

Τίτλος εργασίας

Σχοινιά Συρματόσχοινα και Μέσα Προσδέσεως

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
Α.Ε.Ν ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΘΕΜΑ

ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ:

Α.Γ.Μ:

Ημερομηνία ανάληψης της εργασίας:

Ημερομηνία παράδοσης της εργασίας:

<i>A/A</i>	<i>Όνοματεπώνυμο</i>	<i>Ειδικότητα</i>	<i>Αξιολόγηση</i>	<i>Υπογραφή</i>
<i>1</i>				
<i>2</i>				
<i>3</i>				
ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ				

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ :

Περιεχόμενα

1. Πρόλογος	4
Περίληψη.....	5
Κεφάλαιο 2: Σχοινιά	6
2.1 Ιστορικά στοιχεία	6
2.2 Κατηγορίες σχοινιών	7
2.3 Μέγεθος σχοινιών	18
2.4 Συντήρηση σχοινιών.....	19
2.5 Γενικά Ασφαλές φορτίο εργασίας (SWL) και Πιστοποιήτικα	20
Κεφάλαιο 3: Συρματόσχοινα.....	24
3.1 Τρόποι κατασκευής Συρματόσχοινων	24
3.2 Γενική Περιγραφή, μέγεθος και είδη συρματόσχοινων	27
3.3 Προφύλαξη και συντήρηση συρματόσχοινων	31
3.4 Ζημιές στα συρματόσχοινα.....	32
Κεφάλαιο 4: Μέσα Προσδέσεως.....	33
4.2 Βίντσια-Βαρούλκα Πρόσδεσης.....	36
4.3 Μπίντες (Bits/Bollards)	39
4.4 Όκια (Chocks)	40
4.5 Σημαντήρες (Buoy) και μακροσκελείς αλυσίδες.....	42
Συμπεράσματα.....	44
Βιβλιογραφία	45

1. Πρόλογος

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια των προπτυχιακών σπουδών της υποφαινομένης, κατά τη φοίτησή της στην Σχολή Πλοιάρχων της Ακαδημίας Εμπορικού Ναυτικού Μακεδονίας

Το αντικείμενο της πτυχιακής εργασίας είναι η παρουσίαση των διάφορων κατηγοριών που υπάρχουν όσον αφορά τα σχοινιά τα συρματόσχοινα και των μέσων προσδέσεως καθώς και η περιγραφή τους.

Στην επόμενη παράγραφο παρατίθεται αναλυτική περιγραφή των περιεχομένων του κάθε κεφαλαίου της εργασίας.

Περίληψη

Η παρούσα εργασία δομείται στα ακόλουθα κεφάλαια:

Το παρόν πρώτο κεφάλαιο αποτελεί τον πρόλογο της εργασίας και προσδιορίζει το αντικείμενο που πρόκειται να αναλυθεί στα επόμενα κεφάλαια, συμπεριλαμβάνοντας επίσης και μία συνοπτική περιγραφή των περιεχομένων της εργασίας, ανά κεφάλαιο.

Το δεύτερο κεφάλαιο μάς εισάγει σε ένα από τα αντικείμενα της εργασίας, που είναι τα σχοινιά. Ξεκινά με μία σύντομη ιστορική αναδρομή σχετικά με την εξέλιξη των σχοινιών στο βάθος των χρόνων έως σήμερα, συνεχίζει με περιγραφή των ειδών σχοινιών–προκειμένου ο αναγνώστης να πληροφορηθεί σχετικά με τις απαιτήσεις που επιτάσσει η ασφαλής χρήση τους στο πλοίο. Παρατίθενται οι κατηγορίες των σχοινιών τα είδη στα οποία χωρίζονται τρόποι συντηρήσεις και άλλες χρήσιμες πληροφορίες ώστε ο αναγνώστης να έχει μια ολοκληρωμένη και ορθή πληροφόρηση.

Το τρίτο κεφάλαιο μας παρουσιάζει το επόμενο αντικείμενο αυτής της εργασίας, τα συρματόσχοινα όπου υπάρχει μια αναφορά των τροπών κατασκευής τους, μια περιγραφή του μεγέθους των ειδών που υπάρχουν. Ενώ αναλύουμε τους τρόπους προφύλαξης και συντήρηση καθώς και τις ζημιές που συνήθως παθαίνουν.

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά για τα μέσα προσδέσεως που χρησιμοποιούνται από τα πλοία. Σε πρώτο στάδιο αναφερόμαστε στις γενικές αρχές προσδέσεως και στην συνέχεια στα βαρούλκα προσδέσεως καθώς και στους σφιγκτήρες και τα φτερά. Επίσης παρουσιάζουμε τις γραμμές προσδέσεως όπου παρουσιάζουμε τα υλικά κατασκευής τους και τις διαστάσεις τους.

Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο παρατίθενται όλες οι βιβλιογραφικές πηγές που χρησιμοποιήθηκαν για την συλλογή των ανωτέρω πληροφοριών.

Κεφάλαιο 2: Σχοινιά

2.1 Ιστορικά στοιχεία

Η χρήση σχοινιών για το τράβηγμα, την τοποθέτηση, τη μεταφορά, την ανύψωση και την αναρρίχηση χρονολογείται από την προϊστορική εποχή. Είναι πιθανό ότι τα πρώτα "σχοινιά" ήταν φυσικά απαντώμενα μήκη φυτικών ινών, όπως τα αμπέλια, τα οποία ακολούθησαν σύντομα οι πρώτες προσπάθειες περιστροφής πλεξίματος αυτών των κλώνων για να σχηματίσουν τα πρώτα σωστά σχοινιά με τη σύγχρονη έννοια της λέξης. Τα πρώτα ευρήματα σχοινιών που βρέθηκαν σε κλίβανους παρέχουν στοιχεία για την τεχνολογία κατασκευής σχοινιών στην Ευρώπη που χρονολογείται περίπου πριν από 28.000 χρόνια. Απολιθωμένα θραύσματα πιθανώς δίπλοκου σχοινιού με διάμετρο περίπου 7 mm βρέθηκαν σε ένα από τα σπήλαια στο Lascaux, που χρονολογείται σε περίπου 15.000 π.Χ.

Οι αρχαίοι Αιγύπτιοι ήταν ίσως ο πρώτος πολιτισμός που ανέπτυξε ειδικά εργαλεία για να κατασκευάσει σχοινί. Το αιγυπτιακό σχοινί χρονολογείται από το 4000 έως το 3500 π.Χ. και γενικά κατασκευάστηκε από ίνες καλαμιού. Άλλα σχοινιά κατά την αρχαιότητα έγιναν από ίνες χουρμαδιάς, λινού, χόρτου, παπύρου, δέρματος ή τρίχας ζώων. Η χρήση τέτοιων σχοινιών, που τραβήχτηκαν από χιλιάδες εργαζόμενους, επέτρεψε στους [Αιγυπτίους](#) να μεταφέρουν τις βαριές πέτρες που απαιτούνται για να χτίσουν τα μνημεία τους. Ξεκινώντας από περίπου το 2800 π.Χ., σχοινί κάνναβη που χρησιμοποιήθηκε στην Κίνα. Το σχοινί και ο τρόπος κατασκευής του σχοινιού διαδίδονται σε ολόκληρη την Ασία, την Ινδία και την Ευρώπη για τα επόμενα μερικά χιλιάδες χρόνια. Από τον Μεσαίωνα μέχρι τον 18ο αιώνα, στην Ευρώπη κατασκευάστηκαν σχοινιά σε ειδικούς διαδρόμους (ropewalks), τα οποία ήταν κτίρια με άνεση χώρου όπου άπλωναν τα έμβολα του σχοινιού και έπειτα τα έπλεκαν ή τα στριφογύριζαν για να σχηματίσουν το σχοινί. Το μήκος του σχοινιού καθοριζόταν από το μήκος του διαθέσιμου διαδρόμου για το σχοινί. Αυτό σχετίζεται με τη μονάδα μήκους που ονομάζεται *μήκος σχοινιού*. Αυτό επέτρεψε την κατασκευή μακριών σχοινιών μήκους έως και 300 μέτρων. Αυτά τα μακριά σχοινιά ήταν απαραίτητα στη ναυτιλία, καθώς τα κοντά σχοινιά θα απαιτούσαν να γαζωθούν για να τα κάνουν αρκετά μακριά ώστε να χρησιμοποιηθούν. Η ισχυρότερη μορφή συγκόλλησης είναι η σύντομη σύνδεση, η οποία διπλασιάζει την περιοχή εγκάρσιας τομής του σχοινιού στην περιοχή του

ματίσματος, πράγμα που θα προκαλούσε προβλήματα στη λειτουργία της γραμμής μέσω των τροχαλιών. Οποιοσδήποτε σύνδεσμος αρκετά στενός ώστε να διατηρεί την ομαλή λειτουργία, ήταν λιγότερο ικανός να υποστηρίξει το απαιτούμενο βάρος. Στα τέλη του 18ου αιώνα κατασκευάστηκαν και κατοχυρώθηκαν με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας διάφορες μηχανές κατασκευής σχοινιών. Κάποια σχοινιά ακόμα κατασκευάζονται από φυσικές ίνες, όπως κοκοφοίνικα και σιάζε, παρά την κυριαρχία των συνθετικών ινών όπως το νάιλον και το πολυπροπυλένιο, τα οποία έχουν γίνει όλο και πιο δημοφιλή από τη δεκαετία του 1950.

2.2 Κατηγορίες σχοινιών

Από τα κυριότερα εφόδια των πλοίων τα οποία ανήκουν στον βασικό εξαρτισμό του πλοίου αποτελούν τα ναυτικά σχοινιά. Τα ναυτικά σχοινιά διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με : το υλικό κατασκευής, τον τρόπο κατασκευής και την πλευστότητα τους.

2.2.1 Υλικό κατασκευής σχοινιών:

Ανάλογα τα υλικά με τα οποία κατασκευάζονται διακρίνονται σε φυτικά και σε συνθετικά σχοινιά.

Α) Φυτικά σχοινιά: Κατασκευάζονται κυρίως από φυτικές (fibres) ίνες, όπως π.χ από ίνες αγριομπανάνας, κοκοφοίνικα, κάνναβης, σιζάλ, βαμβακιού κ.α, των οποίων σήμερα η χρήση έχει περιορισθεί λόγω της υψηλής τιμής τους και της φροντίδας που χρειάζονται για τη συντήρησή τους. Παρόλα αυτά στα πλοία εξακολουθείτε να γίνεται ορισμένη χρήση φυτικών σχοινιών πχ (αγόμενα στις σωσίβιες βάρκες, σχοινί για ανάκτηση σημαιών στη κόντρα γέφυρα, πρόσδεση με ρυμουλκά, κ.α.)

Τα φυτικά σχοινιά αναλόγως της ύλης κατασκευής τους διακρίνονται σε 2 είδη:

Είδη φυτικών σχοινιών :

1. Σχοινιά από μιλακές φυτικές ίνες:

- **Καννάβινα σχοινιά (hemp-ropes):** Για τη κατασκευή τους χρησιμοποιούνται ίνες του φυτού κάνναβης, συνήθως ιταλική, ρωσική, Ν. Ζηλανδίας ή των Ινδιών. Η ιταλική θεωρείται η καλύτερη. Το κύριο

χαρακτηριστικό τους είναι ότι δεν συστέλλονται όταν βραχούν, γι αυτό και χρησιμοποιούνται κυρίως στα ιστιοφόρα και όχι στα μεγάλα πλοία. Είναι ανθεκτικά στην προσβολή από μικροοργανισμούς. Για τη καλύτερη συντήρησή τους αλείφονται με κεριά (κοινώς: κατράμι, από παχύρρευστη δηλαδή ουσία που προέρχεται από ρητινώδη ξύλα), εξ ου και λέγονται *κερδία* (Κατραμάδο, *taped*). Τα ακέδρωτα καννάβινα λέγονται και λευκά (*white-gopes*). Τα κεδρωτά έχουν μικρότερη αντοχή από τα λευκά γιατί το κέδρωμα καίει τα νήματα, διατηρούνται όμως περισσότερο χρόνο. Σήμερα αντί της κεδρίας χρησιμοποιούνται άλλα χημικά παρασκευάσματα, που προστατεύουν τα σχοινιά από την υγρασία χωρίς να μειώνουν την αντοχή τους. Επίσης επειδή δεν ενδείκνυται για την αντοχή τους κυρίως χρησιμοποιούνται ως μήτρες συρματόσχοινων

- **Βαμβακερά σχοινιά** (*cotton ropes*). Η πρώτη ύλη κατασκευής αυτών των σχοινιών είναι οι ίνες βαμβακιού. Πρόκειται για ένα πολύ μαλακό σχοινί, κατά κανόνα λεπτό, που όμως εύκολα ρυπαίνεται. Σε υγρό καιρό, το βαμβακερό σχοινί γίνεται πιο εύκαμπτο, ενώ στην παγωνιά δεν είναι τόσο δύσκαμπτο όπως τα τύπου Μανίλα. Κατά ένα μεγάλο ποσοστό έχουν αντικατασταθεί σήμερα από τα νάιλον.
- **Σχοινιά Γιούτα** (*jute*). Κατασκευάζονται από τις ίνες του φυτού Γιούτα και συγκεκριμένα του είδους *Corchorus capsularis* (Κόρχορος). Λόγω της μικρότερης αντοχής τους από τα κάνναβινα, χρησιμοποιούνται και αυτά για τις μήτρες των συρματόσχοινων.
- **Σχοινιά από λινάρι** (*flax*). Κατασκευάζεται από τις ίνες λιναριού (*Linum*). Πρόκειται για ένα πολύ λεπτό σχοινί το οποίο χρησιμοποιείται για ράψιμο μουσαμάδων και ιστίων

2. Σχοινιά από σκληρές φυτικές ίνες:

- **Σχοινιά Μανίλα** (*manila ropes*). Τα σχοινιά μανίλα κατασκευάζονται από τις ίνες του φυτού *abaca* (*Musa textilis*) και πιο συγκεκριμένα από τον κορμό του. Πρόκειται ένα είδος μπανάνας (βάνανε η υφαντική) που ευδοκimeί στην Φιλιππίνες. Έχει κορμό πολύ χονδρό, ύψους μέχρι και 6

μέτρων Είναι εξ ίσου καλά με τα καννάβινα, λεια,μαλακά, ευλίγιστα και ανθεκτικά,μεγάλη διάρκεια ζωής. Επιμηκύνονται μέχρι περίπου 15%-16% του μήκους τους. Συντηρούνται εύκολα και χωρίς κέδρωμα.

- **Σχοινιά Σιζάλ (sisal rope).** Κατασκευάζονται από ίνες του φυτού αγαύης (κοινώς: αθάνατοι) το οποίο φέρει καταγωγή από το νότιο Μεξικό, (λιμάνι Γιουκατάν Sisal, Κόλπος Μεξικού) αλλά καλλιεργείται ευρέως και πολιτογραφήθηκε σε πολλές άλλες χώρες.Είναι σκληρά με κοντά νήματα και η αντοχή τους είναι μικρότερη από τα καννάβινα και τύπου Μανίλα κατά 20% όταν είναι καινούργια. Η χρήση του για αρκετη ώρα με γυμνά χέρια είναι ενοχλητική. Φθείρονται γρήγορα διοτι απορροφάνε την υγρασία ,όταν βραχεί διογκώνεται περισσότερο από το σχοινί μανίλα και γι' αυτό χρησιμοποιούνται σε δευτερεύουσες εργασίες.
- **Καρυόσχοινα (κοινώς: τσίβα), (coir ropes).** Κατασκευάζονται από ίνες κοκοφοίνικα (που παράγουν τις καρύδες). Σε θέματα αντοχής χαρακτηρίζονται ως τα ασθενέστερα από όλα τα σχοινιά, (περίπου το 1/4 – 1/5 του τύπου Μανίλα), Πρόκειται για σκληρά δύσκαμπτα σχοινιά με κοκκινωπό χρώμα.Το κύριο πλεονέκτημά τους είναι το μικρό τους βάρος αλλά και ότι είναι τα μόνα σχοινιά που επιπλέουν στη θάλασσα επειδή δεν απορροφούν το νερό και δεν προσβάλλονται από την υγρασία. Επίσης έχουν μεγάλη ελαστικότητα, δηλαδή εκτείνονται σημαντικά πριν κοπούν.



Εικόνα 1 Κορκώματα φυτικών σχοιινιών

Β) Συνθετικά σχοινιά: Είναι αποτέλεσμα επεξεργασίας, κατασκευάζονται από συνθετικές ίνες, π.χ. από κελάρη, νάιλον, πολυάστερα, πολυαιθυλένιο, πολυπροπυλένιο κ.α. Είναι πιο διαδεδομένα εξ' αιτίας των υψηλών βαθμών αντοχής τους και της μεγάλης διάρκειας ζωής που έχουν καθώς είναι ελαφρύτερα ελαστικότερα αλλά και ανθεκτικότερα σε σύγκριση με τα φυτικά σχοινιά ως προς τις καιρικές συνθήκες και το θαλασσινό νερό. Επιμηκύνονται περίπου 25-30% από αρχικό τους μέγεθος. Μειονεκτούν διότι ρυπαίνονται ευκολά, είναι ευαίσθητα στα χημικά καθαριστικά, και επηρεάζονται σημαντικά από τη θερμότητα καθώς έχουν χαμηλό σημείο τήξεως(135 - 260°C) ανάλογα το υλικό κατασκευής τους. Επίσης είναι ακριβότερα συγκριτικά των φυτικών σχοινιών . Από κατασκευής τους τα συνθετικά σχοινιά είναι αντισηπτικά και δεν διαπερνιούνται από νερό. Παρακάτω θα δούμε τα είδη συνθετικών σχοινιών.

Είδη συνθετικών σχοινιών :

- **Σχοινιά από Νάιλον:** (polyamide) Τα σχοινιά από νάιλον κατασκευάζονται από ίνες πολυαμίδης, γενικά είναι εύκαμπτα, ελαστικά, με μεγάλη αντοχή και αδιάβροχα, δεν επηρεάζονται από την υγρασία .Δεν επιπλέουν στο νερό διότι έχουν πυκνότητα 1,14 και χάνουν το 10-15% της αντοχής τους όταν βρεχονται, αλλά παραμένουν γερα.Σε σχέση με τα φυτικά σχοινιά η διάρκεια ζωής τους είναι 5 φορές μεγαλύτερη ενώ πιο συγκεκριμένα σε σχέση με τα σχοινιά μανίλα ιδίου μεγεθους έχουν τριπλάσια αντοχή. Λόγω της αντοχής τους επομένως μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μικρότερη ποσότητα (περίπου 2/3 του σχοινιού μαντίλα) καθιστώντας τα έτσι οικονομικότερα .Έχουν την ιδιότητα να τεντώνονται 50% του αρχικού τους μήκους, και 25% εάν τεντωθούν με τάση ίση όσο είναι η τάση αντοχής τους χωρίς να υποστούν παραμορφώσεις. Το σημείο τήξεως τους είναι 240-260°C ενώ δεν επηρεάζεται έως τους -80°C. Οι άκρες του καίγονται εύκολα. Αυτή η ιδιότητα τους δίνει το πλεονέκτημα, όταν τα άκρα των εμβόλων κρατηθούν στιγμιαία πάνω από φλόγα, να κλείνουν ομοιόμορφα με αποτέλεσμα να αποφεύγεται το ξέφτισμα στις άκρες του σχοινιού. Μειονεκτήματα τους είναι ενώ έχουν μεγάλη αντίσταση στα αλκάλια , έχουν πολύ μικρή στα οξέα με συνέπεια οι ίνες τους να είναι ιδιαίτερα ευπαθείς με τα οξέα όπως θειικό οξύ.

- **Σχοινιά από Πολυαιθυλένιο:** (polyethylene ή polythene), (συντομογραφία PE), Είναι «ελαφριά» σχοινιά, έχουν πυκνότητα από 0,92 έως 0,95 ελαφρότερο από το νερό, γι' αυτό και επιπλέει, χωρίς να επηρεάζεται η αντοχή του από την υγρασία. Έχουν διπλάσια αντοχή από τα τύπου Μανίλα στο ίδιο μέγεθος και όταν βραχούν απορροφούν πολύ λίγο νερό. Είναι ανθεκτικά στο φως του ηλίου και την τριβή και είναι ανεπηρέαστα από τα περισσότερα βιομηχανικά χημικά. Το σημείο τήξεως τους είναι 120-135°C Μπορεί να επιμηκυνθεί μέχρι και 14% του μήκους του, αν ενταθεί με τάση ίση με το ασφαλές φορτίο εργασίας του, χωρίς να υποστεί παραμόρφωση ενώ γενικά μπορεί να τεντωθούν έως 33%.
- **Σχοινιά από Πολυεστέρα:** (τερυλέν/terylene). Η ονομασία τερυλέν προέκυψε από τα στοιχεία της συνθετικής ύλης terephthalic (acid) + ethylene. Τα σχοινιά αυτά έχουν ως πρώτη ύλη την ρητίνη τερεφθαλικού πολυαιθυλενίου Polyethylene terephthalate (PET). Είναι σχοινί με συνεχείς κατ'όλο το μήκος ίνες, με αντοχή υπερδιπλάσια σχοινιού ίδιου μεγέθους τύπου Μανίλα, αλλά 65% του σχοινιού νάιλον ενώ ταυτόχρονα έχουν και μικρότερη ελαστικότητα από αυτά. Επιμηκύνονται 35% του αρχικού τους μήκους, ενώ 15% μέχρι το ασφαλές φορτίο εργασίας χωρίς να παραμορφώνονται. Επίσης, έχουν μεγάλη αντοχή στις τριβές πάνω στις μπίντες, στα ράουλα, τους κρίκους κλπ. Εάν οι εξωτερικές τους ίνες τριφτούν δημιουργούν ένα λιωμένο στρώμα ινών το οποίο προστατεύει την περαιτέρω τριβή. Δεν παρατηρείτε μείωση της αντοχής εφόσον οι ίνες και τα εμβολα δεν έρχονται σε έντονη τριβή. Τα σχοινιά πολυεστέρα δεν επηρεάζονται από το νερό, την υγρασία και το βρέξιμο γενικά. Έχουν πυκνότητα 1,38 για αυτό δεν επιπλέουν. Το σημείο τήξεως τους είναι 240-260°C ενώ δεν επηρεάζονται από κρύο έως -80°C. Είναι ευπαθές με τα αλκάλια, ενώ δεν φθείρονται από την επαφή τους με τα οξέα. Συνήθως σχοινιά πολυεστέρα χρησιμοποιούμε ως Mooring tails δηλαδή τμήμα σχοινιού (11m συνήθως) που ενώνονται με το συρματόσχοινο πρόσδεσης του πλοίου και στη συνέχεια αυτό προσδένεται στη ξηρά. Όπως προείπαμε έχουν μεγάλες αντοχές και τα καθιστά ασφαλή για τέτοιου είδους εργασίες.

- **Σχοινιά από πολυπροπυλένιο:** (polypropylene),(PP). Είναι ένα πολυμερές το οποίο γίνεται από το μονομερές προπυλενίου. Είναι από κάθε άποψη το σχοινί με τα περισσότερα πλεονεκτήματα. Είναι από τα ελαφρότερα συνθετικά σχοινιά, έχει μεγάλη αντοχή, διπλάσια από το σχοινί τύπου μανίλα ίδιου μεγέθους, είναι οικονομικότερο στην κατασκευή του από το νάιλον και τον πολυεστέρα. Είναι τραχύ και ασυνήθιστα ανθεκτικό σε πολλά χημικά διαλυτικά, οξέα και βάσεις. Έχει σημείο τήξεως 160-170°C. Επιπλέον στο νερό διότι έχει πυκνότητα 0,91 και δεν επηρεάζεται η αντοχή του από την υγρασία και το νερό Μπορεί να επιμηκυνθεί 44% μέχρι το σημείο θραύσεως, ενώ 17% μέχρι το ασφαλές φορτίο εργασίας χωρίς να υποστεί παραμόρφωση . Χρησιμοποιούνται ευρύτατα στα εμπορικά πλοία καθώς είναι οικονομικότερα και με μεγάλη αντοχή.

Επιπροσθέτως υπάρχουν και τα σχοινιά κατασκευασμένα από συνδυασμό υλικών ή επιπλέον επεξεργασίας. Παρακάτω περιγράφονται τα χαρακτηριστικά ορισμένων παραδειγμάτων σχοινιών που κατασκευάζονται συνδυάζοντας διαφορετικά υλικά.

- **Σχοινιά από μείγματα μόνο πολυαμιδίων και πολυνημάτων:** Αυτά τα σχοινιά είναι πολύ συμπαγή, έχουν καλή αντοχή στην τριβή και έχουν σχεδιαστεί για χρήση σε βαρούλκο.
- **Σχοινιά από διπλές ίνες πολυεστέρα πολυολεφίνης:** Αυτά τα σχοινιά παράγονται με νήματα που κατασκευάζονται με ίνες πολυεστέρα που καλύπτουν μια μήτρα πολυολεφίνης. Η ελάχιστη δύναμη θραύσης, η αντοχή στην τριβή και η απόδοση των κυκλικών σχοινιών, είναι ισοδύναμες με τα πολυεστερικά σχοινιά του ίδιου μεγέθους και κατασκευής.
- **Σχοινιά από λιωμένο μείγμα πολυεστέρα και πολυπροπυλενίου:** Αυτά τα σχοινιά κατασκευάζονται χρησιμοποιώντας ίνες κατασκευασμένες από λιωμένο μείγμα πολυεστέρα και πολυπροπυλένιο κατά την εκχύλιση. Είναι σημαντικά ισχυρότερα από τα σχοινιά πολυπροπυλενίου, και επιπλέον στο αλμυρό νερό.
- **Μικτά σχοινιά πολυολεφίνης:** Αυτά τα σχοινιά κατασκευάζονται χρησιμοποιώντας ίνες δύο συστατικών που κατασκευάζονται από ένα μείγμα

κατά την εκχύλιση, πολυπροπυλενίου και πολυαιθυλενίου. Τα μικτά σχοινιά πολυολεφίνης προσφέρουν υψηλότερο βαθμό αντίστασης στην τριβή και αντοχή σε σύγκριση με το κανονικό πολυπροπυλένιο.

- **Σχοινιά από ανθρακονήματα:** (carbon ropes) Επιπλέον υπάρχουν σχοινιά κατασκευασμένα από ανθρακονήματα, τα οποία έχουν πολλά πλεονεκτήματα όπως υψηλή ακαμψία, υψηλή αντοχή σε εφελκυσμό, χαμηλό βάρος, υψηλή χημική αντίσταση, ανοχή σε υψηλή θερμοκρασία και χαμηλή θερμική διαστολή. Αυτές οι ιδιότητες τα καθιστούν στην “ελίτ” των σχοινιών. Ωστόσο λόγω του υψηλού κόστους συνήθως χρησιμοποιούνται σε ειδικές περιπτώσεις.
- Άλλο ένα είδος σχοινιών είναι τα **Κεβλάρ** (Kevlar). Κατασκευάζονται με ίνες που παράγονται από πολυπαραφαινυλένιο-τερεφθαλαμίδιο. Είναι ειδικά για εργασίες που απαιτούν αντοχή σε υψηλή θερμοκρασία, χαμηλό βάρος, καλή ηλεκτρική μόνωση, χωρίς διάβρωση, ασφαλή σε χειρισμό ή σε υψηλότερη αντοχή. Αντέχουν σε χαμηλές θερμοκρασίες και όταν εκτίθενται σε αυτές γίνονται ακόμη πιο ισχυρά. Επίσης αντέχουν τέλεια κραδασμούς Τα σχοινιά Kevlar έχοντας αυτές τις ιδιότητες, χρησιμοποιούνται συνήθως εναλλακτικά συρματόσχοινων, καθώς τα καθιστά ιδανικά για διαδικασίες προσδέσεως πλοίων. Παρόλα αυτά δεν τα συναντάμε συχνά λόγω του υψηλού τους κόστους.



Εικόνα 2 Συνθετικά σχοινιά για πρόσδεση

- **Σχοινιά Dyneema:** Κατασκευάζονται από ίνες εξαιρετικά υψηλού μοριακού βάρους πολυαιθυλενίου (Ultra-High Molecular Weight Polyethylene) ή εν συντομία (UHMwPE). Έχουν την ισχυρότερη αντοχή εφελκυσμού ανά βάρος, ισχυρότερα από τα συρματόσχοινα ίδιας διαμέτρου. Έχουν περάσει από την ειδική διαδικασία θερμικής επεξεργασίας και την αντοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία. Το σημείο τήξεωσ τους είναι 150°C. Η αντοχή τους παραμένει ίδια είτε βραχούν είτε όχι. Έχουν μηδενική απορρόφηση νερού ενώ το ειδικό τους βάρος είναι 0,97 καθιστώντας τα ελαφρύτερα του νερού, με αποτέλεσμα να μην βυθίζονται. Επίσης έχουν έναν εξαιρετικά χαμηλό συντελεστή τριβής, υψηλό ρυθμό ερπυσμού, διαρκούν περισσότερο ενώ ταυτόχρονα μειώνουν το κόστος λειτουργίας και είναι ευκολότερα και ασφαλέστερα στον χειρισμό σε σύγκριση με τα συρματόσχοινα.

2.2.2 Πλευστότητα σχοινιών

Όπως παρατηρήθηκε και πιο πάνω κάποια απτά σχοινιά λόγω της σχετικής πυκνότητας τους επιπλέουν ενώ άλλα βυθίζονται . Αυτές είναι και οι 2 κατηγορίες πλευστότητας στην οποία ταξινομούνται όλα τα σχοινιά.

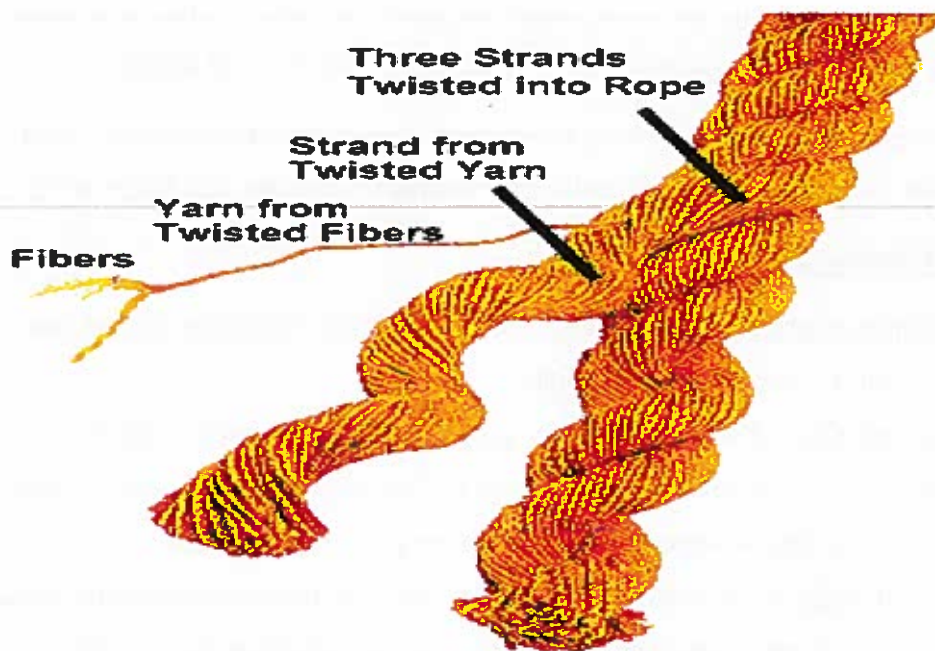
- A. Σχοινιά που επιπλέουν: Τέτοια σχοινιά ενδείκνυνται να χρησιμοποιούνται στην πρόσδεση πλοίων ώστε να μπορούν να μεταφέρονται με ευκολία από τις μικρές λάντζες προς τις μίντες πρόσδεσης. Επίσης σχοινιά που επιπλέουν, χρησιμοποιούνται για διάσωση ανθρώπων στη θάλασσα ώστε να παραμείνουν στην επιφάνεια της ώστε να πιαστεί αυτός που βρίσκεται σε κίνδυνο.
- B. Σχοινιά που βυθίζονται: Συναντάμε τέτοιου είδους σχοινιά για αγκυρόσχοινα και για ρυμούλκια ώστε να μην μπλέκουν στις προπέλες , και χρήση μόνιμων ρεμέντζων.

2.2.3 Τρόποι κατασκευής σχοινιών

Πιο κάτω, συνοψίζονται ο τρόπος και είδος κατασκευής για διάφορα είδη σχοινιών, που χρησιμοποιούνται σε βαρύτερα και μεγαλύτερα σκάφη. Όπως προαναφέρθηκε, τα σχοινιά φτιάχνονται με τις ίνες κάποιων φυτών και κάποιων συνθετικών υλικών.

Ανάλογα με την προέλευση και την ποιότητα των ινών που χρησιμοποιούνται ως βάση για την κατασκευή των σχοινιών, χαρακτηρίζονται και τα σχοινιά για την ποιότητα, την αντοχή, την ευκαμψία, τη σκληρότητα κτλ. Τα σχοινιά ανάλογα τον τρόπο κατασκευής τους διακρίνονται σε στριφτά, σε πλεκτά, πλεξίδες, και σε αυτά με την πλεκτή επένδυση.

Πρώτα όμως για να κατανοήσουμε τον τρόπο κατασκευής τους ας επεξηγήσουμε κάποιους όρους όπως κλώσμα, έμβολο, βήμα και γωνία πλέξεως που θα συναντήσουμε.



Εικόνα 3 Τρόπος κατασκευής σχοινιού

- i. Κλώσμα: Ή αλλιώς σφιλάτσο (yam) είναι οι πολύ λεπτές ίνες, φυτικές ή συνθετικές, οι οποίες μετά την απαραίτητη επεξεργασία τους, «στρίβονται» κατά ομάδες, προς τα δεξιά ή προς τα αριστερά, συνηθέστερα προς τα δεξιά. Το κλώσμα αυτό είναι η απαρχή από το θεμέλιο για τη δημιουργία του σχοινιού.
- ii. Έμβολο: (strand) Είναι περισσότερα κλώσματα μαζί, τα οποία στη συνέχεια, στρίβονται προς την αντίθετη κατεύθυνση, από αυτή των ινών και σχηματίζουν έτσι ένα νέο ενισχυμένο κλώσμα/έμβολο. Ο αριθμός και το μέγεθος των κλωσμάτων που κάθε φορά χρησιμοποιούνται για να φτιαχτεί το έμβολο, εξαρτώνται από το μέγεθος και το πάχος του σχοινιού που πρόκειται να

κατασκευαστεί. Όταν πλέον οι ίνες έχουν φτάσει στο στάδιο του εμβόλου, είναι έτοιμες να χρησιμοποιηθούν στρίβονται μαζί μερικά έμβολα, τρία, τέσσερα κτλ., δεξιόστροφα η αριστερόστροφα για την κατασκευή σχοινιού. Όσο περισσότερα έμβολα στρέφονται μαζί τόσο μικρότερο θα είναι το μήκος σχοινιού που θα δημιουργηθεί.

- iii. **Βήμα:** Ονομάζεται η απόσταση που θα διανύσει ένα έμβολο κατά μήκος του άξονα του σχοινιού για να εκτελέσει μια πλήρη στροφή. Το βήμα εξαρτάται από το πλέξιμο των εμβόλων και πιο συγκεκριμένα από τη γωνία πλέξης.
- iv. **Γωνία πλέξεως:** Είναι η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του διαμήκη άξονα του σχοινιού και του άξονα του εμβόλου. Υπάρχουν 2 τρόποι και 3 είδη πλέξης.

3 Είδη πλέξης:

Συνήθης πλέξη: Αυτή η γωνία πλέξεως συνδυάζεται ευκαμψία, αντοχή, και ικανότητα αντίστασης στις τριβές.

Μακριά πλέξη: Είναι γωνία πλέξης μικρότερη από τη συνήθη, αυξάνει την ευκαμψία και το φορτίο θραύσεως ενώ μειώνει σημαντικά την ελαστικότητα του σχοινιού επίσης απορροφά νερό εύκολα και χάνει το σχήμα του.

Κοντή πλέξη: Είναι μεγαλύτερη γωνία πλέξης από τη συνήθη. Σε αυτή αυξάνεται η ελαστικότητα και η ικανότητα διατήρησης του σχήματος όταν ενταθεί.

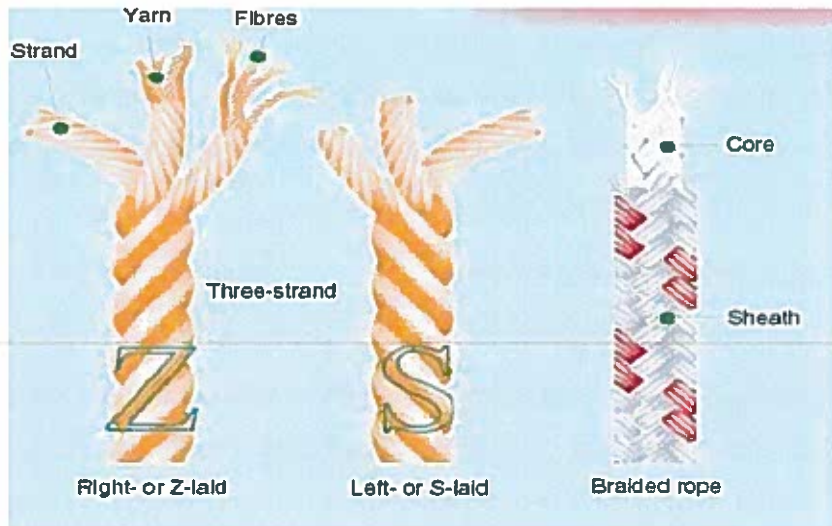
Μειώνεται η ευκαμψία, το φορτίο θραύσεως και απορρόφηση νερού.

2 Τρόποι πλέξης:

Οι δυο τρόποι πλέξης είναι η δεξιόστροφη και αριστερόστροφη πλέξη.

Μπορούμε πολύ εύκολα να διακρίνουμε τον τρόπο πλέξης του σχοινιού κοιτώντας από πάνω τη διεύθυνση προς την οποία έχουν πλεχθεί τα έμβολα του.

Πιο συχνά στα πλοία συναντάμε δεξιόστροφα σχοινιά. Επιπροσθέτως να σημειωθεί ότι στην αγορά τα δεξιόστροφα σχοινιά συμβολίζονται με το γράμμα (Z) ενώ τα αριστερόστροφα με το γράμμα (S) δείχνοντας την διεύθυνση τους.



Εικόνα 4 Δεξιόστροφο σχ. - Αριστερόστροφο σχ. - Πλεκτό σχ.

A. **Στριφτά σχοινιά:** Αποτελούνται από πολλά νήματα στριμμένα δεξιά τα οποία στη συνέχεια στρίβονται αριστερά δημιουργώντας έτσι έμβολο. Πολλά έμβολα 3 ή 4 στριμμένα μαζί σχηματίζουν έτσι το στριφτό σχοινί. Ανάλογα με τον αριθμό των εμβόλων διακρίνονται σε:

- I. **Έντριτα:** Σχοινιά που φτιάχνονται με το μικρότερο δυνατό αριθμό εμβόλων, δηλαδή με τρία έμβολα. Τα έμβολα στρίβονται μεταξύ τους, προς τα αριστερά ή προς τα δεξιά, οπωσδήποτε βέβαια αντίθετα από τη φορά συστροφής των κλωσμάτων τους, οπότε και το σχηματιζόμενο σχοινί χαρακτηρίζεται αντίστοιχα ως αριστερόστροφο ή δεξιόστροφο. Γενικά είναι σχοινί που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη δυνατή αντοχή στην κατηγορία του.
- II. **Εντέταρτο σχοινί:** Σχοινί που φτιάχνεται με τέσσερα έμβολα. Τα έμβολα στρίβονται, προς τα αριστερά ή προς τα δεξιά, γύρω από ένα άλλο έμβολο που παραμένει στο κέντρο συστροφής των τεσσάρων εμβόλων. Το κεντρικό

αυτό έμβολο ονομάζεται «μήτρα» του σχοινιού και είναι φτιαγμένο από το ίδιο υλικό. Το εντέταρτο σχοινί έχει λιγότερη αντοχή και ελαστικότητα από ένα έντριτο σχοινί με το οποίο έχει το ίδιο μέγεθος, γι' αυτό και η χρήση του στα πλοία είναι περιορισμένη.

B. Πλεκτά σχοινιά: Ονομάζονται τα σχοινιά των οποίων τα κλώσματα δεν στρίβονται, αλλά πλέκονται μεταξύ τους. Είναι εύκαμπτα, δεν βερνιάζουν και πιάνουν καλά στα τύμπανα των βαρούλκων ή του εργατή και είναι κατάλληλα για πρόσδεση πλοίων .

Ανάλογα την πλέξη τους διακρίνονται σε:

- I. **Μονόπλοκα σχοινιά:** Ονομάζεται το σχοινί που φτιάχνεται με τρία έμβολα, δηλαδή το σχοινί με την απλούστερη πλέξη των τριών εμβόλων.
- II. **Δίπλοκο σχοινί:** Είναι το σχοινί που φτιάχνεται με τρία ή και περισσότερα μονόπλοκα σχοινιά. Σε αυτή την περίπτωση, το κάθε μονόπλοκο σχοινί παίζει το ρόλο εμβόλου. Το δίπλοκο σχοινί έχει λιγότερη αντοχή από ένα μονόπλοκο με το ίδιο μέγεθος. Έχει όμως μεγαλύτερη ελαστικότητα, γι' αυτό και χρησιμοποιείται κυρίως σε εργασίες που ακριβώς χρειάζεται και αξιοποιείται αυτή η ιδιότητα π.χ. στις ρυμουλκώσεις.

C. Σχοινιά πλεξίδες: Σχοινιά των οποίων τα έμβολα πλέκονται σε κοτσίδα πλεονεκτώντας έτσι διότι δεν συστρέφονται και χρησιμοποιούνται άμεσα ανεξαρτήτως του τρόπου με τον οποίο μαζεύτηκαν (ντουκιάστηκαν).

D. Σχοινιά με πλεκτή επένδυση: Είναι κατά βάση ένα πλεχτό σχοινί το οποίο αποτελείται από μια πλεκτή μήτρα και περιβάλλεται εξωτερικά με άλλη πυκνότερη πλεχτή επικάλυψη. Έχει μεγάλη αντοχή, περισσότερη από όλους τους άλλους τύπους σχοινιών με το ίδιο μέγεθος, είναι ιδιαίτερα εύκαμπτο, δεν βερνιάζει και βεβαίως «πιάνει» πολύ καλά πάνω στα τύμπανα των βαρούλκων λόγω της μεγάλης τους επιφάνειας και όλων των προαναφερθέν ιδιοτήτων.

2.3 Μέγεθος σχοινιών

Μέτρηση διαμέτρου:

Το μέγεθος μέτρησης της διαμέτρου σχοινιών γίνεται σε χιλιοστά του μέτρου (mm) από ένα όργανο που ονομάζεται παχύμετρο, δίνοντας ακριβές μετρήσεις μέχρι τα 200 mm.

Τυχαίνει πολλές φορές να χρειαστεί η μετατροπή του μεγέθους του από mm σε ίντσες για παραγγελίες σχοινιών. Ο ορθός τρόπος μέτρησης όπως φαίνεται στην εικόνα είναι μεταξύ των δυο αντιδιαμετρικών σημείων της μέγιστης διαμέτρου των εμβόλων του σχοινιού. Οποιοσδήποτε άλλος τρόπος μέτρησης θεωρείται λάθος θα γιατί δίνει μικρότερη διάσταση απτή πραγματική.

Μέτρηση μήκους:

Το μήκος των σχοινιών υπολογίζεται σε μέτρα. Τα σχοινιά προσδέσεως των πλοίων έχουν συγκεκριμένο μέγεθος 220m και παραδίνονται σε κορκώματα (coils) όπως και όλα τα υπόλοιπα σχοινιά που κυκλοφορούν στο εμπόριο.

2.4 Συντήρηση σχοινιών

Σχετικά με την φροντίδα των σχοινιών είναι σημαντικό να συντηρούνται καθώς είναι απαραίτητο για να δίνει το μέγιστο των δυνατοτήτων τους. Οι ιδιότητες των υλικών κατασκευής των σχοινιών (συνθετικά ή φυτικά) είναι αυτές που στην πραγματικότητα προσδιορίζουν και τον τρόπο συντήρησής τους. Χαρακτηριστικό των φυτικών σχοινιών, είναι η ελάττωση της αντοχής και της ελαστικότητας τους από την ηλικία και τη φθορά. Έτσι καλό είναι να μην εντείνονται μέχρι την μέγιστη τάση τους, ούτε να έρχονται σε τριβή με αιχμηρά αντικείμενα. Σημαντικό είναι να υφίστανται ειδική φροντίδα, για αυτό μετά από κάθε χρήση τους απαραίτητη είναι η ξεπλύση με γλυκό νερό, για απομάκρυνση του θαλασσινού, το οποίο τα αλλοιώνει. Δεν πρέπει να σκεπάζονται βρεγμένα, ενώ καλή πρακτική είναι το στέγνωμα τους με φυσικό αερισμό. Πρέπει να αποφεύγεται η παρατεταμένη παραμονή και έκθεση αυτών σε καιρικές συνθήκες, όπως π.χ. υπεριώδης ακτίνες ηλίου, υγρασία ,παγετός διότι κόβονται οι ίνες τους. Σε περιπτώσεις που για μικρό διάστημα είναι εκτός του χώρου αποθήκευσης τους πρέπει να καλύπτονται με μουσαμά για προστασία. Εφόσον αποθηκεύονται σε εσωτερικούς χώρους , προϋπόθεση είναι να υπάρχει καλός εξαερισμός. Όταν δεν χρησιμοποιούνται ανά τακτά διαστήματα, πρέπει να αναποδογυρίζονται για αποφυγή σαπίσματος. Επίσης πρέπει να ξετυλίγουμε με προσοχή το σχοινί ώστε να μην σχηματίζονται βερίνες.



Εικόνα 5 Ντουκιάρισμα κάβου σε ξύλινο καφάσι

2.5 Γενικά Ασφαλές φορτίο εργασίας (SWL) και Πιστοποιητικά.

Οποιοδήποτε μέσο που αξιοποιείται για το χειρισμό βαρών όπως είναι για παράδειγμα η ανύψωση βαρών ή η έλξη βάρους όπως είναι τα σχοινιά, τα συρματόσχοινα, οι τρόχιλοι, τα κλειδιά, οι αλυσίδες και άλλα έχουν μια τελική τάση ή διαφορετικά όπως λέγεται όριο αντοχής όπου πέρα από αυτό θα θραυσθεί. Μάλιστα η τάση αυτή αποκαλείται τάση ή φορτίο θραύσεως (**Breaking stress**).

Λόγω του ότι το φορτίο θραύσεως του σχοινιού εν προκειμένω καθορίζεται από την ποιότητα του υλικού κατασκευής του και σε περιπτώσεις μεταχειρισμένων σχοινιών από το βαθμό φθοράς τους δεν έχει καταστεί δυνατόν να προσδιοριστούν οι ακριβείς κανόνες υπολογισμού των φορτίων θραύσεως συγκεκριμένων σχοινιών εκτός και αν τεθούν σε δοκιμές. Το συγκεκριμένο πραγματοποιείται αφότου κατασκευαστούν τα σχοινιά όπου ένα τμήμα τους θα υποστεί τάση μέχρι να θραυστούν και οπότε η τάση αυτή αναγράφεται στο πιστοποιητικό που συνοδεύει τα σχοινιά (Εικόνες 6,7)

KATRADIS MARINE ROPES INDUSTRY S.A.

SYNTHETIC FIBER ROPES



Head Office: No 11, FLAMINIO str., P.O. BOX 80028, PIRAEUS 18502 - GREECE
 Phone: +3010 4600000 4600009 (220 LINES) Fax: +3010 4602260 4602261
 E-Mail: info@katradis.com Web Site: <http://www.katradis.com> VAT NO: 21.074862200



TEST CERTIFICATE

No. 2002146-S



CERTIFICATE OF TEST AND EXAMINATION OF FIBER ROPE BEFORE TAKEN INTO USE

Type/Construction of Rope	3-STRAND BRAIDED DOUBLE TWISTED NYLON-CORD
Raw Material	POLYPROPYLENE MONOFILAMENT
Specific Gravity	0.91
Colors/Rope Identification	WHITE WITH RED/GREEN STRIPE
UV-Violet Protection	YES
Size-Dia. in mm/Circ. in inches	10 INCH
Breaking Strength	89,000KGS (B.S. LIMIT)
Buyer - M/V	PRIMER NAVIGATION COMP.LTD M/V AMAZON EXPLORER
Coil Weight (ISO 2307)	803KGS
Coil Length (ISO 2307)	1X275MTRS WITH EYES BOTH ENDS (MEASURED UNDER REFERENCE TENSION AS PER ISO 2307)
Date of Shipment	2002146
Markings/Production code	ELONGATION AT BREAKING 18%
Remarks	

We certify that the above particulars are correct and that the test and examination were carried out by a competent person.

SIGNATURE:



DATE: 28.2.02

Testing Facility: HORIZONTAL TESTING BENCH 150 Tones approved by Lloyd's Register of Shipping, American Bureau of Shipping, Bureau Veritas, Hellenic Register of Shipping and also accepted by Det Norske Veritas, Registro Italiano Navale.

Εικόνα 6 Πιστοποιητικό φυτικών σχοιλιών



D. KORONAKIS S.A.

CERTIFICATE OF WIRE ROPES

Customer: **SUN ENTERPRISES LTD**
Order No: **EXP/18.07.13**

Vessel: **AMAZON EXPLORER**
Shipping Marks:

We hereby certify that the steel wire rope/s supplied to your firm has/have been manufactured in order to meet the EN 12385/2002. All the wire ropes have been inspected visually during manufacturing and before delivery. Sampling tests are carried out in accordance with company's quality system.

CERTIFICATE No :	:109650
PRODUCTION LOT No.	: E0527-01
CONSTRUCTION	: 6X36 IWRC
LAY	: RIGHT HAND REGULAR LAY
DIAMETER	: 35 MM
FINISH	: GALV.
LENGTH- PIECES	: 1 COIL X 220 MTRS WITH EYES SPliced AT BOTH ENDS
WEIGHT	: 3.045 KGS
TENSILE STRENGTH	: 1770N/MM² 180KGF/MM²
BREAKING LOAD	: 79,7 TONS

Our company is certified by **ISO 9001:2008 (QUALITY MANAGEMENT SYSTEM)**
and **ISO 14001: 2004 (ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM)**

We hereby declare that above products are **ASBESTOS FREE** according to **SC249 Solas II-1, Regulation 3-9 and MSC.1/Circ.1379**

All examinations and tests were carried out by competent personnel and are certified as correct.

**THE MANUFACTURERS
D. KORONAKIS S.A.**

18/07/2013

MANUFACTURERS OF WIRE, STAINLESS AND CORROSIOUS ROPES. SIGNATURES OF AUTHORIZED PERSONNEL. ACCREDITATION
Main Office & Store: **56, Greville St., 125 43 Piraeus - Greece**
Plant - Factory: **Eleusis 21200 Piraeus, GR**
www.koronakis.gr

Tel: +30 210 4082600
Fax: +30 210 4613211
Fax: +30 210 4612548
kronakis@koronakis.gr

Εικόνα 7 Πιστοποιητικό συρματόσχοινου

Το ασφαλές φορτίο εργασίας (Safe Working Load-SWL) αποτελεί το καταλληλότερο φορτίο μέχρι το οποίο να μπορεί με κανονικό τρόπο να χρησιμοποιείται ένα μέσο. Στα σχοινιά αποτελεί περίπου το 1/6 του φορτίου θραύσεως. Ο Συντελεστής ασφαλείας (safety factor) ορίζεται ως φορτίο θραύσεως προς το ασφαλές φορτίο εργασίας. Ανάλογα το μέσο στο οποίο αναφερόμαστε ο αριθμός αυτός λαμβάνει τιμές μεταξύ των αριθμών 4 και 8.

Ειδικότερα για τα σχοινιά ο συντελεστής ασφαλείας είναι 6, για δε τα συρματόσχοινα είναι είτε 5 ή είτε 6 και για τις αλυσίδες είναι 5. Μάλιστα και για το ίδιο μέσο ο εκάστοτε συντελεστής ασφαλείας ενδέχεται να είναι διαφορετικός με κριτήριο την χρήση. Στη περίπτωση των συρματόσχοινων ο συντελεστής ασφαλείας για τα αγόμενα των σωσίβιων λέμβων είναι αρκετά μεγαλύτερος από εκείνον του επάρτη.

Το πολλαπλάσιο του ασφαλούς φορτίου εργασίας είναι το φορτίο δοκιμής (test load). Μέχρι το συγκεκριμένο φορτίο είναι δυνατόν να δοκιμαστούν όλα τα μέσα που αναφέραμε στις προηγούμενες παραγράφους προτού τεθούν σε λειτουργία και στη συνέχεια σε κανονικά διαστήματα προκειμένου να διαπιστωθούν τυχόν μειώσεις στις αντοχές τους. Για λόγους παλαιότητας ή λόγω συνεχών χρήσεων είναι δυνατόν τα μέταλλα είτε να ραγίσουν ή είτε να θραύσουν λόγω κακών χρήσεων. Οπότε για το σκοπό αυτό κάποια μέταλλα πυρακτώνονται σε πολύ μεγάλες θερμοκρασίες της τάξεως των 600-650⁰C με κριτήριο τα είδη των μετάλλων και εν συνεχεία αφήνονται να ψυχθούν με πολύ αργό ρυθμό. Οπότε μέσω αυτής της διαδικασίας τα ραγίσματα απομακρύνονται και τα μέταλλα αποκτούν ξανά τη αρχική τους σκληρότητα.

Επιπρόσθετα μεγάλο ποσοστό μεταλλικών αντικειμένων όταν υφίστανται τάσεις που ξεπερνούν το μισό του φορτίου θραύσεως δύναται να παραμορφωθούν μόνιμα εφόσον η τάση ξεπερνά το όριο ελαστικότητας των μετάλλων. Σε περίπτωση που η τάση συνεχιστεί να αυξάνεται και λάβει τιμές κοντά στο όριο ελαστικότητας ή αντοχής του μετάλλου τότε ξεκινά η σύνθλιψη.

Οπότε για το συγκεκριμένο λόγο δεν θα πρέπει σε καμιά περίπτωση να ξεπερνάμε το ασφαλές φορτίο εργασίας όλων των μέσων με εξαίρεση τις έκτακτες ανάγκες όπως είναι για παράδειγμα οι ανελκύσεις πλοίων προσαραγμένων πλοίων. Ωστόσο και σε αυτές τις

περιπτώσεις είναι αναγκαίο να περιμένουμε την πιθανότητα μόνιμων παραμορφώσεων στα μέσα που χρησιμοποιήσαμε.

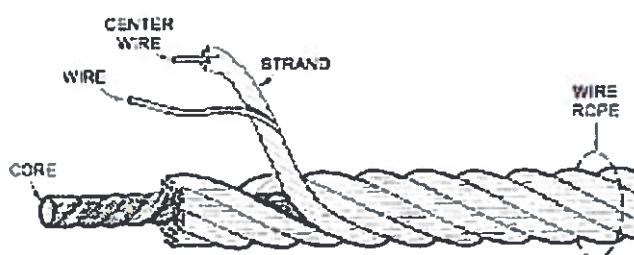
Επιπρόσθετα θα πρέπει να έχουμε κατά νου ότι το ασφαλές φορτίο εργασίας ενός μέσου,όταν δίνεται αφορά αυτό το συγκεκριμένο φορτίο μέχρι το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί με ασφάλεια ένα αχρησιμοποίητο φορτίο. [1,2]0

Κεφάλαιο 3: Συρματόσχοινα

3.1 Τρόποι κατασκευής Συρματόσχοινων

Η πλειονότητα των συρματόσχοινων κατασκευάζεται από ένα σύνολο συρμάτων που εκτείνονται με συνεχή τρόπο σε όλο το μήκος του συρματόσχοινου. Ιδιαίτερως τα χαλύβδινα σύρματα κατασκευάζονται από ρευστοπαγή χάλυβα που δύναται να μεταβληθεί σε λεπτές ράβδους με συνεχείς κυλίσεις μεταξύ των κυλίνδρων. Το σύνολο αυτών των ράβδων πυρακτώνονται με προοδευτικό ρυθμό και εν συνεχεία ψύχονται βαθμιαία μέχρις ότου τα σύρματα αποκτήσουν τις επιδιωκόμενες διαμέτρους.

Έπειτα τα σύρματα στρίβονται περίξ της μήτρας η οποία είναι συνήθως από κάνναβη προς τα αριστερά ώστε να σχηματίσουν τα έμβολα. Πολλές φορές τα έμβολα που είναι έξι στον αριθμό στρίβονται προς τα δεξιά γύρω από μια κύρια μήτρα κάνναβης ή γιούτας ώστε να σχηματίσουν το δεξιόστροφο συρματόσχοινο (Σχήμα 1) [1,2]



Εικόνα 8 Τρόπος Κατασκευής Συρματόσχοινου

Στα συρματόσχοινα, όπως και στα σχοινιά όπως προαναφέρθηκε, έχουμε το βήμα ή μήκος πλεξίματος που ορίζεται σαν την απόσταση που είναι παράλληλη προς το διαμήκη άξονα, όπου ένα σύρμα συμπληρώνει μια πλήρη στροφή γύρω από το άξονα του εμβόλου ή διαφορετικά ένα έμβολο γύρω από τον άξονα του συρματόσχοινου. Πιο αναλυτικά για τα συρματόσχοινα υπάρχουν οι ακόλουθοι ορισμοί. Σαν **συνολικό φορτίο θραύσεως (aggregate breaking load)** ορίζουμε το σύνολο των φορτίων θραύσεως όλου του συνόλου των ανεξάρτητων συρμάτων γύρω από τον άξονα του συρματόσχοινου. Σαν **ελάχιστο φορτίο θραύσεως (minimum breaking load)** ορίζουμε το μικρότερο φορτίο στο οποίο ένα συρματόσχοινο σπάει όταν δοκιμαστεί μέχρι να καταστραφεί. Συνήθως η τιμή αυτή είναι το εγγυημένο φορτίο θραύσεως του κατασκευαστή. Ενώ σαν **απώλεια περιστροφής (spinning loss)** ορίζουμε τη διαφορά του συνολικού φορτίου θραύσεως κάποιου συρματόσχοινου από το πραγματικό φορτίο θραύσεως που τις περισσότερες φορές είναι μικρότερο από το πρώτο εξαιτίας της παραμόρφωσης των ανεξάρτητων εμβολών κατά την διάρκεια της κατασκευής τους. Επίσης το **σημείο υποχώρησης (yield point)** είναι το σημείο όπου η αναλογία της δυνάμεως έλξεως προς την καταπόνηση αυξάνει με απότομο τρόπο. Μάλιστα είναι το σημείο αυτό όπου το συρματόσχοινο δύναται να παραμορφώνεται με μόνιμο τρόπο.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των συρματόσχοινων κατασκευάζονται από το υλικό του χάλυβα, ενώ ορισμένα από αυτά κατασκευάζονται από το φωσφορούχο ορείχαλκο όπως είναι το κράμα χαλκού, ο κασσίτερος και ο φώσφορος που σαν υλικό είναι σκληρό και ταυτόχρονα ελαστικό. Η πλειονότητα των χαλύβδινων συρματόσχοινων είναι κατά βάση γαλβανισμένα ώστε να μειώνεται η πιθανότητα διάβρωσης τους [1,2]

Ο Συνήθως ο γαλβανισμός των συρματόσχοινων λαμβάνει χώρα πριν το σχηματισμό του εμβόλου.



Εικόνα 9 Διαδικασία γαλβανισμού

Οι σύγχρονες μέθοδοι ηλεκτρόλυσης μειώνουν σε σημαντικό βαθμό τις αντοχές των συρματόσχοινων και την ιδιότητα τους να επιμηκύνονται λεπτυνόμενα. Σε κλειστούς χώρους όπως είναι τα μηχανοστάσια χρησιμοποιούνται τα συρματόσχοινα εκείνα που είναι μαύρα και μη γαλβανισμένα. Στα περισσότερα πλοία και στα αλιευτικά σκάφη χρησιμοποιούνται επί το πλείστον γαλβανισμένα συρματόσχοινα εξαιρουμένων ορισμένων ειδών επαρτών όπου οι τριβές που εκδηλώνονται προκαλούν φθορά στο γαλβανισμό.

Τα έμβολα και τα ανεξάρτητα σύρματα προκατασκευάζονται με την μορφή ελικοειδούς σχήματος προτού πλεχθούν στα συρματόσχοινα. Οπότε τα έμβολα και τα σύρματα ευρίσκονται στις πραγματικές τους θέσεις χωρίς να δέχονται εκεί τυχόν εσωτερικές τάσεις και δεν απομακρύνονται μεταξύ τους σε περιπτώσεις κοπής ή σπασίματος των συρματόσχοινων.

Οι σκοποί της κύρια μήτρας από γιούτα ή κάνναβη είναι οι ακόλουθοι:

- Ο πρώτος είναι ότι συμβάλει σαν στρώμα πάνω στο οποίο ακουμπούν τα έμβολα δίνοντας τους την δυνατότητα να λάβουν την φυσική τους θέση στις περιπτώσεις που τα συρματόσχοινα καμφθούν ή δεχτούν υπερβολικές τάσεις
- Ο δεύτερος είναι ότι απορροφά το λινέλαιο ή οποιοδήποτε άλλο λιπαντικό με το οποίο θα πρέπει κατά περιόδους να αλείφεται το συρματόσχοινο. Μάλιστα στις περιπτώσεις που τα συρματόσχοινα κάμπτονται ή τεντώνονται το λιπαντικό θα στίβεται μεταξύ των συρμάτων λιπαίνοντας τα και μειώνοντας κατά αυτό τον τρόπο την τριβή.
- Ο τρίτος είναι η αύξηση της ευκαμψίας και της ελαστικότητας των συρματόσχοινων

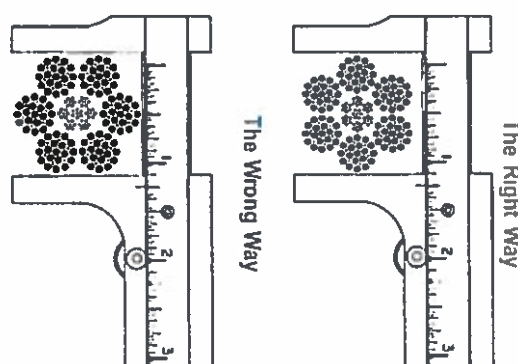
Όταν έχουμε να κάνουμε με σύνολο εργασιών που αντιμετωπίζουν μεγάλες τάσεις δυνάμεων, αντιστάσεις στις υψηλές θερμοκρασίες, αυξημένες αντοχές ή ελάχιστες τιμές ελαστικότητας γίνεται χρήση συρματόσχοινων με βασική μήτρα από συρμάτινα έμβολα ή από ανεξάρτητα συρματόσχοινα.

Τέλος είναι αναγκαία η προφύλαξη των συρματόσχοινων από την υγρασία όταν έχουν κύρια μήτρα ή μήτρα εμβόλων από φυτικές ίνες καθώς αν αυτή τα διαπεράσει τότε θα προκαλέσουν διάβρωση στην “καρδιά” των συρματόσχοινων ή η το έμβολο και την σύντομη αχρηστία τους. Πριν την τοποθέτηση τους στα συρματόσχοινα όλες οι καννάβινες μήτρες βυθίζονται για μεγάλα χρονικά διαστήματα σε θερμαινόμενα λιπαντικά ώστε οι ίνες να μουσκέψουν τελείως. Τα συρματόσχοινα λιπαίνονται κατά την διάρκεια σχηματισμών των εμβόλων τους όταν κατασκευάζονται. Οπότε αυτά τυλίγονται στη ανέμη έχοντας λιπανθεί πλήρως .

3.2 Γενική Περιγραφή, μέγεθος και είδη συρματόσχοινων

Τα συρματόσχοινα αναγνωρίζονται συνήθως από τα μεγέθη τους και την κατασκευή τους χωρίς να λαμβάνεται υπόψιν ο τρόπος κατασκευής των εμβόλων δηλαδή 24mm 6 x24SWR (steel wire gore, χαλύβδινο συρματόσχοινο). Ειδικότερα ο αριθμός 6 περιγράφει το πλήθος των εμβόλων που έχουν τα συρματόσχοινα και αντίστοιχα ο αριθμός 24 τον αριθμό των συρμάτων ανά έμβολο. Μάλιστα τα συρματόσχοινα που αξιοποιούνται στο ναυτικό έχουν έξι έμβολα.

Όσον αφορά το μέγεθος αυτό δύναται να προσδιοριστεί με την μέτρηση της διαμέτρου σε mm. Η δε μέτρηση πραγματοποιείται με την χρήση παχύμετρου σε οποιοδήποτε σημείο της περιφέρειας και πάντα κάθετα προς την μεγαλύτερη διάμετρο όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.



Εικόνα 10. Τρόπος Μέτρησης Συρματόσχοινων

Τα συνολικά μήκη των συρματόσχοινων πραγματοποιούνται σε μέτρα και συνήθως παραδίδονται σε κορκώματα όπου τα μήκη των οποίων ποικίλουν τόσο με το είδος όσο και το μέγεθος τους. Με άλλα λόγια όσο πιο μικρό είναι το μέγεθος των συρματόσχοινων τόσο μεγαλύτερα είναι τα μήκη των κορμών. Χαρακτηριστικά είδη συρματόσχοινων που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι 6x12, 6x19, 6x36 και 6x41.

Είναι γεγονός ότι όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των συρμάτων ανά έμβολο τόσο αυξάνονται και οι αντοχές των συρματόσχοινων αλλά δεν συμβαίνει πάντα ότι βελτιώνεται και η ευκαμψία. Η τελευταία βελτιώνεται όταν γίνει χρήση συρματόσχοινων με έμβολα όπου οι μήτρες περιέχουν φυτικές ίνες. Οπότε εν προκειμένω για τα ίδια μεγέθη συρματόσχοινων έχουμε μείωση της αντοχής. Επιπλέον σε περιπτώσεις που τα συρματόσχοινα κατασκευάζονται από μεγάλο πλήθος συρμάτων μικρής διατομής γύρω από συρμάτινες μήτρες τότε παρατηρείται αύξηση της αντοχής και της ευκαμψίας. Για παράδειγμα συρματόσχοινα με 12 σύρματα ανά έμβολο πάνω στη μήτρα από φυτικές ίνες σε κάθε έμβολο ενδέχεται να είναι πιο πολύ εύκαμπτο συγκριτικά με συρματόσχοινα

ίδιου μεγέθους που περιέχουν 24 σύρματα ανά έμβολο πάνω από την ίδια μήτρα σε δύο στρώματα συρμάτων.

Μια πιθανή αιτία είναι ότι η μήτρα στα πρώτα συρματόσχοινα είναι σχετικά μεγαλύτερα από εκείνα των δεύτερων. Οπότε όταν λέμε ότι η ευκαμψία είναι κατά βάση ανάλογη του αριθμού των συρμάτων ανά έμβολο αναφερόμαστε στα συρματόσχοινα των οποίων τα έμβολα έχουν δύο ή περισσότερα στρώματα (στρώσεις) συρμάτων.

Στις περιπτώσεις των συρματόσχοινων 6x19,6x26,6x36,6x41 οι μήτρες των εμβόλων είναι κατά βάση από σύρμα και κάθε έμβολο ενδέχεται να έχει 2 ή 3 ή και 4 στρώματα συρμάτων με βάση κάθε φορά τα μεγέθη των συρματόσχοινων και την κατασκευή τους. Ο συγκεκριμένος τρόπος κατασκευής παρέχει στα συρματόσχοινα περισσότερες αντοχές στα συρματόσχοινα με μήτρα από ίνες αλλά όχι απαραίτητως περισσότερη ευκαμψία. Εκτός και αν παρουσιάζουν μεγαλύτερο πλήθος συρμάτων σε κάθε έμβολο. Εν συνεχεία παρουσιάζουμε διάφορα είδη συρματόσχοινων και οι εργασίες για τις οποίες χρησιμοποιούνται.

Η πρώτη ομάδα είναι τα γαλβανισμένα συρματόσχοινα που αξιοποιούνται σε εργασίες που υπάρχουν πιθανότητες να διαβρωθούν λόγω συνθηκών υγρασίας όπως είναι για παράδειγμα στα ξάρτια των πλοίων. Εξαιτίας του ότι στα γαλβανισμένα σύρματα οι επενδύσεις ψευδαργύρου απομακρύνονται με γρήγορο τρόπο λόγω φθορών δεν θα πρέπει σε καμιά περίπτωση τα συρματόσχοινα να χρησιμοποιούνται για την ανύψωση βαρών.

Η δεύτερη ομάδα είναι τα συρματόσχοινα χωρίς προστασία, τα οποία χρησιμοποιούνται σε μη εκτιθέμενους χώρους από υγρασίες ή εργασίες που δύναται να φθείρονται λόγω εμφάνισης τριβών όπως είναι οι συνεχείς ανυψώσεις βαρών. Ενδεχομένως δύναται να χρησιμοποιηθούν σε συνθήκες υγρασίας όπως είναι οι ολκοί φορτωτήρων εφόσον προηγουμένως έχουν καλυφθεί με λιπαντικά συντηρήσεως σε κανονικά διαστήματα.

Η Τρίτη ομάδα είναι τα συρματόσχοινα από φωσφορούχο ορείχαλκο τα οποία παρουσιάζουν μικρότερη αντοχή από τα χαλύβδινα συρματόσχοινα των ίδιων μεγεθών και οπότε κατ επέκταση το ασφαλές φορτίο εργασίας τους είναι μικρότερο. Επίσης παρουσιάζουν αντιμαγνητικές ιδιότητες και χρησιμοποιούνται σε πολύ μικρά πλοία.

Επιπρόσθετα τα συρματόσχοινα με βάση τον τρόπο κατασκευής τους δύναται να διακριθούν στις ακόλουθες κατηγορίες.

Η πρώτη είναι η 6 x7 που περιλαμβάνει τα πιο δύσκαμπτα και συνάμα πιο γαλβανισμένα. Κατά βάση αξιοποιούνται για μόνιμο εξαρτισμό και συνήθως είναι ακατάλληλα για την ανύψωση βαρών.

Η δεύτερη είναι η 6x12 όπου τα συρματόσχοινα είναι περισσότερο εύκαμπτα από τα συρματόσχοινα 6x19 ή 6x36 με μικρότερες αντοχές καθώς η κύρια μήτρα και η μήτρα κάθε εμβόλου αποτελείται από ίνες. Προτιμούνται για δέσιμο φορτίων.

Η Τρίτη κατηγορία είναι τα 6x19, που περιλαμβάνουν τα μη γαλβανισμένα συρματόσχοινα από χάλυβα τα οποία διαθέτουν μεγάλες αντοχές και αξιοποιούνται κατά κύριο λόγο για ανύψωση μεγάλων βαρών σε φορτωτήρες και βυθοκόρους. Μάλιστα είναι αρκετά δύσκαμπτα και με πολύ πιο μεγάλες αντοχές από τα είδη που αναφέρονται και είναι κατάλληλα για γενικές εργασίες ανυψώσεως

Η τέταρτη κατηγορία είναι η 6x24 όπου τα συρματόσχοινα παρουσιάζουν λιγότερη ευκαμψία από συρματόσχοινα 6x12 αλλά έχουν μεγαλύτερες αντοχές. Αξιοποιούνται σε περιπτώσεις που η χρήση συρματόσχοινων 6x12 με το ίδιο μέγεθος δεν είναι ικανοποιητική και η μεγάλη ευκαμψία δεν είναι το μοναδικό κριτήριο εκλογής.

Η πέμπτη κατηγορία είναι η 6x3x19 που περιλαμβάνει ειδικά συρματόσχοινα. Ειδικότερα τα συρματόσχοινα σχηματίζονται από έξι βασικά έμβολα που τυλίγονται γύρω από μια κύρια μήτρα από φυτικές ίνες. Μάλιστα κάθε έμβολο αποτελείται από τρία έμβολα από φυτικές ίνες και τα τρία έμβολα από 19 σύρματα όπου το καθένα γύρω από την μήτρα αποτελείται από φυτικές ίνες. Παρουσιάζει μεγάλη ευκαμψία, ευκολία χειρισμού και τυλίγματος. Μάλιστα η αντοχή του είναι τετραπλάσια από εκείνη των σχοινιών από φυτικές ίνες και 50% μεγαλύτερη από τα σχοινιά με νάυλον που έχουν ίδιο μέγεθος. Επίσης παρουσιάζουν ανθεκτικότητα από φθορές από το θαλασσινό νερό. Προτιμούνται για την πρόσδεση πλοίων ή για την ρυμούλκηση λόγω του ότι παρουσιάζουν μεγάλη ευκαμψία και ελαστικότητα.

Τέλος έχουμε την ομάδα των συρματόσχοινων 7x7,7x19 και 7x37 31 31 που παρουσιάζουν μεγαλύτερες αντοχές και μικρότερη ευκαμψία καθώς έχουν συρμάτινη μήτρα. Συνήθως τα συναντάμε στους μόνιμους εξαρτισμούς (ξάρτια) και σαν ενισχυτικοί ολκοί.

3.3 Προφύλαξη και συντήρηση συρματόσχοινων

Σε γενικές γραμμές τα συρματόσχοινα θα πρέπει να λαμβάνουν μεγάλες προφυλάξεις και συντηρήσεις και ειδικότερα θα πρέπει να τυλίγονται σε ανέμες όταν δεν χρησιμοποιούνται καθώς απλές συστροφές μπορούν να καταστρέψουν τα καλύτερα συρματόσχοινα. Συγκριτικά με τα σχοινιά φυτικών ινών τα συρματόσχοινα δεν μπορούν να απορροφούν με εύκολο τρόπο τις συστροφές με αποτέλεσμα να συστρέφονται και να περιπλέκονται. Οπότε σε περίπτωση που τα συρματόσχοινα περιπλέκονται θα πρέπει να τα τεντώσουμε προκειμένου να απομακρύνουμε τις συστροφές γιατί διαφορετικά θα υποστούν μόνιμες ζημιές.

Όταν χρησιμοποιούνται τα συρματόσχοινα θα πρέπει να καθαρίζονται, να εξετάζονται και να λιπαίνονται. Ειδικότερα για την συντήρηση των συρματόσχοινων υπάρχει μια πληθώρα λιπαντικών. Ωστόσο μεγαλύτερη σημασία έχει τα λιπαντικά που θα χρησιμοποιηθούν να είναι αρκετά λεπτά προκειμένου να είναι σε θέση να εισχωρήσουν μέσα στα μικρά διαστήματα των συρματόσχοινων και να έχουν αρκετή συνοχή ώστε να μπορούν να προσκολληθούν σε αυτά για ένα χρονικό διάστημα. Επιπλέον πριν την χρήση των λιπαντικών θα πρέπει τα συρματόσχοινα να καθαριστούν και να στεγνώσουν. Επιπρόσθετα είναι αναγκαίο να ελέγχονται για τυχόν εσωτερικές διαβρώσεις, κομμένα σύρματα, υπερβολικές φθορές και σήψη της μήτρας. Μάλιστα αξίζει να τονιστεί ότι τυχόν κομμένα σύρματα σε μικρές αποστάσεις μεταξύ τους σε ένα έμβολο αποτελούν πολύ μεγαλύτερο κίνδυνο από το να υπάρχει ίδιος αριθμός κομμένων συρμάτων που είναι κατανεμημένα σε όλο το σύρμα.

Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα εργασίας των συρματόσχοινων τόσο μεγαλύτερη είναι η φθορά που έχουν. Είναι προτιμότερο για την επίτευξη μεγαλύτερων αποδόσεων και οικονομίας να γίνει αύξηση του φορτίου παρά για την ταυτότητα εργασίας των

συρματόσχοινων. Τέλος στις αποθήκες πλοίων τα συρματόσχοινα πλοίων είναι απαραίτητο να στοιβάζονται πάνω σε καφάσια και να αναποδογυρίζονται κατά τακτά χρονικά διαστήματα προκειμένου το βάρος των κορωμάτων να φέρονται σε διαφορετικά μέρη των σχοινιών και να σταματά η αποστράγγιση των λιπαντικών

3.4 Ζημιές στα συρματόσχοινα

Στα συρματόσχοινα οι φθορές οφείλονται σε ποικίλους λόγους και αιτίες, τα οποία παρουσιάζονται αναλυτικά στο Σχήμα 4. Πιο αναλυτικά στο (α) η ζημιά οφείλεται κατά κύριο λόγο στα μικρά μεγέθη των ράουλων πάνω στα οποία κινούνται συνεχώς τα συρματόσχοινα. Οπότε το αποτέλεσμα των μεγάλων κοπώσεων λόγω των συνεχών κάμψεων είναι η κοπή των συρμάτων και η καταστροφή των συρματόσχοινων. Στην περίπτωση (β) η ζημιά οφείλεται στην εμφάνιση της τριβής των συρματόσχοινων στις επίπεδες επιφάνειες των τυμπάνων και στις τριβές καθώς αυτά γλιστρούν πάνω σε προηγούμενες βόλτες. Στην περίπτωση (γ) η ζημιά οφείλεται σε συστροφές που σε καμιά περίπτωση δεν έχουν απομακρυνθεί από τις άκρες των συρματόσχοινων αλλά τελικά έχει ισιωθεί με αποτέλεσμα την άνιση φθορά των συρματόσχοινων στα σημεία που βρίσκεται η συστροφή. Στην περίπτωση (δ) οι περιελίξεις γύρω από τα τύμπανα είναι ανώμαλες με αποτέλεσμα την συνθλιβεί και την ισοπέδωση. Στη περίπτωση (ε) οι ζημιές οφείλονται στις επιδράσεις οξέων καθώς τα συρματόσχοινα αυτά έχουν προσβληθεί από υψηλές περιεκτικότητες σε θείο. Οπότε για να αποφευχθούν με πρόσκαιρο τρόπο οι βλαβερές επιδράσεις πρέπει τα συρματόσχοινα να λιπαίνονται αρκετά το εσωτερικό τους.

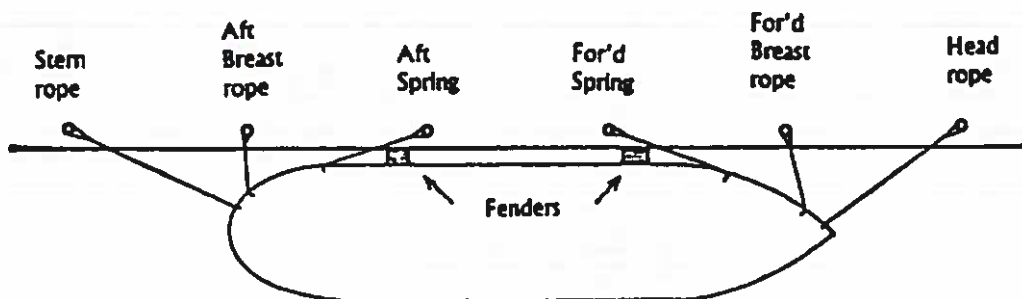
Τέλος στην περίπτωση (στ) τα συρματόσχοινα εξαιτίας ατυχημάτων κατά τις χρήσεις τους έχουν συνθλιβεί και έχουν κοπεί πολλά από τα σύρματα τους με συνέπεια να καταστραφούν.



Εικόνα 11 Ζημιές στα συρματόσχοινα

Κεφάλαιο 4: Μέσα Προσδέσεως

Τα μέσα προσδέσεως αξιοποιούνται για την ασφαλή και συνάμα σταθεροποίηση των πλοίων κατά την διαδικασία πρόσδεσης στις προβλήτες και πιο ειδικά σε πλωτούς σημαντήρες ή κατά την πλεύριση τους με άλλα πλοία. Πιο αναλυτικά στα επόμενα εδάφια θα δούμε τα μέσα προσδέσεως τόσο από ναυπηγική σκοπιά όσο και από πρακτική. Ένα τυπικό σχέδιο πρόσδεσης που χρησιμοποιείται για την ασφαλή πλεύριση των πλοίων γίνεται με τη χρήση ειδικών κάβων ή συρματόσχοινων. Η γενική διάταξη έχει ως εξής:



Εικόνα 12 Διάταξη πρόσδεσης

- **Head line/Stern line:** Οδηγούν στην ξηρά από τη πρύμη ή τη πλώρη ενός πλοίου, συχνά βρίσκονται σε γωνία περίπου 45 μοιρών προς την εμπρός και πίσω γραμμή.
- **Forward /Aft Spring Line:** Γραμμές πρόσδεσης που οδηγούν σε σχεδόν πρόσθια και πίσω κατεύθυνση, σκοπός της οποίας είναι να αποτρέψει τη διαμήκη κίνηση του πλοίου ενώ βρίσκεται στον ελλιμενισμό. Οι γραμμές συγκρατούν το πλοίο σε δύο κατευθύνσεις: οι προωαίες αποτρέπουν την κίνηση προς τα εμπρός και οι πρυμίες τις οπίσθιες κινήσεις.
- **Forward /Aft Breast Line:** Σκοπός χρήσης τους είναι να οδηγούν στην ξηρά όσο το δυνατόν πιο κάθετα προς την πλώρη και πρύμη του πλοίου. Συγκρατούν το προς τη μία κατεύθυνση και κρατάνε το πλοίο κοντά στην προβλήτα.

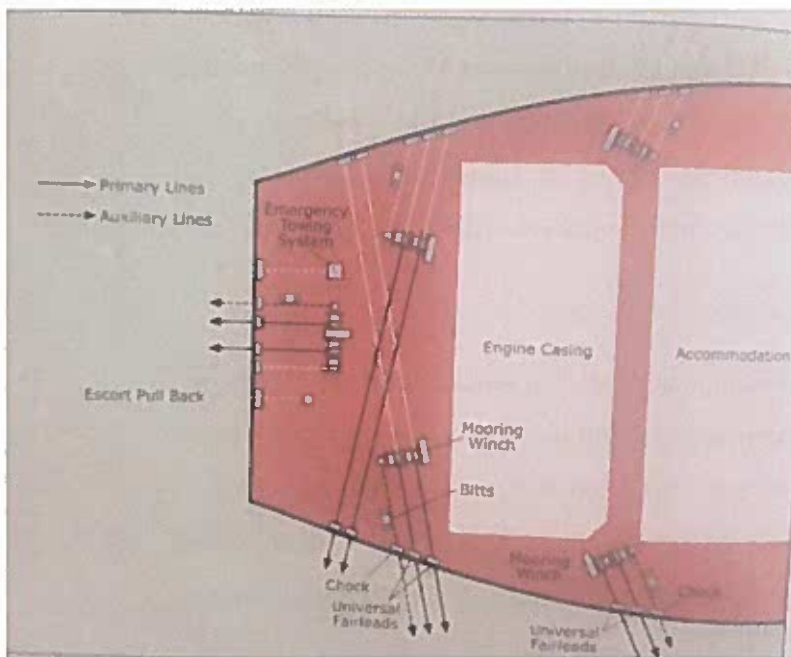
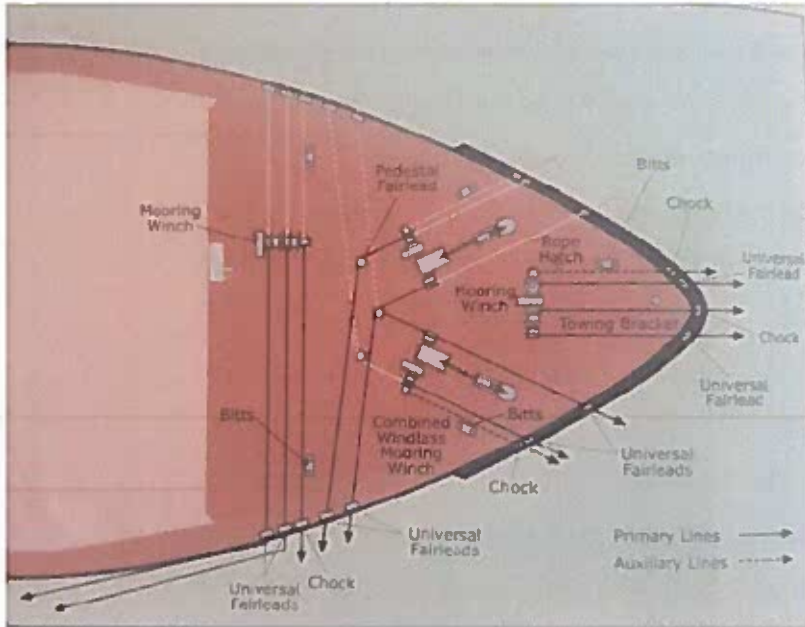
Είναι γεγονός ότι τα εξαρτήματα πρόσδεσης και ο εξοπλισμός πρέπει να συνδέονται με τη δομή του πλοίου με τέτοιο τρόπο ώστε να μην συμβεί αστοχία υπό τις αναμενόμενες στατικές και δυναμικές φορτίσεις. Σε πρώτη φάση η αντοχή της δομής στήριξης και η σύνδεσή της με το εξάρτημα πρέπει πάντα να είναι μεγαλύτερη από τη σημειωμένο ασφαλές φορτίο εργασίας SWL του εξαρτήματος. Για να επιτευχθεί αυτό, συνιστάται το όριο πίεσης για τη δομή στήριξης να λαμβάνεται ως 80% του SMYS (Specified Minimum Yield Strength).

Επιπλέον για βαρύ εξοπλισμό, όπως είναι για παράδειγμα τα βαρούλκα, θα πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπόψη το βάρος του ίδιου του εξοπλισμού, συμπεριλαμβανομένων

των δυναμικών φορτίων σε μια θάλασσα. Πολλές φορές δεν είναι απαραίτητο να προστίθενται στατικά και δυναμικά φορτία που προκαλούνται από τη θαλάσσια κίνηση του πλοίου στα φορτία που δημιουργούνται από γραμμές πρόσδεσης ή αλυσίδες, καθώς το πλοία σπάνια θα υποστούν υπερβολικές κινήσεις κατά την πρόσδεση τους. Όταν όμως πληρούνται οι στατικές απαιτήσεις θα πρέπει τα θεμέλια του βαρέου εξοπλισμού να ελέγχονται για δυναμικές δυνάμεις με τον ίδιο τρόπο όπως και όλα τα κύρια και βοηθητικά μηχανήματα.

Κατά την επιλογή εξαρτημάτων από διάφορα πρότυπα ή πωλητές, πρέπει να εξεταστεί προσεκτικά η μέθοδος στερέωσης του κύτους. Τα απλουστευμένα και συνάμα λιγότερο ακριβά εξαρτήματα ενδέχεται να απαιτούν πιο περίτεχνες ενισχύσεις γάστρας. Για παράδειγμα, ορισμένα κυλινδρικά φτερά δεν ενσωματώνουν

φορτίο μεταξύ των ακραίων στύλων, πράγμα που οδηγεί στον εντοπισμό υψηλών τοπικών φορτίων αντίδρασης στο κατάστρωμα.



Τέλος εξαρτήματα ή ο εξοπλισμός ασκούν γενικά τάσεις τάσης, συμπίεσης και διάτμησης στη δομή του καταστρώματος. Αυτές οι πιέσεις πρέπει να προστεθούν στις τάσεις των δοκών της γάστρας που μπορεί να υπάρχουν ενώ το πλοίο είναι αγκυροβολημένο. Η διαμήκης τάση καταστρώματος μπορεί να θεωρηθεί ότι αντιστοιχεί στην τάση που δημιουργείται από τη μέγιστη επιτρεπόμενη ροπή κάμψης νερού. Έτσι για εξαρτήματα στο τόξο και στην πρύμνη, αυτή η τάση μπορεί να αγνοηθεί.

Επιπρόσθετα θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στις συνδέσεις των εξαρτημάτων που κατασκευάζονται από χάλυβα υψηλότερης αντοχής από εκείνον του κύτους. Εάν οι τοπικές τάσεις είναι υψηλές και δεν μπορεί να γίνει επαρκής αντιστάθμιση χρησιμοποιώντας την αρχική ποιότητα χάλυβα κύτους, τότε μπορεί να είναι απαραίτητη η τοπική εγκατάσταση χάλυβα υψηλότερης αντοχής.

Τέλος όσο είναι εφικτό, τα εξαρτήματα πρόσδεσης και ο εξοπλισμός πρέπει να βρίσκονται σε διαμήκη, δοκούς ή δοκούς για να διευκολύνεται η αποτελεσματική κατανομή του φορτίου πρόσδεσης. Επιπρόσθετα ενισχυτικά μέλη μπορεί επίσης να απαιτούνται για τη την ομοιόμορφη κατανομή του φορτίου. Η διάταξη των θεμελίων και της δομής στήριξης κάτω από αυτά τα εξαρτήματα θα πρέπει να είναι σχεδιασμένη με τέτοιο τρόπο για να δέχεται τα φορτία σχεδιασμού λαμβάνοντας υπόψη τυχόν πιθανές παραλλαγές στην κατεύθυνση των δυνάμεων που δρουν μέσω της σύνδεσης με το εξάρτημα. Η υποστηρικτική δομή περιλαμβάνει εκείνο το τμήμα της κατασκευής του πλοίου που υπόκειται άμεσα στις δυνάμεις που ασκούνται στο εξάρτημα [3]

4.2 Βίντσια-Βαρούλκα Πρόσδεσης

Τα αυτοεντεινόμενα βαρούλκα (self tensioning winches) χρησιμοποιούνται πλέον στα περισσότερα πλοία αφού πλέον είναι απαίτηση στη σύγχρονη ναυτιλία. Συγκρατούν με σταθερό τρόπο τη τάση των σχοινιών ή των συρματόσχοινων που είναι τυλιγμένα σε αυτά. Σε σχέση με τα απλά βαρούλκα είναι ασφαλέστερα και ευκολότερα στους χειρισμούς. Τα φρένα των βαρούλκων πρόσδεσης υπόκεινται σε τεστ (Brake Holding Capacity (BHC) and Rendering test) για έλεγχο της ομαλής λειτουργίας τους στα απαιτούμενα διαστήματα. Ο μηχανισμός συγκράτησης συγκρατεί το τύμπανο και κατά συνέπεια το αγόμενο στο άκρο του πλοίου με τάση σχεδόν ίση με το 60% της ελαχίστης αντοχής θραύσης MBL .

Μια επιπλέον σημαντική λειτουργία του φρένου είναι να λειτουργεί ως συσκευή ασφαλείας έτσι σε περίπτωση που ξεπεραστεί η τιμή της τάσης να δίνεται η δυνατότητα στο αγόμενο να χαλαρώσει το φόρτο της προτού σπάσει.



Εικόνα 13 Διαδικασία brake test

Υπάρχουν συνήθως δώδεκα βίντσια στο σύνολο. Δύο κατάπλωρα, δύο δεξιά και αριστερά στα πλευρά του πλοίου καθώς και ο ίδιος αριθμός βιντσιών λίγο πιο πίσω από το μέσον του πλοίου. Τέλος άλλα δύο συναντάμε στη πρύμη.

Τα βαρούλκα πρόσδεσης είναι συνήθως βιδωμένα σε θεμέλια που συγκολλούνται στο κατάστρωμα του πλοίου. Συνήθως ένα ενσωματωμένο θεμέλιο θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να είναι προσβάσιμα όλα τα μέρη με τα μπουλόνια συγκράτησης να είναι τοποθετημένα από κάτω. Τα κάθετα μέλη πρέπει να υποστηρίζονται κατάλληλα με αγκύλες. Τα στηρίγματα αυτά πρέπει να τοποθετούνται κοντά στις οπές των μπουλονιών και γενικά να καλύπτουν τα διαμήκη ή τις δοκούς κάτω από το κατάστρωμα. Ενώ θα πρέπει να παρέχονται επαρκείς οπές αποστράγγισης για να αποφευχθεί τυχόν παγίδευση νερού που θα μπορούσε να οδηγήσει σε ζημιά από τη διάβρωση.

Μια εναλλακτική λύση είναι τα βαρούλκα πρόσδεσης να εγκαθίστανται απευθείας στο κατάστρωμα. Αυτό το θεμέλιο είναι εύκολο να συντηρηθεί καθώς δεν υπάρχει εμπόδιο δομής πάνω από το κατάστρωμα και, λόγω του χαμηλότερου ύψους, δεν υπάρχει ανάγκη παροχής ανυψωμένων πλατφορμών λειτουργίας.

Το κατάστρωμα ενισχύεται στην βάση του με αυξημένου πάχους δοκούς. Επίσης είναι δυνατόν να τοποθετηθούν χαλύβδινοι σφιγκτήρες ή ρητίνη μεταξύ της βάσης και του μηχανοστασίου. Τα τεμάχια ρητίνης πρέπει να είναι κατάλληλου και αποδεδειγμένου υλικού με τις ιδιότητες της σύνθεσης, μαζί με τις διαδικασίες ανάμιξης και έκχυσης που καλύπτουν την εγκατάσταση, σύμφωνα με την Εταιρεία Ταξινόμησης απαιτήσεων (Νηογνώμονα).

Εάν χρησιμοποιούνται χαλύβδινοι σφιγκτήρες, τότε είναι πιθανόν μια περιοχή στην πάνω πλάκα θεμελίωσης να απαιτεί μηχανική κατεργασία. Εάν τοποθετηθεί ρητίνη, η άνω πλάκα πρέπει να έχει τέτοιο μέγεθος λαμβάνοντας υπόψη την αναγκαιότητα τοποθέτησης φραγμάτων για τη συγκράτηση της ρητίνης. Οι επιφάνειες στις οποίες πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ρητίνη πρέπει να καθαριστούν και η ροπή συγκράτησης δεν πρέπει να υπερβαίνει τη σύσταση του προμηθευτή της ρητίνης.

Οι άγκυρες φρένων (Brake anchors) πρέπει να είναι κατάλληλα σχεδιασμένες. Για φορτία άνω των 100 τόνων (981 kN), οι άγκυρες φρένων πρέπει κατά προτίμηση να μεταφέρονται μέσω του καταστρώματος. Εναλλακτικά, οι άγκυρες φρένων μπορούν να συγκολληθούν στο θεμέλιο με επαρκή βραχίονες δακτύλων σύμφωνα με τα ενισχυτικά καταστρώματος. Η δε διαδικασία της συγκόλλησης πρέπει να είναι πλήρους διεϊσδύσης. Ακόμα μπορεί να είναι απαραίτητες οι τοπικές πλάκες εισαγωγής καταστρώματος.

Ένα τμήμα στήριξης μπορεί να συγκολληθεί στο θεμέλιο, σε σημεία που έχει προκαθοριστεί από τον κατασκευαστή του μηχανήματος, για να μειωθεί η φόρτωση της διάτμησης του κοιλία συγκράτησης και να μειωθεί η ανάγκη για προσαρμοσμένα μπουλόνια. Για βαρούλκα άνω των 5 τόνων τα θεμέλια ενδέχεται να απαιτούν την τοποθέτηση στηρίξεων. Επιπρόσθετα μια δομή στήριξης κάτω από το κατάστρωμα ενδέχεται να παρέχεται σύμφωνα με το θεμέλιο πάνω από το κατάστρωμα.

Για βαρούλκα στην περιοχή του μεσαίου αμαξώματος, το στήριγμα πρέπει κατά προτίμηση να είναι σε εγκάρσια κατεύθυνση και να έχει επαρκές μέγεθος και έκταση για να κατανέμεται το φορτίο στα υπάρχοντα διαμήκη κατάστρωμα.

Η ενίσχυση των υπαρχόντων διαμήκων πρέπει να αποφεύγεται, αν είναι δυνατόν, για να αποφευχθεί η ρωγμή στα άκρα των ενισχύσεων. Όταν εφαρμόζονται φορτία τάσης στο κατάστρωμα, μπορεί να είναι απαραίτητη η συγκόλληση πάνω και κάτω από το κατάστρωμα να είναι τύπου πλήρους διείσδυσης [3]

4.3 Μπίντες (Bits/Bollards)

Οι Μπίντες είναι μόνιμες κατασκευές που χρησιμεύουν για πρόσδεση αγόμενων (σχοινια, συρματοσχοινια, καδένες) προκειμένου να ασφαλιστούν σε αυτές.



Εικόνα 14 Μπίντα πλοίου

Το ISO 3913 παρέχει πρότυπα για double bollards με διαμετρο 100mm έως 800mm. Ειδικότερα είναι αναγκαίο τα στοιχεία ενίσχυσης να βρίσκονται να μεν κάτω από το κατάστρωμα αλλά να έχουν το ίδιο πάχος με εκείνο της βάσης και η συγκόλληση τους στο κατάστρωμα θα πρέπει να είναι ίδιο με το μέγεθος συγκόλλησης της βάσης της μπίντας με το κατάστρωμα.

Σε περιπτώσεις που οι μπίντες ευθυγραμμίζονται με υπάρχουσες κατασκευές, όπως είναι για παράδειγμα τα δοκάρια καταστρώματος, η οι δοκοί ή τα εγκάρσια πλέγματα, η συγκόλληση αυτών των στοιχείων στο κατάστρωμα ενδέχεται να πρέπει να αυξηθεί.

4.3.1 Χωνευτές Μπίντες (Recessed Bitts)

Για μεγάλα πλοία όπως είναι τα δεξαμενόπλοια ενδέχεται να απαιτούνται μπίντες εσοχής στο πλάι τους. Όσο είναι πρακτικό θα πρέπει τα εξαρτήματα εσοχής να τοποθετούνται ανάλογα με το πώς είναι ήδη εγκατεστημένες οι υπάρχουσες κατασκευές όπως είναι τα διαμήκη, τα κορδόνια και τα πλαίσια ιστού. Μπορεί επίσης να απαιτούνται πρόσθετα ενισχυτικά μέλη επαρκούς μεγέθους και έκτασης ώστε να ανακατανέμεται καλύτερα το φορτίο στην υπάρχουσα κατασκευή.

Επίσης ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στον σχεδιασμό τοπικών ενισχύσεων σε σημεία του πλευρικού κελύφους του πλοίου που υφίστανται μεγάλες φθορές ώστε να επιτυγχάνεται η ελαχιστοποίηση των τάσεων. Οπότε για αυτό το λόγο προτιμούνται τα εγκάρσια ενισχυτικά μέλη, όπου είναι δυνατόν. Ενώ θα πρέπει να αποφεύγονται τυχόν ενίσχυση των υπάρχουν διαμήκων στοιχείων ώστε να αποφεύγεται η φθορά στα άκρα των στοιχείων πρόσδεσης. Τέλος αν οι διαμήκεις ενισχύσεις δεν μπορούν να αποφευχθούν τότε τα άκρα των ενισχυτικών μελών θα πρέπει σταδιακά να κωνίζονται. Όπου τα εξαρτήματα εσοχής ευθυγραμμίζονται με τις υπάρχουσες κατασκευές, το τυπικό μέγεθος συγκόλλησης αυτών των μελών δύναται επίσης να αυξηθεί [3].

4.4 Όκια (Chocks)

Είναι οδηγοί που επιτρέπουν στα σχοινιά ή στα συρματόσχοινα πρόσδεσης, να περάσουν από ένα προπύργιο πλοίου ή άλλο φράγμα. Για τη διέλευση πλοίων από το κανάλι του Παναμά υπάρχουν τα Panama Chocks τα οποία τηρούν τις προδιαγραφές κατασκευής βάση των ισχυρόντων κανονισμών. Συμφώνα με αυτούς το ελάχιστο άνοιγμα των οκίων πρέπει να είναι 300x250μμ για μονό, και 350x250μμ για διπλό τύπο ενώ το SWL 32t ή 64t αντιστοίχως. Ένα μεγάλο όκιο είναι ικανό να αντέξει την πίεση που προκαλείται από ένα φορτίο δύο συρμάτων. Σημαντικό να αναφερθεί πως πρέπει το SWL τους να είναι πολύ υψηλότερο από της γραμμής πρόσδεσης για να αποφευχθούν ζημιές και να αντέχουν διάφορες δυνάμεις όταν ένα σκάφος είναι αγκυροβολημένο ή προσδεμένο.

Σε γενικές γραμμές τα όκια (chocks) συγκολλούνται απευθείας στη δομή του κύτους. Μάλιστα οι εξωτερικές όψεις των οκίων που βρίσκονται στην πλώρη και στην πρύμνη

πρέπει να είναι προσκολλημένα στο περίβλημα του κελύφους. Στην περίπτωση που το περίβλημα του κελύφους έχει μικρό πάχος, θα πρέπει να εισαχθεί μια πλάκα. Στην περιοχή του μεσαίου κύτους, προτείνεται η αποφυγή οποιασδήποτε συγκόλλησης στην κουπαστή. Μια κατάλληλη σύνδεση μπορεί να επιτευχθεί με ένα πρόβολο. Εάν τυχόν χρησιμοποιούνται διπλασιαστές θα πρέπει να διαθέτουν τουλάχιστον το ίδιο πάχος με τη στρογγυλεμένη πλάκα της κουπαστής και θα πρέπει το υλικό να είναι του ίδιου βαθμού με το υλικό καταστρώματος, όπου είναι εφικτό. Η χρήση διπλών πλακών δεν είναι κατάλληλες για να αντιμετωπίζουν της δυνάμεις τάνυσης λόγω των φορτίων.

Οι διπλασιαστές χαμηλότερου βαθμού ποιότητας προτιμούνται από τις περιβάλλουσες κατασκευές καθώς είναι δυνατό να λαμβάνουν υπόψη το μέγεθος και τη θέση του φορτίου όταν ασκεί συμπιεστικές δυνάμεις. Όπου είναι πρακτικό, η χρήση θεμελίων θα πρέπει να έχει μέγεθος τέτοιο ώστε τα δύο διαμήκη στοιχεία να είναι παράλληλα με το διαμήκες κατάστρωμα. Εάν κάτι τέτοιο δεν είναι δυνατό, ενδέχεται να απαιτηθούν πρόσθετα εγκάρσια ενισχυτικά μέλη κάτω από το κατάστρωμα προκειμένου να μπορέσουν να κατανέμουν ισόποσα το φορτίο σε όλο το κατάστρωμα και στο διαμήκες κέλυφος αυτού.

Τέλος οι γωνίες των διπλασιαστών πρέπει να έχουν ελάχιστη ακτίνα 20 mm για τη μείωση των συγκεντρώσεων τάσης που εμφανίζονται στην κουπαστή. Ενώ τα άκρα των διαμήκων στοιχείων θεμελίωσης θα πρέπει να έχουν καλά ακτινοβολημένες συνδέσεις για τη μείωση των συγκεντρώσεων πίεσης στο άνω κατάστρωμα



Εικόνα 15 Όκια πλήρης

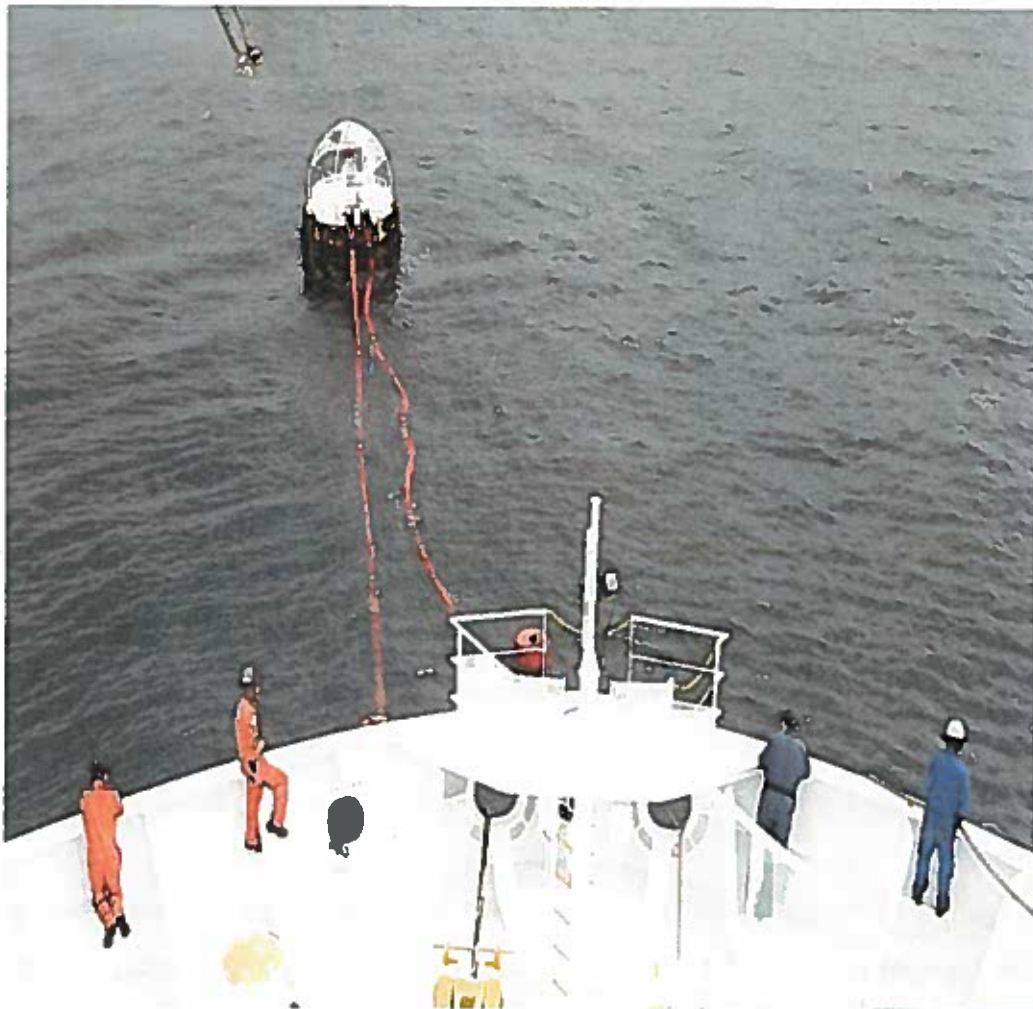
4.5 Σημαντήρες (Buoy) και μακροσκελείς αλυσίδες

Σε περιπτώσεις που το αγκυροβολιό είναι άδειο κάθε αλυσίδα είναι δυνατόν να υποστηρίζεται από κατάλληλες ρυθμίσεις επίπλευσης. Μία μέθοδος αποτελεί η χρήση ενός πλωτήρα στήριξης τύπου περιστρεφόμενου άκρου (σημαντήρας) που συνδέεται με ένα μικρό μήκος αλυσίδας με το άκρο που βρίσκεται δίπλα στο παλαμάρι (Εικόνα 16). Μια άλλη μέθοδος είναι η χρήση μιας μακροσκελής αλυσίδας που συνδέει το πλοίο με το σημαντήρα. (Εικόνα 17). Ο εκάστοτε σημαντήρας στήριξης πρέπει να βάφεται και να είναι ευκρινής προκειμένου να αναγνωρίζεται εύκολα και να διαθέτει ικανότητα πλευστότητας ισοδύναμη με το 20% του βάρους του αέρα ώστε να μπορεί να αντιπαρέχεται τις δυνάμεις των αλυσίδων που δέχεται όταν δένουν σε αυτά τα πλοία. Επίσης θα πρέπει κατά τον προσδιορισμό του μεγέθους του σημαντήρα υποστήριξης να λαμβάνεται υπόψιν και το βάρος του βοηθητικού εξοπλισμού.

Τέλος το SWL των ματιών στο πάνω και κάτω μέρος ενός σημαντήρα στήριξης με περιστρεφόμενο άκρο που συνδέεται με αλυσίδα και ο κοχλίας με τον οποίο συνδέονται θα πρέπει να πιστοποιούνται από τους κατασκευαστές των σημαντήρων.



Εικόνα 16 Δεξαμενόπλοιο αγκυροβολημένο σε σημαντήρα



Εικόνα 16.Χρήση μακροσκελούς αλυσίδας κατά την διαδικασία της αγκυροβόλησης

Συμπεράσματα

Είναι γεγονός ότι τα σχοινιά αποτελούν ένα υλικό που έχει τις ρίζες του στην αρχαιότητα και μάλιστα οι πρώτοι που το χρησιμοποίησαν ήταν οι Αρχαίοι Αιγύπτιοι. Τα σχοινιά λόγω των υλικών που αποτελούνται δύναται να ταξινομηθούν στις ακόλουθες κατηγορίες όπως είναι τα φυτικά σχοινιά και τα σχοινιά από σκληρές φυτικές ίνες. Η συντήρησή τους έχει να κάνει με την ηλικία τους και την φθορά τους καθώς σε καμιά περίπτωση δεν θα πρέπει να εντείνονται μέχρι τη μέγιστη τάση τους ούτε να έρχονται σε τριβή με αιχμηρά αντικείμενα.

Σε ότι αφορά την κατασκευή των συρματόσχοινων θα πρέπει να κατασκευάζονται από χάλυβα και ότι βρίσκονται σε ποικίλα σχέδια. Σε ότι αφορά την συντήρησή τους θα πρέπει να λιπαίνονται διαρκώς να τυλίγονται σε ανέμες και όχι σε απλές συστροφές.

Ακόμα έχουμε τα Μέσα Προσδέσεως τα οποία ανάλογα με το ασφαλές φορτίο εργασίας θα πρέπει να συνδέονται ανάλογα με το κύτος των μέγεθος του κύτους των πλοίων. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι τα όκια, οι σημαντήρες που βοηθούν στην αγκυροβόληση των πλοίων.

Βιβλιογραφία

1. Ηλίας Δ. Νικόλαος, Σχοινιά-κόμποι, εκδ. Eagle ray, Αθήνα 1993
2. Κωστούλας Ηλίας, Οδηγός Ναυτικής Τέχνης, εκδ. Σταυριδάκη, Πειραιάς χ.χλ
3. Γεωρ.Κ.Δεμερούτη & Δημ.Ν.Μυλωνόπουλου, Ναυτιλιακές Γνώσεις, εκδ. Ίδρυμα Ευγενίδου, Αθήνα 2013
4. Γεώργιος Ιωσήφ Φαμηλωνίδης, Ναυτική Τέχνη , εκδ. Ίδρυμα Ευγενίδου, Αθήνα 2013
5. OCIMF - Mooring Equipment Guidelines
6. OCIMF-Recommendations for equipment employed in the bow mooring of conventional tankers at single point moorings

