



ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ



ΜΗΝΙΑΙΟΝ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ

ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΟΥ ΣΥΛΛΟΓΟΥ

ΕΤΟΣ ΙΑ΄.



ΑΘΗΝΑΙ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1910



Αριθ. 6.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ἐνακοίνωσις τοῦ Ἐπιθεωρητοῦ τῶν Δημοσίων Ἔργων κ. Δ. Καλλία εἰς τὸ ἐν Βρυξέλλαις Διεθνὲς Συνέδριον τῶν ὁδῶν, περὶ νέου ὁδοστρώματος μὴ παράγοντος κονιορτόν.

Ταχὺς προσδιορισμὸς τοῦ θεωρήματος τοῦ Bernoulli ὑπὸ Ἀρ. Φ. Κουσίδου.

Ἐγκατάστασις πολυγώνου βολῆς κατὰ θάλασσαν ὑπὸ Περ. Δ. Ρεδιάδου, ὑποπλοιάρχου Β. Ν.

Υπολογισμὸς τῶν ἐπὶ πολλῶν ὑποστηρικμάτων στηριζομένων εὐθειῶν δοκῶν ὑπὸ Γ. Β. Γράβαρη.

Ποικίλα.

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΙΣ

τοῦ Ἐπιθεωρητοῦ τῶν Δημοσίων Ἔργων κ. Δ. Καλλία εἰς τὸ ἐν Βρυξέλλαις Διεθνὲς Συνέδριον τῶν ὁδῶν, περὶ νέου ὁδοστρώματος μὴ παράγοντος κονιορτόν.

(Συνέχεια ἐκ τοῦ προηγουμένου.)

Διάφορα εἶδη ἐφαρμογῆς εἰς ὁδοστρώματα τοῦ συνδυασμοῦ σκωρίας καὶ πίσσης ἢ ἀσφάλτου.

Ἡ χρησιμοποίησις τοῦ μίγματος τῆς πίσσης μετὰ τῆς σκωρίας πρὸς κατασκευὴν ἢ συντήρησιν τῶν ὁδῶν δύναται νὰ γίνῃ κατὰ διαφόρους μεθόδους· εἴτε ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ ἀπλοῦ μακαδάμ, ἀλλὰ πισσοκονιόμενον κατ' ἐπιφάνειαν, ἢ καλυπτομένου διὰ πιασώδους ἢ ἀσφαλτώδους ὄλκτου ἢ παρασκευάσματος, ὥστε τὰ ἐκ σκωρίας σκύρα νὰ εἶναι πάντοτε κεκαλυμμένα δι' αὐτοῦ. Ἡ κατ' ἐπιφάνειαν πισσοκονίασις μετ' ἄμμου συντελεῖ καὶ εἰς τὴν ἐλάττωσιν τῆς ὀλισθήσεως, ἐὰν αὕτη ἤθελε παρουσιασθῆ μετὰ τινα χρόνον χρήσεως εἰς τινα

μέρη· εἴτε ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ σκωριούχου πισσομακαδάμ, κατασκευαζομένου μετὰ σκύρα ἐκ σκωρίας διαστάσεων 0,03—0,05 ἐκ τῶν προτέρων πισσωμένα, καὶ μετὰ παρέλευσιν ἡμερῶν τινῶν ἢ ἀμέσως διαστρωνόμενα, καὶ κυλινδρούμενα, κατ' ἐπιφάνειαν πισσοκονιούμενα ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν· εἴτε ὑπὸ τὴν μορφήν ὀλισμοῦ ἀντὶ τοῦ γρανίτου, ἢ παντὸς ἄλλου λίθου μικροτέρας στερεότητος, εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὀπισμένης καὶ χυτῆς ἀσφάλτου· εἴτε τέλος ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ Ἀγγλικῶν πισσομακαδάμ (insitu), δηλαδὴ διαστρωνομένων τῶν ἐκ σκωρίας σκύρων, πισσοκονιούμενων διὰ μηχανήματος ἑξακοντίζοντος τὴν πίσσαν ὑπὸ πίεσιν, καὶ τέλος κυλινδρουμένων.

Ὁφείλομεν νὰ σημειώσωμεν ὅτι εἰς τὴν περίπτωσηί καθ' ἣν ἔκτακτος ὑελώδης σύστασις τῆς σκωρίας ἤθελεν ἀποδειχθῆ ὡς μειονέκτημα παρακωλῶν τὴν ἐπαρκῆ πρόσφυσιν τῆς πίσσης εἰς αὐτήν, ἢ παράγον ὀλισθηρὸν ὁδόστρωμα, δυνάμεθα νὰ ἐξαλείψωμεν, ἢ μειώσωμεν τὸ μειονέκτημα τοῦτο ὑποβάλλοντες τὴν σκωρίαν εἰς δευτέραν ἑκκαμίνευσιν καθ' ἣν προσθέτομεν ἀσβεστόλιθον. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει δυνάμεθα νὰ ἔχωμεν τὴν σκωρίαν καὶ εἰς κανονικὰ σχήματα πλίνθων (πρὸς κατασκευὴν πλακοστρώσεων).

Τιμὴ μονάδος.

Ἐκ τῶν γινομένων παρ' ἡμῶν πειραμάτων κατασκευῆς ὁδοστρωμάτων ἐνταῦθα εἰς τὴν Λεωφόρον Συγγροῦ κατὰ τὸ ἡμέτερον σύστημα ἐξηγάγομεν τὰς ἀκολουθούσους τιμὰς μονάδος. Ὁφείλομεν νὰ σημειώσωμεν ἐνταῦθα ὅτι προμήθειαν σκωρίας δὲν ἐπληρώσαμεν, τῆς Ἐταιρείας τῶν Μεταλλουργείων Λαυρίου εὐγενῶς παραχωρησάσης τὸ ἀπαιτηθὲν διὰ τὰς δοκιμὰς μας ποσόν.

Ἡ ἀπαιτούμενη δαπάνη δι' ἑν τετρ. μ. κατασκευῆς νέας ὁδοῦ μακαδάμ ἐκ σκύρων σκωρίας καὶ κατ' ἐπιφάνειαν πισσοκονιασμένης.

	Δραχ.
Ἐκκαφή 0,20 μ. πρὸς 3 δρ.	0,600
Διάστρωσις ὑλικῶν 0,30 πρὸς 0,25 δρ.	0,075
Προμήθεια σκύρων ἕξ ὑλικῶν ἐπιτο- πίων 0,15 πρὸς 6 δρ.	0,900
Προμήθεια σκύρων ἐκ σκωρίας 0,10 πρὸς 18 δρ. (τιμὴ δοκιμῶν)	1,800
Προμήθεια ἄμμου 0,04 πρὸς 4 δρ. . .	0,160
Κυλίνδρωσις διπλῆ	0,400
Ἐπιστάσια	0,100
Πισσοκονία κατ' ἐπιφάνειαν καὶ ἐπί- πασις δι' ἄμμου	0,200
Ὀλικὴ δαπάνη	4,235

Ἡ ἀπαιτουμένη δαπάνη δι' ἓν τετρ. μ. ἐπι-
στρώσεως παλαιᾶς ὁδοῦ εἰς πάχος 0,07 διὰ
σκύρων σκωρίας (ἀπλοῦν μακαδάμ) μετὰ πισσο-
κονίας κατ' ἐπιφάνειαν.

Προμήθεια σκύρων ἐκ σκωρίας 0,07 πρὸς 18 δρ.	1,260
Διάστρωσις σκύρων 0,07 πρὸς 0,25 δρ.	0,017
Προμήθεια ἄμμου 0,04 πρὸς 4 δρ. . .	0,160
Ἀναμόχλευσις, κατάβρεγμα	0,150
Διάστρωσις ἄμμου, κυλίνδρωσις, κατά- βρεγμα	0,250
Πισσοκονία κατ' ἐπιφάνειαν, ἐπίπασις δι' ἄμμου	0,200
Διάφορα	0,200
Ὀλικὴ δαπάνη	2,237

Ἡ ἀπαιτουμένη δαπάνη δι' ἓν τετρ. μ. ἐπι-
στρώσεως παλαιᾶς ὁδοῦ εἰς πάχος 0,07 ἐκ σκύ-
ρων σκωρίας ἐκ τῶν προτέρων πισσωμένων
(σκωριοῦχον πισσομακαδάμ) (scorie-tarma-
cadam) μετὰ πισσοκονίας κατ' ἐπιφάνειαν.

Προμήθεια σκύρων σκωρίας 0,17 πρὸς 18 δρ.	1,260
Διάστρωσις τῶν σκύρων	0,017
Προμήθεια ἄμμου 0,03 πρὸς 4 δρ. . .	0,120
Διάστρωσις ἄμμου	0,009
Πίσσα διὰ τὰ σκύρα πρὸς 70 δραχ. ὁ τόνος. 40 χιλ. τὸ κ. μ. Διὰ 0,07 χρειάζονται 2,8 χιλ. πρὸς 0,070 . . .	0,196
Καίσιμος ὕλη	0,030
Ἔργασια πισώσεως τῶν σκύρων . . .	0,280
Ἀναμόχλευσις, κατάβρεγμα	0,150
Κυλίνδρωσις	0,200
Σκούπισμα, πισσοκονία κατ' ἐπιφά- νειαν, ἐπίπασις δι' ἄμμου	0,200
Διάφορα	0,100
Ὀλικὴ δαπάνη	2,562

Παρατηροῦμεν ὅτι αἱ ἄνω τιμαὶ εἶναι κατὰ

προσέγγισιν, καὶ ὅτι τὸ πάχος τῆς σκωρίας δύ-
νεται νὰ ἐλαττωθῇ εἰς τὸ πρῶτον παράδειγμα
εἰς 0,07, καὶ εἰς τὰ ἕτερο δύο εἰς 0,04· διότι ἡ
σκωρία εἶναι τόσο στερεά, ὥστε καὶ λεπτόν
στρώμα ἐκ ταύτης δύναται νὰ διαρκέσῃ πολὺ,
ὡς ἕξ ἰδίας πείρας εἴμεθα εἰς θέσιν νὰ βεβαιώ-
σωμεν.

Κατεσκευάσαμεν ἐπίστρωσιν κατὰ τὸν ἀμέ-
σως ἀνωτέρω ἐπιδεικνυόμενον τρόπον ἐκ σκω-
ριοῦχου πισσομακαδάμ ἐκτάσεως 100 τετρ. μ.
ἐπὶ τῆς παλαιᾶς ὁδοῦ (τῆς Λεωφόρου Συγγροῦ),
τῆς ὁποίας τὸ ὀλικὸν πάχος ἦτο 0,12 ἐκ δύο
ἐπικειμένων στρωμάτων, τὸ πρῶτον στρώμα ἕξ
ἀββεστολιθικῶν σκύρων πισσωθέντων ἐκ τῶν
προτέρων πάχους 0,07, καὶ μετὰ κυλίνδρωσιν
ἐπιθέσαμεν ἕτερον στρώμα ἐκ σκύρων σκωρίας
ἐπίσης ἐκ τῶν προτέρων πισσωθέντων πάχους
0,05, καλῶς ἐπίσης κυλίνδρωθέν, καὶ μετὰ τινὰ
χρόνον κατ' ἐπιφάνειαν πισσοκονιασθέν. Τὸ
ἀποτέλεσμα εἶναι ἀξιοθαύμαστον· οὐδὲν ἴχνος
φθορᾶς μετὰ παρέλευσιν 14 μηνῶν χρήσεως,
καὶ κυκλοφορίας λίαν ἐντόνου.

Ὡσαύτως ἐπὶ τῆς αὐτῆς Λεωφόρου Συγγροῦ
κατεσκευάσαμεν ἐπίστρωσιν ἐκ σκύρων σκωρίας
προηγουμένως πισσωθέντων πάχους 0,10, τε-
θέντων ἀπ' εὐθείας ἐπὶ τῆς παλαιᾶς ὁδοῦ, σπο-
ραδικῶς ἀναμοχλευθείσης, καὶ καταβρεχθεί-
σης, ἣν ἐπισσοκονιάσαμεν καὶ κατ' ἐπιφάνειαν
μετὰ παρέλευσιν χρόνου τινός, ἀπαιτουμένου
διὰ τὴν στερεοποίησιν ἢ ἀκτῶσιν τῶν σκύρων.
Τὸ ἀποτέλεσμα καὶ τῆς δοκιμῆς ταύτης εἶναι
ἐπίσης λίαν ἱκανοποιητικόν.

Ἐπὶ τῆς αὐτῆς Λεωφόρου Συγγροῦ, κατε-
σκευάσαμεν καθ' ὅλους τοὺς γνωστοὺς τρόπους
καὶ διὰ διαφόρων ὑλικῶν πισσομακαδάμ ἐπὶ
ἐκτάσεως 4000 τετρ. μέτρων, περὶ ὧν θέλομεν
πραγματευθῆ ἓν γενικὴν πραγματεία ἡμῶν.

Ἐκεῖνο ὅπερ καταπλήσσει τὸν παρατηρητὴν
τῶν πειραμάτων τούτων εἶναι ὅτι τὰ σκύρα ἐκ
σκωρίας ἀπεδείχθησαν ἀφθάρτα. Οὔτε ἴχνος
φθορᾶς οὔτε ἐπὶ τῶν μικροτέρων τούτων. Ἐπο-
μένως οὔτε ἴχνος κονιορτοῦ. Ὡς γνωστὸν ὁ
κονιορτὸς εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς φθορᾶς τῶν
τῶν ὑλικῶν τῆς ὁδοῦ.

Θέλω ἐξακολουθήσει κατὰ τὸ ἔτος τοῦτο τὰ
πειράματά μου ἐπὶ μεγαλειτέρας κλίμακος, καὶ
κατὰ διαφόρους τρόπους μινγνύων τὴν σκωρίαν
μετὰ τῆς πίσεως καὶ ἀσφάλτου διὰ νὰ δώσω
περισσότεραν ἐλαστικότητα εἰς τὴν ἐπίστρωσιν,
καὶ νὰ ἐπιτύχω τὴν ἐντελῆ ἀκτῶσιν τῶν σκύ-
ρων, καὶ τὴν κατ' ἐπιφάνειαν πισσοκονίασιν ἀ-
μέσως μετὰ τὴν κυλίνδρωσιν, ὥστε τὸ ὁδό-
στρώμα τελείως ἔτοιμον νὰ δίδεται ἀμέσως εἰς
τὴν κυκλοφορίαν.

Ποσότης σκωρίας.

Τὸ ὕλικόν τοῦτο τῆς σκωρίας τῆς προερχομένης ἐκ τῆς ἔκκαμινεύσεως τοῦ γαληνίτου, ἐπὶ τῶν πολυτίμων ιδιοτήτων τοῦ ὁποίου, διὰ τὴν κατασκευὴν σκωριούχου πισσομακαδάμ, ἐφιστῶ τὴν προσοχὴν τῶν μηχανικῶν, εὐρηται ἐν μεγάλῃ ποσότητι, ἐν Εὐρώπῃ καὶ Ἀμερικῇ.

Ἐν Ἑλλάδι ἐκτὸς τῶν ἐρριμένων εἰς τὴν ἀκτὴν τοῦ Λαυρίου ὡς ἀχρήστων μεγάλων ποσοτήτων, ἔχομεν ἐτησίαν παραγωγὴν 140000 τόννους, ἀντιστοιχοῦσαν εἰς παραγωγὴν μολύβδου 20000 τόννων περίπου. Ἐν τῇ Μεγάλῃ Ἐγκυκλοπαιδείᾳ (Grande Encyclopedie) εὐρίσκομεν ὅτι ἡ ἐτησία παραγωγή σκωρίας ἐκ τῆς ἔκκαμινεύσεως τοῦ γαληνίτου ἀνῆρχετο τὸ 1880 εἰς ὅλον τὸν κόσμον εἰς 2100000 τόννους, καὶ τὸ 1897 ἡ παραγωγή αὕτη ἠῤῥησεν εἰς 5000000 τόννους, ἀντιστοιχοῦντας εἰς ἐτησίαν παραγωγὴν μολύβδου 720000 τόννων. Κατὰ τὰ δέκα δὲ τελευταῖα ἔτη πρέπει νὰ ὑπολογίσωμεν ἀνάλογον αὔξησιν τῆς παραγωγῆς σκωρίας ἐκ τῆς ἔκκαμινεύσεως τοῦ γαληνίτου εἰς 6000000 τόννους ἐτησίως, διὰ τὰς κυριώτερας χώρας, αἵτινες εἰς τὴν παραγωγὴν ταύτην ἔρχονται κατὰ τὴν ἐξῆς τάξιν: Ἰσπανία, Ἀμερικῇ, Γερμανία, Μεξικόν, Ἀγγλία, Αὐστραλία, Ἰταλία, Ἑλλάς, Γαλλία.

Ἐὰν λάβωμεν τὴν ἐτησίαν ταύτην ἐν τῷ κόσμῳ παραγωγὴν τῶν 6000000 τόννων σκωρίας, διὰ τὰς δύο τελευταίας δεκαετίας, χωρὶς νὰ λάβωμεν ὑπ' ὄψει τὰ πρὸ τοῦ χρόνου τούτου ἀποθέματα, θέλομεν ἔχει 120000000 τόννους τοιαύτης, ἐρριμένης ὡς ἀχρήστου παρὰ τὰς καμίνους τῆς ἔκκαμινεύσεως τοῦ γαληνίτου. Εἰς τὸν ἄνω ἀριθμὸν τῶν 120000000 τόννων ἀντιστοιχοῦσιν 60000000 κυβ. μέτρα σκύρων ἐκ σκωρίας δι' ὧν δυνάμεθα νὰ καλύψωμεν εἰς πᾶχος 0,10 60000000 τετρ. μ. περίπου ὁδῶν, εἰς τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ προστεθῶσιν ἕτερα 30000000 τετρ. μ. ὁδῶν, τὰ ὁποῖα δυνάμεθα ἐτησίως νὰ καλύπτωμεν ἐκ τῆς ἐτησίας παραγωγῆς τῶν 6000000 τόννων σκωρίας.

Τῆς καταπληκτικῆς ταύτης ποσότητος τοῦ ὕλικου τούτου, δὲν εἶναι γνωστὸν ἂν μέχρι τοῦδε ἐγένετο χρῆσις, ἢ μᾶλλον εἶμαι βέβαιος ὅτι δὲν ἐγένετο χρῆσις, διότι οὐδεμία δημοσίευσις, ἢ ἀνακοίνωσις ἐγένετο μέχρι τοῦδε διὰ κατασκευὴν σκύρων 0,02—0,05 ἐν ἀναμίξει μετὰ πίσεως ἢ ἀσφάλτου πρὸς κατασκευὴν ὁδοστρωμάτων, ἔνεκα τῶν μειονεκτημάτων ἴσως, ἅτινα παρουσιάζει ἡ σκωρία, μόνη, καὶ οὐχὶ ἐν συνδυασμῷ μετὰ πίσεως ἢ ἀσφάλτου διαστρωμένη, καὶ περὶ ὧν ἀνωτέρω διελάβομεν.

Θὰ εἶμαι δὲ λίαν εὐτυχῆς ἐὰν αἱ ἐπιτυχού-

σαι δοκιμαί μου, καὶ ἡ παρούσα ἀνακοίνωσίς μου, συντελέσωσιν εἰς τὴν χρησιμοποίησιν τοῦ ἀφθόνου τούτου ἐν τῷ κόσμῳ, καὶ ὡς ἀχρήστου ἀπορριπτομένου, ὕλικου, δι' οὗ ἐπιτυγχάνεται, ὡς ἄνω ἐξεθέσαμεν, ὁδοστρωμα, κατασκευῆς ἀπλῆς, εὐθηνόν, καὶ τὸ πάντων σπουδαιότερον ἄφθαρτον, καὶ μὴ ἀποδίδον κατὰ συνέπειαν κονιορτόν.

Ἀθῆναι Ἰούnius 1910.

ΤΑΧΥΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ

ΤΟΥ ΘΕΩΡΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ BERNOULLI.

Τὸ θεώρημα τοῦ Bernoulli, θεμελιῶδες ἐν τῇ ὑδραυλικῇ, ἐκφράζει ὡς γνωστὸν τὴν σχέσιν μεταξὺ πιέσεως καὶ ταχύτητος τῶν διαφόρων τοῦ ὑγροῦ σημείων, ἦτοι

$$z + \frac{p}{\Pi} + \frac{v^2}{2g} = H,$$

ἐνθα: z ἡ κατηγμένη τοῦ σημείου, p ἡ πίεσις, Π τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὑγροῦ, V ἡ ταχύτης καὶ $H = \text{σταθ.}$

Διὰ τὴν ἐξίσωσιν ταύτην ὑπῆρχον δύο τρόποι προσδιορισμοῦ:

1) Ἐκ τῆς ὑδροδυναμικῆς ἐξισώσεως τοῦ Εὐλήρου:

$$\frac{1}{\rho} \left(dp - \frac{dp}{dt} \cdot dt \right) = Xdx + Ydy + Zdz - VdV,$$

ἦτις διὰ μόνιμον ῥύσιν, (ἦτοι διὰ ῥύσιν, ἣς αἱ συνθῆκαι ἀνεξάρτητοι τοῦ χρόνου ἄρα $dt=0$) λαμβάνει τὴν μορφήν:

$$(1) \quad \frac{dp}{\rho} - (Xdx + Ydy + Zdz) + VdV = 0,$$

ἐνθα ρ ἡ πυκνότης καὶ X, Y, Z αἱ προβολαὶ ἐπὶ τῶν τριῶν ἀξόνων x, y, z τῆς ἐπὶ τοῦ θεωρουμένου τμήματος τοῦ ὑγροῦ ἐνεργοῦσης κατὰ μᾶζαν δυνάμεως (Massenkraft). Ἐὰν δ' ἐπὶ τοῦ ὑγροῦ ἐνεργῇ μόνη κατὰ μᾶζαν δύναμις ἢ βαρύτης, ὁ δ' ἄξων τῶν z ἢ κατακόρυφος μετὰ τὰ θετικὰ πρὸς τὰ ἄνω, τότε ἡ ἐξίσωσις (1) γίνεται:

$$\frac{dp}{\rho} + gdz + VdV = 0,$$