

ΜΕΡΙΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ

ΚΟΙΝΟΤΕΡΩΝ ΣΧΟΙΝΙΩΝ

Λεων. Πετροχειλου

Αι σπηλαιολογικά ανάγκαι προϋποθέτουν διά τὰ σχοινία
1) ύλικόν, εξασφαλίζον τό εύχρηστον τουτων, β) μικρόν βάρος και
3) έπαρκή και σταθεράν άντοχήν.

Γενικώς τά χρησιμοποιούμενα εις τήν σπηλαιολογίαν σχοινία όρι-
στανται όρθησιν εις έρελευσισμόν υπό εβνοϊκής συμπήκας συνεπώς
δυνάμεθα νά δεχώμεν συντελεστήν ασφαλείας έως 1:3 τουλάχιστον.

Τά κοινότερα σχοινία διακρίνομεν, αναλόγως του ύλικου των, εις
φυτικά, μεταλλικά και μικτά. Υφίσταται και άλλο είδος σχοινίων εκ
συνθετικού ύλικου (HYLON κ.τ.λ.) άτινα λόγω του ύψηλου των κόστους
και όπισθιμένων μειονεκτημάτων των, όρειλομένων ίσως εις τό γεγονός
ότι ή βιομηχανία των διατρέχει είσέτι τήν περίοδον της έξελίξεως,
έχουσι περιωρισμένην επί του παρόντος χρήσιν εις τήν σπηλαιολο-
γίαν.

ΦΥΤΙΚΑ ΣΧΟΙΝΙΑ

Τά σχοινία ταύτα αποτελούνται από φυτικές ίνας (κυρίως καννά-
βειως ή β' μάκος) που όρίζονται είδικήν κατεργασίαν. Γενικώς χαρα-
κτηρίζονται από τήν ελακυσίαν των και τήν μεγάλην, έν συγκρίσει
πρός τά μεταλλικά, διατομήν των, και τήν έξοφθαλμίσιν έπαρκούς άν-
τοχής.

Οί ύπολογισμοί των στοιχείων άντοχής εις τά καννάβινα σχοινία
στηρίζονται συνήως εις εμπειρικά δεδομένα διότι ή κ' ύναμις ει-
ναι ύλικόν λίαν άσταθές. Ο καθορισμός συνεπώς όρου τραύσεως ανά
τετραγ. χιλιοστόν οδδελίαν σαφή έννοιαν έχει, διότι όπτε διάμετρος
δύναται νά μετρηθ ή εύχερως, όπτε άντοχή νά ύπολογισθ ή έφ' όσον αυ-
τη έξαρτάται έ: της ποιότητας, τούτου κατεργασίας, συνθηκών συντη-
ρήσεως κ.τ.λ. (Όριον τραύσεως ανά τετρ. χιλιοστόν κηφίνεται με-
ταξύ 3-6 χιλιογράμμων.

Τά αυτά περίπου ίσχύουν και διά τά εκ β' μάκος σχοινία μέ τήν
διαφοράν ότι έχουν μεγαλύτεραν άντοχήν από τά καννάβινα (όριον
τραύσεως περίπου 10 χιλιογράμματα ανά τετρ. χιλ/στόν), όμοιογενέ-
στερον ύλικόν και μεγαλύτερον μέτρον έλαστικότητας) ύναμις 40-
50 χιλιογρ., β' μάβαξ 250-300 χιλιογρ. ανά τετρ. χ/στόν εις ξηράν
κατ' όστασιν (I).

Τά στοιχεῖα ἄντοχῆς καί ἑλαστικότητος μεταβάλλονται ὑπέι-
κοντα εἰς παράγοντας χρόνου, τρόπου χρήσεως, υδρομετρικούς ἀτ-
μοσφαιρικούς παράγοντας, χημικούς, βιολογικούς, κ.κ. Συνεπείρ
τῶν ἄνωτέρω παραγόντων τὰ φυσικά σχοινία δύνανται νά ἀχρηστευ-
θῶσι τελείως κατὰ τρόπον, δυστυχῶς, ὄχι πάντοτε ἐμφανῆ.

Τά στοιχεῖα ἄντοχῆς κ.τ.λ. τῶν παρ' ἡμῶν ἐν χρήσει καναβρί-
ων σχοινίων εἶναι περίπου τὰ ἀκόλουθα.

| | | |
|-------------------------------|--------------------|-----------|
| Διαμ 8 μμ. ὄριον ὄλ. θραύσεως | 150 χμ. ἀνά μέτρον | 50 γραμμ. |
| 10 | 235 | 60 |
| 12 | 340 | 110 (2) |

ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΣΧΟΙΝΙΑ

Τά σχοινία ἅντα εἶναι πολύκλινα ἀπό μαλακόν ἢ σκληρόν χάλυβα. Λόγω τοῦ ὕψους ὄριου θραύσεως τῶν ἀνά τετρ. χιλιοστών
(60-160 χιλιογ) προσφέρουσι σημαντικὴν ἄντοχὴν ὑπὸ μικρὰν δι-
ατομὴν, εἶναι σχετικῶς δύσκαμπτα, τὸ δὲ ὄλικόν των εἶναι ἀπό ἀ-
πόψεως ἄντοχῆς καί ἑλαστικότητος ἐπαρκῶς σταθερόν καί ἀνεκπ-
ρέαστον ἐκ τῶν καιρικῶν συνθηκῶν ἢ ἄλλων παραγόντων, ὅταν καλλι-
στα ληθῶσι καί στοιχειώδη προστατευτικά μέτρα (ἐπιμασσιτέρωσις,
ἐπικάλυψις διὰ λίπους κ.τ.λ.).

Ὁ ὀρολογισμὸς ἄντοχῆς τῶν μεταλλικῶν σχοινίων βασίζεται
συνήθως ἐπὶ τῶν δεδομένων εἰδικῶν πινάκων ἢ ἐπὶ τοῦ πειραματι-
κοῦ προσδιορισμοῦ ὄριου θραύσεως ἑνὸς ἀπλοῦ κλιῶνου τοῦ ὑπ' ὄψιν
σχοινίου. Ὁ τελευταῖος οὗτος τρόπος εἶναι ὁ ἀσφαλέστερος, εἰδὲι
ἀκριρέστερα ἀποτελέσματα καί ἐνισχύει τὸ αἶσθημα τῆς ἐμπιστοσύ-
νης διὰ τὸ χρησιμοποιοῦμεν ὄλικόν. Τά τυχόν ἐνοπάρχοντα φυσικά
νήματα ἐντὸς τοῦ σχοινίου δὲν συνυπολογίζονται κατὰ τὴν μέτρη-
σιν τῆς ὄλικῆς ἄντοχῆς.

Τά στοιχεῖα ἄντοχῆς κ.τ.λ. ὠρισμένων δειγμάτων μεταλλικῶν
σχοινίων ἔχουσιν ὡς ἀκόλουθως:

Διάμετρος 2 χμ. μαλακοῦ χάλυβος. Ὅριον ὄλικῆς θραύσεως 126
χιλιογρ. μέτρον ἑλαστικότητος ἀνά τετρ. χιλ. 19,860 χμ. ὄρος
ἀνά μέτρον 17,60 γραμμ.

Διάμετρος 3 χιλ. μαλακοῦ χάλυβος. Ὅριον ὄλικῆς θραύσεως
210 χιλμ., μέτρον ἑλαστικότητος 15,200 χμ., ὄρος ἀνά μέτρον
31,50 γραμμάρια.

Διάμετρος 2 χιλ. σκληροῦ χάλυβος. Ὅριον ὄλικῆς θραύσεως

336 χιλιογράμματα, μέτρον ελαστικότητος 21.000 χιλ. περίπου, βάρος ένα μέτρον 17,57 γραμμάρια. (2)

Η ΙΚΤΑ ΣΧΟΙΝΙΑ

Είναι γνωστά διά διαφόρους χρήσεις τοιαύτα σχοινία μέ πυρήνα μεταλλικόν και περιβλήμα ρυτικόν. Είς τήν σπηλαιολογίαν χρησιμοποιοῦνται ἐπί πλέον και εἰδικά μικτά σχοινία ἀποτελούμενα ἀπό πυρήνα διπλοῦν τηλεφωνικόν καλώδιον και περιβλήμα ρυτικόν ἢ μεταλλικόν. (3). Κατά τήν περίπτωσιν αὐτήν δέν λαμβάνεται ὑπ' ὄψιν ἡ ἀνοχή τοῦ πυρήνος, ὡς ἀσήμαντος.

Τά μικτά γενικῶς σχοινία συγκεντροῦσι τά πλεονεκτήματα τῶν ρυτικῶν και μεταλλικῶν σχοινίων. Ἐχουν ἱκανοποιητικὴν ἀντοχήν, εὐκαμψίαν, μικρόν βάρος και ἐπί πλέον ἐξυπηρετοῦσι και πολλαπλοῦς σκοποὺς (τηλεπικοινωνίαν, ὅταν ἔχουν ὡς πυρήνα διπλὴν τηλεγραφικήν, ἢ διαβίβασιν σημάτων ἀσυρμάτου τηλεπικοινωνίας ἐπιτυγχανόμενῃ διὰ τῶν πάσης φύσεως μικτῶν σχοινίων).

Ἡ κατασκευὴ τῶν εἶναι εὐχερῆς και ὅταν ἀκόμη δέν διαθέτει τις εἰδικὰς τεχνικὰς ἐγκαταστάσεις, ἐπιτυγχάνεται· δέ, ὡς ἀπέδειξε τὸ μέλος τῆς Εἰ.Σ.Ε. ὀνίς Ἀθηνῶν Ἰατρακίδου, ὡς ἔφη:

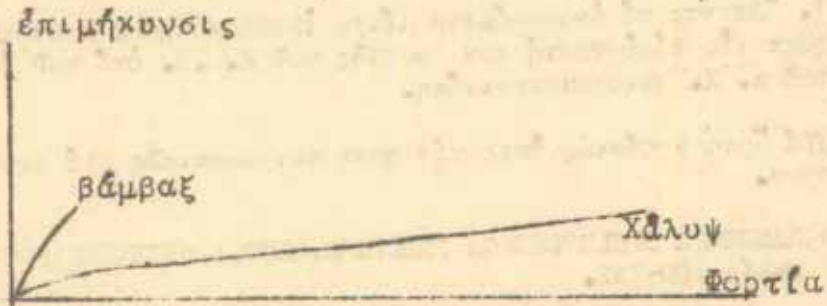
Τὸ ἀποτελοῦν τὸν πυρήνα μεταλλικόν σχοινίον περιστρέφεται βραδέως, καταλλήλως τεταμμένον, εἰς τρόπον ὥστε νά περιτυλίσσονται ἐπ' αὐτοῦ 4 ἢ πλείονες κλώνοι σχοινίων μικρῶς διαμέτρου περιτυλιγμένων εἰς ἰσαρίτους ἀστάτους. Οἱ κλώνοι τῶν σχοινίων οἷτινες ἀποτελοῦσιν τὸ περιβλήμα, τυλίσσονται ἐν ἑαυτῇ δ' εἰς πρὸς τὸν ἕτερον ἑλικοειδῶς ἐπὶ τοῦ πυρήνος. Μετὰ τὸ πέρας τῆς περιελίξεως τὸ οὕτως κατασκευασθὲν σχοινίον δέν ὑπόκειται εἰς τὸν κίνδυνον τῆς ἀποσυνθέσεως, ἔστω και ἔν δέν ληθῶσι σχετικὰ μέτρα (κῆμοι κατὰ διαστήματα κ.τ.λ.)

Ὁ ὑπολογισμὸς τῶν στοιχείων ἀντοχῆς τοιούτων σχοινίων (ὅταν ὁ πυρὴν και τὸ περιβλήμα εἶναι ὑπολογησιμα) εἶναι μᾶλλον περιπλοκός. Ἡ δυσχερεία ὁφείλεται εἰς τήν διαφορὰν ελαστικότητος τῶν ἑτερογενῶν ὕλικῶν ἐξ ὧν ἀποτελοῦνται. Ὅμοι τὸ φορτίον κατανέμεται ἐπὶ τοῦ ὕλικου τοῦ ἔχοντος μεγαλύτερον μέτρον ελαστικότητος, εἴαν δέν ἦ ἔλεον ληρῶς ὁρισμένα μέτρα.

Τὸ κινούμενον κατανέμεται εἰς τὸ σχῆμα τὸ παριστῶν τά ἀντίστοιχα φορτία, χάλυβος και βῆβαικος π.χ. εἰς τήν αὐτὴν ἐπιμήκυνσιν ὅπου τὸ ἐπὶ τοῦ χάλυβος φορτίον εἶναι ἀσυγκρίτως μεγαλύτερον τοῦ ἐπὶ τοῦ βῆβαικος.

Διὰ νά ἐπιτύχαιμεν κατανομήν φορτίου Φ ἐπὶ μικτοῦ σχοινίου κατὰ ἓνα λόγον K μεταξὺ πυρήνος και περιβλήματος, ἀρκεῖ, βασιζόμενοι εἰς τὸν νόμον τοῦ HOOKE και τήν σχέσιν $\lambda = \frac{E}{L}$, ἥτις

συνδέει τήν ἐπιμήκυνσιν λ πρὸς τὸ φορτίον Φ , μῆκος μ (γενικῶς σύρματος), τὸ μέτρον ἐλαστικότητος (YOUNG) E , καὶ τήν διατομήν σ , νά ἐπιτύχωμεν τήν αὐτὴν ἐπιμήκυνσιν πυρήνος καὶ περιβλήματος, ἀνεξαρτήτως θεωρουμένων, ὑπὸ τὰ κατανεμητέα φορτία φ, φ' ἀντιστοίχως, ὅπου $\varphi + \varphi' = \Phi$.



Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται κατὰ τινὰ προσέγγισιν ἐάν ληθῆ ὑπ' ὄψιν ἡ σχέσηις

$$K = \frac{\varphi}{\Phi - \varphi'}$$

ὅπου φ τὸ φορτίον τὸ ἐπιτρεπόμενον ἐπὶ τοῦ πυρήνος, ὅπερ εἶναι συνήθως ὠρισμένον, καὶ ἡ σχέσηις ἡ δίδουσα τήν διάμετρον ἐκάστου κλώνου τοῦ περιβλήματος

$$d = \sqrt{\frac{E\sigma\mu'}{B'\pi\mu}}$$

ὅπου μ' εἶναι τὸ ἀνεκτιμημένον μῆκος τοῦ περιβλήματος καὶ B' τὸ μέτρον ἐλαστικότητος του (τὰ ἄνευ τόνου στοιχεῖα ἀναφέρονται εἰς τὸν πυρήνα). Σημειωτέον ὅτι ὁ τρόπος οὗτος ὑπολογισμοῦ προϋποθέτει χρῆσιν περιελίξεως περιβλήματος ἐκ 4 κλώνων σχοινίων, τετρακλώνων, ἄλλως οἱ ὑπολογισμοὶ καθίστανται περιπλοκώτεροι. Οἱ διὰ τούτων ὅμως ἐπιτυγχανόμενοι τύποι σχοινίων εἶναι πλεονεκτικώτεροι.

Οἱ ἀνωτέρω ὑπολογισμοὶ ἐμφανίζονται ὁσάκις δι' αὐτῶν ἐπιτυγχάνομεν πλεονεκτήματα ἀντοχῆς καὶ μικροῦ βάρους ὑπὸ τὴν προ-

υπόδειξιν ὅτι τὰ φορτία περιέχονται μεταξύ τῶν ὀρίων ἔλαστικότητος, ἄλλως περιττεύουν, διότι ἡ ἀντοχή τοῦ πυρήνος, ὅταν μάλιστα πρόκειται περί σκληροῦ χαλυβός εἶναι πλέον ἢ ἐπαρκής διὰ τὰς συνήθεις σπηλαιολογικὰς ἀνάγκας, τὸ δὲ περίβλημα ἀποβλέπει μόνον ὅπως καταστήσῃ τὸ σχοινίον εὐχρηστον (π.χ. ὡς σχοινίον ἀσφαλείας).

(1). Ἄπαντα τὰ ἀναφερόμενα μέτρα ἔλαστικότητος προσδιορίσθησαν εἰς τὸ ἐργαστήριον φυσικῆς τοῦ Ε.Π.Π. ὑπὸ τοῦ ἐπιμελητοῦ κ. Χ. Ἠλιαροκατερινάκη.

(2) Τὰ ὄρια θραύσεως ὑπελογίσθησαν πειραματικῶς διὰ δυναμομέτρου.

(3) RASSEGNA SPELEOLOGICA ITALIANA, FASC. 4, DICEMBRE 1951
σελίδες 130-132.

(4) φυσικῆ. Δ. Κόνδρου.

RESUME

QUELQUES REMARQUES SUR LES CORDES SPELEOLOGIQUES LE PLUS COMMUNES

par Leo. Petrochilos

On distingue trois sortes des cordes communes en Spéléo: des cordes végétaux, métalliques et mixtes.

Les cordes végétaux sont mieux maniables, mais moins sûres. Les cordes métalliques sont légères sûres mais dures.

Les cordes mixtes sont légères et après quelques soins bien sûres; alors elles sont les plus commodes. Ses propriétés peuvent s'étudier après des formules spéciales, dont on propose une des plus simples.