ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ*

Ὁ συγγραφεὺς ἐν συνεχείᾳ πρὸς προγενεστέραν του ἀνακοίνωσιν περὶ τῆς ἐκρήξεως 1939 - 1941 τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης προβαίνει εἰς λεπτομερῆ ὀρυκτολογικὴν ἀνάλυσιν καὶ εἰς ἐξέτασιν τοῦ χημισμοῦ τῶν λαβῶν τῶν θόλων τῶν σχηματισθέντων κατὰ τὴν ἔκρηξιν ταύτην. Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ἐρευνῶν τούτων εὑρίσκει ὅτι αἱ ἐξ ὑπερσθενικοῦ ἀνδεσίτου ἀποτελούμεναι λάβαι τῆς ἐκρήξεως 1939 - 1941, εἶναι ὅμοιαι ἀπὸ ἀπόψεως ὀρυκτολογικῆς καὶ χημικῆς συστάσεως πρὸς τὰς λάβας τῆς ἐκρήξεως τοῦ ἔτους 1925 - 1926. Ἀπὸ τὸν παραλληλισμὸν δὲ τοῦ χημισμοῦ αὐτῶν πρὸς τὸν χημισμὸν τῶν λαβῶν τῶν ἱστορικῶν ἐκρήξεων τῆς Σαντορίνης συνάγει ὅτι τὸ μάγμα τῆς Σαντορίνης παρουσιάζει τελείως ἀνεπαίσθητον ἀλλοίωσιν καὶ διαφοροποίησιν ἀπὸ τῶν πρώτων ἱστορικῶν ἐκρήξεων μέχρι σήμερον.

ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ. — **Μέθοδος ταχέος ὑπολογισμοῦ τοῦ οἰκονομικωτέρου βάρους δικτύων διανομῆς ὕδατος**** — ὑπὸ *Γεωργίου Καρακασσώνη*. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ κ. Δ. Λαμπαδαρίου.

Ὁ ὑπολογισμὸς τῶν ἐσωτερικῶν δικτύων διανομῆς ὕδατος εἰς τὰς πόλεις ἀποτελεῖ πρόβλημα ὑπολογιστικῶς πολύπλοκον. κατὰ προσέγγισιν ἐπιλυόμενον κατόπιν ἐπαναληπτικῶν ἐπιμόχθων δοκιμῶν καὶ ὑπὸ πολλὰς παραδοχὰς ἁπλουστεύσεως.

Ἡ συνήθης διὰ λόγους ἐκμεταλλεύσεως καὶ ὑγιεινῆς, κυκλοφοριακὴ διάταξις τῶν δικτύων τούτων θεωρεῖται ἀ κ τ ι ν ω τ ὴ κατὰ τὸν ὑπολογισμόν.

Διὰ τοῦ τοιούτου ἀκτινωτοῦ ὑπολογισμοῦ, κατὰ μίαν διαδρομὴν ἀπὸ ἑνὸς τῶν περάτων τοῦ ὑδραγωγείου μέχρι τῆς ἀφετηρίας, ὁρίζονται αἱ διάμετροι αὐθαιρέτως καὶ ἡ οὕτως προκύπτουσα πιεζομετρικὴ γραμμὴ ἀποτελεῖ πλέον ὑποχρεωτικὴν κεχαραγμένην βάσιν διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν διαμέτρων ὅλων τῶν ἄλλων σωλήνων καὶ προσδιορισμὸν τοῦ βάρους ὅλου τοῦ δικτύου. Ἡ οὕτως αὐθαιρέτως ὁριζομένη πιεζομετρικὴ γραμμὴ τυχούσης διαδρομῆς ἐντὸς τοῦ δικτύου δύναται νὰ λάβῃ διαφόρους τιμάς, ἑπομένως καὶ *τὸ ὅλον δίκτυον* δύναται, διὰ τὸ αὐτὸ διαθέσιμον ὕψος εἰς τὴν ἀφετηρίαν Η, νὰ παρουσιάζῃ συνολικὸν βάρος κυμαινόμενον μεταξὺ εὐρέων ὁρίων. Διὰ νὰ εὑρεθῇ ἡ ἐλαχίστη δυνατὴ τιμὴ τοῦ συνολικοῦ βάρους, δέον νὰ ἐκλεγῇ κατὰ διαίσθησιν κατ᾽ ἀρχήν, ἡ σκοπιμοτέρα διάταξις καὶ νὰ γίνωσιν κατόπιν ἐπανειλημμένοι καὶ μονότονοι ὑπολογισμοὶ τοῦ ὅλου δικτύου διὰ τὴν διαδοχικὴν προσέγγισιν πρὸς τὸ ἐλάχιστον βάρος αὐτοῦ.

Ἔτι πολυπλοκώτερον παρουσιάζεται τὸ πρόβλημα ὅταν τὸ ὕψος Η τῆς πιεζομετρικῆς γραμμῆς εἰς τὴν ἀφετηρίαν δὲν εἶναι καθορισμένον ἀλλὰ δύναται νὰ λάβῃ διαφόρους τιμάς, ἡ μεταβολή του δὲ αὕτη ἐπιρρεάζει οἰκονομικῶς τὰ στοιχεῖα τοῦ ἐξωτερικοῦ ὑδραγωγείου. Κατὰ τὴν περίπτωσιν ταύτην δέον δι᾽ ἑκάστην

---

* Ἡ ἀνωτέρω ἐργασία ἀνεκοινώθη κατὰ τὴν συνεδρίασιν τῆς 16 Μαΐου 1942.

** Ἡ ἀνωτέρω ἐργασία ἀνεκοινώθη κατὰ τὴν συνεδρίασιν τῆς 15 Ἰανουαρίου 1942.

ἐκλεγομένην τιμὴν τοῦ Η νὰ ὑπολογίζωμεν τὴν δαπάνην τῆς προκυπτούσης διατάξεως τοῦ ἐξωτερικοῦ ὑδραγωγείου, νὰ προσθέτωμεν ταύτην πρὸς τὴν ἐλαχίστην δαπάνην τοῦ ἐσωτερικοῦ δικτύου καὶ νὰ ἐπιδιώκομεν τὸν καθορισμὸν τοῦ ἐλαχίστου ἀθροίσματος τῶν δαπανῶν δι' ὡρισμένην τιμὴν τοῦ Η.

Διὰ τῆς παρούσης μελέτης ἐπιδιώκεται, ὑπὸ ὡρισμένας τινας τοπογραφικὰς προϋποθέσεις ἑνὸς δικτύου, ὅπως, ὅταν δίδεται τὸ διαθέσιμον ὕψος Η εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς πιεζομετρικῆς γραμμῆς, ἐπιτυγχάνεται ἀμέσως ὁ ταχὺς προσδιορισμὸς τοῦ βάρους τοῦ δικτύου διανομῆς καὶ δὴ τοῦ ἐλαχίστου βάρους διὰ τὸ δοθὲν ὕψος Η.

Εἰς τοὺς ἑπομένους ὑπολογισμοὺς ὡς Η λαμβάνεται τὸ πραγματικὸν ὕψος ἀπωλειῶν. Εἰς τοῦτο δέον νὰ προστίθεται ἑκάστοτε ἡ ἐκλεχθησομένη πίεσις εἰς τὰ σημεῖα ὑδροληψίας (H_p).

Κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν λαμβάνεται τὸ σχῆμα τοῦ ὅλου δικτύου ὀρθογωνικὸν μὲ ἴσας ἀποστάσεις μεταξὺ τῶν κόμβων δι' ἑκάστην τῶν δύο πλευρῶν τοῦ ὀρθογωνίου (βλ. σχ. 2 καὶ 3). Ἐπίσης λαμβάνεται ὑπ' ὄψιν ὅτι τὸ ἔδαφος ἔνθα ἐκτείνεται τὸ ὑπολογιζόμενον δίκτυον εἶναι ὁμαλὸν ἢ ἔχει ὁμοιόμορφον κλίσιν μὴ διακοπτομένην ὑπὸ ὑψωμάτων. Εἶναι εὐνόητον ὅτι αἱ προϋποθέσεις αὗται δὲν ἐμφανίζονται εἰς ὅλας τὰς πόλεις, εἶναι ὅμως δυνατὸν νὰ διαιροῦνται τὰ ὑδραγωγεῖα εἰς τμήματα ἐκπληροῦντα τὰς ὡς ἄνω προϋποθέσεις.

Διὰ τοὺς ὑδραυλικοὺς ὑπολογισμοὺς γίνεται χρῆσις τοῦ μονωνύμου ἐκθετικοῦ τύπου τοῦ Manning:

(I) $v = c\ R^{2/3} .\ J^{1/2}$ ἢ $J = 0.0016 \frac{Q^2}{D^{16/3}}$ ἔνθα $c = 80$ διὰ σωλῆνας ἐν χρήσει.

Διὰ τῶν ὑδραυλικῶν ὑπολογισμῶν προσδιορίζεται ἡ διάμετρος τῶν σωλήνων. Πρὸς προσδιορισμὸν τοῦ βάρους τοῦ ὑδραγωγείου ὅθεν δέον νὰ ὁρισθῇ σχέσις μεταξὺ διαμέτρου καὶ βάρους ἑκάστου σωλῆνος. Ἡ σχέσις αὕτη θὰ εἶναι ἴσως διάφορος διὰ τοὺς σωλῆνας τοὺς παραγομένους ὑπὸ διαφόρων ἐργοστασίων. Ἡ σχέσις μεταξὺ διαμέτρου D (εἰς μέτρα) καὶ ἀντιστοίχου βάρους B ἀνὰ τρέχον μέτρον σωλῆνος (εἰς τόννους) διὰ τοὺς ὑφ' ἑνὸς τῶν γνωστῶν ἐργοστασίων παραγομένους σωλῆνας (Pont-à-Mousson) μὲ διαμέτρους ἀπὸ 0,07 ἕως 0,350 μ ἔχει ὡς ἑξῆς:

(II) $D = 1.881\ B^{0.80}$ ἢ $B = 0{,}454\ D^{1.25}$

Διὰ σωλῆνας ἄλλου ἐργοστασίου δέον νὰ προσδιορίζηται ἡ ἀντίστοιχος σχέσις $D = f\ (B)$ καὶ νὰ εἰσάγηται εἰς τοὺς ἑπομένους ὑπολογισμούς.

Τὰ συνηθέστερον ἀπαντώμενα σύμβολα, ἀποδίδουν τὰς κατωτέρω ἐννοίας.

q = παροχὴ εἰς κυβ. μέτρα ἀνὰ δ″ ἀνὰ τρέχον μέτρον τοῦ ὑπ' ὄψιν ἑκάστοτε τμήματος ἀγωγοῦ.

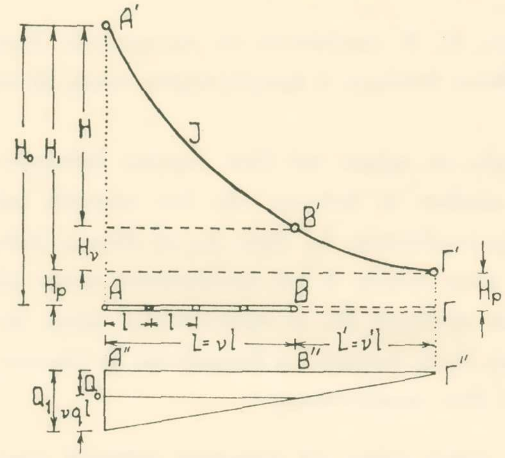
Q_o = παροχὴ εἰς κυβ. μέτρα ἀνὰ δ″ διὰ τὴν κατάσβεσιν πυρκαϊᾶς.

ν = ἀριθμὸς κόμβων κατὰ τὴν μίαν ἔννοιαν τοῦ δικτύου.
μ = » » » » ἄλλην » » »
l = ἀποστάσεις εἰς μέτρα μεταξὺ δύο διαδοχικῶν κόμβων. ν
l′= » » » » » » » μ

Α. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΓΩΓΩΝ

I. ΥΠΟΛΟΓΣΜΟΣ ΑΠΛΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

1. *Ἀγωγοὶ διανομῆς μὲ σταθερὰν διάμετρον (D = C).*



Σχῆμα 1.

Ἔστω ἀγωγὸς ΑΒ, (Σχῆμα 1) μήκους $L = \nu.\ l$, μὲ παροχὴν q μ³ /δ″/τρ. μ., ὁμοιομόρφως διανεμομένην ἀπὸ Α ἕως Β, καὶ μὲ παροχὴν πυρκαϊᾶς Q_o σταθερὰν κατὰ μῆκος αὐτοῦ. Ἡ ἐξίσωσις τῆς πιεζομετρικῆς γραμμῆς ἔσται:

$$\text{(III)} \qquad \int_o^L dh = H = \frac{\lambda}{D^{16/3}} \cdot \left(Q_1{}^2\, L - q\, Q_1\, L^2 + \frac{q^2\, L^3}{3}\right)$$

καὶ ἐὰν θέσωμεν: $Q_1 = Q_o + \nu q l = Q_o + Q_x$ ἡ ὁλικὴ ἀπώλεια:

$$\text{(IV)} \qquad H = \frac{1}{3}\, \frac{\lambda}{D^{16/3}} \cdot L\, (Q_1{}^2 + Q_o\, Q_1 + Q_o{}^2)$$

Ἐὰν προεκτείνωμεν τὴν εὐθείαν ΑΒ μέχρι τοῦ σημείου Γ, καὶ καλέσωμεν $B\Gamma = L' = \nu'.\ l$ θέσωμεν δὲ

$$Q_\nu = q.\ l \qquad Q_o = \nu' q l \qquad Q_x = \nu.\ ql$$

καὶ ἀντικαταστήσωμεν εἰς τὸν τύπον (IY) λαμβάνομεν:

$$\text{(V)} \qquad H = \frac{1}{3}\, \frac{\lambda}{D^{16/3}} \cdot\ Q^2{}_\nu\ l\ \left[(\nu + \nu')^3 - \nu'^3\right]$$

Ἐὰν ἀντικαταστήσωμεν διὰ τῆς ἐξισώσεως II λαμβάνομεν τὸ βάρος τοῦ ὅλου ἀγωγοῦ ΑΒ διὰ ὁμοιόμορφον διάμετρον αὐτοῦ D:

$$\text{(VI)} \qquad B_{o\lambda} = 0.0\ 776.\ \nu.\ l.\ \left(\frac{Q^2{}_\nu}{J}\right)^\varrho \left[\frac{(\nu + \nu')^3 - \nu'^3}{\nu}\right]^\varrho$$

ἔνθα $\quad Q_\nu = q.\ l \qquad J = \dfrac{H}{\nu.\ l} \qquad \nu' = \dfrac{Q_o}{Q_\nu} \qquad \varrho = \dfrac{15}{64}$

2. *Ἀγωγοὶ διανομῆς μὲ σταθερὰν κλίσιν ($J = C$).*

Θεωροῦμεν ἕκαστον τμῆμα τοῦ ἀγωγοῦ ΑΒ μὲ κλίσιν σταθερὰν $J = \frac{H}{\nu . l}$, ὁπότε ἡ διάμετρος, θεωρητικῶς τοὐλάχιστον, θὰ μεταβάλλεται δι' ἕκαστον διαδοχικὸν μεταξὺ δύο κόμβων τμῆμα, συναρτήσει τῆς μεταβαλλομένης παροχῆς. Ἐὰν διὰ τὸν κόμβον i ἡ παροχὴ ἔσται· i. q. l (μὴ λαμβανομένης ὑπ' ὄψιν τῆς πυρκαϊᾶς) ὁ τύπος (III)· μᾶς δίδει, ὡς ἀπώλειαν μεταξὺ τῶν κόμβων i καὶ i – 1

$$h = \frac{\lambda}{D^{16/3}} \cdot q.^2 \, l^3 \left(i^2 - i + \frac{1}{3}\right) \text{ καὶ ἐπειδὴ } J = \frac{h}{l} = \frac{H}{l.\,\nu}$$

$$D_i = \lambda^{3/16} . \left(\frac{Q^2{}_\nu}{J}\right)^{3/16} \left(i^2 - i + \frac{1}{3}\right)^{3/16}$$

καὶ τὸ βάρος τοῦ ὅλου ἀγωγοῦ, διὰ ν κόμβους, συναρτήσει τῆς ἐξισώσεως (II), ἔσται:

$$\text{(VII)} \qquad \sum_{o}^{\nu} B_i . \, l = 0{,}1004 . \, l . \left(\frac{Q^2{}_\nu}{J}\right)^{\varrho} \sum_{1}^{\nu} \left(\nu^2 - \nu + \frac{1}{3}\right)^{\varrho}$$

Διὰ τὴν περίπτωσιν παροχῆς καὶ πυρκαϊᾶς Q_o, θεωροῦμεν καὶ ἐνταῦθα, κατὰ τὸ σχῆμα 1, ταύτην ὁμοιομόρφως διανεμομένην ἐπὶ μήκους $L' = \nu . \, l'$ καὶ ὑπολογίζομεν τὸ ὅλον βάρος τοῦ ἀγωγοῦ ($L + L'$), ἐξ οὗ ἀφαιροῦμεν εἶτα τὸ βάρος τοῦ μήκους L'.

Εἰς τὸν πίνακα 1 δίδεται τὸ ἄθροισμα $\sum_{1}^{\nu} \left(\nu^2 - \nu + \frac{1}{3}\right)^{\varrho}$, διὰ τὰς τιμὰς τοῦ ν ἀπὸ 1 – 40. Ἐὰν προσδιορισθῇ καὶ τὸ ν′ ἐκ τοῦ τύπου $\nu' = \frac{Q^o}{ql}$ τότε ἔχομεν τὴν τιμήν:

$$\text{(VIII)} \qquad \sum_{\nu}^{\nu+\nu'} \left(\nu^2 - \nu + \frac{1}{3}\right)^{\varrho} = \sum_{1}^{\nu+\nu'} \left(\nu^2 - \nu + \frac{1}{3}\right)^{\varrho} - \sum_{1}^{\nu'} \left(\nu^2 - \nu + \frac{1}{3}\right)^{\varrho}$$

ἥτις δέον νὰ εἰσάγεται εἰς τὸν τύπον VII.

3. ***Σύγκρισις τοῦ βάρους διὰ σταθερὰν διάμετρον καὶ σταθερὰν κλίσιν.***

Διὰ νὰ ἴδωμεν, ποῖα τῶν δύο περιπτώσεων ὑπολογισμοῦ, διὰ σταθερὰν διάμετρον ἢ διὰ σταθερὰν κλίσιν, δίδει τὴν οἰκονομικωτέραν λύσιν συγκρίνομεν τὰ ἐξαγόμενα τῶν δύο τύπων VI καὶ VII. Ὁ λόγος τῶν δύο τιμῶν τοῦ ἀγωγοῦ θὰ εἶναι:

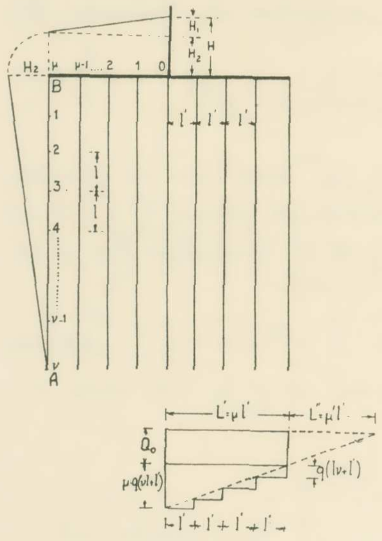
$$\text{(IX)} \qquad \Lambda = \frac{\Sigma . \, B_{D=C}}{\Sigma . \, B_{J=C}} = \frac{0.\,0776}{0.\,1004} . \, \nu \, \frac{\left[\frac{(\nu+\nu')^3 - \nu'^3}{\nu}\right]^{\varrho}}{\sum_{\nu'}^{\nu+\nu'} \left(\nu^2 - \nu + \frac{1}{3}\right)^{\varrho}}$$

ἤτοι συνάρτησις τῶν ν καὶ ν′.

Δι' ἀναλυτικῶν ὑπολογισμῶν τῆς τιμῆς Λ (διὰ $\nu = 2 - 20$ καὶ $\nu' = 0 - 20$) προκύπτει ὅτι πρακτικῶς, δι' ὅλας τὰ περιπτώσεις ὁ ὑπολογισμὸς μὲ σταθερὰν κλίσιν ($J = C$) δίδει οἰκονομικώτερα ἀποτελέσματα ἀπὸ τὸν ὑπολογισμὸν μὲ σταθερὰν διάμετρον. Συνιστᾶται ὅθεν ὅπως οἱ ἀγωγοὶ ὑπολογίζονται μὲ σταθερὰν κλίσιν τῆς πιεζομετρικῆς γραμμῆς. [1]

II. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Ἀνωτέρῳ (κεφ. I) ἐξητάσθησαν μεμονωμένοι ἀγωγοὶ διανομῆς ὕδατος καὶ καθωρίσθη ὁ τρόπος ὑπολογισμοῦ αὐτῶν διὰ τὰς οἰκονομικωτέρας διαμέτρους. Ἤδη ἐξετάζονται οἱ τροφοδοτοῦντες αὐτοὺς κεντρικοὶ ἀγωγοί.



Σχῆμα 2.

Ἔστω ὁ ἀγωγὸς OB, (σχ. 2) τροφοδοτῶν μ ἀγωγοὺς τύπου AB. Θεωροῦμεν καὶ ἐδῶ τὴν δυσμενεστέραν περίπτωσιν καθ' ἣν ἡ παροχὴ πυρκαϊᾶς Q_o παρέχεται εἰς τὸν τελευταῖον κόμβον μ.

Ἕκαστος τῶν δευτερευόντων ἀγωγῶν διανομῆς AB, περιλαμβάνει παροχὴν q. ν. l. Ἐπὶ πλέον μεταξὺ ἑκάστου τῶν κόμβων O ἕως μ, διανέμεται παροχὴ q. l'. Ἡ παροχὴ ὅθεν μεταξὺ τῶν κόμβων ἔσται: $q\ (\nu l + l')$

Ἐὰν παραλείψωμεν, ἀρχικῶς, τὴν πυρκαϊάν, θὰ ἔχωμεν δι' ἕκαστον τμῆμα τοῦ κεντρικοῦ ἀγωγοῦ:

$$D_x = \left(\frac{\lambda}{J}\right)^{3/16} \left(x^2\, q^2\, (\nu l + l')^2\right)^{3/16}$$

Καὶ τὸ βάρος αὐτοῦ

$$\text{(Βλ. ἐξίσωσιν II)}\quad B_x \cdot l' = 0.454.\ l' \left(\frac{\lambda}{J}\right)^{\varrho} \cdot \left[q^2\, (\nu l + l')^2\right]^{\varrho} \cdot x^{2\varrho}$$

τὸ δὲ ὁλικὸν βάρος, ἀπὸ O ἕως μ, (2 μ. κόμβοι):

$$\text{(X)}\qquad \sum_{0}^{2\mu} B_x \cdot l' = 2.\ 0{,}454.\ l' \left(\frac{\lambda}{J}\right)^{\varrho} \cdot \left[q^2\, (\nu l + l')^2\right]^{\varrho} \sum_{1}^{\mu} x^{2\varrho}$$

Ἐὰν ἤδη λάβωμεν ὑπ' ὄψιν καὶ πυρκαϊὰν Q_o εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ἀγωγοῦ μ, θὰ ἔχωμεν:

---

[1] Πρὸς τοῦτο συμφωνεῖ καὶ ὁ M. FOLTZ: Il calcolo economico delle Tubazioni di Acqua Potabile e delle Reti di distribuzioni Cittadine. Milano 1924, ἔνθα εἰς σχ. 9 σελὶς 40 ἐμφαίνεται ἡ παραβολὴ βαθμοῦ $^4/_3$ συμπίπτουσα πρὸς εὐθεῖαν γραμμήν.

$$\text{(XI)} \qquad \sum_{o}^{2\mu} B_x \cdot 1' = 0.2008.\ 1' \left(\frac{Q^2_\mu}{J}\right)^{\varrho} . \sum_{\mu'}^{\mu+\mu'} x^{2\varrho}.$$

ἔνθα τὸ $\sum_{\mu}^{\mu+\mu'} x^{2\varrho}$ δίδεται εἰς τὸν συνημμένον πίνακα 2.

Β. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ἀνωτέρω ἐκτεθέντων ὑπολογισμῶν τῶν δευτερευόντων (ἁπλῶν) ἀγωγῶν καὶ τῶν κεντρικῶν τοιούτων, εἶναι εὐχερὴς πλέον ὁ ὑπολογισμὸς τῶν δικτύων. Ὁ ὑπολογισμὸς οὗτος θὰ ἐξαρτηθῇ καὶ ἐκ τῆς διατάξεως τοῦ κεντρικοῦ ἀγωγοῦ ὡς πρὸς τοὺς δευτερεύοντας. Διακρίνομεν ἀκολούθως δύο γενικὰς διατάξεις καὶ δὴ τὴν διάταξιν κεφαλῆς (βλ. σχ. 2) καὶ τὴν διάταξιν στήλης (βλ. σχ. 3).

Δι' ἑκάστην τῶν δύο διατάξεων ζητεῖται ἀφ' ἑνὸς μὲν τὸ βάρος δι' ἑκάστην τιμὴν τοῦ ὁλικοῦ Η, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἡ ἐλαχίστη τιμὴ τοῦ βάρους τούτου, ἐξ ὅλων τῶν δυνατῶν τιμῶν τῶν ἀπωλειῶν εἰς τοὺς ἑκάστοτε ἀγωγούς, μὲ τὸ αὐτὸ ὁλικὸν ὕψος ἀπωλειῶν Η.

Ι. ΔΙΑΤΑΞΙΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΤΑ ΚΕΦΑΛΗΝ

1. *Ὑπολογισμὸς τοῦ βάρους τοῦ δικτύου.*

Τὸ βάρος τοῦ δικτύου ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ κεντρικοῦ ἀγωγοῦ καὶ καὶ τὸ βάρος τῶν δευτερευόντων. Τὸ βάρος τοῦ κεντρικοῦ ἀγωγοῦ καθορίζεται ὑπὸ τοῦ τύπου (XI), ἐνῶ τὸ βάρος ἑκάστου τῶν δευτερευόντων δίδεται ὑπὸ τοῦ τύπου (ΥΙΙ).

Ἡ κλίσις J ὅμως, ὁμοιόμορφος κατὰ μῆκος ἑκάστου τῶν δευτερευόντων ἀγωγῶν, εἶναι διάφορος δι' ἕνα ἕκαστον ἐξ αὐτῶν, καὶ δὴ αὐξάνει ἐκ τῶν ἄκρων τοῦ κεντρικοῦ ἀγωγοῦ πρὸς τὸ κέντρον αὐτοῦ. Ὁ μεσαῖος ἀγωγὸς δὲ ἔχει διαθέσιμον ὕψος ἴσον πρὸς τὸ ὁλικὸν ὕψος Η (Βλ. σχ. 2)

Αἱ κλίσεις τῆς πιεζομετρικῆς γραμμῆς, ὅθεν, τῶν δευτερευόντων ἀγωγῶν ἔχουσιν ὡς ἀκολούθως ὑπὸ τοῦ κόμβου μ πρὸς τὸν κόμβον Ο:

$$\frac{H_2}{\nu.\ 1},\ \frac{H_2+\frac{H_1}{\mu}}{\nu.\ 1},\ \frac{H_2+2\ \frac{H_1}{\mu}}{\nu.\ 1},\ \ldots\ldots\ldots,\ \frac{H_2+(\mu-1)\ \frac{H_1}{\mu}}{\nu.\ 1},\ \frac{H_2+H_1}{\nu.\ 1}$$

Ἕκαστος τῶν ἀγωγῶν τούτων εἶναι διπλοῦς, λόγῳ συμμετρίας πλὴν τοῦ τελευταίου (μεσαίου) ὅστις εἰσέρχεται ἐφ' ἅπαξ εἰς τὸν ὑπολογισμόν.

Τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν τῶν δευτερευόντων ἀγωγῶν, συμφώνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν (VII) ἔσται:

$$\text{(XII)} \qquad \sum_{o}^{\nu} B_i\, 1 = 2.\ 0{,}1004.\ 1\ Q_{\nu'}{}^{2\varrho} \sum_{\nu'}^{\nu+\nu} \left(\nu^2 - \nu + \frac{1}{3}\right)^{\varrho} . \ (\mu.\ \nu.\ 1)^{\varrho}$$

$$\left[\left(\frac{1}{\mu\, H_2}\right)^{\varrho} + \left(\frac{1}{\mu\, H_2 + H_1}\right)^{\varrho} + \cdots\cdots + \left(\frac{1}{\mu\, H_2 + (\mu-1)\, H_1}\right)^{\varrho} + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{\mu\, H}\right)^{\varrho}\right]$$

Ἐνταῦθα παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ἐντὸς ἀγκυλῶν παράγων τοῦ δεξιοῦ μέλους τῆς ἐξισώσεως περιέχει τὴν σειράν:

$$\text{(XIII)} \quad \left(\frac{1}{\mu H_2}\right)^{\varrho} + \left(\frac{1}{\mu H_2 + H_1}\right)^{\varrho} + \dots \dots + \left(\frac{1}{\mu H_2 + (\mu - 1) H_1}\right)^{\varrho} = \Pi_{\mu}$$

ἥτις περιλαμβάνει τοὺς ὅρους H, H_1, καὶ H_2. Ὡς γνωστὸν ὅμως ὁ ὅρος H εἶναι σταθερός, δι' ἑκάστην διδομένην περίπτωσιν καὶ δὴ $H = H_1 + H_2$. Ἐξ ἄλλου οἱ ὅροι H_1 καὶ H_2 ἔσονται ποσοστὸν τοῦ H δι' ἑκάστην περίπτωσιν ἤτοι:

$$\text{(XIV)} \qquad H_1 = \xi \frac{H}{100} \quad \text{καὶ} \quad H_2 = (100 - \xi) \frac{H}{100}$$

ἐὰν εἰς τὴν ἐξίσωσιν XIII ἀντικαταστήσωμεν τὰ μεγέθη H_1 καὶ H_2 διὰ τῶν ἀναλογιῶν (XIV) λαμβάνομεν:

$$\Pi_{\mu} = \left(\frac{100}{H}\right)^{\varrho} \left[\left(\frac{1}{\mu (100 - \xi)}\right)^{\varrho} + \left(\frac{1}{\mu (100 - \xi) + \xi}\right)^{\varrho} + \dots \dots \right.$$
$$\left. \dots \dots + \left(\frac{1}{\mu (100 - \xi) + (\mu - 1) \xi}\right)^{\varrho} \right] = \left(\frac{100}{H}\right)^{\varrho} \cdot \Pi_{\mu, i}$$

Τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν τοῦ ὅλου δικτύου, ἐὰν ληφθῶσιν ὑπ' ὄψιν αἱ ἐξισώσεις XI, XII καὶ XV ἔσται:

$$\text{(XVI)} \quad \sum_{o}^{\nu\mu + 2\mu} B_i \cdot 1 = 0{,}2008.\ 1'\ Q_{\mu}^{2\varrho}\ (\mu 1').^{\varrho} \sum_{\mu'}^{\mu + \mu'} x^{2\varrho} . \left(\frac{1}{H_1}\right)^{\varrho}$$
$$+ 0{,}2008.\ 1\ Q_{\nu}^{2\varrho} \sum_{\nu'}^{\nu + \nu'} \left(\nu^2 - \nu + \frac{1}{3}\right)^{\varrho} . (\mu.\ \nu.\ 1)^{\varrho} \left[100^{\varrho}\ \Pi_{\mu, i} + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{\mu}\right)^{\varrho}\right] \left(\frac{1}{H}\right)^{\varrho}$$

ἔνθα: $\quad Q_{\mu} = q\ (\nu l + 1') \qquad \mu' = \frac{Q_o}{Q_{\mu}} \qquad \Pi_{\mu, i} = f\ (\mu, \xi) \qquad \varrho = {}^{15}/_{64}$

$\qquad Q_{\nu} = q.\ 1 \qquad \nu' = \frac{Q_o}{Q_{\nu}}. \qquad H_1 = \xi . \frac{H}{100}$

Ἐκ τῆς ἐξισώσεως ταύτης ὅθεν εἶναι δυνατὸν νὰ προσδιορισθῇ τὸ βάρος τοῦ ὅλου δικτύου, ἐφ' ὅσον ἤθελον προσδιορισθῇ τὰ μεγέθη q, Q_o καὶ ξ, ἐνῷ τὰ μεγέθη μ, ν, 1, 1' εἶναι δεδομένα. Τὸ ἄθροισμα τῆς σειρᾶς $\Pi\mu_1$, εὑρίσκεται εὐκόλως ἐφ' ὅσον δίδονται τὰ μεγέθη ξ καὶ μ. Δι' εὐχέρειαν τῶν ὑπολογισμῶν τὸ ἄθροισμα τοῦτο ὑπελογίσθη, ἐφ' ἅπαξ, διὰ διαφόρους τιμὰς τῶν μ καὶ ξ, δίδεται δὲ εἰς τὸ *Διάγραμμα 1.* Προκειμένης ὅθεν τῆς χρησιμοποιήσεως τῆς ἐξισώσεως (XVI) ἐξάγεται ἐκ τοῦ διαγράμματος 1 ἀμέσως ἡ τιμὴ τοῦ $\Pi\mu 1$ γνωστῶν ὄντων τῶν μ καὶ ξ.

Ὡς ἐμφαίνεται ὅμως ἐκ τῆς ἐξισώσεως XVI ἡ τιμὴ τοῦ ὁλικοῦ βάρους τοῦ δικτύου μεταβάλλεται μετὰ τῆς τιμῆς τοῦ ξ. Δέον ὅθεν νὰ προσδιορίζηται ἑκάστοτε διὰ ποίαν τιμὴν ξ, ἡ ἐξίσωσις XVI λαμβάνει τὴν ἐλαχίστην αὐτῆς τιμὴν ὁπότε προκύπτει καὶ τὸ *οἰκονομικώτερον βάρος τοῦ ὑδραγωγοῦ δικτύου.*

2. ***Προσδιορισμὸς τοῦ οἰκονομικωτέρου βάρους τοῦ δικτύου.***

Τὸ ἐλάχιστον βάρος τοῦ δικτύου δύναται νὰ εὑρεθῇ διὰ διαφορίσεως τῆς ἐξισώσεως XVI ὡς πρὸς H_1, (τὸ ὕψος H δέον νὰ ληφθῇ ὡς σταθερόν), τῆς πρώτης παραγώγου ἐξισουμένης πρὸς τὸ μηδέν. Θὰ ἔχωμεν δηλονότι:

$$\text{(XVII)} \qquad 0{,}2008.\ l'\ Q_\mu^{2\varrho}\ (\mu.\ l')^\varrho.\ \sum_{\mu'}^{\mu+\mu'} x^{2\varrho}.\ \frac{d\left(\frac{1}{H_1}\right)^\varrho}{d\,H_1}$$

$$+\ 0{,}2008.\ l\ Q_\nu^{2\varrho} \sum_{\nu'}^{\nu+\nu'} \left(\nu^2 - \nu + \frac{1}{3}\right)^\varrho.\ (\mu\nu l)^\varrho.\ \frac{d\,\Pi_\mu}{d\,H_1} = O$$

ἤτοι

$$\text{(XVIII)} \qquad \frac{d\,\Pi_\mu}{d\,H_1} + K_\mu.\ \frac{d\left(\frac{1}{H_1}\right)^\varrho}{d\,H_1} = O$$

ἔνθα

$$\text{(XIX)} \qquad K_\mu = \frac{l'}{l}\left(\frac{l'\ (\nu l + l')^2}{\nu.\ l^3}\right)^\varrho \frac{\sum\limits_{\mu'}^{\mu+\mu'} x^{2\varrho}}{\sum\limits_{\nu'}^{\nu+\nu'}\left(\nu^2 - \nu + \frac{1}{3}\right)^\varrho}$$

Ὁ ἀριθμὸς $K\mu$ προσδιορίζεται ἀμέσως δοθέντος ὅτι τὰ μεγέθη l, l', ν, μ ν' καὶ μ' εἶναι δεδομένα τὰ δὲ ἀθροίσματα $\sum\limits_{\nu'}^{\nu+\nu}$ καὶ $\sum\limits_{\mu}^{\mu+\mu'}$ λαμβάνονται ἀμέσως ἐκ τῶν πινάκων 1 καὶ 2. Ἡ διαφόρισις τῆς σειρᾶς Π_μ ὡς πρὸς τὸ $d\,H_1$, ἐπιτελεῖται ἂν εἰς τὴν ἐξ. XIII θέσωμεν $H_2 = H - H_1$, καὶ διαφορίσωμεν ὡς πρὸς H_1:

$$\text{(XX)} \qquad \frac{d\,\Pi_\mu}{d\,H_1} = \mu.\ \varrho\left(\frac{1}{\mu\,H - \mu\,H_1}\right)^{\varrho+1} + \varrho\ (\mu - 1)\left(\frac{1}{\mu\,H - (\mu-1)\,H_1}\right)^{\varrho+1}$$

$$+ \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ \varrho\left(\frac{1}{\mu\,H - H_1}\right)^{\varrho+1}$$

ἐξ ἄλλου

$$\text{(XXI)} \qquad \frac{d\left(\frac{1}{H_1}\right)^\varrho}{d\,H_1} = -\ \varrho\left(\frac{1}{H_1}\right)^{\varrho+1}$$

Ἀντικαθιστῶντες εἰς τὴν ἐξ. XVIII τὰς τιμὰς $\frac{d\,\Pi_\mu}{d\,H_1}$ καὶ $\frac{d\left(\frac{1}{H_1}\right)^\varrho}{d\,H_1}$ διὰ τῶν εὑρεθεισῶν εἰς τὰς ἐξ. XX καὶ XXI λαμβάνομεν:

$$\text{(XXII)} \qquad \mu\left(\frac{H_1}{\mu\,H - \mu\,H_1}\right)^{\varrho+1} + \mu - 1\left(\frac{H_1}{\mu\,H - (\mu-1)\,H_1}\right)^{\varrho+1}$$

$$+ (\mu - 2) \left(\frac{H_1}{\mu H - (\mu - 2) H_1}\right)^{\varrho + 1} + \ldots\ldots + \left(\frac{H_1}{\mu H - H_2}\right)^{\varrho + 1} = K_\mu$$

ἢ θέτοντες $H_1 = \xi \frac{H}{100}$, ἔχομεν

$$\text{(XXIII)} \qquad \mu \left(\frac{\xi}{100 \mu - \mu\xi}\right)^{\varrho + 1} + (\mu - 1) \left(\frac{\xi}{100 \mu - (\mu - 1) \xi}\right)^{\varrho + 1}$$

$$+ (\mu - 2) \left(\frac{\xi}{100 \mu - (\mu - 2) \xi}\right)^{\varrho + 1} + \ldots\ldots \left(\frac{\xi}{100 \mu - \xi}\right)^{\varrho + 1} = K_\mu$$

Ἡ ἐξίσωσις αὕτη δίδει τὴν τιμὴν τοῦ ξ δι᾽ ἣν τὸ βάρος τοῦ δικτύου λαμβάνει τὴν ἐλαχίστου αὐτοῦ τιμήν. Λόγῳ τῆς δυσκόλου ἀναλυτικῆς ἑκάστοτε ἐπιλύσεως τῆς ἐξισώσεως ταύτης, λύεται αὕτη γραφικῶς διὰ τοῦ διαγράμματος 2. Μετὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ συντελεστοῦ K_μ ἐκ τῆς ἐξισώσεως XIX,, προσδιορίζεται ἀμέσως ἐκ τοῦ διαγράμματος 2 *ὁ ἀριθμὸς ξ,* (διὰ τὴν ἀντίστοιχον τιμὴν τοῦ μ,) *διὰ τοῦ ὁποίου τὸ βάρος τοῦ δικτύου γίνεται ἐλάχιστον.* Τῇ βοηθείᾳ τοῦ οὕτω προσδιορισθέντος ξ, λαμβάνομεν ἐκ τοῦ διαγράμματος 1 τὴν τιμὴν τοῦ $\Pi_{\mu, i}$ ἣν εἰσάγοντες εἰς τὴν ἐξίσωσιν XVI λαμβάνομεν τὸ οἰκονομικώτερον βάρος τοῦ διανέμοντος δικτύου.

Εἰς τοῦτο δέον νὰ προσθέσωμεν καὶ τοὺς τριτεύοντας ἀγωγούς, ὁλικοῦ μήκους 2 μ. ν. 1 πολ/ντες αὐτὸ ἐπὶ τὸ βάρος τῆς ἐκλεχθησομένης ἐλαχίστης διαμέτρου.

II. ΔΙΑΤΑΞΙΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΤΑ ΣΤΗΛΗΝ

1. *Ὑπολογισμὸς τοῦ βάρους τοῦ δικτύου.*

Εἰς τὴν κατὰ στήλην διάταξιν τοῦ δικτύου ὁ κεντρικὸς ἀγωγὸς ἐπιφορτίζεται πλέον μὲ δύο παροχὰς πυρκαϊᾶς ($2\ Q_o$) διότι εἶναι ἐνδεχόμενον νὰ ἐκραγῶσιν δύο πυρκαϊαί, ἑκάστη ἑκατέρωθεν τοῦ κεντρικοῦ ἀγωγοῦ.

Ἡ μέθοδος ὑπολογισμοῦ τῆς διατάξεως ταύτης ἔσται ὁμοία ὡς καὶ διὰ τὴν κατὰ κεφαλὴν διάταξιν.

Τὸ βάρος τοῦ κεντρικοῦ ἀγωγοῦ, συμφώνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν XI, καὶ διὰ $\varrho = 15/64$, ἔσται:

$$\text{(XXIV)} \qquad \sum_{o}^{\nu} B_i \cdot 1 = 0{,}1004.\ 1 \left(q^2\ (2\ \mu l' + 1)^2\right)^{\varrho} . \left(\frac{\nu.\ 1}{H}\right)^{\varrho} \sum_{\nu''}^{\nu + \nu''} x^{2\varrho}$$

ἔνθα: $\qquad \nu'' = \frac{2\ Q_o}{Q_\nu} \qquad Q_\nu = q\ (2\ \mu l' + 1)$

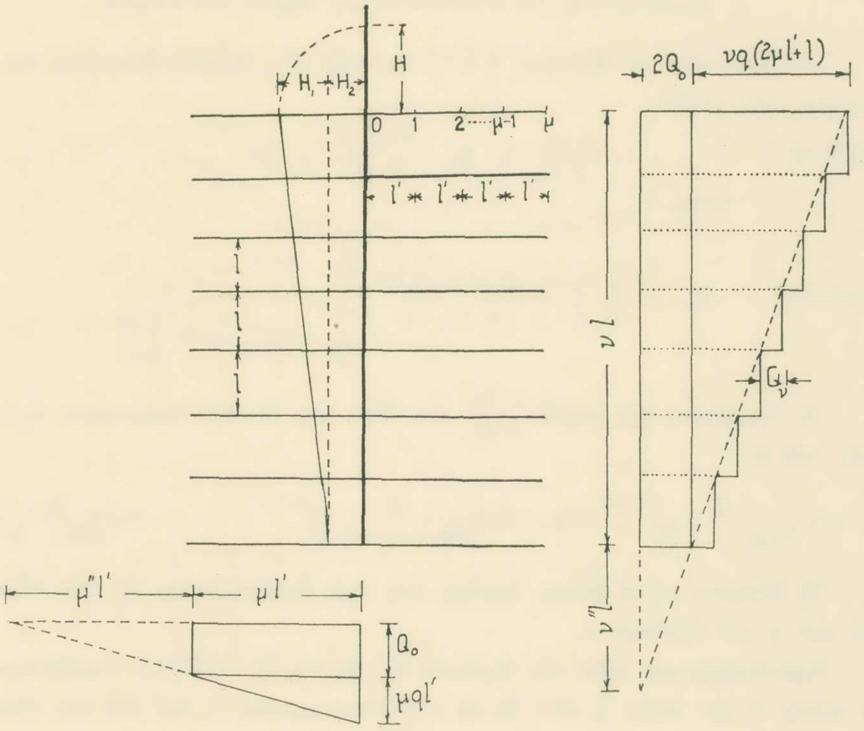
Ἐξ *ἄλλου* τὸ *βάρος ἑκάστου* ζεύγους *τῶν* δευτερευόντων ἔσται:

$$\text{(XXV)} \qquad \sum_{o}^{2\mu} B_i \cdot 1 = 0{,}2008.\ 1'\ (q.^2\ 1'^2).^{\varrho} \left(\frac{1}{J_1}\right)^{\varrho} \sum_{\mu''}^{\mu + \mu''} \left(\mu^2 - \mu + \frac{1}{3}\right)^{\varrho}$$

ἔνθα J διάφορον δι᾽ ἕκαστον ἀγωγὸν καὶ δὴ $J_i = \frac{\mu\, l'}{H_i} = \frac{\mu\, l'}{H_2 + i\,\frac{H_1}{\nu}}$. Τὸ ἄθροισμα ὅλων τῶν ζευγῶν τῶν δευτερευόντων ἔσται ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει:

$$\sum_{o}^{2\mu} B_i \cdot l = 0{,}2008.\ l.' \,(q^2\, l'^2).^{\varrho} \sum_{\mu''}^{\mu+\mu''} \left(\mu^2 - \mu + \frac{1}{3}\right)^{\varrho} (\nu.\ \mu l').^{\varrho}$$

$$\left[\left(\frac{1}{\nu\, H_2}\right)^{\varrho} + \left(\frac{1}{\nu\, H_2 + H_1}\right)^{\varrho} + \ldots\ldots + \left(\frac{1}{\nu\, H_2 + (\nu-1)\, H_1}\right)^{\varrho} + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{\nu\, H}\right)^{\varrho}\right]$$



Σχῆμα 3.

καὶ θέτοντες

$$\left(\frac{1}{\nu\, H_2}\right)^{\varrho} + \left(\frac{1}{\nu\, H_2 + H_1}\right)^{\varrho} + \ldots\ldots \left(\frac{1}{\nu\, H_2 + (\nu-1)\, H_1}\right)^{\varrho} = \Pi_\nu = \left(\frac{100}{H}\right) \Pi_{\nu,\,i}$$

ἔχομεν τὸ ὅλον βάρος τοῦ δικτύου:

$$\text{(XXVI)} \quad \sum_{o}^{2\nu+2\nu\mu} B_i \cdot l = 0{,}1004.\ l \left(q\ (2\,\mu l' + 1)\right)^{2\varrho}.\ (\nu l)^{\varrho} \sum_{\nu''}^{\nu+\nu''} (x)^{2\varrho}.\left(\frac{1}{H_1}\right)^{\varrho}$$

$$+\ 0{,}2008.\ l'\ (q^2\, l^2)^{\varrho}\ (\nu\mu l')^{\varrho} \sum_{\mu''}^{\mu+\mu''} \left(\mu^2 - \mu + \frac{1}{3}\right)^{\varrho}.\left[100.^{\varrho}\ \Pi_{\nu,i} + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{\nu}\right)^{\varrho}\right]\left(\frac{1}{H}\right)^{\varrho}$$

Εἰς τὴν παράστασιν ταύτην εἶναι ὅλα δεδομένα (q, l, l', μ, ν, μ'', ν'', $\sum\limits_{\nu''}^{\nu+\nu''}$, $\sum\limits_{\mu''}^{\mu+\mu''}$) ὁ δὲ ὅρος $\Pi_{\nu, i}$, προσδιορίζεται ἐκ τοῦ διαγράμματος 1, ἔνθα ἀντὶ μ θέτομεν ν.

Ἡ τιμὴ τοῦ ὅλου βάρους γίνεται καὶ ἐδῶ ἐλαχίστη δι' ὡρισμένην τιμὴν τοῦ λόγου ξ. ($\xi = \frac{H_1}{H} \cdot 100$). Ἡ τιμὴ αὕτη τοῦ ξ προσδιορίζεται διὰ διαφορίσεως τῆς ἐξισώσεως (XXVI) ὡς πρὸς H_1.

2. *Προσδιορισμὸς τοῦ οἰκονομικωτέρου βάρους τοῦ δικτύου.*

Διαφορίζοντες τὴν ἐξίσωσιν XXVI ὡς πρὸς H_1, ἔχομεν, ἐξισοῦντες τὴν παράγωγον πρὸς μηδέν:

$$\text{(XXVII)} \qquad \frac{d\,\Pi_\nu}{d\,H_1} + K_\nu \cdot \frac{d\left(\frac{1}{H_1}\right)^\varrho}{d\,H_1} = O$$

ἔνθα:

$$\text{(XXVIII)} \qquad K_\nu = \frac{1}{2}\,\frac{1}{l'}\left(\frac{l\,(2\,\mu l' + l^2)}{\mu .\, l'^3}\right)^\varrho \frac{\sum\limits_{\nu''}^{\nu+\nu'} x^{2\varrho}}{\sum\limits_{\mu''}^{\mu+\mu''}\left(\mu^2 - \mu + \frac{1}{3}\right)^\varrho}$$

Ἡ διαφόρισις τῆς σειρᾶς $\frac{d\,\Pi_\nu}{d\,H_1}$ μᾶς δίδει (ὡς εἰς τὴν περίπτωσιν Κμ) τὴν τιμὴν τοῦ K_ν

$$K_\nu = \nu\left(\frac{\xi}{100\,\nu - \nu\,\xi}\right)^{\varrho+1} + (\nu - 1)\left(\frac{\xi}{100\,\nu - (\nu-1)\,\xi}\right)^{\varrho+1} + \cdots + \left(\frac{\xi}{100\,\nu - \xi}\right)^{\varrho+1}$$

Ἡ ἐξίσωσις αὕτη λύεται ὁμοίως διὰ τοῦ διαγράμματος 2, ἐὰν θέσωμεν ἀντὶ τοῦ μ τὸν ἀριθμὸν ν.

Προσδιορίζοντες ὅθεν τὸν ἀριθμὸν K_ν ἐκ τῆς ἐξ. XXVII, λαμβάνομεν ἐκ τοῦ διαγρ. 2 τὸν λόγον ξ, εἶτα δέ, ἐκ τοῦ διαγράμματος 1, καὶ διὰ τὴν εὑρεθεῖσαν τιμὴν τοῦ ξ προσδιορίζομεν τὴν τιμὴν τοῦ $\Pi_{\nu, i}$.

Θέτοντες τὴν τιμὴν ταύτην τοῦ $\Pi_{\nu, i}$ εἰς τὴν ἐξίσωσιν XXVI προσδιορίζομεν τὴν *ἐλαχίστην τιμὴν τοῦ βάρους τοῦ δικτύου.*

Ἐφαρμογή. – Ἔστω δίκτυον μὲ πυκνότητα οἰκήσεως 200 κατοίκων ἀνὰ ἑκτάριον καὶ μέσην ἡμερησίαν παροχὴν 100 λίτρων ἄτομον ἡμέραν. Ἔστωσαν ἐπὶ πλέον $Q_o = 2,5$ λ/δλον, $\mu = 6$, $\nu = 4$, $l = l' = 150$ μ., $H = 100$ μ.

Τότε θὰ ἔχωμεν:

$$q = \frac{2{,}25 \times 100}{86400}\ 20.\ 0{,}15 = 0{,}0078 \qquad \lambda/\delta\lambda o\nu/\ \tau\varrho.\ \mu.$$

$$Q\,\mu = q\ (\nu.\ l + l') = 0.00585 \qquad \mu^3/\delta\lambda o\nu$$

$$Q_\nu = q.\,1 \qquad = 0.00117 \qquad \mu^3/\text{δλον}$$

$$\mu' = \frac{Q_o}{Q_\nu} = 0{,}43 \qquad \nu' = \frac{Q_o}{Q_\nu} = 2$$

Ἐκ τοῦ τύπου XX καὶ τῇ βοηθείᾳ τῶν πινάκων 1 καὶ 2 λαμβάνομεν τὸν συντελεστὴν K_μ, ὅστις ἔσται:

$$K_\mu = \left(\frac{150\,.\,(750)^2}{4\,(150)^3}\right)^\varrho .\ \frac{10.43}{7.58} = 2.14$$

Ἐκ τοῦ διαγράμματος 1 καὶ διὰ $K_\mu = 2.14$ προκύπτει $\xi = 55$

Εἰσάγοντες τὴν τιμὴν ταύτην εἰς τὸ διάγραμμα 2 λαμβάνομεν

$$\Pi_{\mu,\,i} = 1{,}478$$

Τὸ οἰκονομικώτερον ὅθεν βάρος τοῦ διανέμοντος δικτύου θὰ δίδεται ἐκ τῆς ἐξισώσεως:

$$\Sigma\ B.\ 1 = 0.2008 \times 150\ (0.00585)^{2\varrho}\ (900)^\varrho\ 10.43\ \frac{1}{0.351} + 0.2008.150\ (0.00117)^{2\varrho}.$$

$$(9.57 - 1.99)\ (3600)^\varrho \left[2{,}940 \times 1{,}478 + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{6}\right)^\varrho\right] \frac{1}{2.94} = 7{,}25 + 104{,}020 = +\,111{,}27 \text{ τόννοι.}$$

Εἰς τὸ βάρος τοῦτο τοῦ διανέμοντος δικτύου, δέον νὰ προστεθῇ καὶ τὸ βάρος τῶν τριτευόντων ἀγωγῶν μήκους 2 μ. ν. l, προκύπτον ἐκ τῆς παραδεχθησομένης ἐλαχίστης διαμέτρου τοῦ δικτύου.

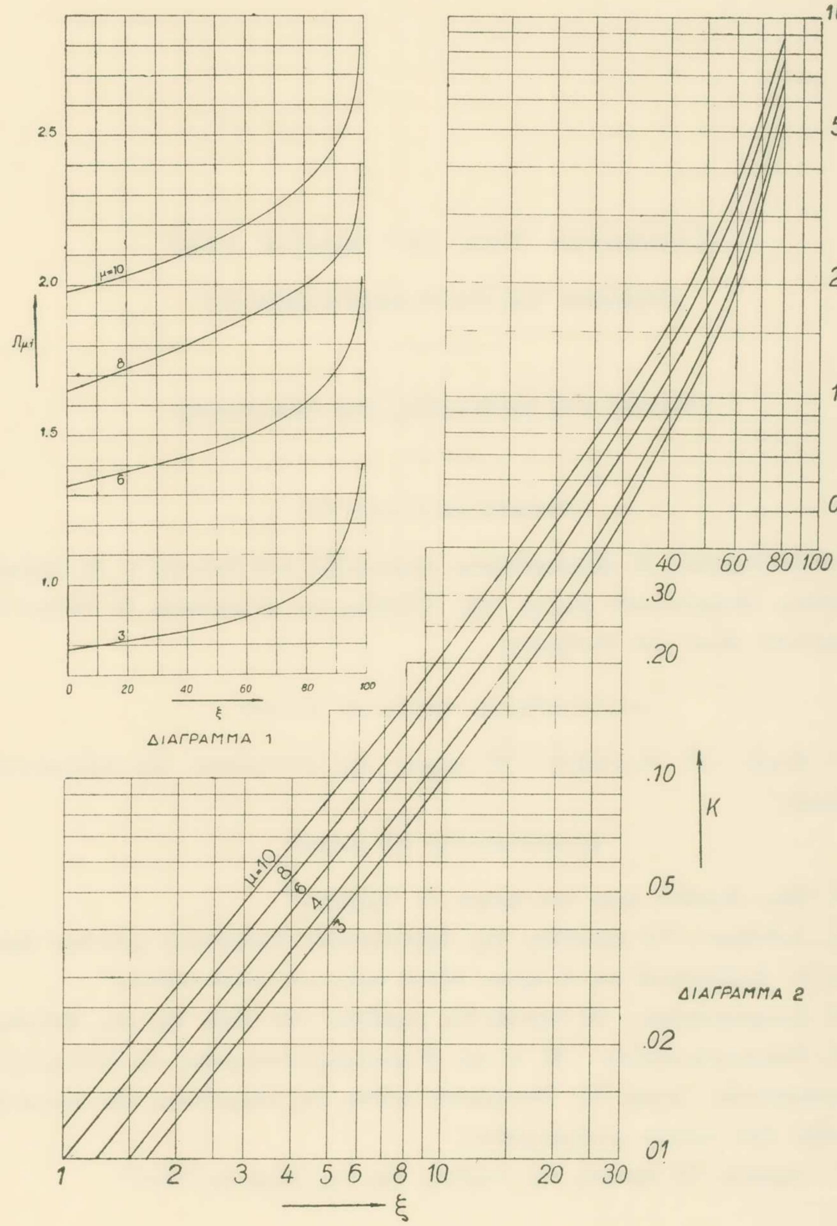
Ἐκ τοῦ παραδείγματος τούτου ἐμφαίνεται ἡ πρακτικότης τῆς ἀναπτυχθείσης μεθόδου δι' ἧς ἐπιτυγχάνεται, ὑπὸ τὰς ὁρισθείσας τοπογραφικὰς προϋποθέσεις, ὁ ἄμεσος προσδιορισμὸς τοῦ βάρους τοῦ δικτύου.

ΠΙΝΑΞ 1. ΤΙΜΑΙ ΤΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΣ $\sum_{1}^{\nu}\left(\nu^2-\nu+\frac{1}{3}\right)^{15/64}$

ν	$\sum_{1}^{\nu}\left(\nu^2-\nu+\frac{1}{3}\right)^{15/64}$	ν	$\sum_{1}^{\nu}\left(\nu^2-\nu+\frac{1}{3}\right)^{15/64}$	ν	$\sum_{1}^{\nu}\left(\nu^2-\nu+\frac{1}{3}\right)^{15/64}$	ν	$\sum_{1}^{\nu}\left(\nu^2-\nu+\frac{1}{3}\right)^{15/64}$
1	0,773	11	23,169	21	59,8065	31	105,7811
2	1,993	12	26,312	22	64,0201	32	110,8211
3	3,534	13	29,580	23	68,3245	33	115,9466
4	5,336	14	32,968	42	72,7176	34	121,1339
5	7,362	15	36,571	25	77,1976	35	126,3932
6	9,576	16	40,186	26	81,7621	36	131,7235
7	11,982	17	43,908	27	86,4096	37	137,1238
8	14,555	18	47,734	28	91,1371	38	142,5928
9	17,283	19	51,661	29	95,9451	39	148,1298
10	20,157	20	55,686	30	100,8171	40	153,7221

ΠΙΝΑΞ 2. ΤΙΜΑΙ ΤΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΣ $\sum_{1}^{\nu} x^{30/64}$

x	$\sum_{1}^{\nu} x^{30/64}$	x	$\sum_{1}^{\nu} x^{30/54}$
1	1,0000	11	24,4309
2	2,3851	12	27,6461
3	4,0610	13	30,9846
4	5,9795	14	34,4415
5	8,1102	15	38,0133
6	10,4315	16	41,6950
7	12,9272	17	45,4821
8	15,5846	18	49,3734
9	18,3932	19	53,3629
10	21,3446	20	57,5453



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2