτέραν:

Τριτεύουσai σφραγγεs ἀντὶ 3,519,100 — **1,719,380**

Ὅλική δαπάνη ἀντὶ 69,465,020 — **67,668,300**

Ἐν τῇ σελ. 26 στήλῃν δευτέραν:

Ἀντὶ 69,465,020 — **67,668,300**

Ἐνδιαμέσοι τόκοι ἀντὶ 11,426,196 — **11,210,229**

Τὸ ὅλον δρ. ἀντὶ 106,644,496 — **104,628,809**

τῶν σωλήνων.

Οἱ ἀνωτέρω ὑπολογισμοὶ περὶ τῶν σιφώνων ἰσχύουσι καὶ
διὰ τὸν ἐπικουρικὸν σωλῆνα, ὅστις προώρισται κατὰ τὸ σχέ-
διον τοῦ κ. Κ. νὰ γεμίῃ τὸν σίφωνα τοῦ Ὀνείου. Ὁ σω-
λὴν οὗτος θὰ ἔχῃ μῆκος 3 χιλιομ. περίπου, διαμέτρημα

0.10 μ. καὶ βάρος 150 τόννων, θὰ στοιχίσῃ δὲ δρ. 320 τὸν τόννον, ὡς ἐκ τῆς μεγαλειτέρας ἀναλογίας πρὸς τὸ βάρος. Οὕτως ἔχομεν κονδύλιον 48,000 δρ.

Ὡς πρὸς τὰς μεταλλικὰς γέφυρας τῶν σιφῶνων ἐὰν ὁ κ. Κελλενέκ ὁρθῶς ὑπελόγησε τὰ ἀνείγματα αὐτῶν, δύναμαι νὰ παραδεχθῶ ὡς ὀρθοὺς τοὺς ὑπολογισμοὺς τοῦ τῆς δαπάνης, μὲ προσθήκην 25 0/0 δι' ἀπρόοπτα, ἐπιστάσιαν, καὶ λάθῃ τυχόν ἐν τῇ καταμετρήσει

Ἀνακεφαλαίωσις.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συναφίζομεν τὸ ὅλον ἔργον ὡς ἑξῆς :

| | Κατὰ τὸν κ. Κελλενέκ. | Κατ' ἐμέ. |
|-------------------------|--------------------------|------------|
| Μακρὰι σήραγγαί | δρ. 8,269,500 | 15,086,250 |
| Δευτερεύουσαι σήραγγαί | δρ. — | 3,802,950 |
| Τριτεύουσαι " " | δρ. 3,519,100 | 3,519,100 |
| Λιθόκτιστον ὑδραγωγεῖον | δρ. 14,136,575 | 33,922,518 |
| Καταρράκται | δρ. 273,000 | 3,120,000 |
| Λιθόκτισται γέφυραι | δρ. 2,385,000 | 5,250,000 |
| Σίφωνες διὰ 500 λίτρας | δρ. 2,174,920 | 4,297,280 |
| Ἐπικουρικὸς σωλὴν | δρ. 28,380 | 48,000 |
| Μεταλλικαὶ γέφυραι | δρ. 336,820 | 418,922 |

Ὀλικὴ δαπάνη πρὸς δισχετεύειν
500 λίτρ. τὸ δευτερόλεπτον δρ. 31,123,295 | 69,465,020

Ἄν δὲ θελήσωμεν νὰ δισχετεύσωμεν πλέον τῶν 500 λίτρων κατὰ δευτερόλεπτον, ὅπως καὶ θὰ παρῃσθῇ ἀνάγκη, πρέπει νὰ προσθέσωμεν νέας σειρὰς σωλῶνων εἰς τὰ τμήματα ὅπου θὰ ὑπάρχωσιν οἱ σίφωνες. Οὕτω λ.χ. προκειμένου νὰ δισχετεύσωμεν 1000 λίτρας, διπλασιάζεται τὸ κονδύλιον

τῶν σιφώνων, διὰ 1500 λίτρας τριπλασιάζεται. Τὸ λιθόκτιστον μένει τὸ αὐτὸ, διότι τὸ διαμέτρημά του εἶναι διὰ 2000 λίτρας. Εἰς τὸν ἀνωτέρω λοιπὸν προϋπολογισμὸν προσθετέα τοῦλάχιστον 4,274,000 διὰ διπλοῦς σιφῶνας.

Προσθετέα προσέτι ἡ δαπάνη τῆς διανομῆς ὕδατος καὶ τῶν ὑπονόμων ἐν ταῖς ὑδρευθησομέναις πόλεσιν, δι' ἣν δέχομαι ὡς περίπου ἀκριβεῖς τοὺς ὑπολογισμοὺς τοῦ κ. Κελλενέκ. Προσθετέος τέλος ὁ ἐνδιάμεσος τόκος (*interêt intercalaire*) τῶν κεφαλαίων τῆς ἐπιχειρήσεως, μετὰ τῶν κυμαινομένων ἐξόδων, ἅτινα ὑπολογίζω κατὰ συγκατάβασιν εἰς 4⁰/₁₀ διὰ μίαν τετραετίαν.

Ἐπομένως ἔχομεν προϋπολογισμὸν :

| | Κατὰ τὸν κ. Κελλενέκ. | Κατ' ἐμέ. |
|-----------------------------------------|--------------------------|------------|
| Κατασκευὴ ὑδραγωγείου ὡς ἀνωτέρω δρ. | 31,123,295 | 69,465,020 |
| Διπλασιασμὸς σιφώνων δρ. | 2,174,920 | 4,297,280 |
| Διανομὴ εἰς πόλεις δρ. | 3,000,000 | 7,856,000 |
| Ἐξέδρα διάφορα δρ. | 3,852,385 | — |
| Δίκτυον ὑπονόμων πλήρες δρ. | 13,600,000 | 13,600,000 |
| Ἐνδιάμεσοι τόκοι δρ. | 9,296,000 | 11,426,196 |

Τὸ ὅλον δρ. 63,046,600 | 106,644,496

Εἰς ταῦτα προσθετέα κατόπιν νέα σειρά σιφώνων δι' ἐκάστην ἐπὶ πλέον ποσότητα 500 λιτρῶν, ὥστε ἂν θελήσωμεν νὰ διοχτετεύσωμεν τὰς κανονικὰς 2000 λίτρας, ἡ ὀλικὴ δαπάνη κατὰ μὲν τὸν κ. Κελλενέκ ἀνέρχεται εἰς δρ. **67,396,000**, κατ' ἐμέ δὲ εἰς δρ. **120,413,948**.

Ὅσον ἀφ' ὧν τὸ ζήτημα τῆς ἐξευρέσεως τῶν τόκων τῆς

ἐπιχειρήσεως μετὰ τὴν ἀποπερατωσιν τοῦ ἔργου, τοῦτο ἀ-
πόκειται εἰς τοὺς οἰκονομολόγους μᾶλλον ἢ εἰς ἡμᾶς τοὺς
μηχανικούς. Τοῦτο μόνον γνωρίζω ὅτι, ἂν κατὰ γενικῶς
παραδεδεγμένην ἀρχὴν ὁ ἐτήσιος φόρος ὕδατος δὲν πρέπει νὰ
υπερβαίνει τὰς 10 δρ. κατὰ κεφαλὴν πληθυσμοῦ, ἀκόμη ἔ-
τι διὰ πόλεις πλουσίας ὡς τὸ Λονδῖνον, βεβαίως θὰ παρέλθουν
πολλαὶ δεκαετηρίδες, ἕωστ' εἶναι εἰς θέσιν αἱ Ἀθῆναι νὰ
πληρώσουν τοὺς τόκους τῆς διοχετεύσεως Στυμφαλίας.

Ὅρθῶς περὶ τούτου ἀπεφάνθη ὁ κ. Βλάχκαλης ἐνώπιον
τοῦ Πολυτεχνικοῦ Συλλόγου, ὑπολογίσας τὰς δαπάνας τῆς
διοχετεύσεως ταύτης εἰς 100—120 ἑκατομμύρια καὶ χαρ-
κτηρίσας τὸ σχέδιον ὡς οὐταπίαν, ἣν οὐδὲ μετὰ 500 ἔτη
θὰ ἴδωσιν αἱ Ἀθῆναι πραγματοποιημένην. (*)

Τόκος κεφαλαίου 120,000,000 δρ. πρὸς 4 0/0 καὶ δα-
πάναι συντηρήσεως καὶ ἐκμεταλλεύσεως 1 1/2 0/0, ἀποτέ-
λουντες ἐτήσιον προϋπολογισμόν 6,600,000 δρ. θὰ ἐπιβα-
ρύνωσι πληθυσμὸν 250,000 (Ἀθηνῶν, Πειραιῶς, Μεγάρων,
Κορίνθου) μὲ ἐτήσιον φόρον 26 δρ., κατὰ κεφαλὴν, ἐπειδὴ
δὲ μόλις τὸ ἓν πέμπτον τοῦ πληθυσμοῦ πληρῶνει φόρους, θὰ
πληρώνη ἕκαστος φορολογούμενος πολίτης, ἰδιοκτῆτης ἢ
οἰκογενειάρχης δρ. 130 ἐτησίως διὰ φόρον ὕδατος, ἥτοι σχε-

(*) Σημ. Ὁ κ. Βλάχκαλης κατόπιν εὐρεθείς εἰς στενόχωρον θέ-
σιν διὰ τὴν ἔκφρασιν ταύτην γνώμης ὀρθωτάτης μὲν, ἀντιφασκού-
σης ὁμως πρὸς τὰς νέας προτάσεις τῆς Ἑταιρίας του, ἰθεώρησε προ-
τιμώτερον νὰ δηλώσῃ, ὅτι ταῦτα ἔλεγεν ἐξ ὑστεροβουλίας, ἵνα φε-
νακίσῃ τὸν Σύλλογον καὶ μὴ μυρισθῇ τις τὰ σχέδια τῆς Ἑταιρίας.
Ἀπέναντι τοιαύτης κυνικῆς εὐστροφίας οὐδὲν ἔχει τις βεβαίως νὰ
συζητήσῃ. Ἐν Ἀγγλίᾳ μία τοιαύτη δήλωσις ἐνὸς ἐκ τῶν ἐγκρί-
των μηχανικῶν, θὰ συνεπήγατο τὴν ἄμεσον καὶ πανηγυρικὴν ἀπο-
βολὴν του ἐκ τοῦ Ἰνστιτούτου καὶ ἐκ τῶν σωματείων καὶ λεσχῶν,
εἰς ἃς ἀνήκει.

δὸν πενταπλάσια ἐκείνων, ἅτινα πληρώνουν οἱ φορολογούμενοι τοῦ Λονδίνου, τῆς πλουσιωτέρας πόλεως τοῦ κόσμου !

Τὰ τοιαῦτα ζητήματα ἐν Ἀγγλίᾳ λύονται ὑπὸ εἰδικῶν ἐπιτροπῶν τῆς Βουλῆς τῶν Κοινοτήτων, αἵτινες δὲν συνεδριάξουσιν ἱεροκρυφίως, ὥς ἡ ἐπιτροπὴ τοῦ κ. Θεοτόκη, ἀλλὰ δημοσίᾳ, καὶ οὐ μόνον μελετῶσι τὰ ὑποβαλλόμενα αὐταῖς ἐγγράφως, ἀλλὰ καὶ ἀκούουσι καὶ ἐξετάζουσι πολυαριθμούς, πραγματογνώμονας ἐφ' ὅλων τῶν προτάσεων καὶ τῶν συναφῶν αὐταῖς ζητημάτων. Ἐπειδὴ δὲ τοιαῦτα ζητήματα εἶναι δύσκολα ἀκόμη καὶ ἐν Εὐρώπῃ, ὅπου τοσαῦται ὑπάρχουσιν αὐθενταί, ἀπείρως δὲ δυσκολώτερα ἐν Ἑλλάδι ἔνθα οἱ μηχανικοὶ καὶ ὀλίγοι εἶναι καὶ σερϋνται πείρας περὶ τὰ τοιαῦτα μεγάλα ἔργα, φρονήσεως ἔργον θὰ ἦτο διὰ τὴν Κυβέρνησιν, νὰ μετακαλέσῃ ἐκ τῆς Ἀλλεοδαπῆς δύο ἢ τρεῖς μηχανικοὺς πρώτης δυνάμεως νὰ ἐξετάσωσι καὶ νὰ ἀποφασίσωσιν ὑποτιτικῶς ἐπὶ τοῦ ὅλου ζητήματος. Μικρὰ ἀναβολὴ ὀλίγων μηνῶν εἶναι ἀσήμαντος, ἀφοῦ καὶ αὐταὶ αἱ θερμῶδεις προτάσεις τῆς Ἐπιτροπῆς τῶν Ἐργοληψιῶν ὑπόσχονται νὰ μᾶς φέρουν τὸ νερὸ μόλις μετὰ πέντε χρόνια ! Ἐνώπιον δὲ τοιαύτης ἐπιτροπῆς ἀμερολήπτου καὶ εἰδήμονος ἐγὼ τοῦλάχιστον εὐχαρίστως ἤθελον ὑποβάλλει καὶ ἀναπτύξει τὴν γνώμην μου, σφριζομένην ἐπὶ πολύμηνον ἐπιτόπιον μελέτην τοῦ ζητήματος.

VERNON W. DELVES-BROUGHTON



Ἡ ἀνωτέρω μελέτη εἶχε γραφῇ, προτοῦ δημοσιεῦθῃ τὸ κείμενον τῆς Συμβάσεως τῆς Ἑλλ. Κυβερνήσεως μετὰ τῆς Ἑταιρίας τῶν Ἐργοληψιῶν. Ἐκ τοῦ κειμένου τούτου καὶ ἐκ τοῦ εἰσηγητηρίου λόγου τοῦ κ. Πρωθυπουργοῦ μαθητῶμεν : Ὅτι ἡ Ἑταιρία σκέπτεται νὰ ἐφαρμόσῃ οὐχὶ τὴν μελέτην Κελλενέκ, ἀλλὰ ἄλλην, (τὴν τοῦ μηχανικοῦ κ. Ἰγγλέση, νομίζω), καθ' ἣν ἀπὸ Κορίνθου καὶ ἐντεῦθεν ἡ διοχέτευσις θὰ κατέλθῃ εἰς χαμηλὸν ἐπίπεδον, καὶ διὰ ἡλεκτρικῆς κινητηρίου δυνάμεως, ἀποκτωμένης διὰ καταρρακτῶν, θὰ ἀναβιβασθῇ κατόπιν τὸ ὕδωρ εἰς τὰς κεντρικὰς δεξαμενάς Ἀθηνῶν καὶ Πειραιῶς. Αὕτη εἶναι ἡ περιβόητος μυστικὴ μελέτη τῆς Ἑταιρίας, δι' ἧς ἀποφεύγεται μὲν τὸ ἡμισητὸς τῶν σπαργῶν, καὶ κατορθοῦται οἰκονομία τις ἀρχικῇ, ἐπιβαρύνεται δὲ ὁ ἐτήσιος προϋπολογισμὸς τῆς συντηρήσεως καὶ ἐκμεταλλεύσεως μετὰ πολλὰ πλάσια ἔξοδα. Ἀφίνω ὅτι οἱ τοιοῦτοι συνδυασμοὶ πτώσεων καὶ ὑψώσεων, παντοῦ ὅπου ἐφαρμόσθησαν, εὐρέθησαν ἀποκείμενοι εἰς διηνεκεῖς διακοπὰς καὶ διαταράξεις καὶ χρήζοντες ἀενάων ἐπισκευῶν· ὡς λ.χ. ἐν Νιαγάρᾳ, τῷ λαμπρότατῳ φυσικῷ καταρράκτῳ τῆς ὑψηλίου, ἐσχάτως ἐγένετο διακοπὴ τεσσάρων ὑλοκλήρων ἡμερῶν ἐν τῇ λειτουργίᾳ τοῦ κινητηρίου μηχανισμοῦ.

Καὶ ὅμως ἡ Ἑταιρία ζητεῖ πενταετὴ προθεσμίαν διὰ τὴν ἀποπεράτωσιν τοῦ σχεδίου τούτου, ἐνῶ ἐκλιπουσῶν τῶν σπαργῶν ἔπρεπε πολὺ ἐνωρίτερον νὰ συντελεσθῇ τὸ ὑδραγωγεῖον.

Ἀλλὰ καὶ τούτο ἀποτελεῖ μίαν ἔτι ἀπόδειξιν τοῦ ὅτι ἡ Ἑταιρία δὲν σκέπτεται τόσον περὶ τῆς διοχετεύσεως τοῦ ὕδατος, ὅσον περὶ τῆς ἐκμεταλλεύσεως τοῦ παραχωρουμένου προνομίου. Διότι ἀναδιδῶν τὴν σύμβασιν εὐρίσκω προβλεπο-

ρένας εξαγοράς τῆς παραχωρήσεως. μεταβιβάσεις τῆς παραχωρήσεως, ἐκδόσεις ὁμολογιῶν ἀξίας δρ. 34,000,000 κτλ. κτλ., ἅτινα πάντα ὄζουσιν ἐπαισθητῶς τῆς αὐτῆς χρηματικῆς ταχυδακτυλουργίας, ἥτις ἀπὸ μηνὸς παίζεται ἐν τῷ χρηματιστηρίῳ Ἀθηνῶν, καὶ ἥτις διωχέτευσεν, ὡς λέγεται, ἱκανὰ ἑκατομύρια εἰς τὰ θυλάκια αἰδρυτῶν» τινων τῆς Ἑταιρίας.

Ὑπὸ τεχνικὴν ἔποψιν ἡ σύμβασις παρουσιάζει πλεῖστα ὅσα τραγελαφικά, ἅτινα ἐν Ἀγγλίᾳ ὁ ἀκατεδιδάκτων ἀμετακλήτως τοὺς ὑποβάλλοντας αὐτήν. Σημειῶ ἐνταῦθα συνοπτικῶς τὰ κυριώτερα :

1) Ἐλλείπουσιν οὐ μόνον τὰ σχέδια καὶ αἱ μελέται τῆς διοχέτευσως, ἀλλὰ καὶ αὐτὰ ἀκόμη τὰ διαγράμματα τῆς διανομῆς ἐν Ἀθήναις καὶ Πειραιεὶ, ἅτινα ὀρίζουσιν ἀκριβῶς τὰ ὅρια τῆς διανομῆς καὶ τὰ ὑψόμετρα αὐτῆς. Τὰ σχεδιαγράμματα ταῦτα προβλέπονται μὲν ἐν ἀρθρῷ 1, παραγρ. 6. τῆς ἰδιαιτέρας συγγραφῆς, ὡς ὑποβληθησόμενα κατόπιν, ἀλλὰ ἐν ἄλλαις χώραις θεωροῦνται ἀπαραίτητα δι' αὐτὴν τὴν κύρωσιν τῆς παραχωρήσεως καὶ ἀπορῶ πῶς ἡ Κυβέρνησις ἡμέλησε νὰ ἐπιβάλῃ εἰς τὴν Ἑταιρίαν ρητὸν σχέδιον, ἀφοῦ τοῦτο δύναται ἄλλως εὐκόλως νὰ καταρτισθῇ.

2) Τὸ τιμολόγιον τῆς ὑδροληψίας δὲν εἶναι μὲν ὑπερβολικόν, ὅπως καὶ ἡ διοχέτευσις τῆς Στυμφαλίας εἶναι λαμπρὰ ἰδέα, ὑπὸ γενικὴν ἔποψιν. Ἀλλ' ὅπως ἡ διοχέτευσις εἶναι οὐτοπία, διὰ τὸ πτωχὸν Ἑλληνικὸν Βασίλειον καὶ τὰς Ἀθήνας τῆς σήμερον, οὕτω καὶ ἡ τιμὴ τῶν 140 δρ. εἶναι ὑπερβολικὸν διὰ τοὺς πολίτας. Μὴ συγκρίνωμεν τὴν σημερινὴν τιμὴν, ὅπως ἔπραξεν ὁ κ. Πρωθυπουργός. Αὐτὰ τὰ 5600 δράμια, ἅτινα πληρώνει ὁ πληθυσμὸς σήμερον πρὸς 50 δρ., ἀποτελοῦσιν ἐτησίαν φορολογίαν 280,000 δρ. ἢτοι περίπου δραχμῶν 1,40 κατὰ κεφαλὴν πληθυσμοῦ 200,000 ψυχῶν, ἐνῶ κατὰ τὴν σύμβασιν ἐὰν ὑποθέσωμεν ὅτι ἐκ

τῶν 162 ὁκ. μόνον αἱ 80 ὁκ. πληρώνονται πρὸς ὄρ. 140 τὸ δράμιον, τοῦτο ἀποτελεῖ ποσὸν 4,500,000 ὄρ. ἐτησίως, ἤτοι ἐπιβαρύνει τὸν πληθυσμὸν μὲ ὄρ. 22,50 κατὰ κεφαλὴν ἐτησίως, χωρὶς τῆς φορολογίας τῶν ὑπονόμων. Ἐν Ἀγγλίᾳ ἐπικρατεῖ ἡ ἀρχὴ ὅτι ὁ φόρος τοῦ ὕδατος δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνει τὸ ἀντίτιμον δύο ἡμερομισθίων δι' ἕκαστον φορολογούμενον πολίτην.

3) Οὐδεμία φροντίς λαμβάνεται διὰ τὰς ὑπονόμους τοῦ Πειραιῶς καὶ τοῦ Φαλήρου, ἐνῶ ἐν Πειραιεὶ ἡ ἀτμόσφαιρα ὅζει φρικωδῶς καὶ τὴν πόλιν λυμαινεται ἡ εὐφρογία, τὸ δὲ Φάληρον βρωμᾷ τὸ θέρος καὶ μαστίζεται διαρκῶς ὑπὸ ἐλωδῶν πυρετῶν, οὕτως ὥστε ὁ ἀγγλικὸς στόλος ἀποφεύγει αὐτὸν τὸν λαμπρὸν ὄρμον συστηματικῶς πλέον. Εὐνόητος δὲ ὁ λόγος τῆς παραλείψεως ταύτης τῆς συμβάσεως — διότι διὰ τὰς ὑπονόμους Πειραιῶς καὶ Φαλήρου χρειάζονται σπουδαίαι μελέται καὶ σοβαρὰ ἔργα, καθότι κείνται εἰς τὸ αὐτὸ, ἂν μὴ κατώτερον, ἐπίπεδον μὲ τὴν θάλασσαν.

4) Δὲν κανονίζονται ἐν τῇ συμβάσει ἀκριβῶς τὰ τῆς χρησιμοποιήσεως τῶν ὑδάτων τῶν ὑπονόμων. Ἐπρεπεν ἡ Ἑταιρία νὰ ὑποχρεωθῇ νὰ κατασκευάσῃ ἐν πίσῃ περιπτώσει τοὺς ἀκεκαλυμμένους ὀχετοὺς» πρὸς διοχέτευσιν τῶν πλεονασμάτων εἰς τὴν θάλασσαν, ἄλλως θὰ τὰ χύνη, ὅπου εὐρίσκει πρόχειρον, παρὰ τὴν σύμβασιν. Ἐπίσης ἔπρεπε νὰ καθορίζηται ἡ ζώνη, ἐκτὸς τῆς ὁποίας δύναται νὰ γίνῃ ἀρδευσis δι' ὑδάτων τῶν ὑπονόμων, ἄλλως ἤθελε κινδυνεύει ὁ πληθυσμὸς ἐκ μiasμάτων.

5) Διὰ δὲ τὴν πλῆσιν τῶν ὑπονόμων, τίς θὰ πληρώσῃ τὸ ἀπαιτούμενον ὕδωρ ; Ἐπρεπε καὶ τοῦτο νὰ καθορίζηται εἰς ὅλας τοὺς λεπτομερίας, διότι εἶναι ζωτικὸν ζήτημα.

6) Ὅρίζεται βάθος τοῦ πυθμένος τῶν ὑπονόμων 3,75 μ.

ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς ὁδοῦ, ἐνῷ πᾶς μηχανικὸς ἔπρεπε νὰ γνωρίζῃ ὅτι ἡ στέγη τῆς ὑπονόμου δεὸν νὰ ᾔναι χαμηλοτέρα τοῦ πατώματος τῶν ὑπογείων τῶν παροδίων οἰκιῶν.

7) Διὰ τὸν ἀερισμὸν τῶν ὑπονόμων ὀρίζει ἡ σύμβασις τὰς καθόδους τῶν ὁδῶν (ἄρθρ. 33) ! ἐνῷ πασιγνώστον ὅτι αἱ καθοδοί, τὰ στόμια τῶν πεζοδρομίων καὶ οἱ ἀγωγοὶ τῶν οἰκιῶν πρὸς τὰς ὑπονόμους δεὸν νὰ κλείωσιν ἢ ἐρμητικῶς ἢ διὰ καλῶν ὑδατοσφραγμῶν, ὥστε οὐδεμία ὁπῇ νὰ ὑπάρχῃ συγκοινωνίας τῶν ὑπονόμων μὲ τὸν ἀέρα τῶν ὁδῶν καὶ οἰκιῶν. Ὁ ἀερισμὸς τῶν ὑπονόμων γίνεται διὰ σωλῆνων τιθεμένων ἐπὶ τοῦ ἐξωτερικοῦ τῶν οἰκιῶν καὶ ἀνερχομένων ἐκ τῶν ἀγωγῶν μέχρι τῆς στέγης τῶν οἰκιῶν.

Ἡδυνάμην καὶ πολλὰ ἄλλα νὰ ψεῖω τῆς συμβάσεως, ὡς τὰ περὶ δεξαμενῶν, στομιῶν πυρκαϊῶν, ἀρδεύσεων, κτλ. ἀλλὰ θεωρῶ τὴν περαιτέρω συζήτησιν ἐπὶ προτάσεων τόσον ὅσον ἴσχυον σεβασθῶν ὡς ματαιοπониαν. Ἐὰν θέλωμεν νὰ ἀποκτήσωσιν αἱ Ἀθηναὶ ἀφθονα ὕδατα, εἴτε ἐκ Στυμφαλίας, εἴτε ἄλλοθεν, πρέπει αἱ συμβάσεις νὰ συνάπτονται μὲ ἀναδόχους φερεγγύους καὶ πεπειραμένους, ἐπὶ τῇ βάσει ὠρισμένων μελετῶν καὶ σχεδίων καὶ προϋπολογισμῶν.

Ἄλλως τὸ πρᾶγμα καταδικάζεται εἰς βεβαίαν ἀποτυχίαν, αἱ δὲ ἀποτυχίαι συνεπάγονται ἀφ' ἐνὸς μὲν χρηματικὴν ζημίαν τῶν εὐπίστων πολιτῶν, ἀνταλλασσόντων τὸ χρῆμά των μὲ ὁμολογίας, ἐπισφαλεῖς, ἀφ' ἑτέρου δὲ τὴν ζημίαν τῆς πρωτεύουσας ὡς πόλεως, καταδικαζομένης εἰς νέαν ἀναβολὴν καὶ παράτασιν τῆς παρούσης ἀφορήτου καταστάσεως.

VERNON W. DELVES-BROUGHTON.

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΑΘΗΝΩΝ



007000016725

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ

A11715

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ