

ΤΑ ΥΔΑΤΑ  
ΤΗΣ  
ΣΤΥΜΦΑΛΙΑΣ

ΜΕΛΕΤΗ

ΥΠΟ

τοῦ Ἑγγύου μηχανικοῦ.

VERNON W. DELVES-BROUGHTON

Associate member Institute Civil Engineers

Miller Prizeman.



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΕΚ ΤΟΥ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΪΔΟΣ

(Ἐν ὁδῷ Περικλέους 49)

1899

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ





ΑΤΑΔΥ ΑΤ

ΚΕΙΤ

Τὴν μελέτην ταύτην ἐκ τριῶν ἄρθρων ἀποτε-  
λουμένην ἀνέλαβεν ἐσχάτως νὰ δημοσιεύσῃ τὸ  
« Ἄστν » καὶ πράγματι ἐδημοσίευσεν τὰ δύο πρῶ-  
τα ἄρθρα, ὅτε εἰσήγαγεν ὁ κ. Πρωθυπουργὸς εἰς  
τὴν Βουλὴν τὴν περιβόητον σύμβασιν μετὰ τῆς « Ἐ-  
ταιρίας τῶν Ἐργοληψιῶν ». Τότε τίς οἶδεν ἐκ τίνων  
λόγων ὀρμώμενοι οἱ περὶ τὸ « Ἄστν », ἔρριψαν τὸ  
τρίτον καὶ οὐσιωδέστερον μέρος τῆς μελέτης εἰς τὸ  
χρηνοδοῦλαπον, ἴσως διὰ τὸ οὐδόλωσ συνειδη-  
ζετο μὲ τὰ σχέδια τῶν μεγάλων καὶ μικρῶν ψίλων  
των, τῶν συμπαθούντων πρὸς τὸ χρηματιστικὸν  
παίγνιον τῆς Ἐταιρίας τῶν Ἐργοληψιῶν.

Ὅθεν ὁ κ. Βρωτον 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 θερύβου, ὅστις κατ' αὐτὰς ἠγέρθη ἐπὶ τῶν γέων προτάσεων τῆς Ἐταιρίας τῶν Ἑργοληφῶν περὶ διοχέτευσεως τῶν ὑδάτων τῆς Στυμφαλίας λίμνης εἰς Ἀθήνας, ἐνόμισα ἐπείκαιρον, ἐπειδὴ καὶ γὰρ πρό τινοῦ καιροῦ ἐνέκυφα εἰς τὴν ἐπιχείρησιν ταύτην δι' ἐνδελεχοῦς ἐπιτοπείου μελέτης, νὰ ἐξετάσω τὸ ζήτημα τοῦτο πρακτικῶς καὶ συντόμως, ἵνα ἀποδείξω πόσον ὀλίγον ἐννοοῦσι τὸ μέγεθος τῆς ἐπιχειρήσεως ταύτης εἴ τε προβάλλοντες τὰς ἐν λόγῳ προτάσεις καὶ τὸ πολὺ κοινόν, καὶ πόσον ἀπέχουσι τῆς πραγματικότητος ὅλοι αἱ μέχρι τοῦδε γενόμενοι προϋπολογισμοὶ τῆς δαπάνης 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 ἄφθονον καὶ καλὸν εἶναι τὸ ὕδωρ. Φρονῶ ἐν ταύταις ὅτι τὸ ἔργον λόγῳ δαπάνης εἶναι ἀνέφικτον διὰ τὰς Ἀθήνας.

Τρεῖς ἕως τώρα εἶδομεν προϋπολογισμοὺς τοῦ ἔργου τούτου — δύο τοῦ κ. Κελλενέκ, καὶ μίαν τῆς Ἐταιρίας τῶν



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

Ὁ προϋπολογισμὸς τῆς Ἐταιρίας τῶν Έργοληψιῶν δὲν διευτυπώθη μὲν ὠρισμένως, ἀφέθη ὅμως νὰ ἐννοηθῆ, ὅτι ἔχουσι νὰ διαθέσωσι περίπου 50,000,000 δρ. δι' ὅλα, συμπεριλαμβανομένης καὶ τῆς μεταρρυθμίσεως τῶν ὑπονόμων, ἣν λίαν ὀρθῶς ἡ Κυβέρνησις θεωρεῖ ἀναπόσπαστον καὶ ἀλληλένδετον μὲ τὴν διοχέτευσιν. Μᾶς ἐπληροφόρησαν ὅμως οἱ τῆς Ἐταιρίας τῶν Έργοληψιῶν, ὅτι τὸ σχέδιόν των ἐγένετο ἐπὶ τῇ βράσει οὐχὶ τῆς μελέτης τοῦ Κελλενέκ, ἀλλ' ἄλλης εὐθνητοῦρας. Τοῦτο καὶ μόνον ἵσκει νὰ καταδικάσῃ τὴν «μελέτην» των, καθότι ὁ κ. Κελλενέκ, δύναται τις νὰ εἴπῃ, ἀπικτήσεν 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 Πειραιῶς-Αἰχρῆσσης 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 Κελλενεκείων ἀκόμη, φοβούμεθα μήπως διακυβεύεται σοβαρῶς ἡ φήμη αὕτη. Ταῦτα λέγων, ψέγω μόνον τοὺς οικονομικοὺς ὑπολογισμοὺς τοῦ Κελλενέκ. Ἡ μελέτη του ἐπὶ τῆς διοχέτευσως τῆς Στυμφαλίας εἶναι ὑπὸ ἔποψιν χαράξεως ἀνεπίληπτος, καὶ σπανίως καταστρώννεται τοιαύτη λαμπρὰ 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 ὅμως τῶν λεπτομερειῶν ἐπίσει 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 «*Αστεως*», 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, εὔρισκεν ὅτι αὕτη καλῶς εἶχε προϋπολογισθῆ ὑπὸ τοῦ κ. Κελλενέκ.

Ὅτι αὐτὸς ὁ κ. Πρωτοπαππαδάκης ἐν ἔτροφον ἀπόλυτον πεποίθησιν εἰς τοὺς ἀριθμοὺς τοῦ κ. Κελλενέκ, διαφάνεται ἐξ αὐτῆς τῆς μακροσκελοῦς αὐτοῦ υπερασπίσεως, ἥτις, ἃς μοι ἐπιτρέψῃ νὰ εἶπω, 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 αἰ 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 Κελλενεσκίου σχε-



δίου. Δύο γενικαί ἀρχαί πρέπει νά σημειωθῶσιν, ὡς ἔχονται 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 νά 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 εἶπω παντελῆς ἔλλειψις, εἰδικῶν τεχνιτῶν καὶ ἡσκημένων ἐργατῶν, εἰ ὁποῖοι εἶνε ἀπαραίτητοι διὰ μίαν τοιαύτην ἐργασίαν.

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

Λιθόκτιστον ὑδραγωγεῖον ἐκ ὑπαίθρου	μέτρα	131,000
Μετὰ καὶ σήραγγες (1 τὸν ἀριθμὸν)		22,350
Μικραὶ » (ἑξ ὧν πένες 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. Ὅλος 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 ἀναφυσόμενων ἀπροόπτων καλυμμάτων, ὥστε δέον νὰ ρῆνεται ἐν τῷ προϋπολογισμῷ τῆς δαπάνης περιθώριον διὰ τὰ ἀπρόοπτα ταῦτα ἀσυγκρίτως μεγαλειότερον προκειμένου περὶ ὑπογείων σηράγγων, ἢ περὶ ὑπαίθριων τομῶν.

Ὅπως ὁμως πιστώσῃ ὁ κ. Κελλενέκ πέρα πάσης ἀμφι-

σθητήσεως ὅτι δὲν γνωρίζει τί κοστίζουν εἰς τὴν πραγματε-  
κὴν κατασκευὴν αἱ σήραγγες, κατάρτισε τὸ ἐξῆς χαρέ-  
στατον τιμολόγιον σηράγγων :

*Δια διαμέτρημα*

ρῆς κατὰ δευτερόλεπτον

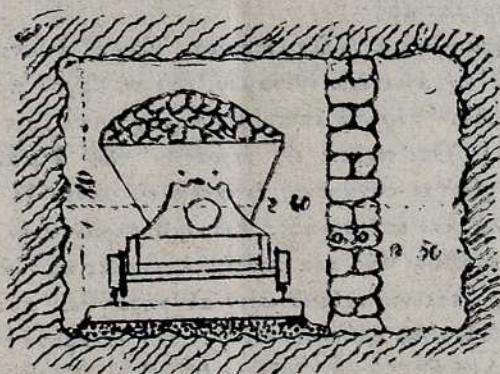
	500 λ.	1000 λ.	1550 λ.	2000 λ.
Μακρὰὶ σήραγγες κατὰ μέτρον	280 δρ.	300 δρ.	350 δρ.	370 δρ.
Βραχέϊται σήραγγες κατὰ μέτρον	170 δρ.	190 δρ.	240 δρ.	260 δρ.

Ὡσεὶ ἐπρόκειτο περὶ πύλων γασέῃ ἢ σωλῆνων καουτσούκ  
μὲ τὸ φαλίδι ! Δι' ἀπρόσπτα δὲ εἰς τὸ ὅλον ἔργον (σηράγ-  
γων, λιθοκρίστων, σιφῶνων, γεφυρῶν, δεξαμενῶν κτλ.)  
ὕπολογίζει ποσὸν 3,800,000 δραχμῶν ! Ἐὰν ἐγίνοντο τό-  
σον εὐκόλως τὰ δημόσια ἔργα, θὰ ἦτο εὐτυχὴς κόσμος !

Φαίνεται ὅτι ὁ Κελλενέκ ὑπελόγησε νὰ τρυπήσῃ τὰς σή-  
ραγγὰς του μὲ τόσῃν ἀκριβῶς διαμέτρον, ὅση χρειάζεται νὰ  
διαρρεύσῃ μία αἰαδήποτε ποσότης ὕδατος κατὰ δευτερόλεπτον,  
χωρὶς νὰ σκεφθῇ ἡ ἴσως νὰ ἤξεύρῃ ὅτι, προκειμένου περὶ ση-  
ράγγων ἐν γένει καὶ δὴ μακρῶν σηράγγων, ὅσον μικρότερον  
εἶνε τὸ διάμετρον, τόσον ὀσκολωτέρα καὶ βραδυτέρα ἡ ἐρ-  
γασία, ὡς ἐκ τοῦ συνωστισμοῦ τῶν ἐργαζομένων, καὶ ἐπο-  
μῆνως δαπανηρότερον τὸ ἔργον.

Ἐχει ἤδη πρὸ πολλοῦ ἀποδειχθῆ ὅτι τὸ συμφερότερον  
διάμετρον διὰ τὴν κατασκευὴν μιᾶς σήραγγος κάπως μα-  
κρὰς, ὥστε νὰ κινῶνται ἐλευθέρως ἐντὸς αὐτῆς καὶ ἐργάται  
καὶ μηχανήματα καὶ φορτηγίδες, εἶναι τὸ 2.40 μ. πλά-  
τους καὶ 1.80 μ. ὕψους, ὡς ἐμφαίνει τὸ ἀπέναντι σχεδιά-  
γραμμα.





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

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

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



νας διατρήσεις του κ. Κελλενέκ δυνάμεθα νά παρέλθωμεν  
ὡς ὄλως σχολαστικῶς.

Καί ταῦτα μὲν διὰ τὸ διαμέτρημα. Ἐὰν δὲ ἀναλογισθῶμεν  
τὴν ἀρχὴν, ἣν ἀνωτέρω ἐθέσαμεν, ὅτι τὸ ἔργον πρέπει νά  
συντελεσθῇ ὅσον τάχιστα ἐπιτρέπει ἡ μηχανικὴ ἐπιστήμη, τέ  
εὐρίσκομεν ; Ὅτι πρέπει εἰς ἐκάστην τῶν 4 μακρῶν ση-  
ράγγων νά γίνεταί σύγχρονος ἐργασία οὐ μόνον ἐξ ἑκατέρου  
ἄκρου, ἀλλὰ καὶ διὰ φρέατος ἀνορυχθησομένου ἐν τῷ μέσῳ  
νά ἐγκατασταθῶσι δύο νέα σημεῖα ἐργασίας κατ' ἀντιθέτους  
διευθύνσεις, ὥστε νά τελειώσωσιν αἱ σήραγγες αὐταὶ ὅσον  
ἔνεστι τάχιον. Ἄς λάβωμεν π. χ. τὴν μακροτάτην ὄλων,  
τὴν τῶν Ἄγ. 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 διάμετρημα 2.40 × 1.80 δὲν δύναται νά ὑπερβῇ  
τὰ 7.20 πρὸς ἡμέρη μὲτα μέτρα καὶ ἡμερονύκτια (ἤτοι 2 μ.  
ἐξ ἑκατέρου ἄκρου καὶ 3.20 μ. ἐκ τῶν δύο διευθύνσεων τοῦ  
φρέατος) καὶ τοῦτο καλῶς ἔχοντων τῶν πραγμάτων. Τρι-  
ουτοτρόπως ὑπὸ τῆς εὐνοϊκωτάτης συνθήκας θάπητοῦντο  
πρὸς ἀποπεράτωσιν τῆς σήραγγος ταύτης καὶ μόνης 868 ἐρ-  
γάσιμα ἡμερονύκτια, ἤτοι τρία περίπου ἔτη !

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

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



δατοφόρα στρώματα, παρακωλύοντα σημαντικῶς τὴν ἐργασίαν καὶ ἀπαιτήσαντα μεγάλας ἐκτάκτους δαπάνας. Ἐνῶ δ' εἰς τὰς κατασκευαζομένας σιδηροδρομικὰς σήραγγας διδεται ἀνεπαίσθητός τις κλίσις ἀνωφερῆς 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 κενουται διαρκῶς τὸ συναντώμενον ὕδωρ. Γινομένης λοιπὸν συγχρόνου ἐργασίας εἰς τέσσαρα σημεία εἰς ἐκάστην τῶν τεσσάρων μακρῶν σήραγγων, χρειάζονται δεκαεῖς ἐγκαταστάσεις ἀτμοκινήτων ἢ ἠλεκτροκινήτων τρυπαρῶν μετὰ τῶν ἀναγκαίων ἐξαρτημάτων, ὧν ἡ δαπάνη θάνηλθῃ εἰς 4,500,000 δραχμὰς, ἐκτὸς τῶν τῶν μικροτέρων σήραγγων, ἐν αἷς δύναται νὰ γείνη ἡ ἐργασία μετὰ τρυπάνων χειροκινήτους.

Ἄς ἐλθῶμεν τώρα εἰς τὸ ζήτημα τῆς δαπάνης. Καὶ εἶνε μὲν δύσκολος ἡ σύγκρισις μετὰ σήραγγας τῆς ἀλλοδαπῆς ταιούτων σήραγγων μετὰ τὸ μέγεθος διαμέτρημα καὶ τηλικούτον μῆκος (4500 μ. — 5000 μ. — 5600 μ. — 6250 μ.), διαφέρουσι δ' ὡς εἴπομεν μεγάλως αἱ λοιπαὶ συνθήκαι τῆς ἐργασίας. Ἄλλ' ἡ διαφορὰ πάντοτε θὰ εἶνε κατὰ τῆς Ἑλλάδος, ὡς ἐκ τῆς προειρημένης ἐλλείψεως τεχνιτῶν.

Ἡ ὁμοιοτέρα σήραγγὲς τῆς ἀλλοδαπῆς εἶνε ἡ τοῦ *Arlberg* ἐν Τυρόλῳ, ἣτις 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 τρεχοῦμενον, μόνον διὰ τὴν προκαταρκτικὴν διάτρησιν, ἐκτὸς μηχανημάτων, ξυλείας, ἐπιστασίας κλπ. ἅτινα ἐχορηγήθησαν δωρεάν ὑπὸ τῆς αὐστριακῆς κυβερνήσεως. Ἄλλως θὰ ἠῤῥξανεν ἡ δαπάνη κατὰ 25 % τουλάχιστον. Ἄν λοιπὸν λάβωμεν τὴν οὕτως ἠῤῥημένην τιμὴν τῶν 675 δρ. κατὰ μέτρον διὰ τὰς σήραγγας τοῦ κ. Κελλενέν, θὰ ἔχωμεν ὑπὸ κανονικῆς

συνθήκας δλικήν δαπάνην **15,086,250** δραχμῶν διὰ τὰς τέσσαρας μεγάλας σήραγγας, ἀντὶ τῶν ὑπὸ τῶν κ. Κελλενέκ προϋπολογισθέντων 6,258,000 δραχμῶν. Καί ἵνα μὴ ὑποτεθῆ, 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 ἐχρησιμοποιήθησαν ἐργάται *Coolies*, ἦτοι αὐτόχθονες, μὲ ἀπιστεύτως εὐτελεῖ ἡμερομισθία. Ἡ σήραγξ *Pereyar* (μῆκος μόνον 1710 μ.) ἐστοίχισε δρ. 798, ἐκτὸς μηχανημάτων καὶ μὲ ἡμερομισθία 1,80—2 δραχμῶν! Ἡ σήραγξ τοῦ πορτογαλλικοῦ σιδηροδρόμου Ἰνδιῶν 745 δραχ. πάλιν μὲ ἐργάτας *Coolies*. Ταῦτα εἶνε παραδείγματα κἄπως ἀνάλογα ἕως ἐκ τοῦ ἐδάφους· ἀλλοίμενον δὲ ἂν ἤθελον νά-παριθμήσω ἑκατοντάδα σηράγγων, ὧν ἡ δαπάνη ὑπῆρξε πολὺ ἀνωτέρω, ἀνεληλυθῶσα ἐνιαυτοῦ καὶ εἰς 3,000 καὶ 4,000 δρ. κατὰ μέτρον. Σχεδὸν δὲ ὅλοι ἀνεξαιρέτως αἱ σπευδαῖαι σήραγγες τοῦ κόσμου ὑπερέβησαν τὰ προϋπολογισθέντα καταπληκτικῶς, ἕνεκα τῶν ἀπροόπτων, οὕτως ὥστε νά δύναται τις μετὰ τινος θετικότητος νάναμένῃ καὶ ὑπολογίζῃ τοιαῦτα καὶ ἐν τῷ προκειμένῳ ἔργῳ.

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

Ἐρχόμεθα ἤδη εἰς τὰς «βραχείας» σήραγγας τοῦ κ. Κελλενέκ, μερικαὶ τῶν ὁποίων πᾶν ἄλλο εἶναι ἢ βραχέαι. Οὕτως εὐρίσκω μεταξύ 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 διάτρησιν βραχείων σηράγγων ἢ μακρῶν τοιοῦτων. Τῶν λοιπῶν



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

Καὶ διὰ τὰς «βραχείας» σφραγγας ὁ κ. Κελλενὲκ κατήρτισε τιμολόγιον, ὡς εἶδόμεν ἀνωτέρω, ἀναλόγως τοῦ διαμετρήματος, ἀγνοῶν φαίνεται ὅτι περισσότερον κοσπίζει σφραγγὰς διαμετρήματος  $1,50 \times 1,35$  μ. παρὰ σφραγγὰς  $2,40 \times 1,80$  μ. Ἄλλ' ἐγὼ δύναμαι νὰ παραδεχθῶ διαμῆτρον  $1,80 \times 1,50$  μ. διὰ τὰς 15 μικράς.

Ἵπολογίζων τὴν ἐκσκαφὴν τούτων ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ἀριθμῶν τοῦ κ. Κελλενὲκ, εὐρίσκω δαπάνην ὄρ. 96 κατὰ κυβ. μέτρον διὰ τὰς πρώτας καὶ ὄρ. 130 διὰ τὰς δευτέρας. Ἐννοεῖται ὅτι εἰς τὴν δαπάνην ταύτην δὲν περιλαμβάνεται ἡἴσωτερικὴ ἐπιστρωσις καὶ ἐπιχειρίσις, ὡς καὶ ἡ ἐπιστάσια κλπ.

Ἐπειδὴ δὲ θάποδεξάω κατωτέρω ὅτι ὕδραγωγεῖον ἐν ἀνορθότητῃ καὶ ὑπαίθριω τορῇ θέλει στοιχίσει 228 ὄραγ. κατὰ τρεχούμενον μέτρον ἢ 112 ὄρ. κατὰ κυβ. μέτρον ἐσωτερικῆς χωρητικότητος, βλέπομεν ὅτι ὁ κ. Κελλενὲκ ὑπολογίζει νὰ κατασκευάσῃ τὰς μὲν δευτερευούσας σφραγγας διὰ 18 ὄραγ. κατὰ κυβ. μέτρον ἀλιγώτερον, τὰς δὲ τριτευούσας διὰ 18 ὄρ. περισσότερον τῆς δαπάνης καλῶς κατασκευασμένου ὑπαίθριου ὕδραγωγείου!

Ἡ συνήθης δαπάνη προκαταρκτικῆς ἐκσκαφῆς οἷασι δὴποτε σφραγγος ὑπὸ ὑμαλᾶς περιστάσεις ἀνέρχεται εἰς 88 ὄρ. κατὰ κυβ. μέτρον, μὴ συμπεριλαμβανομένης τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιστρώσεως. Εἰς τοῦτο προσθετέα ἡ ἐπιστρωσις τῶν παρειῶν καὶ ἰδίως τοῦ δαπέδου τῆς σφραγγος, ἧτις ἐπιστρωσις, προκειμένου περὶ ὕδραγωγείου, δὲν δύναται νὰ λείψῃ, ἦν ὅμως συγκαταβατικῶς θὰ ὑπολογίσω εἰς τὸ  $\frac{1}{3}$  τοῦ ὄλου μῆκους ἐκάστης σφραγγος διὰ τὰς παρειάς.

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

*Σήραγγες δευτερεύουσαι*

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

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

*Σήραγγες τριτεύουσαι*

Κατὰ τοὺς αὐτοὺς ὑπολογισμοὺς,  
ἔρ. 302 κατὰ μέτρον τρεχοῦμενον,  
ὄλική δαπάνη ἔρ. **5,522,330**  
Ἐντὶ τῆς ὑπολογισθείσης ἔρ. 3,519,100

**Λιθοκτιστον ὑδραγωγεῖον.**

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

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

2. Ἡ ἐπιθεώρησις τοῦ ὑδραγωγείου 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 λιθοκτιστου ἔσται δυσχεροστάτη.



4. Τὸ ἀκανόνιστον καὶ σκληρὸν τῆς οἰκοδομησίου πέτρας ἀποκλείει τὴν κατασκευὴν καταλλήλων καὶ ἀδιαβρόχων θολῶν.

Ἡ πέτρα μὲ ἐδίδαξεν ἐν Ἑλλάδι, ὅτι μὲ τοὺς ὑπάρχοντας κρίστιας εἶνε δυσκολώτατον νὰ κατασκευασθῇ ἐπίπεδος ἀδιάβροχος 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 τεχνιτῶν. Ὁ ἀναγνώστης μου, ὅστις θέλει νὰ ἔχη ἀπτήν ἀπόδειξιν τούτου, ἄς τρέξῃ εἰς τὴν ὁδὸν Κολοκοτρώνη, οἷά νὰ ἴδῃ πῶς γίνονται τὰ τοιαῦτα ἔργα ἐν Ἑλλάδι. Ἐκεῖ κατασκευάζεται ὑπόνομος — τοῦλάχιστον οὕτως ὀνομάζουσι τὴν λιθοκτίστον ἐκείνην τρύπαν, ἂν καὶ ὁ μὴ ἔχων πείραν τῶν τοιούτων ἐν Ἑλλάδι θὰ εὐσταλεύετο νὰ ἐννοήσῃ πρὸς τὴν ἀκόλουθον ἢ χρησιμότητα τῆς τρύπαν ἐκείνης!

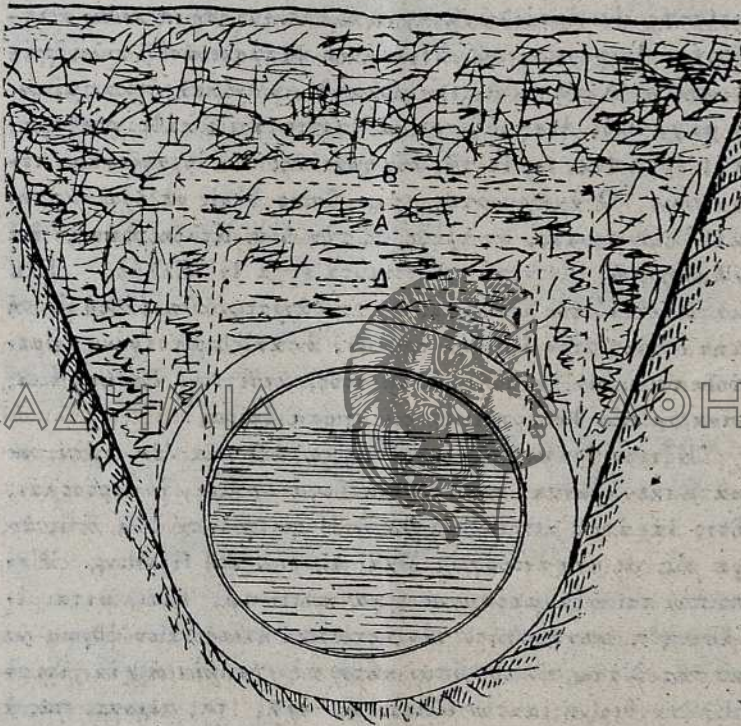
Ἐτερον τρανώτερον παράδειγμα τοῦ πῶς δὲν πρέπει νὰ κατασκευάζωνται τὰ τοιαῦτα ἔργα ἔχομεν τὴν ὑπόνομον, ἣτις ἐσχάτως κατασκευάσθη ἐν Πειραιεῖ ἐν τῇ ὁδῷ, ἣτις ἀγχι εἰς τὰ μηχανουργεῖα Μακ-Δούαλλ καὶ Βάρβουρ. Ἐὰν λοιπὸν τοιαῦτα μηδαμινὰ ἔργα οὕτω πᾶς ἐκτελοῦνται ἐν Ἑλλάδι, φαντασθῆτε τὴν ἐκτέλεσιν κολοσσιαίου 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 μιστρὶ θὰ καταλαμβάνῃ θέσιν καὶ θὰ ἔχη ἀξιώσεις τεχνίτου πεπειραμένου!

Τὸ σῶμα, ἢ μάζα ἐνὸς ὑδραγωγείου, εἴτε σιδηροῦ, εἴτε λιθοκτίστου, εἴτε ἄλλου, δεῖν αὐτὴ νὰ εἶνε ἀδιαβρόχος, νὰ μὴ ἔχη δὲ ἀνάγκην ἐσωτερικῆς ἐπιχρίσεως (σοβά) ὅπως γένηται τοιαύτη. Τῆς ἐπιχρίσεως ὁ μόνος σκοπὸς εἶναι νὰ λειάνῃ τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδραγωγείου καὶ οὕτως ἐλαττώσῃ τὴν ἀντίστασιν, ἣν παρέχουσιν αἱ ἐσωτερικαὶ ἀνω-



μαλίας ενός λιθοκτίστου τοιχώματος, εις τὴν ροὴν τοῦ ὕδατος.

**Τομή κυλινδρικοῦ ὕδραγωγείου  
Κελλενέκ.**



**Τιμολόγιον ὕδραγωγέων διαφόρων διαστάσεων**

Κλίσις ὕδραγωγείου	0.0003	0.0003
Διοχέτευσις κατὰ δευτέρ. λίτρο.	9.518	0.998
Ἐσωτερικὴ διάμετρος	1.00	1.30
Πάχος ἐσωτερ. κενήματος	0.02	0.02
Πάχος τοιχωμάτων	0.30	0.30
Τιμὴ προγεωμένου μέτρου ὄρ.	65.00	80.00



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

Ἐν Ἑλλάδι λόγῳ ἐσπέρων τὰ προτιμητέα ὑλικά ἐν τῇ κατασκευῇ ὑδραγωγείων κτλ. θὰ ἦσαν ἡ πορτοσλάννα (*mu-zolana*) καὶ ἡ ἐγχώριος ἀσβεστός, ἀντὶ τοῦ *Portland cement*. Ἡ χρῆσις ὅμως ταύτων δευτέρας τάξεως ὑλικῶν χρειάζεται ἐτι μεγαλύτερας προσυλάξεις καὶ προσοχῆν, παρὰ ὑλικὸν τέλειον ὅπως τὸ *Portland* — ἦται, ἡ πορτοσλάννα θέον νὰ τριφθῇ ἐπίσης καλῶς ὅσον τὸ Πόρτλαντ ἢ ἀσβεστός νὰ εἶνε ἀρίστης ποιότητος καὶ νὰ χωνευθῇ τελείως, καὶ ἡ πέτρα καὶ ἡ ἄμμος νὰ ᾖ καθαρῶτατα. Ἐγὼ, μετὰ μεγίστης προσοχῆς περὶ τὰ συστατικὰ ὑλικά, κατώρθωσα νὰ κατασκευάσω πλίνθους ἀδιάβροχους (*briquettes*) ἐκ γώματος Σαντιερίνης καὶ ἀσβέστου, ἀντοχῆς 16 χιλιογρ. κατὰ

κατὰ τὸν κυλινδρικὸν τύπον *Keller's*

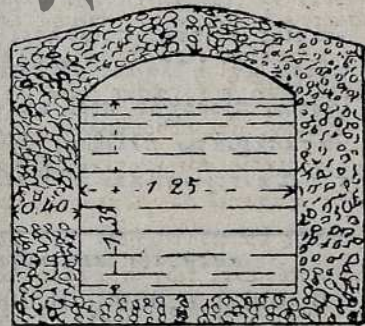
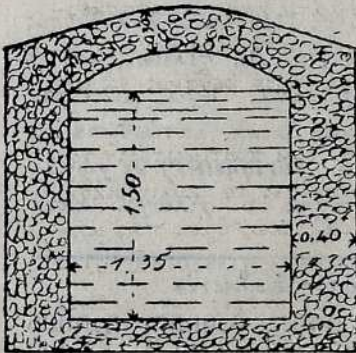
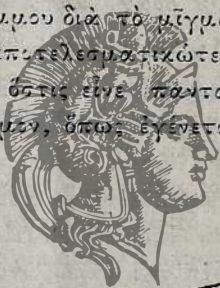
0.0003	0.0003	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
1.549	2.098	0.510	1.017	1.514	2.000
1.55	1.75	1.10	1.45	1.70	1.90
0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
95.05	105.00	70.00	90.00	105.00	115.00

τετρ. εκατοστομ. μετὰ διαμενὴν ἐνὸς μηνὸς ἐντὸς ὕδατος. Ὅσα πειράματα ἔκαμον μετ' ἄτριπτον πορτοσελιάναν ἀπέτυ-  
χον ἀνεξαιρέτως. Τὸ μίγμα τοῦτο θηραϊκοῦ χόματος καὶ  
ἀσβέστου χημικῶς μεγάλως ὁμοιάζει μετ' τὸ Πόρτλανδ, εἰάν  
δὲ ἠδύνατο νὰ γείνη ἢ τριπλὴ τὸσον τελεία, ὥστε νὰ ἔλθωσιν  
εἰς ἄμεσον 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.

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

ΑΚΑΔΗΜΙΑ

ΑΘΗΝΩΝ



Τομὴ ὀρθογωνίου ὑδραγωγείου  
μετ' κλίσειν 0003

Τομὴ ὀρθογωνίου ὑδραγωγείου  
μετ' κλίσειν 0005



Ὡς ἀνωτέρω εἶπον, ἕνεκα τῆς ἐλλείψεως τεχνιτῶν καλῶν, προτιμωτέρα θὰ ἦτο 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 ἀνωθεν, οὐδαμοῦ δὲ τὸ πάχος τοῦ *beton* νὰ εἶνε ὀλιγώτερον τῶν 40 ἑκατ., ἐκτὸς τοῦ σαπέδου, ὅπερ ὁσάκις διήρχετο ἐπὶ βράχου, ἡδύνατο νὰ ἐλαττωθῇ εἰς 20 ἑκατ. πάχος.

Λαμβάνων ὅλα τὰ ἀνωτέρω ὑπ' ὄψει οὐδεὶς μηχανικὸς, σεβόμενος τὴν ἑαυτοῦ φήμην, θάνελάμβανε νὰ κατασκευάσῃ τοιοῦτον ὑδραγωγεῖον, εἴτε λιθοκτίστον εἴτε ἐκ *beton*, δι' ὀλιγωτέρας τῶν 59 δραχ. κατὰ κυβ. μέτρον διὰ τὰ εὐκολώτερα τμήματα, ἀνερχομένης δὲ εἰς 100 δραχ. κατὰ κυβ. μέτρον, ὅπου ἡ δυσκολία τῆς μεταφοράς, ἢ σπάνις τῶν ὑλικῶν ἄλλα δυσμενέει συνθήκαι ἤθελον ἰσχύσει. Ἐν τούτοις ὁ κ. Κελλενέκ ὑπολογίζει τὴν δαπάνην 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 ὑποιοδότηπτε ὑδραγωγεῖον ἐκ Στυμφαλίας εἰς Ἀθήνας, ἀλλ' ὑπὸ τὸν ὄρον βεβαίως νὰ μὴ ἐξελεγχθῇ ἡ ἐργασία τῶν !

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 συμπαρομαρτοῦσι τῇ κατασκευῇ τοῦ κυλινδρικοῦ. Τοῦτο βλέπομεν παρὰ τοῖς Ῥωμαίοις, ὧν τὰ ὑδραγωγεῖα θαυμάζονταί καὶ τὴν σήμερον, καὶ οἵτινες κατεσκευάζον τὰ ὑδραγωγεῖα τῶν πάντοτε ὀρθογώνια, ἂν καὶ κατεῖχον τελείως καὶ μετεχειρίζοντο παντοῦ ὅπου ἦν ἐφικτὸν τὸ θολωτὸν σύστημα

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

Οἱ λόγοι τῆς προτιμήσεως ταύτης εἶναι ἐν συντόμῳ οἱ ἑξῆς :

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

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

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

4. Ἡ δαπάνη διὰ τὴν αὐτὴν χωρητικότητα εἶναι μικρότερη, ἂν καὶ μεγαλύτερος ὄγκος ὕλικου καταναλίσκεται.

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

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

Συγκερалаίων καὶ παραδεχόμενος ὡς ἀκριθεῖς τοὺς ὑπολογισμοὺς τοῦ κ. Κελλενέξ διὰ τὴν δαπάνην τῆς ἀνορύξεως τῶν τάφρων, τῆς κατασκευῆς ξυλίνων στηριγμάτων (φόρμες), τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιχρίσεως (σοβᾶ) κτλ., (ἂν καὶ φεβουμαί ὅτι καὶ ταῦτα ὑπελόγησε κάτω τοῦ πραγματικοῦ,) λέγω ὅτι τὸ ὑδραγωγεῖον, εἴτε λιθόκτιστον, εἴτε ἐκ *beton*, θέλει στοιχίσει ὡς ἑξῆς :

Ὑδραγωγεῖον διαστρεῦον 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 τρεχούμενον			δρ.	<u>229.00</u>



2. Κλίσις 0.0005.

Τειχώματα 2.56 κυβ. μ. πρὸς 60	δρ.	153.60
Ἀνόρυξις καὶ διάφορα	δρ.	57.40
Τὸ ὅλον κατὰ μέτρον τρεχοῦμενον	δρ.	<u>211.00</u>

Σημ. Τὸ ὑδραγωγεῖον Μαγνηστρίας, διαχετεύον 2600 λίτρας κατὰ δευτερόλεπτον, ἐστείχισε δρχ. 305 κατὰ μέτρον τρεχοῦμενον, ἐὰν δὲ λάβωμεν τὴν κλίμακα τοῦ προτεινομένου ὑδραγωγείου Στυμφαλίας (2000 λ.) θὰ ἔχωμεν ἀνάλογον δαπάνην 234 δρχ. κατὰ μέτρ. τρεχ. Ὡστε εἰ ὑπολογισμοί μου δὲν δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν ὑπερβολικοί.

Εἰς τοὺς ἀνωτέρω προϋπολογισμοὺς δὲν συμπεριελήφθη κονδύλιον δι' ἐπιστάσιαν ἢ διοικήσεως τῶν ἄλλων μικροτέρων ἐξόδων, ἅτινα εἶνε ἀπαραίτητα εἰς ταιῦτα ἔργα. Διὰ ταῦτα προσθέτων 20  $\frac{1}{10}$  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. Κελλενέξ  
προϋπολογισθέντων δρ. 14,136,575

### Καταρράκται.

Κατόπιν ἐρχόμεθα εἰς τοὺς καταρράκτας, ὧν τὸ ὀλικὸν μῆκος εἰς μὲν τὸ σχεδιάγραμμα τοῦ κ. Κελλενέξ ἀνέρχεται εἰς 1850 μ. εἰς δὲ τὸν προϋπολογισμὸν του σημειῖται εἰς 1950 μ. Τὸ τελευταῖον τεῦτο μῆκος φαίνεται καὶ τὸ ὀρ-

θώτερον, ὅπως καταλήξωμεν εἰς τὸ ὀρθὸν γενικὸν ἄθροισμα.

Οἱ καταρράχται τοῦ κ. Κελλενέκ εἶνε τέσσαρες τὸν ἀριθμὸν :

Ὁ πρῶτος μήκος	500	μ.	μὲ πτώσιν	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 καταρρακτῶν τούτων, ἀνέρχεται εἰς 7800 ἕππων.

Εἰς τὸν καταρράκτην λ. γ. τοῦ Ουείου θὰ ἔχωμεν ὕδωρ βάρους δύο τόννων κατὰ δευτέρωλεπτον, καταρρέον διὰ ὀχέτου κλιμακωτοῦ μήκους μὲν 300 μ., ὕψους δὲ 105 μ. Ἐνωεῖται ὅτι ὁ ὀχέτος οὗτος, διὰ τὴν ἀνθέξιν εἰς τηλικαὺν τὴν πίεσιν νυχθημερὸν πρέπει νὰ ἴηται ἐκτάκτου στερεότητος τὴν κατασκευὴν, τὸ δὲ ρεῦμα νὰ ἀπλοῦται πολὺ λεπτόν, διὰ τὴν ἀνθέξιν τὸ λιθόκτιστον. Ἄλλ' ὁμολογῶ ὅτι ἀδυνατῶ νὰ ἐννόησω πῶς εἶναι δυνατόν νὰ κατασκευασθῇ τοιοῦτος ὀχέτος ἀντὶ 140 ὀρ. κατὰ τρεχ. μέτρον, ὡς προτείνει ὁ κ. Κελλενέκ. Τὸ ἐξωτερικὸν πλάτος τοῦ ὀχέτου τούτου δεῖν νὰ εἶναι περίπου 15 μ., νὰ κατασκευασθῇ δὲ ἀπὸ μεγάλους ὀγκολίθους τελείως προσηρμοσμένους μὲ τσιμέντο, ἵνα μὴ ὑφίσταται ὁ ὀχέτος δονήσεις ἢ παλμούς (vibrations), αἱ δὲ παρειαὶ νὰ ᾧσιν ἀρκετοῦ ὕψους, ὥστε νὰ μὴ ρίπτεται ἐξω οὔτε μία ὀκτῶ ὕδατος. Περὶ στεγάσεως τῶν καταρρακτῶν τούτων οὔτε λόγος πρέπει νὰ γίνῃ, διότι ὁ ἀερισμὸς τοῦ ὕδατος εἰς τὰ σημεῖα ταῦτα εἶναι ἀναγκαιότατος. Ἐγὼ λοιπὸν ὑπολογίζω ὅτι ὁ ὀχέτος οὗτος θὰ ἔχη ὑλικὸν 20 περίπου κυβ. μέτρων κατὰ μέτρον τρεχούμενον, θὰ στοιχίσῃ δὲ 80 ὀρ. κατὰ κυβ. μέτρον, ἧτοι 1600 ὀρ. κατὰ



τρεχ. μέτρον, τοῦθ' ἔπερ 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 πρότινος τὸν ἐν *Highgate Hill* τοῦ Λονδίνου καταρράκτην τῶν ὑπονόμων, εὔρον ὅτι μετὰ ἐξαετῆ λειτουργίαν αἱ βαθμιῶδες τῆς κλίμακας του εἶχον *γραθῶθῃ* σχεδὸν 16—18 ἑκατοστόμετρα, ἂν καὶ ἦσαν κατεσκευασμένα ἐκ τοῦ οκληροτάτου γρανίτου, ἡ δὲ πτώσις ἦτο πολὺ ὑαλωτέρα τῆς τῶν προτεινομένων καταρρακτῶν τοῦ κ. Κελλενέκ.

### Γέφυραι.

Ὁ κ. Κελλενέκ τὰς γεφυρώσεις τοῦ σχεδίου του ὑπολογίζει εἰς ὀλικὴν ἐπιφάνειαν 39,750 τετρ. μέτρων, πρὸς 60 ἔρ. τὸ τετρ. μέτρον. Πῶς ὑπολογίζει τὴν ἐπιφάνειαν ταύτην δὲν μᾶς λέγει ὁ Κελλενέκ, οὐδὲ σημειοῖ τὸ πλάτος καὶ τὸ ὕψος τῶν διαφόρων χαραδρῶν, ἐφ' ὧν διέρχονται αἱ γέφυραι του. Μόνον μᾶς δίδει τὸν ὀλικὸν ἀριθμὸν τῶν γεφυρῶν, 72. Ὅθεν κατὰ τὸ ἀνωτέρω σύνολον ἐκάστη γέφυρα θὰ ἔχη 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 ὑδραγωγείου διερχομένου διὰ γεφύρας ἐλαττοῦται κατὰ τὸ ἡμισυ, χάριν οικονομίας. Ὅθεν λαμβάνοντες ταύτην τὴν βάσιν, θὰ ἔχωμεν κατὰ μέσον ὄρον τομὴν τοῦ ὑδραγωγείου ἐπὶ γεφύρας 8.875 τετρ. μ. τοῦθ' ἔπερ δίδει βάρος 875 χιλιογρ. κατὰ μέτρον τρεχοῦμενον, τὸ δὲ ὑδραγωγεῖον θὰ ἔχη ἐσωτερικὰς διαστάσεις  $1.25 \times 0.70$ . Τοιαύτη γέφυρα θὰ ἀπῆται περίπου 600 κυβ. μέτρα λιθοκτίστου, συμπεριλαμβανομένων τῶν καταλλήλων θεμελιώσεων, πτερύγων κτλ.

υπολογίζοντες δὲ 60 ὄρ. κατὰ κυβ. μέτρον, ἔχομεν ἑλικκὴν δαπάνην διὰ τὰς γεφυρώσεις περίπου 2,600,000 ὄρ. Ἐπειδὴ ὅμως τινὲς τῶν γεφυρῶν θὰ ἦναι πολὺ μεγαλείτεροι καὶ σπουδαιότεροι 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 δεῖον ἐπίσης νὰ περιληφθῇ καὶ ἡ δαπάνη διὰ 150 περίπου ὑετίους ὀχετοὺς διὰ τοὺς μικροὺς ρύακας τῶν ὀρέων, καθὼς καὶ δι' ἄλλα ἔργα προφυλακτικὰ τοῦ ὑδραγωγείου ἀπὸ τὰ ὑέτια 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 Σίφωνος Μεταλλοκοί. ΑΘΗΝΩΝ



Ὁ κ. Κελλενέκ δηλοῖ ὅτι ἐν τῶν ὑπολογισμῶν τοῦ βάρους τῶν ἀπαιτουμένων 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 λήθωμεν 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 ἀνθῆξῃ εἰς πίεσιν 20 μ. ὕδατος, ἐν τῇ ἐφαρμογῇ ὅμως θὰ ἀποδειχθῇ



σχεδόν αδύνατον νά χυθῶσι σιδηροῖ σωλήνες τοιοῦτου μή-  
δαμινοῦ πάχους, νά μεταφερθῶσιν ἐνταῦθα διὰ θαλάσσης  
ἐξ Ἀγγλίας ἢ Ἀμερικῆς, νά ἐκφορτωθῶσι, μετενεχθῶσι διὰ  
ξηρᾶς εἰς τὸν τόπον τῆς ἐργασίας, νά τοποθετηθῶσι κτλ.  
χωρὶς νά θρυμματισθῶσιν. Ἐν Ἀγγλίᾳ οὐδέποτε κατα-  
σκευάζομεν σωλήνας διαμετρήματος 0.80 μέ πάχος ὀλιγώ-  
τερον τῶν 0.02, συνήθως δὲ κάμνομεν χρῆσιν τῆς ἐξίσωσης

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

*num.* Ἐάν δὲ τὴν ἐξίσωσιν ταύτην ἐφαρμόσωμεν εἰς τοὺς  
ὑπολογισμοὺς τοῦ κ. Κελλενέκ, καὶ προσθῶμεν πρόσθετον  
βάρος διὰ τὰς ἐνώσεις τῶν σωλήνων, καταλήγομεν εἰς ὀλι-  
κὸν βάρος 12,960 τόννων διὰ ἀπλὴν γραμμὴν σωλήνων,  
δίδουσαν ῥοήν 500 λίτρ. κατὰ δευτερόλεπτον.

Ὁ κ. Κελλενέκ ὑπολογίζει ὅτι οἱ σωλήνες δύνανται νά  
τόποθετηθῶσιν ἀντὶ δαπάνης 520 δρ. κατὰ τόννον! Εἶναι ἐν  
τούτοις πασίγνωστον ὅτι πόσον κοστίζουν σωλήνες *foob* ἐν  
Πειραιῇ! Ἐγὼ ὑπολογίζω ὡς ἑξῆς τὴν δαπάνην τῶν σω-  
λήνων κατὰ τόννον :

Παραδοτέα <i>foob</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, στουπί, καύσιμος ὕλη, κτλ.	δρ. 6.—
Ἐπιστάσια κτλ. περίπου 10 %	δρ. 26.80
	<hr/>
Τὸ ὅλον δρ.	293.—

\*Ἦτοι διὰ τὸ ὀλικὸν βάρος  
τῶν 12,960 τόννων δρ. 3,797,280

Ὁ Κελλενέκ παραδόξως ἐλησμόνησεν ἐντελῶς σπουδαίω-  
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.

Ἐπειδὴ ὁ κ. Κελλενέκ δὲν λέγει τίποτε περὶ συγκολλη-  
σεως τῶν σωλῆνων διὰ μολύβδου, ὑποθετέον ὅτι προϋτίθετο  
νὰ μεταχειρῆσθαι ἢ τερνευμένους σωλῆνας. Οἱ τοιοῦτοι σωλῆ-  
νες εἶναι βεβαίως ἐξαιρετοί, ἂν ὑπάρχη καὶ ἀριθμὸς τις ἐνώ-  
σεων μὲ μολύβδον καὶ ληφθῆ πρόνοια διὰ συστολὰς καὶ δια-  
στολὰς. Εἰς χώρας ὅμως, ὅπως ἡ Ἑλλάς, ὑποκειμένας εἰς  
περιοδικὰς ἠφαιστιογενεῖς διαταράξεις καὶ σεισμοὺς, οὐδὲ  
σκέψις δύναται νὰ γίνῃ περὶ τοιούτων σωλῆνων. ("Ἴδε τὸ  
περὶ σπουδαίων ἔργων τοῦ *Burton*, « *Waterworks in earth-  
quake countries*».) Ἀρχικῆς τῆς οἰκονομίας ἡ δύνατο βε-  
βαίως νὰ ἐπιτευχθῆ διὰ τῆς χρήσεως καρρωτῶν σωλῆνων  
ἐκ χάλυθος, ἀμφίβολον ὅμως ἂν θὰ ἐσύμφερεν ἢ τοιαύτη  
οἰκονομία.

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

Οἱ ἀνωτέρω ὑπολογισμοὶ περὶ τῶν σιφῶνων ἰσχύουσι καὶ  
διὰ τὸν ἐπικουρικὸν σωλῆνα, ὅστις προῦρισται κατὰ τὸ σχέ-  
διον τοῦ κ. Κ. νὰ γεμίξῃ τὸν σίφωνα τοῦ Ὀνείου. Ὁ σω-  
λῆν οὗτος θὰ ἔχη 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 γεφύρας τῶν σιφώνων ἐὰν ὁ κ. Κελλενὲκ ὀρθῶς ὑπελόγησε τὰ ἀνείγματα αὐτῶν, δύναμαι νὰ παραδεχθῶ ὡς ὀρθοῦς τοὺς ὑπολογισμοὺς τοῦ τῆς δαπάνης μὲ προσθέναι 25 01 δρ. ἀπρόσπτα ἐπιστάσιαν καὶ

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ

τρων κατὰ δευτερόλεπτον, ὅπως καὶ θὰ παραστῇ 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 Κελλενέκ παραδόξως ἐλησημόνησεν ἐντελῶς σπουδαίω-  
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:

Τριτεύουσαι σφραγγες 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**

Ἐνδιάμεσοι 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 σιφῶνων ἰσχύουσι καὶ  
διὰ τὸν ἐπικουρικὸν σωλήνα, ὅστις προώριστα κατὰ τὸ σχέ-  
διον τοῦ κ. Κ. νὰ γεμίξη τὸν σίφωνα τοῦ Ὀνείου. Ὁ σω-  
λὴν οὗτος θὰ ἔχη μῆκος 3 χιλιομ. περίπου, διαμέτρημα



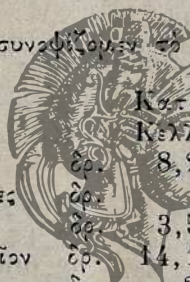
0.10 μ. και βάρος 150 τόννων, θα στοιχίση δὲ δρ. 320 τὸν τόννον, ὡς ἐκ τῆς μεγαλειτέρας ἀναλογίας πρὸς τὸ βάρος. Οὕτως ἔχομεν κονδύλιον 48,000 δρ.

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

### Ἀνακεφαλαίωσις.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συναφίζομεν τὸ ὅλον ἔργον ὡς ἑξῆς :

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΔΙΟΛΩΝΩΝ

	Κατὰ τὸν κ. Κελλενέκ.	Κατ' ἐμέ.
Μακρὰί σήραγγες	δρ. 8,269,500	15,086,250
Δευτερεύουσαι σήραγγες	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
Ἐπικουρικός σωλὴν	δρ. 28,380	48,000
Μεταλλικαὶ γέφυραι	δρ. 336,820	418,922

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

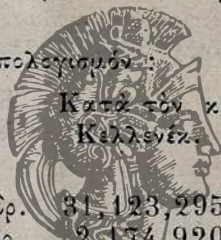
Ἄν δὲ θελήσωμεν νὰ διοχετεύσωμεν πλέον τῶν 500 λίτρων κατὰ δευτερόλεπτον, ὅπως καὶ θὰ παραστῇ ἀνάγκη, πρέπει νὰ προσθέσωμεν νέας σειρὰς σωλῶνων εἰς τὰ τμήματα ὅπου θὰ ὑπάρχωσιν οἱ σίφωνες. Οὕτω λ.χ. προκειμένου νὰ διοχετεύσωμεν 1000 λίτρας, διπλασιάζεται τὸ κονδύλιον

τῶν σιφῶνων, 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 ὑπονόμεων 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 4<sup>0</sup>/<sub>10</sub> διὰ μίαν τετραετίαν.

Ἐπομένως ἔχομεν προϋπολογισμὸν :

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΚΑΤ' ἑμὲ  
ΔΟΧΗΝΩΝ

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

Τὸ ὅλον ἔρ. 63,046,600 | 106,644,496

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

Ὅσον ἀφορᾷ 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  
πολλὰ δεκαετηρίδες, ἕωστὸ 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. (\*)

Τόκοι κεφαλαίου 120,000,000 δρ. πρὸς 4 0/10 καὶ δα-  
πάναι συντηρήσεως καὶ ἐγκαταλείψεως 11 1/2 0/10 ἀποτε-  
λοῦντες ἐτήσιον προϋπολογισμόν 6,600,000 δρ. θὰ ἐπιβα-  
ρύνωσι πληθυσμὸν 250,000 (Ἀθηναίων, 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 εὑρεθείς 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 ἑνὸς ἐκ τῶν ἐγκρί-  
των μηχανικῶν, θὰ συνεπήγατο τὴν ἄμμεσον 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 συνεδριάζουσιν ἱεροκρυφίως, ὡς 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 τосαῦται ὑπάρχουσιν αὐθεντία, ἀπίρως δὲ δυσκολώτερα ἐν Ἑλλάδι ἔνθα οἱ μηχανικοὶ καὶ ὀλίγοι εἶναι καὶ σερῶνται πείρας περὶ τὰ τοιαῦτα μεγάλα ἔργα, φρονήσεως ἔργον θὰ ἦτο διὰ τὴν Κυβέρνησιν, νὰ μετακαλέσῃ ἐκ τῆς ἁλλοδαπῆς οὓς ἢ τρεῖς μηχανικοὺς πρώτης δυνάμεως νὰ ἐξετάσωσι καὶ νὰ ἀποφραθῶσιν ὑριστικῶς ἐπὶ τοῦ ὅλου ζητήματος. Μικρὰ ἀναβολὴ ὀλίγων μηνῶν εἶναι ἀσήμαντος, ἀφοῦ καὶ αὐταὶ αἱ θρυβώδεις προτάσεις τῆς Ἐταιρίας 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, σπριζομένην ἐπὶ πολύμηνον ἐπιτόπιον μελέτην τοῦ ζητήματος.

VERNON W. DELVES-BROUGHTON



Ἡ ἀνωτέρω μελέτη εἶχε γραφῆ, προτοῦ δημόσιευθῆ τὸ κείμενον τῆς Συμβάσεως τῆς Ἑλλ. Κυβερνήσεως μετὰ τῆς Ἑταιρίας τῶν Ἐργοληψιῶν. Ἐκ τοῦ κειμένου τούτου καὶ ἐκ τοῦ εἰσηγητηρίου λόγου τοῦ κ. Πρωθυπουργοῦ μαθησόμεν : 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 ἀναβιβασθῆ κατόπιν τὸ ὕδωρ εἰς τὰς κεντρικὰς δεξαμενάς Ἀθηνῶν καὶ Πειραιῶς. Αὕτη εἶναι ἡ περιβόητος μυστικὴ μελέτη τῆς Ἑταιρίας, αἱ ἧς ἀποφεύγεται μὲν τὸ ἡμισυ ἧσως τῶν σφράγγων, καὶ κατορθοῦται οἰκονομία τῆς ἀρχικῆς, ἐπιβαρύνεται δὲ δι' ἐτήσιος προϋπολογισμοῦ τῆς συντηρήσεως καὶ ἐκμεταλλεύσεως μετὰ πολλὰ πλάσια ἔξοδα. Ἀφίνω ὅτι οἱ τοιοῦτοι συνδυασμοὶ πτώσεων καὶ ὑψώσεων, παντοῦ ὅπου ἐφαρμόσθησαν, εὐρέθησαν ὑποκείμενοι εἰς διηνεκεῖς διακοπὰς καὶ διαταράξεις καὶ χρῆζοντες ἀενάων ἐπισκευῶν ὡς λ.χ. ἐν Νιαγάρα, τῷ λαμπρότατῳ φυσικῷ καταρράκτι τῆς ὑψηλοῦ, 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 σφράγγων ἔπρεπε πολὺ ἐνωρίτερον νὰ συντελεσθῆ τὸ ὑδραγωγεῖον.

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

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

Ὑπὸ τεχνικὴν ἔποψιν ἡ σύμβασις παρουσιάζει πλεῖστα ὄσα τραγελαφικά, ἅτινα ἐν Ἀγγλίᾳ ὁὰ κατεδίκασον ἀμετακλήτως τοὺς ὑποβάλλοντας αὐτήν. Σημειῶ ἐνταῦθα συνοπτικῶς τὰ κυριώτερα :

1) Ἐλλείπουσιν οὐ μόνον τὰ σχέδια καὶ αἱ μελέται τῆς διοχετεύσεως, ἀλλὰ καὶ αὐτὰ ἀκόμη τὰ διαγράμματα τῆς διανομῆς ἐν Ἀθήναις καὶ Πειραιεὶ, ἅτινα ὀρίζουσιν ἀκριβῶς τὰ ὄρια τῆς διανομῆς καὶ τὰ ὑψόμετρα αὐτῆς. Τὰ σχεδιαγράμματα ταῦτα προβλέπονται μὲν ἐν ἀρθρῷ 1, παραγρ. 6. τῆς ἰδιαιτέρας συγγραφῆς, ὡς ὑποβλητέα κατόπιν, ἀλλὰ ἐν ἄλλαις χώραις θεωροῦνται ἀπαραίτητα δι' αὐτὴν τὴν κύρωσιν τῆς παραχωρήσεως καὶ ἀπορῶ πῶς ἡ Κυβέρνησις ἠμέλησε νὰ ἐπιβάλῃ εἰς τὴν Ἐταιρίαν 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, εὐτὼ 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 πλῆθυσμός σήμερον πρὸς 50 δρ., ἀποτελοῦσιν ἐτησίαν φορολογίαν 280,000 δρ. ἢτοι περίπου δραχμῶν 1,40 κατὰ κεφαλὴν πλῆθυσμοῦ 200,000 ψυχῶν, ἐνῶ κατὰ τὴν σύμβασιν ἐὰν ὑποθέσωμεν ὅτι ἐκ



των 162 εκ. μόνον αι 80 εκ. πληρώνονται προς δρ. 140 το δράμιον, τοῦτο ἀποτελεῖ ποσόν 4,500,000 δρ. ἐτησίως, ἤτοι ἐπιβαρύνει τὸν πληθυσμὸν μὲ δρ. 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 ὄζει 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 στερημακῶς 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 χρησιμοποίησεως τῶν ὑδάτων τῶν ὑπονόμων. Ἐπρεπεν ἡ Ἑταιρεία νὰ ὑποχρεωθῇ νὰ κατασκευάσῃ ἐν πίσῃ περιπτώσει τοὺς «κεκαλυμμένους 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 ἀρδευσὶς δι' ὑδάτων τῶν ὑπονόμων, ἄλλως ἤθελε κινδυνεύσει ὁ πληθυσμὸς ἐκ μiasμάτων.

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

6) Ὅριζεται βᾶθος τοῦ πυθμένος τῶν ὑπονόμων 3,75 μ.



ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς ὁδοῦ, ἐνῶ πᾶς μηχανικὸς ἔπρεπε νὰ γνωρίζῃ ὅτι ἡ στέγη τῆς ὑπονόμου δέον νὰ ἦναι χαμηλοτέρα τοῦ πατώματος τῶν ὑπογείων τῶν παραδίων οἰκιῶν.

7) Διὰ τὸν ἀερισμὸν τῶν ὑπονόμων ὀρίζει ἡ σύμβασις τὰς καθόδους τῶν ὁδῶν (ἄρθρ. 33) | ἐνῶ πασιγνώστον ὅτι αἱ καθόδοι, τὰ στόμια τῶν πεζοδρομίων καὶ οἱ ἀγωγοὶ τῶν οἰκιῶν πρὸς τὰς ὑπονόμους δέον νὰ κλείωσιν ἢ ἐρμητικῶς ἢ διὰ καλῶν ὑδατοσφραγμῶν, ὥστε οὐδεμία ὀπή 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 πρὸς τῆς συμβάσεως, ὡς τὰ περὶ δεξαμενῶν, στομιῶν πυρκαϊῶν, ἀρδεύσεων, κτλ. ἀλλὰ θεωρῶ τὴν περαιτέρω συζήτησιν ἐπὶ προτάσεων τῶσόν ὅτι λίγον σεβασμὸν ὡς ματαιοπονίαν. Ἐάν 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 ὀρισμένων 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 ἀφορρήτου καταστάσεως.

VERNON W. DELVES-BROUGHTON.

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΑΘΗΝΩΝ



007000016725



ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ

A11715

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ