

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΥΛΙΚΑ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ:  
ΚΑΡΑΒΑ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ  
ΚΑΡΑΒΑ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:  
ΣΑΡΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

ΠΑΤΡΑ 2008

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

i.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
	Ιστορική ανασκόπηση των λιμανιών.....σελ.	2
ii.	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
	Λιμενικά έργα και διάταξη αυτών.....σελ.	10
	1. Υλικά λιμενικών έργων.....σελ.	11
iii.	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	
	Προσκραστήρες.....σελ.	17
	1. Ξύλινοι απλοί προσκραστήρες.....σελ.	18
	2. Προφυλακτήριοι πάσσαλοι.....σελ.	19
	3. Προσκραστήρες βαρύτητας ή αναρτημένοι.....σελ.	22
	4. Ελαστικοί προσκραστήρες.....σελ.	22
	5. Πνευματικοί ελαστικοί προσκραστήρες YOKOHAMA.....σελ.	44
	6. Προσκραστήρες πλήρης αφρού.....σελ.	54
	6.1. Προσκραστήρες πλήρης αφρού χωρίς δίχτυ.....σελ.	54
	6.2. Προσκραστήρες πλήρης αφρού με δίχτυ από αλυσίδα και λάστιχα αεροσκαφών.....σελ.	63
	6.3. Μονόστηλοι επιπλέοντες προσκραστήρες τύπου Ντόνατς.....σελ.	66
	6.4. Προσκραστήρες πλήρης αφρού μικρού μεγέθους.....σελ.	72
	6.5. Ανθεκτικοί σημαντήρες πλήρης αφρού.....σελ.	73
	6.6. Εύκαμπτοι βαθύκοροι πλωτήρες.....σελ.	76
	6.7. Συστήματα ασφαλείας λιμανιών με μπάρες.....σελ.	79
	6.8. Πυλώνες με επένδυση.....σελ.	81
	7. Υλικό πρόσδεσης και υλικό που χρησιμοποιείται στους προσκραστήρες.....σελ.	82
iv.	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	
	Τρόπος συναρμολόγησης και τοποθέτησης προσκραστήρων.....σελ.	86
	1. Προσκραστήρες RMV.....σελ.	86
	2. Πνευματικοί λαστιχένιοι προσκραστήρες υψηλής τεχνολογίας..σελ.	87

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΩΝ ΛΙΜΑΝΙΩΝ

Ο άνθρωπος από αρχαιοτάτων χρόνων μέχρι σήμερα και σε όλες τις φάσεις της ιστορικής εξελικτικής διαδρομής του προσπαθούσε όχι μόνο να εξασφαλίσει την επιβίωσή του αλλά και να αναπτύξει και να ανυψώσει το κοινωνικοπολιτιστικό και πνευματικό του επίπεδο.

Για τις επιδιώξεις του αυτές ο άνθρωπος χρησιμοποίησε αρχικά μεν μόνο τη μυϊκή του δύναμη αργότερα όμως και τη λογική του.

Η ταχύτητα της ανάπτυξης των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων αλλά και ο ρυθμός επιτυχίας των επιδιώξεων του ανθρώπου ποτέ δεν βρέθηκαν ανάλογες του χρόνου αλλά και της έντασης των προσπαθειών. Τα αίτια του φαινομένου αυτού είναι πολλά, άλλα είναι γνωστά και άλλα όχι.

Ο πρώτος άνθρωπος για να επιτύχει τον σκοπό του χρησιμοποίησε υλικά αλλά και μέσα τα οποία έβρισκε άμεσα στη φύση. Στην αρχή τα χρησιμοποιούσε ακατέργαστα και χωρίς σύστημα μετέπειτα όμως επεξεργασμένα και μεθοδικά.

Αργότερα ανακάλυψε όχι μόνο νέα υλικά αλλά και νέους θεωρητικούς και πρακτικούς τρόπους επεξεργασίας και χρησιμοποίησης. Πάντοτε όμως κατά την ανάπτυξή του ο άνθρωπος χρησιμοποιούσε την πείρα, τους τρόπους, τα μέσα και τις γνώσεις των προγενεστέρων με την βελτίωση των οποίων προχωρούσε στις επιδιώξεις του. Παράλληλα η συνεχής επινόηση νέων θεωριών, μέσων και μεθόδων παραγωγής ενέργειας, συνέβαλαν στην επιτυχία του ανθρώπου να βελτιώσει τις συνθήκες της ζωής του και να πλουτίσει τις γνώσεις του. Τον σπουδαιότερο όμως ρόλο στην προσπάθειά του αυτή έπαιξε η τάση του ανθρώπου να κινηθεί προς όλα τα γεωγραφικά μήκη και πλάτη της γης με σκοπό να εξερευνήσει και να κατακτήσει τις Ηπείρους και τις θάλασσες και να εκμεταλλευτεί τον πλούτο που θα ανακάλυπτε.

Η μετακίνηση συνεπώς του ανθρώπου υπήρξε από την αρχή ένα από τα μεγαλύτερα και τα σπουδαιότερα προβλήματά του.

Και ενώ στην ξηρά τα μέσα μεταφοράς και οι συγκοινωνίες ακολουθούσαν μια λογική, κατά κάποιο τρόπο, πρόοδο με τη χρησιμοποίηση και ανακάλυψη πολλών και διαφόρων μέσων, τα οποία από φορητά ζώα εξελίχθηκαν στα σημερινά άνετα αυτοκίνητα, τρένα και σιδηροδρόμους, στη θάλασσα και γενικά στους υδάτινους δρόμους παρέμεινε ένα και μόνο μέσο το πλοίο.

Τα πλοία ναι μεν εξελίχθηκαν από άποψη μεγέθους, αντοχής, άνεσης και ασφάλειας όμως οι ταχύτητές τους παραμένουν δυστυχώς ακόμα και σήμερα σε πολύ χαμηλά επίπεδα σε σύγκριση με τις επιτευχθείσες ταχύτητες των χερσαίων μέσων. Εξάλλου οι ταχύτητες των πλοίων συγκρινόμενες με εκείνες των αεροπορικών μέσων, τα οποία μάλιστα αποτελούν πρόσφατη ανακάλυψη και με μικρή ιστορία, βρίσκονται σε νηπιακή κατάσταση.

Παρόλα αυτά το πλοίο σαν μέσο μεταφοράς και συγκοινωνίας αλλά ακόμα και σαν πολεμικό μέσο πάντοτε διαδραμάτιζε και διαδραματίζει ακόμα και σήμερα το σημαντικότερο ρόλο στην εξέλιξη των ανθρώπων και των εθνών.

Τα κράτη τα οποία δεν είχαν τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν το πλοίο, γιατί δεν είχαν σύνορα στη θάλασσα, ήταν τα περισσότερα κράτη αδύναμα οικονομικά και πολιτικά. Η αιτία αυτή πολλές φορές στάθηκε το έρεισμα πολλών πολέμων. Γιατί η θάλασσα απέραντη σε έκταση αποτελεί το μεγαλύτερο ελεύθερο πεδίο της γης πάνω στο οποίο η κίνηση και η μεταφορά είναι μια πράξη απλή, οικονομική, ευθύγραμμη και ελεύθερη και συνεπώς πολύτιμη σε όσους μπορούν να την χρησιμοποιούν.

Τα αρχαία πλοία προχωρούσαν κυρίως με κουπιά αν και τα ιστιοφόρα είχαν εμφανιστεί νωρίτερα. Όλα όμως ήταν ελαφρού τύπου και για ομαλές καιρικές συνθήκες. Όταν λοιπόν έρχονταν κακός καιρός τα πλοία αυτά έπρεπε να προφυλαχθούν σε απάνεμους και ασφαλείς χώρους. Έτσι κάπως δημιουργήθηκε η ανάγκη κατασκευής των λιμανιών με τη νεότερη έννοια. Στην αρχή για την προστασία των πλοίων οι θαλασσοπόροι χρησιμοποιούσαν τους φυσικούς όρμους και κόλπους οι οποίοι προσέφεραν συνθήκες καταφυγίου για ασφαλή αγκυροβόλια. Οι διατιθέμενες όμως διευκολύνσεις ήταν πάντοτε

περιορισμένες ενώ πολλές φορές οι θέσεις των όρμων αποδεικνύονταν ακατάλληλοι για εμπορικά πλοία και συνήθως βρίσκονταν μακριά από τις επιθυμητές τοποθεσίες προορισμού.

Με την εξέλιξη του εμπορίου εξελίχθηκαν όπως ήταν φυσικό και τα πλοία τα οποία με την πάροδο του χρόνου απαιτούσαν όλο και μεγαλύτερες διευκολύνσεις. Έτσι το λιμάνι δέθηκε με το πλοίο και γενικά με την ναυτιλία από τους παλιούς ακόμα χρόνους και δεν ήταν πια αρκετό ένα μόνο ασφαλές αγκυροβόλιο. Έπρεπε να υπάρχει δυνατότητα ασφαλούς φορτοεκφόρτωσης των εμπορευμάτων και αποβίβασης των επιβατών ακόμη και με σχετικά δυσμενείς καιρικές συνθήκες.

Από τότε κάθε χώρα που διέθετε κάποια αξιόλογη θαλάσσια επιχείρηση άρχισε σιγά σιγά να κατασκευάζει ορισμένα θαλάσσια τεχνικά έργα προστασίας και διευκολύνσεων, στην αρχή μεν άτεχνα και ακαλαίσθητα, αργότερα όμως έντεχνα και κομψά. Στο τομέα αυτό έστρεψαν την προσοχή τους πολλοί μονάρχες της Αιγύπτου και των Φοινίκων. Δεν είναι συνεπώς αβάσιμο ότι τα πρώτα τεχνητά λιμάνια έχουν αρχαία προέλευση. Αρχαιολογικές ανασκαφές αποκάλυψαν λείψανα προ Ελληνικών λιμανιών και πολλά λιμάνια των Φοινίκων, Ελλήνων και Ρωμαίων.

Τα διερευνητικά ταξίδια κατά τους Μεσαιωνικούς χρόνους οδήγησαν σε ένα μεγάλο συναγωνισμό μεταξύ των διαφόρων ναυτικών χωρών καθώς επίσης και στην ανάπτυξη των εμπορικών επιχειρήσεων στην Ευρώπη. Τα εμπορικά αυτά τραστ εκμεταλλεύτηκαν πλήρως τη νέα κατάσταση που δημιουργήθηκε και διεξήγαγαν ένα απέραντο σε έκταση εμπόριο αποτέλεσμα του οποίου ήταν η μεγάλη άνοδος ναυπηγήσεως πλοίων και κατασκευής λιμανιών που σημειώθηκε τόσο σε πλήθος όσο και σε μέγεθος.

Μέχρι τα τέλη του 17<sup>ου</sup> αιώνα, το ντοκ, αν και το χρησιμοποιούσαν από πολύ παλαιότερα δεν είχε αναπτυχθεί με την σημερινή του έννοια. Ντοκ σήμαινε τότε μια περικόλειστη, τεχνητά διαμορφωμένη λεκάνη δίπλα στις όχθες ενός ποταμού για την υποδοχή πλοίων.

Ο ορισμός αυτός αν και ασαφής και ατελής από πρώτη άποψη είναι ο μόνος ορισμός που μπορεί να επινοηθεί για να καλύψει τις πολλαπλές και διάφορες εφαρμογές της λέξης χωρίς περιορισμό.

Η χρήση της λέξης ντοκ για πολλαπλούς σκοπούς άρχισε από το τέλος του 17<sup>ου</sup> αιώνα και έπειτα.

Τα ντοκ μπορεί να ταξινομηθούν στις παρακάτω κατηγορίες των οποίων τα χαρακτηριστικά στοιχεία και οι λειτουργίες διαφέρουν:

- Νηοδόχος (Wet Dock) λέγεται η περικλειστη υδάτινη λεκάνη μέσα στην οποία τα πλοία μπορούν να παραμείνουν επιπλέοντα σε μια σταθερή στάθμη νερού ανεξάρτητα από την πάλμωση της εξωτερικής στάθμης των νερών της παλίρροιας.
- Μόνιμη δεξαμενή (Dry Dock) λέγεται η δεξαμενή που είναι κατασκευασμένη μέσα στην ξηρά και επικοινωνεί με την θάλασσα και που μπορεί να αδειάσει προσωρινά με σκοπό την επιθεώρηση και επισκευή των υφάλων των πλοίων ή και για αυτή ακόμα την κατασκευή πλοίων.
- Πλωτή δεξαμενή (Floating Dock) λέγεται η δεξαμενή που επιπλέει και έχει τον ίδιο σκοπό που έχει και η μόνιμη δεξαμενή.

Λιμάνι με την νεότερη έννοια της λέξης σημαίνει μια περικλειστη σχετικά ευρεία και αρκετά ήρεμη θαλάσσια λεκάνη που συγκοινωνεί με θαλάσσια πλεύσιμη οδό μέσα στη λεκάνη το πλοίο μπορεί με οποιοσδήποτε συνήθεις καιρικές συνθήκες με ασφάλεια και γρήγορα να εισπλεύσει, να παραμείνει και να διενεργήσει όλες τις ναυτιλιακές πράξεις όπως φορτοεκφορτώσεις εμπορευμάτων και αποεπιβιβάσεις επιβατών, επισκευές, ανεφοδιασμό κ.τ.λ.

Το λιμάνι συνεπώς εντάσσεται στην αλυσίδα των μεταφορών και αποτελεί ένα κοινωνιακό κόμβο στον οποίο γίνεται αλλαγή μεταφορικού μέσου.

Τα λιμάνια μπορούν να ταξινομηθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

- Από άποψη σχηματισμού και διαμόρφωσης: σε φυσικά και τεχνητά

- Από άποψη γεωφυσικής θέσης: σε θαλάσσια και ποτάμια
- Από άποψη σκοπιμότητας και λειτουργικής αποστολής: σε εμπορικά, αλιείας, Ναυτικά λιμάνια και Βάσεις, σε τουριστικά (μαρίνες) και τέλος σε λιμάνια αναμονής και καταφυγίου.

Τα φυσικά λιμάνια βρέθηκαν σχηματισμένα στη φύση και περικλείουν μια περιορισμένη θαλάσσια λεκάνη σχετικά ήρεμη και προστατευμένη από την δράση των κυμάτων. Τα φυσικά λιμάνια όπου υπάρχουν αποτελούν δώρο της φύσης.

Τέτοια λιμάνια σχηματίστηκαν στη φύση από τις εισερχόμενες μέσα στη θάλασσα οδοντώσεις της ξηράς ή από τις συστοιχίες μικρών νησίδων ή και κοραλιακών κροσσών υφάλων που βρίσκονται κοντά στις ακτές σε κατάλληλη διάταξη. Στην κατηγορία αυτή υπάγονται και τα λιμάνια καταφυγίου τα οποία χρησιμοποιούνται για πρόσκαιρη μόνο παραμονή των πλοίων κατά την διάρκεια έκτακτων και βίαιων καιρικών συνθηκών.

Στενοί κόλποι, λεκάνες πίσω από ακρωτήρια και λιμνοθάλασσες αποτελούν φυσικά λιμάνια.

Άλλους τύπους φυσικών ή ημιφυσικών λιμανιών αποτελούν οι λεκάνες μεταξύ κατάλληλων οδοντώσεων της ξηράς ή ορισμένων κολπώσεων στους οποίους όμως υπήρξε η ανάγκη να κατασκευαστούν μικροί κυματοθραύστες για την προστασία των πλοίων κατά την είσοδο και έξοδο αυτών και την περιστολή μέσα στο λιμάνι των μικρών κυματισμών.

Τα τεχνητά λιμάνια σχηματίζονται εξολοκλήρου με την κατασκευή τεχνικών έργων ικανών να προστατεύουν την ηρεμία της λιμενολεκάνης από την δράση των κυμάτων. Είναι προφανές ότι τα λιμάνια αυτά κατασκευάζονται σε ανοιχτές προς την θάλασσα ακτές και γενικά στις θαλάσσιες εκείνες περιοχές στις οποίες η ευρύτερη τοπογραφία δεν προσδίδει ικανή προστασία κατά των κυματισμών.

Από άποψη θέσης κατασκευής τα λιμάνια διακρίνονται σε θαλάσσια λιμάνια και ποτάμια λιμάνια. Τα θαλάσσια κατασκευάζονται στις θαλάσσιες

ακτές ενώ τα ποτάμια στις όχθες ή παρά τις όχθες ή τις εκβολές μεγάλων πλωτών ποταμών ή ποταμόκολπων.

Τα ποτάμια λιμάνια αποτελούνται συνήθως από πολλές ανεξάρτητες ή συγκοινωνούντες μεταξύ τους υδάτινες λεκάνες οι οποίες ονομάζονται ντοκ.

Όλα τα παραπάνω λιμάνια ανάλογα με την σκοπιμότητα και την κυριότερη λειτουργική τους αποστολή μπορούν να διαχωριστούν όπως αναφέρθηκε σε εμπορικά, σε αλιείας, σε Ναυτικά και Βάσεις, σε τουριστικά (μαρίνες) και τέλος σε αναμονής και καταφυγίου.

Στο παρελθόν υπήρχε ευρύτητα η τελευταία κατηγορία των «λιμανιών καταφυγίου» η οποία σήμερα τείνει να εξαφανισθεί γιατί τα νεότερα πλοία είναι αρκετά ανθεκτικά ώστε να μην καταφύγουν στα λιμάνια με μοναδικό σκοπό να προφυλαχθούν κατά την διάρκεια αιφνίδιας και ισχυρής θαλασσοταραχής.

Εξάλλου σε περιπτώσεις καταιγίδων και τυφώνων τα πλοία με τα υπάρχοντα σήμερα τηλεπικοινωνιακά μέσα ειδοποιούνται έγκαιρα και καθοδηγούνται ώστε να αποφεύγουν τις περιοχές από τις οποίες θα περάσει ο τυφώνας.

Τα εμπορικά λιμάνια έχουν σκοπό να εξυπηρετήσουν τη διακίνηση των εμπορευμάτων που μεταφέρονται με τα πλοία. Για το λόγο αυτό τα λιμάνια αυτά διαθέτουν πλήρη εξοπλισμό σε πλωτά και χερσαία μέσα και μηχανήματα, καθώς και επαρκή κρηπιδώματα πλεύρισης και ικανούς ακάλυπτους και σκεπαστούς χώρους αποθήκευσης για την ασφαλή φορτοεκφόρτωση μεταφορά και αποθήκευση των εμπορευμάτων. Η κατηγορία αυτή των λιμανιών είναι η σπουδαιότερη γιατί ο σκοπός της αποτελεί τον κυριότερο παράγοντα ρύθμισης και ανάπτυξης των θαλασσίων μεταφορών και γενικότερα της εμπορικής ναυτιλίας μιας χώρας.

Τα λιμάνια αλιείας αποτελούν τα καταφύγια και τα ορμητήρια των αλιευτικών πλοιαρίων. Η συστηματική αλιεία για εμπορία απαιτεί σύγχρονα πλοία και τα ίδια τα λιμάνια πρέπει να έχουν κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά όπως εγκαταστάσεις γρήγορης φορτοεκφόρτωσης των εφοδίων



και του προϊόντος. Όσο αφορά τις θαλάσσιες λιμενικές εγκαταστάσεις πρέπει να έχει κατάλληλα κρηπιδώματα και βάθη και να προστατεύεται πλήρως από τη δράση των κυμάτων.

Οποιοδήποτε λιμάνι μπορεί ανάλογα με τις απαιτήσεις να τεθεί στη χρήση ενός πολεμικού στόλου. Είναι δυνατό ακόμη και ένα προφυλασσόμενο αγκυροβόλιο να χρησιμεύσει σαν Ναυτικό λιμάνι.

Μια πλήρης όμως Ναυτική Βάση απαιτεί ένα λιμάνι που να διαθέτει θέσεις πλεύρισης και αγκυροβολιάς, πλήρη δίκτυα ανεφοδιασμού καυσίμων, εγκαταστάσεις και ναυπηγεία επισκευής και συντήρησης των πλοίων, αποθήκες, Ναυτώνες κ.λ.π. Ένα Ναυτικό λιμάνι συνεπώς δεν διαφέρει από ένα κοινό λιμάνι και ως προς τις γενικές αρχές της αποστολής των λιμανιών και ως προς τις προϋποθέσεις για την εξυπηρέτηση των πλοίων.

Διαφορά υπάρχει μόνο ως προς τον εξοπλισμό των κρηπιδωμάτων και των απαιτούμενων χερσαίων χώρων και αυτό μόνο από άποψη ποσότητας και έκτασης. Υπάρχουν όμως δύο κύρια στοιχεία που πρέπει να παίρνονται υπόψη κατά την μελέτη των Ναυτικών Βάσεων.

Το πρώτο και βασικότερο είναι η εκλογή της θέσης του λιμανιού. Σε μία βάση δεν αρκεί να υπάρχουν μόνο προϋποθέσεις οι οποίες πρέπει να υπάρχουν σε ένα εμπορικό λιμάνι. Η θέση της πρέπει να προστατεύεται από θάλασσα και αέρα. Το δεύτερο χαρακτηριστικό είναι η ύπαρξη ναυπηγείων για την επισκευή και συντήρηση των πλοίων.

Η ανάπτυξη των τουριστικών λιμανιών αποτελεί σχετικά πρόσφατη καινοτομία η οποία προήλθε από την άνοδο σε σχετικά υψηλά επίπεδα του βιοτικού επιπέδου μιας τάξης ανθρώπων.

Τα λιμάνια αυτά έχουν σκοπό να προστατεύουν, να φιλοξενούν και να παρέχουν όλες τις εξυπηρετήσεις σε μικρά σκάφη, ή σε πλοiάρια αναψυχής και ερασιτεχνικής αλιείας.

Τα τουριστικά λιμάνια κατασκευάζονται κοντά σε σημαντικές παραλιακές πόλεις ή σε παραθαλάσσια κέντρα αναψυχής, διασκέδασης και ανάπαυσης.

Κατά κανόνα είναι τεχνητά λιμάνια άρτια εξοπλισμένα σε εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης τόσο αυτών των πλοιαρίων όσο και των επιβατών τους.

Τα λιμάνια αναμονής κατασκευάζονται στις εκβολές πλωτών ποταμών και καναλιών ή ακόμη και στις εισόδους και εξόδους διωρύγων και πορθμείων. Σκοπός των λιμανιών αυτών είναι να προστατεύουν από την δράση των κυμάτων τόσο κατά την έξοδο των πλοίων εκείνων που εξέρχονται από την πλωτή δίοδο προς την ανοιχτή θάλασσα όσο και των πλοίων εκείνων που περιμένουν λόγω συμφόρησης και μέχρι να έρθει η σειρά τους για να εισπλεύσουν στην δίοδο. Τα λιμάνια αυτά είναι απλά στην κατασκευή και αποτελούνται από δύο βραχίονες που συγκλίνουν στο στόμιο.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΛΙΜΕΝΙΚΑ ΕΡΓΑ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΥΤΩΝ

Λιμενικά έργα λέγονται όλα τα έργα που κατασκευάζονται μέσα στη χερσαία και θαλάσσια ζώνη του λιμανιού και έχουν σκοπό:

- Να διασφαλίσουν για πάντα την ηρεμία ολόκληρης της λιμενολεκάνης.
- Να δημιουργήσουν συνθήκες εύκολης γρήγορης και ασφαλούς εισόδου – εξόδου, πλεύρισης και παραμονής του πλοίου μέσα στο λιμάνι ακόμη και με οποιεσδήποτε καιρικές συνθήκες.
- Να παρέχουν οποιαδήποτε δυνατή ευκολία και προστασία στη γρήγορη και ασφαλή διεκπεραίωση οποιουδήποτε είδους φορτίου από τα πλοία προς τους χώρους του λιμανιού και ακόμη στην προσωρινή παραμονή, διανομή και αποστολή αυτού στον τελικό του προορισμό και αντίστροφα.
- Τα λιμενικά έργα μπορούν να διαιρεθούν σε δυο μεγάλες κατηγορίες στα:
- Θαλάσσια λιμενικά έργα
- Χερσαία λιμενικά έργα

Τα θαλάσσια λιμενικά έργα κατασκευάζονται μέσα στη θάλασσα και έχουν ειδικό σκοπό:

- Να απομονώσουν και να προφυλάξουν την λεκάνη του λιμανιού ( ηρεμία, βάθος, γεωμετρικά όρια κ.α.) από τα στοιχεία εκείνα της φύσης τα οποία σε ένα οποιοδήποτε χρόνο μπορούν να προσβάλλουν την περιοχή, όπως είναι τα κύματα, τα ρεύματα οι παλίρροιες κ.α.
- Να καθορίσουν με κατάλληλα σχήματα και μορφές την οριογραμμή της λεκάνης του λιμανιού τόσο από την πλευρά της ξηράς όσο και από τη πλευρά του πελάγους ή της υδάτινης οδού επικοινωνίας του λιμανιού.
- Να δημιουργήσουν εξοπλισμένα και ισχυρά στηρίγματα ώστε να παρέχεται πλήρης προστασία και κάθε ευκολία στο πλοίο για να εκπληρώσει το σκοπό που κατέλυσε στο λιμάνι.

Τα χερσαία λιμενικά έργα κατασκευάζονται στους χερσαίους χώρους πίσω από την οριογραμμή της λιμενολεκάνης που είτε υπήρχαν είτε κατασκευάστηκαν με προσχώσεις.

Σκοπός των χερσαίων λιμενικών έργων είναι να εξυπηρετήσουν τη γρήγορη και ασφαλή διεκπεραίωση, προσωρινή παραμονή, προστασία, διακίνηση, διαμονή και αποστολή στον τελικό προορισμό των φορτίων και των εμπορευμάτων που φθάνουν στο λιμάνι.

Στην κατηγορία λοιπόν των χερσαίων λιμενικών έργων περιλαμβάνονται όλα τα χερσαία έργα του λιμανιού δηλαδή τα κτήρια, τα υπόστεγα, οι αποθήκες, οι δρόμοι, οι διαμορφωμένοι χώροι, οι ειδικές κτιριακές εγκαταστάσεις όλα τα δίκτυα και γενικά οποιοδήποτε έργο και οποιαδήποτε εγκατάσταση που βρίσκεται μέσα στη χερσαία ζώνη του λιμανιού και που έχει σχέση με την εξυπηρέτηση του φορτίου, του πλοίου και των υπηρεσιών του λιμανιού.

### **1. ΥΛΙΚΑ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται τα υλικά που τοποθετούνται σε έτοιμους προβλήτες από μπετό επί ογκόλιθων ή λιθορριπών ή ακόμα και επί πλωτών προβλητών σε περίπτωση μαρίνων.

Αρχικά εξετάζουμε την Ασφάλεια της ναυσιπλοΐας.

Κατά την διάρκεια εκτελέσεων των έργων σε ένα λιμάνι καινούργιο ή υπό ανακαίνιση απαιτείται ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΦΩΤΟΣΗΜΑΝΣΗ η οποία συμφωνείται με την κατά τόπους Λιμενική Αρχή και στη συνέχεια ενημερώνεται η ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΦΑΡΩΝ και η ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ του ΠΟΛΕΜΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ.

Οι φανοί που χρησιμοποιούνται είναι σύμφωνοι με τις προδιαγραφές της IALA και συνήθως έχουν εμβέλεια 3 Ναυτικών Μιλίων σε συνθήκες ατμοσφαιρικής ορατότητας 10 Ναυτικών Μιλίων. Οι αναλαμπές μπορούν να ρυθμιστούν ανάλογα με την υπόδειξη των ΑΡΧΩΝ αλλά συνήθως είναι 30-40 ανά λεπτό.

Οι φανοί πρέπει να είναι στεγανοί και να έχουν δυνατότητα φόρτισης των μπαταριών που περιέχουν μέσω ηλιακού κατόπτρου.

Επειδή λειτουργούν με LED's υψηλής ευκρίνειας η κατανάλωση τους είναι εξαιρετικά μικρή και έτσι απλό φως (όχι απαραίτητα ηλιοφάνεια) για ένα τρίωρο, μετά από μια ολονύκτια 12ώρη λειτουργία, είναι ικανό να επαναφορτίσει το φανό.

Συνήθως τοποθετούνται σε θέσεις που να ορίζουν την είσοδο του λιμανιού και έχουν χρώμα πράσινο και ερυθρό, ώστε το εισερχόμενο σκάφος να αφήνει δεξιά του το πράσινο.

Αν υπάρχουν έξαλλα, ογκόλιθοι ή προβλήτες τοποθετούνται επί μεταλλικών κατασκευών απλών αλλά ανθεκτικών.

Αν δεν υπάρχουν κατάλληλες θέσεις τότε χρησιμοποιούνται φωτοσημαντήρες με την συνημμένη διάταξη.

Ο φανός είναι όπως αναφέρθηκε ανωτέρω.

Επί του μεταλλικού ιστού τοποθετείται ένας ανακλαστήρας ραντάρ. Είναι κατασκευή από φύλλα αλουμινίου με σχήμα διπλού κώνου και μπορεί να πολλαπλασιάζει την ανακλώμενη ηχώ των ραντάρ των προσεγγιζόντων πλοίων ώστε να είναι εύκολα διακριτή η θέση του φωτοσημαντήρα.

Το σώμα του σημαντήρος είναι συνήθως αχλαδοειδές ή κυλινδρικό και το μέγεθος του εξαρτάται από το βάθος της θάλασσας στην περιοχή ποντίσεως. Αυτό γιατί τα υλικά αγκυροβόλησης μαδένα, κλειδιά και στρεωτήρας έχουν κάποιο βάρος το οποίο θα πρέπει να αντισταθμίζεται από τον όγκο του σημαντήρα ώστε να έχει πάντοτε θετική πλευστότητα και να επιπλέει κανονικά.

Τα υλικά αγκυρώσεως εκτός από το μήκος της καδένας, πιθανόν λόγω μεγάλου βάθους, μπορεί να χρησιμοποιηθούν και συρματόσχοινα κατάλληλης αντοχής.

Όταν το έργο ολοκληρωθεί στην είσοδο του λιμένα τοποθετούνται μεταλλικοί σιδερόπλεκτοι οβελοί, σύμφωνα με το συνημμένο σχέδιο της

ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΦΑΡΩΝ, επί των οποίων τοποθετούνται οι φανοί των οποίων την ευθύνη της λειτουργίας έχει το ΠΟΛΕΜΙΚΟ ΝΑΥΤΙΚΟ.

Τέτοιες κατασκευές απαιτούνται σε λιμάνια που υποδέχονται εμπορικά ή πλοία μεταφοράς προσωπικού και αυτοκινήτων (RO - RO, ποστάλια κλπ) ενώ για μικρότερα λιμάνια και μαρίνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν απλοί φανοί όπως περιγράφηκαν παραπάνω στην προσωρινή σήμανση.

Μια παρεξηγημένη έννοια των προσκρουστήρων (παραβλήματα ελαστικά κλπ) είναι ότι χρησιμοποιούνται για την προστασία των πλοίων.

Το ορθό είναι ότι θα πρέπει να προστατεύουν τα κρηπιδώματα και κατ'επέκταση τα πλοία που προσεγγίζουν καθ'όσο μια βλάβη σε ένα πλοίο απαιτεί πιθανόν έναν ημερήσιο δεξαμενισμό και κάποιες επισκευές, ακόμη και με αντικατάσταση λαμαρινών, ενώ ο προβλήτας που θα τραυματιστεί απαιτεί εκτεταμένους ελέγχους, νέα σκυροδέτηση και πιθανό εκτεταμένες χρονικά επεμβάσεις που έχουν ως αποτέλεσμα την αδυναμία λειτουργίας επιχειρησιακά του λιμένα.

Οι προσκρουστήρες έχουν μια ιστορική χρονική ακολουθία εμφανίσεως όπως παρακάτω.

Αρχικά χρησιμοποιήθηκαν ξύλινοι προσκρουστήρες ή αποστάτες οι οποίοι είχαν σκοπό να τηρούν τα πλοία μακριά από το λιθόκτιστο κρηπιδότοιχο.

Στη συνέχεια (γεγονός που απαντάται και μέχρι σήμερα) τοποθετήθηκαν παλαιά λάστιχα αυτοκινήτων γύρω από τον ξύλινο προσκρουστήρα και με την χρησιμοποίηση δύο τμημάτων καδένας κρεμάστηκε το σύστημα και δημιουργήθηκε ο πρώτος τύπος προσκρουστήρων.

Μετά παρουσιάστηκαν οι διάτρητοι κυλινδρικοί προσκρουστήρες (FENDERS) οι οποίοι είχαν μήκη από 1,5 έως 3.0 μέτρα. Αυτοί χαρακτηρίζονται από την εξωτερική τους διάμετρο, την εσωτερική και το μήκος.

Η περιγραφή τους για παράδειγμα 600\*300\*1500 σημαίνει έναν προσκρουστήρα με εξωτερική διάμετρο 600mm , εσωτερική την μισή της

εξωτερικής 300mm και ολικό μήκος 1500mm. Βέβαια υπάρχει δυνατότητα κατασκευής εσωτερικής διαμέτρου διαφορετικής της μισής εξωτερικής, αλλά έχουν μεγαλύτερο κόστος και η διεθνής πρακτική έχει αποδείξει ότι η αρχική αναλογία έχει τα καλύτερα αποτελέσματα από πλευράς απόδοσης.

Από πλευράς μεθόδου κατασκευής λόγω του μεγέθους και κατά συνέπεια και του βάρους έχουμε τρεις διεθνώς αναγνωρισμένους τρόπους:

- Παραγόμενοι σε καλούπι (EXTRUDER) μέχρι 400mm εξωτερικής διαμέτρου.
- Παραγόμενοι σε δυο μισά μέρη, τα οποία στη συνέχεια συγκολλούνται μεταξύ τους σε πρέσα 4-6000 T υπό θερμοκρασία ώστε να ομογενοποιηθεί το υλικό και να γίνει ένας ενιαίος κύλινδρος (PRESS MOULDED). Τα μεγέθη είναι από 400-1200mm εξωτερικής διαμέτρου.
- Παραγόμενοι δια βουλκανισμού με φύλλα ελαστικού, πάχους 20-30mm και συνήθως είναι για μεγέθη εξωτερικής διαμέτρου από 1200-2000mm.

Υπάρχει κατωτέρω τύπος που υπολογίζει το βάρος του κυλινδρικού προσκρουστήρα.

$$W = (D_0^2 - D_i^2) * 3,142 * 0,00125$$

Όπου

W = Το βάρος ανά μέτρο μήκους

D<sub>0</sub> = Εξωτερική διάμετρος

D<sub>i</sub> = Εσωτερική διάμετρος

π.χ.  $W = 600 * 300 * 1500 = 398 \text{ kg}$

Στη συνέχεια υπήρξε μια εξαιρετικά γρήγορη εξέλιξη στη μορφή των προσκρουστήρων. Επειδή υπήρξε η ανάγκη να έχουμε προσκρουστήρες που να εξασκούν την κατά το δυνατόν μικρότερη πίεση του σκάφους των πλοίων (HULL) στα κρηπιδώματα, καθώς τα νέα πλοία είναι κατασκευασμένα από αλουμίνιο και έχουν εξαιρετικά υψηλές πλευρές.

Έτσι δημιουργήθηκαν δυο ελαστικά σκέλη επί των οποίων τοποθετήθηκε μια μεταλλική μετώπη σε διαστάσεις τέτοιες ώστε να τηρείται η ανωτέρω

συνθήκη και τοποθετήθηκαν κατά την κατακόρυφη ή την οριζόντια έννοια επί του κρηπιδότοιχου.

Οι βασικές παράμετροι ενός προσκρουστήρα είναι η Απορροφούμενη Ενέργεια και η Δύναμη αντιδράσεως σε συμπίεση από 50 έως 67,5 και 72%.

Έτσι η μεταλλική μετώπη που τοποθετήθηκε για να περιορίζεται σημαντικά η φθορά της κατασκευάστηκε κλειστού τύπου (CLOSE BOX) σε αντίθεση με την αρχική ανοιχτού τύπου (OPEN TYPE) που ήταν ένα φύλλο λαμαρίνας με ενισχύσεις. Στον κλειστό τύπο πλέον όλες οι ενισχύσεις δεν είναι ορατές και ενίοτε χρησιμοποιείται αφρός πολυστερίνης ή πολυουρεθάνης για την πλήρωσή της.

Επίσης επειδή τα παραβάλλοντα σκάφη τρίβονταν, επί των πλευρών των πλοίων χρησιμοποιήθηκαν φύλλα πολυαιθυλενίου υπερύψηλου μοριακού βάρους με συντελεστή τριβής 0,15 και έτσι το πρόβλημα περιορίστηκε στο ελάχιστο.

Τα πλακίδια αυτά ονομάζονται PADS και η ονομασία που έχουν στη διεθνή βιβλιογραφία είναι UHMW – PE PADS (ULTRA HIGH MOLECULAR WEIGHT – POLYETHYLENE PADS).

Επειδή αρκετά πλοία διαθέτουν «ζωνάρια» προστασίας λίγο παραπάνω από την γραμμή της ισάλου παρατηρήθηκε το πρόβλημα τα ζωνάρια να σκαλώνουν επί των προσκρουστήρων και να καταστρέφουν τα ελαστικά σκέλη στα σημεία έδρασης τους επί των κρηπιδότοιχων. Έτσι τροποποιήθηκαν τα άκρα της μετώπης πάνω και κάτω σε σχήμα σφηνοειδές που επέβαλε στο ζωνάρι να οδηγηθεί στην επιφάνεια της μετώπης. Τα δυο κεκλιμένα επίπεδα ονομάστηκαν εκτροπείς ζωναριών.

Έτσι είχαμε την ανάγκη να χρησιμοποιούμε διάφορους τύπους υλικών συναρμολόγησης και στερέωσης προσκρουστήρων επί των κρηπιδότοιχων.

Τα υλικά συναρμολόγησης και στερέωσης είναι τα εξής:

- Τα αγκύρια στερέωσης των ελαστικών σκελών επί του κρηπιδότοιχου. Είναι κατάλληλου μεγέθους ανάλογα με το μέγεθος του ελαστικού



σκέλους και συνήθως είναι υλικά γαλβανισμένα εν θερμώ σύμφωνα με BS 729 (BRITISH STANDARD).

- Οι βίδες, ροδέλες και περικόχλια που συγκρατούν τη μετώπη επί των ελαστικών σκελών είναι συνήθως ανοξείδωτα SS 304.
- Οι βίδες, ροδέλες και περικόχλια που στερεώνουν τα (UHMW-PE PADS) επί της επιφάνειας επαφής και των εκτροπέων ζωστήρων είναι συνήθως ανοξείδωτα SS304.

Στη συνέχεια τα ελαστικά τροποποιήθηκαν και κατασκευάστηκαν διάφοροι τύποι ελαστικών στοιχείων παραλληλεπίπεδοι, κύλινδροι, κώνοι και σούπερ κώνοι καθώς και διάφοροι συνδυασμοί αυτών με στόχο τη βελτίωση της απόδοσης των προσκρουστήρων.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΕΣ**

Οι προσκρουστήρες είναι εξαρτήματα ή συστήματα εξαρτημάτων τα οποία σαν κύρια αποστολή έχουν να προφυλάσσουν το πλοίο και τον κρηπιδότοιχο από τις ζημιές που μπορεί να προξενήσει το πλοίο με την πρόσκρουση του πάνω στον κρηπιδότοιχο κατά την διάρκεια τόσο της τελικής πλεύρισης του όσο και κατά την περίοδο που το πλοίο θα βρίσκεται πλευρισμένο.

Λειτουργικά ικανοποιούν δυο σκοπούς:

- Παρατείνουν τον χρόνο της πρώτης επαφής του πλοίου με το μέτωπο του κρηπιδότοιχου, γεγονός που αμβλύνει σοβαρά την βίαιη και ακαριαία κρούση του πλοίου.
- Απορροφούν ανάλογα με τις ελαστικές δυνατότητες τους από μικρό μέχρι πολύ μεγάλο ποσοστό της κινητικής ενέργειας της πλεύρισης του πλοίου και μειώνουν έτσι σημαντικά τη δύναμη κρούσης πάνω στη κατασκευή που πλευρίζει το πλοίο.

Στην πράξη εφαρμόζονται διάφορα απλά ή σύνθετα συστήματα προσκρουστήρων.

Η επιλογή αυτών εξαρτάται από το είδος του φέροντος οργανισμού και από το σχήμα των επιφανειών κρούσης της κατασκευής, από τον τύπο και το μέγεθος του πλοίου και από το βαθμό προστασίας της θέσης της κατασκευής σε σχέση με τις επικρατούσες στην περιοχή μετεωρολογικές συνθήκες.

Οι προσκρουστήρες τοποθετούνται πάνω στις επιφάνειες των μετώπων που θα πλευρίσουν τα πλοία δηλαδή στα μέτωπα των εξάλων ανωδομών και καλύπτουν μέρος ή και ολόκληρη σχεδόν την επιφάνεια αυτών σε ύψος.

Οι προφυλακτήρες εξάλλου πρέπει να εκτείνονται και σε όλο το μήκος του κρηπιδότοιχου σε πυκνή μάλιστα διάταξη γιατί τότε μόνο εξασφαλίζεται η πλήρης προστασία αυτού δεδομένου ότι τα σημεία της κρούσης κατά την πλεύριση είναι τυχαία και δεν μπορούν να προκαθοριστούν.

Τύποι προσκρουστήρων

Στην πράξη έχουν επινοηθεί και εφαρμοστεί πολλά είδη προσκρουστήρων τα οποία μπορούν να ταξινομηθούν σε 6 τύπους που περιγράφονται στη συνέχεια.

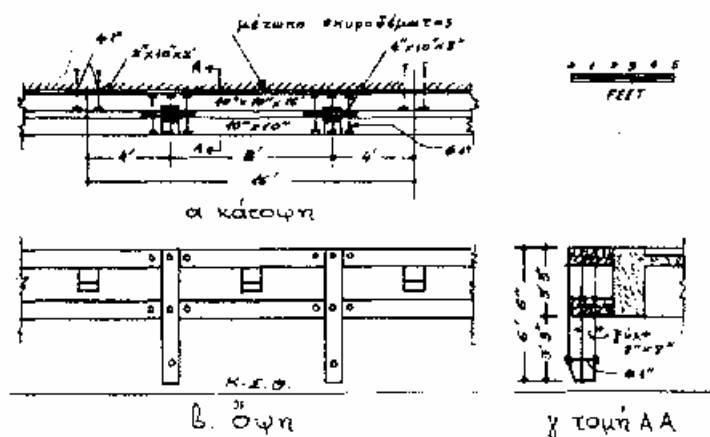
1. Ξύλινοι απλοί προσκρουστήρες
2. Προφυλακτήριοι πάσσαλοι
3. Προσκρουστήρες βαρύτητας ή αναρτημένοι
4. Ελαστικοί προσκρουστήρες
5. Πνευματικοί ελαστικοί προσκρουστήρες YOKOHAMA
6. Προσκρουστήρες πλήρης αφρού

### 1. ΞΥΛΙΝΟΙ ΑΠΛΟΙ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΕΣ

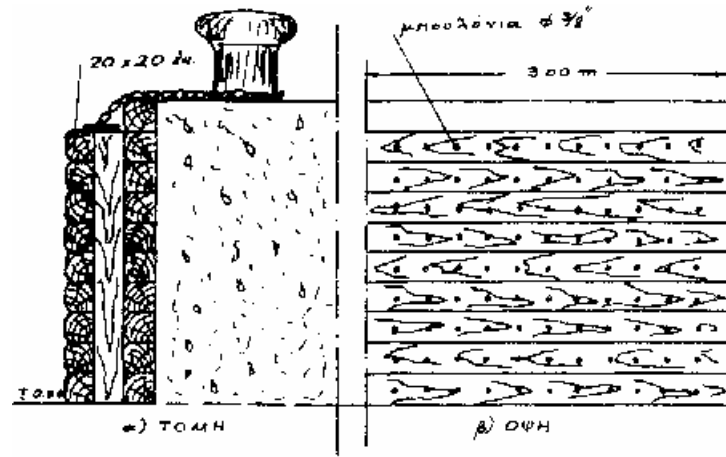
Αυτοί αποτελούνται είτε από οριζόντιες είτε από κατακόρυφες είτε και από τις δυο σε μορφή πλαισίου, ξύλινες δοκούς οι οποίες στερεώνονται ή κρέμονται στο μέτωπο της έξαλης ανωδομής των κρηπιδότοιχων. Η διατομή των δοκών αυτών είναι τετραγωνική ή ορθογωνική και της οποίας η εγκάρσια διάσταση μπορεί να φτάσει τα 0,40m έως 0,60m.

Οι ξύλινοι προσκρουστήρες όταν συμπιεστούν παθαίνουν παραμορφώσεις (συμπίεσης και κάμψης) και απορροφούν ικανές ποσότητες ενέργειας.

Στο παρακάτω σχήμα δείχνεται ένα σύστημα προσκρουστήρων με πλαίσια από ξύλινες δοκούς.



Στο σχήμα αυτό δείχνεται άλλος απλούστερος τύπος προσκρουστήρων περιορισμένου μήκους 2,5 m – 3 m ο οποίος αποτελείται από ξύλινους δοκούς σε τρεις επάλληλες και σε επαφή σειρές.



Αυτοί στερεώνονται ή κρέμονται στο μέτωπο της έξαλης ανωδομής και κατά μήκος του κρηπιδότοιχου ανά αποστάσεις 5 m – 8 m.

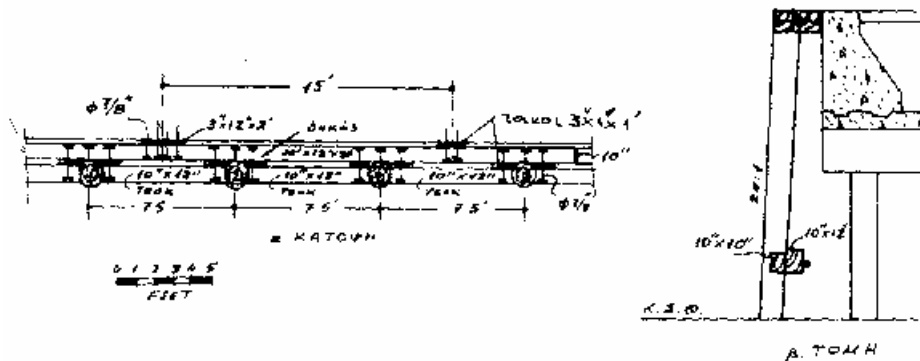
Οι ξύλινοι αυτοί προσκρουστήρες χρησιμοποιούνταν για την πλευρίση των πλοίων μικρού εκτοπίσματος και σε κρηπιδότοιχους κυρίως κλειστού τύπου. Το απαιτούμενο πάχος των ξύλινων δοκών μπορεί να υπολογιστεί. Ακόμα ο παραπάνω τύπος χρησιμοποιούνταν, βοηθητικά όμως, και σε άλλα συστήματα προφυλακτών για μεγάλα δεξαμενόπλοια με την τοποθέτηση του μπροστά από ελαστικούς προσκρουστήρες, ελατήρια, προφυλακτήριους πασσάλους κ.λ.π. κυρίως για να τους προστατεύουν από τις φθορές που προκαλεί η τριβή που αναπτύσσεται μεταξύ αυτών και των πλοίων.

## 2. ΠΡΟΦΥΛΑΚΤΗΡΙΟΙ ΠΑΣΣΑΛΟΙ

Οι πάσσαλοι αυτοί μπηγόνταν μέσα στον πυθμένα και μπορούσαν να κατασκευαστούν από διάφορα δομικά υλικά (ξύλο, σίδηρο ή σκυρόδεμα). Συνήθως όμως για κρηπιδότοιχους ανοιχτού τύπου χρησιμοποιούνταν οι ξύλινοι πάσσαλοι που κατά κανόνα στηρίζονταν και στερεώνονταν στην κεφαλή τους πάνω στο μέτωπο της έξαλης ανωδομής του κρηπιδότοιχου με την παρεμβολή ξύλινων τάκων, ελατηρίων ή ελαστικών προσκρουστήρων.

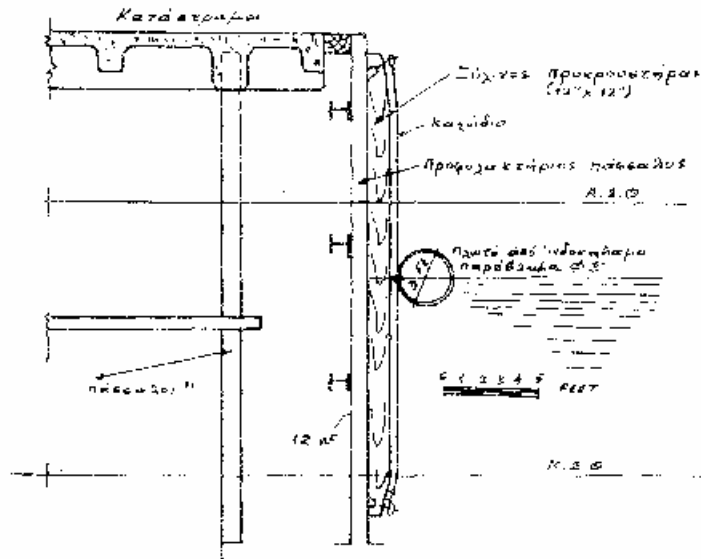
Η έμπηξη των πάσσαλων αυτών γινόταν ανά μικρές αποστάσεις 2 – 3m. και η σύνδεση μεταξύ τους με μία ή περισσότερες οριζόντιες ξύλινες δοκούς οι οποίες επίσης στερεώνονταν στο μέτωπο τη έξαλης ανωδομής του κρηπιδότοιχου. Η οριζόντια δοκός στερεώνονταν και τοποθετούνταν όχι σε επαφή με το μέτωπο του κρηπιδότοιχου άλλα έξω από αυτή (στηρίζονταν στο μέτωπο με τάκους ανά αποστάσεις) ώστε να μπορεί να καμφθεί. Η ενέργεια τότε αποροφόνταν όχι μόνο από τους προφυλακτήριους πασσάλους άλλα και από την οριζόντια δοκό, η οποία εργαζόταν σαν συνεχής καμπτόμενη δοκός.

Στο σχήμα δείχνονται οι λεπτομέρειες ενός τέτοιου συστήματος.

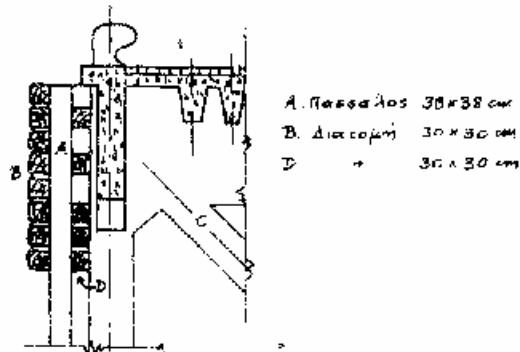


Το σύστημα αυτό των προφυλακτῆριων πασσάλων εφαρμολζόταν στους κρηπιδότοιχους ανοιχτού τύπου μέσωσ βαθών (γύρω στα 10m).

Άλλα παραδείγματα συστημάτων από προφυλακτῆριους πασσάλους δείχνουν τα παρακάτω σχήματα 1 και 2 στα οποία τα τμήματα των προφυλακτῆριων πασσάλων που εξέχουν από τη θάλασσα προστατεύονται στο μεν κρηπιδότοιχο του σχήματος 1 με ένα ξύλινο προσκρουστήρα και με ένα πλωτό από ινδοκάλαμο (bamboo) παράβλημα στο δε 2 με ένα απλό ξύλινο προσκρουστήρα.

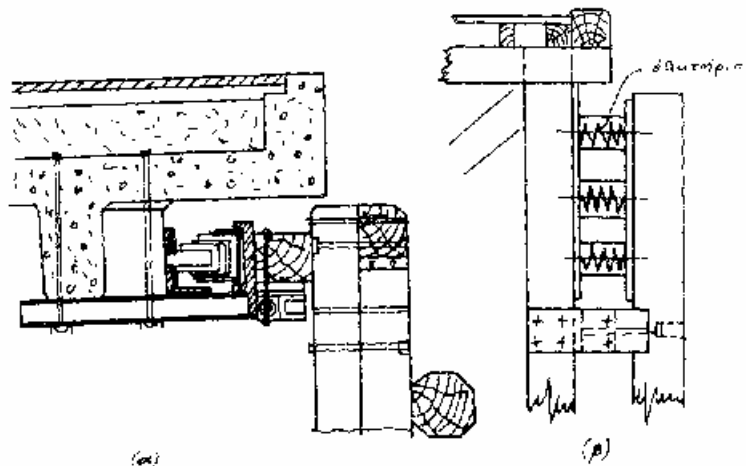


ΣΧΗΜΑ 1



ΣΧΗΜΑ 2

Άλλος συνδυασμός στηρίξεως των προφυλακτήριων πασάλων πάνω στο μέτωπο των κρηπιδότοιχων ο οποίος επαυξάνει την απορροφητική ικανότητα σε ενέργεια του συστήματος είναι η παρεμβολή ελατηρίων όπως στα παρακάτω σχήματα α και β.

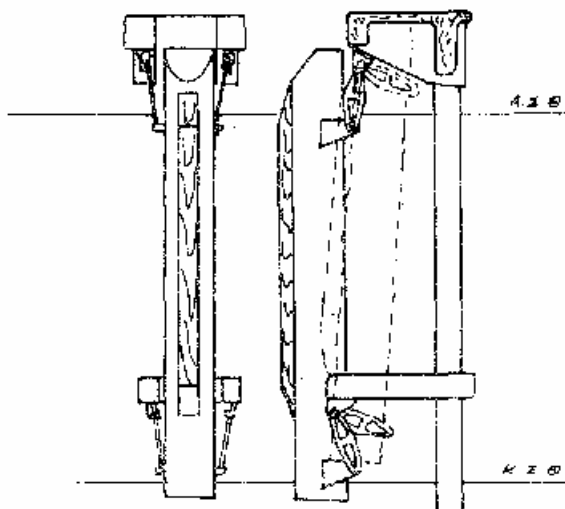


### 3. ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΕΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ Ή ΑΝΑΡΤΗΜΕΝΟΙ

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία του τύπου αυτού των προσκρουστήρων βαρύτητας.

Το σύστημα αυτό στηρίζεται στην αρχή της μετατόπισης του βάρους τους για το οποίο χρειάζεται ένα ορισμένο έργο.

Το κάτωθι σχήμα δείχνει ένα τέτοιο τύπο προσκρουστήρα. Ο προσκρουστήρας αυτός κατασκευάζεται από μεταλλικούς σωλήνες  $\Phi$  3 ft , γεμάτους με σκυρόδεμα συνολικού βάρους 30 t. Αναρτάται σε 4 κρίκους που τοποθετούνται 2 στη κορυφή και 2 στη βάση με τρόπο ώστε να κρατιέται σε κατακόρυφη θέση πριν από την πρόσκρουση, αλλά όταν όμως συμπιεστεί να τίθεται σε κίνηση και να υποχωρεί περίπου 40 ins ενώ ταυτόχρονα να υψώνεται περίπου 30 ins.



Η ικανότητα απορρόφησης ενέργειας του προσκρουστήρα αυτού ανέρχεται σε 900 in - T υπάρχουν όμως και συνθετότεροι απ'αυτόν τύποι με μεγαλύτερες ικανότητες απορρόφησης ενέργειας.

### 4. ΕΛΑΣΤΙΚΟΙ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΕΣ

Οι ελαστικοί προσκρουστήρες έχουν σήμερα γενικά επικρατήσει από όλους τους άλλους προσκρουστήρες γιατί παρουσιάζουν πολλά πλεονεκτήματα. Πολλές βιομηχανίες ελαστικών κατασκεύαζαν εγγυημένους τύπους ελαστικών

προσκρουστήρων οι οποίοι ήταν ικανοί να απορροφήσουν την ενέργεια κρούσης ενός πλοίου οποιουδήποτε τύπου και μεγέθους.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα των ελαστικών προσκρουστήρων είναι:

- Η ομοιόμορφη κατανομή της δύναμης κρούσης κατά την πλεύριση του πλοίου, πάνω στο μέτωπο του κρηπιδότοιχου και η άμβλυνση της κρούσης.
- Η μεγάλη δυνατότητα παραμορφώσεως κατά την συμπίεση τους και συνεπώς η μεγάλη ικανότητα απορρόφησης ενέργειας
- Το μικρό βάρος και η απλότητα της τοποθέτησης τους
- Η ανθεκτικότητα τους σε υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες
- Δεν προσβάλλονται από το θαλασσινό νερό και από τα διαβρωτικά υγρά
- Δεν χρειάζονται συντήρηση
- Η μεγάλη διάρκεια ζωής τους
- Η διάθεση τους σε πολλά μεγέθη και τύπους πράγμα που κάνει εύκολη την εκλογή και την εφαρμογή τους σε οποιαδήποτε περίπτωση κρούσης μεγάλου ή μικρού πλοίου.

Παρακάτω δίνονται όλα τα γεωμετρικά και μηχανικά χαρακτηριστικά καθώς και οι ικανότητες απορρόφησης δυνάμεων και ενεργειών των ελαστικών προσκρουστήρων τους οποίους κατασκεύαζαν οι διεθνούς φήμης βιομηχανίες ελαστικών PIRELLI, GOOD-YEAR, VREDESTEIN.

#### ΕΛΑΣΤΙΚΟΙ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΕΣ PIRELLI

Οι προσκρουστήρες που κατασκευάζονταν από την PIRELLI ήταν διάτρητοι κύλινδροι από συμπαγές ελαστικό μίγμα εξαιρετικής αντοχής με κυλινδρική κυψέλη.

Η εξωτερική διάμετρος τους  $D$  είναι διπλάσια της εσωτερικής εκτός από ορισμένες ειδικές περιπτώσεις που μπορεί να χρειαστεί διάμετρος 2,5 ή 3 φορές μεγαλύτερη. Η κυλινδρική κυψέλη των προσκρουστήρων χρησίμευε για να



υπάρχει μεγάλη δυνατότητα παραμόρφωσης τους αλλά και για να περνά από μέσα από αυτή η αλυσίδα ή ο άξονας ανάρτησης τους.

Η PIRELLI διαθέτει στο εμπόριο κυλινδρικούς διάτρητους κυλινδρικούς προσκρουστήρες σε μήκη των 6,0 και 3,0 m.

Τα μεγέθη από 70\*35mm έως 533\*266 mm (D\*d) υπήρχαν σε μήκη των 6m ενώ τα μεγέθη από 600\*300mm έως 1500\*900mm σε μήκη των 3m.

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τα μηχανικά στοιχεία δηλαδή παραμορφώσεις, απορροφήσεις δυνάμεων και ενεργειών και τις τάσεις σύνθλιψης όλων των μεγεθών προσκρουστήρων τα οποία κατασκεύαζε η PIRELLI και τα οποία στοιχεία είναι απαραίτητα για τον υπολογισμό της κρούσης πλευρίσης του πλοίου.

Στοιχεία διάτρητων ελαστικών κυλινδρικών προσκρουστήρων PIRELLI (για ένα μέτρο άξονικού μήκους).

ΜΕΓΕΘΟΣ	f <sub>1</sub>	f <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>
Dxd σε mm	cm	cm	t	t	mt	mt	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
254x157	12,7	16,9	12,5	85	0,8	2,8	:7	:22
305x152	15,2	20,3	15,0	106	1,1	4,2	:7	:22
381x191	19,1	25,5	19,0	130	1,8	6,6	:7	:22
457x228	22,8	30,5	22,5	154	2,6	9,4	:7	:22
533x266	26,6	35,5	26,5	178	3,5	12,6	:7	:22
600x300	30,0	40,0	30,0	200	4,5	16,0	:7	:22
800x400	40,0	53,3	40,0	270	8,0	28,6	:7	:22
1000x500	50,0	66,6	50,0	335	12,5	44,5	:7	:22
1200x600	60,0	73,0	38,0	350	10,5	35,5	:4	:22
1250x625	62,5	83,4	62,5	415	19,5	69,5	:7	:22
1250x750	75,0	91,7	44,0	440	16,5	57,0	:4	:22
1500x750	75,0	100,0	75,0	500	28,1	100,1	:7	:22
1500x900	90,0	110,0	52,5	525	23,6	81,3	:4	:22

Εκτός από τους προσκρουστήρες του πίνακα ( ) υπήρχαν και οι εξής μικρότεροι: 70\*35, 89\*45, 102\*55, 152\*76, 178\*89, 204\*102 και 230\*102. πρέπει να σημειωθεί ότι η οριακή τιμή της παραμόρφωσης λόγω της συμπίεσης f μέχρι να εξαφανιστεί η εσωτερική κυψέλη f=f<sub>1</sub>=d θεωρείται κανονική ενώ η f=f<sub>2</sub>=2/3D=1,33d θεωρείται μέγιστη ή εξαιρετική.

Ιδιαίτερη σπουδαιότητα έχουν οι τιμές των ενεργειών  $E_1$  και  $E_2$  οι οποίες προκαλούν αντίστοιχα τις παραμορφώσεις συμπίεσης  $f$  και  $f_2$ . οι τιμές της κανονικής απορροφούμενης ενέργειας  $E_1$  δίνουν μικρές δυνάμεις συμπίεσης και γι' αυτό είναι κατάλληλες για εύκαμπτες κατασκευές όπως οι κρηπιδότοιχοι ανοικτού τύπου (σε πασσάλους), τα Dolphins, κ.τ.λ. Αντίθετα οι τιμές της  $E_2$  της μέγιστης απορροφούμενης ενέργειας δίνουν μεγάλες δυνάμεις συμπίεσης, οι οποίες απαιτούν ισχυρές κατασκευές με μεγάλη ακαμψία και αντοχή σε θλίψη και γι' αυτό είναι κατάλληλες για κρηπιδότοιχους βαρέου τύπου. Τα παρακάτω διαγράμματα δίνουν γενικά τη δύναμη και την ενέργεια απορρόφησης συναρτήσει της παραμόρφωσης των προσκρουστήρων.

Για την εκλογή του μεγέθους, των ελαστικών προσκρουστήρων που χρειάζεται, είναι αναγκαίο να υπολογιστεί από τον τύπο  $E_a = C_a * E_u$  η ενέργεια  $E_a$  η οποία πρέπει να απορροφηθεί απ' αυτή την ίδια την κατασκευή και από τα προφυλακτήρια συστήματα αυτής.

Επίσης πρέπει να καθοριστεί το ποσοστό ενέργειας  $E_a$  που πρέπει να απορροφήσουν οι ελαστικοί προσκρουστήρες.

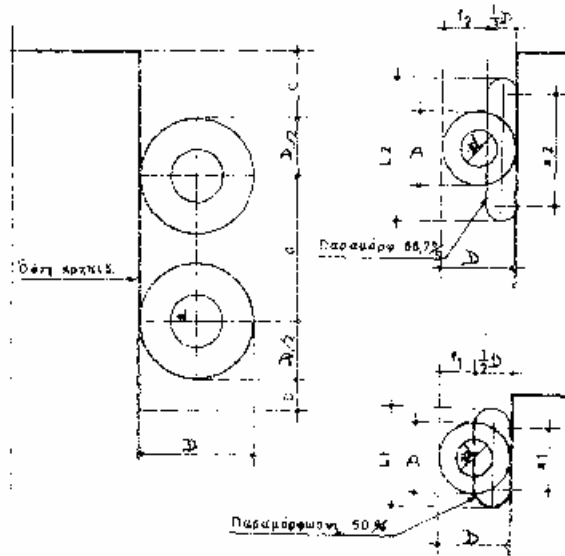
Συνήθως για εύκαμπτες κατασκευές υπολογίζεται κατά πρώτον οι ελαστικοί προσκρουστήρες θα απορροφήσουν το 50% της ενέργειας που πρόκειται να απορροφηθεί  $E_a$  το δε υπόλοιπο θα απορροφηθεί από την κατασκευή. Η δυνατότητα αυτή πρέπει να ελεγχθεί.

Εφόσον όμως προκύψει από τον έλεγχο αυτό ότι η κατασκευή δεν μπορεί να αναλάβει το παραπάνω υπόλοιπο ποσοστό ενέργειας τότε θα πρέπει να επανακαθοριστεί το ποσοστό και να επαναληφθεί ο έλεγχος με μεγαλύτερους προσκρουστήρες. Για δύσκαμπτες κατασκευές οι ελαστικοί προσκρουστήρες ελέγχονται ώστε να αναλαμβάνουν όλη την ενέργεια απορρόφησης  $E_a$  με την προϋπόθεση ότι οι αντίστοιχες δυνάμεις κρούσης θα δημιουργήσουν πάνω στην κατασκευή πιέσεις οι οποίες θα ξεπεράσουν τα επιτρεπόμενα όρια αντοχής.

Ενδέχεται κατά τον υπολογισμό να μην επαρκεί ένα τεμάχιο προσκρουστήρα για να απορρόφηση όλη την ενέργεια. Στην περίπτωση αυτή θα

εκλεγούν δυο ή και περισσότερα τεμάχια τοποθετούμενα στην ίδια οριζόντια θέση και επάλληλα.

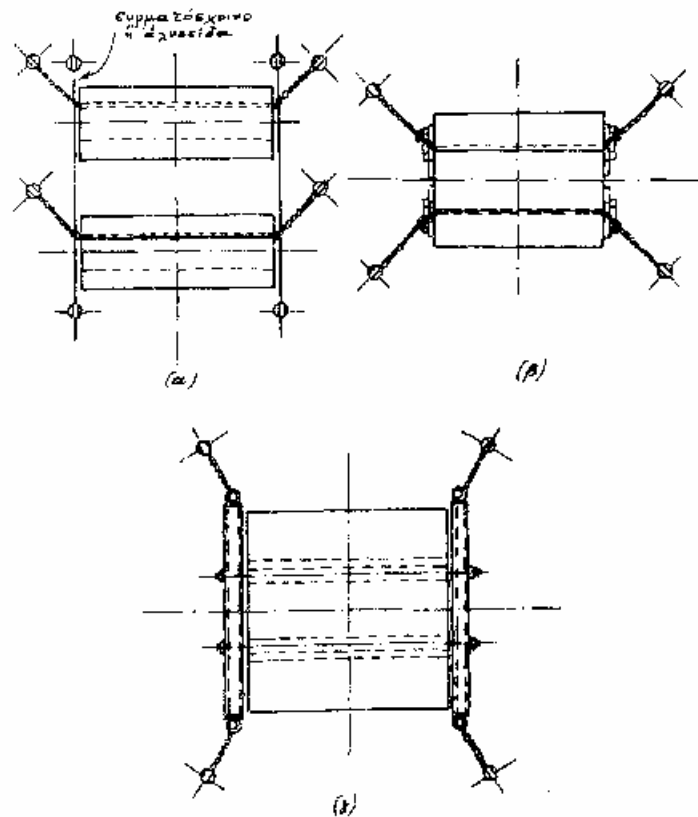
Η τοποθέτηση στην ίδια θέση ενός ή δυο προσκρουστήρων πρέπει να γίνεται με τη σχεδιασμένη στο ακόλουθο σχήμα διάταξη ώστε να υπάρχουν τα απαιτούμενα περιθώρια παραμόρφωσης.



Οι γενικές διαστάσεις  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $a$ ,  $b$  και  $c$  που είναι γραμμένες στο σχήμα καθορίζονται από τον παρακάτω πίνακα αντίστοιχα για κάθε μέγεθος προσκρουστήρα.

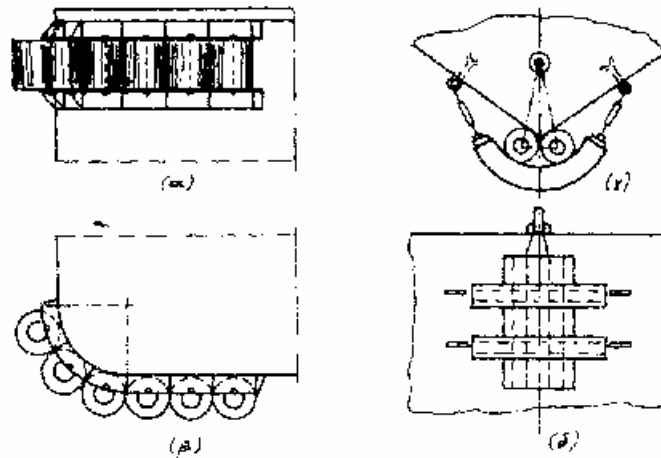
ΜΕΓΕΘΟΣ $D \times d$	$L_1$ για $f=f_1$	$L_2$ για $f=f_2$	$a$	$b$	$c$
mm	mm	mm	mm	mm	mm
254x127	320	460	500	150	400
305x152	390	560	600	175	500
381x191	490	700	750	200	600
457x228	590	840	850	250	750
533x266	685	980	1000	275	850
600x300	770	1100	1150	300	300
800x400	1030	1470	1500	350	350
1000x500	1285	1835	1850	450	450
1000x600	1345	1920	1950	500	500
1250x625	1605	2290	2300	500	500
1250x750	1680	2400	2400	600	600
1500x750	1925	2750	2750	600	600
1500x900	2020	2880	2850	700	700

Στο σχήμα δείχνονται διάφοροι τρόποι ανάρτησης των ελαστικών προσκρουστήρων.



Η τοποθέτηση μπορεί να γίνει κατευθείαν πάνω στην έξαλλη ανοδομή του κρηπιδότοιχου εφόσον η επιφάνεια του μετώπου της είναι λεία, διαφορετικά γίνεται πάνω σε ξύλινο παράβλημα για να αποφεύγονται οι ζημιές σ' αυτό λόγω τριβής. Η διάταξη του σκαριφήματος γ του σχήματος εφαρμόζεται και για την προστασία ειδικών εγκαταστάσεων πλευρίσης και πρόσδεσης (όπως τα Dolphins) και αποτελεί συνδυασμό ελαστικών και ξύλινων προσκρουστήρων.

Για την προστασία των γωνιών των κρηπιδότοιχων εφαρμόζονται οι διατάξεις που φαίνονται σχηματικά στην επομένη σελίδα.



Η τοποθέτηση των προσκρουστήρων κατά μήκος της όψης της έξαλης ανωδομής του κρηπιδότοιχου γίνεται ανά αποστάσεις  $\Delta$  (μεταξύ των μέσων αυτών) οι οποίες εξαρτούνται από το μέγεθος των εκλεγμένων προσκρουστήρων.

Έτσι για εξωτερική διάμετρο προσκρουστήρα  $D \leq 800\text{mm}$  παίρνεται  $\Delta \leq 6$  έως  $8\text{m}$  και για  $D \geq 1000\text{mm}$  παίρνεται  $\Delta \leq 8$  έως  $10\text{m}$ .

Για την ανάρτηση των προσκρουστήρων, η PIRELLI δίνει πίνακα ο οποίος δίνει τα απαιτούμενα εξαρτήματα για τα μεγέθη 254 έως 1000mm εξωτερικής διαμέτρου και για μήκη μικρότερα του μισού, του μεγίστου παραγόμενου προσκρουστήρα από το εργοστάσιο.

Για τα μικρότερα μεγέθη προσκρουστήρων η κοινή αλυσίδα και τα κοινά αγκύρια είναι αρκετά για την ανάρτηση τους.

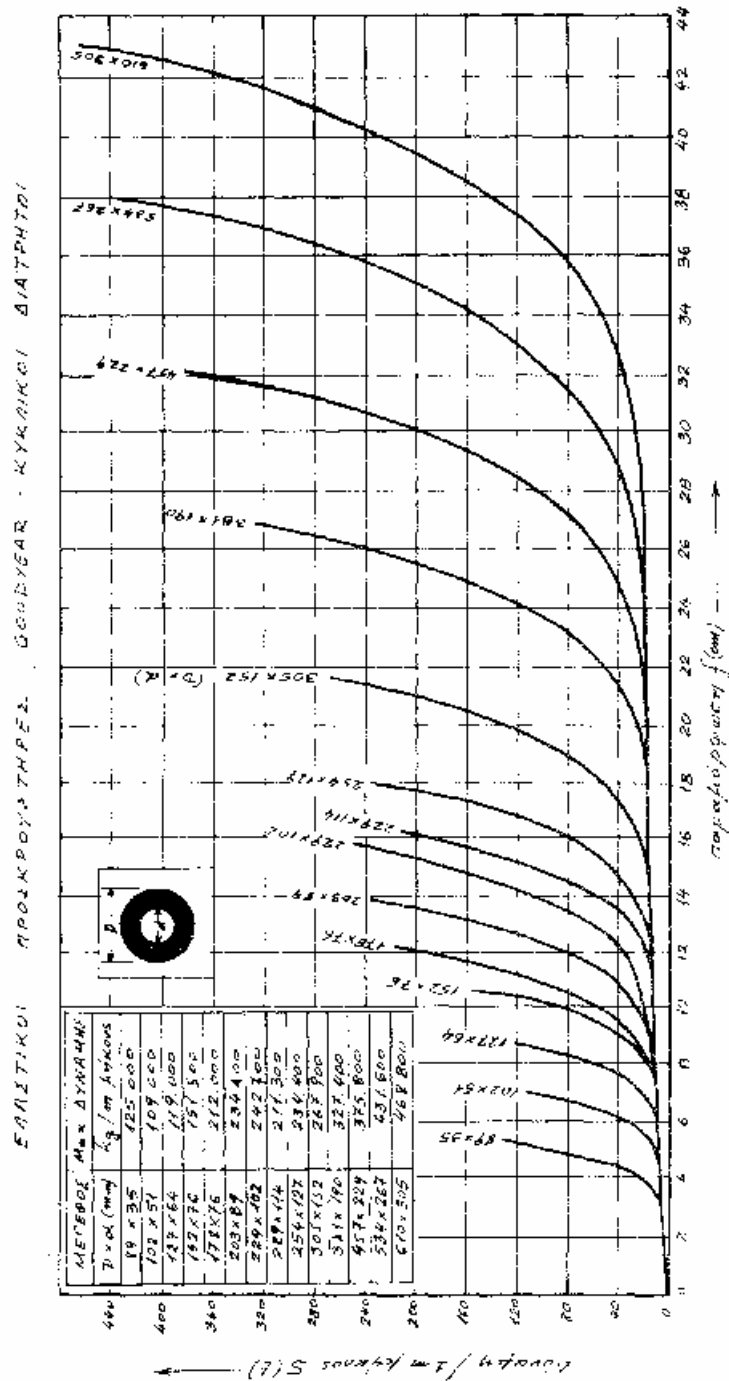
#### ΕΛΑΣΤΙΚΟΙ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΕΣ GOODYEAR

Το εργοστάσιο της Βρετανικής βιομηχανίας κατασκεύαζε τέσσερις τύπους ελαστικών προσκρουστήρων για την προστασία γενικά των κατασκευών κατά την πλεύριση των πλοίων. Αυτοί είναι:

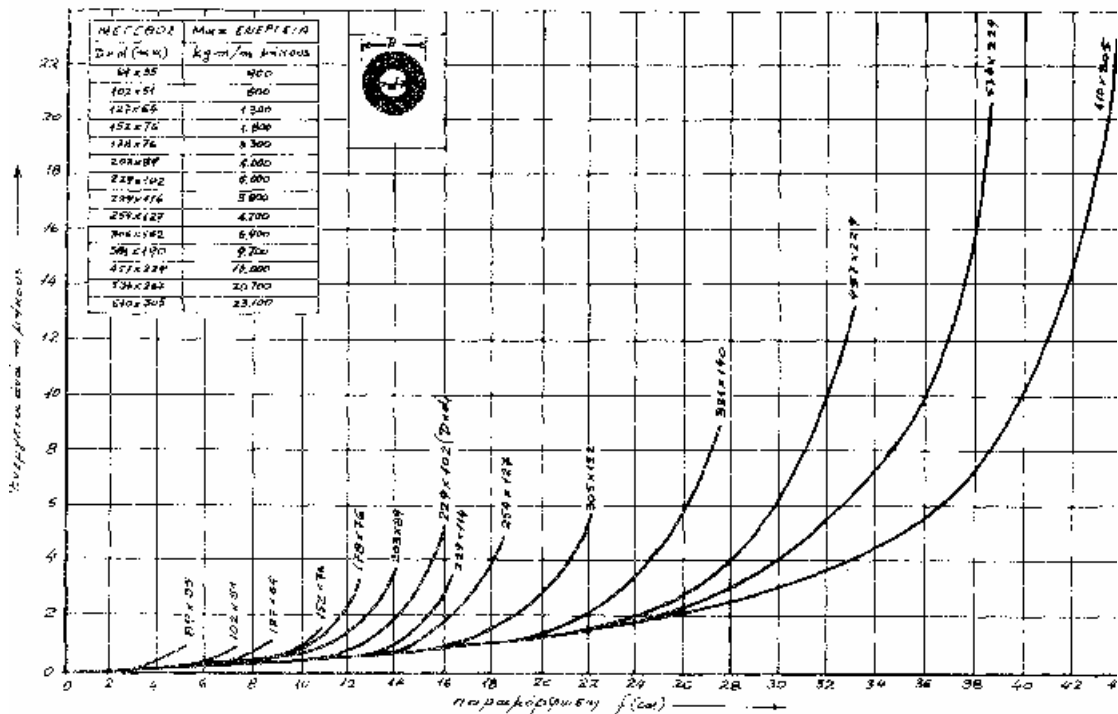
##### A) Κυλινδρικοί διάτρητοι προσκρουστήρες κυλινδρικής κυψέλης

Αυτοί υπήρχαν σε μεγέθη από  $305*152\text{mm}$  έως  $610*305\text{mm}$  και  $800*400\text{mm}$  ( $D*d$  εξωτερική \* εσωτερική διάμετρο).

Το παρακάτω διάγραμμα δίνει τις καμπύλες μεταβολής της δύναμης  $S$ , συμπίεσης συναρτήσει της παραμόρφωσης  $f$ , όλων των μεγεθών των προσκρουστήρων.



Όμοια το διάγραμμα της επομένης σελίδας δίνει τις καμπύλες μεταβολής της απορροφούμενης ενέργειας  $E$  συναρτήσει της παραμόρφωσης  $f$ .



Στα παραπάνω διαγράμματα αναγράφονται επίσης σε πίνακες τα max S και max E για κάθε μέγεθος προσκρουστήρα τα οποία αντιστοιχούν σε max f = 0,68 – 0,71 D.

Τα μέγιστα αυτά όρια δεν πρέπει να παίρνονται υπόψη παρά μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις. Κατά τον υπολογισμό της απορρόφησης της ενέργειας κρούσης πρέπει να παίρνεται η κανονική παραμόρφωση  $f=f_1=0,50D$  ανάλογα δε με τις παραμορφώσεις παίρνεται και μεγαλύτερη χωρίς να ξεπερνά όμως σε καμία περίπτωση την εξαιρετική  $f=f=2/3D$ .

#### B) Ορθογώνιοι διάτρητοι προσκρουστήρες κυλινδρικής κυψέλης.

Αυτοί υπήρχαν σε μεγέθη από 51\*102\*0mm έως 305\*305\*127 mm(πλευρά \* πλευρά \* εσωτερική διάμετρο).

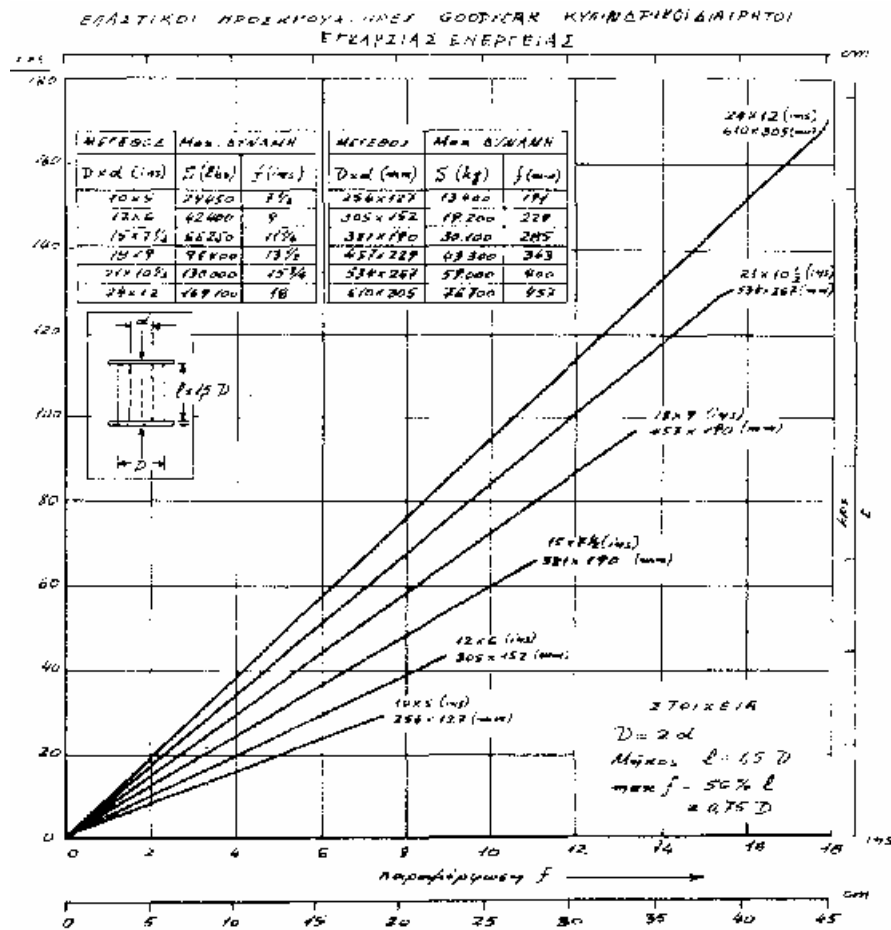
Υπάρχουν διαγράμματα που δίνουν τις καμπύλες μεταβολής της δύναμης συμπίεσης S, και της απορροφούμενης ενέργειας E συναρτήσει της παραμόρφωσης f για όλα τα μεγέθη προσκρουστήρων.

#### Γ) Κυλινδρικοί διάτρητοι προσκρουστήρες κυλινδρικών κυψελών, εγκάρσιας ενέργειας.

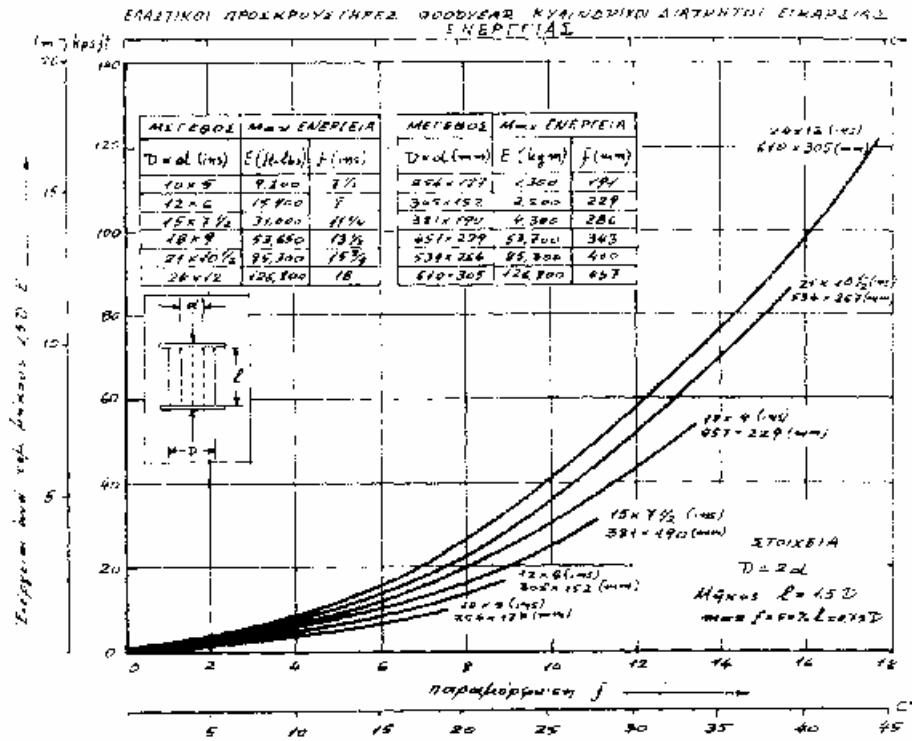
Οι προσκρουστήρες αυτοί παράγονταν σε μεγέθη των οποίων η εξωτερική διάμετρος D είναι διπλάσια της εσωτερικής d (D=2d) και το εγκάρσιο μήκος l=1,5 D.

Αυτοί τοποθετούνταν πάνω στο μέτωπο του κρημιδότοιχου κατά την εγκάρσια έννοια και μπορούσαν να συμπιεστούν μέχρι περιστολής του εγκάρσιου μήκους τους κατά 50% δηλαδή μέχρι  $\max f = 0,5 l = 0,75 D$ .

Τα ακόλουθα δυο διαγράμματα δίνουν τις καμπύλες μεταβολής της δύναμης συμπίεσης S, και της απορροφούμενης ενέργειας E συναρτήσει της παραμόρφωσης f για όλα τα μεγέθη προσκρουστήρων.

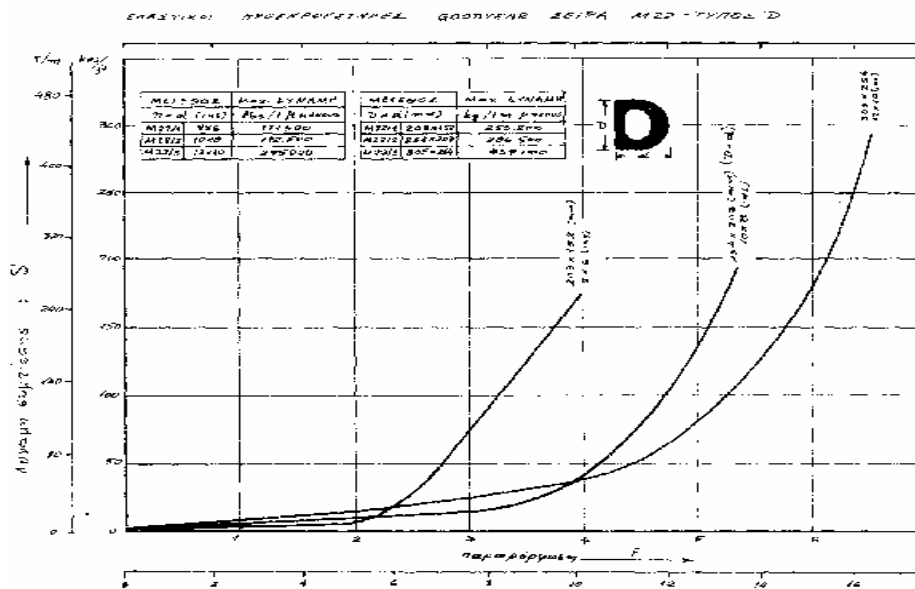


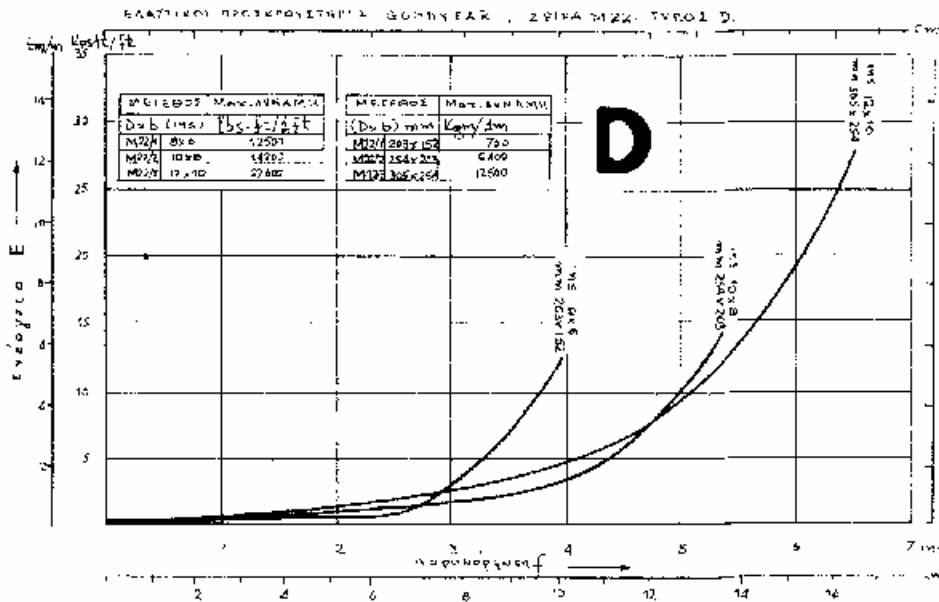




Δ) Ελαστικοί προσκρουστήρες σειράς M22 διατομής D.

Εδώ δίνονται τα διαγράμματα των καμπύλων μεταβολής της δύναμης συμπίεσης S, και της απορροφούμενης ενέργειας E συναρτήσει της παραμόρφωσης f για τα παραγόμενα μεγέθη M22 1, 2 και 3 τα οποία χαρακτηρίζονται με τις διαστάσεις 203\*102, 254\*203 και 305\*254(ευθύγραμμη βάση \* μέγιστο βέλος).





Η τοποθέτηση των προσκρουστήρων αυτών γίνονται πάνω στο μέτωπο του κρηπιδότοιχου με την επίπεδη επιφάνεια και στερεώνονται με σιδερογωνιές και μπουλόνια.

Από του τέσσερις παραπάνω τύπους (Α, Β, Γ και Δ) προσκρουστήρων οι δύο πρώτοι δηλαδή οι κυλινδρικοί και οι ορθογώνιοι χρησιμοποιούνται και για την προστασία καμπύλων μετώπων. Η ικανότητα των προσκρουστήρων στις περιπτώσεις αυτές εξαρτάται και από την ακτίνα καμπυλότητας της επιφάνειας κρούσης.

Η GOODYEAR δίνει τα διαγράμματα για τους κυλινδρικούς προσκρουστήρες και τα διαγράμματα για τους ορθογώνιους από τα οποία μπορεί να υπολογιστεί για καθένα μέγεθος προσκρουστήρα η δύναμη και η ικανότητα απορρόφησης ενέργειας συναρτήσει της ακτίνας καμπυλότητας της επιφάνειας του μετώπου του κρηπιδότοιχου για ορισμένες χαρακτηριστικές τιμές της παραμόρφωσης  $f$ .

## ΕΛΑΣΤΙΚΟΙ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΕΣ VREDESTEIN

Η VREDESTEIN κατασκεύαζε πέντε τύπους ελαστικών προσκρουστήρων. Αυτοί είναι

A) Κυλινδρικοί διάτρητοι προσκρουστήρες κυλινδρικής κυψέλης.

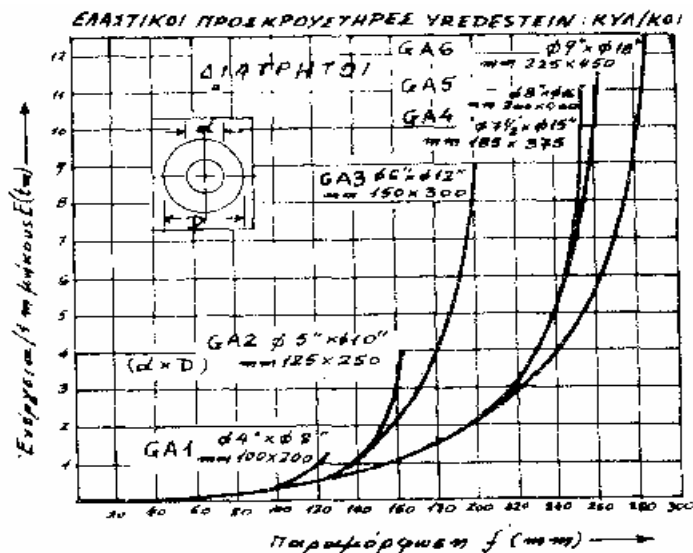
Οι προσκρουστήρες ήταν όμοιοι με του κυλινδρικούς της PIRELLI και της GOODYEAR.

Η VREDESTEIN κατασκεύαζε όπως δείχνει ο πίνακας έξι μεγέθη προσκρουστήρων των οποίων η εξωτερική διάμετρος D ήταν διπλάσια της εσωτερικής ( $D=2d$ ).

Στοιχεία κυλινδρικών διάτρητων ελαστικών προσκρουστήρων VREDESTEIN

Τύπος	Εξωτερική διάμετρος D		Εσωτερική διάμ. d		Βάρος kg/m
	ins	mm	ins	mm	
GA1	8	200	4	100	29
GA2	10	250	5	125	46
GA3	12	300	6	150	67
GA4	15	375	7,5	185	95
GA5	16	400	8	200	116
GA6	18	450	9	225	146

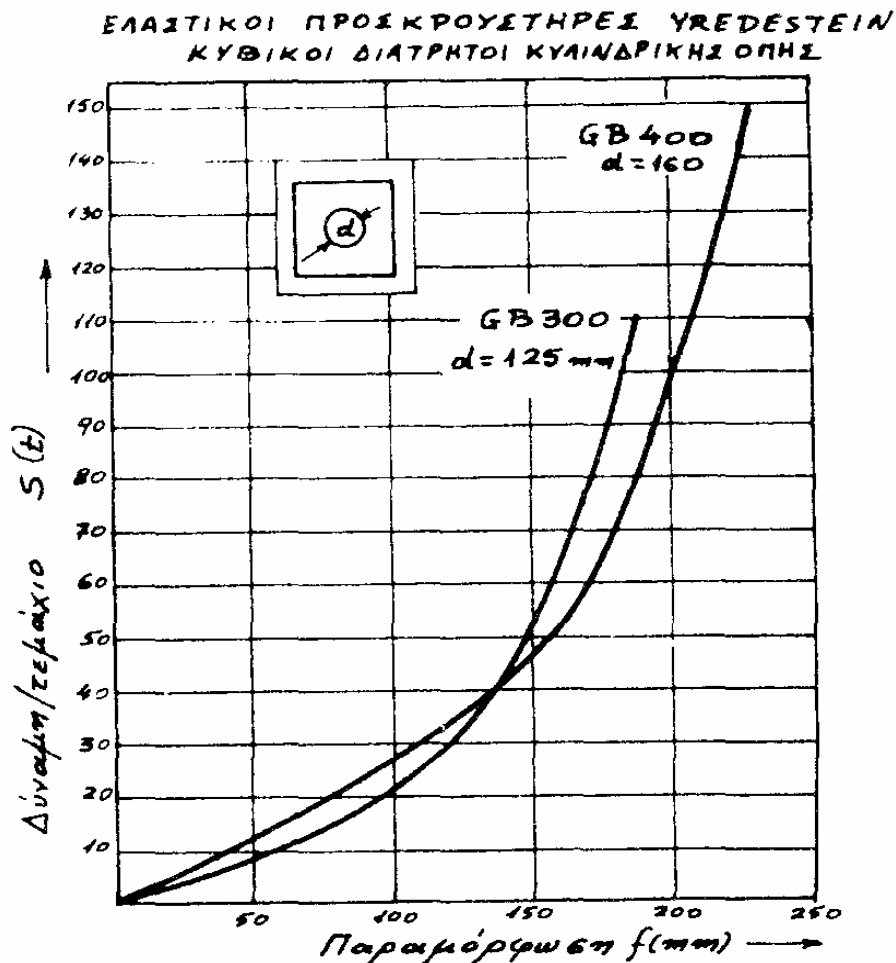
Οι τύποι αυτοί ήταν περιορισμένης ικανότητας και χρησιμοποιούνταν για μικρές απορροφήσεις ενέργειας. Παραθέτουμε ενδεικτικά διάγραμμα δίνουν τις καμπύλες μεταβολής της δύναμης συμπίεσης S, και της απορροφούμενης ενέργειας E συναρτήσει της παραμόρφωσης f για όλα τα μεγέθη προσκρουστήρων.



## B) Κυβικοί διάτρητοι προσκρουστήρες κυλινδρικής κυψέλης.

Αυτοί ήταν παρόμοιοι με τους ορθογώνιους της GOODYEAR με τη διαφορά ότι οι κυβικοί προσκρουστήρες της VREDESTEIN ήταν τεμάχια αυτοτελή κυβικού σχήματος που είχαν κυλινδρική κυψέλη και κατασκευάζονταν μόνο σε δυο τύπους με αντίστοιχες ακμές 300mm και 400mm.

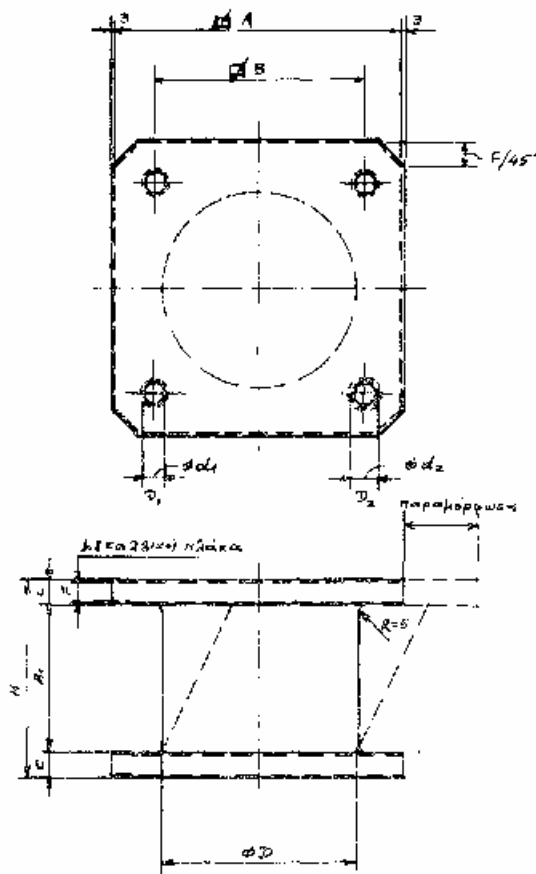
Τα χαρακτηριστικά τους ήταν του μεν πρώτου: GB3 ακμής 300mm με διάμετρο κυψέλης  $d=125\text{mm}$  και βάρους 28kg του δε δεύτερου: GB4 ακμής 400mm με διάμετρο κυψέλης  $d=160\text{mm}$  και βάρους 60kg. Το διάγραμμα δίνει τις καμπύλες μεταβολής της δύναμης συμπίεσης  $S$ , και της απορροφούμενης ενέργειας  $E$  συναρτήσει της παραμόρφωσης  $f$  για τα μεγέθη προσκρουστήρων GB3 και GB4.



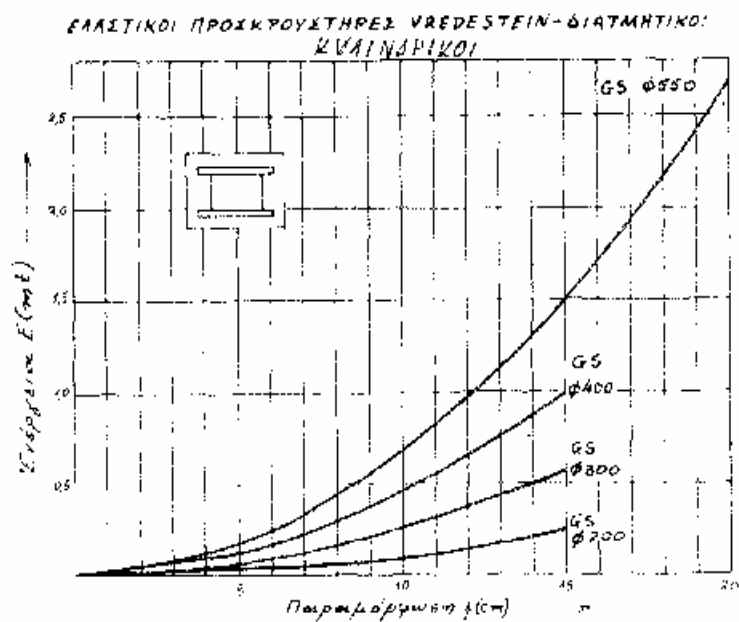
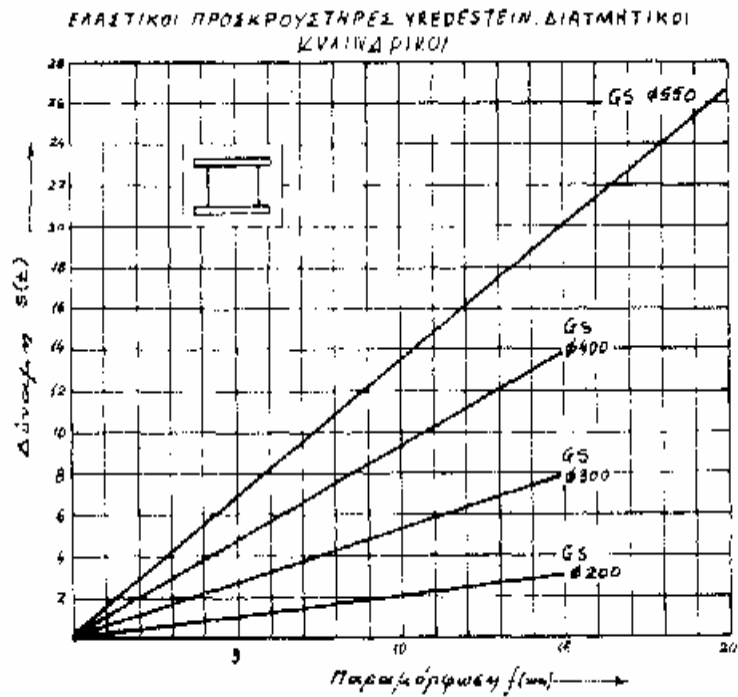
Γ) Διατμητικοί κυλινδρικοί προσκρουστήρες.

Αυτοί ήταν όμοιοι περίπου με τους κυλινδρικούς προσκρουστήρες εγκάρσιας ενέργειας της GOODYEAR με τη διαφορά ότι προσαρμόζονταν σε δυο μεταλλικές πλάκες. Το σχήμα δείχνει τη γεωμετρική μορφή και τα γεωμετρικά στοιχεία των προσκρουστήρων αυτών ενώ ο πίνακας δίνει τους τύπους που παρήγαγε η VREDESTEIN με τις χαρακτηριστικές διαστάσεις τους.

Τύπος	A	B	C	D	Ε	F	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	il	H <sub>1</sub>
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
GS 200	300	220	22	200	16	20	18	24	194	150
GS 300	400	310	22	300	16	25	22	28	194	150
GS 400	515	405	22	400	16	30	27	33	194	150
GS 500	680	570	31	550	25	30	32	38	262	200

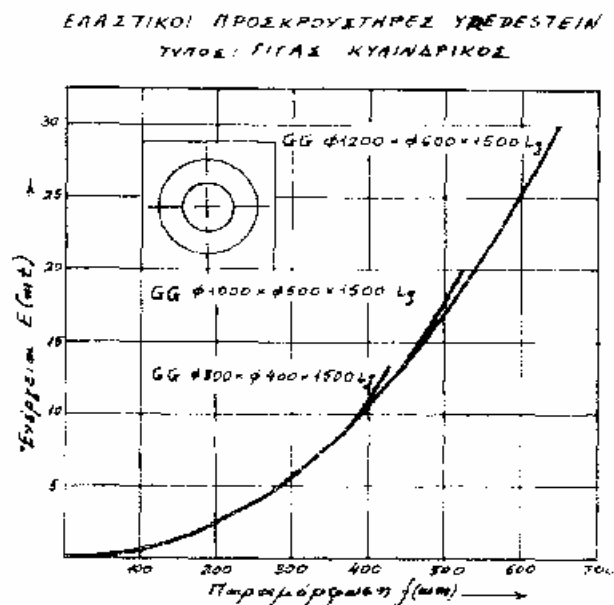
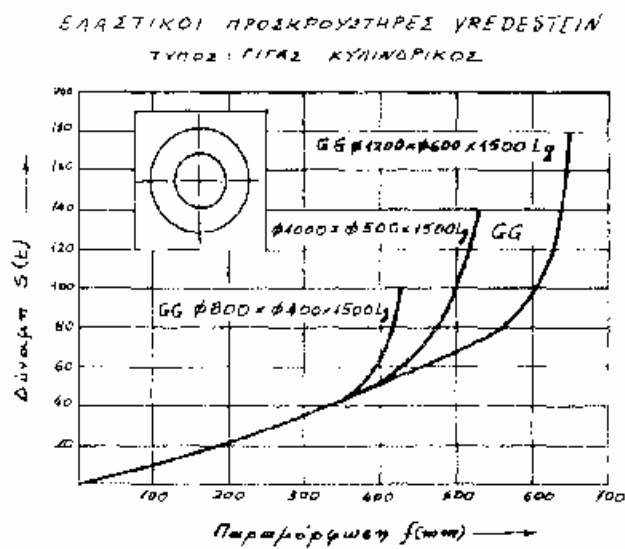


Στη συνέχεια τα διαγράμματα δίνουν τις καμπύλες μεταβολής της δύναμης συμπίεσης  $S$ , και της απορροφούμενης ενέργειας  $E$  συναρτήσει της παραμόρφωσης  $f$  για καθένα τύπο.



Δ) Γίγαντες κυλινδρικοί διάτρητοι ελαστικοί προσκρουστήρες.

Οι προσκρουστήρες αυτοί ήταν όμοιοι με τους κυλινδρικούς του τύπου Α αλλά πολύ μεγαλύτεροι με μεγάλες ικανότητες απορρόφησης ενέργειας. Για το λόγο αυτό τα μεγαλύτερα μεγέθη είναι κατάλληλα για πλευρίσεις μεγάλων πλοίων και δεξαμενόπλοιων. Διαγράμματα δίνουν τις καμπύλες μεταβολής της δύναμης συμπίεσης  $S$ , και της απορροφούμενης ενέργειας  $E$  συναρτήσει της παραμόρφωσης  $f$  για όλα τα μεγέθη προσκρουστήρων. Ενδεικτικά είναι τα παρακάτω:



Επίσης ο πίνακας δίνει τα χαρακτηριστικά στοιχεία καθώς και τις ικανότητες συμπίεσης και απορρόφησης δυνάμεων και ενεργειών για τους 9 παραγόμενους τύπους «γιγάντων» προσκρουστήρων.

Στοιχεία των γιγάντων κυλινδρικών προσκρουστήρων VREDESTEIN.

Τύπος	Μέγεθος	Μήκος	G	max f	maxS	maxE
	Øxd	L			ανά τεμάχιο	
	mm	mm	t	cm	t	mt
GG800.1	800X400	800	0,36	27,5	30	5
GG800.2	800X400	1500	0,70	41	65	11
GG1000	1000X500	1500	1,06	49	90	17,5
GG1200	1200X600	1500	1,52	60	100	25
GG1400	1400X800	1500	1,90	108,5	120	32
GG1500	1500X800	1500	2,30	112,5	120	40
GG1600	1600X800	1500	2,70	113,5	130	50
GG1850.1	1850X1000	2000	4,60	105	190	80
GG1850.2	1850X1000	2400	5,60	108	240	100

Ε) «TZAMΠΟ» ελαστικοί κυλινδρικοί προσκρουστήρες.

Οι ελαστικοί προσκρουστήρες αυτοί ήταν όμοιοι με τους «γίγαντες» κυλινδρικούς της VREDESTEIN αλλά πολύ μεγαλύτερης ικανότητας. Ο πίνακας (479κ) δίνει μερικούς από τους τύπους «TZAMΠΟ» προσκρουστήρων τους οποίους κατασκεύαζε η VREDESTEIN καθώς και τα γεωμετρικά και μηχανικά στοιχεία αυτών.

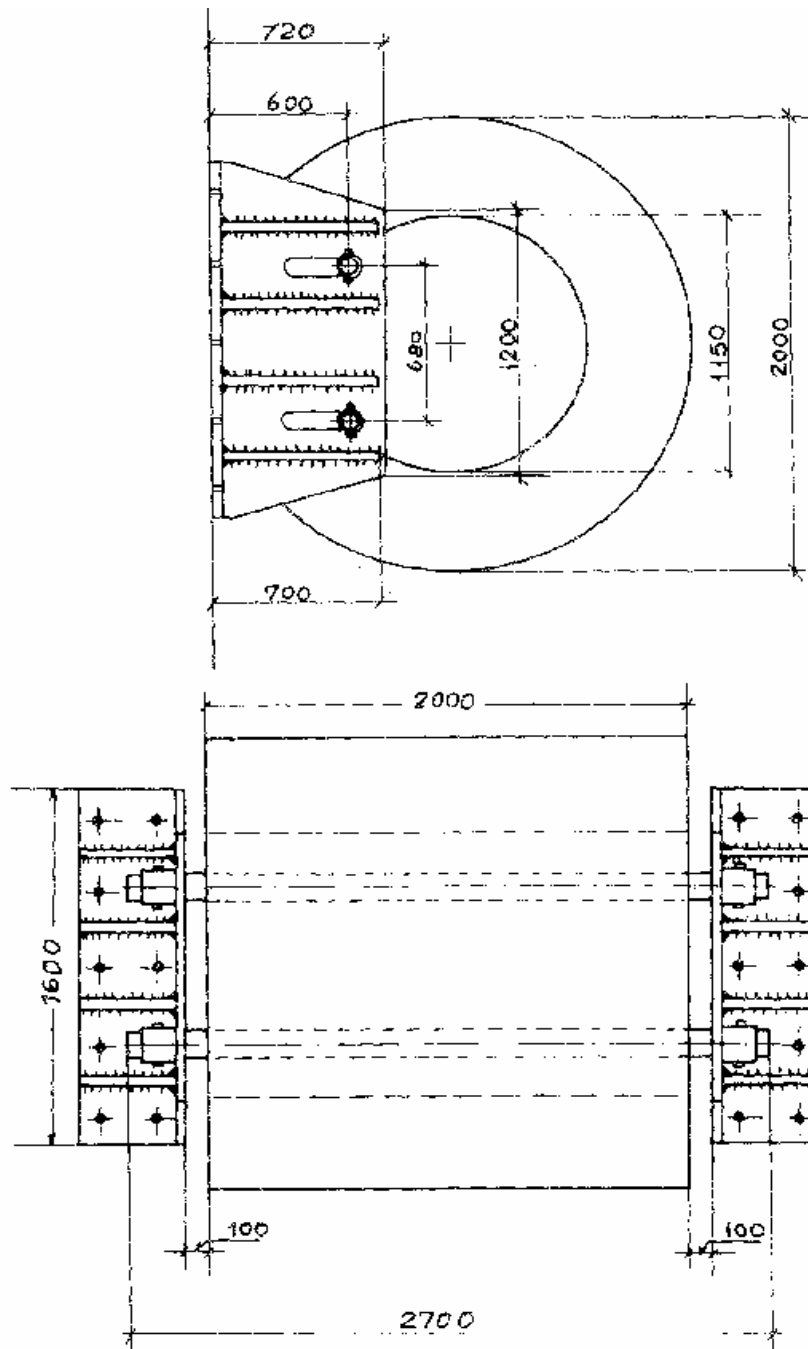
Στοιχεία των "TZAMΠΟ" ελαστικών προσκρουστήρων VREDESTEIN.

Τύπος	Ø	d	L	G	maxS	maxE
	mm	mm	mm	kg	t	mt
J2000	2000	1150	2000	5150	200	110
J2450	2450	1400	3500	13500	500	250
J2600	2600	1500	4000	17000	450	300
J2700-1	2700	1600	4000	18000	525	350
J2700-2	2700	1600	6000	27000	650	500



Οι παραπάνω τύποι προσκρουστήρων ήταν κατάλληλοι για πλευρίσεις δεξαμενόπλοίων μαμούθ η δε ικανότητα αυτών σε απορρόφηση ενέργειας έφτανε τα 200 – 750 tm ανά θέση πλευρίσης ενώ η πίεση στο κέλυφος του δεξαμενόπλοιου δεν υπερέβαινε τους 30 – 50 tn/m<sup>2</sup>.

Η τοποθέτηση αυτών γίνονταν όπως και των γιγαντιαίων προσκρουστήρων αλλά σε ισχυρότερες στηρίξεις. Το σχήμα με κλίμακα 1:30 δείχνει τον προσκρουστήρα J2000 τοποθετημένο.



Γενικά η VREDESTEIN διαθέτει στην αγορά πολλά τυποποιημένα μεγέθη προσκρουστήρων αλλά μπορούσε να κατασκευάσει και οποιοδήποτε μη τυποποιημένο μέγεθος και να καλύψει όλες τις περιπτώσεις πλεύρισης πλοίων οποιουδήποτε τύπου και μεγέθους. Ο πίνακας (482-483-484π) της VREDESTEIN δίνει τις ικανότητες απορρόφησης και διάφορα άλλα μηχανικά στοιχεία μιας μεγάλης ποικιλίας προσκρουστήρων.

Ίκανότητες απορρόφησης ενέργειας και διάφορα μηχανικά στοιχεία των κυλινδρικών διατρητών ελαστικών προσκρουστήρων VREDESTEIN.

$E_{\alpha}$	D	d	L	$E_1$	$S_1$	A	$\sigma$	$\delta$
cm	mm	mm	mm	cm	t	m <sup>2</sup>	t/m <sup>2</sup>	$\tau$
5	800	400	800	5,6	31	0,50	62	0,36
	700	400	1000	5,5	28,5	0,63	45	0,31
10	800	400	1500	10,8	59	0,94	62	0,67
	875	500	1200	10,4	42,5	0,94	45	0,57
15	1000	500	1500	16,5	74	1,18	62	1,06
	1050	600	1200	14,7	51	1,13	45	0,83
20	1200	600	1300	21,4	77	1,23	62	1,30
	1225	700	1200	20	59	1,32	45	1,12
25	1200	600	1500	24	88	1,41	62	1,50
	1225	700	1500	25	75	1,65	45	1,40
30	1200	650	1500	28	94	1,53	62	1,75
	1400	750	1500	32	92	1,77	52	1,95
	1400	800	1500	33	86	1,88	45	1,84
40	1500	750	1500	37	111	1,77	62	2,34
	1500	800	1500	38	110	1,88	54	2,25
	1600	900	1500	42	100	2,13	45	2,45
50	1500	750	2000	51	148	2,36	62	3,13
	1500	800	2000	50	141	2,51	54	2,97
	1500	850	2000	49	120	2,67	45	2,84
60	1700	850	2000	64	165	2,67	62	4,02
	1600	850	2000	57	146	2,67	52	3,40
	1600	900	2000	58	132	2,83	45	3,25
70	1800	900	2000	72	175	2,83	62	4,50
	1750	950	2000	68	155	2,98	52	3,97
	1750	1000	2000	67	142	3,14	45	3,82

$E_a$	D	d	L	$E_1$	$S_1$	A	$\sigma$	G
t/m	mm	mm	mm	t/m	t	m <sup>2</sup>	t/m <sup>2</sup>	t
80	1800	900	2250	80	196	3,18	62	5,06
	1850	1000	2200	82	180	3,45	52	4,94
	1850	1050	2200	80	162	3,63	45	4,72
90	1800	900	2500	89	220	3,53	62	5,63
	1850	1000	2500	94	205	3,93	52	5,61
	1850	1050	2500	93	186	4,12	45	5,35
100	1900	950	2500	100	232	3,73	62	6,27
	1950	1050	2500	104	215	4,12	52	6,25
	1925	1100	2500	103	196	4,32	45	5,78
125	2100	1050	2600	125	265	4,30	62	7,97
	2125	1150	2500	123	237	4,52	52	7,40
	2100	1200	2600	129	221	4,91	45	7,18
150	2300	1150	2600	151	290	4,71	62	9,58
	2300	1250	2600	152	265	5,06	52	9,06
	2300	1300	2600	147	237	5,31	45	8,70
175	2300	1150	3000	175	336	5,42	62	11,03
	2300	1250	3000	175	306	5,89	52	10,50
	2300	1300	3000	172	280	6,13	45	10,10
200	2500	1250	3000	205	366	5,89	62	13,03
	2500	1350	3000	206	331	6,36	52	12,30
	2450	1400	3000	197	300	6,60	45	11,25
250	2600	1300	3500	259	445	7,15	62	16,45
	2600	1400	3500	256	408	7,70	52	15,60
	2600	1500	3500	253	365	8,25	45	14,70
300	2700	1350	3700	304	495	7,82	62	18,80
	2700	1450	3700	304	442	8,40	52	17,80
	2700	1550	3700	300	400	9,10	45	16,77
350	2700	1350	4300	351	565	9,10	62	21,80
	2700	1450	4300	351	513	9,77	52	20,60
	2700	1550	4300	350	470	10,41	45	19,50

$E_a$	D	d	L	$E_1$	$S_1$	A	$\sigma$	G
t/m	mm	mm	mm	t/m	t	m <sup>2</sup>	t/m <sup>2</sup>	t
400	2700	1350	5000	400	662	10,60	62	25,34
	2700	1450	5000	396	600	11,39	52	24,00
	2700	1550	5000	405	555	12,37	45	22,70
450	2700	1350	5500	450	725	11,66	62	27,87
	2700	1450	5500	452	660	12,53	52	26,40
	2700	1550	5500	447	605	13,39	45	24,98
500	2800	1400	5800	500	790	12,75	62	31,50
	2800	1500	5800	500	721	13,65	52	30,00
	2800	1600	5800	500	660	14,60	45	28,35

Ο πίνακας αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την άμεση εκλογή του κατάλληλου προσκρουστήρα όταν είναι γνώστη η προς απορρόφηση ενέργεια κρούσεως  $E_a$ . Σ' αυτόν περιέχονται προσκρουστήρες με αναλογίες εξωτερικής και εσωτερικής διαμέτρου  $D/d=2,00$  και  $1,85$  ή  $1,75$ .

Η VREDESTSTEIN συνιστούσε τη χρήση προσκρουστήρων με αναλογία  $D/d=2,00$  σε περιπτώσεις πλεύρισης πλοίων κατευθείαν πάνω στους προσκρουστήρες χωρίς την παρεμβολή προστατευτικής κατασκευής από την φθορά και την τριβή μεταξύ των επιφανειών επαφής του πλοίου και των προσκρουστήρων. Αντίθετα οι προσκρουστήρες με αναλογίες  $D/d=1,75$  και  $1,85$  έπρεπε να χρησιμοποιούνταν όταν τοποθετούνταν προστατευτικές κατασκευές.

Στον πίνακα τα σύμβολα δείχνουν:

$E_a$ = την ενέργεια κρούσης που πρέπει να απορροφηθεί σε tm.

$D$ = την εξωτερική διάμετρο του προσκρουστήρα σε mm.

$d$ = την εσωτερική διάμετρο του προσκρουστήρα σε mm.

$L$ = το απαιτούμενο μήκος του προσκρουστήρα σε mm.

$E_1$ = την ικανότητα απορρόφησης ενέργειας του σε tm.

$S_1$ = τη δύναμη της αντίδρασης που αναπτύσσεται στην κατασκευή αντιστηρίξεως για να απορροφηθεί ενέργεια  $E_1$  σε t.

$A$ = την ενεργό επιφάνεια επαφής δια μέσου της οποίας διαβιβάζονται οι δυνάμεις κρούσεως από τον προσκρουστήρα στην κατασκευή αντιστηρίξεως σε  $m^2$ .

$\sigma$ = την ειδική πίεση που διαβιβάζεται από τον προσκρουστήρα στη κατασκευή αντιστηρίξεως σε  $t/m^2$

$G$ = το βάρος του προσκρουστήρα σε t.

Ένα σημαντικό στοιχείο που αφορά την εγκατάσταση των ελαστικών προσκρουστήρων όλων των παραπάνω τύπων είναι η απόσταση  $\Delta$  που τοποθετούνται πάνω στον κρηπιδότοιχο. Η απόσταση αυτή  $\Delta$  μπορεί να καθοριστεί παίρνοντας ότι το κέλυφος των πλοίων θα εφάπτεται ακριβώς στο

κρηπιδότοιχο όταν τμήμα της πλώρης ή της πρύμνης του στηρίζεται σε δυο διαδοχικούς προσκρουστήρες συμπιεσμένους κατά την επιτρεπόμενη παραμόρφωση τους.

Σύμφωνα με την αρχή αυτή εύκολα προκύπτει η σχέση:

$$\Delta = 2 \sqrt{h(2R-h)}$$

Όπου  $h$  = το πάχος του προσκρουστήρα σε m στη μέγιστη επιτρεπόμενη συμπίεση του από το πλοίο. Για ελαστικούς κυλινδρικούς διάτρητους προσκρουστήρες είναι  $h=0,50D$  όπου  $D$  η εξωτερική διάμετρος. Για λόγους ασφαλείας συνίσταται να παίρνεται  $h=(0,25-0,40)D$ .

Και  $R$  = η ακτίνα καμπυλότητας του κελύφους του σκάφους στη πλώρη ή στην πρύμη αυτού ειδικότερα στο τμήμα που έρχεται σε επαφή με δυο διαδοχικούς προσκρουστήρες. Η ακτίνα αυτή δίνεται στο πίνακα (484κ) για διάφορους τύπους και μεγέθη πλοίων και για γωνίες πλευρίσης  $\alpha=1^\circ, 5^\circ$  και  $10^\circ$ .

ΤΥΠΟΣ ΠΛΟΙΟΥ		ΦΟΡΤΗΓΑ			ΜΑΖΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ	TANKERS	ΟΧΗΜ/ΓΟΙ F/B						
ΝΕΚΡΟ ΦΟΡΤΙΟ Dwt		8800	11000	25000	35000	51000	7000 G.						
Ακτίνα R σε m στη Γ.Φ (Γραμμή Φόρτωσης) και στο Α.Κ (άνωτερο κατώσα)													
Γωνία πλευρίσης α	Μέρος πλοίου	Γ.Φ	Α.Κ	Γ.Φ	Α.Κ	Γ.Φ	Α.Κ	Γ.Φ	Α.Κ	Γ.Φ	Α.Κ		
$\alpha = 1^\circ$	Πλώρη	200	120	210	160	220	180	240	300	240	170	150	
	Πρύμη	180	150	160	160	180	180	240	310	170	240	140	140
$\alpha = 5^\circ$	Πλώρη	50	40	55	55	60	60	85	100	110	85	140	80
	Πρύμη	50	60	95	65	90	90	100	130	110	145	180	80
$\alpha = 10^\circ$	Πλώρη	40	40	45	40	45	50	70	55	75	60	340	50
	Πρύμη	65	40	80	55	70	60	110	100	105	120	240	50

## 5. ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΙ ΕΛΑΣΤΙΚΟΙ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΕΣ

### YOKOHAMA

Οι προσκρουστήρες αυτοί ήταν προϊόντα Ιαπωνικών εργοστασίων που κατασκευάζονταν από ελαστικό μίγμα καουτσούκ. Αποτελούνται από ένα ελαστικό κυλινδρoσφαιρικό σάκο γεμάτο από αέρα χαμηλής πίεσης. Οι

πνευματικοί προσκρουστήρες χρησιμοποιούνται κατά την πλεύριση των πλοίων επί των προβλητών όσο και κατά την πλεύριση πλοίου με πλοίο στον ωκεανό.

Η διαφορά αυτών από τους συμβατικούς συμπαγείς ελαστικούς προσκρουστήρες είναι η χρησιμοποίηση της μεγάλης ελαστικότητας του υλικού, η οποία δίνει το πλεονέκτημα της ελαστικής συμπίεσης του αέρα πράγμα που δεν επιτυγχάνεται στους προηγούμενους τύπους των ελαστικών προσκρουστήρων.

Τα πλεονεκτήματα τους είναι:

- Η εξαιρετική απόσβεση της ενέργειας κατά την πρόσκρουση του πλοίου με μικρή δύναμη αντίδρασης.
- Η επιφάνεια επαφής είναι τόσο πλατειά όσο η επιφανειακή πίεση αυτών είναι χαμηλή.
- Η ικανότητα πλάγιας συμπίεσης.
- Η εξαιρετική συμπεριφορά στις ακραίες θερμοκρασίες.

Το περίβλημα των πνευματικών προσκρουστήρων αποτελείται από τρία στρώματα καουτσούκ, ένα εξωτερικό, ένα ενδιάμεσο ενισχυμένο με συνθετικές ίνες και ένα εσωτερικό υψηλής αντοχής σε τριβή και διάτρηση. Τα σφαιρικά κελύφη των κυλινδρικών σάκων φέρουν ένα εξαιρετικά ισχυρό μεταλλικό δίσκο ειδικής κατασκευής.

Στους μεγάλους προσκρουστήρες δηλαδή στους μεγαλύτερους των 2500Φ\*5500L και εσωτερικά των δίσκων υπάρχει ελεύθερος χώρος μέσα στον οποίο έχει τοποθετηθεί βαλβίδα ασφαλείας που ρυθμίζει τη πίεση του αέρα όταν η αυτή αυξηθεί υπερβολικά. Για τους προσκρουστήρες μέσου ή μικρού μεγέθους δεν προβλέπεται τέτοια βαλβίδα αλλά προβλέπεται εφόσον αυτό είναι επιθυμητό ή τοποθέτηση μέσα σ' αυτούς σπόγγων ή τεμαχίων από ελαστικό.

Ολόκληρος ο κυλινδروسφαιρικός (κύλινδρος με δυο ημισφαιρικούς σάκους στις δυο βάσεις του) σάκος τοποθετείται μέσα σε ένα συρμάτινο πλέγμα του οποίου τα κατά μήκος συρματόσχοινα ακολουθούν τις γενέτειρες του

κυλίνδρου και ενώνονται στις κορυφές των ημισφαιρικών κελυφών ενώ τα εγκάρσια συρματόσχοινα, αποτελούν περιμετρικούς δακτυλίους.

Τέλος οι προσκρουστήρες αυτοί τοποθετούνται ή αναρτώνται από τους κρηπιδότοιχους ή και από τα πλοία με συρματόσχοινα με τη βοήθεια ναυτικών αγκυριών.

Στον πίνακα δίνονται όλοι οι τύποι πνευματικών προσκρουστήρων YOKOHAMA με όλα τα γεωμετρικά και μηχανικά στοιχεία τους.

Στοιχεία των πνευματικών ελαστικών προσκρουστήρων YOKOHAMA.

Τύπος Φ x l	t	G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	1		2		3	
						S <sub>1</sub>	E <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	E <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	E <sub>3</sub>
mm	mm	kg	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	t	mt	t	mt	t	mt
300Φ	-	4	-	0,5	3,0	0,94	0,046	1,32	0,064	-	-
500Φ	9	10	-	0,5	2,5	1,43	0,126	2,00	0,176	-	-
700Φx1500 l	9	60	40	0,2	0,8	5,40	0,5	7,6	0,7	8,5	0,66
1000Φx1500 l	9	125	45	0,2	0,8	7,00	0,9	10,0	1,3	10,8	1,46
1000Φx2000 l	11	240	70	0,4	1,5	13,9	2,0	19,1	2,9	22,4	3,50
1200Φx2000 l	12	300	80	0,4	1,5	15,9	2,7	22,0	3,8	24,0	4,0
1350Φx2500 l	12	460	110	0,4	1,5	23,1	4,5	31,7	6,3	37,2	7,7
1500Φx3000 l	12	700	220	0,4	1,5	31,3	6,9	43,0	9,6	50,2	11,6
1700Φx3000 l	12	850	270	0,4	1,5	34,4	8,4	47,5	11,8	55,7	14,5
2000Φx3500 l	13	1330	420	0,4	2,0	47,0	13,5	65,0	19,1	64,0	26,0
2500Φx5500 l	18	1760	640	0,5	2,0	111,0	42,2	151,0	58,5	-	-
3300Φx6500 l	21	2600	930	0,5	2,5	199,0	100,0	253,0	132,0	-	-
4500Φx9000 l	27	5000	1650	0,5	2,5	386,0	266,0	491,0	365,0	-	-

Ο πίνακας αυτός περιέχει τα στοιχεία δυο μεγεθών σφαιρικού και 11 μεγεθών κυλινδρσφαιρικού τύπου. Τα δυο μεγέθη σφαιρικού τύπου καθώς και τα τρία μεγαλύτερα του κυλινδρσφαιρικού τύπου δεν μπορούν να περιέχουν τεμάχια ή σπόγγους ελαστικού.

Τα σύμβολα του πίνακα σημαίνουν:

Φ= διάμετρο σφαιρών και κυλίνδρου.

l = μήκος κυλινδρσφαιρικού προσκρουστήρα (συνολικό).

t = πάχος περιβλήματος.

G<sub>1</sub>= βάρος περιβλήματος.

G<sub>2</sub>= βέρος συρματινου δικτύου και δακτυλίων.

$P_1$ = πίεση αέρα (αρχική χωρίς φόρτιση).

$P_2$ = πίεση δοκιμής.

$S_1$ = αντίδραση συμπίεσης για παραμόρφωση 50%.

$E_1$ = απορροφούμενη ενέργεια για παραμόρφωση 50%.

$S_2$ = αντίδραση συμπίεσης για παραμόρφωση 55%.

$E_2$ = απορροφούμενη ενέργεια για παραμόρφωση 55%.

$S_3$ = αντίδραση συμπίεσης για παραμόρφωση 50% όταν μέσα στο περίβλημα έχουν τοποθετηθεί σπόγγοι ή τεμάχια ελαστικού.

$E_3$ = απορροφούμενη ενέργεια που αντιστοιχεί στην  $S_3$ .

Για αυστηρό και συντηρητικό πάντως υπολογισμό συνιστώνται οι τιμές της στήλης 1 δηλαδή για παραμόρφωση 50%.

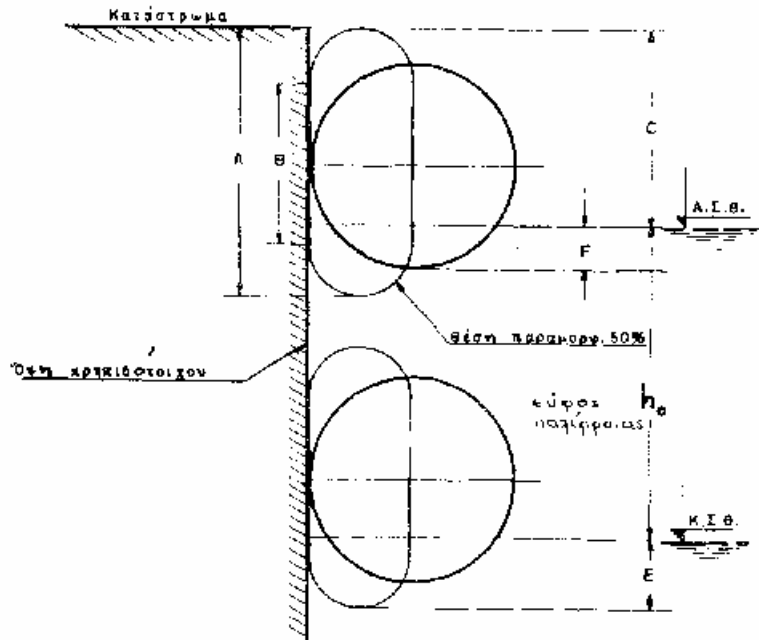
Επειδή οι προσκρουστήρες αυτοί είναι ογκώδεις και με μεγάλες ικανότητες παραμόρφωσης, η θέση της τοποθέτησής τους, χρειάζεται μια μεγάλη σχετικά επιφάνεια που μπορεί να καθοριστεί με βάση τα απαιτούμενα στοιχεία παραμόρφωσης τους τα οποία δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Γεωμετρικά στοιχεία για την εγκατάσταση των προσκρουστήρων ΥΟΚΘΗΜΑ.

Μέγεθος $\Phi \times l$	A	B	C	E	F
m	mm	mm	mm	mm	mm
700Φx1500 1	900	550	610	290	190
1000Φx1500 1	1280	790	880	400	260
1000Φx2000 1	1280	790	840	440	300
1200Φx2000 3	1540	940	1030	510	340
1350Φx2500 1	1730	1060	1180	550	360
1500Φx3000 1	1940	1180	1300	640	420
1700Φx3000 1	2180	1340	1480	700	460
2000Φx3500 1	2580	1570	1760	820	530
2500Φx3500 1	3220	1970	2550	670	310
3300Φx6500 1	4240	2590	3340	900	430
4500Φx9000 3	5780	3530	4670	1110	470

Τα στοιχεία αυτά αναφέρονται στο σχήμα όπου παίρνει υπόψη και την παλίρροια.



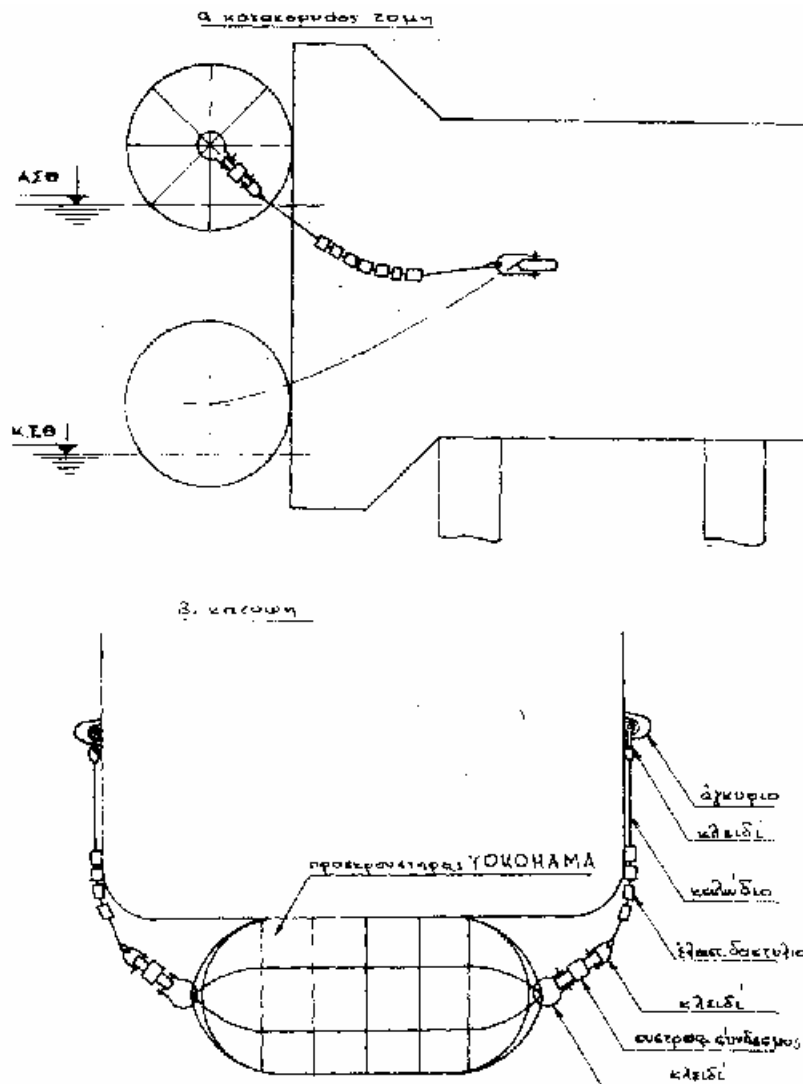


Επίσης ο πίνακας δίνει τα απαιτούμενα εξαρτήματα ανάρτησης και στερέωσης των προσκρουστήρων YOKOHAMA για όλα τα μεγέθη.

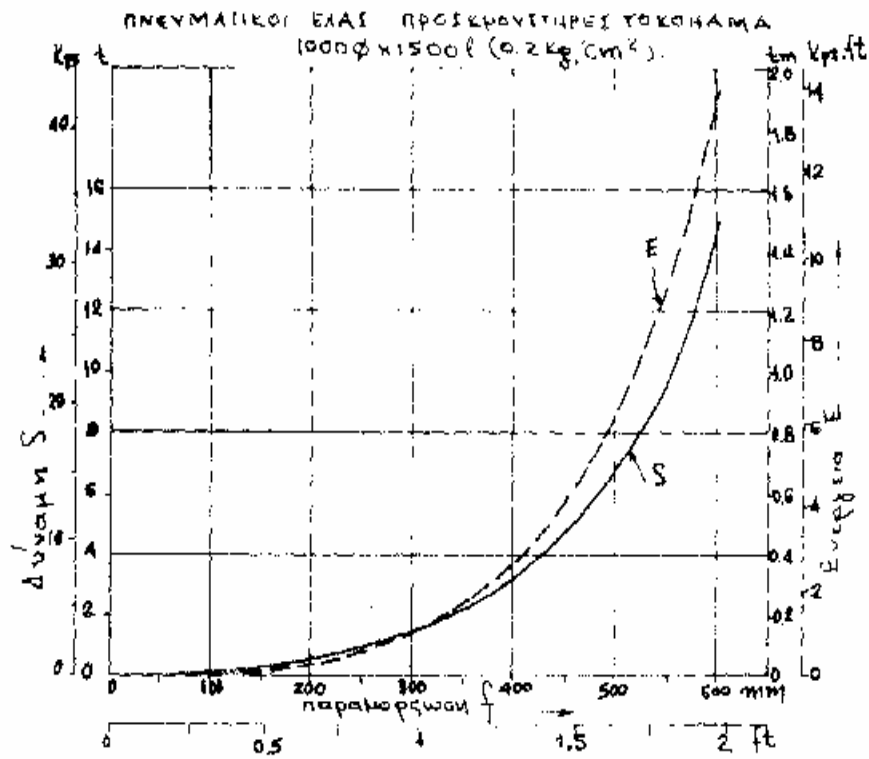
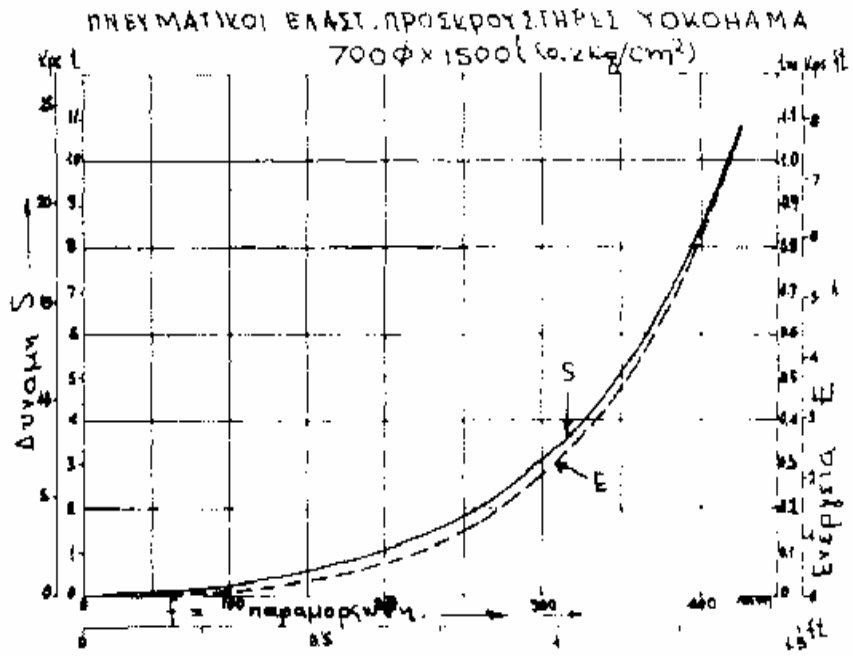
Εξαρτήματα για την τοποθέτηση των προσκρουστήρων YOKOHAMA σε κρηπιδότοιχους και σε βάθρα πλευρίσης.

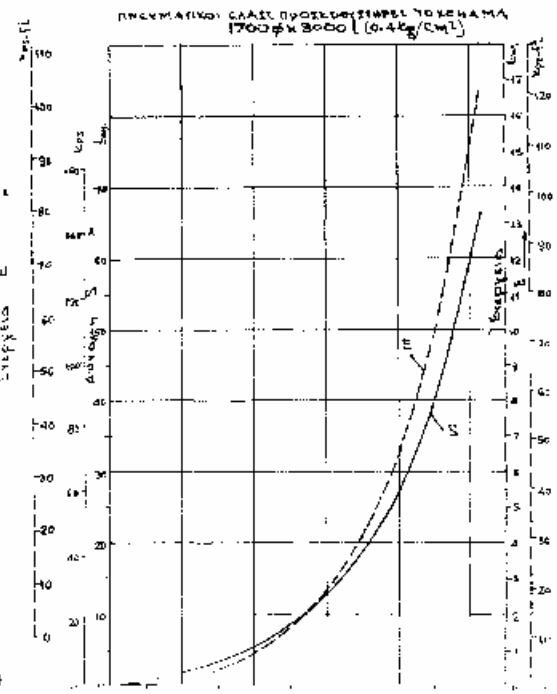
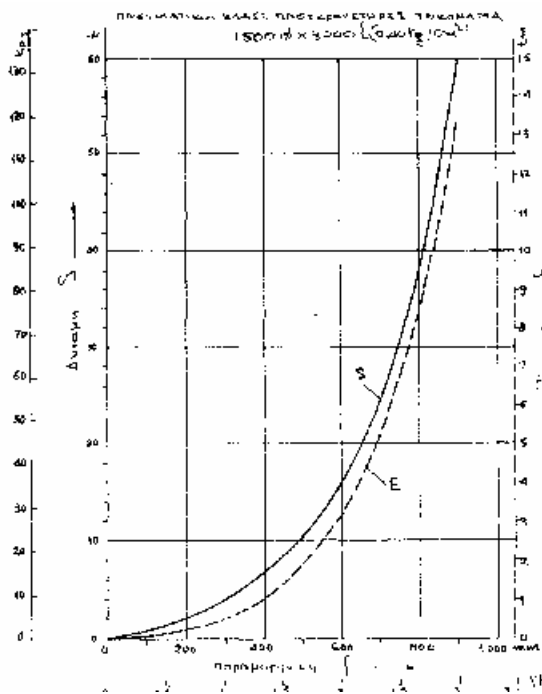
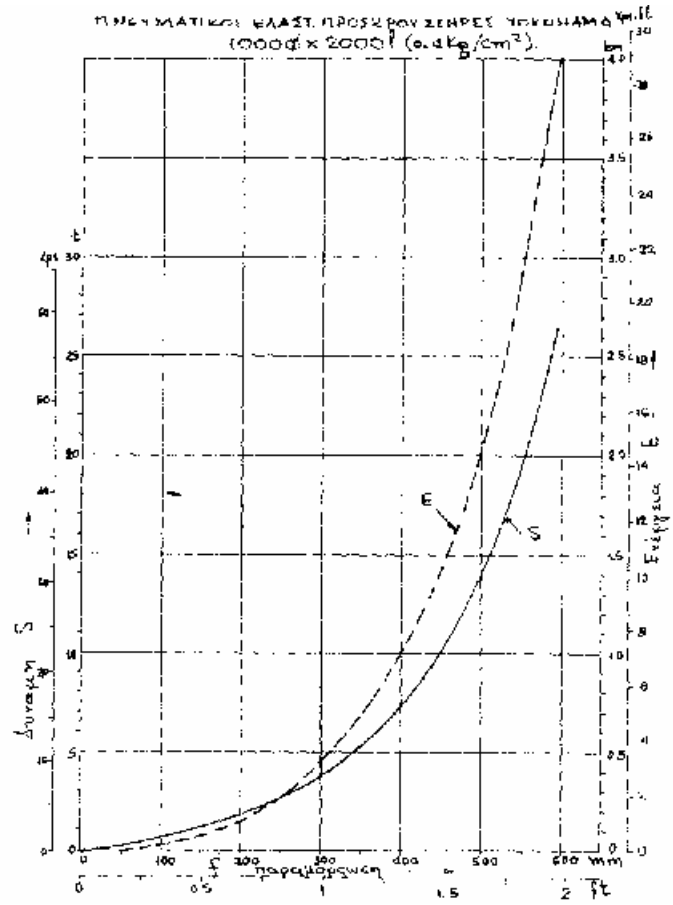
Μέγεθος $\Phi \times l$	Καλώδια συρματοσχοινιά JIS No 4	Άγκύλια (Ναυτικά κλειδιά JIS.B.2801)	Συντροφικοί σύνδεσμοι	Άγκύρια
mm	mm $\Phi$ σε ins			
700 $\Phi$ Χ1510 1	5/8	7/8	7/8	1
1000 $\Phi$ Χ1500 1	5/8	7/8	7/8	1
1000 $\Phi$ Χ2000 1	5/8	7/8	7/8	1
1200 $\Phi$ Χ2000 1	5/8	1	1	1
1350 $\Phi$ Χ2500 1	5/8	1	1	1
1500 $\Phi$ Χ3000 1	5/8	1	1	1
1700 $\Phi$ Χ3000 1	5/8	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1
2000 $\Phi$ Χ3500 1	3/4	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>
2500 $\Phi$ Χ5500 1	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	Ειδικό συστρο- φείς για άντοχή θραύσης σε έλξη 130 t.	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>
3300 $\Phi$ Χ6500 1	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	Ειδικό συστρο- φείς για άντοχή θραύσης σε έλξη 130 t.	2 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>
4500 $\Phi$ Χ9000 1	2 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	Ειδικό συστρο- φείς για άντοχή θραύσης σε έλξη 270 t.	3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>

Τα εξαρτήματα αυτά παραστατικά φαίνονται στο σχήμα στο οποίο δείχνονται οι θέσεις τοποθέτησης τους σε μια γενική εγκατάσταση προσκρουστήρα σε ένα βάθος πλεύρισης.



Τα διαγράμματα της επόμενης σελίδας δίνουν τις καμπύλες μεταβολής της δύναμης συμπίεσης και απορροφούμενης ενέργειας  $E_a$  των 11 τύπων προσκρουστήρων της YOKOHAMA.





Επίσης στον πίνακα δίνονται ενδεικτικά και για ορισμένες συνθήκες τα απαιτούμενα μεγέθη προσκρουστήρων για τους διάφορους τύπους πλοίων ανάλογα με το μέγεθος τους.

Τα σύμβολα του πίνακα σημαίνουν:

G.T = ολική χωρητικότητα του πλοίου σε κόρους.

D.W = νεκρό βάρος του πλοίου σε t.

E = εκτόπισμα του πλοίου σε t.

Για επιβατηγά πλοία  $E = G.T * (1,0 \div 1,2)$

Για φορτηγά πλοία  $E = G.T * 2,10 = D.W * (1,2 \div 1,4)$

Για δεξαμενόπλοια  $E = D.W * 1,33$ .

V = η εγκάρσια ταχύτητα πλευρίσης.

$E_a$  = η απορροφούμενη από την κατασκευή πλευρίσης ενέργεια που αντιστοιχεί σε σημείο κρούσης που απέχει από το κέντρο βάρους L/4.

$\Phi * l$  = διάμετρος \* μήκος προσκρουστήρα.

N = ο ελάχιστος αριθμός προσκρουστήρων που χρειάζεται για μια θέση πλευρίσης σε κρηπιδότοιχο.

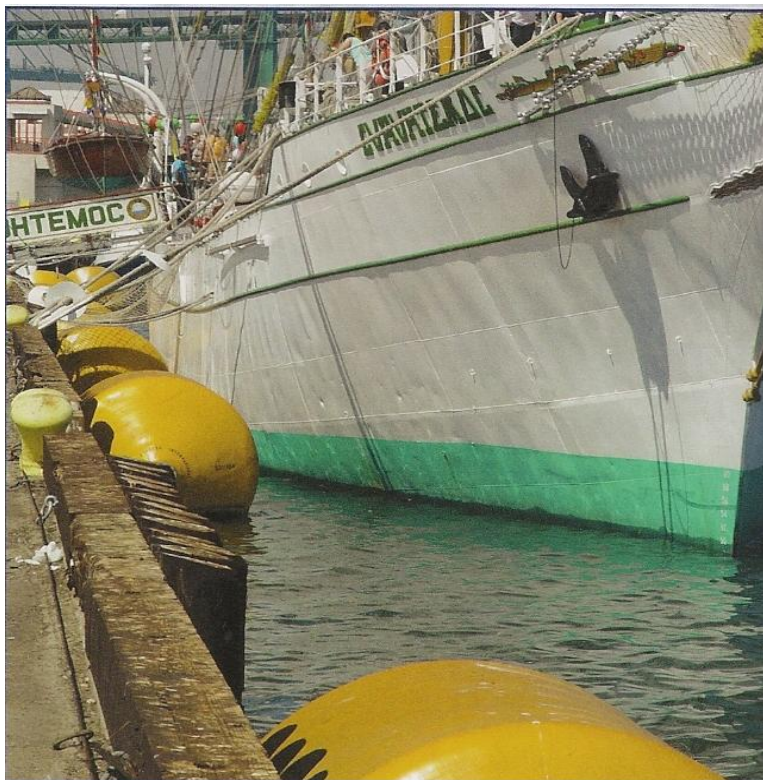
Στοιχεία πλοίου		V	$E_a$	Απαιτούμενοι προσκρουστήρες	
Τύπος	G.T	m/sec	tm	$\Phi \times l$	N
ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ	20	0,30	0,18	7000x1500 l	2
	25	0,30	0,22	"	2
	30	0,30	0,26	"	2
	55	0,30	0,48	"	2
	25	0,30	0,23	7000x1500 l	2
	30	0,30	0,30	"	2
	45	0,30	0,47	"	2

Στοιχεία πλοίου		V	E <sub>a</sub>	Απαιτούμενοι προκρουστήρ.	
Τύπος	D.W	m/sec	tm	Φ x l	N
ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟ	20000	0,20	41,50	2500ΦΧ5500 1	3
	25000	0,20	50,90	3300ΦΧ6500 1	3
	30000	0,20	59,90	"	4
	35000	0,20	68,70	"	4
	40000	0,20	77,60	"	4
	45000	0,20	86,80	3300ΦΧ6500 1	4
	50000	0,20	53,70	"	4
	65000	0,15	72,10	"	4
	85000	0,15	91,30	"	4
	100000	0,10	47,70	"	4
	150000	0,10	63,00	"	4
	200000	0,10	82,20	"	4
	330000	0,10	138,00	4500ΦΧ9000 1	4
	370000	0,10	157,00	"	4
	500000	0,10	205,00	"	4
ΠΛΟΙΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΩΝ	D.W.	m/sec	tm	Φ x l	N
	4000	0,25	13,9	2000ΦΧ3500 1	3
	6000	0,25	20,4	2000ΦΧ5500 1	3
	8000	0,25	26,8	"	3
	10000	0,20	21,3	"	3
	12000	0,20	25,8	"	3
	15000	0,20	32,0	"	3
	20000	0,20	42,1	"	3
	25000	0,20	52,1	3300ΦΧ6500 1	3
	30000	0,20	61,6	"	4
	40000	0,20	79,1	"	4
	50000	0,20	54,5	"	4

## **6. ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΕΣ ΠΛΗΡΗΣ ΑΦΡΟΥ**

### **6.1. ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΕΣ ΠΛΗΡΗΣ ΑΦΡΟΥ ΧΩΡΙΣ ΔΙΧΤΥ**

Οι προσκρουστήρες πλήρης αφρού χωρίς δίχτυ είναι ένα μοναδικό και καινοτόμο σύστημα προσκρουστήρων, που εξασφαλίζουν απορρόφηση υψηλής ενέργειας με μια σχετικά μικρή δύναμη αντίδρασης. Ο υψηλά ελασματοειδής πυρήνας αφρού επιτρέπει την αξιόπιστη και ασφαλή απορρόφηση μεγάλων ποσών ενέργειας όταν συμπιέζονται.



### **ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

#### **ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΥΨΗΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Οι προσκρουστήρες πλήρης αφρού χωρίς δίχτυ απορροφούν αποτελεσματικά συγκεκριμένα ποσά ενέργειας αντιδρώντας θετικά σε μικρές δυνάμεις. Κρατώντας αυτές τις δυνάμεις σε ένα συγκεκριμένο μίνιμουμ μπορούμε να μειώσουμε το κατασκευαστικό κόστος όταν κατασκευάζεται ένας νέος ή αναβαθμίζεται για διευκόλυνση της διαδικασίας πλεύρισης.

Σε σύγκρισή με τους ίσους σε μέγεθος πνευματικούς προσκρουστήρες οι πλήρης αφρού προσκρουστήρες χωρίς δίχτυ απορροφούν πάνω από 40% περισσότερη ενέργεια.



Η ενεργειακή διασπορά στην κατασκευή του πυρήνα από αφρό επιτρέπει την ηρεμότερη επαναφορά μετά την πίεση. Αυτό ουσιαστικά εξαλείφει την αναπήδηση των σκαφών σε σχέση με άλλα συστήματα προσκρουστήρων όπως οι σκληροί λαστιχένιοι προσκρουστήρες, οι προσκρουστήρες σωλήνας, οι πνευματικοί και οι πλαισιωτοί προσκρουστήρες.

#### ΜΙΚΡΗ ΔΥΝΑΜΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ

Τα πλεονεκτήματα από την χρησιμοποίηση προσκρουστήρων πλήρης αφρού χωρίς δίχτυ με μικρή αντίδραση στην δύναμη για ένα δεδομένο επίπεδο ενεργειακής απορρόφησης δεν πρέπει να παραβλέπονται.

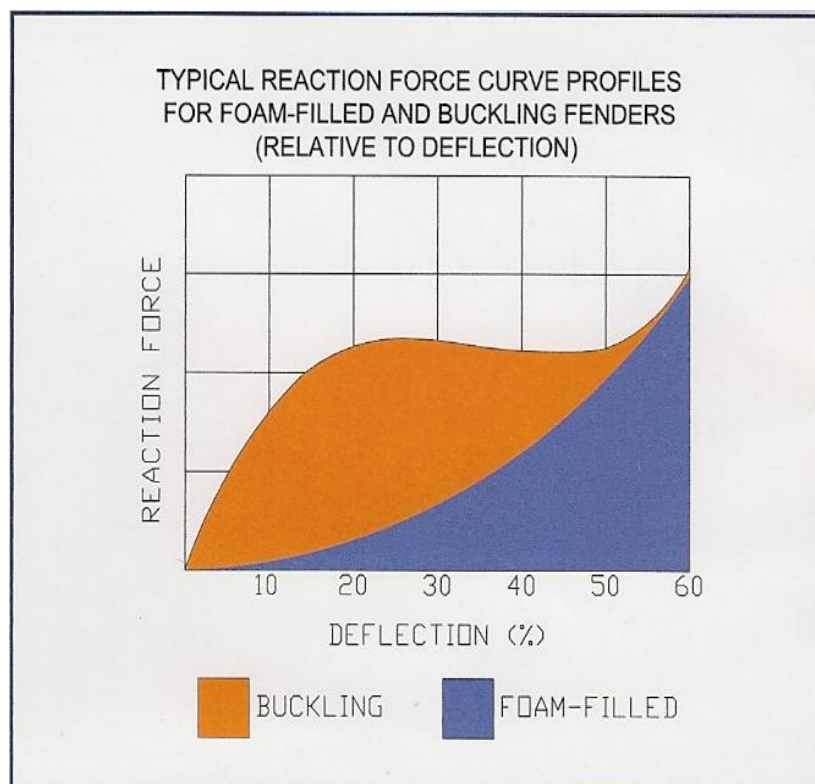
Ο μηχανικός σχεδιασμός και η κατασκευή των προσκρουστήρων χωρίς δίχτυ παράγουν ένα σύστημα προσκρουστήρων που απορροφά μεγαλύτερα ποσά ενέργειας καθώς είναι δοκιμασμένοι σε μικρότερες δυνάμεις αντίδρασης από τους πνευματικούς ή τους λαστιχένιους κουμπωτούς προσκρουστήρες.



Αφού η αντίδραση δύναμης ενός συστήματος προσκρουστήρων είναι η δύναμη που ασκείται στο πλεύρισμα της κατασκευής και στο πλεύρισμα του κύτους του πλοίου, οι πνευματικοί και οι κουμπωτοί τύποι προσκρουστήρων ασκούν μεγαλύτερες δυνάμεις ή πιέσεις πάνω σε αυτές τις κατασκευές. Η αρνητική αυτή επιρροή της δύναμης μπορεί να καταλήξει σε νέα μεγαλύτερα κατασκευαστικά και σχεδιαστικά κόστη καθώς και σε μεγαλύτερα κόστη παραπάνω παραμονής σε νέα ή σε υπάρχουσα κατασκευή.

Κάθε τύπος συστήματος προσκρουστήρων έχει διαφορετική καμπύλη απορρόφησης με την αντίστοιχη καμπύλη αντίδρασης σε δύναμη.

Η καμπύλη δύναμης αντίδρασης για έναν προσκρουστήρα πλήρη αφρού χωρίς δίχτυ είναι με ηπιότερη κλίση, όπως μπορούμε να δούμε στη μπλε περιοχή του γραφήματος. Αύτη η καμπύλη δείχνει ότι όσο το ποσοστό της εκτροπής αυξάνεται η καμπύλη δύναμης αντίδρασης βαθμιαία ανεβαίνει προς τα επάνω όσο μεγαλύτερα ποσά ενέργειας απορροφώνται.

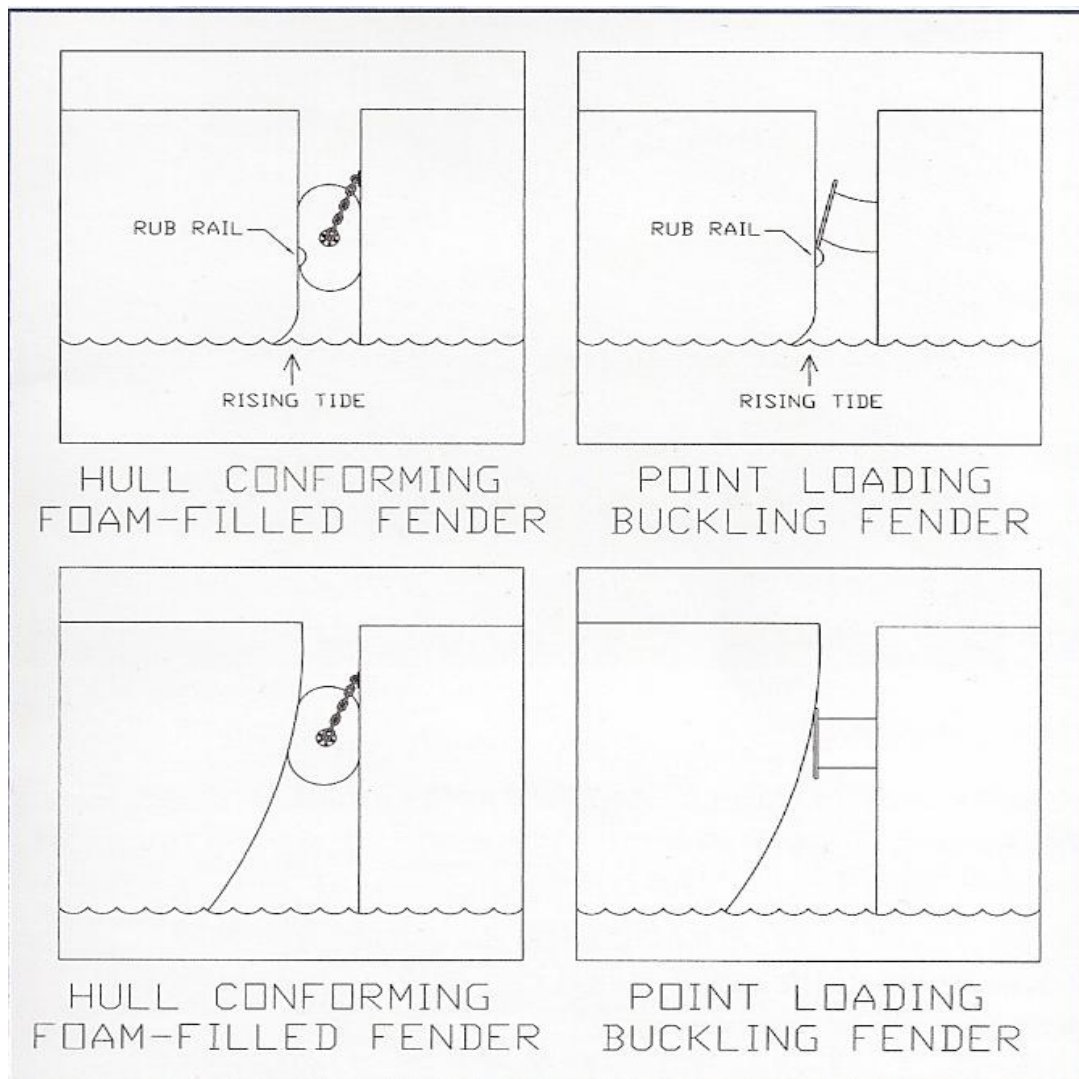


Η πορτοκαλή περιοχή είναι η τυπική καμπύλη για τύπους λαστιχένιων κουμπωτών πάνελ προσκρουστήρων. Όπως φαίνεται, το σύστημα δέχεται το πλήρες ποσό από την δύναμη αντίδρασης ή την πίεση του κύτους μέσα στο

πρώτο 25% της πίεσης πριν την πλήρη συμπίεση ή όταν η πλήρης ικανότητα απορρόφησης ενέργειας επιτυγχάνεται. Εξαιτίας αυτού του φαινομένου, μεγαλύτερα πόσα δημιουργούνται κουμπώνοντας τους προσκρουστήρες συχνότερα, ειδικότερα όταν παρουσιάζονται κανονικές συνθήκες πλευρίσματος από τα πλοία.

### ΙΚΑΝΟΤΗΤΕΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΚΥΤΟΥΣ

Η ελαστική φύση του προσκρουστήρα πλήρη αφρού χωρίς δίχτυ δίνει την μοναδική ικανότητα να προσαρμόζεται στα περιγράμματα και στα αιχμηρά άκρα των κυτών των σκαφών σαν λαστιχένιες σταθμίδες.



Αυτό το χαρακτηριστικό της προσαρμογής στο κύτος εξαλείφει τα σημεία φόρτισης, που συμβαίνουν με τους προσκρουστήρες τύπου πάνελ, στα περιγράμματα των κυτών και επομένως διανέμουν την ενέργεια σε μια

μεγαλύτερη επιφάνεια. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα πολύ μικρότερες πιέσεις στο κύτος.



#### ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΧΩΡΙΣ ΣΗΜΑΝΣΗ

Η νάλιον ίνα ενισχύεται με ουρεθανικό ελαστικό «δέρμα» που είναι ένα υλικό χωρίς σήμανση αδιάφορου χρώματος. Αυτό κάνει τους χωρίς σήμανση προσκρουστήρες πλήρης αφρού ιδανικούς για ελαφρά χρωματισμένα πλοία, όπως κρουαζιερόπλοια και αλλά ευδιάκριτα πλοία. Τα στάνταρ χρώματα του «δέρματος» είναι μαύρο, γκρι, κόκκινο, πορτοκαλί της ασφάλειας, άσπρο και κίτρινο. Είναι διαθέσιμα και άλλα χρώματα ανάλογα με τις προτιμήσεις.



### ΑΒΥΘΙΣΤΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΗ

Εξαιτίας της κατασκευής του πυρήνα αφρού σαν κλειστό κελί αυτοί οι προσκρουστήρες είναι αβύθιστοι και δεν εκρήγνυνται. Ακόμα και αν το «δέρμα» καταστραφεί ο προσκρουστήρας θα συνεχίσει να επιπλέει, όσο παραμένει η ικανότητα απορρόφησης ενέργειας και τα χαρακτηριστικά του, πριν γίνουν επισκευές ή αντικατασταθεί ο προσκρουστήρας.

### ΧΑΜΗΛΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

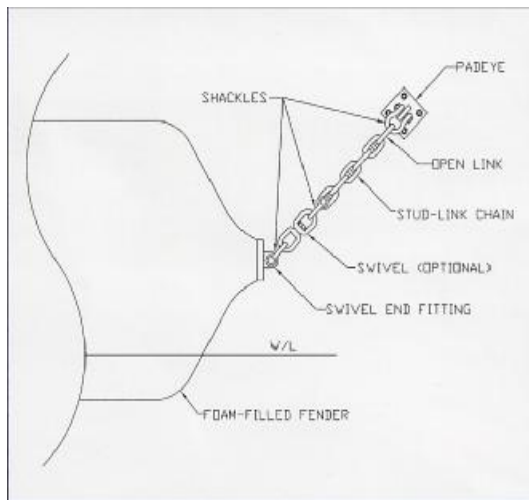
Ο σχεδιασμός των προσκρουστήρων πλήρως αφρού χωρίς δίχτυ είναι υψηλά ανθεκτικοί στους περιβαλλοντικούς κίνδυνους όπως υψηλές θερμοκρασίες, υδρογονάνθρακες, πόσιμο ή θαλασσινό νερό, όζον και υπεριώδης ακτινοβολίες. Το «δέρμα» τους είναι επίσης ανθεκτικό και στα χημικά π.χ. πετρέλαιο.



Επιπροσθέτως, αφού η εσωτερική κατασκευή αποτελείται από θερμικά ελασματοποιημένο πυρήνα αφρού, δεν χρειάζεται να παραμένει η πίεση του αέρα σταθερή, να υπάρχουν βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής αέρα όπως στους πνευματικούς προσκρουστήρες.

## ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ

Οι προσκρουστήρες αυτοί είναι κατασκευασμένοι για εύκολη τοποθέτηση. Η κατασκευή πλεύσης τους επιτρέπει την προοπτική της επιπλέουσας τοποθέτησης. Τα μοναδικά τελειώματα και η εξαιρετικής απόδοσης εσωτερική αλυσίδα είναι επίσης ιδανικά και για κρεμαστή τοποθέτηση. Και οι δύο αυτές τοποθετήσεις μπορεί να είναι 2 ή 4 σημείων στήριξης.

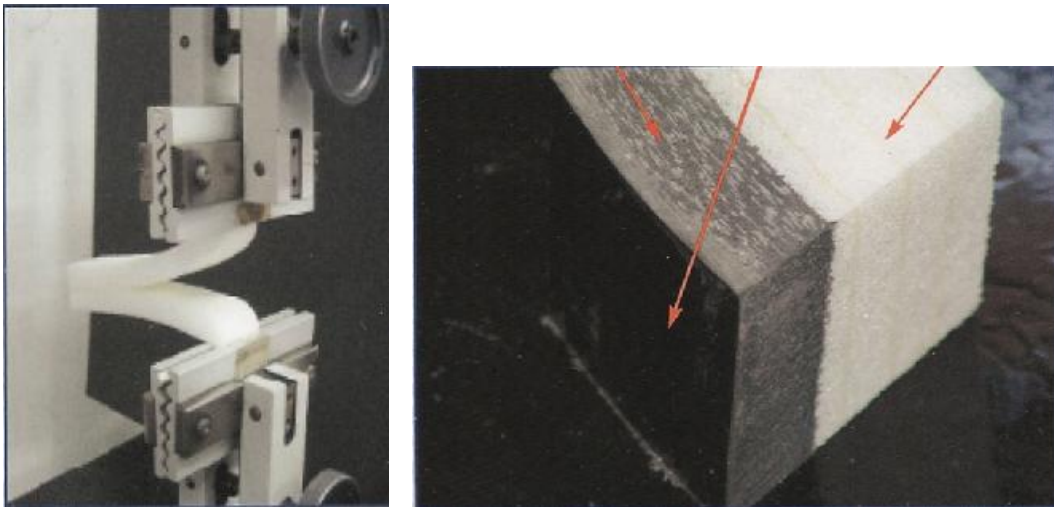


Τα υλικά που πρέπει να χρησιμοποιήθουν για την στήριξη είναι πλάκες στήριξης στον κρηπιδότοιχο, σύρτες σε σχήμα άγκυρας, αλυσίδες, στροφείς και αλυσίδες σύνδεσης.

## ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

## ΠΥΡΗΝΑΣ ΑΦΡΟΥ

Η κατασκευή ξεκινάει με τον ελαστικό κλειστό τύπου κελιού πυρήνα από πολυαιθυλένιο που απορροφά την ενέργεια και που η θερμική ελαστικοποίηση έγινε σε ένα ένα τα κομμάτια του. Αύτη η διαδικασία της θερμικής ελαστικοποίησης παράγει έναν θερμικό δεσμό μεταξύ των στρωμάτων του αφρού ο οποίος είναι δυνατότερος από τον ίδιο τον αφρό που δεν θα ελασματοποιούνταν κάτω από τις δύσκολες συνθήκες πίεσης κατά το πλεύρισμα. Αυτό μας σιγουρεύει ότι η κατασκευή του πυρήνα αφρού θα μας παρέχει χρόνια ποιοτικών υπηρεσιών και χρήσης.



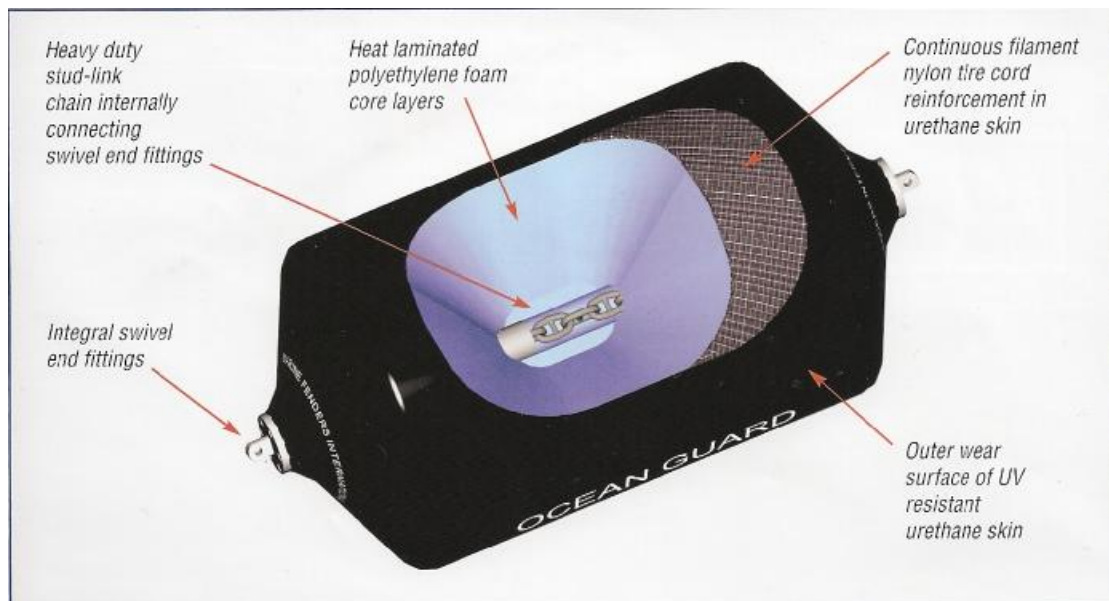
Εξαιτίας του πυρήνα αφρού εάν σπάσει ο προσκρουστήρας δεν θα υπάρξει ολοκληρωτική καταστροφή όπως στους πνευματικούς προσκρουστήρες.

### ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΜΕΡΕΣ «ΔΕΡΜΑ»

Ο πυρήνας που απορροφά ενέργεια προστατεύεται από μια σκληρή παχιά νάιλον ίνα σαν χονδρός σπάγκος ενισχυμένη με ελαστικομερές «δέρμα». Αυτό το χωρίς σήμανση ενισχυμένο ελαστικομερές «δέρμα» είναι η ανθεκτική επιφάνεια του προσκρουστήρα. Αυτές οι ενισχυμένες ίνες συνεχώς στρέφονται σε ένα ελικοειδές πρότυπο σε πάνω από το 90% του ελαστικομερούς «δέρματος» και τυλίγεται γύρω από τα τελειώματα με στροφείς που τοποθετούνται σε κάθε ένα άκρο του προσκρουστήρα. Αύτη η συνεχής ενίσχυση του ελαστικομερούς «δέρματος» όχι μόνο αυξάνει την εφελκυστική

δύναμη του ελαστικομερούς αλλά επίσης κατανέμει τα φορτία σε όλο το «δέρμα» του προσκρουστήρα.

Το ελαστικομερές «δέρμα» αποτελεί παράδειγμα της τελευταίας τεχνολογίας. Αυτό το σκληρό ελαστικό υλικό είναι ειδικά φoρμουλαρισμένο να αντέχει τις σκληρότερες περιβαλλοντικές συνθήκες προβάλλοντας εξαιρετική αντίσταση στις υψηλές θερμοκρασίες, στα τοχικά, κατά των υδρογονανθράκων, του θαλασσινού νερού, στο όζον και στις υπεριώδεις ακτινοβολίες. Η απαλή και λεία κατασκευή τους δεν έχει την τάση να εμποδίζει τις προεξοχές στον προβλήτα ή στο κύτος.



## ΤΕΛΕΙΩΜΑΤΑ ΜΕ ΣΤΡΟΦΕΙΣ

Όλοι οι προσκρουστήρες πλήρης αφρού χωρίς δίχτυ κατασκευάζονται με ολόκληρους στροφείς σε κάθε άκρη τους. Οι στροφείς των ακρών είναι εσωτερικά συνδεδεμένοι μεταξύ τους με βαριές αλυσίδες σύνδεσης και είναι σχεδιασμένες και αναλόγου μήκους να μεταφέρουν με ασφαλή λειτουργία τα φορτία στον προσκρουστήρα.

Κατά την διάρκεια της κατασκευής του «δέρματος» του προσκρουστήρα οι ενισχυμένες ίνες τυλίγονται γύρω από τους στροφείς του τελειώματος. Τα τελειώματα είναι σχεδιασμένα να επιτρέπουν σε κάθε στροφέα σε κάθε άκρη

του προσκρουστήρα να περιστρέφεται ανεξάρτητα και ελεύθερα στον άξονα του προσκρουστήρα ακόμα και κάτω από πλήρη συμπίεση.

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ

Ανεξάρτητα εργαστήρια αναλαμβάνουν την δοκιμή των προσκρουστήρων.



### **6.2. ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΕΣ ΠΛΗΡΗΣ ΑΦΡΟΥ ΜΕ ΔΙΧΤΥ ΑΠΟ ΑΛΥΣΙΔΑ ΚΑΙ ΛΑΣΤΙΧΑ ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

#### **ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΥΨΗΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Οι προσκρουστήρες πλήρης αφρού με δίχτυ από αλυσίδα και λάστιχα αεροσκάφους είναι επίσης σχεδιασμένοι να παρέχουν απορρόφηση μεγάλου ποσοστού ενέργειας με μικρή δύναμη αντίδρασης.

Τυπικά, οι προσκρουστήρες πλήρης αφρού όταν συγκρίνονται με πνευματικούς προσκρουστήρες ίδιου μεγέθους απορροφούν μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας με λιγότερη από 40% ενέργεια αντίδρασης.





### ΜΙΚΡΗ ΔΥΝΑΜΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ

Αυτοί οι προσκρουστήρες έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά σε δύναμη αντίδραση με τους προηγούμενους, παράγοντας μαλακότερο και ανεκτικότερο πλεύρισμα από τους σκληρούς λαστιχένιους προσκρουστήρες προβλήτας.

Η ηπιότερη καμπύλη αντίδρασης των προσκρουστήρων με δίχτυ παράγει μικρή συχνότητα της μέγιστης δύναμης αντίδρασης ή της πίεσης του κύτους κατά την διάρκεια κανονικών συνθηκών πλευρίσματος.

### ΧΑΜΗΛΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Αντίθετα από τους πνευματικούς προσκρουστήρες οι προσκρουστήρες πλήρης αφρού με δίχτυ δεν είναι γεμάτοι αέρα. Η κατασκευή γεμάτη με αφρό δεν απαιτεί πίεση αέρα ή βαλβίδες αέρα να υπάρχουν.

### ΜΕΓΑΛΗ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ

Οι προσκρουστήρες με δίχτυ παρέχουν απομάκρυνση ασύγκριτη με πολλά άλλα συστήματα προσκρουστήρων. Το δίχτυ από αλυσίδες και λάστιχα αεροσκαφών αυξάνουν την διάμετρο του σώματος του προσκρουστήρα πετυχαίνοντας απομάκρυνση μεγαλύτερη των 16 ποδών.

### ΑΞΙΟΠΙΣΤΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΗ ΔΙΑΤΡΗΣΗ

Η κατασκευή του κλειστού πυρήνα-κελιού με αφρό των προσκρουστήρων διασφαλίζει ότι θα λειτουργεί ακόμα και όταν κοπεί ή τρυπήσει όποτε αυτό χρειαστεί. Δεν θα ξεφουσκώσει όπως οι πνευματικοί προσκρουστήρες.

## **ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

### **ΠΥΡΗΝΑΣ ΑΦΡΟΥ**

Οι προσκρουστήρες πλήρης αφρού με δίχτυ κατασκευάζονται επίσης με τον ελαστικό κλειστό τύπου κελιού πυρήνα από πολυαιθυλένιο που απορροφά την ενέργεια και που η θερμική ελαστικοποίηση έγινε σε ένα ένα τα κομμάτια του. Η ίδια διαδικασία θερμικής ελασματοποίησης ακολουθείται και σε αυτούς τους προσκρουστήρες η οποία παράγει έναν θερμικό δεσμό μεταξύ των στρωμάτων του αφρού ο οποίος είναι δυνατότερος από τον ίδιο τον αφρό που δεν θα ελασματοποιούνταν κάτω από τις δύσκολες συνθήκες πίεσης κατά το πλεύρισμα.

### **ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΜΕΡΕΣ «ΔΕΡΜΑ»**

Ο πυρήνας που απορροφά ενέργεια προστατεύεται από μια σκληρή παχιά νάιλον ίνα σαν χονδρός σπάγκος ενισχυμένη με ελαστικομερές «δέρμα». Αυτές οι ενισχυμένες ίνες συνεχώς στρέφονται σε ένα ελικοειδές πρότυπο σε πάνω από το 90% του ελαστικομερούς «δέρματος». Αύτη η συνεχής ενίσχυση του ελαστικομερούς «δέρματος» συνεχώς αυξάνει την εφελκυστική δύναμη του ελαστικομερούς «δέρματος».

### **ΔΙΧΤΥ ΑΠΟ ΑΛΥΣΙΔΕΣ ΚΑΙ ΛΑΣΤΙΧΑ ΑΕΡΟΣΚΑΦΟΥΣ**

Οι προσκρουστήρες αυτού του τύπου χρησιμοποιούν δίχτυ από βαριές αλυσίδες και λάστιχα αεροσκαφών, είναι δηλαδή συναρμολογούμενοι και περιτοιχισμένοι από χονδρά λάστιχα αεροσκαφών. Τα λάστιχα είναι τοποθετημένα σε όλη την επιφάνεια του προσκρουστήρα συμπεριλαμβανομένων και των τελειωμάτων του έτσι ώστε να παρέχουν την μέγιστη προστασία στο «δέρμα» του.



Λαστιχένια προστατευτικά είναι τοποθετημένα στα εκτεθειμένα μέρη της αλυσίδας στα τελειώματα του προσκρουστήρα για επιπλέον προστασία. Γαλβανισμένες μακριές αλυσίδες διατρέχουν κατά μήκος τον προσκρουστήρα και είναι συνδεδεμένες με γαλβανισμένους στροφείς στα ατσάλινα τελειώματα του. Οι αλυσίδες αυτές περνιόνται μέσα στα λάστιχα και έτσι δημιουργείται το δίκτυο.

Οι πλευρικές αλυσίδες είναι υπερσυνδεδεμένες με τις επιμήκης καθώς επίσης και τα λάστιχα είναι ασφαλισμένα στη θέση τους με παξιμάδια. Το δίκτυο είναι έτσι σχεδιασμένο ώστε να μπορεί να αντικατασταθεί ένα μέρος του χωρίς να απομακρυνθεί ολόκληρο.

### **6.3. ΜΟΝΟΣΤΗΛΟΙ ΕΠΙΠΛΕΩΝΤΕΣ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΕΣ ΤΥΠΟΥ ΝΤΟΝΑΤΣ**

Το σχέδιο του μονόστηλου επιπλέοντα προσκρουστήρα είναι μια καινοτομία στα συστήματα προσκρουστήρων πλήρων αφρού. Είναι ένα μοναδικό σύστημα που έχει σχεδιαστεί για να γλιστράει σε ένα σταθερό πυλώνα και να επιπλέει στην κυμαινόμενη γραμμή ύδατος.



Κατά την επαφή του με ένα σκάφος, αυτός ο σχεδιασμός επιτρέπει στον προσκρουστήρα να περιστρέφεται ελεύθερα και να προσαρμόζεται από μόνος του στις αλλαγές της υδάτινης γραμμής. Το μοναδικό αυτό χαρακτηριστικό της περιστροφής το κάνει ιδανικό για στροφή αφού εξαλείφει τις τάσεις διάτμησης. Όταν είναι με μεγάλες ή υπερβολικές παλιρροιακές ταλαντώσεις ένας δακτύλιος αγκυροβόλησης, η κατασκευή μέσα στον προσκρουστήρα, επιτρέπει την ασφαλή αγκυροβόληση κατά την διάρκεια της παλιρροιακής παλινδρόμησης ακόμα και όταν ο προσκρουστήρας τύπου ντόνατ είναι πιεσμένος.

### **ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

#### **ΥΨΗΛΗ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΧΑΜΗΛΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΣΕ ΔΥΝΑΜΗ**

Οι προσκρουστήρες τύπου ντόνατ είναι επίσης σχεδιασμένοι να παρέχουν απορρόφηση μεγάλου ποσού ενέργειας με μικρή δύναμη αντίδρασης. Όπως και στα άλλα συστήματα προσκρουστήρων έτσι και εδώ ο πυρήνας αφρού, με μεγάλη απορρόφηση ενέργειας, παράγει ένα καλύτερο και μαλακότερο πλεύρισμα από ότι οι σκληροί κουμπωτοί προσκρουστήρες. Επίσης επιπλέον απορρόφηση ενέργειας παρέχεται από τον πυλώνα.

#### **ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΩΝ ΜΕ ΜΙΚΡΗ ΤΑΣΗ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ**

Ο σχεδιασμός της ελεύθερης περιστροφής του συγκεκριμένου συστήματος προσκρουστήρων εξαλείφει τις τάσεις διάτμησης από την επαφή με το κύτος.

Τα εσωτερικά μαξιλάρια κατά της τριβής επιτρέπουν στον προσκρουστήρα να γλίστρα γύρω, πάνω, κάτω στον πυλώνα. Επιτρέπει στο σκάφος να κύλα πάνω στον προσκρουστήρα.

### ΑΥΤΟΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΠΑΛΙΡΡΟΙΕΣ

Η επίπλευση των προσκρουστήρων αυτού του τύπου τους επιτρέπει να επιπλέουν ελεύθερα στο επίπεδο του νερού παραμένοντας άριστοι στη λειτουργία τους. Με την προσθήκη του δακτυλίου αγκυροβόλησης παρέχεται η αγκυροβόληση με κάθε παλίρροια. Αυτό εξαλείφει την ανάγκη για προσαρμογή της γραμμής αγκυροβόλησης κατά την διάρκεια παλίρροιας.



### ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΣΤΟ ΚΥΤΟΣ

Ο πυρήνας αφρού των μονόστηλων προσκρουστήρων είναι ελαστικός και απορροφητικός σε ενέργεια το σκληρό ελαστικό «δέρμα» του έχει την μοναδική ικανότητα να προσαρμόζεται στο περίγραμμα του κύτους του σκάφους και στα άκρα σαν λαστιχένιες σταθμίδες.

### ΑΣΦΑΛΕΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΙΣΤΟ

Τα ανθεκτικά σε ρήξη και πλευστά υλικά στην κατασκευή των μονόστηλων προσκρουστήρων παράγουν ένα πολύ ασφαλές σύστημα. Ακόμα και αν καταστραφεί δεν θα βυθιστεί και θα συνεχίσει να απορροφά ενέργεια και να παρέχει απομάκρυνση.

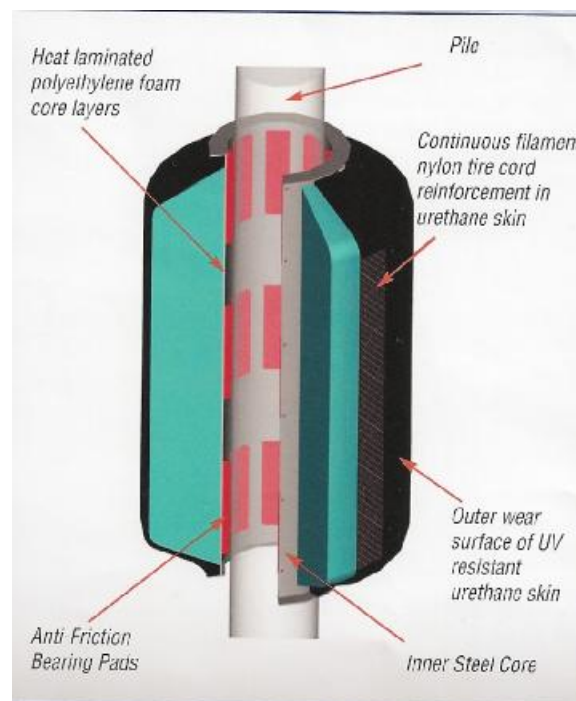
### ΧΑΜΗΛΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Οι μονόστηλοι προσκρουστήρες σχεδιάστηκαν και κατασκευάστηκαν σαν ένα σύστημα με διάρκεια και χαμηλή συντήρηση. Το ελαστικό «δέρμα» του κατασκευάστηκε για να αντέχει στις σκληρότερες περιβαλλοντικές συνθήκες.

### ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

#### ΠΥΡΗΝΑΣ ΑΦΡΟΥ

Οι μονόστηλοι προσκρουστήρες τύπου ντόνατ κατασκευάζονται επίσης με τον ελαστικό κλειστό τύπου κελιού πυρήνα από πολυαιθυλένιο που απορροφά την ενέργεια και που η θερμική ελαστικοποίηση έγινε σε ένα ένα τα κομμάτια του. Η ίδια διαδικασία θερμικής ελασματοποίησης ακολουθείται και σε αυτούς τους προσκρουστήρες η οποία παράγει έναν θερμικό δεσμό μεταξύ των στρωμάτων του αφρού ο οποίος είναι δυνατότερος από τον ίδιο τον αφρό που δεν θα ελασματοποιούνταν κάτω από τις δύσκολες συνθήκες πίεσης κατά το πλεύρισμα. Επιπροσθέτως, μια ποικιλία από αφρούς είναι διαθέσιμη για κάθε μέγεθος που παρέχουν υψηλότερη απόδοση.



#### ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΜΕΡΕΣ «ΔΕΡΜΑ»

Ο πυρήνας που απορροφά ενέργεια προστατεύεται από μια σκληρή παχιά νάιλον ίνα σαν χονδρός σπάγκος ενισχυμένη με ελαστικομερές «δέρμα». Αυτές

οι ενισχυμένες ίνες συνεχώς στρέφονται σε ένα ελικοειδές πρότυπο σε πάνω από το 90% του ελαστικομερούς «δέρματος». Αύτη η συνεχής ενίσχυση του ελαστικομερούς «δέρματος» συνεχώς αυξάνει την εφελκυστική δύναμη του ελαστικομερούς «δέρματος». Το ελαστικομερές «δέρμα» είναι εξαιρετικά ανθεκτικό στους περιβαλλοντικούς κίνδυνους όπως το όζον και οι υπεριώδεις ακτίνες.

#### **ΒΑΡΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΤΣΑΛΙΝΟΥ ΠΥΡΗΝΑ**

Ο εσωτερικός ατσάλινος πυρήνας του μονόστηλου προσκρουστήρα τύπου ντόνατ είναι θεμελιώδης για το είδος του. Συνδεδεμένα πάνω σε αυτή τη βαριά ατσάλινη κατασκευή έχουν προσαρτηθεί τα μέρη του προσκρουστήρα, ο πυρήνας αφρού που απορρόφα ενέργεια, το ελαστομερές ενισχυμένο «δέρμα», τα μαξιλάρια κατά της τριβής και το στεφάνι που κάνει πιο ευνοϊκό το πλεύρισμα.

#### **ΜΑΞΙΛΑΡΙΑ ΚΑΤΑ ΤΗΣ ΤΡΙΒΗΣ**

Τα εσωτερικά μαξιλάρια κατά της τριβής επιτρέπουν στον προσκρουστήρα να γλιστρά γύρω, πάνω και κάτω από τον πυλώνα. Ο ειδικός σχεδιασμός τους αποτρέπει το δέσιμο του μπαλονιού. Κάθε μαξιλάρι είναι κομμένο στην ακτίνα του εσωτερικού πυρήνα από ατσάλι και στη διάμετρο του εσωτερικού πυλώνα. Είναι επίσης ειδικά σχεδιασμένο για να αντικαθίσταται εύκολα αν χρειαστεί.



#### **ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**

## ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Ο βασικός στόχος του σχεδιασμού των μονόστηλων προσκρουστήρων τύπου ντόνατ είναι να περεχειί ένα καινοτομικό σύστημα που θα απορρόφα ενέργεια, θα προσαρμόζεται στις αυξομειούμενες παλίρροιες και θα εξαλείφει τις τάσεις διάτμησης.

Η δυνατότητα του συστήματος να ανεβαίνει και να κατεβαίνει ελεύθερα καθώς και να περιστρέφεται γύρω από τον σταθερό κεντρικό πυλώνα ακόμα και κάτω από πίεση πετυχαίνει τον αρχικό σκοπό.

Η αποδεδειγμένη πολλαπλή χρησιμότητα τους κάνει το ιδανικό σύστημα για σκληρές εφαρμογές.

## ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- Δελφίνια
- Προστασία γεφυρών
- Προστασία γωνιών
- Σε προβλήτες όπου μεγάλες παλιρροιακές αλλαγές συμβαίνουν
- Σε προβλήτες όπου τα σκάφη πρέπει να κυλούν επάνω στα μπαλόνια για να φορτώσουν
- Εφαρμογές φερρυ-μποτ
- Ασφάλεια εισόδου
- Εφαρμογές στροφών δελφινιών

## ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΙΣ ΕΚΑΣΤΟΤΕ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Καθώς το παγκόσμιο εμπόριο έχει όλο και μεγαλύτερες απαιτήσεις στα λιμάνια και πλοία πρέπει να φτιάχνονται και να παρέχονται ασφαλέστερες συνθήκες πλευρίσματος. Οι συγκεκριμένοι προσκρουστήρες μειώνουν το κόστος συντήρησης των πλοίων και της προβλήτας. Τα μπαλόνια μπορούν να κατασκευαστούν ανάλογα με τις εκάστοτε απαιτήσεις σε οποιοδήποτε σχήμα, μέγεθος και χρώμα επιθυμούμε.



## 6.4. ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΕΣ ΠΛΗΡΗΣ ΑΦΡΟΥ ΜΙΚΡΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ



Οι προσκρουστήρες αυτοί χωρίζονται σε δυο κατηγορίες τους μικρής στάνταρ απόδοσης (SSD) και τους μικρής απόδοσης με σωλήνα κατά μήκος (SSD-HP) και είναι σχεδιασμένοι για γρήγορη και βολική χρήση. Τα SSD μπαλόνια συγκεκριμένου μεγέθους είναι ιδανικοί για περιορισμένο χώρο αποθήκευσης πάνω σε οχήματα του πολεμικού και εμπορικού ναυτικού. Το μικρό τους βάρος επιτρέπει την εύκολη εγκατάσταση και μπορεί να χειριστεί από ένα ή δυο άτομα

### ΜΙΚΡΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Ναυτικού. Η ποιότητα κατασκευής καθώς και τα υλικά είναι τα ίδια όπως όλοι οι προσκρουστήρες.

- Ελαφρύς θερμικά ελασματοποιημένος πυρήνας αφρού που απορροφά ενέργεια.
- Σκληρό νάιλον κορδόνι ενισχυμένο με ουρεθανικό ελαστικομερές «δέρμα».
- Ολόκληρα τελειώματα από ανοξείδωτο ατσάλι ή γαλβανισμένο.
- Εσωτερική σκληρή αλυσίδα.

### ΜΙΚΡΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΜΕ ΣΩΛΗΝΑ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ

Αυτοί είναι κατασκευασμένοι όπως οι προσκρουστήρες μικρής απόδοσης με εξαίρεση ότι σωλήνα κατά μήκος, όπου από αυτόν περνά η αλυσίδα στήριξης, αντί για στροφείς στα τελειώματα.

- Ελαφρύς θερμικά ελασματοποιημένος πυρήνας αφρού που απορροφά ενέργεια.
- Σκληρό νάιλον κορδόνι ενισχυμένο με ουρεθανικό ελαστικομερές «δέρμα».
- Κατασκευή του κατά μήκος σωλήνα.



### **6.5. ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΙ ΣΗΜΑΝΤΗΡΕΣ ΠΛΗΡΗΣ ΑΦΡΟΥ**

Ανθεκτικοί σημαντήρες επιφανείας κατασκευάζονται για να αντέχουν στις σκληρότερες θαλάσσιες εφαρμογές και περιβάλλοντα που μπορεί να υπάρξουν. Οι σημαντήρες κατασκευάζονται με την τελευταία τεχνολογία και υλικά αποτελώντας παράδειγμα σχεδιασμού και λειτουργικότητας. Σύνθετοι σημαντήρες κατασκευάζονται για να απορροφούν μικρές συγκρούσεις χωρίς να καταστρέφεται το σώμα τους ή το πλοίο.



## **ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

### **ΑΒΥΘΙΣΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ**

Η κατασκευή του κλειστού πυρήνα αφρού παρέχει έναν σημαντήρα που είναι αβύθιστος ακόμα και αν τρυπηθεί.

### **ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΣΥΓΚΡΟΥΣΗΣ**

Το ανθεκτικό εξωτερικό στρώμα αφρού και το ενισχυμένο ελαστικομερές «δέρμα» των σημαντήρων είναι σχεδιασμένο να απορρόφα συγκρούσεις πλοίων χωρίς να καταστρέφονται οι ίδιοι ή τα πλοία.

### **ΑΝΩΤΕΡΟΙ ΤΩΝ ΑΤΣΑΛΙΝΩΝ ΣΗΜΑΝΤΗΡΩΝ**

Είναι σχεδιασμένοι και κατασκευασμένοι να είναι ελαφρύτεροι, πιο ανθεκτικοί στη διάβρωση, να θέλουν λιγότερη συντήρηση και να είναι ευκολότεροι στο χειρισμό από τους συμβατικούς ατσάλινους σημαντήρες. Το λείο ανθεκτικό ουρεθανικό «δέρμα» θα αντισταθεί στα σκληρότερα περιβάλλοντα χωρίς να φθαρεί.

### **ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΙΣ ΑΝΑΓΚΕΣ**

Ο σχεδιασμός γίνεται ανάλογα με τις ανάγκες και τις ειδικές απαιτήσεις. Το σκληρό, παχύ ελαστικομερές «δέρμα» είναι διαθέσιμο σε διαφορετικά χρώματα και δεν φθείρεται.

### **ΤΕΛΕΙΩΜΑΤΑ**

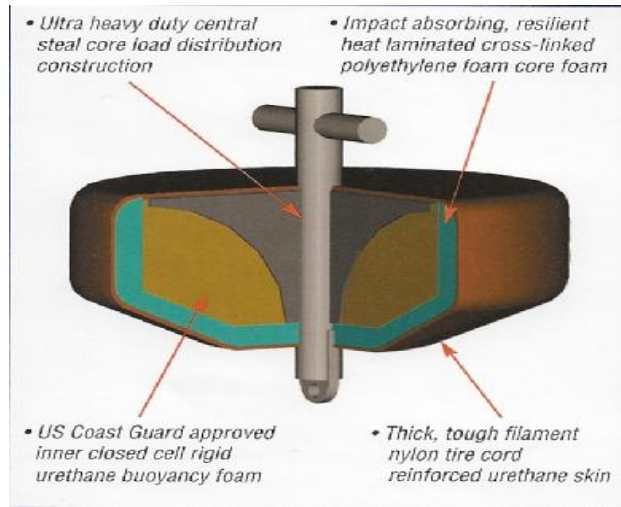
Τα τελειώματα των σημαντήρων είναι διαθέσιμα σε μεγάλη ποικιλία από στυλ που περιλαμβάνει πασσάλους αγκυροβόλησης, πλάκες σύνδεσης, αγκίστρια γρήγορης απελευθέρωσης, στροφείς, σφυρήλατους στροφείς, σωλήνα με πλάκα σύνδεσης και φώτα καθοδήγησης.

## **ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

### **ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΑΤΣΑΛΙΝΟ ΜΕΛΟΣ ΔΥΝΑΜΗΣ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ**

Η κατασκευή των σηματοδούρων ξεκινά με ένα βαρύ εσωτερικό ατσάλινο μέλος δύναμης στο κέντρο το οποίο παρέχει εξαιρετική παράσταση φόρτισης.

Η σφυρήλατη ατσάλινη κατασκευή περιέχει πλάκες διανομής του φορτίου οι οποίες παρέχουν διακεκριμένη λειτουργία στο τράβηγμα.



## ΑΚΑΜΠΤΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΠΥΡΗΝΑΣ ΟΥΡΕΘΑΝΙΚΟΥ ΑΦΡΟΥ ΤΥΠΟΥ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΕΛΙΟΥ

Το δεύτερο επίπεδο στην κατασκευή της σημαδούρας αποτελείται από 100% άκαμπτο πυρήνα ουρεθανικού αφρού. Αυτός ο δυνατός πυρήνας αφρού έχει εξαιρετική πλευστότητα και δύναμη στην πίεση. Ο αφρός διαμορφώνεται κατευθείαν μέσα στο κεντρικό ασάλινο μέλος και έτσι παρέχει μια αβύθιστη σημαδούρα.

## ΕΛΑΣΤΙΚΟΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΠΥΡΗΝΑΣ ΑΦΡΟΥ

Το τρίτο επίπεδο στην κατασκευή αποτελείται από τον ελαστικό κλειστό τύπου κελιού πυρήνα από πολυαιθυλένιο που απορροφά την ενέργεια και που η θερμική ελαστικοποίηση έγινε σε ένα ένα τα κομμάτια του. Η ίδια διαδικασία θερμικής ελασματοποίησης ακολουθείται και σε αυτούς τους προσκρουστήρες η οποία παράγει έναν θερμικό δεσμό μεταξύ των στρωμάτων του αφρού ο οποίος είναι δυνατότερος από τον ίδιο τον αφρό που δεν θα ελασματοποιούνταν κάτω από τις δύσκολες συνθήκες πίεσης κατά το πλεύρισμα. Αυτός ο απορροφητικός σε κρούση πυρήνας είναι επιπροσθέτως κατασκευασμένος να απορρόφα σύγκρουση με πλοίο χωρίς να καταστρέφεται η σημαδούρα ή το πλοίο που προσέκρουσε.

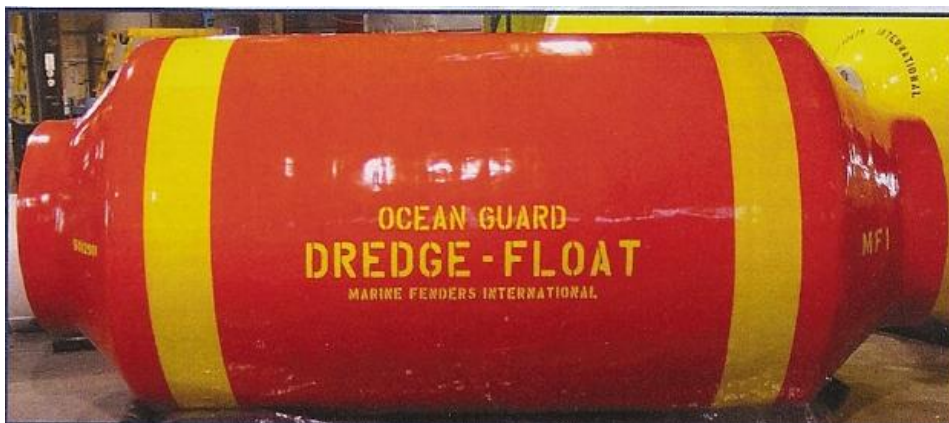
## ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΜΕΡΕΣ «ΔΕΡΜΑ»

Το τελικό επίπεδο είναι ότι ο πυρήνας που απορροφά ενέργεια προστατεύεται από μια σκληρή παχιά νάιλον ίνα σαν χονδρός σπάγκος ενισχυμένη με ελαστικομερές «δέρμα». Αυτό το χωρίς σήμανση ενισχυμένο ελαστικομερές «δέρμα» είναι η ανθεκτική επιφάνεια του προσκρουστήρα. Αυτές οι ενισχυμένες ίνες συνεχώς στρέφονται σε ένα ελικοειδές πρότυπο σε πάνω από το 90% του ελαστικομερούς «δέρματος» και τυλίγεται γύρω από τα τελειώματα με στροφείς που τοποθετούνται σε κάθε ένα άκρο του προσκρουστήρα. Αύτη η συνεχής ενίσχυση του ελαστικομερούς «δέρματος» όχι μόνο αυξάνει την εφελκυστική δύναμη του ελαστικομερούς αλλά επίσης κατανέμει τα φορτία σε όλο το «δέρμα» του προσκρουστήρα.

Αυτό το σκληρό ελαστικό υλικό είναι ειδικά φoρμουλαρισμένο να αντέχει τις σκληρότερες περιβαλλοντικές συνθήκες προβάλλοντας εξαιρετική αντίσταση στις υψηλές θερμοκρασίες, στα τοχικά, κατά των υδρογονανθράκων, του θαλασσινού νερού, στο όζον και στις υπεριώδεις ακτινοβολίες.

## **6.6. ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ ΒΑΘΥΚΟΡΟΙ ΠΛΩΤΗΡΕΣ**

Οι καινοτόμοι εύκαμπτοι βαθύκοροι πλωτήρες που χρησιμοποιούνται είναι σκληροί και αποτελούν τεχνολογικό επίτευγμα. Με την τελευταία τεχνολογία στα πολυμερή λύνουν τα προβλήματα που σχετίζονται με τους λαστιχένιους ή τους πλαστικούς φορετούς ή σφινγκτικούς.



## **ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

## ΜΟΝΟΚΟΜΜΑΤΟΣ ΦΟΡΕΤΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Οι εύκαμπτοι πλωτήρες είναι σχεδιασμένοι και κατασκευασμένοι για εύκολη τοποθέτηση. Η μονοκόμματη κατασκευή τους εξαλείφει τα ρίσκα του να χάσεις ή να μείνουν κομμάτια κατά την χρήση.

## ΥΨΗΛΗ ΠΛΕΥΣΤΟΤΗΤΑ

Ο εύκαμπτος αφρώδης πυρήνας τύπου κλειστού κελιού κατασκευάζεται για να παρέχει έναν πλωτήρα υψηλής πλευστότητας με 59 ή 950 δείκτη πλευστότητας.

## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΗ ΣΤΗΝ ΣΥΓΚΡΟΥΣΗ

Η εύκαμπτη κατασκευή των πλωτήρων είναι σχεδιασμένοι να απορροφούν την σύγκρουση με το πλοία, τον εξοπλισμό και τα φερτά υλικά. Κατασκευάστηκε με την ίδια εξελιγμένη τεχνολογία, όπως όλοι οι προσκρουστήρες, αυτοί οι πλωτήρες δεν θα ραγίσουν, θραυτούν ή σπάσουν σχεδιάστηκαν από πλαστικό και λάστιχο ενισχυμένο να επιπλέει όταν συγκρουστεί βίαια.

## ΜΕΓΕΘΗ

Η μοναδική κατασκευαστική διαδικασία επιτρέπει την γρήγορη και εύκολη κατασκευή πλωτήρων στο μέγεθος που το έχουμε ανάγκη. Προσφέρεται μια ποικιλία από λύσεις στο μέγεθος καθώς λαμβάνονται υπ' όψη οι απαιτήσεις σε πλευστότητα, η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα, το μήκος και η εξωτερική διάμετρος του πλωτήρα. Όλοι αυτοί οι παράγοντες εξαρτώνται από τις εκάστοτε απαιτήσεις.

## ΧΑΜΗΛΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Οι εύκαμπτοι πλωτήρες είναι σχεδιασμένοι για να έχουν χαμηλή συντήρηση κατά την χρήση. Αυτά δεν είναι τα μεταλλικά ή μη εύκαμπτα κομμάτια της κατασκευής. Η ελαστική απορροφητική κατά της τριβής 100% πλαστική κατασκευή μειώνει το χρόνο και το κόστος συντήρησης.

## **ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

**ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΜΕΡΕΣ «ΔΕΡΜΑ»**

Το εσωτερικό επίπεδο αποτελείται από μια σκληρή παχιά νάιλον ίνα σαν χονδρός σπάγκος ενισχυμένη με ελαστικομερές «δέρμα». Αυτές οι ενισχυμένες ίνες συνεχώς στρέφονται σε ένα ελικοειδές πρότυπο σε πάνω από το 90% του ελαστικομερούς «δέρματος». Αύτη η συνεχής ενίσχυση του ελαστικομερούς «δέρματος» συνεχώς αυξάνει την εφελκυστική δύναμη του ελαστικομερούς «δέρματος». Ο σχεδιασμό κατά της τριβής επιτρέπει την περιστροφή του πλωτήρα.



## ΠΥΡΗΝΑΣ ΑΦΡΟΥ

Οι πλωτήρες κατασκευάζονται επίσης με τον ελαστικό κλειστό τύπου κελιού πυρήνα από πολυαιθυλένιο που απορροφά την ενέργεια και που η θερμική ελαστικοποίηση έγινε σε ένα ένα τα κομμάτια του. Η ίδια διαδικασία θερμικής ελασματοποίησης ακολουθείται και σε αυτούς τους προσκρουστήρες η οποία παράγει έναν θερμικό δεσμό μεταξύ των στρωμάτων του αφρού ο οποίος είναι δυνατότερος από τον ίδιο τον αφρό που δεν θα ελασματοποιούνταν κάτω από τις δύσκολες συνθήκες πίεσης κατά το πλευρίσμα.

## ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΜΕΡΕΣ «ΔΕΡΜΑ»

Ο πυρήνας που απορροφά ενέργεια προστατεύεται από μια σκληρή παχιά νάιλον ίνα σαν χονδρός σπάγκος ενισχυμένη με ελαστικομερές «δέρμα». Αυτές οι ενισχυμένες ίνες συνεχώς στρέφονται σε ένα ελικοειδές πρότυπο σε πάνω από το 90% του ελαστικομερούς «δέρματος». Αύτη η συνεχής ενίσχυση του ελαστικομερούς «δέρματος» συνεχώς αυξάνει την εφελκυστική δύναμη του

ελαστικομερούς «δέρματος». Το ελαστικομερές «δέρμα» είναι εξαιρετικά ανθεκτικό στους περιβαλλοντικούς κίνδυνους όπως το όζον και οι υπεριώδεις ακτίνες.

### **6.7. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΛΙΜΑΝΙΟΥ ΜΕ ΜΠΑΡΕΣ**

Τα επιπλέοντα συστήματα ασφαλείας των λιμανιών είναι σχεδιασμένα για να παρέχουν το υψηλότερο επίπεδο σε ασφάλεια και ποιότητα για τις λειτουργίες του λιμανιού. Αυτά τα επιπλέοντα ευδιάκριτα συστήματα είναι σχεδιασμένα για εύκολη τοποθέτηση και συντήρηση. Τα συστήματα είναι διαμορφωμένα και διαθέσιμα σε μεγάλο πλήθος μεγεθών. Τα μικτότερα μεγέθη είναι σχεδιασμένα χάραξη διαχωριστικής γραμμής. Τα μεγαλύτερα μεγέθη δεν είναι μόνο σχεδιασμένα για χάραξη διαχωριστικής γραμμής αλλά και για φυσική απαγόρευση της εισόδου σε απαγορευμένες περιοχές.

Τα επιπλέοντα συστήματα ασφαλείας είναι διαθέσιμα σε δυο σχέδια με διαφορετικά εσωτερικά μέλη.



#### **ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΩΚΕΑΝΟΥ PSB-S**

Αυτό το μοντέλο είναι το τελευταίο σχέδιο στα συστήματα ασφαλείας λιμανιών. Έχει ενσωματωμένους εσωτερικούς στροφείς στα τελειώματα τα οποία είναι εσωτερικά συνδεδεμένα με αλυσίδα σύνδεσης. Κάθε τελειώμα είναι κάτω από τάση και περιστρέφεται ανεξάρτητα. Το σύστημα που διαμορφώνεται μετά συνδέεται με ειδικά σχεδιασμένους αρμούς συναρμολόγησης.

#### **ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΩΚΕΑΝΟΥ PSB-H**

Αυτό το μοντέλο είναι σχεδιασμένο για να προσδένονται σε μια συνεχή αλυσίδα σύνδεσης. Αυτή χρησιμοποιεί τον κεντρικό σωλήνα και



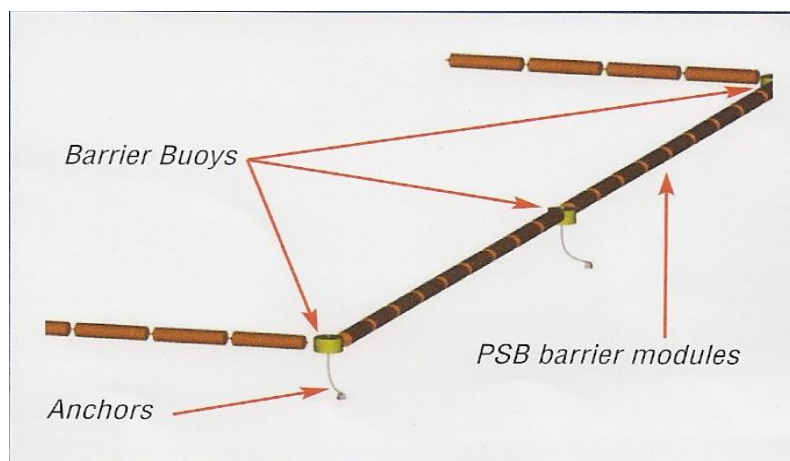
φλάντζες για την σύνδεση. Η αλυσίδα περνάτε μέσα από τον κεντρικό σωλήνα και κλειδώνεται στο σημείο με την ειδική πλάκα.

### ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΜΕ ΣΗΜΑΔΟΥΡΕΣ

Οι σημαδούρες είναι ειδικά σχεδιασμένες έτσι ώστε στερεώνουν το σύστημα με τις μπάρες στην προκαθορισμένη θέση του. Το εσωτερικό κεντρικό δυναμικό μέλος είναι σχεδιασμένο να αγκυρώνει τα μέλη της μπάρας και να απορροφά τα φορτία από το σύστημα.

#### ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Πυρήνας αφρού από πολυαιθυλένιο, θερμικά ελασματοποιημένος και απορροφητικός στις συγκρούσεις.
- Ουρεθανικό «δέρμα» ενισχυμένο με σκληρή παχιά νάιλον ίνα.
- Ολόκληρα ατσάλινα ανθεκτικά μέλη.
- PSB-S μοντέλο εσωτερικά ολόκληρα τελειώματα με στροφείς συνδεδεμένα μεταξύ τους με αλυσίδα σύνδεσης, διαμορφωμένοι αρμοί σύνδεσης με αλυσίδα.



#### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

- Φυσική αναχαίτιση.
- Υψηλή ορατότητα.
- Κατασκευή με μεγάλη διάρκεια ζωής και χαμηλή συντήρηση.
- Κατασκευή πλήρης αφρού (χωρίς να αποτυγχάνει εάν τρυπήσει).

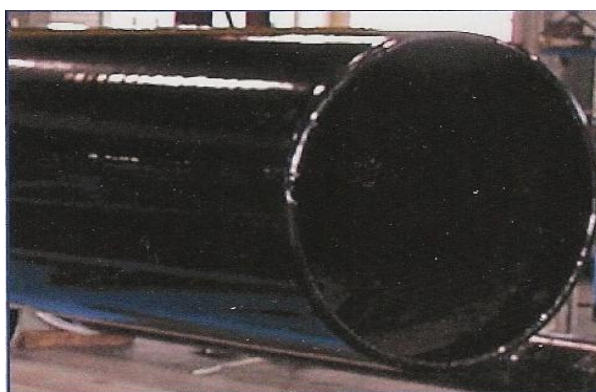
- Σχεδιασμός υψηλού εφελκυσμού.
- Ο σχεδιασμός και η διαμόρφωση επιτρέπουν την εύκολη απόσυρση και μεταφορά.

### 6.8. ΠΥΛΩΝΕΣ ΜΕ ΕΠΕΝΔΥΣΗ

Στην τεχνολογία του ουρεθανικού πολυμερούς έχουν αναπτυχθεί τα κατάλληλα υλικά και οι διαδικασίες για να παρέχουν ανώτερη προστασία και ενθυλάκωση στους ατσάλινους και ξύλινους πυλώνες. Τα καλύμματα των πυλώνων μπορούν να συναντηθούν και σαν ενθυλάκωση σε κρεοζωτικούς πυλώνες, αποτρέποντας την διαρροή τοξικών στο νερό. Επιπροσθέτως όταν του συναντάμε σε ατσάλινους πυλώνες, αυτό το ελαστικό προστατευτικό κάλυμμα δεν θα σπάσει η τσακίσει όπως το εύθραυστο εποξειδίο κάλυμμα.

#### ΠΥΛΩΝΕΣ ΜΕ ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΑΠΟ ΞΥΛΟ

Τα καλύμματα πυλώνων παρέχουν μια περιβαλλοντολογικά ασφαλή εναλλακτική λύση στους παραδοσιακούς χημικά επεξεργασμένους πυλώνες και μπορεί να συναντηθεί και στους επεξεργασμένους και μη επεξεργασμένους ξύλινους πυλώνες. Το λεπτό σκληρό ελαστικομερές κάλυμμα εισχωρεί και καλύπτει ρωγμές, εμπόδια και κάθε επιφάνεια. Αυτή η ενθυλάκωση βοηθά στο να αποτρέψει τους μικροοργανισμούς στο να επιτεθούν και να φθείρουν τους ξύλινους πυλώνες.



#### ΑΤΣΑΛΙΝΟΙ ΠΥΛΩΝΕΣ

Τα καλύμματα των πυλώνων παρέχουν ένα ελαστικό εναλλακτικό κάλυμμα στους εύθραυστους εποξειδίου πυλώνες. Αντίθετα με τα εποξειδία

χρώματα και καλύμματα αυτά τα ανθεκτικά σε σύγκρουση καλύμματα δεν θα σπάσουν αν καμφθούν ή εμβολιστούν.



## ΜΕΓΑΛΟΙ ΠΛΩΤΗΡΕΣ ΛΙΜΑΝΙΟΥ

Επεκτείνεται η διάρκεια ζωής των πλωτήρων λιμανιού. Καθώς τα λιμάνια ψάχνουν για περιβαλλοντολογικά ασφαλείς λύσεις για τους χημικά επεξεργασμένους πλωτήρες τα καλύμματα παρέχουν ενθυλάκωση και προστασία στους επεξεργασμένους ή μη ξύλινους πλωτήρες. Αυτοί οι πλωτήρες χρησιμοποιούνται για να κατανέμουν το φορτίο του κύτους κατά μήκος των προσκρουστήρων και επίσης παρέχει την απομάκρυνση του σκάφους από την προβλήτα.

## 7. ΥΛΙΚΟ ΠΡΟΣΔΕΣΗΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΟ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΕΣ

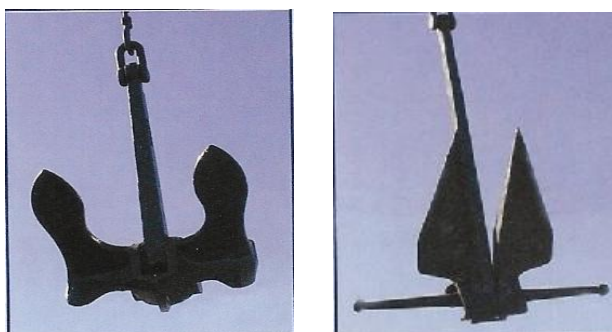
Σε κάθε σύστημα προσκρουστήρων και πρόσδεσης όλα τα εξαρτήματα παίζουν ξεχωριστό ρόλο στη διάρκεια και στην επιτυχία του συστήματος. Όλα τα βασικά εξαρτήματα στο σύστημα πρέπει να σχεδιάζονται κατάλληλα ώστε να ταιριάζουν σε λειτουργία και δύναμη και να επιτυγχάνεται η μέγιστη λειτουργία και ασφάλεια των συστημάτων.

Έτσι προσφέρεται μία μεγάλη ποικιλία από υλικό που διασφαλίζει την λειτουργία των σχεδιασμένων συστημάτων πρόσδεσης και προσκρουστήρων. Μια μεγάλη συλλογή από άγκυρες, αλυσίδες, γάντζους άμεσης απελευθέρωσης, κρίκους αλυσίδας, στροφείς. Πλάκες σύνδεσης είναι διαθέσιμες. Διαθέσιμα σε μια ποικιλία από ατσάλι και ανοξείδωτο ατσάλι.

### ΑΓΚΥΡΕΣ

- Άγκυρες πρόσδεσης από 200 λίβρες μέχρι 50000 λίβρες βάρος.

- Άγκυρες πλοίων από 20 λίβρες μέχρι 30000 λίβρες βάρους.



## ΑΛΥΣΙΔΕΣ

- Αλυσίδες προβλήτας.
- Αλυσίδες σύνδεσης.
- Μεγάλες αλυσίδες σύνδεσης.
- Διαθέσιμες στους βαθμούς 1 2 και 3.
- Όλες είναι διαθέσιμες και στα δύο χρώματα, μαύρο και γαλβανιζέ.

## ΓΑΝΤΖΟΙ ΑΜΕΣΗΣ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗΣ (ΤΥΠΟΙ ΓΙΑ ΣΗΜΑΔΟΥΡΕΣ)

- Διαθέσιμοι με αποδεδειγμένα τεστ από 300000 μέχρι 400000 λίβρες.
- Συνολικό βάρος 375 λίβρες.



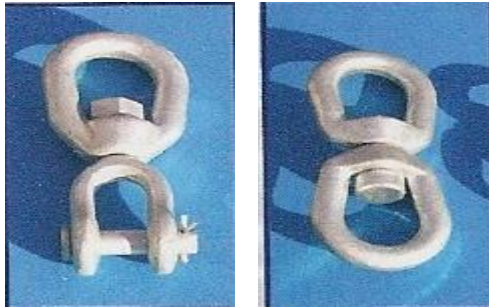
## ΚΡΙΚΟΙ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

- Τύπος σύνδεσης με άγκυρα.
- Τύπος σύνδεσης αλυσίδων.
- Τύπος βιδωτού για άγκυρα.
- Τύπος βιδωτού για αλυσίδα.
- Υψηλής αντοχής.
- Γαλβανιζέ και από ανοξείδωτο ατσάλι.



## ΣΤΡΟΦΕΙΣ

- Τύπος με διπλό μάτι.
- Τύπος σαγόνι με μάτι.



## ΠΛΑΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

- Διαθέσιμες σε 3 μεγέθη.
- 3 σημεία σύνδεσης.
- Δέχεται υλικό από 1,5 ίντσες μέχρι 4 ίντσες.



## ΠΛΑΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΒΛΗΤΑ

- Το ανερχόμενο σύστημα σύνδεσης των προσκρουστήρων είναι σχεδιασμένο και κατασκευασμένο να συναντά σε λειτουργία τις απαιτήσεις του συστήματος.
- 316 σφήνες από ανοξείδωτο ατσάλι.

- Εποξείδιο γκρο μπετόν.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**  
**ΤΡΟΠΟΣ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ**  
**ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΩΝ**  
**1. ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΕΣ RMV**

Οι συγκεκριμένοι προσκρουστήρες αποτελούνται από δυο ελαστικά σκέλη, με απόσταση από τον προβλήτα 500mm και ύψους 1000mm και μια μετώπη πολυαιθυλενίου πάχους 100mm.

Η συναρμολόγηση ακολουθεί τα παρακάτω στάδια. Τα ελαστικά σκέλη είναι αριθμημένα από το 1 έως το 12 και κάθε προσκρουστήρας αποτελείται από δυο συνεχόμενα (π.χ. 1-2, 5-6, 11-12 κ.λ.π).

Τα σκέλη αυτά τοποθετούνται με τη μεγάλη πλευρά επί του προβλήτα και σε απόσταση μεταξύ τους ώστε στα άνω μέρη τους όπου τοποθετούνται οι μετώπες να συμπίπτουν οι οπές των ελαστικών με τις οπές των μετώπων (υπό την μορφή τραπεζίων) και σφίγγετε με βίδες.

Στη συνέχεια κρεμάτε κάθε προσκρουστήρας στο σημείο του προβλήτα που πρόκειται να τοποθετηθούν και σημαδεύονται οι οπές των «ΠΕΛΜΑΤΩΝ».

Μετά ανοίγονται οι οπές στον κρηπιδότοιχο με τρυπάνι 1 ή 2mm μεγαλύτερο από το πάχος των αγκυρίων και βάθος εντός του τοίχου τέτοιο ώστε να μείνει εκτός του κρηπιδώματος τόσο μήκος αγκυρίου όσο απαιτείται για το πάχος του ελαστικού + ροδέλα + παξιμάδι.

Στη συνέχεια καθαρίζονται καλά οι διανοιχθείσες οπές να μην έχουν υγρασία ή σκόνη και βαπτίζοντας τα αγκύρια σε εποξικές ρητίνες τα τοποθετούμε στη θέση τους και τα αφήνουμε να στερεωθούν (ξήρανση ρητινών) ελέγχοντας την καθετότητα τους προς το κρηπίδωμα και τις αποστάσεις κάθετα οριζόντια και διαγώνια.

Μετά από δυο 24ωρα τοποθετούνται οι προσκρουστήρες στα έτοιμα αγκύρια και στερεώνονται με τις ροδέλες και τα παξιμάδια.

Επικουρικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και αλυσίδα βάρους και τάσεως από κοινό σημείο στηρίξεως που βρίσκεται ανάμεσα στα ελαστικά σκέλη.

Σε όλα τα κρηπιδώματα και σε αποστάσεις περίπου 50m τοποθετούνται κλίμακες διασώσεως ανθρώπων, που έχουν πέσει στη θάλασσα, οι οποίες είναι συνήθως μεταλλικές, γαλβανισμένες ή ανοξείδωτες SS304 ή σπανιότερα είναι επικαλυμμένες με λάστιχο ή (PVC) για καλλίτερη προστασία.

Όλα τα προαναφερθέντα αφορούν προσκρουστήρες ελαστικούς ή από SBR (STYRENE BUTADIENE) ή από συνθετικό ελαστικό σε αναλογίες που θα έχουν σαν αποτέλεσμα τις επιθυμητές από το χρήστη ιδιότητες.

Τα τελευταία χρόνια λόγω των τεραστίων μεγεθών των πλοίων χρησιμοποιούνται πνευματικοί προσκρουστήρες (PNEUMATIC FENDER) και προσκρουστήρες πλήρεις αφρού (FOAM FILLED FENDERS).

Τα στους προβλήτες δένουν με σχοινιά σε δέστρες (BOLLARDS) χυτοχαλύβδινες, χυτοσιδηρές ή και χαλύβδινες συγκολλητές ανάλογα με την απαιτούμενη φορτοϊκανότητα.

Παραδείγματος χάρη αν ένα πλοίο των γραμμών ΠΑΤΡΑΣ-ΙΤΑΛΙΑΣ χρησιμοποιεί κάβους μεγέθους 9 ή 9 ½ ιντσών. Αυτό σημαίνει ότι η περιφέρεια του σχοινιού είναι περίπου 240mm και διαμέτρου 78mm. Η αντοχή του σχοινιού είναι περίπου της τάξεως των 80-92T ανάλογα την ποιότητα και συνεπώς οι δέστρες που θα χρησιμοποιεί θα είναι φορτοϊκανότητας 100T.

Αυτό σημαίνει ότι η δέστρα μετά την κατασκευή της δοκιμάστηκε σε μηχανήμα εφελκυσμού σε ευθεία περίπου 35-40% μεγαλύτερο φορτίο από το φορτίο λειτουργίας. Επειδή δε τα πλοία λόγω του ύψους του καταστρώματος από τον προβλήτα άγουν την δύναμη υπό γωνία μεγαλύτερη των 30° αντιλαμβάνεστε ότι και οι 100T φορτοϊκανότητα είναι πολύ μεγαλύτερη της απαιτούμενης.

## **2. ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΙ ΛΑΣΤΙΧΕΝΙΟΙ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΕΣ ΥΨΗΛΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**

1. Διόγκωση του προσκρουστήρα.
2. Γέμισμα του προσκρουστήρα.
3. Ειδικές προφυλάξεις για τη χρησιμοποίηση του προσκρουστήρα.



4. Εγκατάσταση.
  - (λιμενοβραχίονας)
  - (σκάφος)
5. Ξεφόρτωμα.
  - προσκρουστήρας με δίκτυο αλυσίδων
  - προσκρουστήρας χωρίς δίκτυο αλυσίδων
6. Αποθήκευση του προσκρουστήρα.
7. Ανίχνευση μηχανικών βλαβών.
8. Γενική συντήρηση.
9. Κατασκευή του πνευματικού λαστιχένιου προσκρουστήρα hel.
- 10.Επισκευή

Τα κύρια χαρακτηριστικά γνωρίσματα του Πνευματικού Λαστιχένιου Προφυλακτήρα HEL είναι:

- καλύτερη απόδοση ενάντια στην πλάγια συμπίεση
- πολύ ισχυρός ενάντια στη δύναμη συνάφειας
- πλεονεκτήματα της πλευστότητας
- ασφάλεια ενάντια στο υπερβολικό φορτίο
- σημαντικές αποδόσεις ενάντια στις παραλλαγές θερμοκρασίας
- οικονομία δαπανών

1.Διόγκωση του προσκρουστήρα:

- καταρχήν διογκώστε τον ξεφουσκωμένο προσκρουστήρα μέσα σε επτά ημέρες από την ημερομηνία της παραλαβής η το συντομότερο δυνατόν.
- γεμίστε με αέρα τον προσκρουστήρα όπως αναφέρεται κατωτέρω.

2.Γέμισμα του προσκρουστήρα:

- φτάστε την αεροβαλβίδα

- συνδέστε τον σφικτήρα αέρα με την αεροβαλβίδα & το άλλο τέλος της μάνικας με τον συμπιεστή.
- πιέστε τον σφικτήρα αέρα, εισάγετε τον αέρα στον προσκρουστήρα στην πίεση εργασίας σχεδίου του [0,5 ή 0,8 kg/cm<sup>2</sup>]
- αποφύγετε την υπερδιόγκωση του προσκρουστήρα

## ΠΡΟΣΟΧΗ

- η υπερδιόγκωση του προσκρουστήρα είναι πολύ επικίνδυνη και ο προσκρουστήρας μπορεί να σπάσει εάν η πίεση είναι υψηλή. Επομένως ελέγξτε την πίεση αέρα συχνά καθώς ο προσκρουστήρας παίρνει το σχήμα του.
- χρησιμοποιήστε το μετρητή πίεσης με την συναρμολόγηση σφικτήρα αέρα για να μετρήσετε την πίεση
- για την ακριβή πλήρωση του αέρα χρησιμοποιήστε τον μετρητή πίεσης 0-4 kg/cm<sup>2</sup>.
- η εσωτερική πίεση ποικίλλει με τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας, όπου οι προσκρουστήρες είναι πιθανό να χρησιμοποιηθούν. Γενικά καθώς γίνεται η πλήρωση του αέρα ο συμπιεσμένος αέρας από τον συμπιεστή θα έχει την υψηλότερη θερμοκρασία σε σύγκριση με τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας.
- ελέγξτε την πίεση του αέρα μετά από το ελάχιστο μιας ώρας της διόγκωσης του προσκρουστήρα.
- ελέγξτε την εσωτερική πίεση μετά από μια ώρα και εάν η εσωτερική πίεση είναι μικρότερη από 0,5 kg/cm<sup>2</sup> ξαναγεμίστε αέρα μέχρι 0,5 kg/cm<sup>2</sup>.
- όταν ο προσκρουστήρας χρησιμοποιείται σε δροσερό νερό, σύμφωνα με την διαφορά θερμοκρασίας της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας και της θερμοκρασίας του ύδατος, η πρόσθετη πίεση εργασίας πρέπει να χρεωθεί. Γενικά όταν οι προσκρουστήρες χρησιμοποιούνται σε δροσερό νερό, προσθέστε πίεση εργασίας αέρα 0,05 kg/cm<sup>2</sup>.

- διογκώνοντας τον προσκρουστήρα, εάν η πίεση εργασίας υπερβαίνει τις μονάδες, ακολουθήστε τα κατωτέρω βήματα για να χαλαρώσετε την εσωτερική πίεση.
  - I. πιέστε την βαλβίδα αέρα για να απελευθερώσετε τον αέρα.
  - II. μετρήστε την πίεση συχνά.
  - III. απελευθερώστε τον αέρα έως ότου η εσωτερική πίεση φτάσει στην απαραίτητη πίεση.
  - IV. μετά από την ολοκλήρωση της πλήρωσης του αέρα κλείστε την βαλβίδα με ένα παξιμάδι σταθερά.

### 3.Ειδικές προφυλάξεις για τη χρησιμοποίηση του προσκρουστήρα:

- ο προσκρουστήρας πρέπει να χρησιμοποιείται στη σχεδιασμένη εσωτερική πίεση. Η εσωτερική πίεση πρόσβασης και η λιγότερη εσωτερική πίεση θα επηρεάσουν την απόδοση του προσκρουστήρα.
- η υπερδιόγκωση του προσκρουστήρα είναι επικίνδυνη.
- οι προσκρουστήρες σχεδιάζονται για να χρησιμοποιήσουν συμπίεση από 55% έως 60% και είναι δοκιμασμένοι μέχρι 60% της συμπίεσης.
- χρησιμοποιήστε τους προσκρουστήρες μέσα σε αυτά τα όρια και σιγουρευτείτε ότι οι προσκρουστήρες δεν συμπιέζουν περισσότερο από 60%.
- προσορμίζοντας τον προσκρουστήρα προστατεύστε τον προσκρουστήρα από τις αιχμηρές προεξοχές.
- είναι πιο ενδεδειγμένο να χρησιμοποιηθούν οι προσκρουστήρες, να εγκατασταθούν οι προσκρουστήρες στο σκάφος, όπου οι προσκρουστήρες παίρνουν την επίπεδη πίσω υποστήριξη.
- αποφύγετε να χρησιμοποιήσετε τους προσκρουστήρες σε τραχιά επιφάνεια.
- όταν οι προσκρουστήρες είναι σε χρήση μην ρίξετε οποιοδήποτε αιχμηρό αντικείμενο στους προσκρουστήρες.

- αποφύγετε κάποια συγκόλληση ή υπερβολική θερμότητα κοντά στον προσκρουστήρα.
- χρησιμοποιήστε τον προσκρουστήρα μέσα στη μέγιστη ενεργειακή απορρόφηση και ελέγξτε τη μέγιστη ενεργειακή απορρόφηση που απαιτείται από τον τύπο υπολογισμού ενεργειακής απορρόφησης βασισμένο όπου ο προσκρουστήρας είναι πιθανό να χρησιμοποιείται για να αποφύγει την υπερβολική συμπίεση του προσκρουστήρα που είναι επικίνδυνη.
- όταν χρησιμοποιούνται δύο ή περισσότεροι προσκρουστήρες, είναι ενδεδειγμένο να περιστραφούν περιοδικά για να αυξηθεί η ζωή των προσκρουστήρων.

#### 4.Εγκατάσταση:

(για έναν λιμενοβραχίονα)

- σιγουρευτείτε ότι ο τοίχος αποβάθρων είναι επίπεδος και ομαλός χωρίς οποιεσδήποτε προεξοχές όπου οι προσκρουστήρες πρέπει να εγκατασταθούν.
- ο προσκρουστήρας επιπλέει και κινείται μαζί με την παλίρροια. Σιγουρευτείτε πάντα ότι ο προσκρουστήρας είναι καλά μέσα στον τοίχο αποβάθρων με την ομαλή και επίπεδη επιφάνεια.
- η αλυσίδα τύπων / το σχοινί τύπων / ο δεσμός και οι στροφές πρέπει να έχουν την επαρκή ικανότητα να εξασφαλίσουν οι προσκρουστήρες με τον τοίχο προσκρουστήρων.
- χρησιμοποιώντας τον προσκρουστήρα στον λιμενοβραχίονα το ελάχιστο δύο προσκρουστήρες πρέπει να έρθουν σε επαφή με το σκάφος ενώ η προσόρμιση και η από κέντρο σε κέντρο απόσταση πρέπει να υπολογιστούν αναλόγως. σε περίπτωση που μόνο ένας προσκρουστήρας έρχεται σε επαφή, ένας προσθετός παράγοντας της ασφάλειας πρέπει να ληφθεί υπόψη υπολογίζοντας την απαραίτητη ενεργειακή απορρόφηση και επιλέγοντας τον κατάλληλο προσκρουστήρα.

(για ένα σκάφος)

- γενικά οι προσκρουστήρες χρησιμοποιούνται στα πλοία χωριστά. Συνδέονται κατά ομάδες ή κατά οποιαδήποτε άλλη μέθοδο. Οι κάτωθι προφυλάξεις πρέπει να ληφθούν.
- επιλέξτε κατάλληλο μέγεθος του προσκρουστήρα.
- πριν επιλέξετε τους προσκρουστήρες ο πραγματικός υπολογισμός ενεργειακής απορρόφησης πρέπει να γίνει. Εξαρτάται από το σκάφος, το φορτίο και άλλες σχετικές παραμέτρους.
- ενώ γίνεται η φόρτωση του προσκρουστήρα από το σκάφος προσέξτε ιδιαίτερα και αποτρέψατε τους προσκρουστήρες από τα αιχμηρά αντικείμενα.
- όταν είναι σε κατάσταση επίπλευσης πρέπει να χρησιμοποιηθεί το επαρκές μήκος της αλυσίδας ή του σχοινιού για να επιτρέψει στον προσκρουστήρα να επιπλεύσει εύκολα.
- εξασφαλίστε το άλλο τέλος του σχοινιού στις δέστρες σκαφών και όχι να χρησιμοποιήσετε οποιαδήποτε αλλά μέσα για να κρατηθεί ο προσκρουστήρας. Για την φόρτωση των προσκρουστήρων χρησιμοποιήστε τον κατάλληλο γερανό ή τον φορτωτήρα. Προσέξτε ιδιαίτερα ενώ σηκώνετε τους προσκρουστήρες όπως οι λεπτομέρειες που δίνονται στην ενότητα του εγχειριδίου «ξεφόρτωμα».
- για την μεταφορά από σκάφος σε σκάφος τουλάχιστον δύο προσκρουστήρων πρέπει να έρθουν σε επαφή με το παράλληλο σώμα στο μπροστινό και στο οπίσθιο τμήμα.

#### 5. Ξεφόρτωμα:

- γενικά οι προσκρουστήρες αποστέλλονται σε ξεφουσκωμένη κατάσταση.
- κόψατε το περικάλυμμα λουρίδων γύρω από την συσκευασία. Ενώ κόβετε τις λουρίδες πάρτε τις απαραίτητες προφυλάξεις δεδομένου ότι μπορεί να οπισθοχωρήσει ή να επεκταθεί με υψηλό αντίκτυπο.

(προσκρουστήρας με δίκτυο αλυσίδων)

- οι προσκρουστήρες πρέπει να διογκωθούν μέσα σε επτά ημέρες ή νωρίτερα. Εάν κρατιέται ξεφουσκωμένο για μεγαλύτερη περίοδο, η απόδοση του προσκρουστήρα μπορεί να επηρεαστεί.
- οι προσκρουστήρες πρέπει να ανυψωθούν με τον ανυψωτικό φραγμό που συνδέεται με κάθε κοινό δαχτυλίδι (κέντρο του ελαστικού αυτοκινήτου) για να αποφύγει την μετατόπιση της εκμετάλλευσης.
- τοποθετήστε τον προσκρουστήρα στην επίπεδη ομαλή επιφάνεια και να το απομακρύνετε από τις αιχμηρές άκρες.
- πάρτε τις πρόσθετες προφυλάξεις και αποφύγετε να χρησιμοποιήσετε οποιοδήποτε σχοινί, καλώδιο, άλλο υλικό ή οποιοδήποτε αιχμηρό αντικείμενο έρχεται σε επαφή με το σώμα προσκρουστήρων άμεσα.
- διογκώστε τον προσκρουστήρα με την πλήρωση του αέρα στον προσκρουστήρα από την ακόλουθη διαδικασία σύμφωνα με την ενότητα "γεμίζοντας τον προσκρουστήρα".

(προσκρουστήρας χωρίς δίκτυο αλυσίδων)

- μην προσπαθήσετε να ανυψώσετε τον προσκρουστήρα άμεσα με το σώμα προσκρουστήρων με τη χρησιμοποίηση του σχοινιού ή της αλυσίδας.
- για τους προσκρουστήρες τύπου slinf οι γάντζοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανύψωση των προσκρουστήρων.
- σε άλλες περιπτώσεις η επαρκής ικανότητα των νάιλον λουρίδων πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την ανύψωση των προσκρουστήρων.
- τοποθετήστε τον προσκρουστήρα στην κοντινότερη ομαλή περιοχή.
- μην κρατήσετε τον προσκρουστήρα σηκωμένο για μεγάλο διάστημα και μην προσπαθήσετε να μετατοπίσετε τον προσκρουστήρα από μία θέση σε άλλη με τις νάιλον λουρίδες όταν είναι ξεφούσκωτος.

- διογκώστε τον προσκρουστήρα με την πλήρωση του αέρα στον προσκρουστήρα σύμφωνα με την ενότητα «γεμίζοντας τον προσκρουστήρα».
- αποφύγετε το κύλισμα του προσκρουστήρα στην τραχιά επιφάνεια ή στο κατάστρωμα πλοίων.

#### 6.Αποθήκευση του προσκρουστήρα:

- μην αποθηκεύετε τον προσκρουστήρα όταν είναι ξεφουσκωμένος.
- ενώ οι προσκρουστήρες δεν είναι σε χρήση, οι προσκρουστήρες πρέπει να αποθηκευτούν με την εσωτερική πίεση μεταξύ 0,2 και 0,3 kg/cm<sup>2</sup> ή μικρότερη για να κρατήσουν ακριβώς το σχήμα του προσκρουστήρα.
- αποθηκεύοντας, ενισχύστε τον προσκρουστήρα κατάλληλα για να αποφύγετε την κύλιση.
- μην αποθηκεύετε τον προσκρουστήρα στο άμεσο φως του ηλίου. Ο προσκρουστήρας πρέπει να καλυφθεί κατάλληλα με το κατάλληλο υλικό κάλυψης.
- μην αποθηκεύετε τον προσκρουστήρα κοντά σε υπερβολική θερμότητα, συγκόλληση, λάδια ή γράσο.
- η θέση αποθήκευσης πρέπει να είναι κατάλληλα καθαρή και πρέπει να είναι απαλλαγμένη από οποιοδήποτε αιχμηρό αντικείμενο που μπορεί να βλάψει το σώμα των προσκρουστήρων.

#### 7.Ανίχνευση μηχανικών βλαβών σε περίπτωση που ο προσκρουστήρας δεν διατηρεί την πίεση αέρα:

(ελέγξτε την αεροβαλβίδα)

- αλείψατε το σαπωνώδες νερό στον κολπίσκο βαλβίδων και ελέγξτε για τις φυσαλίδες αέρα.
- εάν οι φυσαλίδες αέρα παίρνουν μορφή, τότε σφίξτε το μπουλόνι της αεροβαλβίδας με το γαλλικό κλειδί που δίνεται με την εξάρτηση συντήρησης. Εάν ακόμα υπάρχει η διαρροή αέρα, τότε αντικαταστήστε το

μπουλόνι αεροβαλβίδας με το νέο κλειδί που δίνεται στην εξάρτηση.  
Ακολουθήστε την ίδια διαδικασία.

(ελέγξτε κλείνοντας τον δίσκο)

- αλείψατε με σαπωνώδες νερό κλείνοντας τον δίσκο.
- εάν οι διαρροές βρίσκονται από τα μπουλόνια ή από την φλάντζα δίσκων, σφίξτε όλα τα μπουλόνια με το γαλλικό κλειδί και ελέγξτε άλλη μια φορά. Εάν η διαρροή βρίσκεται ακόμα, τότε αντικαταστήστε την λαστιχένια φλάντζα που δίνεται με την εξάρτηση συντήρησης και ακολουθήστε την ίδια διαδικασία.

(σώμα κιγκλιδωμάτων)

- ελέγξτε τη διαρροή ψεκάζοντας με διάλυμα σαπουνιού σε ολόκληρο το σώμα του προσκρουστήρα.
- ο σχηματισμός των φυσαλίδων αέρα θα δείξει την θέση της διαρροής.
- επιδιορθώστε τη διαρροή όπως δηλώνεται στο εγχειρίδιο.

(βαλβίδα ασφαλείας)

- αλείψατε με σαπωνώδες νερό την βαλβίδα ασφαλείας και ελέγξτε για τις φυσαλίδες αέρα.

8.Γενική συντήρηση:

- ελέγξτε την πίεση του αέρα τουλάχιστον μια φορά κάθε τρεις μήνες ή περισσότερο.

[σημαντική οδηγία]

- το κιγκλίδωμα σχεδιάζεται για να λειτουργεί σε μια εσωτερική πίεση των  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ .
- είναι ενδεδειγμένο ότι η εσωτερική πίεση αέρα πρέπει να διατηρηθεί μέσα στη διευκρινισμένη σειρά. Η υπερδιόγκωση μπορεί να κάνει ζημιά στον προσκρουστήρα και η ανεπαρκής πίεση αέρα επηρεάζει την λειτουργικότητα των προσκρουστήρων.
- ελέγξτε το σώμα των προσκρουστήρων περιοδικά για οποιαδήποτε ζημιά.



## 9.Κατασκευή του πνευματικού προσκρουστήρα HEL

(εξωτερικό στρώμα)

- το εξωτερικό στρώμα του πνευματικού λαστιχένιου προσκρουστήρα hel έχει συντεθεί με τα ανθεκτικά αντιοξειδωτικού όζοντος και τα ανθεκτικά συστατικά ένδυσης.

(στρώμα σκoiνιού)

- το μέσο στρώμα του πνευματικού προσκρουστήρα hel χαρακτηρίζεται από την ενίσχυση του υλικού που αποτελείται από το ύφασμα σκoiνιού λόγω του οποίου ο προσκρουστήρας δίνει την ανώτερη απόδοση και την πιο μακροχρόνια ζωή κάτω από επαναλαμβανόμενη συμπίεση όπως συγκρίνεται με εκείνους του πνευματικού λαστιχένιου προσκρουστήρα που γίνεται από άλλα υφάσματα σκoiνιού.

(εσωτερικό στρώμα)

- το εσωτερικό στρώμα του πνευματικού προσκρουστήρα hel σχεδιάζεται έτσι ώστε να έχει τη χαμηλότερη διαπερατότητα στον αέρα. Θα διατηρήσει την εσωτερική πίεση για πιο μεγάλη περίοδο και θα μειώσει τη συντήρηση. Η απόδοση του προσκρουστήρα συσχετίζεται άμεσα με την εσωτερική πίεση του προσκρουστήρα. Έτσι είναι πολύ σημαντικό ότι πριν από τη χρήση του προσκρουστήρα η εσωτερική πίεση πρέπει να είναι σύμφωνα με διευκρινισμένες τεχνικές λεπτομέρειες (0,5 kg/cm<sup>2</sup> ή 0,8 kg/cm<sup>2</sup>). Συστήνεται να ελέγχετε την εσωτερική πίεση κάθε τρεις μήνες ή και νωρίτερα ανάλογα την χρήση για περισσότερη ασφάλεια.

## 10.Επισκευή

Ο βουλκανισμός είναι η καλύτερη μέθοδος για την επισκευή του πνευματικού προσκρουστήρα. Το υλικό επισκευής που δίνεται στην εξάρτηση επισκευής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την προσωρινή επισκευή. Η ακόλουθη διαδικασία για την επισκευή του προσκρουστήρα χρησιμοποιείται.

Εάν το εξωτερικό λάστιχο έχει υποστεί ζημιά, τα ακόλουθα βήματα χρησιμοποιούνται για να το επισκευάσουν:

- Γυαλίστε το χαλασμένο λάστιχο και την περιοχή ακτίνας 100mm γύρω από αυτό με ένα γυαλόχαρτο. Μην γυαλίζετε το εκτεθειμένο στρώμα υφάσματος σκοινιού. Πλύνετε όλη την γυαλισμένη περιοχή και το εκτεθειμένο στρώμα υφάσματος σκοινιού με διαλύτη.
- Δεδομένου ότι το υλικό επισκευής έχει χαμηλή ζωή αποθήκευσης, δεν παρέχεται μαζί με την εξάρτηση. Ο φρέσκος ανεφοδιασμός θα χρησιμοποιηθεί για καλύτερα αποτελέσματα.
- Όταν εξατμιστεί ο υγρός διαλύτης εφαρμόστε το υλικό επισκευής στην ίδια περιοχή.
- Κόψτε το λαστιχένιο μπάλωμα στο ίδιο μέγεθος όπως στην γυαλισμένη περιοχή και καλύψτε τις άκρες. Εφαρμόστε το μπάλωμα στην γυαλισμένη περιοχή.
- Ενσωματώστε το μπάλωμα επάνω στην γυαλισμένη περιοχή με τη χρησιμοποίηση του κυλίνδρου, ξεκινώντας από το κέντρο του μπαλώματος, κυλώντας προς τις άκρες. Έτσι ώστε καθόλου αέρας δεν παραμένει μεταξύ του μπαλώματος και του λάστιχου.
- Επιτρέψτε στο λαστιχένιο μπάλωμα να θεραπευτεί στο άμεσο φως του ήλιου για επτά ημέρες.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Δασκαλάκης Κ. Μανώλης, Διπλωματούχος Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.  
«Λιμάνια – Θαλάσσια κύματα – Λιμενικά έργα»,  
Εκδόσεις Άνωση, Αθήνα 1999, τόμος Α΄ και Β΄.
- «ΚΑΤΡΑΔΗΣ – ΒΕΠ» Α.Ε.  
Βιοτεχνία εξοπλισμών πλοίων, έτος ιδρύσεως 1936.  
«Marine fendering systems»,  
«Service/maintenance manual»,  
«Υλικά λιμενικών έργων», (χειρόγραφες σημειώσεις).