



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΛΟΙΟΥ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΩΝ ΝΑΥΑΓΙΑΙΡΕΣΗΣ ΣΕ
ΒΥΘΙΣΜΕΝΑ ΠΛΟΙΑ**

Όνοματεπώνυμο: Αλέξανδρος Κοϊμτζόγλου

Επιβλέπων: Νικόλαος Βεντικός , Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Ιούλιος 2011

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ABSTRACT	5
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
2 ΝΟΜΙΚΟ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	8
2.1 P&I CLUBS	8
2.2 WRECK REMOVAL CONVENTION	11
2.3 CONVENTION ON LIMITATION OF LIABILITY FOR MARITIME CLAIMS	15
2.4 ΝΟΜΟΣ 2881/2001	18
2.5 ΤΙ ΙΣΧΥΕΙ ΓΙΑ ΤΑ ΝΑΥΑΓΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	20
2.6 ΣΥΜΒΟΛΑΙΑ ΣΤΗΝ ΝΑΥΑΓΙΑΙΡΕΣΗ.....	22
3 ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΗΣ ΝΑΥΑΓΙΑΙΡΕΣΗΣ	23
3.1 ΚΑΙΡΟΣ	23
3.2 ΑΕΡΑΣ.....	24
3.3 ΝΕΡΟ	27
3.3.1 Διακυμάνσεις στο επίπεδο του νερού.....	27
3.3.2 Κύματα.....	27
3.3.2.1 Κύματα στα βαθιά νερά	27
3.3.2.2 Κύματα στα ρηχά νερά.....	29
3.3.3 Τα ρεύματα του νερού.....	31
3.3.4 Αντίσταση νερού.....	33
3.3.5 Το φαινόμενο της πρόσθετης μάζας.....	36
3.3.6 Άντωση.....	37
3.4 ΒΥΘΟΣ.....	38
3.4.1 Ιδιότητες του βυθού.....	38
3.4.2 Αντίδραση Βυθού.....	41
3.4.3 Κατακαθίσεις βυθού.....	47
4 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΕΛΚΥΣΗΣ	48
4.1 ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΤΗΣ ΆΝΤΩΣΗΣ	48
4.1.1 Στεγανοποίηση	48
4.1.1.1 Χαλύβδινα Επιθέματα.....	49
4.1.1.2 Επιθέματα από σκυρόδεμα.....	51
4.1.1.3 Σύνθετα Υλικά	55
4.1.1.4 Ξύλινα Επιθέματα	56
4.1.1.5 Μπαλώματα	56
4.1.2 Απάντληση.....	57
4.1.2.1 Υπολογισμοί	68
4.1.3 Συμπιεσμένος αέρας.....	68
4.1.4 Induced Buoyancy (ανακτημένη άντωση)	73
4.1.4.1 Αντικείμενα άντωσης.....	74
4.1.4.2 Αφροί.....	74
4.2 ΑΝΕΛΚΥΣΗ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΕΣΑ	76
4.2.1 Γερανοί	79
4.2.2 Sheer Legs	80
4.2.3 Πλωτές Εξέδρες	82

4.2.4	Συρματόσχοινο	82
4.2.5	Αλυσίδες	86
4.2.6	Ειδικά Συστήματα Ανέλκυσης	89
4.2.7	Εργαλεία Κοπής	91
4.2.7.1	Κοπή με αλυσίδες	91
4.2.7.2	Κόψιμο με συρματόσχοινο	92
4.2.7.3	Εκρηκτικά	92
4.2.7.4	Κοπή με ηλεκτρόδιο	93
4.3	Άλλοι Τρόποι	95
5	ΔΙΕΘΝΗ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΝΑΥΑΓΙΑΙΡΕΣΗΣ	97
5.1	KURSK	97
5.2	MSC NAPOLI	103
5.3	TRICOLOR	110
5.4	ΔΕΞΑΜΕΝΗ FDN1	114
6	ΥΠΟΘΕΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ	119
6.1	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΝΑΥΑΓΙΟΥ	119
6.2	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΒΑΡΟΥΣ ΝΑΥΑΓΙΟΥ	120
6.3	1 ^Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΗΣ	127
6.4	2 ^Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΗΣ	130
6.4.1	1 ^ο Σενάριο	131
6.4.2	2 ^ο Σενάριο	143
6.4.3	3 ^ο Σενάριο	145
6.4.4	4 ^ο Σενάριο	147
6.4.5	Προκαταρκτική Μελέτη Αντοχής	150
6.4.6	Αποτελέσματα	155
7	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	159
8	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	161
9	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ	203
10	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ	205
	1 ^ο Σενάριο (12 Κομμάτια)	206
	2 ^ο Σενάριο (10 Κομμάτια)	207
	2 ^ο Σενάριο (11 Κομμάτια)	208
	2 ^ο Σενάριο (12 Κομμάτια)	209
	3 ^ο Σενάριο (8 Κομμάτια)	210
	3 ^ο Σενάριο (9 Κομμάτια)	211
	3 ^ο Σενάριο (10 κομμάτια)	212
	3 ^ο Σενάριο (11 κομμάτια)	213
	3 ^ο Σενάριο (12 Κομμάτια)	214
	4 ^ο Σενάριο (7 Κομμάτια)	215
	4 ^ο Σενάριο (8 Κομμάτια)	216
	4 ^ο Σενάριο (9 Κομμάτια)	217
	4 ^ο Σενάριο (10 κομμάτια)	218
	4 ^ο Σενάριο (11 Κομμάτια)	219
	4 ^ο Σενάριο (12 Κομμάτια)	220
11	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	221

Περίληψη

Στόχος αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η παρουσίαση των διαφόρων μεθόδων ναυαγιαίρεσης καθώς και των βασικών παραγόντων που σχετίζονται με μία τέτοιου είδους επιχείρηση. Απώτερος σκοπός είναι η δημιουργία μίας πηγής αναφοράς αφού η ελληνική βιβλιογραφία στον συγκεκριμένο τομέα είναι ανύπαρκτη και η διεθνής πολύ περιορισμένη.

Πέραν της εισαγωγής, στο 2^ο κεφάλαιο γίνεται μία ανάλυση για το νομικό και ασφαλιστικό πλαίσιο γύρω από ναυάγια. Το κεφάλαιο ξεκινά με μία περιγραφή των P&I Clubs, που παίζουν σημαντικό ρόλο στις ναυαγιαίρεσεις. Παρατίθενται και σχολιάζονται διεθνείς οδηγίες και νόμοι που ισχύουν για τα ναυάγια. Παρουσιάζονται οι νόμοι και η κατάσταση που ισχύει στην Ελλάδα για τα ναυάγια και την ναυαγιαίρεση. Το κεφάλαιο κλείνει με την περιγραφή των συμβολαίων που χρησιμοποιούνται από τις εταιρίες ανέλκυσης σε τέτοιου είδους επιχειρήσεις.

Το 3^ο κεφάλαιο αναλύει όλους εκείνους τους παράγοντες που επιδρούν σημαντικά στην έκβαση και στην περάτωση μίας τέτοιας επιχείρησης. Τέτοιοι είναι ο καιρός, τα ρεύματα του νερού και η αντίδραση του βυθού. Όλοι αυτοί οι παράγοντες μπορούν χαρακτηριστούν ως το περιβάλλον μίας επιχείρησης ανέλκυσης.

Το 4^ο κεφάλαιο είναι από τα σημαντικότερα της εργασίας αφού σε αυτό περιγράφονται αναλυτικά οι διάφοροι μέθοδοι ναυαγιαίρεσης καθώς και ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται σε κάθε μέθοδο. Ουσιαστικά δύο είναι οι κύριες μέθοδοι η ανάκτηση της άντωσης και ναυαγιαίρεση με μηχανική μέσα.

Στο 5^ο κεφάλαιο περιγράφονται τέσσερα παραδείγματα πολύ γνωστών επιχειρήσεων ναυαγιαίρεσης. Τα παραδείγματα αυτά είναι το υποβρύχιο KURSK, το πλοίο εμπορευματοκιβωτίων MSC NAPOLI, το πλοίο μεταφοράς αυτοκινήτων TRICOLOR και η πλωτή δεξαμενή FDN1.

Το 6^ο κεφάλαιο αποτελεί μία προμελέτη μίας επιχείρησης ανέλκυσης. Δείχνεται η πορεία των υπολογισμών και των υποθέσεων που γίνονται, με σκοπό να μπορέσουμε να καταλήξουμε στο αν είναι εφικτή η επιχείρηση ανέλκυσης του ναυαγίου και να προσδιοριστεί σε μία πρώτη εκτίμηση ο βασικός εξοπλισμός που απαιτείται και ο χρόνος που θα διαρκέσει η επιχείρηση.

Τέλος στο 7^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από αυτή την εργασία.

Abstract

During a research I was doing for a project in describing the wreck removal operation of the submarine KURSK, I came to the conclusion that there is no decent bibliography from the wreck removal generally. So I was willing to write a thesis about this difficult, but also very interesting subject, analyzing all the possible ways in which a shipwreck can be removed and of course all the parameters that affect such an operation.

In the beginning I wrote about the insurance and law frame for wreck removal, first internationally and then as specified in Greek borders. In the third chapter I analyze all the factors which consist of the surrounding of a wreck removal operation, such as currents or weather. The fourth chapter is a description of the methods that are being used to remove a wreck and the basic equipment used in every method. Continuing to chapter five which is a study of the most famous cases of wreck removal in the last years, such as the car carrier TRICOLOR and the containership MSC NAPOLI. The last section of this thesis is a case study of which I have tried to apply to a hypothetical shipwreck, including all the information given above.

In conclusion, wreck removal is a very complicated subject because there are a lot of factors that someone has to take into consideration for organizing such an operation. The wreck removal companies have the knowhow but they keep it top secret, because for them is an advantage over the other companies in the industry of wreck removal.

1 Εισαγωγή

Η ιδέα αυτής της διπλωματικής, γεννήθηκε κατά την εκπόνηση εργασίας σε μάθημα του 9^{ου} εξαμήνου, στην οποία έπρεπε να περιγράψω την ανέλκυση του υποβρυχίου KURSK. Προσπαθώντας να συλλέξω πληροφορίες συνειδητοποίησα ότι δεν υπάρχει βιβλιογραφία που να μπορεί να δώσει σαφείς πληροφορίες για τις ναυαγιαίρεσεις.

Έτσι υπό την επίβλεψη του επικούρου καθηγητή κ. Νικόλαου Βεντίκου συγκέντρωσα όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες για τις μεθόδους ναυαγιαίρεσης και τους παράγοντες που επηρεάζουν μία τέτοιου είδους επιχείρηση. Μία ολοκληρωμένη παράθεση δεν είναι δυνατό να μην περιλαμβάνει τόσο το νομικό όσο και το ασφαλιστικό πλαίσιο που ισχύει για το συγκεκριμένο θέμα. Για αυτό τον λόγο ξεκίνησα από το συγκεκριμένο πεδίο.

Στη συνέχεια, προσπάθησα να πάρω συνεντεύξεις από μηχανικούς από όλες τις εταιρίες ανελκύσεων που δραστηριοποιούνται ή έχουν γραφεία στην Ελλάδα (2 ξένες και 4 ελληνικές). Οι περισσότερες με δέχθηκαν και με βοήθησαν σημαντικά. Υπήρχαν βέβαια και κάποιες οι οποίες δεν ανταποκρίθηκαν καθόλου.

Επίσης, παρακολούθησα στο Λονδίνο το Salvage Law & Practice Seminar και το The 12th Salvage & Wreck Removal Conference τον Δεκέμβριο του 2009, με εξ' ολοκλήρου δικά μου έξοδα. Το συνέδριο ήταν εξαιρετικά ενδιαφέρον. Πήρα πολύτιμες πληροφορίες από συμμετέχοντες σε αυτό, που με βοήθησαν στην βαθύτερη κατανόηση του θέματος και την εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας. Κατέληξα στο συμπέρασμα ότι οι εταιρίες ανελκύσεων παρόλο που βοήθησαν δεν ήθελαν να γνωστοποιήσουν όλο το υλικό που είχαν και έχουν στην διάθεσή τους, γιατί το θεωρούν τεχνογνωσία τους, δηλαδή πλεονέκτημα απέναντι στις ανταγωνίστριες εταιρίες.

Πολλές από τις πληροφορίες και τα στοιχεία που είχα στην κατοχή μου έγιναν πιο κατανοητά μέσα από την αναλυτικότερη μελέτη τεσσάρων πολύ γνωστών επιχειρήσεων ναυαγιαίρεσης, δηλαδή του υποβρυχίου KURSK, του containership MSC Napoli, του carcarrier TRICOLOR και της πλωτής δεξαμενής FDN-1. Οι επιχειρήσεις αυτές αναλύονται διεξοδικά στην παρούσα εργασία.

Επεδίωξα να κάνω μία προμελέτη ανέλκυσης για ένα υποθετικό παράδειγμα, ώστε να εφαρμόσω τις παραπάνω πληροφορίες για να γίνει κατανοητό πόσο δύσκολη και περίπλοκη διαδικασία είναι η οργάνωση μίας τέτοιας επιχείρησης.

Ο στόχος της εκπόνησης αυτής της εργασίας είναι διπλός: Πρώτον, να γίνει καταγραφή του νομικού πλαισίου, των παραγόντων που παίζουν σημαντικό ρόλο σε μία επιχείρηση ναυαγιαίρεσης, των μεθόδων ανέλκυσης, καθώς και η εφαρμογή των

προαναφερθέντων στην πράξη. Δεύτερον, να αναδειχθούν οι δυσκολίες της οργάνωσης της επιχείρησης, η περιπλοκότητα τους, αλλά και οι αντιξοότητες στην εφαρμογή του μελετηθέντος σχεδίου.

Εντύπωση μου προκάλεσε το γεγονός ότι μεγάλη ελληνική εταιρία μου συμπεριφέρθηκε με τον χειρότερο τρόπο, ενώ οι ξένες εταιρίες με αντιμετώπισαν ευγενικά και με διάθεση συνεργασίας. Θα ήθελα επίσης να αναφέρω το γεγονός ότι αυτοί που με βοήθησαν μέσα στη σχολή είναι πολλοί λιγότεροι από αυτούς που έπρεπε.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος τον καθηγητή μου κ. Νικόλαο Βεντίκο για τη πολύτιμη βοήθεια και συμπαράσταση του κατά την διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας αυτής. Επίσης, αυτούς που δέχθηκαν να με βοηθήσουν και μου διέθεσαν από τον πολύτιμο χρόνο τους σε συνεντεύξεις. Φυσικά την οικογένεια μου και γενικά όσους με στήριξαν με οποιονδήποτε τρόπο.

2 Νομικό και Ασφαλιστικό Πλαίσιο

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο περιγράφεται συνοπτικά τι είναι τα P&I Clubs και τι ρόλο παίζουν σε μία επιχείρηση ναυαγιαίρεσης. Επιπλέον παρατίθενται και σχολιάζονται οι νόμοι που έχουν θεσπιστεί και αφορούν τα ναύαγια και τις ναυαγιαίρεσεις σε διεθνές επίπεδο, αλλά και στον Ελλαδικό χώρο. Γίνεται μία περιγραφή του τι ισχύει στην Ελλάδα και το κεφάλαιο κλείνει με αναφορά στα συμβόλαια ναυαγιαίρεσης που χρησιμοποιούνται από τις εταιρίες ναυαγιαίρεσης και τα P&I Clubs.

2.1 P&I Clubs

Τα P&I Clubs (Protection & Indemnity Clubs) είναι αλληλασφαλιστικοί, μη κερδοσκοπικοί συνεταιρισμοί, στους οποίους μέλη είναι οι ίδιοι οι πλοιοκτήτες και προσφέρουν ασφάλειες στα μέλη τους για κινδύνους που δεν καλύπτουν οι κλασικοί ασφαλιστικοί οργανισμοί Hull and Machinery.

Τα πρώτα P&I Clubs ιδρύθηκαν στις αρχές του 19^{ου} αιώνα, αν και υπολειπορούσαν, από πλοιοκτήτες που ήταν δυσαρεστημένοι από τα υψηλά ασφάλιστρα των τότε ασφαλιστικών οργανισμών Royal Exchange Assurance και London Assurance, που είχαν και το μονοπώλιο στην ασφαλιστική αγορά. Όμως μετά από σύγκρουση πλοίων στην Αγγλία το 1836 η υπόθεση, γνωστή και ως “De Vaux v Salvador”, πήγε στο δικαστήριο. Η απόφαση που πάρθηκε ήταν καταδικαστική για τους πλοιοκτήτες, αφού το δικαστήριο αποφάσισε ότι η ασφάλεια που είχαν τα πλοία για τους κινδύνους της θάλασσας δεν κάλυπτε την περίπτωση της σύγκρουσης. Μετά από αυτό το γεγονός οι πλοιοκτήτες στράφηκαν στους δύο υπάρχοντες ασφαλιστικούς οργανισμούς για να λύσουν το πρόβλημα και συμφώνησαν να υπάρξει νέα ασφάλιση που θα καλύπτει τα τρία τέταρτα της ζημιάς από απαιτήσεις σύγκρουσης. Αυτή η συμφωνία δεν ήταν συμβατή με ό,τι ακριβώς ήθελαν οι πλοιοκτήτες, αφού οι δύο ασφαλιστικοί οργανισμοί είχαν το μονοπώλιο της αγοράς και μπορούσαν να πιέσουν. Παρόλα αυτά, το 1846 η απόφαση του λόρδου Campbell περί απαιτήσεων προς τρίτους, ώθησε όλο και περισσότερους ναυτικούς που τραυματιζόνταν ή συγγενείς ναυτικών που σκοτώνονταν εν ώρα εργασίας να αναζητούν την ευθύνη στους πλοιοκτήτες. Το ίδιο έγινε και με τους επιβάτες επιβατηγών πλοίων. Έτσι λοιπόν οι πλοιοκτήτες έμειναν ακάλυπτοι και ήταν αναγκασμένοι να πληρώνουν τεράστια ποσά για αποζημιώσεις και στράφηκαν πάλι στους ασφαλιστικούς οργανισμούς, οι οποίοι με την σειρά τους δεν δέχθηκαν να προσφέρουν τέτοιου είδους ασφάλειες. Το αποτέλεσμα ήταν το 1855 να δημιουργηθεί ο πρώτος από κοινού ασφαλιστικός συνεταιρισμός από πλοιοκτήτες, ο Mutual Protection Society, που κάλυπτε όσους πλοιοκτήτες ήταν μέλη του για ό,τι δεν τους κάλυπταν οι κλασικές ασφάλειες.

Στα τέλη του 19^{ου} αιώνα οι ιδιοκτήτες του φορτίου δεν είχαν την δυνατότητα να ζητούν αποζημιώσεις από τους πλοιοκτήτες σε περιπτώσεις ζημιάς ή ακόμα και απώλειας του φορτίου τους. Η τότε υπάρχουσα νομοθεσία στην Αγγλία έδινε το δικαίωμα στους πλοιοκτήτες να έχουν την πλήρη ελευθερία στη σύνταξη των συμβολαίων, με αποτέλεσμα να βάζουν σαν όρο ότι δεν έχουν την ευθύνη για οποιαδήποτε ζημιά ή απώλεια του φορτίου που μετέφεραν ανεξαρτήτως αιτίας, παρόλο που οι τότε νεοσύστατοι αλληλασφαλιστικοί συνεταιρισμοί δεν κάλυπταν τις απώλειες φορτίου. Όμως μετά από μία υπόθεση το 1870, γνωστή ως “Westerhope”, ένα πλοίο χάθηκε και το δικαστήριο έριξε την ευθύνη για την απώλεια του φορτίου στον πλοιοκτήτη αφού υπήρχε μία ασάφεια σε κάποιο όρο του συμβολαίου μεταφοράς. Ο πλοιοκτήτης στράφηκε στον αλληλασφαλιστικό συνεταιρισμό του, αλλά πήρε την απάντηση ότι δεν τον καλύπτει για απώλεια φορτίου. Ύστερα από όλα αυτά οι πλοιοκτήτες ήταν και πάλι χωρίς προστασία, μέχρι που ο ασφαλιστής Stanley Mitcalfe ίδρυσε το 1874 μετά από προτροπή των πλοιοκτητών ένα νέο συνεταιρισμό αποζημιώσεων που παρείχε ασφάλεια για ευθύνες φορτίου στους πλοιοκτήτες και ονομαζόταν “Indemnity Club”. (1)

Τελικά το 1886 οι πλοιοκτήτες βλέποντας ότι τα δύο παραπάνω είδη συνεταιρισμών, όπου ο ένας κάλυπτε απαιτήσεις προς τρίτους (Protection Club) και ο άλλος κάλυπτε απαιτήσεις για το φορτίο (Indemnity Club), είχαν πανομοιότυπη λειτουργία αποφάσισαν να ιδρύσουν το πρώτο Protection & Indemnity Club για τη μείωση του κόστους λειτουργίας των συνεταιρισμών αλλά και για τη βελτίωση της διαχείρισης των απαιτήσεων στα μέλη του συνεταιρισμού. Από τότε μέχρι σήμερα ο σκοπός και η λειτουργία των συνεταιρισμών αυτών ουσιαστικά δεν έχει αλλάξει αλλά έχει προσαρμοστεί στους νόμους που έχουν θεσπιστεί από τότε μέχρι σήμερα. (2)

Τα P&I Clubs από την πρώτη στιγμή της ίδρυσής τους μέχρι και σήμερα είναι από κοινού ασφαλιστικοί, μη κερδοσκοπικοί συνεταιρισμοί που μοναδικός τους σκοπός είναι η ασφάλιση και η υπεράσπιση των μελών τους, δηλαδή των πλοιοκτητών, έναντι κινδύνων που δεν καλύπτουν οι ασφαλιστικές εταιρίες Hull and Machinery.

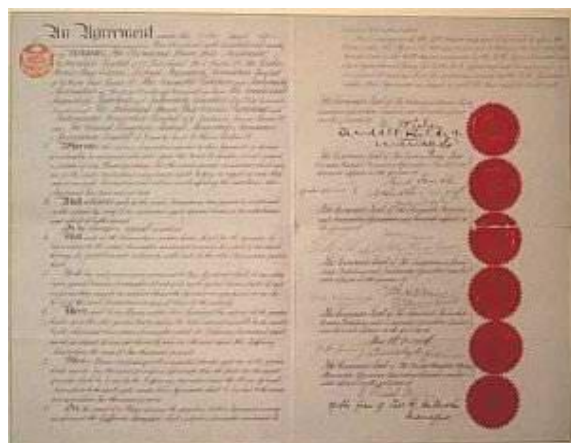
Τα Clubs έχουν κανόνες οι οποίοι εκδίδονται και αναθεωρούνται κάθε χρόνο. Από τη στιγμή που ένας πλοιοκτήτης είναι μέλος κάποιου Club είναι υποχρεωμένος να τηρεί τους κανόνες αυτού του Club, αν δεν τους τηρεί το Club μπορεί να τον διαγράψει. Μέσα στους κανόνες ορίζονται σαφώς οι υποχρεώσεις των μελών καθώς και οι ασφαλίσσεις που προσφέρονται. Αυτές συνήθως είναι:

1. Θάνατος και τραυματισμός ναυτικών, επιβατών και τρίτων προσώπων.
2. Ευθύνες για τον σεβασμό λαθρεπιβατών ή ατόμων που σώζονται στη θάλασσα.
3. Ευθύνες που προκύπτουν από συγκρούσεις.
4. Ευθύνες που προκύπτουν από προσκρούσεις.
5. Ευθύνες που προκύπτουν από ζημιές σε σταθερά και πλωτά αντικείμενα.
6. Ευθύνες που προκύπτουν από ρύπανση.

7. Ευθύνες που προκύπτουν από ναυαγιαίρεση.
8. Ευθύνες που προκύπτουν από επιχειρήσεις ρυμούλκησης.
9. Ευθύνη για το φορτίο.

Για να είναι ικανά τα Clubs να καλύψουν τις απαιτήσεις που εκκρεμούν εις βάρος των μελών τους και για να λειτουργήσουν σωστά, πρέπει να έχουν κάποια έσοδα. Τα έσοδα αυτά είναι τα χρήματα που πληρώνουν τα μέλη και λέγονται συνδρομή (calls). Τα Club είναι μη κερδοσκοπικοί συνεταιρισμοί και για αυτό εάν υπάρχει κάποιο πλεόνασμα είτε μειώνονται οι συνδρομές των μελών το επόμενο οικονομικό έτος, είτε το πλεόνασμα αυτό χρησιμοποιείται για να αυξηθεί το αποθεματικό του Club. (3)

Συνήθως, και αν η απαίτηση είναι στις οικονομικές δυνατότητες του πλοιοκτήτη, ισχύει ο κανόνας του «πλήρωσε για να πληρωθείς» (pay to be paid), δηλαδή πρώτα πληρώνει ο πλοιοκτήτης και στη συνέχεια ζητά αποζημίωση από το Club στο οποίο ανήκει.



Σχήμα 2.1: Φωτογραφία της πρώτης συμφωνίας που έγινε το 1899 για την ίδρυση του International Group μεταξύ των P&I Clubs UK Club, Britannia, Standard Club, London Club, Newcastle Club και Sunderland Club. (114)

Το 1899 τα μεγαλύτερα τότε P&I Clubs σύναψαν μία συμφωνία, Σχήμα 2.1, ώστε να ιδρύσουν ένα αλληλασφαλιστικό οργανισμό για να είναι πιο ασφαλή τα Club αυτά σε μεγάλες απαιτήσεις. Η εξέλιξη αυτού του οργανισμού οδήγησε στη δημιουργία του International Group of P&I Clubs, που μέλη του είναι τα 13 μεγαλύτερα P&I Clubs, τα οποία

κατέχουν πάνω από το 90% της παγκόσμιας μεταφορικής ικανότητας και φαίνονται στον Πίνακα 2.1. Το International Group λειτουργεί σαν

προστατευτικός αλληλασφαλιστικός συνεταιρισμός ώστε να μπορούν να καλυφθούν σε περιπτώσεις υπέρογκων απαιτήσεων, τα P&I Clubs που είναι τα μέλη του. Επεμβαίνει όταν μία απαίτηση ξεπερνά τα 7,000,000 \$, διαμοιράζοντας στα μέλη του το κόστος της απαίτησης. Το ανώτατο όριο απαίτησης που μπορεί να καλύψει ο συνεταιρισμός είναι 4.5 δις. \$. Για να μπορέσει το International Group να ανταπεξέλθει σε αυτές τις πολύ μεγάλες απαιτήσεις ασφαλίζεται και αυτό με την σειρά του στη συνηθισμένη ασφαλιστική αγορά για απαιτήσεις πάνω από 50,000,000 \$, αυτό είναι και το μεγαλύτερο ναυτικό ασφαλιστικό συμβόλαιο στον κόσμο. Ο λόγος που γίνονται όλα αυτά είναι για να υπάρχει καλύτερη κάλυψη στα P&I Clubs σε περιπτώσεις πολύ μεγάλων απαιτήσεων, αφού μία μεγάλη απαίτηση, της τάξεως των εκατοντάδων εκατομμυρίων, μπορεί να προκαλέσει ύφεση στην παγκόσμια οικονομία και είναι καλό να υπάρχουν ασφαλιστικές δικλείδες ώστε κάτι τέτοιο να

αποφευχθεί (4). Στο Σχήμα 2.3 δείχνεται σε ποιες πόλεις εδρεύουν τα πιο γνωστά P&I Club.

Το πρώτο Ελληνικό P&I Club μετά από προσπάθειες πέντε χρόνων έγινε πραγματικότητα και την 1^η Νοεμβρίου του 2009 πήρε την άδεια λειτουργίας του. Ιδρυτής του είναι ο Νίκος Βελλιάδης, πρόεδρος της Αιγαίου Ασφαλιστική. Όπως είπε ο ίδιος, το Club πιστεύει ότι θα είναι ανταγωνιστικό τον Φεβρουάριο του 2010 όπου γίνονται οι ανανεώσεις και οι πληρωμές των P&I Clubs. Αρχικός στόχος είναι το Club να ασφαλίσει τα επιβατηγά, τα επιβατηγά-οχηματαγωγά και τα πλοία ξηρού φορτίου μέχρι 20,000 gt που ανήκουν και χειρίζονται από Έλληνες πλοιοκτήτες. Επίσης, η ασφάλεια πολέμου θα προσφέρεται για όλους τους τύπους των πλοίων. (5) (6) (7)

Πίνακας 2.1: Τα 13 μεγαλύτερα P&I Clubs που απαρτίζουν το International Group με εξαίρεση αυτά της Κίνας, της Ρωσίας και της Δανίας. Με έντονα γράμματα δείχνονται όσα P&I Club έχουν γραφεία στην Ελλάδα, τα υπόλοιπα έχουν μόνο αντιπροσώπους, εξαιρούνται τα τρία τελευταία που δεν δραστηριοποιούνται στον Ελλαδικό χώρο.

P & I Club	Χώρα	Έδρα	Ιστοσελίδα
Shipowners	Αγγλία	Λονδίνο	www.shipownersclub.com
West of England	Αγγλία	Λονδίνο	www.westpandi.com
North	Αγγλία	Newcastle	www.nepia.com
American Club	Η.Π.Α.	Νέα Υόρκη	www.american-club.com
Gard	Νορβηγία	Arendal	www.gard.no
Skuld Club	Νορβηγία	Όσλο	www.skuld.com
UK Club	Αγγλία	Λονδίνο	www.ukpandi.com
The Swedish Club	Σουηδία	Göteborg	www.swedishclub.com
Britannia	Αγγλία	Λονδίνο	www.britanniapandi.com
Japan P&I	Ιαπωνία	Τόκιο	www.piclub.or.jp
Steamship Mutual	Αγγλία	Λονδίνο	www.simsl.com
The London P&I Club	Αγγλία	Λονδίνο	www.lso.com
The Standard Club	Αγγλία	Λονδίνο	www.standard-club.com
International Group	Αγγλία	Λονδίνο	www.igpandi.org
<i>China P&I Club</i>	<i>Κίνα</i>	<i>Πεκίνο</i>	<i>www.cpiweb.org</i>
<i>Russian P&I Pool</i>	<i>Ρωσία</i>	<i>Μόσχα</i>	<i>www.russian-pool.com</i>
<i>P&I Scandinavia</i>	<i>Δανία</i>	<i>Κοπεγχάγη</i>	<i>www.pandiscan.com</i>

2.2 Wreck Removal Convention

Η διεθνής οδηγία του International Maritime Organization (I.M.O.) για την ναυαγία έγινε το Μάιο του 2007 στο Ναϊρόμπι, όμως οι σκέψεις για μία διεθνή σύμβαση πάνω σε αυτό το θέμα είναι πολύ παλαιότερες. Η πρώτη ιδέα για τη διεθνή σύμβαση ναυαγία έγινε το Μάρτιο του 1967 με το ναυάγιο του δεξαμενοπλοίου “TORREY CANYON”, που έγινε ανάμεσα στα νησιά Scilly Isles και το Land Ends της Αγγλίας, λόγω πρόσκρουσης σε ύφαλο (Σχήμα 2.2). Τότε το πλοίο αυτό ήταν από τα μεγαλύτερα στο κόσμο και είχε στις δεξαμενές του 150,000 t

πετρελαίου. Οι προσπάθειές που έγιναν για τη διάσωση του από την εταιρία Wijismuller ήταν άκαρπες, καθώς μετά από μία έκρηξη επάνω στο πλοίο σκοτώθηκε ο υπεύθυνος της επιχείρησης διάσωσης του πλοίου. Τελικά, αν και το ναυάγιο ήταν εκτός δικαιοδοσίας του Αγγλικού κράτους, αυτό ανέλαβε δράση λόγω της μεγάλης απειλής προς το περιβάλλον, ανατίναξε το πλοίο και στη



Σχήμα 2.2: Το ναυαγίου του "TORREY CANYON". (32)

συνέχεια έκαψε το πετρέλαιο με βόμβες paralm. Μετά από αυτά τα γεγονότα το 1969 έγινε η Σύμβαση Κοινωνικής Ευθύνης για Ρύπανση Πετρελαίου (Convention on Civil Liability of Oil Pollution). Ακολούθησε το 1982 η Σύμβαση για τους Νόμους στη Θάλασσα (Convention of the Law of the Sea). Οι δύο αυτές συμβάσεις, αν και έλυσαν κάποια προβλήματα, αυτά δεν ήταν σχετικά με ναυάγια στα διεθνή ύδατα και για το ποιος έχει την δικαιοδοσία τους σε τέτοιες περιπτώσεις. (8)



Σχήμα 2.3: Ο χάρτης δείχνει που βρίσκονται οι έδρες των πιο γνωστών P&I Clubs. Με κόκκινο σημαίνονται τα Clubs που ανήκουν στο International Group of P&I Clubs, ενώ με πράσινο αυτά που δεν ανήκουν.

Το ναυάγιο του γαλλικού πλοίου "MONT LOUIS" τον Αύγουστο του 1984 στο Βελγικό λιμάνι Zeebrugge, που προκλήθηκε μετά από σύγκρουση με ένα επιβατηγό πλοίο, έφερε και πάλι στο προσκήνιο τα προβλήματα που υπήρχαν λόγω της έλλειψης μίας διεθνούς αναγνωρισμένης σύμβασης ναυαγιάρεσης. Το πρόβλημα στη συγκεκριμένη περίπτωση ήταν ότι το πλοίο ήταν υπό Γαλλική σημαία και είχε

βυθιστεί σε Βελγικά νερά. Παρόλο που το πρόβλημα ξεπεράστηκε εύκολα, αφού το πλοίο ανελκύθηκε με συνεργασία των δύο εμπλεκόμενων κρατών, ήταν επιτακτική η ανάγκη μίας διεθνούς αναγνωρισμένης νομοθεσίας για τη ναυαγία. (8)

Η πρώτη ουσιαστική νύξη για το θέμα της ναυαγίασης έγινε στη Νομική Επιτροπή του I.M.O. το 1974. Το πρώτο προσχέδιο για τη σύμβαση της ναυαγίασης έγινε το 1993 στη 69^η συνάντηση της Νομικής Επιτροπής του I.M.O., με αποτέλεσμα τον επόμενο χρόνο στη 70^η συνάντηση η Γερμανία, η Ολλανδία και το Ηνωμένο Βασίλειο να υποβάλουν και άλλες προτάσεις για αυτό το θέμα. Η Ολλανδία ήταν η χώρα που κινούσε τα νήματα και έφερε και τις περισσότερες αντιρρήσεις στην ιδέα της διεθνούς σύμβασης γιατί είχε και έχει τα πρωτεία στη διάσωση και στη ναυαγίαση πλοίων. Μετά από πολλές διαφωνίες και συναντήσεις ανάμεσα στα μέλη του I.M.O. το 2006 στο Παρίσι υπήρξε και η συγκατάθεση του International Group of P&I Clubs ότι θα δίνουν οικονομικές εγγυήσεις στα μέλη τους για τις διαδικασίες ναυαγίασης, αρκεί να υπάρχει κάποιο όριο σε αυτές. Τελικά το Μάρτιο του 2007 στο Λονδίνο επήλθε η οριστική συμφωνία, μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων πλευρών για την πραγματοποίηση της Διεθνούς Σύμβασης Ναυαγίασης στο Ναϊρόμπι στις 14-18 Μαΐου του 2007. (8)

Η διεθνής σύμβαση ναυαγίασης (International Convention of Wreck Removal) καλύπτει ένα μεγάλο μέρος των προβλημάτων που υπήρχαν για τα ναυάγια μέχρι τώρα, ενδεικτικά αναφέρονται τα εξής:

- Δίνεται σαφώς ο ορισμός του ναυαγίου (Άρθρο 1 παρ. 4).
- Ορίζεται ξεκάθαρα η έννοια του κινδύνου, ως οποιαδήποτε κατάσταση που είναι κίνδυνος ή εμπόδιο στην ναυσιπλοΐα και μπορεί να έχει επιβλαβείς επιπτώσεις στο θαλάσσιο περιβάλλον ή στην ακτογραμμή ενός ή περισσότερων κρατών (Άρθρο 1 παρ. 5).
- Ορίζεται σαφώς η έννοια του πλοιοκτήτη (Άρθρο 1 παρ. 8).
- Ορίζεται σαφώς η έννοια του χειριστή (Άρθρο 1 παρ. 9).
- Η σύμβαση δεν αφορά τα πολεμικά ναυάγια, αλλά εάν κάποιο κράτος θέλει να τα συμπεριλάβει στην δική του νομοθεσία είναι ελεύθερο να το κάνει (Άρθρο 2 παρ. 2,3).
- Δίνεται στον πλοιοκτήτη η ελευθερία επιλογής όποιας εταιρίας ναυαγίασης θέλει. Η μόνη δικαιοδοσία που έχει το κράτος είναι να επιβλέπει αν η όλη διαδικασία της ναυαγίασης γίνεται με γνώμονα την ασφάλεια και την προστασία του περιβάλλοντος (Άρθρο 4 παρ.4).
- Γίνεται υποχρέωση του καπετάνιου και του χειριστή να ενημερώσουν το κράτος εάν ένα ατύχημα καταλήξει σε ναυάγιο (Άρθρο 5 παρ. 1).
- Προσδιορίζονται τα στοιχεία που πρέπει να δώσει στο κράτος ο πλοιοκτήτης για το ναυάγιο (Άρθρο 5 παρ. 2).
- Το άρθρο 6 καθορίζει τα κριτήρια σύμφωνα με τα οποία κάθε κράτος πρέπει να κρίνει ένα ναυάγιο ως κίνδυνο είτε για τη ναυσιπλοΐα, είτε για το περιβάλλον.

- Τα άρθρα 7 και 8 υποχρεώνουν τα κράτη να γνωρίζουν πλήρως ένα ναυάγιο και εάν αυτό αποτελεί κίνδυνο είτε για την ναυσιπλοΐα είτε για το περιβάλλον πρέπει να γίνεται γνωστό σε όλα τα αρμόδια όργανα και με όλα τα απαραίτητα μέτρα.
- Στο άρθρο 9 γίνεται σαφές ότι το κράτος έχει τη δικαιοδοσία να εκδίδει εντολές ναυαγιάρεσης αν τα ναυάγια αποτελούν κίνδυνο σύμφωνα με τα κριτήρια του άρθρου 6. Αν ένα ναυάγιο χαρακτηριστεί κίνδυνος και εκδοθεί εντολή ναυαγιάρεσης ο πλοιοκτήτης πρέπει να εξαλείψει τον κίνδυνο, μέσα σε ένα χρονικό πλαίσιο που ορίζει το κράτος. Αν ξεπεραστεί το χρονικό αυτό πλαίσιο τότε το κράτος μπορεί να επέμβει.
- Το άρθρο 10 ορίζει τις ευθύνες του πλοιοκτήτη για το ναυάγιο και στην παράγραφο 2 δίνεται το δικαίωμα στον πλοιοκτήτη να χρησιμοποιήσει τη σύμβαση του 1976 περί Μείωσης της Ευθύνης για Ναυτικές Απαιτήσεις (Convention on Limitation of Liability for Maritime Claims).
- Στο άρθρο 12 παρ. 1 γίνεται υποχρεωτική η ασφάλιση ναυαγιάρεσης για οποιοδήποτε πλοίο που είναι πάνω από 300 gt.
- Στο άρθρο 13 ορίζεται το χρονικό όριο μέσα στο οποίο αυτός που θα κάνει την ναυαγιάρεση μπορεί να ζητήσει αποζημίωση από τον πλοιοκτήτη. Γίνεται ξεκάθαρο στο άρθρο ότι, αν δεν γίνει καμία πράξη κατά του πλοιοκτήτη μετά την πάροδο μιας εξαετίας από το ατύχημα που κατάληξε σε ναυάγιο, τότε γίνεται πλήρης παραγραφή των ευθυνών του.
- Δίνονται οδηγίες για την περίπτωση που το ναυάγιο επηρεάζει δύο και πλέον χώρες. Το πρώτο βήμα είναι συνομιλίες και η από κοινού αντιμετώπιση του κινδύνου. Αν δεν υπάρξει συμφωνία τότε το πρόβλημα λύνεται σύμφωνα με τις διατάξεις της διεθνούς σύμβασης για τους Νόμους στη Θάλασσα (Convention of the Law of the Sea) του 1982 (Άρθρο 15).

Η Σύμβαση υιοθετήθηκε στις 18 Μαΐου 2007, ήταν ανοιχτή προς υπογραφή από τις 19 Νοεμβρίου 2007 μέχρι τις 19 Νοεμβρίου 2008 και από τότε μέχρι σήμερα είναι ανοιχτή για επικύρωση, προσχώρηση και αποδοχή. Η σύμβαση θα τεθεί σε ισχύ ένα χρόνο μετά από την μέρα όπου δέκα κράτη μέλη είτε θα την έχουν υπογράψει για επικύρωση, για αποδοχή ή για έγκριση χωρίς κάποια επιφύλαξη, είτε θα έχουν καταθέσει έγγραφα για την επικύρωση, την αποδοχή, την έγκριση ή την προσχώρηση της Σύμβασης στον Γενικό Γραμματέα. Μέχρι σήμερα η Δανία, η Εστονία, η Γαλλία, η Γερμανία, η Ιταλία και η Ολλανδία έχουν υπογράψει την αποδοχή της Σύμβασης, ενώ η Νιγηρία είναι συμβάλλον κράτος. Επιπλέον το Ηνωμένο Βασίλειο το Μάιο του 2008 εκδίδει ένα προσχέδιο ενός νόμου για την ναυσιπλοΐα το οποίο δείχνει ότι το Ηνωμένο Βασίλειο θα επικυρώσει την Σύμβαση. (8) (9)

Με τη Διεθνή Σύμβαση Ναυαγιάρεσης, που παρατείνεται και στο Παράρτημα I, ξεκαθαρίστηκαν αρκετά σκοτεινά σημεία για τα ναυάγια. Οι ευθύνες του πλοιοκτήτη και του κράτους, η υποχρεωτική ασφάλιση για ναυαγιάρεση, τα κριτήρια του κινδύνου και οι διαδικασίες αν τα εμπλεκόμενα κράτη είναι παραπάνω από ένα. Όμως δεν υπάρχει καμία διάταξη για τον διαχειρισμό των ναυαγίων αφού

ανελκυθούν και αν αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέρος της αποζημίωσης π.χ. πούλημα ως scrap. Ένα μεγάλο κενό βρίσκεται στο όταν ο πλοιοκτήτης χρησιμοποιήσει τον νόμο περί μείωσης της ευθύνης του και ποιος θα βάλει τα χρήματα ώστε να ολοκληρωθεί η επιχείρηση της ανέλκυσης. Θα χρειαζόταν λοιπόν μια καλύτερη ανάλυση στο νόμο του οικονομικού αυτού προβλήματος, καθώς με την υπάρχουσα κατάσταση τα χρήματα πρέπει να τα βάλει το εκάστοτε κράτος και αυτό στις περισσότερες περιπτώσεις αποτελεί πρόβλημα, αφού σπάνια γίνεται.

2.3 Convention on Limitation of Liability for Maritime Claims

Η μείωση της ευθύνης είναι μία έννοια που έχει το σκεπτικό ότι πληρώντας ένα συγκεκριμένο ποσό ο υπαίτιος μίας απαίτησης, αποδέχεται την ευθύνη του και αποφεύγει περαιτέρω απαιτήσεις πέραν των αρχικών οι οποίες θα μπορούσαν να τον χρεοκοπήσουν. Πιστεύεται ότι οι ρίζες της νομοθεσίας περί μείωσης της ευθύνης των πλοιοκτητών για ναυτικές απαιτήσεις, όσο και αν φαίνεται περίεργο, είναι από την αρχαία Ρώμη. Ωστόσο σαφείς ενδείξεις για την θέσπιση της νομοθεσίας αυτής υπάρχουν στο Μεσαίωνα με την Ισπανία, αργότερα την Ιταλία και τέλος τη Γαλλία, να θεσπίζουν αντίστοιχες νομοθεσίες. Στην αρχή το προνόμιο περί μείωσης της ευθύνης το είχαν μόνο οι πλοιοκτήτες για απαιτήσεις ζημιάς στο φορτίο, αφού τότε την ευθύνη για ότι λάθος έκανε ο καπετάνιος ή το πλήρωμα την είχε ο πλοιοκτήτης. Σε σπάνιες περιπτώσεις το νόμο περί μείωσης της ευθύνης μπορούσαν να τον χρησιμοποιήσουν οι πλοιοκτήτες και για απαιτήσεις συγκρούσεων. Το σκεπτικό της νομοθεσίας βασιζόταν και βασίζεται στην φιλοσοφία ότι ο κάθε πλοιοκτήτης δεν γίνεται να θέτει σε ρίσκο περισσότερα χρήματα από το κεφάλαιο που έχει επενδύσει σε ένα πλοίο. Με άλλα λόγια δεν μπορεί ένας πλοιοκτήτης να πληρώνει περισσότερα χρήματα από την αξία που έχει το πλοίο και το φορτίο σε ένα ταξίδι, όταν γίνονται απαιτήσεις για το συγκεκριμένο ταξίδι. Αξίζει να σημειωθεί ότι παρόλο που στην Ευρώπη η συγκεκριμένη νομοθεσία υπήρχε από την εποχή της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας και καθιερώθηκε οριστικά την χρυσή εποχή των ανακαλύψεων, στην Αγγλία θεσπίστηκε μετά το 1733.

Το 1733 ένας πλοιοκτήτης θεωρήθηκε υπεύθυνος όταν ο καπετάνιος ενός πλοίου του έκλεψε το πλοίο και το φορτίο που μετέφερε, διαφεύγοντας στην Πορτογαλία. Τότε οι πλοιοκτήτες στο Λονδίνο στράφηκαν στην Βουλή και ζήτησαν να θεσπιστεί νόμος του Αγγλικού Κράτους περί μείωσης των ευθυνών, με τον ισχυρισμό ότι οι ίδιοι βρίσκονται σε μεγάλο οικονομικό ρίσκο σε σχέση με τους πλοιοκτήτες της υπόλοιπης Ευρώπης. Έτσι το Αγγλικό Κοινοβούλιο ψήφισε το 1734 τον πρώτο νόμο περί μείωσης της ευθύνης του πλοιοκτήτη για απώλεια φορτίου λόγω κλοπής από τον καπετάνιο ή το πλήρωμα του πλοίου. Το 1813 ο νόμος αυτός συμπληρώθηκε για μείωση ευθύνης από συγκρούσεις. Τέλος το 1854 στο νομοσχέδιο της εμπορικής ναυτιλίας η μείωση της ευθύνης επεκτάθηκε για θάνατο ή τραυματισμό οποιουδήποτε πάνω στο πλοίο για 15£ ανά καταγεγραμμένο τόνο. Ήταν

η πρώτη φορά που άρχισε να χρησιμοποιείται αυτός ο τρόπος υπολογισμού της μείωσης της ευθύνης. Μετά το 1854 παγκοσμίως υπήρχαν δύο συστήματα:

- 1) Το Ευρωπαϊκό, που το αποδέχτηκαν και οι Η.Π.Α. το 1851, στο οποίο το ποσό που έπρεπε να πληρώσει ο πλοιοκτήτης για να μειώσει την ευθύνη του σε μία απαίτηση, υπολογιζόταν με βάση την αξία του πλοίου και το ποσό που θα κέρδιζε ο πλοιοκτήτης αν το ταξίδι πραγματοποιούνταν κανονικά. Το συγκεκριμένο σύστημα δεν κάλυπτε τους πλοιοκτήτες για πολλών ειδών απαιτήσεις.
- 2) Το Αγγλικό, στο οποίο το ποσό που έπρεπε να πληρώσει ο πλοιοκτήτης υπολογιζόταν με κάποιο ποσό ανά καταγεγραμμένο τόνο του πλοίου και κάλυπτε σχεδόν όλες τις βασικές περιπτώσεις απαιτήσεων.

Όμως με το πέρασμα των χρόνων το Αγγλικό σύστημα έγινε διεθνώς αποδεκτό.

Παρόλη την καθιέρωση του Αγγλικού συστήματος ήταν επιτακτική η ανάγκη για μία διεθνή σύμβαση ώστε να ξεκαθαρίσει το τοπίο στην παγκόσμια ναυτιλία. Η πρώτη διεθνής σύμβαση για τη μείωση της ευθύνης των πλοιοκτητών έγινε το 1924 στις Βρυξέλες (Brussels Convention). Στη σύμβαση αυτή έγινε μία προσπάθεια συμβιβασμού μεταξύ των δύο υπάρχοντων συστημάτων και απαριθμήθηκαν οι απαιτήσεις για τις οποίες μπορούσαν οι πλοιοκτήτες να μειώσουν την ευθύνη τους. Το ποσό που έπρεπε να πληρώσει ο πλοιοκτήτης για να μειώσει την ευθύνη του ήταν η αξία του πλοίου και των εξαρτημάτων που είχε πάνω του μετά το ατύχημα, συν την αξία του φορτίου, η οποία θεωρήθηκε ίση με το 10% της αξίας του πλοίου στην αρχή του ταξιδιού. Επίσης έγινε ξεκάθαρο ότι για απαιτήσεις:

- Τρίτων λόγω ζημιάς που προκλήθηκε.
- Για ζημιά στο φορτίο.
- Λόγω λάθους στην ναυσιπλοΐα.
- Για υποχρεώσεις που προκύπτουν λόγω πρόσκρουσης.
- Για ναυαγιαίρεση.

το ποσό που πρέπει να δώσει ο πλοιοκτήτης υπολογίζεται με μέγιστο 8£ ανά τόνο. Παρόλα αυτά η Σύμβαση των Βρυξελλών δεν ήταν καθόλου πετυχημένη αφού λίγες χώρες την υπέγραψαν.

Μετά τον 2^ο Παγκόσμιο Πόλεμο και συγκεκριμένα το 1957 στις Βρυξέλες έγινε και πάλι Διεθνής Σύμβαση για τον ίδιο σκοπό, μόνο που δόθηκε το δικαίωμα της μείωσης της ευθύνης για οποιονδήποτε έχει σχέση με το πλοίο π.χ. ναυλωτή, διαχειριστή, καπετάνιο ακόμα και το πλήρωμα. Οι απαιτήσεις στις οποίες μπορούσε να χρησιμοποιηθεί μείωση της ευθύνης ήταν:

- Ο θάνατος.
- Ο προσωπικός τραυματισμός.
- Η καταστροφή περιουσίας.
- Η ναυαγιαίρεση και οι καταστροφές σε λιμάνια και διόδους ναυσιπλοΐας.

Τα δύο τελευταία μπορούσαν να μην ισχύουν εάν δεν ήταν συμβατά με την εκάστοτε κρατική νομοθεσία. Τέλος χρησιμοποιήθηκε το Αγγλικό σύστημα μέτρησης του

πόσου για τη μείωση της ευθύνης. Όλα τα παραπάνω είχαν σαν συνέπεια την επιτυχία της Σύμβασης αυτής αφού υπογράφηκε άμεσα από 31 χώρες.

Παρόλα αυτά η Σύμβαση των Βρυξελλών είχε κάποια κενά στις απαιτήσεις που κάλυπτε, όπως στην ναυαγίαίρεση και την διάσωση πλοίων. Το κυρίως πρόβλημα εμφανίστηκε λόγω του πληθωρισμού στα ποσά της μείωσης, αφού πλέον δεν ήταν λογικά. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να ξαναγίνει νέα Διεθνής Σύμβαση στο Λονδίνο στις 19 Νοεμβρίου του 1976 (Convention on Limitation of Liability for Maritime Claims). Αυτή η σύμβαση είναι και η πιο ολοκληρωμένη και ευρέως αποδεκτή μέχρι και σήμερα. (10) Τα βασικά της σημεία είναι:

- Στο 1^ο άρθρο γίνεται σαφές ποια πρόσωπα έχουν δικαίωμα να χρησιμοποιήσουν την μείωση ευθύνης.
- Στο άρθρο 2 απαριθμούνται οι απαιτήσεις που υπόκεινται σε μείωση της ευθύνης.
- Στο άρθρο 3 είναι οι απαιτήσεις που εξαιρούνται από τη Σύμβαση.
- Τα άρθρα 4,5 εξηγούν πότε δεν ισχύει η Σύμβαση και τη διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί για τις ανταπαιτήσεις.
- Στο 6^ο και 7^ο άρθρο δίνονται σαφέστατα ο τρόπος υπολογισμού των ορίων ευθύνης με βάση ειδικών μονάδων, οι οποίες αντιστοιχίζονται με το νόμισμα του κάθε κράτους σύμφωνα με το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο.
- Στο 8^ο άρθρο ορίζεται τι είναι η μονάδα υπολογισμού και τι γίνεται στην περίπτωση που κάποιο κράτος δεν είναι μέλος στο Διεθνές Νομισματικό Ταμείο.
- Το άρθρο 9 ξεκαθαρίζει σε ποιους καταλήγουν οι περισσότερες απαιτήσεις από ένα συγκεκριμένο ατύχημα.
- Στο άρθρο 10 αναλύεται ο περιορισμός της ευθύνης χωρίς την σύσταση κεφαλαίου περιορισμού.
- Τα άρθρα 11 έως 14 εξηγούν λεπτομέρειες για το που μαζεύεται, που διατίθεται και τι γίνεται όταν καταβληθεί αυτό το ποσό από αυτόν που έχει κάνει χρήση της Σύμβασης αυτής.
- Το 15^ο ορίζει το πεδίο εφαρμογής της Σύμβασης.
- Τα άρθρα 16 έως 23 είναι τελείως τυπικά και αναφέρονται για το πότε τίθεται σε ισχύ η Σύμβαση και για τυχόν αναθεωρήσεις και τροπολογίες αυτής.

Η Σύμβαση αυτή από την αρχή που θεσπίστηκε είχε και έχει το εξής σκεπτικό: δεν γίνεται να τίθενται σε ρίσκο από τους πλοιοκτήτες περισσότερα χρήματα από ό,τι μπορούν να διαθέσουν για απαιτήσεις πολύ μεγάλων ποσών. Αυτό βέβαια έχει ως αποτέλεσμα να δίνει τη δυνατότητα σε κάποιους να «ξεφεύγουν» από την ευθύνη που έχουν με πολύ μικρότερο κόστος από αυτό που πραγματικά πρέπει να πληρώσουν. Πρέπει να σημειωθεί ότι στις απαιτήσεις που εξαιρούνται από τη Συνθήκη είναι αυτές που προέρχονται από ρύπανση του περιβάλλοντος από πετρέλαιο και από πυρηνική ενέργεια. Επιπλέον το Ηνωμένο Βασίλειο και το Βέλγιο δεν επιτρέπουν την χρήση της συγκεκριμένης Σύμβασης για απαιτήσεις ναυαγίαίρεσης. (9)

Το Ελληνικό Κράτος έχει αποδεχτεί πλήρως αυτή τη Σύμβαση Περί Μείωσης της Ευθύνης για Ναυτικές Απαιτήσεις και την έκανε νόμο το 1991, χωρίς καμία απολύτως αλλαγή (Ν. 1923/91, Φ.Ε.Κ. Α 13/14-02-1991). Ο νόμος δίνεται και στο Παράρτημα Ι.

2.4 Νόμος 2881/2001

Στον Ελλαδικό χώρο το γεγονός που προκάλεσε εξελίξεις πάνω στο θέμα των ναυαγίων ήταν το ατύχημα του επιβατηγού πλοίου “Express Samina” στις 26 Σεπτεμβρίου του 2000, που έγινε στις βραχονησίδες «Πόρτες» λίγο έξω από το λιμάνι της Πάρου. Λόγω αυτού του ατυχήματος το 2001 θεσπίστηκε ο νόμος 2881 (ΦΕΚ 16 Α) που ορίζει κάποια βασικά ζητήματα για την ανέλκυση των ναυαγίων που μέχρι πρότινος δεν υπήρχαν στην Ελληνική νομοθεσία. Ο νόμος αυτός:

- Ορίζει σαφέστατα το ναυάγιο (Άρθρο 1 παρ. 1).
- Όταν ένα ναυάγιο βρίσκεται σε λιμάνι, διώρυγα ή διάυλο και είναι εμπόδιο για τη λειτουργία τους ή απειλή για το περιβάλλον, ο πλοιοκτήτης έχει την ευθύνη της ναυαγιάρεσής του (Άρθρο 2 παρ.1).
- Οποιοσδήποτε Οργανισμός που έχει στη δικαιοδοσία του τη λειτουργία ενός λιμανιού, μιας διώρυγας ή μιας διαύλου π.χ. Οργανισμός Λιμένος, Λιμεναρχείο, έχει το δικαίωμα να εκδίδει εντολές ναυαγιάρεσης και από το νόμο ορίζεται συγκεκριμένο χρονικό περιθώριο (συνήθως 3 μήνες), καθώς και παράταση αυτού (μέχρι 2 μήνες), ώστε να πραγματοποιήσει την εντολή ναυαγιάρεσης ο πλοιοκτήτης (Άρθρο 2 παρ. 2).
- Αν ο πλοιοκτήτης δεν πραγματοποιήσει την εντολή ναυαγιάρεσης μέσα στο χρονικό περιθώριο που του έχει δοθεί, ο νόμος δίνει το δικαίωμα στον Οργανισμό που έχει εκδώσει την εντολή να επέμβει και να ορίσει αυτός τρίτο πρόσωπο για την ανέλκυση του ναυαγίου. Εάν όμως ο Οργανισμός κρίνει την διαδικασία ασύμφορη ή αδύνατη τότε έχει το δικαίωμα να οργανώσει στην αρχή πλειοδοτικούς και αν δεν πετύχουν μειοδοτικούς διαγωνισμούς για την ανέλκυση του ναυαγίου (Άρθρο 2 παρ.4 έως 8).
- Αν υπάρχει σοβαρός και άμεσος κίνδυνος για τη λειτουργία των περιοχών ή περιβάλλοντος γύρω από το ναυάγιο και ο πλοιοκτήτης δεν προβεί σε άμεσες ενέργειες για τη ναυαγιάρεσή του ναυαγίου, ο νόμος δίνει το δικαίωμα στον Οργανισμό να επέμβει άμεσα και να πράξει ότι θεωρεί σωστό (Άρθρο 2 παρ. 9).
- Το άρθρο 3 δεν αναφέρεται σε ναυάγια, όπως το άρθρο 2, αλλά σε επικίνδυνα πλοία και πλωτά ναυπηγήματα για τα οποία ισχύουν ακριβώς τα ίδια με το άρθρο 2.
- Όταν ένα ναυάγιο είναι εκτός δικαιοδοσίας κάποιου λιμανιού, διώρυγας ή διαύλου, το άρθρο 4 δίνει το δικαίωμα στην πλησιέστερη Λιμενική Αρχή να εκδώσει εντολή ναυαγιάρεσης για αυτό το ναυάγιο.

- Εάν ένα πλοίο ή ένα πλωτό ναυπήγημα είναι ακίνητο και εγκαταλελειμμένο οπουδήποτε, ο πλοιοκτήτης οφείλει να το μετακινήσει και στη συνέχεια να απαλείψει πλήρως τον κίνδυνο εάν εκδοθεί αντίστοιχη εντολή από τον αρμόδιο Οργανισμό. Ο Οργανισμός με τη σειρά του έχει το δικαίωμα στην αρχή να μετακινήσει το πλοίο και στη συνέχεια να εξαλείψει τον κίνδυνο με ευθύνη του πλοιοκτήτη για ό,τι συμβεί, εάν αυτός δεν τηρήσει την εντολή μέσα σε χρονικό πλαίσιο 6 μηνών με δικαίωμα παράτασης ενός μήνα (Άρθρο 5).
- Στο άρθρο 7 παρ. 1 γίνεται υποχρεωτική η ασφάλιση των πλοίων για ναυαγιαίρεση.
- Ορίζεται πιστοποιητικό ασφάλισης για ναυαγιαίρεση και την ευθύνη για την διατήρησή του στο πλοίο καθώς και για ανανέωσή του έχουν ο πλοίαρχος και ο πλοιοκτήτης (Άρθρο 7 παρ. 8).
- Από την υποχρεωτική ασφάλιση για ναυαγιαίρεση εξαιρούνται τα πλοία που ανήκουν στο δημόσιο ή σε αλλοδαπό δημόσιο (Άρθρο 7 παρ.9).
- Στο άρθρο 8 ορίζονται τα όρια των προστίμων για παραβίαση των διατάξεων αυτού του νόμου.
- Ο Οργανισμός που εκδίδει την εντολή έχει το δικαίωμα σύμφωνα με το νόμο να ενεργεί μετά από γνώμη μιας επιτροπής, της οποίας ορίζεται και η σύσταση (Άρθρο 9 παρ. 7).
- Γίνεται τροποποίηση του νόμου 314/1976 (ΦΕΚ 106 Α) και είναι υποχρεωτική η ασφάλιση για ζημιές ρύπανσης από πετρέλαιο για οποιοδήποτε πλοίο ή πλωτό ναυπήγημα που λειτουργεί κανονικά είτε ως αποθήκη, υπάρχει ή κυκλοφορεί στα Ελληνικά χωρικά ύδατα και έχει χύμα πετρέλαιο μέχρι και 2000 t και δεν υπάγεται στα υπόλοιπα άρθρα του νόμου. Έτσι η ασφάλιση για ρύπανση από πετρέλαιο γίνεται υποχρεωτική για όλα τα πλοία ακόμα και για αυτά που χρησιμοποιούνται σαν αποθήκες. (Άρθρο 11 παρ. 7).
- Στο άρθρο 14 γίνεται σαφής ο τρόπος με τον οποίο μοιράζονται τα χρήματα από τα πρόστιμα του νόμου αυτού στους αρμόδιους φορείς.

Ο νόμος 2881/2001 (Παράρτημα Ι) όρισε σαφώς τους κύριους παράγοντες για τα ναύαγια, δηλαδή τι είναι ναύαγιο, ποιος Οργανισμός έχει την ευθύνη για τα ναύαγια, τις ευθύνες και τα δικαιώματα του πλοιοκτήτη και έκανε υποχρεωτική την ασφάλιση για ναυαγιαίρεση στην Ελλάδα. Παρόλα αυτά υπάρχουν αρκετά κενά και πολλές ασάφειες. Πρώτο και κύριο δεν ορίζονται τα κριτήρια σύμφωνα με τα οποία ένα ναύαγιο αποτελεί κίνδυνο στο περιβάλλον, όπως γίνεται στην Διεθνή Σύμβαση του Ι.Μ.Ο.. Αυτό ίσως είναι ένα «παράθυρο» στο νόμο γιατί ο πλοιοκτήτης μπορεί πολύ εύκολα να κάνει προσφυγή στο Συμβούλιο της Επικρατείας ώστε να αναιρέσει την εντολή ναυαγιαίρεσης, επικαλούμενος ασάφεια στο νόμο και υποκειμενικότητα στα κριτήρια σύμφωνα με τα οποία βγήκε η εντολή. Δεύτερον, δεν αναφέρεται ξεκάθαρα τι ισχύει με τα ήδη υπάρχοντα ναύαγια. Σύμφωνα με ενημερωτική επιστολή που έστειλε ο κ. Γωγιός το 2001 στα P&I Clubs που εκπροσωπεί, δεν γίνεται να εκδοθεί εντολή ναυαγιαίρεσης για ναύαγια που βρίσκονται στο βυθό πάνω από 20 χρόνια, αφού σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία έχουν παραγραφεί όλες οι

ευθύνες του πλοιοκτήτη για το ναυάγιο και αυτό περνά στη κυριότητα του κράτους μετά το πέρας της εικοσαετίας. (11) (12) Τέλος ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα είναι ότι δεν γίνεται ξεκάθαρο, όπως και στην Διεθνή Σύμβαση του I.M.O., ποιος θα συμπληρώσει τα χρήματα για μία πολυδάπανη ανέλκυση εάν ο πλοιοκτήτης χρησιμοποιήσει το δικαίωμα που έχει για την μείωση της ευθύνης του. Σύμφωνα με τους νόμους, τη διαφορά θα τη βάλει το κράτος. Είναι όμως σωστό τα λάθη ή τις απερισκεψίες κάποιων να τις πληρώνουμε όλοι οι υπόλοιποι;

2.5 Τι ισχύει για τα ναυάγια στην Ελλάδα

Τα δεδομένα που φτιάχνουν το σκηνικό στον Ελλαδικό χώρο για τα ναυάγια είναι οι νόμοι 2881/2001 (ΦΕΚ Α 16) και 1923/1991 (ΦΕΚ Α 106 Α).

Όπως φαίνεται μετά από μία βύθιση, την εντολή ναυαγιαίρεσης έχει δικαίωμα να την εκδώσει κάποιος κρατικός Οργανισμός και συνήθως είναι ένας Οργανισμός Λιμένος ή το Λιμεναρχείο. Αφού εκδοθεί η εντολή γνωστοποιείται στον πλοιοκτήτη, ο οποίος έχει τρεις μήνες χρονική προθεσμία για να κινηθεί για τη ναυαγιαίρεση του πλοίου. Ο πλοιοκτήτης με τη σειρά του αφού πάρει και επίσημα στα χέρια του την εντολή ειδοποιεί το P&I Club στο οποίο ανήκει και αυτό πλέον τον εκπροσωπεί.

Το P&I Club ορίζει δικηγόρους και εάν το ναυάγιο είναι ουσιαστικό εμπόδιο στην ναυσιπλοΐα τότε αποδέχεται την εντολή και χρηματοδοτεί τη ναυαγιαίρεση. Συνήθως όταν ένα πλοίο-ναυάγιο αποτελεί εμπόδιο στη ναυσιπλοΐα σημαίνει ότι βρίσκεται σε ρηγά νερά. Αυτό έχει ως συνέπεια το κόστος της ναυαγιαίρεσης σε αυτές τις περιπτώσεις να είναι σχετικά χαμηλό και δεν συμφέρει τον πλοιοκτήτη και το P&I Club να επικαλεστούν το δικαίωμα περί μείωσης της ευθύνης που τους δίνει το νόμος 1923/1991.

Αν η εντολή ναυαγιαίρεσης ορίζει ότι το ναυάγιο αποτελεί κίνδυνο για το περιβάλλον τότε συνήθως το «παραθυράκι» του νόμου 2881/2001 (δηλαδή ότι δεν υπάρχουν σαφή κριτήρια σύμφωνα με τα οποία ένα ναυάγιο πρέπει να κριθεί για το εάν αποτελεί ή όχι κίνδυνο για το περιβάλλον) δίνει τη δυνατότητα στο P&I Club να προσφύγει στο Συμβούλιο της Επικρατείας και να αμφισβητήσει την εντολή ναυαγιαίρεσης. Αυτή η διαδικασία με τις προσφυγές κρατά πολλά χρόνια αφήνοντας το ναυάγιο όλο αυτό το χρονικό διάστημα στον βυθό της θάλασσας, χωρίς να μπορεί κάποιος να επέμβει.

Όταν βγει η απόφαση του Συμβουλίου της Επικρατείας και είναι καταδικαστική για το P&I Club τότε αυτό υποχρεούται να χρηματοδοτήσει τη διαδικασία ναυαγιαίρεσης και να εξαλείψει πλήρως τον κίνδυνο. Βέβαια, αν το κόστος της επιχείρησης είναι πολύ μεγάλο ο πλοιοκτήτης και το P&I Club μπορούν να επικαλεστούν το νόμο 1923/1991 και πληρώνοντας ένα πρόστιμο που καθορίζεται

από τον νόμο, σύμφωνα με τους κόρους ολικής χωρητικότητας του πλοίου που έχει βυθιστεί, να μειωθεί η ευθύνη του πλοιοκτήτη. Συνήθως το πρόστιμο αυτό είναι πολύ μικρότερο από το κόστος ναυαγιάρεσης, με αποτέλεσμα όταν κατατεθούν τα χρήματα από το P&I Club, το κράτος θα πρέπει να βάλει τα υπόλοιπα χρήματα για να πραγματοποιηθεί η ναυαγιάρεση. Αυτό δεν γίνεται παρά σε ελάχιστες περιπτώσεις που η ρύπανση του περιβάλλοντος είναι μεγάλη και εμφανής.

Εάν η απόφαση του Συμβουλίου της Επικρατείας είναι αθωωτική για το P&I Club, είναι προφανές ότι αν κάποιος πρέπει να κάνει τη ναυαγιάρεση αυτός είναι το κράτος, και το πρόβλημα έγκειται στο ποιος θα χρηματοδοτήσει την επιχείρηση.

Όταν ο πλοιοκτήτης έχει αθωωθεί από το Συμβούλιο της Επικρατείας ή έχει κάνει χρήση το νόμου 1923/1991, τότε το κράτος είναι υπεύθυνο για τη ναυαγιάρεση. Ο νόμος 2881/2001 δίνει το δικαίωμα στους Οργανισμούς Λιμένος και στο Λιμεναρχείο να κάνουν πλειοδοτικούς και μειοδοτικούς διαγωνισμούς για τη ναυαγιάρεση. Τα προβλήματα που προκύπτουν είναι από πού θα βρεθούν τα χρήματα και αν αυτά είναι αρκετά. Παράδειγμα είναι οι διαγωνισμοί που έχει προκηρύξει ο Οργανισμός Λιμένος Ελευσίνας για τα ναυάγια που υπάρχουν στο κόλπο της Ελευσίνας όπου από τις 22/12/2008 και μέχρι σήμερα δεν έχει βρεθεί κάποιος υποψήφιος. (13)

Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι σύμφωνα με την Ελληνική νομοθεσία μετά το πέρας είκοσι ετών το ναυάγιο περνά στην κυριότητα του κράτους και παραγράφεται οποιαδήποτε νομική ευθύνη του πλοιοκτήτη για το ναυάγιο.

Εν κατακλείδι, φαίνεται ότι τα τελευταία χρόνια με την ευαισθητοποίηση για τη ρύπανση του περιβάλλοντος έχουν θεσπιστεί ή γίνονται προσπάθειες να θεσπιστούν κάποιοι νόμοι για τα ναυάγια σε διεθνές και εθνικό επίπεδο. Σε διεθνές επίπεδο με τη Διεθνή Σύμβαση Ναυαγιάρεσης έγινε η αρχή αλλά δεν είναι κάτι ουσιαστικό.

Σε εθνικό επίπεδο οι νόμοι δίνουν πολλούς τρόπους διαφυγής στους πλοιοκτήτες και γενικά στους υπαίτιους ενός ναυαγίου, αφού τα κενά που έχουν δεν αφήνουν μεγάλα περιθώρια στο να ανελκυσθούν ναυάγια που αποτελούν πηγές ρύπανσης για το περιβάλλον, εκτός αν αυτή η ρύπανση είναι σημαντικά εμφανής. Αυτό από τη μια πλευρά (του πλοιοκτήτη) είναι λογικό, διότι καλείται να πληρώσει τεράστια ποσά για μια επιχείρηση ανέλκυσης, από την άλλη όμως κάτι πρέπει να γίνει γιατί η ρύπανση του περιβάλλοντος από ναυάγια είναι υπολογίσιμη και δεν πρέπει να την αμελούμε και τελικά γιατί πρέπει όλοι να πληρώνουν κάτι στο οποίο ευθύνονται κάποιοι άλλοι;

2.6 Συμβόλαια στην Ναυαγιαίρεση

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω όταν εκδοθεί μία εντολή ναυαγιαίρεσης από κάποιο κρατικό οργανισμό και πρέπει ο πλοιοκτήτης να την ακολουθήσει, τότε αυτός ανατρέχει το P&I Club που ανήκει. Το P&I Club με την σειρά του αναλαμβάνει να πραγματοποιήσει όλες τις απαραίτητες διαδικασίες για την πραγματοποίηση της ναυαγιαίρεσης. Πρωταρχικό και βασικό κομμάτι είναι η σύναψη συμβολαίου με κάποια εταιρία η οποία θα οργανώσει και θα πραγματοποιήσει την επιχείρηση της ναυαγιαίρεσης. Για να γίνει αυτό το International Group of P&I Clubs έχει συμφωνήσει με τον μη κυβερνητικό οργανισμό για την ναυτιλία BIMCO (The Baltic and International Maritime Council) και το International Salvage Union την δημιουργία μίας σειράς συμβολαίων. (14), (15)

Η σειρά των συμβολαίων αποτελείται από τα εξής τρία:

1. Wreckstage 99. Το συμβόλαιο αυτό έχει στάδια αποπληρωμής. Το πρώτο στάδιο είναι η πληρωμή ενός μεγάλου ποσού (αέρα) και ακολουθείται από τα υπόλοιπα στάδια που είναι δόσεις μικρότερης αξίας, οι οποίες έχουν συμφωνηθεί από την αρχή στην σύνταξη του συμβολαίου. Οι δόσεις μπορούν να μην πληρωθούν αν δεν υπάρχει πρόοδος στην επιχείρηση. Αυτό το συμβόλαιο χρησιμοποιήθηκε στο ναυάγιο του Tricolor.
2. Wreckfixed 99. Είναι ένα συμβόλαιο προκαθορισμένης τιμής το οποίο περιλαμβάνει τον όρο του ότι αν δεν πραγματοποιηθεί η ναυαγιαίρεση επιτυχώς η εταιρία που την έχει αναλάβει δεν πληρώνεται (no cure, no pay).
3. Wreckhire 99. Είναι ένα ημερήσιο συμβόλαιο ενοικίασης. Υπάρχει όρος στο συμβόλαιο που ρυθμίζει τα ημερήσια τιμή για τα σκάφη, το εξοπλισμό και το προσωπικό. Οι τιμές ρυθμίζονται και για περιπτώσεις stand by.

Το ποιο συμβόλαιο θα επιλεγεί είναι καθαρά θέμα των εμπλεκόμενων πλευρών. Είναι λογικό η πλευρά του πλοιοκτήτη και του P&I Club να αναζητά το Wreckfixed 99 λόγω του no cure, no pay και της προκαθορισμένης τιμής. Από την άλλη μεριά οι εταιρίες ανελκύσεων επιζητούν το Wreckhire 99 λόγω της ημερήσιας πληρωμής ώστε να κερδίσουν το μεγαλύτερο δυνατό ποσό. Το Wreckstage 99 είναι κάτι ενδιάμεσο στα άλλα δύο και έτσι χρησιμοποιείται περισσότερο αφού και οι δύο πλευρές συμβιβάζονται. (9)

3 Το περιβάλλον της ναυαγιάρεσης

Το περιβάλλον σε μία επιχείρηση ανέλκυσης παίζει πολύ σημαντικό ρόλο. Τι εννοούμε όμως με τον όρο περιβάλλον; Εννοούμε αυτό που περιβάλλει την επιχείρηση και πιο συγκεκριμένα τον καιρό, τον αέρα, το νερό και το βυθό. Το περιβάλλον λοιπόν έχει κάποιες επιδράσεις σε μία επιχείρηση ανέλκυσης, οι οποίες μπορούν να παρεμποδίσουν, να ακυρώσουν ή ακόμα και να οδηγήσουν στην αποτυχία μία επιχείρηση. Μπορούμε όμως να λάβουμε υπόψη όλες τις επιδράσεις έτσι ώστε να είμαστε σε θέση να αποφασίσουμε αν είναι επικίνδυνο και να βρούμε την ιδανική περίοδο στην οποία θα πραγματοποιηθεί η επιχείρηση; Το κάθε στοιχείο του περιβάλλοντος επηρεάζει διαφορετικά και κάποιες φορές οι επιρροές είναι θετικές. Κάθε στοιχείο μπορεί να επηρεάσει με παραπάνω από ένα φαινόμενο. Αυτά τα φαινόμενα γνωστοποιούνται και αναλύονται παρακάτω.

3.1 Καιρός

Ο καιρός είναι παράγοντας μεγίστης σημασίας για μία επιχείρηση ναυαγιάρεσης, μπορεί να καθορίσει το πότε και αν θα πραγματοποιηθεί μία επιχείρηση. Με τον όρο καιρός ορίζεται ότι πρέπει να λαμβάνεται υπόψη:

- Ο καιρός που επικρατεί.
- Ο εποχιακός καιρός.
- Τα τοπικά φαινόμενα του καιρού.
- Οι καταιγίδες που μπορούν να επηρεάσουν τα κύματα στην περιοχή της επιχείρησης.
- Τα δελτία καιρού.

Για παράδειγμα τα κύματα που ακολουθούν μετά από καταιγίδες μπορούν να προσδώσουν αρκετή άντωση ώστε να ελευθερωθεί ένα προσαραγμένο πλοίο. Αν όμως δεν γίνει αυτό πρέπει να παρθούν τα κατάλληλα μέτρα ώστε να προσδεθεί το πλοίο σε σωστά και σταθερά σημεία για να μην μετακινηθεί ή σφυροκοπηθεί σε βράχια ή στο βυθό.

Σε κάποιες περιπτώσεις είναι πρακτικό να φτιάχνονται φράγματα ή κυματοθραύστες για να προστατέψουν το ναυάγιο, τον εξοπλισμό και το προσωπικό της επιχείρησης από τις έντονες καιρικές συνθήκες. Στις περισσότερες περιπτώσεις όμως η μόνη εφικτή ενέργεια είναι να ολοκληρωθεί η επιχείρηση όσο το δυνατόν γρηγορότερα για να περιοριστεί η έκθεση του ναυαγίου και των συνεργείων σε αυτές.

Παρόλα τα παραπάνω έχουμε την ικανότητα πλέον να μπορούμε να προβλέψουμε με μεγάλη ακρίβεια τον καιρό, με ολοκληρωμένα δελτία καιρού και

παρατηρήσεις από δορυφόρους. Αυτό μας δίνει ένα σημαντικό πλεονέκτημα στο σωστό σχεδιασμό μίας επιχείρησης ναυαγιαίρεσης.

3.2 Αέρας

Για μη συνεκτικό ρευστό η πίεση του αέρα σε μια επιφάνεια υπολογίζεται από την σχέση:

$$P_w = C \cdot \rho \cdot \frac{V_w^2}{2} \quad (3.1)$$

όπου $P_w \rightarrow$ η πίεση του αέρα, σε N/m^2 .

$C \rightarrow$ αδιάστατος συντελεστής που εξαρτάται από το σχήμα της επιφάνειας.

$\rho \rightarrow$ η πυκνότητα του αέρα, σε kg/m^3 .

$V_w \rightarrow$ η ταχύτητα του αέρα, σε m/sec .

Σε φυσιολογικές τιμές θερμοκρασίας, ταχύτητας ανέμου και πίεσης, ο αέρας μπορεί να θεωρηθεί σαν μη συνεκτικό ρευστό. Η πυκνότητα του αέρα ποικίλει από 1.423 kg/m^3 σε θερμοκρασία $-25 \text{ }^\circ\text{C}$ έως 1.146 kg/m^3 σε θερμοκρασία $35 \text{ }^\circ\text{C}$. Η διαφορά στην πυκνότητα είναι σχετικά μικρή οπότε μπορούμε γενικά να παίρνουμε ότι ο αέρας έχει πυκνότητα 1.204 kg/m^3 για θερμοκρασία $20 \text{ }^\circ\text{C}$ και πίεση 101.325 kPa . Για να γίνει πιο απλή η Εξίσωση 3.1 αντικαθιστούμε την πυκνότητα και έχουμε:

$$P_w = 0.602 \cdot C \cdot V_w^2 \quad (3.2)$$

όπου $P_w \rightarrow$ η πίεση του αέρα, σε N/m^2 .

$0.602 \rightarrow$ μία σταθερά $\rho/2$, σε kg/m^3 .

$V_w \rightarrow$ η ταχύτητα του αέρα, σε m/sec .

Η δύναμη που ασκεί ο αέρας είναι το άθροισμα της πίεσης του σε όλα τα μέρη του πλοίου ή της κατασκευής και δίνεται από την παρακάτω εξίσωση:

$$F_w = \sum P \cdot A = \sum 0.602 \cdot C \cdot V_w^2 = 0.602 \cdot \sum A \cdot C \cdot V_w^2 \quad (3.3)$$

όπου $F_w \rightarrow$ η δύναμη του αέρα, σε N .

$A \rightarrow$ η προβολή της επιφάνειας η οποία εκτίθεται κάθετα στον αέρα, σε m^2 .

Ο υπολογισμός του συντελεστή C για την επιφάνεια των πλοίων και γενικά για περίπλοκες κατασκευές είναι αβέβαιος. Η ταχύτητα του ανέμου ποικίλει με το ύψος με ένα έντονο παραβολικό τρόπο, λόγω του οριακού στρώματος που δημιουργείται στην επιφάνεια της γης. Η δύναμη του ανέμου μπορεί να εκφραστεί εμπειρικά ως

συνάρτηση του συντελεστή σχήματος και του συντελεστή ύψους, οποίος προσδιορίζει επαρκώς την παραβολική κλίση της ταχύτητας (16):

$$F_w = 0.602 \cdot \sum C_s \cdot C_h \cdot A \cdot V_w^2 \quad (3.4)$$

όπου $C_s \rightarrow$ αδιάστατος συντελεστής σχήματος, Πίνακας 3.1.

$C_h \rightarrow$ αδιάστατος συντελεστής ύψους, Πίνακας 3.2.

Πίνακας 3.1: Ενδεικτικές τιμές του αδιάστατου συντελεστή σχήματος (16).

Σχήμα εκτιθέμενης περιοχής	C_s
Κυλινδρική	0.50
Γάστρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας	1.00
Υπερκατασκευές	1.00
Απομονωμένες κατασκευές	1.50
Δοκοί στήριξης	1.30

Πίνακας 3.2: Οι τιμές του αδιάστατου συντελεστή ύψους σε συνάρτηση με το ύψος του κέντρου της επιφάνειας από το νερό (16).

Ύψος του κέντρου επιφάνειας πάνω από το νερό	C_h
m	
0 έως 15.24	1.00
15.24 έως 30.48	1.10
30.48 έως 45.72	1.20
45.72 έως 60.96	1.30
60.96 έως 76.20	1.37
76.20 έως 91.44	1.43
91.44 έως 106.68	1.48
106.68 έως 121.92	1.52
121.92 έως 137.16	1.56
137.16 έως 152.40	1.60
152.40 έως 167.64	1.63
167.64 έως 182.88	1.67
182.88 έως 198.12	1.70
198.12 έως 213.36	1.72
213.36 έως 228.60	1.75
228.60 έως 243.84	1.77
243.84 έως 259.08	1.79
>259.08	1.80

Η προβεβλημένη επιφάνεια περιλαμβάνει τη γάστρα και όλες τις υπερκατασκευές, τα κατάρτια, του γερανούς και οποιαδήποτε εξωτερική κατασκευή στο πλοίο. Καλό είναι να χρησιμοποιείται το σύνολο της προβεβλημένης επιφάνειας των υπερκατασκευών από το να υπολογίζεται η επιφάνεια της κάθε υπερκατασκευής ξεχωριστά. Αν γίνει αυτό ένας συντελεστής σχήματος γύρω στο 1.10 είναι πολύ ικανοποιητικός.

Όταν ο αέρας φυσά υπό γωνία στην επιφάνεια τότε η δύναμη του είναι ανάλογη με την κάθετη στην επιφάνεια συνιστώσα του αέρα (16):

$$F_w = 0.602 \cdot \left(\sum C_s \cdot C_h \cdot A \right) \cdot (V_w \cdot \cos \alpha)^2 \quad (3.5)$$

όπου $\alpha \rightarrow$ η γωνία μεταξύ της κατεύθυνσης του αέρα και της κάθετης στην επιφάνεια γραμμής, σε μοίρες.

Οι δυνάμεις του ανέμου ασκούν ροπές στα πλοία και στις κατασκευές. Η ροπή αυτή ισούται με (16):

$$M_w = F_w \cdot H = 0.602 \cdot \left(\sum C_s \cdot C_h \cdot A \cdot V_w^2 \right) \cdot H \quad (3.6)$$

όπου $M_w \rightarrow$ η ροπή που προκαλεί ο αέρας, Nm.

$H \rightarrow$ ο μοχλοβραχίονας από τον κέντρο της πλευρικής αντίδρασης στο κέντρο της επιφάνειας, σε m.

Το κέντρο της πλευρικής αντίστασης μπορεί να θεωρηθεί ότι βρίσκεται στο μισό του βυθίσματος για τα πλοία, και στο έδαφος ή τον βυθό για τις σταθερές κατασκευές. Καθώς το πλοίο παίρνει κλίση με το αέρα, αυτός χτυπάει πάνω στην επιφάνεια του πλοίου υπό γωνία και τότε η ροπή υπολογίζεται από την εξίσωση (16):

$$M_\theta = F_w \cdot H \cdot \cos^2 \theta = 0.602 \cdot \left(\sum C_s \cdot C_h \cdot A \cdot V_w^2 \right) \cdot H \cdot \cos^2 \theta \quad (3.7)$$

όπου $M_\theta \rightarrow$ η ροπή λόγω αέρα υπό γωνία θ , σε Nm.

$\theta \rightarrow$ η γωνία με την οποία χτυπάει ο αέρας την επιφάνεια του πλοίου, σε μοίρες.

Σε μεγάλες γωνίες κλίσης, η χρήση του όρου $\cos^2 \theta$ δεν είναι ακριβής, γιατί η εκτεθειμένη επιφάνεια ποικίλει με την κλίση. Παρόλα αυτά η ακρίβεια της παραπάνω εξίσωσης είναι ικανοποιητική για μία επιχείρηση ναυαγιάρεσης.

3.3 Νερό

3.3.1 Διακυμάνσεις στο επίπεδο του νερού

Οι διακυμάνσεις στο επίπεδο του νερού χωρίζονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Παλίρροιες.
- Κύματα από καταιγίδες.
- Κύματα.
- Τσουνάμι.
- Εποχιακές αλλαγές.
- Κλιματολογικές αλλαγές.
- Τεχνητές αλλαγές.

Από αυτές τις εννέα κατηγορίες οι τέσσερις πρώτες επηρεάζουν σημαντικά τις επιχειρήσεις ανέλκυσης και διάσωσης. Οι εποχιακές και οι τεχνητές αλλαγές μπορεί να επηρεάσουν τις επιχειρήσεις σε συγκεκριμένες περιοχές και καταστάσεις. Οι παλίρροιες, τα κύματα και οι καταιγίδες μπορούν να προβλεφθούν με πολύ μεγάλη ακρίβεια πριν από την εμφάνισή τους, και μάλιστα κάποιες φορές μπορούν να χρησιμοποιηθούν προς όφελος της επιχείρησης.

Οι πιο κοινές και γνωστές διακυμάνσεις στο επίπεδο του νερού είναι οι παλίρροιες, οι οποίες οφείλονται στην έλξη γης και σελήνης. Τα ύψη από τις παλίρροιες προβλέπονται από πίνακες παλιρροιών, που δημοσιοποιούνται από διάφορους οργανισμούς σε όλα τα κράτη που βρέχονται από θάλασσα. Στην Ελλάδα ο αντίστοιχος οργανισμός είναι το Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.).

Η πρόγνωση για τις καταιγίδες και τα κύματα που δημιουργούν αυτές γίνονται από προβλέψεις του καιρού κυρίως από συγκεκριμένες υπηρεσίες, όπως η Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (Ε.Μ.Υ.).

3.3.2 Κύματα

Οποιαδήποτε ρυθμική διαταραχή στην επιφάνεια της θάλασσας ονομάζεται κύμα. Τα κύματα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες στα κύματα που υπάρχουν στα βαθιά νερά και αυτά που υπάρχουν στα ρηχά νερά.

3.3.2.1 Κύματα στα βαθιά νερά

Τα μόρια του νερού σε ένα κύμα κινούνται κατά κύριο λόγο σε κυκλικές τροχιές. Έτσι αν και το κύμα κινείται οριζόντια η συνολική κίνηση των μορίων του νερού είναι ταλάντωση και όχι μεταφορά. Οι τροχιές των μορίων μειώνονται όσο αυξάνεται το βάθος. Σε βάθος ίσο με το μισό του μήκος κύματος, η κίνηση του νερού

είναι ελάχιστη. Τα κύματα που υπάρχουν σε βάθος μεγαλύτερο από το μισό μήκος κύματος είναι τα κύματα στα βαθιά νερά. Η περίοδος και το μήκος κύματος ενός δυσδιάστατου αρμονικού κυματισμού σε βαθιά νερά σχετίζονται μεταξύ τους σύμφωνα με την παρακάτω σχέση:

$$L = \frac{g \cdot T^2}{2\pi} = 1.56 \cdot T^2 \quad (3.8)$$

όπου $L \rightarrow$ το μήκος κύματος, σε m.

$T \rightarrow$ η περίοδος του κύματος, σε sec.

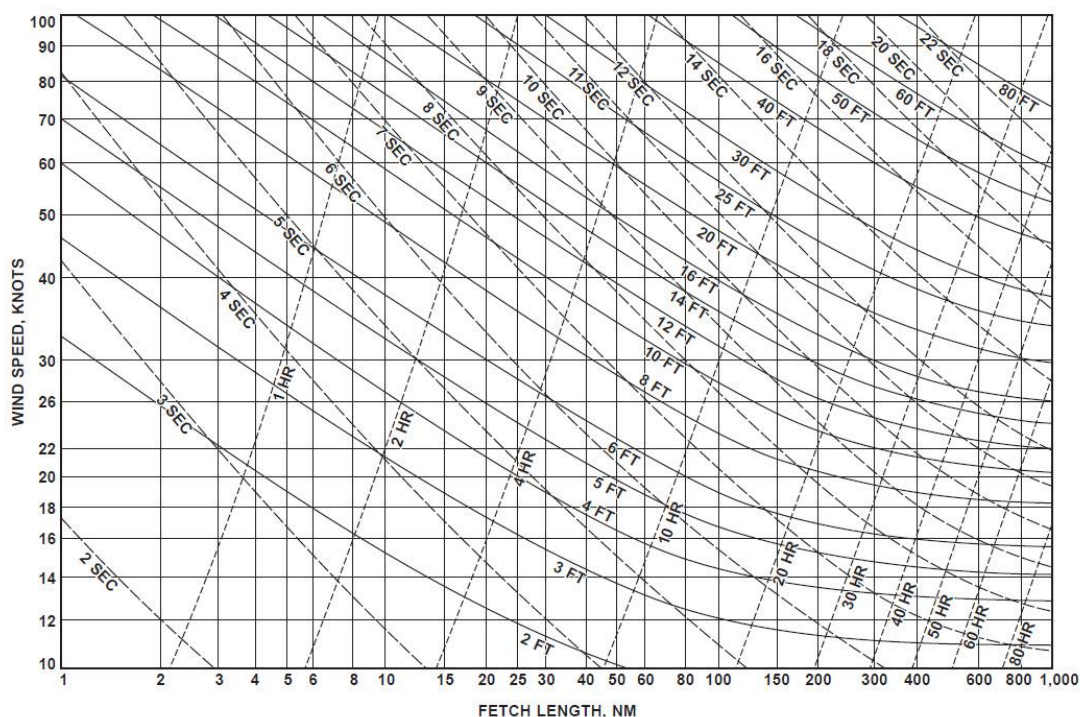
$g \rightarrow$ η επιτάχυνση της βαρύτητας, 9.81 m/sec².

Τα κύματα προέρχονται από διάφορους συνδυασμούς της ταχύτητας και της διάρκειας του ανέμου. Για παράδειγμα, άνεμος μεγάλης ταχύτητας αλλά μικρής διάρκειας δημιουργεί ίδιου ύψους αλλά μικρότερης περιόδου κύματα, από έναν άλλο μεγαλύτερης διάρκειας και μικρότερης ταχύτητας. Τα μεγέθη που πρέπει να γνωρίζουμε για να μπορούμε να υπολογίσουμε τις δυνάμεις των κυμάτων είναι: το μέγιστο και το σημαντικό ύψος κύματος, η περίοδος και η συχνότητα του κύματος. Το μέγιστο ύψος κύματος είναι το ύψος του υψηλότερου κύματος σε μία ομάδα κυμάτων. Το σημαντικό ύψος κύματος είναι ο μέσος όρος του ενός τρίτου των υψηλότερων κυμάτων σε ένα φάσμα (17).

Το ύψος κύματος (H), η ταχύτητα (V_c) και η περίοδος είναι συνάρτηση της ταχύτητας (V_w) και της χρονικής διάρκειας (t_d) του ανέμου, της φέρουσας απόστασης του κύματος πριν προκύψει άσπρος αφρός στην επιφάνεια, fetch (F) και της επιτάχυνσης της βαρύτητας (g). Δηλαδή για να γίνει πιο κατανοητό έχουμε $H, V_c, T = f(V_w, F, t_d, g)$.

Υπάρχουν πολλές μέθοδοι πρόβλεψης κυμάτων που έχουν αναπτυχθεί από διάφορες θεωρίες και εμπειρικά δεδομένα. Η πιο απλή και ακριβής μέθοδος είναι αυτή του σημαντικού ύψους κύματος, της οποίας το βασικό διάγραμμα φαίνεται στο Σχήμα 3.1. Στο διάγραμμα μπαίνουμε από αριστερά με την ταχύτητα του ανέμου, προχωράμε στα προς τα δεξιά μέχρι να συναντήσουμε το γνωστό fetch ή τη γνωστή διάρκεια του ανέμου. Το σημαντικό ύψος κύματος και η περίοδος διαβάζονται από τις καμπύλες στο σημείο αυτό, με παρεμβολή, αν χρειάζεται. Ας πάρουμε για παράδειγμα μία ταχύτητα ανέμου 30 kn, διάρκειας 10 ωρών και fetch γύρω στα 200 nm. Βλέπουμε ότι η καμπύλη της διάρκειας των 10 ωρών φτάνει σε ένα fetch των 100 nm στη γραμμή των 30 kn ταχύτητας ανέμου. Έτσι καταλαβαίνουμε ότι η παραγωγή κυμάτων σε αυτή την διάρκεια ανέμου είναι περιορισμένη. Το σημαντικό ύψος κύματος στο σημείο αυτό είναι περίπου 11.5 ft (3.5 m) με περίοδο περίπου στα 8.5 sec. Αν κάνουμε παρεμβολή μεταξύ των καμπυλών διάρκειας των 10 και 20 ωρών, φαίνεται ότι η καμπύλη διάρκειας 18 ωρών περνάει κοντά από το σημείο τομής των 30 kn και την καμπύλη των 200 nm, δείχνοντας έτσι ότι μετά από 18 ώρες συνεχούς και σταθερού ανέμου έντασης 30 kn η παραγωγή κυμάτων γίνεται fetch limited,

δηλαδή προκύπτουν κύματα που σπάνε άμεσα. Το σημαντικό ύψος κύματος είναι περίπου 14.5 ft (4.4 m) και η περίοδος περίπου 10.2 sec.



Σχήμα 3.1: Διάγραμμα πρόβλεψης κυμάτων σε βαθιά νερά σε συνάρτηση της ταχύτητας του ανέμου, Fetch Length και της διάρκειας του ανέμου (16).

Τα κύματα κάνουν το πλοίο να κινείται κατακόρυφα, οι κινήσεις αυτές προκαλούν φορτία αντίστασης στα συστήματα ανύψωσης και ισορροπίας. Η κίνηση του πλοίου λόγω των κυμάτων μπορεί προκαλεί σημαντικές κατοκόρυφες επιταχύνσεις, όταν τα αντικείμενα που ανελκύνονται κινούνται ή βρίσκονται στην διεπιφάνεια νερού-αέρα.

3.3.2.2 Κύματα στα ρηγά νερά

Καθώς τα κύματα των βαθιών νερών εισέρχονται σε βάθη μικρότερα από το μισό του μήκους κύματός τους, παρατηρούνται διάφορες αλλαγές οι οποίες είναι (16):

- Η ταχύτητα και το μήκος του κύματος μειώνονται.
- Το ύψος κύματος αρχικά μειώνεται και μετά αυξάνεται.
- Η τριβή των μορίων του νερού στο βυθό μειώνει την ταχύτητα των μορίων του νερού. Η μείωση στην ταχύτητα είναι μεγαλύτερη κοντά βυθό και μικρότερη στην επιφάνεια. Οι κυκλικές τροχιές των μορίων του νερού γίνονται ελλειπτικές, μετατρέποντας την ταλάντωση που υπάρχει στα βαθιά νερά, σε μεταφορά.
- Η κάθετη ταχύτητα και η μείωση που προκαλείται στο μήκος κύματος κάνουν το κύμα να ψηλώνει μέχρις ότου σπάσει. Υπάρχουν και διαγράμματα με την βοήθεια των οποίων μπορούμε να προβλέψουμε το βάθος, αλλά και το ύψος κύματος στο οποίο αυτά σπάνε τα κύματα στα ρηγά νερά. Μια καλή εκτίμηση είναι ότι τα

κύματα αναμένονται να σπάσουν όταν φτάνουν σε βάθη ίσα με 1.3 φορές το ύψους τους.

- Αφού το κύμα σπάσει, το ύψος του κύματος μειώνεται άμεσα και το νερό φτάνει μία ταχύτητα που είναι συνήθως υψηλότερη από την ταχύτητα του κύματος πριν αυτό σπάσει.

Όταν ένα κύμα χτυπά ή περνά ένα πλοίο ή μια κατασκευή, δημιουργεί δυνάμεις που δρουν ξεχωριστά και αθροιστικά. Οι κυριότερες αυτών είναι:

- Μία οριζόντια δύναμη λόγω της σύγκρουσης και υδροστατική πίεση.
- Μία εκτρέπουσα κατακόρυφη δύναμη που δρα προς τα πάνω.
- Μία κατακόρυφη προς τα κάτω δύναμη που προέρχεται από το σπάσιμο του κύματος.
- Κινητικές και στατικές πιέσεις που δρουν προς τα κάτω λόγω της μάζας του νερού που μπαίνει στο κατάστρωμα.
- Αναρρόφηση που δημιουργείται από την προς τα πίσω ροή του νερού σε χώρους οι οποίοι επικοινωνούν ελεύθερα με την θάλασσα, δημιουργεί αρνητικές πιέσεις στην κατασκευή.

Οι παραπάνω δυνάμεις μπορούν να έχουν τα εξής αποτελέσματα:

- Να κάνουν τις εργασίες στο κατάστρωμα πολύ επικίνδυνες έως αδύνατες.
- Τείνουν να αναποδογυρίσουν ένα πλοίο ή ένα αντικείμενο πάνω στο πλοίο λόγω της οριζόντιας δύναμης.
- Αλλάζουν την κατανομή της άντωσης και της αντίδρασης του βυθού.
- Προκαλούν κραδασμούς που εξασθενούν την κατασκευή.
- Μεταδίδουν δυνάμεις σε εσωτερικά μέρη και υπερφορτίζουν τις φρακτές.
- Κινούν επιπλέοντα αντικείμενα με μεγάλη δύναμη και ανεξέλεγκτα.
- Προκαλούν τοπική και ολική κόπωση στη γάστρα και στους νομείς λόγω κυκλικών φορτίων.
- Μπορούν να σηκώσουν και να κατεβάσουν ένα προσαραγμένο πλοίο καθώς περνάν κάτω από αυτό.
- Προκαλούν ποικίλες δυνάμεις σε επιπλέοντα αντικείμενα ανάλογα με το πώς αυτά εκτίθενται σε κοιλάδα ή ύψωμα.

Εξαιτίας της μεταφορικής τους κίνησης και του ύψους τους, τα κύματα στα ρηγά νερά έχουν μεγάλη ένταση. Τα μικρά και ψηλά κύματα προκαλούν μικρές τοπικές αλλαγές στις υδροστατικές πιέσεις και στην άντωση καθώς περνάν κάτω από το πλοίο. Τα κύματα που δεν σπάνε προκαλούν κυρίως υδροστατικές δυνάμεις. Τα κύματα που σπάνε ή που έχουν σπάσει προκαλούν δυναμικές δυνάμεις λόγω των στροβιλισμών του νερού και της συμπίεσης του αέρα. Οι δυναμικές δυνάμεις μπορεί να είναι 15 έως 18 φορές μεγαλύτερες από τις υδροστατικές και για αυτό τα κύματα που σπάνε χρειάζονται μεγαλύτερη προσοχή (16).

Τα ακριβή χαρακτηριστικά των παράκτιων κυμάτων έχουν μικρή σημασία για τις επιχειρήσεις ανέλκυσης και διάσωσης, παρόλα αυτά ο αφρός των κυμάτων αυτών αναγκάζει να λαμβάνονται κάποιοι περιορισμοί. Το ζήτημα που τίθεται είναι το αν μπορεί ή δεν μπορεί να γίνει μία επιχείρηση. Σε κάποιες περιπτώσεις που δεν υπάρχει χρόνος να περιμένουμε τον καιρό χρειάζεται να τοποθετήσουμε τις κατασκευές κοντά ή μέσα στη περιοχή του αφρού, ή να υπολογίσουμε τις κινήσεις ή τη ζημιά που θα προκαλέσει αφρός και να συνεχίσουμε την επιχείρηση.

3.3.3 Τα ρεύματα του νερού

Τα ρεύματα κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες, τα παλιρροιακά και τα μη παλιρροιακά. Τα παλιρροιακά ρεύματα προκαλούνται από την περιοδική αύξηση και μείωση της παλίρροιας και είναι δύο ειδών: Τα περιστροφικά, τα οποία εμφανίζονται σε περιοχές όπου το νερό δεν βρίσκει κανένα εμπόδιο στην κίνηση του. Τα γραμμικά, στα οποία η κίνηση του νερού είναι συγκεκριμένη και περιορισμένη, όπως σε κανάλια και ποτάμια.

Επειδή πλέον οι παλίρροιας είναι καταγεγραμμένες σε πίνακες και είναι γνωστές στις τοπικές αρχές, μπορούμε εύκολα να προβλέψουμε τα ρεύματα που αυτές δημιουργούν.

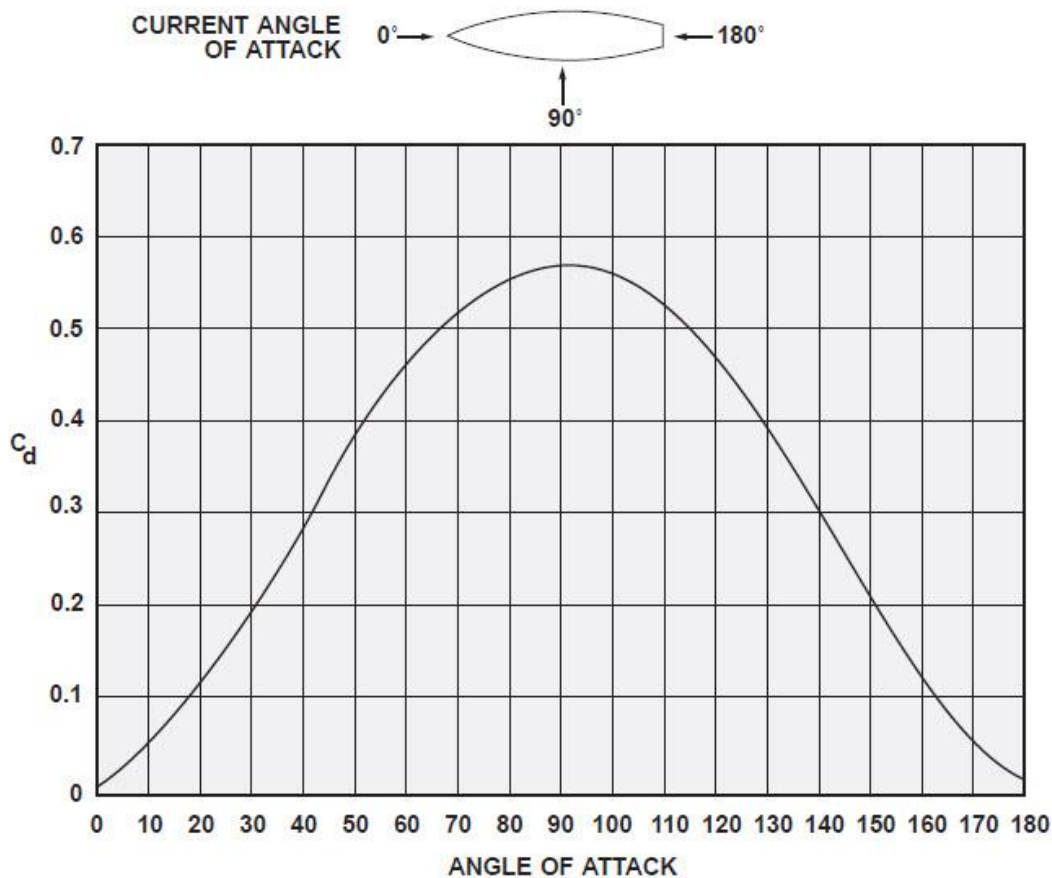
Από τη στιγμή που θα υπάρξει πλήρης ενημέρωση για τα παλιρροιακά ρεύματα η επιχείρηση ναυαγιάρεσης μπορεί να προγραμματιστεί για το πότε θα γίνει, έτσι ώστε να πραγματοποιηθεί σε περίοδο όπου τα ρεύματα αυτά είναι ακίνδυνα ή προς όφελος της επιχείρησης. Αν όμως είναι επιτακτική η ανάγκη υπάρχει η δυνατότητα κατασκευής ειδικών φραγμάτων, πράγμα που είναι πολύ δαπανηρό και συνήθως αποφεύγεται. Τέτοια κατασκευές χρησιμοποιήθηκαν στην ανέλκυση του Tricolor για να προστατεύουν τους δύτες από τα ισχυρά ρεύματα της περιοχής.

Τα μη παλιρροϊκά ρεύματα είναι αποτέλεσμα του αέρα, των κυμάτων και των διαφορών στο βάθος. Χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες (16):

- Παραλιακά. Όταν τα κύματα χτυπάνε στην παραλία υπάρχει ένα μέρος τους που γυρνά προς τα πίσω. Όμως τα κύματα που πάνε προς την παραλία λειτουργούν ως εμπόδιο στο μέρος του κύματος που φεύγει από την παραλία, με αποτέλεσμα αυτό να προσπαθεί να πηγαίνει σε περιοχές με μικρότερη αντίσταση και έτσι να δημιουργείται παραλιακό ρεύμα. Αυτά τα ρεύματα είναι πολύ επικίνδυνα σε δύτες, κολυμβητές και μικρά σκάφη, αλλά μεταφέρουν και σημαντικές ποσότητες βυθού.
- Παράκτια. Σε περιοχές όπου δεν υπάρχει ομαλή ακτή και τα κύματα χτυπάνε για παράδειγμα σε βράχια υπό γωνία, το νερό που επιστρέφει δημιουργεί ρεύμα το οποίο είναι παράλληλο στην ακτογραμμή. Η ταχύτητα αυτών των ρευμάτων μπορεί να φτάσει και τους 1.5 kn, η οποία είναι αρκετή για να μετακινήσει άμμο και βότσαλα.
- Ρεύματα λόγω αέρα. Η τριβή μεταξύ ενός σταθερού αέρα και του νερού θα προκαλέσει στο νερό ρεύμα ίδιας κατεύθυνσης με τον αέρα. Σταθεροί άνεμοι για τρεις έως πέντε μέρες μπορούν να προκαλέσουν ρεύματα τα οποία η ταχύτητά τους θα είναι το 1.5-2% της ταχύτητας του ανέμου.

Η συλλογή στοιχείων για τα ρεύματα είναι πλέον σχετικά εύκολη, αφού στις περισσότερες περιοχές που υπάρχει ναυσιπλοΐα έχουν μετρηθεί και καταγραφεί. Παρόλα αυτά ένα ναυάγιο μπορεί να έχει γίνει σε περιοχή που δεν γνωρίζονται τα ρεύματα. Η παρατήρηση των ρευμάτων γίνεται εύκολα από κατάλληλα εργαστήρια (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.), τα οποία είναι καλό σε τέτοιες περιπτώσεις να αποτελούν μέρος της επιχείρησης ανέλκυσης.

Τα ρεύματα μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά μία επιχείρηση ναυαγιάρεσης λόγω της δύναμης που έχουν και της ικανότητάς τους να μεταφέρουν το βυθό. Δυνατά ρεύματα είναι ικανά να αλλάξουν την θέση ναυαγίου αφού μπορεί να το παρασύρουν. Ακόμα είναι δυνατό να το θάψουν πολύ πιο γρήγορα και έτσι η αντίδραση του βυθού να αυξηθεί. Τα πιο χαμηλά ρεύματα μπορούν να προκαλέσουν κυκλικές κινήσεις του νερού στο πυθμένα και να καταστρέψουν την επιμετάλλωση του πλοίου προκαλώντας περεταίρω ζημιά σε αυτό. Σε κάποιες περιπτώσεις τα ρεύματα μπορεί να είναι και ευεργετικά γιατί μπορεί να ξεθάψουν ως ένα βαθμό το πλοίο από τον βυθό. Ακόμα μπορούν να περιορίσουν τις καταδύσεις, να δυσκολέψουν τις κινήσεις των σκαφών και του ανελκόμενου αντικειμένου και γενικά να παρεμποδίσουν ή να καθυστερήσουν μία επιχείρηση ανέλκυσης.



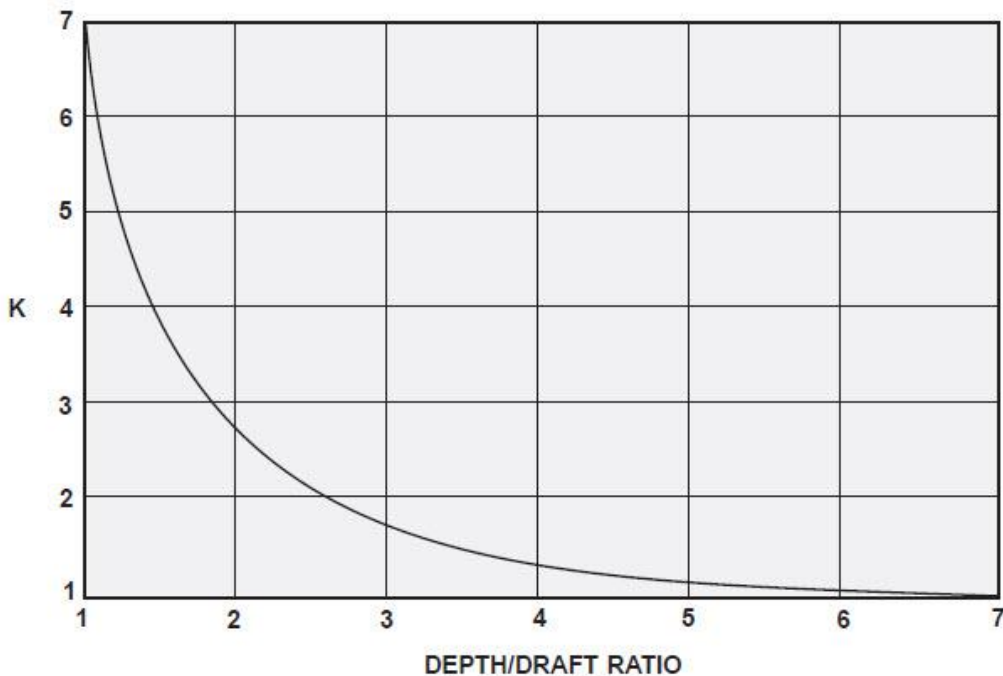
Σχήμα 3.2: Ο συντελεστής αντίστασης σε συνάρτηση με την γωνία που χτυπά το ρεύμα την γάστρα (16).

Η δύναμη που προκαλούν τα ρεύματα στη γάστρα του πλοίου και άλλα παρόμοια αντικείμενα μπορεί να υπολογιστεί προσεγγιστικά από την παρακάτω εξίσωση (16):

$$F_c = \frac{\rho}{2} \cdot A \cdot u^2 \cdot C_d \cdot K \quad (3.9)$$

- όπου $F_c \rightarrow$ η δύναμη του ρεύματος, σε N.
 $\rho \rightarrow$ η πυκνότητα του νερού, σε kg/m^3 .
 $A \rightarrow$ η προβεβλημένη κάθετη στην κίνηση του ρεύματος βρεχόμενη επιφάνεια, σε m^2 . Προσεγγιστικά μπορεί να υπολογιστεί ως ένα παραλληλόγραμμο με μήκος, το μήκος της βρεχόμενης ισάλου και πλάτος το πλάτος αυτής.
 $u \rightarrow$ η ταχύτητα του ρεύματος, σε m/sec.
 $C_d \rightarrow$ ο συντελεστής αντίστασης που δίνεται στο Σχήμα 3.2.
 $K \rightarrow$ διορθωτικός συντελεστής βάθους, Σχήμα 3.3.

Αν και τα βάθη του νερού ποικίλουν κατά μήκος ενός πλοίου, η συνολική δύναμη του ρεύματος μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας τον K βασίζομενο όμως στο μέσο λόγο βάθους προς βύθισμα (DEPTH/DRAFT RATIO στο Σχήμα 3.3)



Σχήμα 3.3: Ο διορθωτικός συντελεστής βάθους συναρτήσει του λόγου βάθους/βυθίσματος (16).

3.3.4 Αντίσταση νερού

Το πρόβλημα της κίνησης ενός σώματος μέσα σε ένα ρευστό και ο υπολογισμός της δύναμης αντίστασης που δημιουργεί το ρευστό, θεωρείται λυμένο πριν από τον 2^ο Παγκόσμιο Πόλεμο και συγκεκριμένα στη δεκαετία του 1930. Το νερό είναι και αυτό ρευστό, οπότε οποιοδήποτε σώμα κινείται μέσα του βρίσκει αντίσταση στην κίνηση του. Το ίδιο ισχύει και για τα πλοία ή κομμάτια αυτών που βρίσκονται στον βυθό και θέλουμε να τα ανελκύσουμε.

Η δύναμη της αντίστασης του νερού υπολογίζεται από την εξίσωση (18), (19), (20):

$$D = \frac{1}{2} \cdot C_D \cdot \rho \cdot A \cdot V^2 \quad (3.10)$$

όπου $D \rightarrow$ η δύναμη της αντίστασης του νερού, σε N.
 $C_D \rightarrow$ ο αδιάστατος συντελεστής αντίστασης.
 $\rho \rightarrow$ η πυκνότητα του νερού σε kg/m^3 .
 $A \rightarrow$ η επιφάνεια του σώματος που είναι κάθετη στην κίνηση σε m^2 .
 $V \rightarrow$ η ταχύτητα του σώματος σε m/sec .

Από την Εξίσωση 3.10 φαίνεται ότι για ένα πλοίο που ανελκύεται σημαντικό ρόλο για τον υπολογισμό της αντίστασης του νερού παίζει η ταχύτητα της ανέλκυσης, αφού είναι το μόνο μέγεθος που επηρεάζει εκθετικά τη δύναμη της αντίστασης. Σημαντικό επίσης ρόλο παίζει και η επιφάνεια του σώματος, γιατί για μεγάλα πλοία είναι συνήθως μεγάλο νούμερο, της τάξεως των χιλιάδων ή των δεκάδων χιλιάδων τετραγωνικών μέτρων.

Η βρεχόμενη επιφάνεια ενός πλοίου όταν αυτό είναι βυθισμένο, είναι όλη η εξωτερική επιφάνεια του πλοίου. Στο συγκεκριμένο σημείο πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή γιατί ο ορισμός της επιφάνειας ως κάθετη στην κίνηση του σώματος ή ως ολική βρεχόμενη επιφάνεια επηρεάζει την τιμή του συντελεστή αντίστασης και καθορίζεται από αυτόν που έχει πραγματοποιήσει το πείραμα υπολογισμού της αντίστασης (συνήθως χρησιμοποιείται η επιφάνεια που είναι η κάθετη στην κίνηση) (18). Για να υπολογιστεί αναλυτικά η επιφάνεια χρειάζονται σχέδια, όμως για μία προμελέτη ανέλκυσης δεν είναι απαραίτητος ο αναλυτικός υπολογισμός της. Μπορούμε να υποθέσουμε το πλοίο ως ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο με τις διαστάσεις του πλοίου μήκος, μέγιστο πλάτος και μέγιστο ύψος και να εκτιμήσουμε επαρκώς την επιφάνεια (18).

Ο συντελεστής αντίστασης του σώματος είναι ένας συντελεστής που κανονικά υπολογίζεται από πειράματα σε δεξαμενές, εξαρτάται από τον αριθμό Reynolds (Re) και άρα είναι διαφορετικός για κάθε σώμα και για κάθε ταχύτητα. Εδώ είναι ένα ακόμα σημείο στο οποίο απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή γιατί ο Re υπολογίζεται από την εξίσωση (20):

$$\text{Re} = \frac{V \cdot L}{\nu} \quad (3.11)$$

όπου $\text{Re} \rightarrow$ ο αριθμός Reynolds.
 $V \rightarrow$ η ταχύτητα με την οποία κινείται το σώμα, σε m/sec .
 $L \rightarrow$ το μήκος του σώματος, σε m .
 $\nu \rightarrow$ το κινηματικό ιξώδες, σε m^2/sec .

Στις ανελκύνσεις όμως επειδή δεν υπάρχει η πολυτέλεια χρόνου, αλλά και κανένας δεν είναι διατεθειμένος να δαπανήσει επιπλέον χρήματα και χρόνο σε εργαστήρια, ο συντελεστής αντίστασης επιλέγεται προσεγγιστικά από πίνακες. Για αυτό είναι απαραίτητο να ελέγχεται ο Re ώστε να μην γίνει κάποιο λάθος στην επιλογή του συντελεστή, παράδειγμα για δυσδιάστατα σώματα αποτελεί ο Πίνακας 3.3, ενώ για τρισδιάστατα σώματα ο Πίνακας 3.4.

Η πυκνότητα του νερού βρίσκεται από πίνακες και θεωρούμε ότι δεν επηρεάζεται πολύ από την θερμοκρασία εκτός εάν το βάθος της ανέλκυσης είναι πολύ μεγάλο. Το πρόβλημα αυτό μπορεί να λυθεί εύκολα υπολογίζοντας μία μέση πυκνότητα νερού από το βάθος που βρίσκεται το ναυάγιο μέχρι και την επιφάνεια της θάλασσας.

Πίνακας 3.3: Διάφορες τιμές του συντελεστή C_D για διάφορα δυσδιάστατα σώματα (19).

Body	C_D based on frontal area	Body	C_D based on frontal area																					
Cube:	1.07	Cone:	<table border="1"> <tr> <td>θ:</td> <td>10°</td> <td>20°</td> <td>30°</td> <td>40°</td> <td>60°</td> <td>75°</td> <td>90°</td> </tr> <tr> <td>C_D:</td> <td>0.30</td> <td>0.40</td> <td>0.55</td> <td>0.65</td> <td>0.80</td> <td>1.05</td> <td>1.15</td> </tr> </table>	θ :	10°	20°	30°	40°	60°	75°	90°	C_D :	0.30	0.40	0.55	0.65	0.80	1.05	1.15					
θ :	10°	20°	30°	40°	60°	75°	90°																	
C_D :	0.30	0.40	0.55	0.65	0.80	1.05	1.15																	
	0.81	Short cylinder, laminar flow:	<table border="1"> <tr> <td>L/D:</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>40</td> <td>∞</td> </tr> <tr> <td>C_D:</td> <td>0.64</td> <td>0.68</td> <td>0.72</td> <td>0.74</td> <td>0.82</td> <td>0.91</td> <td>0.98</td> <td>1.20</td> </tr> </table>	L/D :	1	2	3	5	10	20	40	∞	C_D :	0.64	0.68	0.72	0.74	0.82	0.91	0.98	1.20			
L/D :	1	2	3	5	10	20	40	∞																
C_D :	0.64	0.68	0.72	0.74	0.82	0.91	0.98	1.20																
Cup:	1.4	Porous parabolic dish [23]:	<table border="1"> <tr> <td>Porosity:</td> <td>0</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.4</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>$\leftarrow C_D$:</td> <td>1.42</td> <td>1.33</td> <td>1.20</td> <td>1.05</td> <td>0.95</td> <td>0.82</td> </tr> <tr> <td>$\rightarrow C_D$:</td> <td>0.95</td> <td>0.92</td> <td>0.90</td> <td>0.86</td> <td>0.83</td> <td>0.80</td> </tr> </table>	Porosity:	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	$\leftarrow C_D$:	1.42	1.33	1.20	1.05	0.95	0.82	$\rightarrow C_D$:	0.95	0.92	0.90	0.86	0.83	0.80
Porosity:	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5																		
$\leftarrow C_D$:	1.42	1.33	1.20	1.05	0.95	0.82																		
$\rightarrow C_D$:	0.95	0.92	0.90	0.86	0.83	0.80																		
	0.4	Average person:	<p>$C_D A = 9 \text{ ft}^2$ \uparrow $C_D A = 1.2 \text{ ft}^2$</p>																					
Disk:	1.17	Pine and spruce trees [24]:	<table border="1"> <tr> <td>U, m/s:</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>C_D:</td> <td>1.2 ± 0.2</td> <td>1.0 ± 0.2</td> <td>0.7 ± 0.2</td> <td>0.5 ± 0.2</td> </tr> </table>	U , m/s:	10	20	30	40	C_D :	1.2 ± 0.2	1.0 ± 0.2	0.7 ± 0.2	0.5 ± 0.2											
U , m/s:	10	20	30	40																				
C_D :	1.2 ± 0.2	1.0 ± 0.2	0.7 ± 0.2	0.5 ± 0.2																				
Parachute (Low porosity):	1.2																							

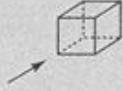

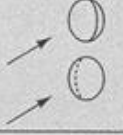
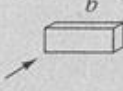

Body	Ratio	C_D based on frontal area	Body	Ratio	C_D based on frontal area
Rectangular plate:			Flat-faced cylinder:		
	b/h	1.18		L/d	1.15
	1	1.2		1	0.90
	5	1.3		2	0.85
	10	1.5		4	0.87
	20	2.0		8	0.99
	∞				
Ellipsoid:					
	L/d				
	0.75	Laminar	Turbulent		
	1	0.5	0.2		
	2	0.47	0.2		
	4	0.27	0.13		
	8	0.25	0.1		
		0.2	0.08		

Η ταχύτητα της ανέλκυσης είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας στον υπολογισμό της αντίστασης του νερού. Μία από τις μέγιστες τιμές της ταχύτητας ανέλκυσης είναι της τάξης των 10 m/h, που ήταν και η ταχύτητα ανέλκυσης του Kursk, αφού υπήρχε βιασύνη για να προλάβουν τα συνεργεία τον καιρό (21). Σε μία συνηθισμένη επιχείρηση ανέλκυσης η ταχύτητα κυμαίνεται στα 2-3 m/h (22), (23), (24).

Κανονικά σε καμία μελέτη ανέλκυσης δεν υπολογίζεται η αντίσταση του νερού και αυτό γίνεται εύκολα κατανοητό από το μέγεθος της ταχύτητας ανέλκυσης (22), (23), (24), (25). Συνήθως η ταχύτητα ανέλκυσης είναι 2-3 m/h, δηλαδή 0.00055-

0.00083 m/sec. Είναι εμφανές λοιπόν ότι αυτά τα νούμερα υψωμένα στο τετράγωνο κάνουν τη δύναμη αντίστασης του νερού παρά πολύ μικρή με αποτέλεσμα, να θεωρείται αμελητέα.

Πίνακας 3.4: Διάφορες τιμές του συντελεστή C_D για διάφορα τρισδιάστατα σώματα, ισχύει για $Re > 10^4$ και αναφέρεται για την κάθετη στην κίνηση επιφάνεια (20).

Body shape*		C_D
Cube		1.1
60° cone		0.5
Open hemisphere		1.4
		0.4
Rectangular plate		1.18 (1)†
		1.2 (5)
		1.3 (10)
		1.5 (20)
		2.0 (∞)
Cylinder flow along axis		1.15 (0.5)‡
		0.90 (1)
		0.85 (2)
		0.87 (4)
		0.99 (8)

* Arrow indicates the direction of flow.

† The number in the parentheses indicates the value for b/h .

‡ The number in the parentheses indicates the value for l/D .

3.3.5 Το φαινόμενο της πρόσθετης μάζας

Οποιοδήποτε σώμα επιταχύνεται μέσα σε ένα ρευστό ασκείται επάνω του πέραν της αντίστασης του ρευστού και μία άλλη δύναμη η οποία χρειάζεται για να επιταχύνει το ρευστό που θα καταλάβει την θέση που θα «αφήσει» το σώμα. Αυτό το αδρανειακό φαινόμενο, είναι το φαινόμενο της πρόσθετης μάζας. Για να υπολογιστεί με μεγάλη ακρίβεια πρέπει να γνωρίζουμε την γεωμετρία του αντικειμένου και να έχουμε λεπτομερή ανάλυση της επιτάχυνσης του ρευστού στη περιοχή γύρω από το σώμα (26).

Η επιτάχυνση του ρευστού στην θέση του αντικειμένου σημαίνει ότι θα υπάρξει μία αλλαγή στην κινητική ενέργεια του ρευστού που εξαρτάται από την ταχύτητά του

σώματος. Η δύναμη που θα αλλάξει την κινητική ενέργεια του ρευστού είναι αυτή που θα επιταχύνει το ρευστό στην θέση του αντικειμένου και είναι ίση με μία δύναμη που απαιτείται για να επιταχύνει μία μάζα ίση με αυτή του σώματος. Γενικά και για λόγους ευκολίας υπάρχει η τάση να λέμε τη μάζα του ρευστού ως μία πρόσθετη μάζα η οποία επιταχύνεται με το σώμα. Βέβαια είναι κατανοητό ότι δεν υπάρχει τέτοιου είδους μάζα, αφού όλο το ρευστό επιταχύνεται έως κάποιο βαθμό επειδή αλλάζει η κινητική του ενέργεια (20), (26).

Μία πολύ καλή εκτίμηση του φαινομένου μπορεί να γίνει με την χρησιμοποίηση της εξίσωσης (18):

$$F=m \cdot a \quad (3.12)$$

όπου $F \rightarrow$ η δύναμη του φαινομένου της πρόσθετης μάζας, σε N .
 $m \rightarrow$ η μάζα του ρευστού που θα καταλάβει την θέση του αντικειμένου, η οποία είναι ίση με την μάζα του αντικειμένου, σε Kg.
 $a \rightarrow$ η επιτάχυνση του αντικειμένου (ναυαγίου), σε m/sec^2 .

Στις επιχειρήσεις ανέλκυσης, επιταχύνσεις παρατηρούνται κυρίως κατά τη αποκόλληση του πλοίου από το βυθό, αφού στην υπόλοιπη διάρκεια της επιχείρησης η ταχύτητα της ανέλκυσης συνήθως είναι σταθερή. Όμως επειδή οι ταχύτητες ανέλκυσης είναι πάρα πολύ μικρές, της τάξεως των 2-3 m/s, οι επιταχύνσεις του πλοίου είναι εξίσου μικρές. Επιπλέον όλες οι ανυψωτικές μηχανές που χρησιμοποιούνται έχουν ειδικά όργανα τα οποία δείχνουν ακριβώς τι δύναμη ασκούν στο ανελκνόμενο αντικείμενο. Όταν το πλοίο είναι να αποκολληθεί από τον βυθό τα όργανα αυτά θα δείξουν μείωση του φορτίου και έτσι μπορεί πολύ εύκολα να γίνει πλήρως ελεγχόμενη αποκόλληση χωρίς έντονες επιταχύνσεις οι οποίες θα προκαλούσαν μεγάλα φορτία στις ανυψωτικές μηχανές (22).

Οι επιταχύνσεις που προκαλούν οι κυματισμοί στις πλωτές εξέδρες ή στους γερανούς μεταφέρονται και στο ανελκνόμενο πλοίο. Αν οι κυματισμοί είναι έντονοι τότε και οι επιταχύνσεις είναι έντονες με αποτέλεσμα να εμφανίζεται το φαινόμενο της πρόσθετης μάζας. Σε τέτοιες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται συσκευές απόσβεσης κυματισμών όπως αυτές που χρησιμοποιήθηκαν στη ναυαγίαίρεση του υποβρυχίου Kursk.

3.3.6 Αντωση

Όπως είναι γνωστό το νερό επειδή είναι ένα ασυμπίεστο ρευστό, σε οποιοδήποτε σώμα εκτοπίζει τον όγκο του προκαλεί μία δύναμη αντίδρασης, την άντωση. Έτσι λοιπόν και σε ένα βυθισμένο πλοίο η άντωση υπάρχει αλλά δεν είναι μεγαλύτερη από το βάρος του πλοίου, με συνέπεια αυτό να παραμένει στο βυθό.

Η άντωση ενός βυθισμένου πλοίου εξαρτάται από τον όγκο νερού που εκτοπίζει το πλοίο, την πυκνότητα του θαλασσινού νερού και την επιτάχυνση της βαρύτητας σύμφωνα με την εξίσωση (27):

$$A=V \cdot \rho \cdot g \quad (3.13)$$

- όπου $A \rightarrow$ Η άντωση των ελασμάτων, σε N.
 $V \rightarrow$ Ο όγκος του νερού που εκτοπίζει το πλοίο, σε m^3 .
 $\rho \rightarrow$ Η πυκνότητα του θαλασσινού νερού, σε Kg/m^3 .
 $g \rightarrow$ Η επιτάχυνση της βαρύτητας, σε $9.81 m/sec^2$.

Η μεγάλη και η μόνη δυσκολία στα παραπάνω είναι ο υπολογισμός του όγκου του εκτοπιζόμενου νερού. Η αναλυτική διαδικασία είναι πολύ χρονοβόρα και δεν έχει ιδιαίτερο νόημα. Αντίθετα μία σχετικά καλή προσέγγιση είναι να γνωρίζουμε το βάρος της μεταλλικής κατασκευής και να το διαιρέσουμε με την πυκνότητα του χάλυβα. Έτσι έχουμε εκτιμήσει τον όγκο των ελασμάτων του πλοίου κατ' επέκταση τον όγκο του νερού που εκτοπίζεται από το βυθισμένο πλοίο. Βέβαια σε μία προμελέτη ή εάν δεν γνωρίζουμε το βάρος της μεταλλικής κατασκευής, καλή προσέγγιση μπορεί να μας δώσει η ίδια διαδικασία αλλά με το βάρος κενού σκάφους (Light Ship Weight). Η διαδικασία πλησιάζει αρκετά στην πραγματική άντωση κυρίως για πλοία που δεν έχουν πολλούς χώρους ενδιαίτησης, όπως όλα τα εμπορικά εκτός από τα κρουαζιερόπλοια και επιβαταγωγά-οχηματαγωγά. Τα δύο αυτά είδη πλοίων έχουν πολλά άλλα υλικά στους χώρους τους όπως μάρμαρο, πλαστικό, μοκέτες, ξύλο και γυαλί και κάνουν αυτή την εκτίμηση λιγότερο ακριβή, χωρίς να σημαίνει βέβαια ότι δεν είναι αποδεκτή.

3.4 Βυθός

3.4.1 Ιδιότητες του βυθού

Οι ιδιότητες του βυθού είναι κάποια μεγέθη που βοηθούν στο να γίνει καλύτερος προσδιορισμός του είδους του βυθού και των συστατικών του. Τα διάφορα είδη των συστατικών που συναντάμε στους βυθούς είναι:

- Χαλίκι, δηλαδή μικρά στρογγυλεμένα θραύσματα πετρωμάτων.
- Άμμος, δηλαδή σύνολο από πάρα πολύ μικρούς και λεπτούς κόκκους ή λεπτά θραύσματα πετρωμάτων που προέρχονται από την αποσύνθεση τους. Οι κόκκοι είναι μικρότεροι από το χαλίκι αλλά πιο χονδροί από την λάσπη.
- Λάσπη, δηλαδή ιζηματογενές υλικό που περιέχει κόκκους από πετρώματα διαμέτρου από $1/20$ mm και λιγότερο.
- Πηλός, δηλαδή μείγμα από μικρούς κόκκους αλουμινίου και άλλων ορυκτών που παρουσιάζει ελαστικότητα και έχει καλή συνοχή.

Ένας βυθός μπορεί να περιέχει παραπάνω από ένα είδος συστατικού. Στο βυθό δίνεται το όνομα του συστατικού που έχει την μεγαλύτερη επιρροή στη συμπεριφορά του βυθού. Για παράδειγμα ο λασπωμένος από πηλό βυθός έχει τις περισσότερες ιδιότητες του πηλού, αλλά περιέχει και ένα σημαντικό ποσοστό λάσπης. Υπάρχουν δύο μεγάλες κατηγορίες βυθών, οι συνεκτικοί και οι μη συνεκτικοί. Διαχωρισμός σε αυτές τις κατηγορίες γίνεται με βάση τον Πίνακα 3.5.

Πίνακας 3.5: Κατατάσσονται τα διάφορα είδη βυθού ανάλογα με το μέγεθος τους αλλά και το είδος τους (16).

Είδος Εδάφους	Μέγεθος ταυτοποίησης σωματιδίου		Ταυτοποίηση	Χαρακτηριστικά Λομής και Αντοχής
	Εύρος Μεγέθους			
Μη Συνεκτικοί				
Ογκόλιθοι	Μεγαλύτεροι από 200 mm		Οπτική εξέταση και μέτρηση.	-
Βράχοι	200-60 mm		Οπτική εξέταση και μέτρηση.	-
Χαλίκι	Χονδρό	60-20 mm	Εύκολα αναγνωρίσιμο με οπτική εξέταση.	Είναι πιθανό να βρεθούν τσιμεντοποιημένες στρώσεις χαλικιού, οι οποίες μοιάζουν με συσσωρευμένη μάζα βράχων. Χαλίκια μπορεί να υπάρχουν αναμειγμένα με άμμο.
	Μέτριο	20-6 mm		
	Ψιλό	6-2 mm		
Άμμος	Χονδρή	2-0.6 mm	Όλα τα μέρια είναι ορατά με γυμνό μάτι. Έχει πολύ μικρή συνεκτικότητα όταν είναι στεγνή.	Οι κατακαθίσεις ποικίλουν σε αντοχή. Η σύστασή της μπορεί να είναι ομοιογενής ή σε στρώσεις. Το μείγμα με λάσπη ή πυλό μπορεί να δημιουργήσει σκληρή άμμο.
	Μέτρια	0.6-0.2 mm		
	Ψιλή	0.2-0.06 mm		
Συνεκτικοί				
Λάσπη	Χονδρή	0.06-0.02 mm	Γενικά, τα σωματίδια δεν είναι ορατά και μόνο οι κόκκοι της χονδρής λάσπης μπορεί να είναι ορατοί με γυμνό μάτι. Για καλύτερο προσδιορισμό χρειάζεται η δοκιμή διαστολής. Το υλικό έχει κάποια ελαστικότητα, αλλά εάν η λάσπη στεγνώσει γίνεται εύκολα σκόνη με την πίεση του χεριού.	Ουσιαστικά δύσπλαστη. Τα χαρακτηριστικά της χονδρής μπορεί να είναι όμοια με της άμμου. Η ψιλή λάσπη έχει ευπλασία σαν αυτή του πυλού. Συχνά αναμειγνύεται με άμμο ή πυλό. Μπορεί να είναι ομοιογενείς ή σε στρώματα. Η συνεκτικότητα ποικίλει από ρευστή λάσπη μέχρι σκληρή.
	Μέτρια	0.02-0.006 mm		
	Ψιλή	0.006-0.002 mm		
Πηλός	Κάτω από 0.02 mm		Ο πυλός παρουσιάζει μεγάλη συνεκτικότητα και ελαστικότητα χωρίς διαστολή. Τα υγρά δείγματα κολλάνε στο χέρι και έχουν απαλή και λιπαρή υφή. Τα στεγνά δείγματα δεν γίνονται σκόνη, δεν συστέλλονται, ούτε σπάνε κατά την διάρκεια στεγνώματος και έχουν υψηλή αντοχή.	Μπορεί να έχει σχισμές, να είναι άθικτος, ομοιογενής ή σε στρώματα
Οργανικοί				
Τύρφη και οργανικά εδάφη	-		Συνήθως προσδιορίζεται από το μαύρο ή το καφέ χρώμα, την έντονη μυρωδιά και τα ινώδη ή ξύλινα υλικά.	Μπορεί να είναι σφιχτό ή σπογγώδες. Η αντοχή ποικίλει σημαντικά σε οριζόντια και κατακόρυφη κατεύθυνση.

Οι ιδιότητες του βυθού είναι κυρίως σχέσεις όγκου και βάρους και είναι (16):

- Το πορώδες (n)

Ένα δείγμα βυθού περιλαμβάνει πέραν από τους κόκκους και πόρους από αέρα ή από νερό ή και από τα δύο, οι οποίοι βρίσκονται ανάμεσα στους κόκκους. Το πορώδες είναι ο λόγος του όγκου των πόρων αυτών προς τον συνολικό όγκο του δείγματος:

$$n = \frac{V_{\Pi}}{V_{\Sigma}} = \frac{V_A + V_N}{V_A + V_N + V_K} \quad (3.14)$$

όπου: $V_{\Pi} \rightarrow$ ο όγκος των πόρων στα δείγμα.
 $V_{\Sigma} \rightarrow$ ο συνολικός όγκος του δείγματος.
 $V_A \rightarrow$ ο όγκος του αέρα στο δείγμα.
 $V_N \rightarrow$ ο όγκος του νερού στο δείγμα.
 $V_K \rightarrow$ ο όγκος των κόκκων στο δείγμα.

Κάποιες ενδεικτικές τιμές για το πορώδες είναι:

1. Για υποθετικό βυθό με τελείως σφαιρικούς κόκκους 0.476-0.260.
2. Για άμμο με κόκκους μεσαίου μεγέθους 0.330.
3. Τα βότσαλα έχουν πορώδες 0.450 όταν είναι χαλαρά και συμπιεσμένα έχουν 0.36.

- Ο λόγος των κενών (e)

Είναι ο λόγος του όγκου των πόρων προς τον όγκο των κόκκων:

$$e = \frac{V_{\Pi}}{V_K} = \frac{V_A + V_N}{V_K} = \frac{n}{1-n} \quad (3.15)$$

όπου: $V_{\Pi} \rightarrow$ ο όγκος των πόρων στο δείγμα.
 $V_K \rightarrow$ ο όγκος των κόκκων στο δείγμα.
 $V_A \rightarrow$ ο όγκος του αέρα στο δείγμα.
 $V_N \rightarrow$ ο όγκος του νερού στο δείγμα.
 $n \rightarrow$ το πορώδες.

- Περιεκτικότητα νερού (w)

Είναι ο λόγος του βάρους του νερού προς το βάρος των κόκκων:

$$w = \frac{W_N}{W_K} \quad (3.16)$$

όπου: $W_N \rightarrow$ το βάρος του νερού στο δείγμα.
 $W_K \rightarrow$ το βάρος των κόκκων στο δείγμα.

- Βαθμός κορεσμού (s)

Είναι ο λόγος του όγκου του νερού στο δείγμα προς τον όγκο των πόρων του δείγματος:

$$s = \frac{V_N}{V_{\Pi}} = \frac{V_N}{V_A + V_N} \quad (3.17)$$

όπου: $V_N \rightarrow$ ο όγκος του νερού στο δείγμα.
 $V_{\Pi} \rightarrow$ ο όγκος των πόρων στα δείγμα.
 $V_A \rightarrow$ ο όγκος του αέρα στο δείγμα.

Όλων των ειδών οι βυθοί είναι πλήρως κορεσμένοι.

- Πυκνότητα βυθού (ρ)

Είναι ο λόγος του βάρους του δείγματος προς το όγκο του:

$$\rho = \frac{W_{\Sigma}}{V_{\Sigma}} \quad (3.18)$$

όπου: $W_{\Sigma} \rightarrow$ το συνολικό βάρος του δείγματος.
 $V_{\Sigma} \rightarrow$ ο συνολικός όγκος του δείγματος.

Οι ιδιότητες του βυθού μπορούν να προσδιοριστούν εύκολα και με μεγάλη ακρίβεια με κατάλληλες μετρήσεις οι οποίες δεν είναι χρονοβόρες και απαιτούν ένα μικρό δείγμα του βυθού. Απαιτείται βέβαια πολύ προσοχή στην συλλογή και μεταφορά του δείγματος στο εργαστήριο. Στον Πίνακα 3.6 δίνονται διάφορες τιμές των ιδιοτήτων για διάφορα είδη βυθών.

Πίνακας 3.6: Οι τιμές των ιδιοτήτων για κάποια βασικά είδη βυθού (16).

Περιγραφή	Πορόδες n	Λόγος κενών e	Περιεκτικότητα νερού σε κορεσμό $w_{\text{κορ}}$	Πυκνότητα κορεσμένου εδάφους $\gamma_{\text{κορ}}$
				kg/m ³
Μη συνεκτική ομοιόμορφη άμμος	0.46	0.85	0.32	1890.2
Πυκνή ομοιόμορφη άμμος	0.34	0.51	0.19	2082.4
Μη συνεκτική ανομοιογενής άμμος	0.40	0.67	0.25	1986.3
Πυκνή ανομοιογενής άμμος	0.30	0.43	0.16	2162.5
Μαλακός κρυσταλλοσκοπημένος πηλός	0.55	1.20	0.45	1762.0
Δύσκαμπτος κρυσταλλοσκοπημένος πηλός	0.37	0.60	0.22	2066.4

3.4.2 Αντίδραση Βυθού

Με τον όρο αντίδραση του βυθού ορίζεται η δύναμη αντίστασης που προκαλείται όταν ένα σώμα είναι βυθισμένο στον βυθό και θέλουμε να το αποκολλήσουμε από αυτόν. Αυτή η δύναμη αντίστασης προκαλείται γιατί καθώς το σώμα αποκολλάται από το βυθό, το νερό καταλαμβάνει σιγά-σιγά τον όγκο του θαμμένου σώματος με αποτέλεσμα να δημιουργείται μία ροή προς τον πυθμένα, η

οποία με την σειρά της δημιουργεί μία δύναμη αντίστασης που τραβάει ολόκληρο το σώμα προς τα κάτω. Αυτή τη δύναμη αντίστασης ονομάζουμε αντίδραση του βυθού.

Η αντίδραση του βυθού εξαρτάται βασικά από το είδος του βυθού (εάν είναι συνεκτικός ή μη συνεκτικός), δευτερευόντως από το πόσο έχει μείνει το ναυάγιο στο βυθό και το βάθος στο οποίο είναι θαμμένο το ναυάγιο στο βυθό. Γίνεται κατανοητό ότι όσο πιο πολύ καιρό μένει το πλοίο βυθισμένο θάβεται όλο και περισσότερο.

Οι κόκκοι στους συνεκτικούς βυθούς προσκολλούνται μεταξύ τους και στις επιφάνειες των σωμάτων που έρχονται σε επαφή και για αυτό το λόγο είναι σχετικά μη διαπερατοί. Η συνοχή μεταξύ των κόκκων και η ικανότητα παγίδευσης νερού στα κενά ανάμεσα στους κόκκους προσδίδει στους συνεκτικούς βυθούς μία διατμητική αντοχή (διατμητική αντοχή είναι η αντίσταση του βυθού στην διάτμηση που προκαλείται από την τριβή μεταξύ των κόκκων). Όταν ένα σώμα κάθεται σε ένα συνεκτικό βυθό όλο σχεδόν το βάρος του φέρεται από το νερό που βρίσκεται παγιδευμένο στους πόρους του βυθού. Όσο περνάει ο χρόνος το νερό από τους πόρους απεγκλωβίζεται από την περιοχή του βυθού που φορτίζεται και μεταφέρεται σε γειτονικές περιοχές. Μετά από αυτό το βάρος του αντικειμένου υποστηρίζεται μόνο από τους κόκκους.

Η κατάσταση ενός βυθού έχει τρεις περιπτώσεις:

- Πολύ σταθεροποιημένος. Αυτής της κατάστασης οι βυθοί έχουν φορτιστεί με ένα μεγάλο φορτίο, το οποίο ακόμα τους ασκείται. Έχουν συμπιεστεί και έχουν αποκτήσει μεγαλύτερη αντοχή.
- Σταθεροποιημένος. Αυτής της κατάστασης οι βυθοί δεν έχουν υποστεί κάποια φόρτιση πέραν αυτής που υπόκεινται κανονικά.
- Αποσταθεροποιημένος. Οι αποσταθεροποιημένοι βυθοί δεν έχουν ισορροπία με τα βάρη των υπερκείμενων υλικών και έχουν πολύ χαμηλότερη αντοχή από ότι θα είχαν αν αποκτούσαν ισορροπία.

Ο βαθμός σταθεροποίησης είναι αρκετά σημαντικός καθώς δείχνει την αντοχή του βυθού. Η αντοχή των σταθεροποιημένων και των πολύ σταθεροποιημένων βυθών αυξάνεται με το βάθος και ανάλογα με το βάρος των υπερκείμενων ιζημάτων. Από την άλλη, η αντοχή των αποσταθεροποιημένων βυθών αυξάνεται πολύ λίγο έως και καθόλου με το βάθος. Οι βυθοί στην ανοιχτή θάλασσα είναι σταθεροποιημένοι. Οι βυθοί πολύ κοντά στις ακτές και ιδίως εκεί όπου τα νερά είναι πολύ ρηχά είναι πολύ σταθεροποιημένοι. Οι βυθοί των λιμανιών, των δέλτα και των εκβολών των ποταμών είναι αποσταθεροποιημένοι.

Η αντοχή του εδάφους στο βυθό είναι η ικανότητα του βυθού να αντιστέκεται στη διείσδυση. Είναι πολύ σημαντικό μέγεθος γιατί γνωρίζοντάς το μπορούμε να ξέρουμε αν ο βυθός θα αντέξει το βάρος του βυθισμένου πλοίου και να υπολογίσουμε την αντίδραση του βυθού. Είναι δυνατό να υπολογιστεί και αναλυτικά από εξισώσεις αλλά σε μία επιχείρηση ναυαγιάρεσης δεν υπάρχει χρόνος για την απόλυτη ακρίβεια είναι ικανοποιητικό να παίρνεται από πίνακες, όπως ο Πίνακας 3.7.

Πίνακας 3.7: Οι διάφορες τιμές της αντοχής εδάφους για κάποια είδη βυθού (16).

Τύπος εδάφους	Αντοχή Εδάφους
	q_u kPa
Κινούμενη άμμος	47.88
Βρεγμένη άμμος	191.52
Σφιχτή στεγνή άμμος	191.52-287.28
Ξηραμένη κινούμενη άμμος	287.28
Πολύ σφιχτή ψιλή άμμος	287.28-574.56
Χαλίκι ή πυκνή άμμος σε λεπτή στρώση	383.04-478.80
Ψιλή μη συνεκτική άμμος	95.76-191.52
Πυκνή άμμος και χαλίκι	383.04-574.56
Πολύ μαλακός πηλός	95.76
Μαλακός πηλός	95.76-191.52
Μαλακή πηλώδης άμμος, παχύ χώμα ή λάσπη	95.76
Μαλακός πηλός και άμμος	95.76-143.64
Μαλακός πηλός περιορισμένος	191.52
Σφιχτός πηλός	143.64
Δύσκαμπτος πηλός	191.52-383.04
Σκληρός πηλός	383.04-478.80
Πολύ στεγνός ξηρός πηλός	383.04-574.56
Κομμάτια από βράχο, γρανίτη, μελανόλιθο	2394.01-9576.05
Κοράλια	957.61-8139.64
Γερός σχιστόλιθος και άλλοι βράχοι μέτριας σκληρότητας	957.61-1436.41
Τσιμεντοποιημένη άμμος και χαλίκι	766.08-957.61
Μαλακοί βράχοι με αποσυντεθειμένα άκρα	478.80-957.61

Η φέρουσα δύναμη (F_q) του βυθού είναι η συνολική δύναμη που αντιστέκεται στην διείσδυση και υπολογίζεται από την εξίσωση (16):

$$F_q = A \cdot q_u \quad (3.19)$$

όπου $F_q \rightarrow$ η φέρουσα δύναμη του βυθού, σε N.

$A \rightarrow$ η επιφάνεια επαφής του αντικειμένου με το βυθό, σε m^2 .

$q_u \rightarrow$ η αντοχή του εδάφους, σε Pa, Πίνακας 3.7.

Για τον υπολογισμό της αντίδρασης του βυθού δεν χρησιμοποιούμε τις πραγματικές διαστάσεις του αντικειμένου αλλά τις ισοδύναμες. Για ένα πλοίο η επιφάνεια επαφής με το βυθό είναι η επιφάνεια της ισάλου στο βύθισμα που είναι θαμμένο το πλοίο στο βυθό. Αυτή η επιφάνεια ισοδυναμεί με ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο ίδιου εμβαδού με αυτό της ισάλου και διαστάσεις, μήκος και πλάτος, που ταιριάζουν στην κάθε κατάσταση. Συνήθως, η μεγαλύτερη διάσταση του αντικειμένου ή του πλοίου χρησιμοποιείται σαν μήκος. Το πλάτος είναι πάντα μικρότερο ή ίσο με μήκος και υπολογίζεται από τον λόγο A/L . Το ισοδύναμο βάθος υπολογίζεται διαιρώντας τον όγκο του βυθισμένου αντικειμένου προς την επιφάνεια της ισάλου (16). Για αυτό το λόγο είναι βασικό να γνωρίζουμε την κατάσταση που υπάρχει στο βυθό ή να μπορούμε να την προσδιορίσουμε με ικανοποιητική ακρίβεια ιδίως το βάθος στο οποίο είναι θαμμένο το αντικείμενο στον βυθό. Το βάθος αυτό

συνήθως το γνωρίζουμε με πολύ μεγάλη ακρίβεια από ελέγχους που γίνονται στο ναυάγιο είτε από δύτες, είτε από ειδικά υποβρύχια ρομπότ, Remote Operated Vehicles (R.O.V.).

Η αντίδραση του βυθού αυξάνει πολύ την απαιτούμενη ανυψωτική ικανότητα όταν ο βυθός είναι συνεκτικός. Στους μη συνεκτικούς βυθούς η επιφανειακή τριβή αυξάνει την απαιτούμενη ανυψωτική ικανότητα, αλλά συνήθως η αύξηση είναι πάρα πολύ μικρή εκτός εάν το βάθος βύθισης του ναυαγίου στο βυθό είναι πολύ μεγάλο. Και στα δύο είδη βυθών η αντίδραση του βυθού εξαρτάται από το χρόνο που το ναυάγιο βρίσκεται στο βυθό και αυξάνεται με το βάθος βύθισης του ναυαγίου σε αυτόν.

Ένα σώμα δεν μπορεί να αποκολληθεί από τον βυθό εκτός εάν νερό ή βυθός καταλάβει τον όγκο που εκτοπίζει το σώμα. Μία ανυψωτική δύναμη θα αλλάξει τη δύναμη που ασκεί το βάρος του βυθισμένου ναυαγίου στο βυθό και έτσι θα αλλάξει και η πίεση των πόρων του νερού μέσα στους κόκκους, γύρω και κάτω από το σώμα. Με το χρόνο το νερό θα ρεύσει στη μάζα του βυθού που πιεζόταν από το σώμα και θα ισορροπήσει την πίεση των πόρων αφήνοντας το ναυάγιο να κινηθεί προς την επιφάνεια της θάλασσας. Υπάρχουν δύο περιπτώσεις για να υπερκεραστεί η αντίδραση του βυθού:

1. Να ασκήσουμε μία μεγάλη δύναμη, η οποία θα αποκολλήσει το ναυάγιο σχεδόν άμεσα από το βυθό.
2. Να ασκήσουμε μία αρκετά μικρότερη δύναμη η οποία θα χρειαστεί να ασκηθεί στο ναυάγιο για κάποιο χρονικό διάστημα συνεχόμενα μέχρις ότου αυτό να αποκολληθεί από το βυθό.

Η άμεση δύναμη (F_{IB}) που πρέπει να ασκηθεί σε ένα αντικείμενο υπολογίζεται από την εμπειρική σχέση (16):

$$F_{IB}=F_q \cdot \left[1-0.97 \cdot e^{-2.75 \cdot \left(\frac{D}{B}\right)} \right] \quad (3.20)$$

όπου $F_q \rightarrow$ η φέρουσα δύναμη σε N, υπολογίζεται από την Εξίσωση 3.19.

$D \rightarrow$ το ισοδύναμο βάθος του αντικειμένου στο βυθό, σε m.

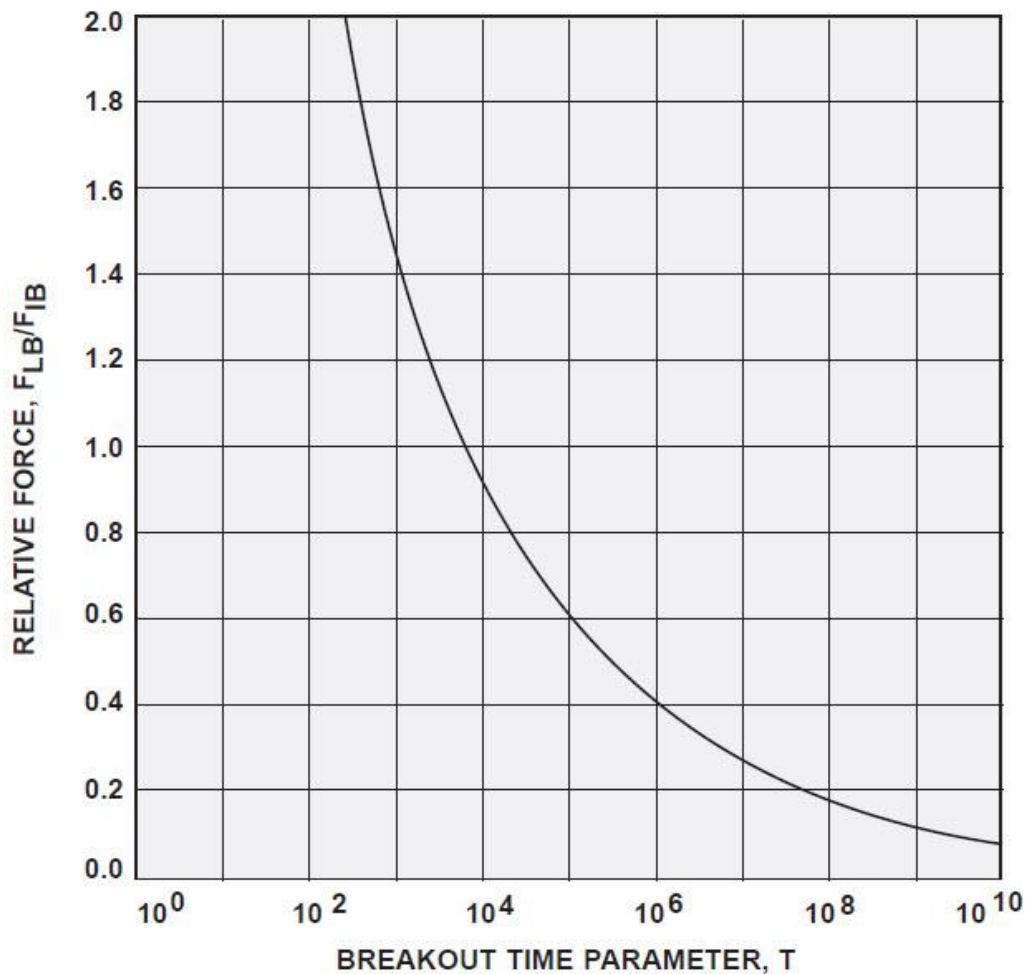
$B \rightarrow$ το ισοδύναμο πλάτος του αντικειμένου, σε m.

Η άσκηση μίας πολύ μεγάλης δύναμης για την άμεση αποκόλληση του ναυαγίου από το βυθό έχει ένα σημαντικό μειονέκτημα. Όταν θα ασκηθεί αυτή η δύναμη στο ναυάγιο θα ξεπεραστεί άμεσα το βάρος του και η αντίδραση του βυθού με αποτέλεσμα το ναυάγιο να κινηθεί απότομα και ανεξέλεγκτα προς την επιφάνεια. Από την άλλη η σταθερή άσκηση μίας πολύ μικρότερης δύναμης μπορεί να ξεπεράσει την αντίδραση του βυθού μετά από κάποιο χρονικό διάστημα και όταν ξεπεραστεί η αντίδραση του βυθού το ναυάγιο να κινείται με πλήρη έλεγχο προς την επιφάνεια. Η μικρή αυτή δύναμη που πρέπει να ασκηθεί ώστε να αποκολληθεί σιγά-σιγά το ναυάγιο από τον βυθό δεν έχει κάποιο συγκεκριμένο μέγεθος και μπορεί να είναι οποιαδήποτε δύναμη χαμηλότερη αυτής της δύναμης άμεσης αποκόλλησης. Το χρονικό διάστημα που απαιτείται να ασκηθεί η δύναμη είναι αντιστρόφως ανάλογο της δύναμης που ασκείται και υπολογίζεται εμπειρικά από την εξίσωση (16):

$$t_b = \frac{T \cdot D^4}{B^2 \cdot p} \quad (3.21)$$

- όπου $t_d \rightarrow$ ο χρόνος που απαιτείται για να αποκολληθεί το ναυάγιο, σε min.
 $T \rightarrow$ αδιάστατος συντελεστής που παίρνεται από το Σχήμα 3.4.
 $D \rightarrow$ το ισοδύναμο βάθος βύθισης του ναυαγίου, σε ft (1ft = 0.305m).
 $B \rightarrow$ το ισοδύναμο πλάτος του ναυαγίου, σε ft.
 $F_{IB} \rightarrow$ η άμεση δύναμη που πρέπει να ασκηθεί.
 $P \rightarrow$ η μέση πίεση που ασκείται στο βυθό και υπολογίζεται $\frac{F_{LB}}{A}$, σε psf (1psf= 47.88Pa).
 $F_{LB} \rightarrow$ η δύναμη που μπορούμε να ασκήσουμε και είναι πάντα $F_{LB} < F_{IB}$.

Η αντίδραση του βυθού προκαλεί τις μεγαλύτερες επιδράσεις σε μία επιχείρηση ανέλκυσης, αφού μπορεί σαν φαινόμενο να αυξήσει την απαιτούμενη ανυψωτική ικανότητα έως και 40%, με αποτέλεσμα κάποιες φορές να γίνεται αδύνατη η πραγματοποίηση της επιχείρησης επειδή δεν υπάρχουν αντίστοιχα ανυψωτικά μηχανήματα. Αυτό οδηγεί σε άλλες λύσεις όπως το να ξεθαφτεί ένα μέρος του ναυαγίου ώστε να μειωθεί η αντίδραση του βυθού. Παράδειγμα αποτελεί η ναυαγιαίρεση του κομματιού της πρύμνης του MSC Napoli όπου λόγω της αντίδρασης του βυθού αλλά και του βάρους των κατακαθίσεων αλλάχθηκαν οι αλυσίδες δύο φορές, αφού έσπασαν.



Σχήμα 3.4: Ο συντελεστής αποκόλλησης σε συνάρτηση με την σχετική δύναμη (16).

Για τους μη συνεκτικούς βυθούς η ροή του νερού στο όγκο που καταλαμβάνει το ναυάγιο είναι πολύ γρήγορη και η αντίδραση του βυθού είναι αμελητέα. Ναυάγια

που είναι ελαφρώς βυθισμένα αποκολλούνται μέσα σε λίγα λεπτά με δύναμη λίγο μεγαλύτερη από το βάρος του ναυαγίου. Αυτό που υπάρχει στους μη συνεκτικούς βυθούς είναι η δύναμη της επιφανειακής τριβής. Όταν το ναυάγιο είναι πολύ βυθισμένο στο βυθό η επιφανειακή τριβή υπολογίζεται από την εξίσωση (16):

$$F_f = A \cdot f_s \quad (3.22)$$

όπου $A \rightarrow$ η επιφάνεια του αντικειμένου που είναι βυθισμένη στο βυθό, m^2 .
 $f_s \rightarrow$ συντελεστής επιφανειακής τριβής, σε N/m^2 .

Ο συντελεστής επιφανειακής τριβής με την σειρά του υπολογίζεται από την εξίσωση (16):

$$f_s = 0.5 \cdot p_o \cdot \tan(\varphi - 5) \quad (3.23)$$

όπου $p_o \rightarrow$ η μέση υπερκείμενη πίεση που υπολογίζεται από $\frac{\rho g D}{2}$, όπου ρ η πυκνότητα του βυθού, g η επιτάχυνση της βαρύτητας και D το ισοδύναμο βάθος βύθισης του αντικειμένου.

$\varphi \rightarrow$ η εσωτερική γωνία τριβής, σε μοίρες (Πίνακας 3.8).

Πίνακας 3.8: Οι τιμές της εσωτερικής γωνίας τριβής για διάφορα είδη βυθών (16).

Τύπος Εδάφους	Συνοχή	Εσωτερική γωνία τριβής
Κινούμενη άμμος	Μη συνεκτικό	20
Χονδρή άμμος ή άμμος και χαλίκι	Συμπαγές	45
	Σφιχτό	37
	Μη συνεκτικό	32
Μέση άμμος	Συμπαγές	40
	Σφιχτό	34
	Μη συνεκτικό	30
Ψηλή άμμος	Συμπαγές	34
	Σφιχτό	30
	Μη συνεκτικό	28
Ψιλή λάσπη από άμμο ή αμμώδης λάσπη	Συμπαγές	32
	Σφιχτό	30
	Μη συνεκτικό	28
Ψιλή ομοιόμορφη λάσπη	Συμπαγές	30
	Σφιχτό	28
	Μη συνεκτικό	26
Αργιλώδης λάσπη	Μέτριο	25
	Μαλακό	20
Λασπωμένοι πηλός	Μέτριο	15-20
	Μαλακό	10-15

Πηλός (30-50% περιεκτικότητα σε Αλουμίνιο)	Μέτριο	0-10
	Μαλακό	-
	Πολύ μαλακό	
Κολλώδης Πηλός	Πυκνό	0
	Μη συνεκτικό	-
Πηλός με θραύσματα από πέτρα ή βράχους	Πυκνό	-
	Μη συνεκτικό	-
Οργανικός πηλός	Πυκνό	-
	Μη συνεκτικό	-
Οργανική λάσπη	Πυκνό	-
	Μη συνεκτικό	
Μείγμα άμμου, λάσπης, πηλού, χαλικιού	Πυκνό	28
	Μη συνεκτικό	-
Άμμος και πηλός	Πυκνό	27
	Μη συνεκτικό	-

3.4.3 Κατακαθίσεις βυθού

Η λάσπη και η άμμος μπορούν να περάσουν από κάθε πιθανό άνοιγμα στη γάστρα του πλοίου. Έτσι παρατηρείται το φαινόμενο ότι υπάρχουν κατακαθίσεις μέσα στο ναυάγιο οι οποίες σε πάρα πολλές περιπτώσεις είναι δυνατό να αυξήσουν το βάρος του ναυαγίου κατά πολύ. Συνήθως για να μπορέσουμε να υπολογίσουμε το βάρος των κατακαθίσεων χρειαζόμαστε την πυκνότητα αυτών, την οποία και παίρνουμε με την βοήθεια ελέγχου επί τόπου στο ναυάγιο. Διαφορετικά μία εκτίμηση στην πυκνότητα είναι $1,600 \text{ kg/m}^3$ (28), (29). Οι κατακαθίσεις μπορούν να απομακρυνθούν με την βοήθεια ειδικών αντλιών (air lifts) που περιγράφονται στο κεφάλαιο 4. Στις κατακαθίσεις πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και οι διάφοροι οργανισμοί, όπως φύκια, που αναπτύσσονται πάνω στη γάστρα του ναυαγίου.

Γίνεται φανερό ότι η ναυαγιαίρεση είναι άμεσα εξαρτώμενη από το περιβάλλον της, το οποίο παίζει κυρίαρχο ρόλο στη σχεδίαση, οργάνωση και την επιτυχία μίας επιχείρησης ναυαγιαίρεσης. Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες καθορίζουν πότε, πώς και αν θα πραγματοποιηθεί μία επιχείρηση. Σε πολλές περισσότερες περιπτώσεις δεν απαιτείται μεγάλη ακρίβεια αλλά μία καλή εκτίμηση αρκεί (25) (24) (23) (22).

4 Μέθοδοι Ανέλκυσης

Το κεφάλαιο αυτό είναι από τα σημαντικότερα γιατί περιγράφονται οι μέθοδοι ναυαγιαίρεσης και τα εξαρτήματα που χρειάζονται σε κάθε μέθοδο. Ουσιαστικά δύο είναι οι βασικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται σήμερα: η μέθοδος ανάκτησης της άντωσης και η μέθοδος ναυαγιαίρεσης με μηχανικά μέσα, δηλαδή γεραμούς.

4.1 Μέθοδος Ανάκτησης της Άντωσης

Όταν ένα πλοίο βρίσκεται στο βυθό συνήθως τα περισσότερα διαμερίσματα του έχουν κατακλυστεί από νερό και έτσι έχει χάσει την άντωση του ή ένα σημαντικό μέρος αυτής. Συνέπεια αυτού είναι το βάρος της κατασκευής να είναι μεγαλύτερο από την δύναμη της άντωσης, με αποτέλεσμα να παραμένει το πλοίο στο βυθό. Η μέθοδος ανάκτησης της άντωσης έχει την βασική ιδέα να ανακτήσουμε στο πλοίο τόση άντωση όση απαιτείται ώστε να μπορέσει να επιπλεύσει ξανά, έστω και αν δεν έχει επαναφερθεί στην αρχική του κατάσταση. Γίνεται κατανοητό ότι για να πραγματοποιηθεί αυτή η μέθοδος πρέπει να στεγανοποιηθούν κάποια διαμερίσματα του πλοίου στα οποία θα επαναφερθεί η άντωση και στην συνέχεια το νερό που υπάρχει μέσα σε αυτά να βγει.

Η μέθοδος ανάκτησης της άντωσης έχει τα εξής στάδια:

1. Στεγανοποίηση. Γίνεται η επιλογή και η στεγανοποίηση των διαμερισμάτων στα οποία θα ανακτηθεί η άντωση, έτσι ώστε να μην κατακλυστούν πάλι με νερό.
2. Απάντληση του νερού ή συμπίεση αέρα στα διαμερίσματα αυτά. Για να αδειάσουμε τα διαμερίσματα από το νερό υπάρχουν δύο μέθοδοι είτε να απαντλήσουμε το νερό με την βοήθεια αντλιών, είτε να συμπιέσουμε αέρα μέσα στο διαμέρισμα έχοντας αφήσει ένα άνοιγμα διαφυγής του νερού στο κατώτερο του σημείο του, ώστε να βγαίνει από εκεί το νερό.

4.1.1 Στεγανοποίηση

Η στεγανοποίηση είναι το πρώτο βήμα της μεθόδου και γίνεται με επιθέματα. Τα επιθέματα μπορεί να είναι διαφόρων ειδών όπως συμπληρώματα ή επιπρόσθετες κατασκευές που περιορίζουν ή σταματούν την ροή του νερού προς το διαμέρισμα, καθώς επίσης μπορούν να συνεισφέρουν θετικά στην αντοχή του πλοίου. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των επιθεμάτων είναι κατά κόρον ο χάλυβας, το τσιμέντο, το ξύλο και τα σύνθετα υλικά. Πρέπει να τονιστεί ότι τα επιθέματα στην ναυαγιαίρεση έχουν συνήθως αντοχή τέτοια ώστε να διεκπεραιωθεί η διαδικασία της ναυαγιαίρεσης και μέχρι εκεί, αφού το πλοίο μετά την επιχείρηση συνήθως προορίζεται για διάλυση.

4.1.1.1 Χαλύβδινα Επιθέματα

Τα χαλύβδινα επιθέματα είναι αυτά που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο στις ανελκύσεις, κυρίως από την στιγμή που αναπτύχθηκαν πολύ καλές μέθοδοι συγκόλλησης μέσα στον νερό. Μπορούν να εγκατασταθούν και να τους δοθεί όποιο σχήμα απαιτείται σχετικά εύκολα. Υπάρχουν δύο ειδών χαλύβδινα επιθέματα, τα μη ενισχυμένα και τα ενισχυμένα.

Τα μη ενισχυμένα επιθέματα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- Συγκολλημένες ακμές (fixed edges). Οι ακμές προσαρμόζονται στο πλοίο με τέτοιο τρόπο ώστε να μην υπάρχει περιστροφή σε επίπεδα που είναι κάθετα στην πλάκα. Η κατασκευή υποστηρίζει τις ακμές έτσι ώστε η παραμόρφωσή της να είναι αμελητέα σε σύγκριση με την παραμόρφωση του επιθέματος.
- Υποστηριζόμενες ακμές (simply supported edges). Οι ακμές προσαρμόζονται στο πλοίο έτσι ώστε να επιτρέπεται η περιστροφή σε επίπεδα που είναι κάθετα στην πλάκα ή σε κατασκευές με παραμόρφωση ίδιας τάξης με αυτή του επιθέματος.

Για την μελέτη της αντοχής των επιθεμάτων τα λαμβάνουμε ως επίπεδες πλάκες που υπόκεινται σε ομοιόμορφη πίεση. Σύμφωνα με αυτή την υπόθεση μπορούμε να υπολογίσουμε το πάχος του επιθέματος σύμφωνα με την παρακάτω εξίσωση (16):

$$\sigma_{\text{allow}} = \frac{\kappa \cdot p \cdot r^2}{t^2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{\kappa \cdot p \cdot r^2}{\sigma_{\text{allow}}}} \xrightarrow{p=\rho g D} t = \sqrt{\frac{\kappa \cdot \rho \cdot g \cdot D \cdot r^2}{\sigma_{\text{allow}}}} \quad (4.1)$$

όπου $\sigma \rightarrow$ η μέγιστη τάση στο μάλωμα, σε Pa.

$t \rightarrow$ το πάχος του μαλώματος, σε m.

$p \rightarrow$ η ομοιόμορφη πίεση, σε Pa.

$r \rightarrow$ το μήκος της μικρής πλευράς του επιθέματος, σε m.

$\kappa \rightarrow$ αδιάστατος εμπειρικός συντελεστής που δίνεται από τον Πίνακα 4.1.

$\sigma_{\text{allow}} \rightarrow$ Η επιτρεπόμενη τάση του υλικού του μαλώματος, σε Pa. Η επιτρεπόμενη τάση είναι το όριο διαρροής του υλικού διαιρεμένο με ένα συντελεστή ασφαλείας. Σε αυτές τις περιπτώσεις ένας συντελεστής ασφαλείας 1.5 είναι ικανοποιητικός.

$\rho \rightarrow$ η πυκνότητα του θαλασσινού νερού, σε kg/m^3 .

$g \rightarrow$ η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με 9.81 m/sec^2 .

Τα ενισχυμένα επιθέματα είναι τα αυτά που φέρουν ενισχυτικά για να έχουν μεγαλύτερη αντοχή από το μη ενισχυμένα. Για να υπολογίσουμε το πάχος αυτών των επιθεμάτων απλά αλλάζουμε στην Εξίσωση 4.1 το r (μήκος της μικρής πλευράς του επιθέματος), με την απόσταση των ενισχυτικών l και έτσι έχουμε:

Πίνακας 4.1: Οι διάφορες τιμές του συντελεστή k , όπου R το μήκος της μεγάλης πλευράς του επιθέματος και r το μήκος της μικρής πλευράς (16).

R/r	k				
	4 συγκολλημένες ακμές	4 υποστηριζόμενες ακμές	1 συγκολλημένη ακμή	2 μικρές πλευρές συγκολλημένες	2 μεγάλες πλευρές συγκολλημένες
1.0	0.308	0.287	0.500	0.418	0.418
1.1	0.348	0.332			
1.2	0.384	0.376			
1.3	0.410	0.416			
1.4	0.436	0.450			
1.5	0.454	0.487	0.670	0.490	0.626
1.6	0.468	0.517			
1.7	0.480	0.545			
1.8	0.487	0.570			
1.9	0.493	0.590			
2.0	0.497	0.610	0.730	0.497	0.715
3.0	0.500	0.713	0.750	0.500	0.750
4.0	0.500	0.741	0.750	0.500	0.750
5.0	0.500	0.748	0.750	0.500	0.750
∞	0.500	0.750	0.750	0.500	0.750

$$t = \sqrt{\frac{48 \cdot D \cdot l^2}{\sigma_{\text{allow}}}} \quad (4.2)$$

Μία άλλη πρόταση είναι ότι συνήθως το πάχος των επιθεμάτων και το βάθος που θα τοποθετηθούν είναι δεδομένα οπότε έχουμε (28):

$$d = 1.73 \sqrt{\frac{\sigma \cdot t^2}{D}} \quad (4.3)$$

όπου $d \rightarrow$ η απόσταση των ενισχυτικών, σε ft (1ft = 0.305 m).

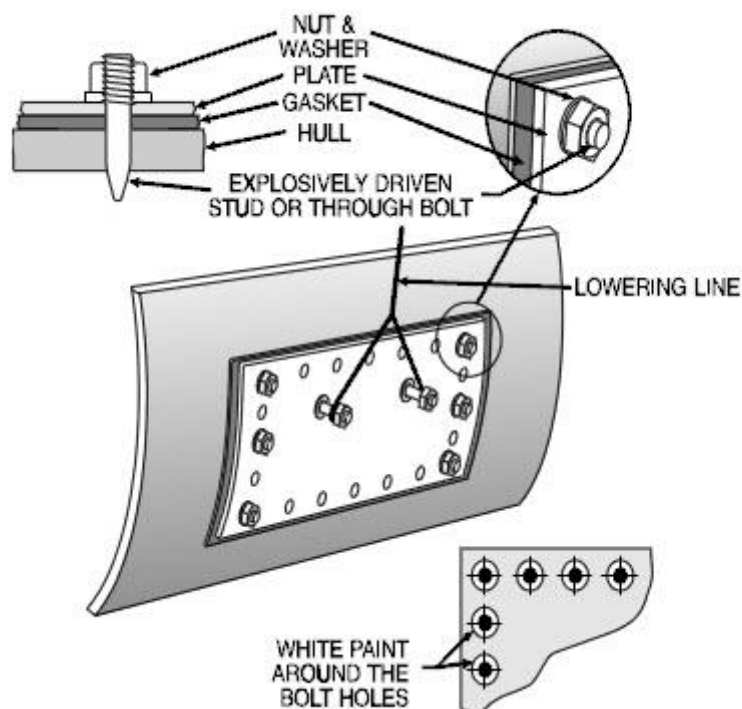
$\sigma \rightarrow$ η επιτρεπόμενη τάση, σε psi (1psi = 6.895 KPa).

$t \rightarrow$ το πάχος του επιθέματος, σε ft.

$D \rightarrow$ το βάθος του νερού, σε ft.

Είναι πολύ σημαντικό η προετοιμασία των επιθεμάτων να γίνεται όσο το δυνατόν περισσότερο έξω από το νερό για να αποφεύγονται οι πολύωρες καταδύσεις που κατά κύριο λόγο ανεβάζουν το κόστος μία επιχείρησης. Επιβάλλεται να έχει γίνει προετοιμασία της τρύπας έτσι ώστε να δεχτεί το επίθεμα, δηλαδή να έχουν λειανθεί όλες οι αιχμηρές άκρες. Τα μεταλλικά επιθέματα τοποθετούνται πάνω στην κατασκευή με ειδικά πιασίματα (angle clips) ή βίδες (Σχήμα 4.1), αφού πρώτα ανάμεσα στο μπάλωμα και την κατασκευή έχει τοποθετηθεί ελαστικό

στεγανοποίησης (τσιμούχα) για την πλήρη στεγανοποίηση της τρύπας και τέλος συγκολλούνται.



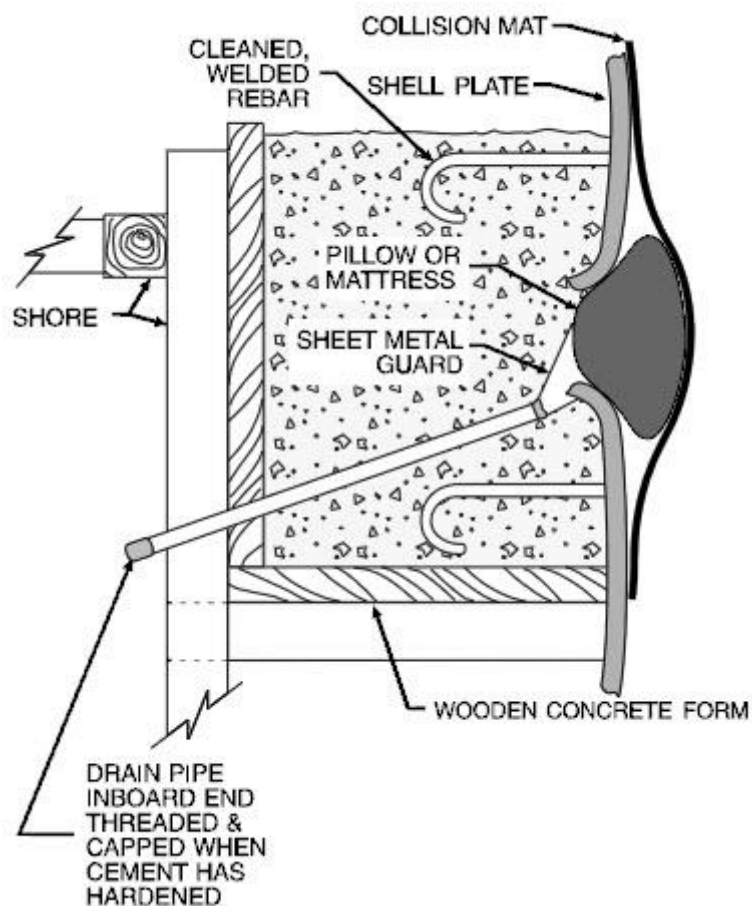
Σχήμα 4.1: Απεικονίζεται πως σταθεροποιείται ένα χαλύβδινο επίθεμα με βίδες (30).

4.1.1.2 Επιθέματα από σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα είναι ένα μείγμα από τσιμέντο, χαλίκι και νερό. Το τσιμέντο αποτελείται από μείγμα οξειδίων και αλάτων του ασβεστίου, του πυριτίου, του αργιλίου, του σιδήρου και του μαγνησίου. Καθώς το μείγμα τσιμέντου-χαλικιού έρχεται σε επαφή με το νερό ενυδατώνονται τα οξείδια του πυριτίου και σχηματίζεται μία πολτώδης συνεκτική μάζα, η οποία στερεοποιείται με αργό ρυθμό, το σκυρόδεμα. Το σκυρόδεμα δεν πρέπει να φτιάχνεται όταν οι θερμοκρασίες του περιβάλλοντος είναι πολύ υψηλές ή πολύ χαμηλές. Το τσιμέντο χρησιμοποιείται για να σφραγίζονται μικρές τρύπες μέσα από την γάστρα, για να στηρίζει εσωτερικά ή σπανιότερα εξωτερικά επιθέματα και για να στεγανοποιεί ή να ενισχύει μεγάλες τρύπες και επιθέματα (Σχήμα 4.2).

Το βάρος του και η αντοχή του σε θλίψη είναι από τα πλεονεκτήματά του. Επίσης χρειάζεται ελάχιστη προετοιμασία στην επιφάνεια που θα προσαρμοστεί για έχει καλή συνεκτικότητα με το χάλυβα, δηλαδή αρκεί να μην υπάρχει πετρέλαιο ή κατάλοιπα αυτού. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί πάνω και κάτω από την θάλασσα. Ένα από τα βασικά μειονεκτήματά του είναι ότι δεν έχει καθόλου αντοχή σε εφελκυσμό. Για να αυξήσουμε την αντοχή του αυτή ενισχύουμε το σκυρόδεμα με χαλύβδινες ράβδους, μεταλλικά πλέγματα ή πλάκες μετάλλου. Αυτό ονομάζεται οπλισμένο σκυρόδεμα (Σχήμα 4.3). Σε αυτές τις περιπτώσεις θεωρείται ότι το μέταλλο φέρει το

100% των εφελκυστικών φορτίων. Παρόλα αυτά η αύξηση στην εφελκυστική αντοχή δεν είναι σημαντική.



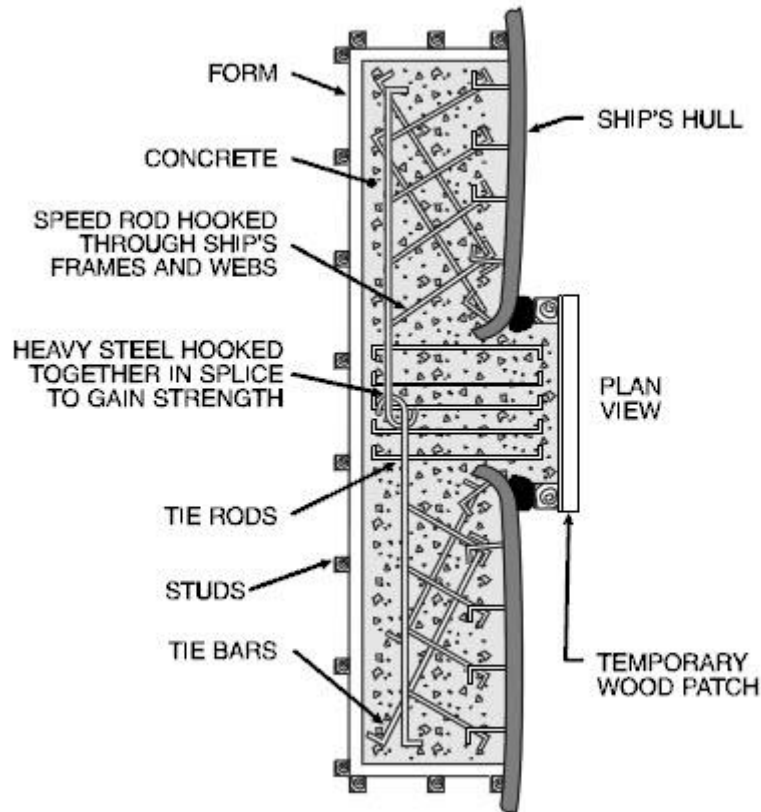
Σχήμα 4.2: Επίθεμα από σκυρόδεμα (30).

Το χαλίκι που χρησιμοποιείται για το σκυρόδεμα μπορεί να είναι ψιλό και χοντρό. Όσο πιο ψιλό είναι τόσο πιο εύκολα επεξεργάζεται το μείγμα. Επίσης όταν χρησιμοποιείται λεπτό χαλίκι αυξάνεται ή αντοχή του σκυροδέματος καθώς κλείνει τα κενά που αφήνει το χοντρό χαλίκι και το μείγμα γίνεται πιο ρευστό. Καλό είναι το ψιλό χαλίκι να μην ξεπερνά το 60% του συνολικού ποσοστού χαλικιού στο σκυρόδεμα. Το νερό που χρησιμοποιείται πρέπει να είναι καθαρό από πετρελαιοειδή, οξέα, αλκάλια και οργανικές ουσίες. Το θαλασσινό νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί αλλά μειώνει την αντοχή του σκυροδέματος κατά 12% (16).

Υπάρχουν διάφορα είδη τσιμέντου που χρησιμοποιούνται. Το είδος που χρησιμοποιείται ευρέως είναι το Normal Portland Cement. Τα είδη του τσιμέντου είναι διαφορετικά στις ΗΠΑ και διαφορετικά στην Ευρώπη. Τα είδη που χρησιμοποιούνται στις διασώσεις και στις ναυαγιάσεις σύμφωνα με το ASTM (American Society for Testing and Materials) είναι:

- Normal Portland Cement (Type I): Για γενική χρήση όπου δεν απαιτούνται ιδιαίτερες ιδιότητες.

- High-early-strength Portland Cement (Type III): Εμφανίζει την πλήρη αντοχή του μετά από 7 μέρες.
- Regulated-set Cements: Το είδος αυτό εμφανίζει πλήρως τις ιδιότητές του σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα, δηλαδή μιας ώρας ή και λιγότερο.



Σχήμα 4.3: Επίθεμα από οπλισμένο σκυρόδεμα (30).

Ακριβή αντιστοιχία με την ευρωπαϊκή τυποποίηση EN-197 δεν υπάρχει αλλά τα είδη που χρησιμοποιούνται στην Ευρώπη σε περιβάλλον θαλασσινού νερού είναι:

- Το πουζολανικό τσιμέντο (Type IV), στο οποίο η παρουσία της πουζονάλης κάνει το τσιμέντο κατάλληλο για χρήση στο θαλάσσιο περιβάλλον.

Τέλος στο σκυρόδεμα εκτός από τα βασικά συστατικά του μείγματος μπορούμε να προσθέσουμε και κάποια άλλα υλικά όπως (16):

- Μέσα που προσδίδουν αέρα στο τσιμέντο: Τα σωματίδια αυτά χρησιμοποιούνται για να γεμίσουν με φυσαλίδες αέρα το σκυρόδεμα. Αυτό γίνεται όταν θέλουμε να αυξήσουμε την αντοχή του έτοιμου σκυροδέματος στην παγωνιά και έχει ως συνέπεια την μείωση της επεξεργασιμότητας του, καθώς και την μείωση της πυκνότητας και της αντοχής του. Για κάθε 1% του προσθετικού αέρα μειώνεται η αντοχή κατά 3-4%.
- Επιταχυντές: Το βασικό προτέρημά τους είναι ότι μειώνουν το χρόνο ωρίμανσης του σκυροδέματος και αυξάνουν την αντοχή του στη περίοδο αυτή με αποτέλεσμα να μπορεί το επίθεμα να φορτιστεί γρηγορότερα. Ο πιο διαδεδομένος επιταχυντής είναι το Χλωριούχο Ασβέστιο (CaCl_2). Με

συγκέντρωση 2% αυτού μειώνεται ο χρόνος ωρίμανσης στο μισό, αυξάνεται η επεξεργασιμότητα και αυξάνεται πάρα πολύ η αντοχή του σκυροδέματος στο χρόνο ωρίμανσης.

Εξαιτίας της χαμηλής αντοχής του σκυροδέματος σε εφελκυσμό, τα μη ενισχυμένα επιθέματα πρέπει να διαστασιολογούνται έτσι ώστε τα υδροστατικά φορτία να είναι καθαρής διάτμησης, με άλλα λόγια το πάχος πρέπει να είναι σημαντικό σε σχέση με μήκος και πλάτος του επιθέματος. Η τάση από διάτμηση υπολογίζεται από την εξίσωση (16):

$$\tau = \frac{S}{A} \quad (4.4)$$

όπου $\tau \rightarrow$ η διατμητική τάση, σε Pa.

$S \rightarrow$ η δύναμη που προκαλεί την διάτμηση, σε N.

$A \rightarrow$ η επιφάνεια που δέχεται την δύναμη, σε m^2 .

Η επιφάνεια των περισσότερων επιθεμάτων είναι παραλληλόγραμμη, οπότε $A=b \cdot t$, όπου b είναι το πλάτος και t το πάχος του επιθέματος. Το πλάτος υπολογίζεται με βάση το μέγεθος της τρύπας που θέλουμε να κλείσει το επίθεμα. Λύνοντας την Εξίσωση 4.4 ως προς t έχουμε:

$$t = \frac{S}{b \cdot \tau_{allow}} \quad (4.5)$$

όπου $t \rightarrow$ το πάχος του επιθέματος, σε m.

$S \rightarrow$ η δύναμη που προκαλεί την διάτμηση, σε N.

$b \rightarrow$ το πλάτος του επιθέματος, σε m.

$\tau_{allow} \rightarrow$ η επιτρεπόμενη διατμητική τάση $0.2 \sigma_c$, σε Pa.

$\sigma_c \rightarrow$ το όριο θλίψης, σε Pa.

Το πρόβλημα στο σκυρόδεμα παρουσιάζεται κυρίως στις διατμητικές τάσεις αλλά για να είμαστε σίγουροι ότι και οι καμπτικές τάσεις είναι μέσα στα επιτρεπτά όρια μπορούμε να τις ελέγξουμε ως εξής (16):

$$\sigma_{max} = \frac{M \cdot c}{I} \quad (4.6)$$

όπου $\sigma_{max} \rightarrow$ η μέγιστη καμπτική τάση, σε Pa.

$M \rightarrow$ η καμπτική ροπή, σε Nm.

$I \rightarrow$ η ροπή αδράνειας του επιθέματος, στη συγκεκριμένη περίπτωση τα επιθέματα είναι παραλληλόγραμμα οπότε $I = \frac{bt^3}{12}$

$c \rightarrow$ Η απόσταση από τον ουδέτερο άξονα. Όταν έχουμε παραλληλόγραμμο είναι $c = \frac{t}{2}$, σε m.

Οπότε αντικαθιστώντας όλα τα παραπάνω στην Εξίσωση 4.6 και λύνοντας ως προς t έχουμε:

$$t = \sqrt{\frac{6 \cdot M}{b \cdot \sigma_{\text{allow}}}} \quad (4.7)$$

όπου $\sigma_{\text{allow}} \rightarrow$ η επιτρεπόμενη τάση εφελκυσμού που ισούται με $0.08\sigma_c$, σε Pa.

Το μέτρο ελαστικότητας του τσιμέντου ποικίλει από 95-239 MPa. Η ονομαστική ροπή που μπορεί να φέρει ένα ενισχυμένο επίθεμα δίνεται:

$$M_n = T \cdot d \cdot C \cdot d \quad (4.8)$$

όπου $M_n \rightarrow$ η ονομαστική φέρουσα καμπτική ροπή, σε Nm.

$T \rightarrow$ η μέγιστη επιτρεπόμενη δύναμη, η οποία ισούται με $T = A_{\text{steel}} \cdot \sigma_y$, σε N.

$\sigma_y \rightarrow$ το όριο διαρροής του χάλυβα, σε Pa.

$C \rightarrow$ η μέγιστη επιτρεπόμενη δύναμη συμπίεσης, η οποία ισούται με $C = 0.85$ (υποτιθέμενη επιφάνεια συμπίεσης) σ_c , σε N.

$b \rightarrow$ Το πλάτος του επιθέματος, m.

$c \rightarrow$ η απόσταση από τον ουδέτερο άξονα από την πλευρά της συμπίεσης, σε m.

$d \rightarrow$ η απόσταση από το ενισχυμένο χάλυβα στο κέντρο της υποτιθέμενης επιφάνειας συμπίεσης, η οποία υπολογίζεται $d = s - 0.5 \cdot (0.85 \cdot c) = s - 0.475 \cdot c$, σε m.

$s \rightarrow$ η απόσταση από το ενισχυμένο χάλυβα από το την πλευρά συμπίεσης, σε m.

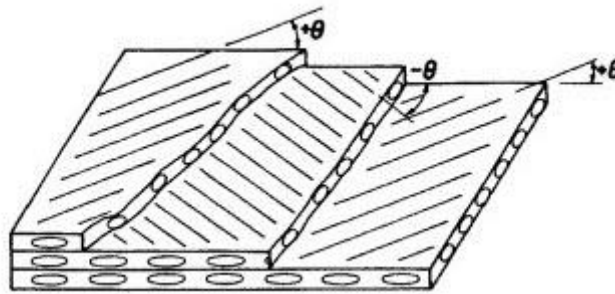
4.1.1.3 Σύνθετα Υλικά

Τα τελευταία χρόνια τα σύνθετα υλικά χρησιμοποιούνται περισσότερο και στα επιθέματα. Τα σύνθετα υλικά από ίνες γυαλιού (GRP Glass Reinforced Plastic) φτιάχνονται είτε από πριν είτε επί τόπου. Εκτός από τα GRP υπάρχουν και άλλα σύνθετα υλικά με πολύ μεγάλη αντοχή, όπως το Kevlar και τα ανθρακονήματα αλλά χρησιμοποιούνται σε ειδικές περιπτώσεις αφού το κόστος τους είναι πολύ υψηλό. Τα σύνθετα υλικά έχουν αρκετά πλεονεκτήματα, όπως (31):

- Υψηλό λόγο αντοχής προς βάρος
- Ουδέτερη άντωση η οποία εξαρτάται από τα ενισχυτικά. Αν είναι από μέταλλο το επίθεμα θα είναι βαρύ, αν είναι από ξύλο το επίθεμα θα είναι ελαφρύ.
- Μπορούν να τοποθετηθούν σε δύσκολες περιοχές του πλοίου όπου απαιτούνται περίεργα σχήματα.

- Είναι δυνατόν να δοθεί στο επίθεμα μεγαλύτερη αντοχή στην καταπόνηση που γνωρίζουμε ότι εμφανίζεται όταν αυτό τοποθετηθεί και αυτό γίνεται με τον κατάλληλο προσανατολισμό των διαφόρων στρώσεων που έχουν τα σύνθετα υλικά, όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.4. Για παράδειγμα είναι δυνατόν να δοθεί στο επίθεμα μεγαλύτερη αντοχή σε διάτμηση αν γνωρίζουμε ότι θα καταπονηθεί κυρίως σε αυτή.

Το μεγάλο τους μειονέκτημα είναι ότι έχουν σχετικά υψηλό κόστος σε σχέση με τον χάλυβα και το τσιμέντο και έτσι η χρήση τους ακόμα δεν είναι πολύ συχνή.



Σχήμα 4.4: Φαίνεται ο διαφορετικός προσανατολισμός των στρώσεων σε ένα σύνθετο υλικό (31).

Πολύ χρήσιμες είναι οι εποξικές ρητίνες οι οποίες χρησιμοποιούνται για να σφραγίζουν μικρές τρύπες και σαν βοηθητικά στα επιθέματα εάν δεν έχουν στεγανοποιήσει τελείως το άνοιγμα που θέλουμε. Οι ρητίνες μπορούν να εισχωρήσουν σε πολύ μικρά ανοίγματα και να κλείσουν όλες τις ατέλειες που μπορεί να έχει ένα επίθεμα. Οι πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες είναι οι μέτριου και υψηλού ιξώδους, οι οποίες όταν αναμειγνύονται με το σκληρυντικό σκληραίνουν άμεσα και μετατρέπονται σε στερεό και δεν επιτρέπουν τη ροή του θαλασσινού νερού. Βέβαια χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή του σκληρυντικού καθώς κατά την διαδικασία της σκλήρυνσης απελευθερώνονται αέρια που είναι τοξικά και επιβλαβή και για τον άνθρωπο αλλά και για το περιβάλλον.

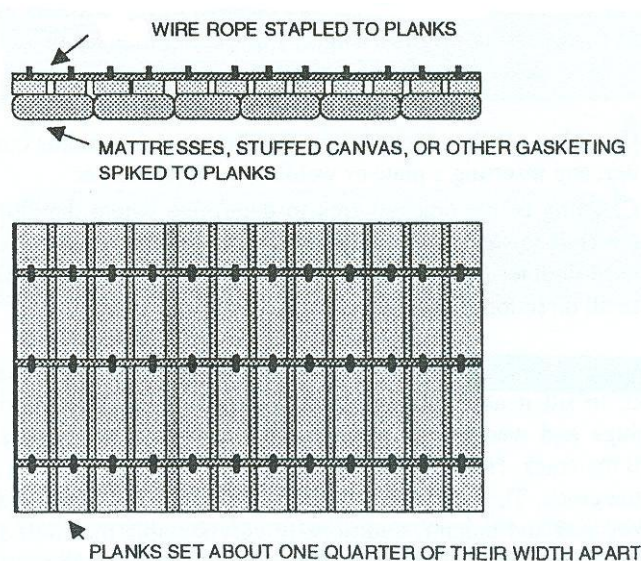
4.1.1.4 Ξύλινα Επιθέματα

Παλαιότερα και πριν αναπτυχθούν ικανοποιητικές μέθοδοι για συγκόλληση μέσα στο νερό το υλικό που χρησιμοποιούνταν για επιθέματα ήταν το ξύλο. Πλέον με την ανάπτυξη πολλών και καλών μεθόδων συγκόλλησης κάτω από το νερό η χρήση του ξύλου γίνεται μόνο σε μικρά ξύλινα πλοία, δηλαδή καΐκια. Το ξύλο στην σημερινή εποχή εκτός από τα καΐκια χρησιμοποιείται για τα καλούπια στα επιθέματα από σκυρόδεμα. Το κόντρα πλακέ είναι το είδος το ξύλου που χρησιμοποιείται περισσότερο.

4.1.1.5 Μπαλώματα

Τέλος υπάρχουν και τα μπαλώματα που φτιάχνονται από μουσαμά, ξύλα και συρματόσχοινο όπως φαίνεται και στο Σχήμα 4.5. Αυτά τοποθετούνται έξω από την

τρύπα και πιέζονται με σχοινιά έτσι ώστε να προσδώσουν στεγανότητα. Η χρήση τους δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη καθώς χρησιμοποιούνται και είναι αποτελεσματικά μόνο σε μικρά πλοία όπως θαλαμηγούς, ιστιοπλοϊκά και καΐκια.



Σχήμα 4.5: Είδος μαλώματος (28).

4.1.2 Απάντληση

Η χρήση των αντλιών στις επιχειρήσεις ναυαγιάρεσης έγκειται στο ότι μπορούν να μεταφέρουν μεγάλες ποσότητες νερού σχετικά εύκολα. Η απάντληση έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Οι αντλίες είναι σχετικά εύκολες στην χρήση τους.
- Μπορούν να τοποθετηθούν στην κατάλληλη θέση γρήγορα και εύκολα.
- Μεγάλες ποσότητες νερού μεταφέρονται με ικανοποιητική ακρίβεια και ο εξοπλισμός που απαιτείται μεταφέρεται εύκολα.
- Το επίπεδο του νερού καθώς και ο βαθμός απάντλησης του νερού μπορεί να ελεγχθεί με μεγάλη ακρίβεια.
- Η απάντληση χρειάζεται λιγότερη προετοιμασία σε σχέση με την συμπίεση του αέρα, για παράδειγμα η στεγανοποίηση της γάστρας δεν χρειάζεται να είναι τόσο καλή όσο θα έπρεπε αν χρησιμοποιούνταν συμπιεσμένος αέρας.
- Οι αντλίες και ο εξοπλισμός τους είναι πιο φθηνές στην αγορά, την λειτουργία και την συντήρηση σε σχέση με τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται για την συμπίεση του αέρα.

Η λειτουργία των αντλιών βασίζεται στο μανομετρικό. Το μανομετρικό είναι ένα μέτρο ενέργειας που δίνεται στο ρευστό εξαιτίας της πίεσης, στην ουσία είναι η πίεση εκφρασμένη σε m στήλης υγρού (συνήθως νερού). Βασική εξίσωση σε όλα αυτά είναι η εξίσωση του Bernoulli:

$$p_1 + \frac{\rho \cdot V_1^2}{2} + \rho \cdot g \cdot h_1 = p_2 + \frac{\rho \cdot V_2^2}{2} + \rho \cdot g \cdot h_2 \quad (4.9)$$

όπου $p \rightarrow$ η πίεση, σε Pa.

$V \rightarrow$ η ταχύτητα του ρευστού, σε m/sec.

$\rho \rightarrow$ η πυκνότητα του νερού, σε kg/m³.

$g \rightarrow$ η επιτάχυνση της βαρύτητας, ίση με 9.81 m/sec².

$h \rightarrow$ το γεωδαιτικό ύψος αναφοράς με κοινό επίπεδο αναφοράς.

Στην παραπάνω εξίσωση ο όρος $\frac{\rho \cdot V^2}{2}$ είναι η κινητική ενέργεια του ρευστού και ο όρος $\rho \cdot g \cdot h$ είναι η δυναμική του ενέργεια (20).

Για να μετατρέψουμε τις μονάδες πίεσης και συγκεκριμένα τα Pa σε μονάδες στήλης υγρού έχουμε:

$$H = \frac{p}{\rho \cdot g} \quad (4.10)$$

όπου $H \rightarrow$ το μανομετρικό, σε m.

$p \rightarrow$ η πίεση, σε Pa.

$\rho \rightarrow$ η πυκνότητα του υγρού, σε kg/m³.

$g \rightarrow$ η επιτάχυνση της βαρύτητας, ίση με 9.81 m/sec².

Μανομετρικό αναρρόφησης (suction), είναι η κάθετη απόσταση από την είσοδο του σωλήνα αναρρόφησης έως την είσοδο της αντλίας (Σχήμα 4.7). Εάν η αντλία βρίσκεται πάνω από την επιφάνεια του νερού τότε το μανομετρικό αναρρόφησης είναι αρνητικό.

Μανομετρικό κατάθλιψης (discharge), είναι η κάθετη απόσταση από την έξοδο της αντλίας έως στην έξοδο της σωληνώσεως κατάθλιψης και δείχνει την ενέργεια που πρέπει να δώσει η αντλία στο ρευστό ώστε να το σηκώσει στο συγκεκριμένο ύψος σε ένα ιδανικό σύστημα, χωρίς απώλειες (Σχήμα 4.7).

Μανομετρικό απωλειών (friction) (Σχήμα 4.7), είναι οι απώλειες πίεσης λόγω των τριβών μεταξύ του ρευστού και των σωληνώσεων, της περωτής και των βαλβίδων που υπάρχουν στο σύστημα. Χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, στις απώλειες τριβής των σωληνώσεων και στις μικρές απώλειες που προέρχονται πάλι από την τριβή αλλά από τις βαλβίδες, τις γωνίες και τις στροφές του δικτύου. Οι απώλειες τριβής των σωληνώσεων οφείλονται στην τραχύτητα των σωληνώσεων και υπολογίζονται σύμφωνα με την εξίσωση Darcy-Weisbach (20):

$$h = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{\rho}{2} \cdot u^2 \quad (4.11)$$

όπου $H_f \rightarrow$ η πίεση τριβών, σε Pa.

$f \rightarrow$ αδιάστατος συντελεστής τριβής που εξαρτάται από τον Re την διατομή του σωλήνα και την τραχύτητά (ϵ) του $f(Re, \frac{\epsilon}{d})$. Ο συντελεστής αυτός παίρνεται από το διάγραμμα Moody (Σχήμα 4.6). Στο διάγραμμα αυτό χρησιμοποιείται η σχετική τραχύτητα των σωληνώσεων η οποία ισούται με ϵ/D . Στον Πίνακα 4.2 δίνονται διάφορες τιμές της απόλυτης τραχύτητας ϵ .

$L \rightarrow$ το μήκος του σωλήνα, σε m.

$D \rightarrow$ η διάμετρος της διατομής του σωλήνα, σε m.

$\rho \rightarrow$ η πυκνότητα του ρευστού, σε kg/m^3 .

$U \rightarrow$ η ταχύτητα του ρευστού, σε m/sec.

Οι μικρές απώλειες προέρχονται από διάφορα στοιχεία που έχουν τα δίκτυα όπως είναι η είσοδος και η έξοδος της αντλίας, αυξομειώσεις στην διάμετρο της διατομής και στις στροφές των σωληνώσεων. Η εξίσωση υπολογισμού προκύπτει και πάλι από την εξίσωση Darcy-Weisbach και είναι (20):

$$H = K \cdot \frac{\rho}{2} \cdot u^2 \quad (4.12)$$

όπου $H \rightarrow$ η πίεση των απωλειών, σε Pa.

$K \rightarrow$ Ο αδιάστατος συντελεστής απωλειών, οποίος εξαρτάται μόνο από την γεωμετρία και ορισμένες τιμές του δίνονται στον Πίνακα 4.3.

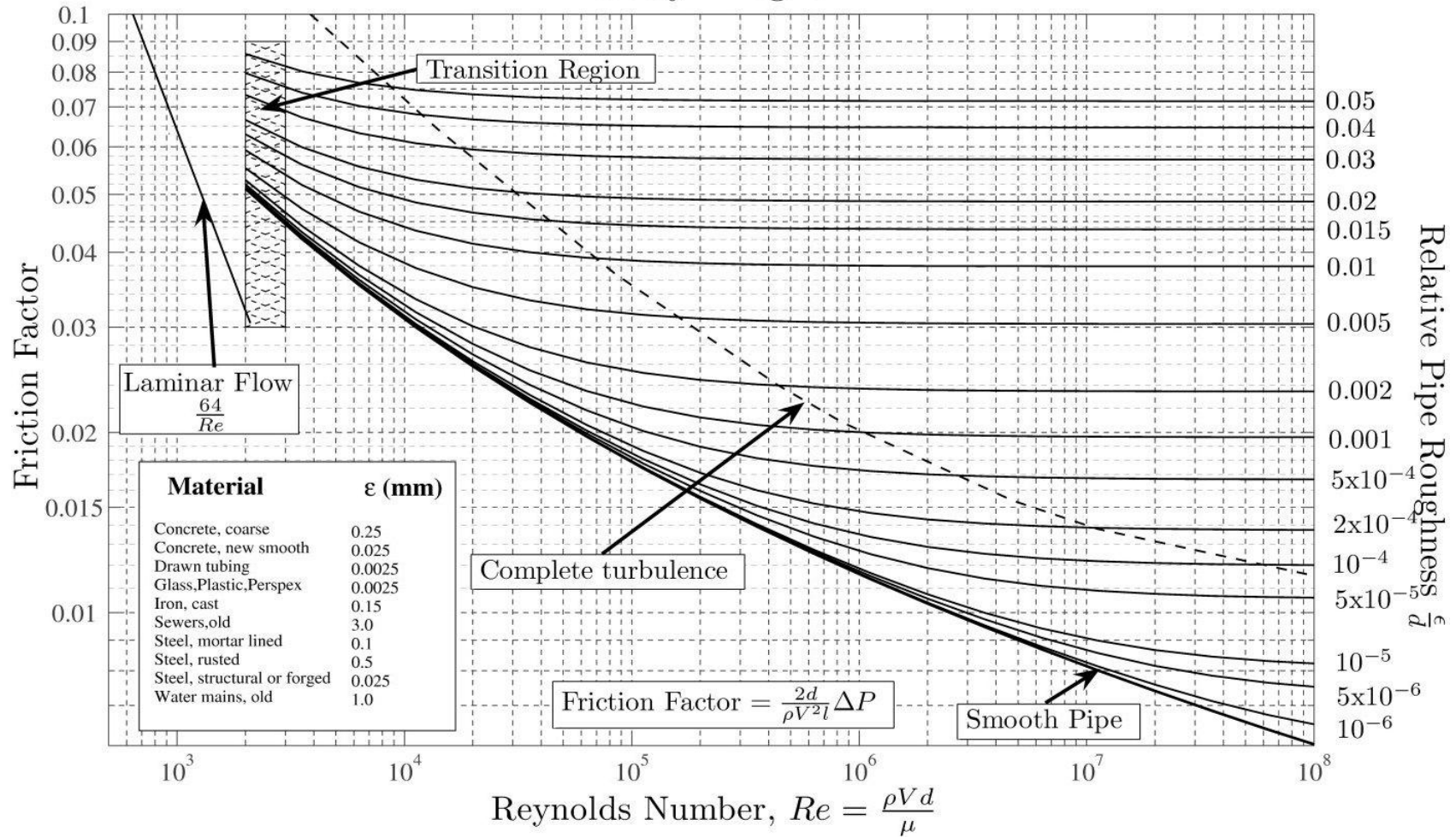
$\rho \rightarrow$ η πυκνότητα του ρευστού σε, kg/m^3 .

$U \rightarrow$ η ταχύτητα του ρευστού, σε m/sec.

Πίνακας 4.2: Τιμές της απόλυτης τραχύτητας για υλικά σωληνώσεων.

Υλικό	Απόλυτη τραχύτητα
	μm
Καρφωτός χάλυβας	915-9150
Σκυρόδεμα	305-3050
Όλκιμος σίδηρος	2591
Σανίδα	91-183
Γαλβανισμένος σίδηρος	152
Χυτός ασφαλτωμένος σίδηρος	122
Χυτός σίδηρος χωρίς βαφή	254
Σφυρηλατημένος σίδηρος	45
Ανοξείδωτος χάλυβας	45
GRP	5
Γυαλί, ορείχαλκος, πλαστικό	1.5
Χαλκός	1.5
Αλουμίνιο	1.5
PVC	1.5
Κόκκινος Ορείχαλκος	1.5

Moody Diagram



Σχήμα 4.6: Το Διάγραμμα Moody το οποίο δίνει το συντελεστή τριβών f σε συνάρτηση με τον αριθμό Re και την σχετική τραχύτητα (32).

Πίνακας 4.3: Δίνονται διάφορες τιμές του συντελεστή απωλειών K για κάποια βασικά μέρη ενός συστήματος σωληνώσεων (32).

Εξάρτημα	Συντελεστής K
Σφαιρική βαλβίδα	10
Γωνιακή βαλβίδα	5
Βαλβίδα πύλης	
ανοιχτή	0.19
μισάνοιχτη	5.6
Φίλτρο	2
Ελαφριά στροφή	0.3
Μικρής ακτίνας γωνία	0.9
Μεγάλης ακτίνας γωνία	0.6

Συνολικό απαιτούμενο μανομετρικό (Σχήμα 4.7) είναι ένα μέτρο του πόση ενέργεια απαιτείται ώστε να κινηθεί το ρευστό μέσα στο δίκτυο που θέλουμε από την αρχή του σωλήνα αναρρόφησης μέχρι το τέλος του σωλήνα της κατάθλιψης. Ισούται με:

$$H_{ολ} = H_{κατ} + H_{απ} + H_{αυ} \quad (4.13)$$

Η ισχύς που αποδίδει η αντλία στο δίκτυο είναι ίση με:

$$P_h = \dot{V} \cdot \Delta p_{αντ} \quad (4.14)$$

όπου $P_h \rightarrow$ η ισχύς που αποδίδει η αντλία στο δίκτυο, σε W.

$\dot{V} \rightarrow$ η παροχή όγκου της αντλίας, σε m^3/sec .

$\Delta p_{αντ} \rightarrow$ η συνολική πίεση της αντλίας, σε Pa.

Ο βαθμός απόδοσης της αντλίας βρίσκεται από την εξίσωση:

$$\eta = \frac{P_h}{P_m} \quad (4.15)$$

όπου $\eta \rightarrow$ ο βαθμός απόδοσης της αντλίας.

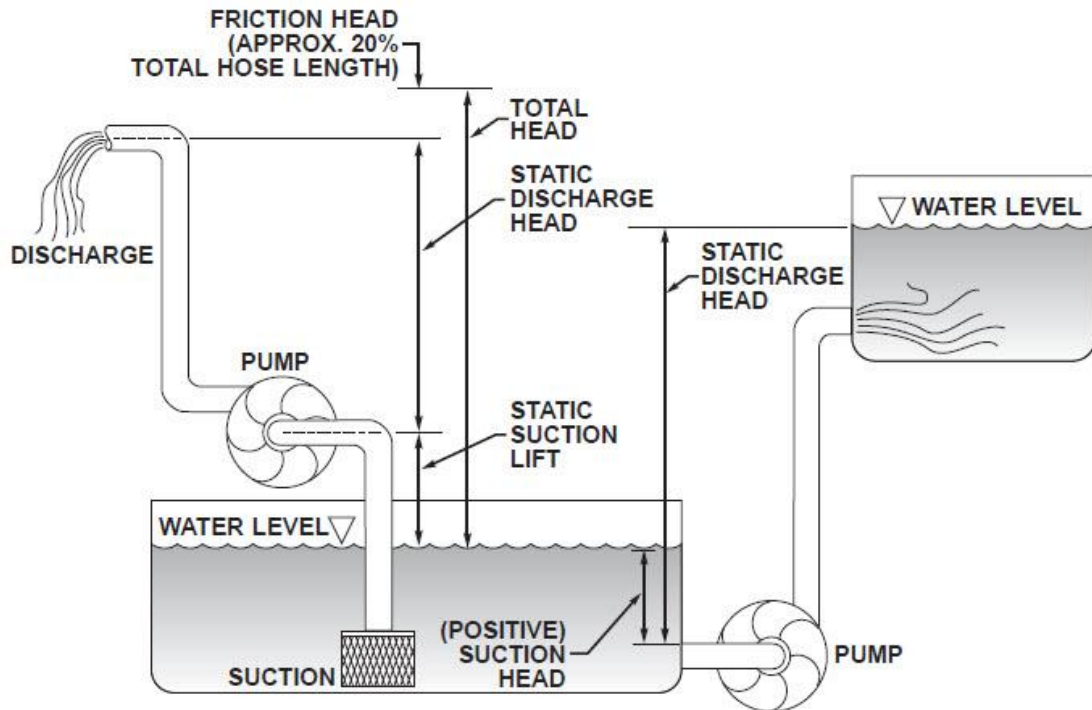
$P_h \rightarrow$ η ισχύς που αποδίδει η αντλία στο δίκτυο, σε W.

$P_m \rightarrow$ η ισχύς που δίνεται στην αντλία από τον οδηγό, σε W.

Τρεις είναι οι βασικοί τύποι αντλιών:

- Οι δυναμικές αντλίες, στις οποίες περιλαμβάνονται, οι αξονικής ροής (Σχήμα 4.8), οι φυγοκεντρικές (Σχήμα 4.9) και οι μεικτής ροής. Η λειτουργία τους βασίζεται στην μεταφορά της κινητικής ενέργειας από μία πτερωτή στο υγρό το οποίο αποκτά ταχύτητα και πίεση.
- Οι θετικού εκτοπίσματος. Αυτές οι αντλίες απαντούν ένα συγκεκριμένο όγκο ρευστού για κάθε περιστροφή τους με σταθερή ταχύτητα. Η δυνατότητα

απάντλησης είναι σχεδόν σταθερή σε όλο το εύρος των μανομετρικών που μπορεί να λειτουργήσει η αντλία. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν οι περιστροφικές (Σχήμα 4.10), οι παλινδρομικές (Σχήμα 4.11), οι υδραυλικές και οι αντλίες διαφράγματος.



Σχήμα 4.7: Δείχνονται τα διάφορα μανομετρικά για μία διάταξη αντλίας - σωληνώσεων.

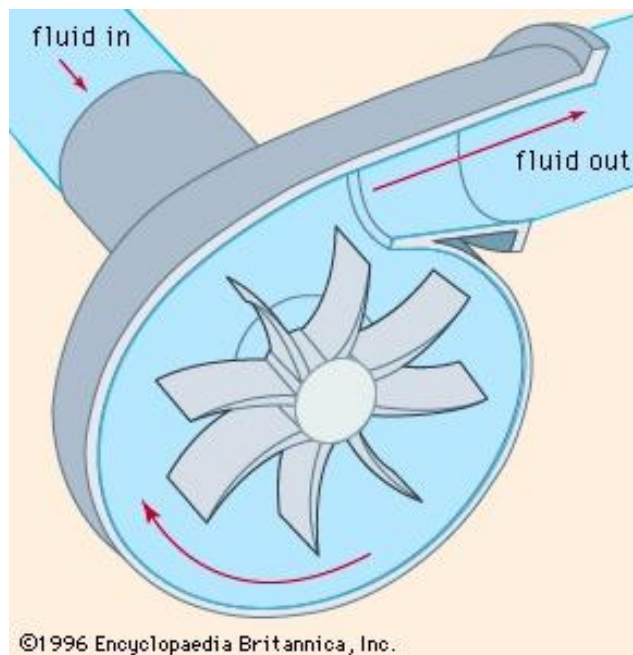
- Jet Pumps. Οι αντλίες αυτές λειτουργούν χρησιμοποιώντας τη υποπίεση που δημιουργείται από το πέρασμα ενός ρευστού μέσα από ένα συγκλίνον ακροφύσιο, για να τραβήξει το ρευστό που θέλουμε να αντλήσουμε μέσα σε ένα χώρο όπου παρασύρεται με το χρησιμοποιούμενο ρευστό και βγαίνει έξω από την αντλία (Σχήμα 4.12). Σε αυτού του είδους τις αντλίες το ενεργό ρευστό μπορεί να είναι είτε υγρό είτε αέριο. Συνήθως χρησιμοποιούνται αυτές με υγρό και συγκεκριμένα με το νερό. Το μανομετρικό και η παροχή της αντλίας εξαρτάται από τη γεωμετρία του συγκλίνοντος ακροφυσίου, του χώρου ανάμειξης, την πίεση και τη ροή του ενεργού ρευστού καθώς και τα μανομετρικά της αναρρόφησης και της κατάθλιψης. Όλες αυτές οι αντλίες έχουν μία ελάχιστη πίεση κάτω από την οποία δεν μπορούν να λειτουργήσουν. Θεωρούνται κατάλληλες για απάντληση πετρελαιοειδών και νερού με προσμείξεις πετρελαίου. Συνήθως χρησιμοποιούνται στα πλοία στην σεντίνα και στο έρμα (33).
- Air Lifts. Αυτές οι αντλίες λειτουργούν παρέχοντας συμπιεσμένο αέρα στο κάτω άκρο ενός βυθισμένου ή μερικώς βυθισμένου σωλήνα. Ο συμπιεσμένος αέρας μέσα στο σωλήνα έχει μικρότερη πυκνότητα από ότι το ρευστό έξω από αυτόν. Ο αέρας ανεβαίνει και δημιουργεί υποπίεση στο κάτω μέρος του σωλήνα, η οποία τραβάει το ρευστό μέσα στο σωλήνα. Αυτές οι αντλίες χρησιμοποιούνται για

οποιοδήποτε παχύρευστο υγρό, και μπορούν να απορροφήσουν σχετικά μεγάλα σωματίδια όπως χαλίκι και μικρά πετρώματα. Συνήθως χρησιμοποιούνται για να καθαρίσουν την λάσπη μέσα και γύρω από ένα ναύαγιο ώστε να μειωθεί η αντίδραση του βυθού. Το μειονέκτημά τους είναι ότι δεν μπορούν να απαντλήσουν πλήρως ένα χώρο διότι δεν μπορούν να λειτουργήσουν αν τα 2/3 του σωλήνα είναι έξω από το νερό.

Στον Πίνακα 4.5 γίνεται μία σύγκρισηνάμεσα στα διάφορα είδη των αντλιών.

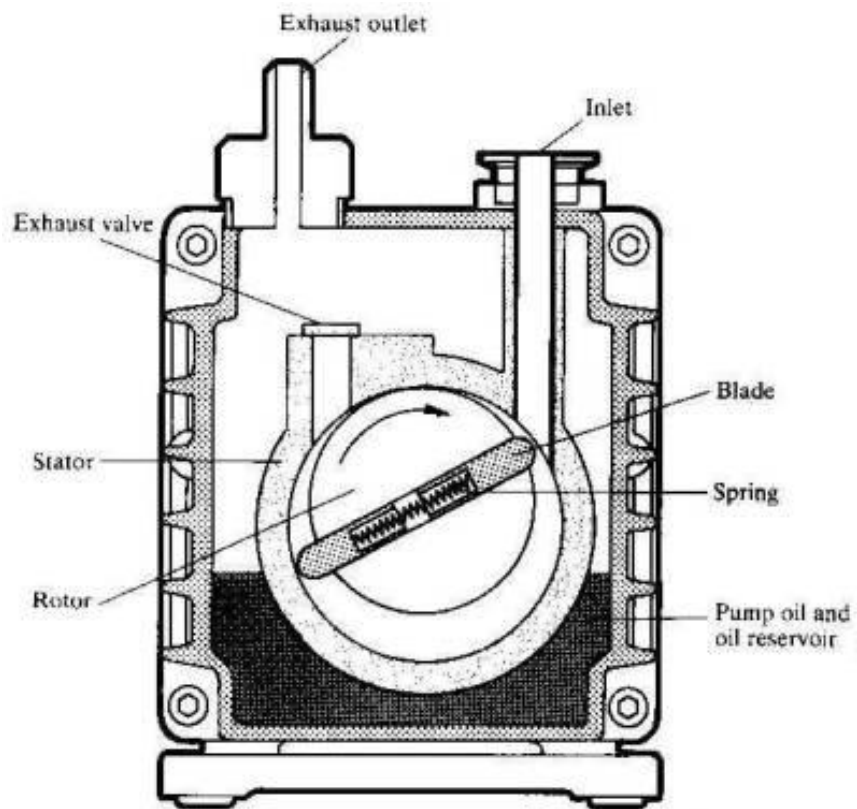


Σχήμα 4.8: Αντλία αξονικής ροής (32).

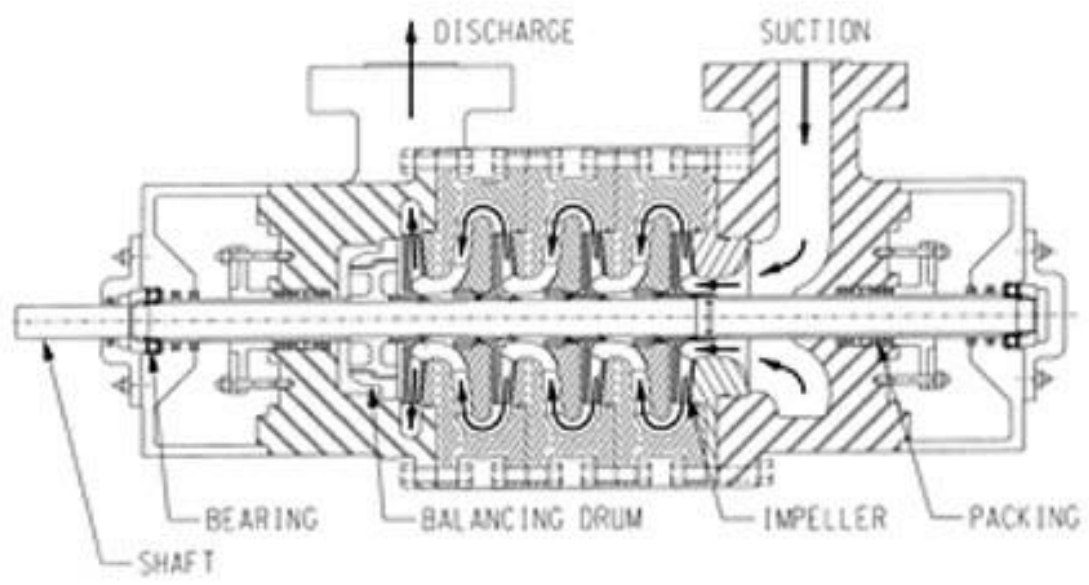


©1996 Encyclopaedia Britannica, Inc.

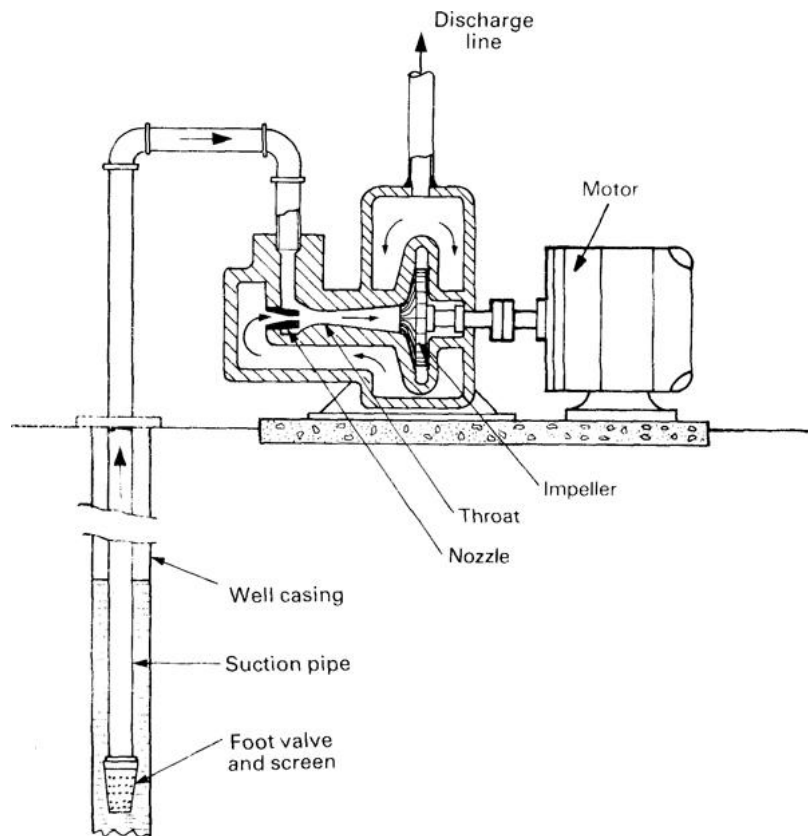
Σχήμα 4.9: Φυγοκεντρική αντλία (34).



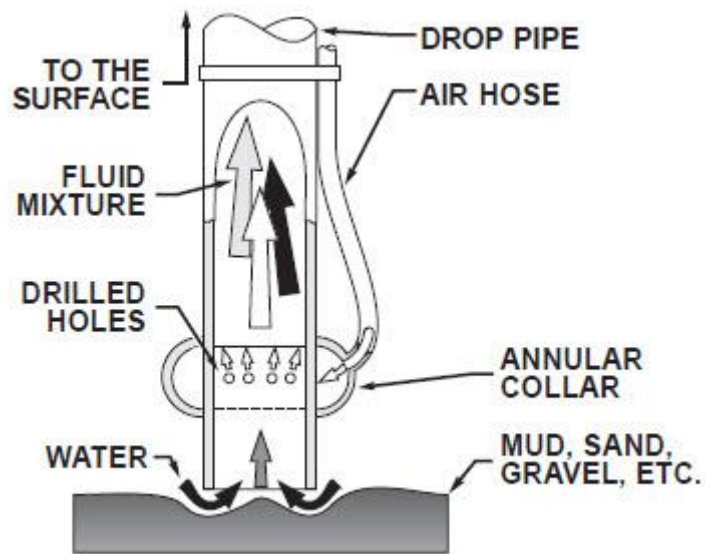
Σχήμα 4.10: Περιστροφική αντλία (32).



Σχήμα 4.11: Παλινδρομική αντλία (35).



Σχήμα 4.12: Αντλία jet (32).



Σχήμα 4.13: Αντλία τύπου air lift (29).

Όλες οι αντλίες μπορούν να λειτουργούν από οποιαδήποτε πηγή ισχύος:

- Πετρελαιοκινητήρες ή βενζινοκινητήρες.
- Ηλεκτροκινητήρες.
- Υδραυλικούς κινητήρες.
- Ατμοστροβίλους.

- Ροή ρευστού.
- Αεριοστρόβιλους.

Στον Πίνακα 4.4 δείχνονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα για τους οδηγούς.

Πίνακας 4.4: Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα για τα διάφορα είδη οδηγών στις αντλίες (16).

	Οδηγοί	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Αντλίες που περιέχουν τους	Πετρελαιοκινητήρες	Αξιόπιστοι. Διαφόρων ταχυτήτων περιέχονται στις διατάξεις των αντλιών.	Υψηλότερος λόγος βάρους προς ισχύ από ότι οι άλλοι τύποι μηχανών
	Βενζινοκινητήρες	Ελαφρύτερες από ότι οι πετρελαιοκινητήρες Διαφόρων ταχυτήτων. Είναι καλύτερες σε συνθήκες έντονου κρύου.	Παράγει σπινθήρες. Πολύ εύφλεκτο καύσιμο.
	Αεριοστρόβιλοι	Υψηλός λόγος ισχύος προς βάρος	Υψηλή θερμοκρασία καυσαερίων. Δεν είναι όλοι οι αεριοστρόβιλοι κατάλληλοι για χρήση.
Αντλίες που δεν περιέχουν τους οδηγούς	Υδραυλικές	Υψηλότερος λόγος παροχής προς βάρος από ότι οι ηλεκτρικές αντλίες. Πολύ ασφαλείς	Κίνδυνοι λόγω του υψηλής πίεσης υδραυλικού λαδιού. Δεν είναι διαθέσιμη η πηγή στα περισσότερα πλοία. Οι μονάδες ισχύος είναι βαριές και ογκώδεις.
	Ηλεκτρικές	Η ισχύς είναι διαθέσιμη στο ναύαγιο εάν τοποθετηθεί επάνω σε αυτό γεννήτρια που παρόλα αυτά υπάρχει σε όλα τα σκάφη.	-
	Ελαστικές Pneumatic	Πολύ ασφαλείς. Η ισχύς υπάρχει στα περισσότερα σκάφη.	Κίνδυνοι λόγω του αέρα υψηλής πίεσης. Η κατάληξη των καυσαερίων σε κλειστό χώρο μπορεί να δημιουργήσει υπερπίεση.
	Steam	Πολλές είναι ασφαλείς. Μπορούν να δώσουν και συμπιεσμένο αέρα. Η ισχύς τους υπάρχει σε ατμόπλοια και πολλά tankers.	-

Πίνακας 4.5: Παρουσιάζονται κάποιοι χαρακτηρισμοί για διάφορες ιδιότητες αντλιών, ανάλογα με τον τύπο αυτών (16).

Τύπος αντλίας	Μανομετρικό Κατάθλιψης	Self Priming	Μανομετρικό Αναρρόφησης	Καταλληλότητα για άντληση			
				Απορροφά στερεά	Λάσπη	Ρευστά	
<i>Παλινδρομικές</i>	Υψηλό	ΝΑΙ	Υψηλό	Καλή	Πολύ καλή	Πολύ καλή	Χρησιμοποιείται και για λάσπη
<i>Περιστροφικές</i>	Υψηλό	ΝΑΙ	Υψηλό	Κακή	Κακή	Πολύ καλή	Χρησιμοποιούνται για καύσιμα, φορτίο και λιπαντικά
<i>Διαφράγματος</i>	Υψηλό	ΝΑΙ	Υψηλό	Καλή	Πολύ καλή	Πολύ καλή	Γενικής χρήσης
<i>Φυγοκεντρικές</i>	Καλό	ΟΧΙ	Χαμηλό			Κακή	Για γενική χρήση για ρευστά με μικρό ιξώδες
<i>Μεικτής Ροής</i>	Χαμηλό	ΟΧΙ	Πολύ Χαμηλό				Για γενική χρήση για ρευστά με μικρό ιξώδες
<i>Αξονικής Ροής</i>	Πολύ Χαμηλό	ΟΧΙ	Πολύ Χαμηλό				Μπορούν να λειτουργήσουν βυθισμένες στο νερό
<i>Jet Pumps</i>	Χαμηλό	ΝΑΙ	Χαμηλό	Πολύ καλή	Πολύ καλή	Καλή	Χρησιμοποιείται στην σεντίνα.

4.1.2.1 Υπολογισμοί

Τα βασικά ερωτήματα που απάτουνται με τους υπολογισμούς είναι τα εξής:

1. Τι παροχή, δηλαδή αριθμός αντλιών, απαιτείται ώστε να γίνει η απάντληση στο χρόνο που πρέπει.
2. Πόσο χρόνο χρειάζεται ώστε να γίνει η απάντληση δεδομένου ότι έχουμε μία συγκεκριμένη δυναμικότητα σε αντλίες.
3. Με τι ρυθμό θα μειώνεται η επιφάνεια του νερού.

Για να γίνουν οι υπολογισμοί πρέπει να γνωρίζουμε την παροχή των αντλιών που θα χρησιμοποιηθούν, τον όγκο του νερού που θα απαντληθεί και την γεωμετρία του διαμερίσματος.

Η απαιτούμενη απαντλητική ικανότητα είναι ο όγκος του νερού που πρέπει να αφαιρεθεί διαιρεμένος με τον χρόνο που έχουμε για την απάντληση.

Ο χρόνος που χρειάζεται ώστε να αφαιρεθεί το νερό από το διαμέρισμα για μία συγκεκριμένη απαντλητική ικανότητα είναι ο όγκος του νερού που θα αφαιρεθεί διαιρεμένος με την απαντλητική ικανότητα.

Ο ρυθμός πτώσης της στάθμης του νερού υπολογίζεται αφού πρώτα υπολογίσουμε την πτώση της επιφάνειας του ρευστού για μία μονάδα όγκου και στην συνέχεια διαιρέσουμε με την απαντλητική ικανότητα.

4.1.3 Συμπιεσμένος αέρας

Η άντωση μπορεί να ανακτηθεί εκτός από την απάντληση και με την συμπίεση αέρα στα διαμερίσματα που έχουμε επιλέξει αναγκάζοντας έτσι το νερό να βγει εκτός του διαμερίσματος. Η συμπίεση του αέρα χρησιμοποιείται συνήθως όταν δεν είναι εφικτή η απάντληση ή η κατασκευή του ναυαγίου επιτρέπει την συμπίεση του αέρα (16), (24), (23), (25), (22):

- Χρησιμοποιείται όταν θέλουμε να βγάλουμε το νερό από μεγάλες δεξαμενές, αμπάρια ή το μηχανοστάσιο τα οποία έχουν τρύπα στον πυθμένα.
- Όταν θέλουμε να αδειάσουμε τις δεξαμενές στο διπύθμενο.
- Προσφέρεται για δεξαμενές tanker και για δεξαμενές καυσίμων σε άλλα είδη πλοίων.
- Όταν θέλουμε να ανακτήσουμε την άντωση σε κατακλεισμένα διαμερίσματα υποβρυχίων και δεξαμενές έρματος.

Τα tanker και τα υποβρύχια προσφέρονται για την χρησιμοποίηση του συμπιεσμένου αέρα. Το καταστρώματα των tankers έχουν πολύ λίγες διατρήσεις, σε

σχέση με άλλους τύπους πλοίων, με αποτέλεσμα να χρειάζεται λιγότερη προετοιμασία για την στεγανοποίηση των διαμερισμάτων. Οι δεξαμενές και οι φρακτές σε αυτά τα πλοία μπορούν να αντέξουν σχετικά υψηλές πιέσεις αέρα. Στα υπόλοιπα είδη πλοίων αυτό εμφανίζεται μόνο στις δεξαμενές καυσίμων. Στα υποβρύχια οι φρακτές έχουν ακόμα λιγότερες διατρήσεις και μπορούν πολύ εύκολα να δημιουργηθούν υδατοστεγή διαμερίσματα

Τα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι:

- Η προετοιμασία που απαιτείται στα περισσότερα είδη πλοίων είναι πολύ πιο χρονοβόρα και δύσκολη από ότι στην απάντληση. Μπορεί να χρειάζονται ειδικά επιθέματα και επιπλέον καταδύσεις ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή στεγανότητα του διαμερίσματος. Γενικά ισχύει ότι ο συμπιεσμένος αέρας διαφεύγει 4-6 φορές γρηγορότερα από το νερό από ένα δεδομένο άνοιγμα.
- Πολλές φορές χρειάζεται ενίσχυση των καταστρωμάτων και των καταπακτών γιατί ο συμπιεσμένος αέρας δημιουργεί μία δύναμη από μέσα προς τα έξω στα διαμερίσματα κυρίως στο πάνω μέρος τους. Αυτό θέλει προσοχή επειδή το πλοίο σχεδιάζεται με την προοπτική να αντέχει τις πιέσεις του νερού που δημιουργούνται κυρίως στον πυθμένα του πλοίου και από έξω προς τα μέσα.
- Τα πλοία που ανελκύονται με συμπιεσμένο αέρα αφήνουν το βυθό απότομα και τελείως ανεξέλεγκτα.
- Καθώς το πλοίο ανεβαίνει στην επιφάνεια η πίεση του νερού μειώνεται και άρα στο εσωτερικό πρέπει να μειωθεί η πίεση του αέρα ακριβώς με τον ίδιο ρυθμό. Διαφορετικά υπάρχει περίπτωση να εκτονωθεί ο συμπιεσμένος αέρας ανεξέλεγκτα και να αστοχήσει η κατασκευή.
- Η παροχή ενός συμπιεστή είναι μικρότερη από ότι μία αντλία ίδιου μανομετρικού.

Για να υπολογίσουμε τον όγκο του αέρα που απαιτείται, σε πρότυπες συνθήκες, ώστε να αδειάσει ένα διαμέρισμα από το νερό που το έχει κατακλύσει στηριζόμεστε στο νόμο του Boyle και Charles (16):

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} \quad (4.16)$$

Οι πρότυπες συνθήκες ορίζονται σύμφωνα με το IUPAC (International Of Pure Applied Chemistry), ως εξής (35):

Πίεση 1 atm (101.325 kPa)

Θερμοκρασία 0 °C (273 °K)

Ο όγκος του πρότυπου αέρα που απαιτείται όταν δεν έχουμε τις πρότυπες συνθήκες βρίσκεται από την εξίσωση (16):

$$V_S = \frac{P}{P_{atm}} \cdot \frac{T_a}{T_w} \cdot V_a \quad (4.17)$$

- όπου $V_S \rightarrow$ Ο όγκος του πρότυπου αέρα, σε m^3 .
 $P \rightarrow$ η απόλυτη πίεση στο διαμέρισμα, σε Pa.
 $P_{atm} \rightarrow$ η απόλυτη ατμοσφαιρική πίεση, σε Pa.
 $T_a \rightarrow$ η θερμοκρασία του αέρα, σε K° .
 $T_w \rightarrow$ η θερμοκρασία του νερού στο βάθος που βρίσκεται το διαμέρισμα, σε K° .
 $V_a \rightarrow$ ο καθαρός όγκος του διαμερίσματος δηλαδή ο όγκος του διαμερίσματος επί την διαπερατότητα αυτού, σε m^3 .

Συμπιεστές όπως και αντλίες υπάρχουν διαφόρων ειδών:

- Θετικού εκτοπίσματος. Οι θετικού εκτοπίσματος (παλινδρομικοί και περιστροφικοί) συμπιεστές συλλέγουν δεδομένο όγκο αέρα σε ένα θάλαμο και τον συμπιέζουν μειώνοντας τον όγκο του θαλάμου.
- Δυναμικοί. Οι δυναμικοί συμπιεστές (περιστροφικοί και αξονικοί) λειτουργούν μεταφέροντας δυναμικό στον αέρα μέσω ενός ρότορα υψηλής ταχύτητας.

Η πίεση του αέρα αυξάνεται όσο πιέζεται ο αέρας στο διαμέρισμα, αυτό μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στο συμπιεστή. Πιο συγκεκριμένα στον κινητήρα του συμπιεστή αλλά και στο διαμέρισμα. Για να μπορούμε να ελέγχουμε την πίεση στο διαμέρισμα πρέπει να εγκαταστήσουμε ανακουφιστικές βαλβίδες. Βέβαια όταν αυξάνεται η πίεση μέσα στο διαμέρισμα και αναγκάζεται το νερό να βγει όλο αυτό λειτουργεί σαν ανακουφιστική βαλβίδα, αλλά δεν είναι αρκετό.

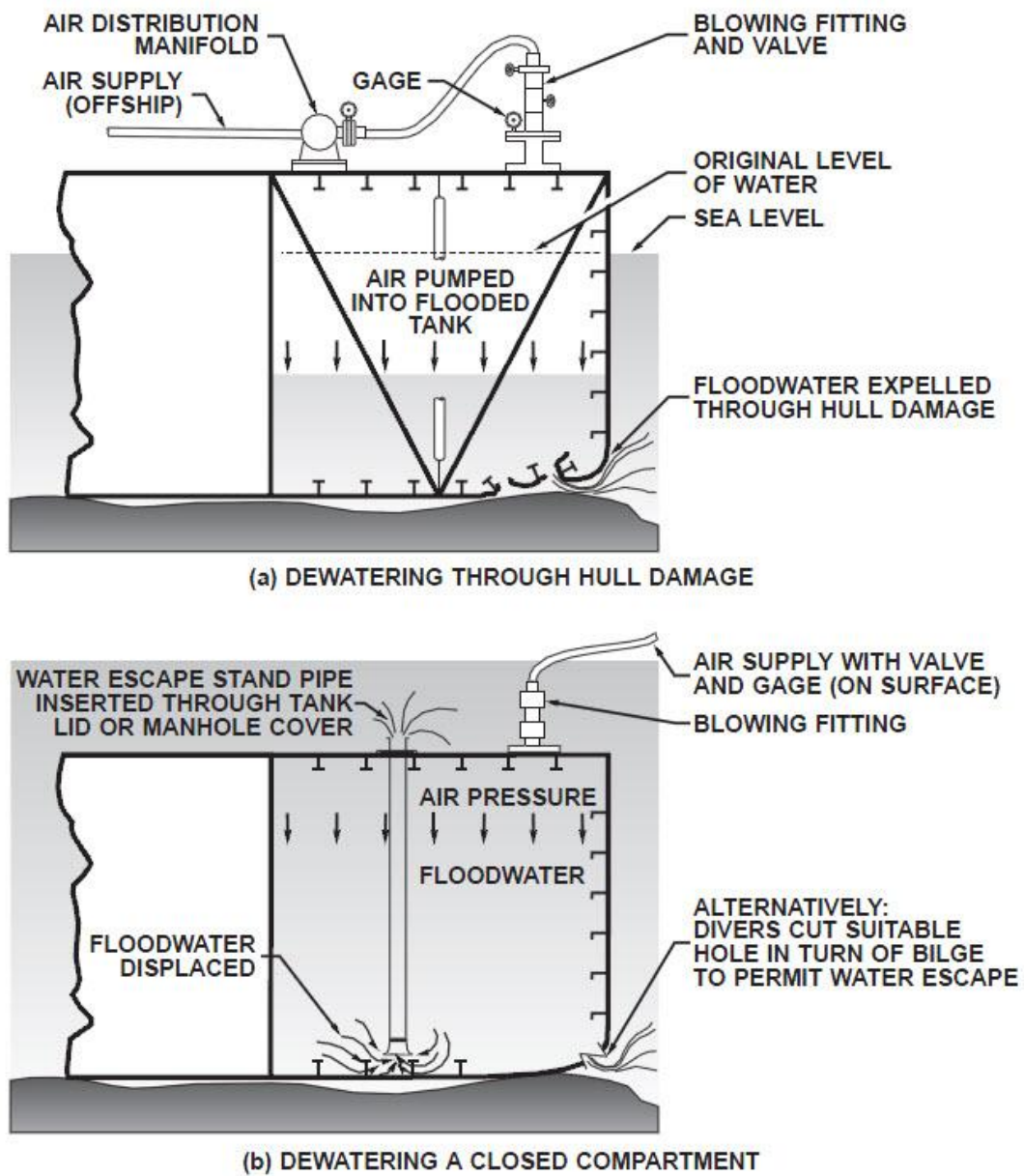
Οι συμπιεστές είναι δυνατόν να βρίσκονται είτε σε εξέδρες και πλοία δίπλα στο ναυάγιο είτε μπορούν να χρησιμοποιηθούν και συστήματα από το ναυάγιο αν βρίσκονται σε καλή κατάσταση. Τα περισσότερα πλοία έχουν συμπιεστές και μερικές φορές το κόστος επισκευής των συστημάτων αυτών είναι μικρότερο από την χρησιμοποίηση διαφορετικών συμπιεστών και δικτύου.

Για να βγει το νερό από το διαμέρισμα πρέπει να έχει κάποια διαφυγή, αυτή μπορεί να είναι είτε κάποια τρύπα στον πυθμένα του διαμερίσματος είτε είναι δυνατό να δημιουργήσουμε εμείς μία διαφυγή όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.14. Η άντωση που μπορεί να ανακτηθεί από ένα διαμέρισμα είναι ανάλογη με τον όγκο του νερού που μπορούμε να βγάλουμε από το διαμέρισμα αυτό.

Η μέθοδος αυτή σπανιότερα χρησιμοποιείται και για υγρά εκτός από νερό, όπως πετρέλαιο. Το πρόβλημα σε αυτές τις περιπτώσεις είναι η επικινδυνότητα και η πολυπλοκότητα της μεθόδου. Η χρήση του αέρα δεν ενδείκνυται διότι πρέπει να αποφεύγεται η παρουσία του οξυγόνου. Έτσι αντί του αέρα χρησιμοποιούνται αδρανή αέρια, πράγμα που κάνει την μέθοδο ακόμα πιο περίπλοκη.

Για πλοία που είναι βυθισμένα σε βαθιά νερά η μέθοδος είναι παρά πολύ επικίνδυνη και καλό είναι να αποφεύγεται γιατί καθώς ανεβαίνει το πλοίο στην

επιφάνεια υπάρχει η εκτόνωση του αέρα και είναι πολύ δύσκολο να ελεγχθεί μόνο με ανακουφιστικές βαλβίδες αφού το πλοίο ανεβαίνει ανεξέλεγκτα (24), (23), (36).



Σχήμα 4.14: Οι δύο εναλλακτικοί τρόποι συμπίεσης αέρα σε ένα διαμέρισμα (29).

Η πίεση που απαιτείται ώστε να βγει το νερό από ένα διαμέρισμα είναι συνάρτηση του βάθους στο οποίο βρίσκεται το άνοιγμα ή ο σωλήνας διαφυγής:

$$P_b = \rho g D + P_L \quad (4.18)$$

όπου $P_b \rightarrow$ η πίεση που απαιτείται, σε Pa.

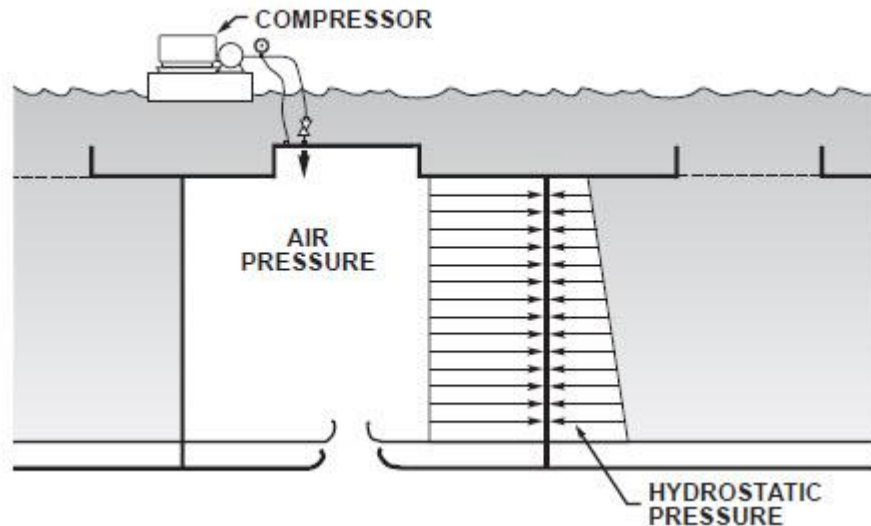
$\rho \rightarrow$ η πυκνότητα του θαλασσινού νερού, σε kg/m^3 .

$g \rightarrow$ η επιτάχυνση της βαρύτητας, ίση με 9.81 m/s^2 .

$D \rightarrow$ το βάθος του νερού, σε m.

$P_L \rightarrow$ η πίεση τριβών και γενικότερα απωλειών συνήθως παίρνεται ίση με 13790 Pa.

Η πίεση μέσα στο διαμέρισμα είναι παντού ίδια και ίση με την υδροστατική πίεση στο πυθμένα ή στην άκρη του σωλήνα διαφυγής. Η υδροστατική πίεση του θαλασσινού νερού όμως αυξάνεται ανάλογα με το βάθος και έτσι δημιουργείται μια διαφορά πίεσης η οποία είναι πάντα μεγαλύτερη στο επάνω μέρος του διαμερίσματος όπως φαίνεται και στο Σχήμα 4.15.



Σχήμα 4.15: Η διαφορά πίεσης καθ' ύψος στο διαμέρισμα.

Για να μην δημιουργηθεί πρόβλημα υπερπίεσης μέσα στο διαμέρισμα πρέπει ο ρυθμός εισαγωγής του αέρα να είναι ίσος με τον ρυθμό διαφυγής του νερού. Έτσι παίρνουμε την εξίσωση ροής μέσα από μία τρύπα και μπορούμε να υπολογίσουμε την επιφάνεια διατομής του σωλήνα συμπίεσης (19), (20), (16):

$$Q = C_d \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h_{eq}} \Rightarrow A = \frac{Q}{C_d \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h_{eq}}} \quad (4.19)$$

όπου $Q \rightarrow$ η παροχή του συμπιεστή, σε m^3/sec .

$C_d \rightarrow$ αδιάστατος συντελεστής που εξαρτάται από το σχήμα της τρύπας,

Σχήμα 4.16.

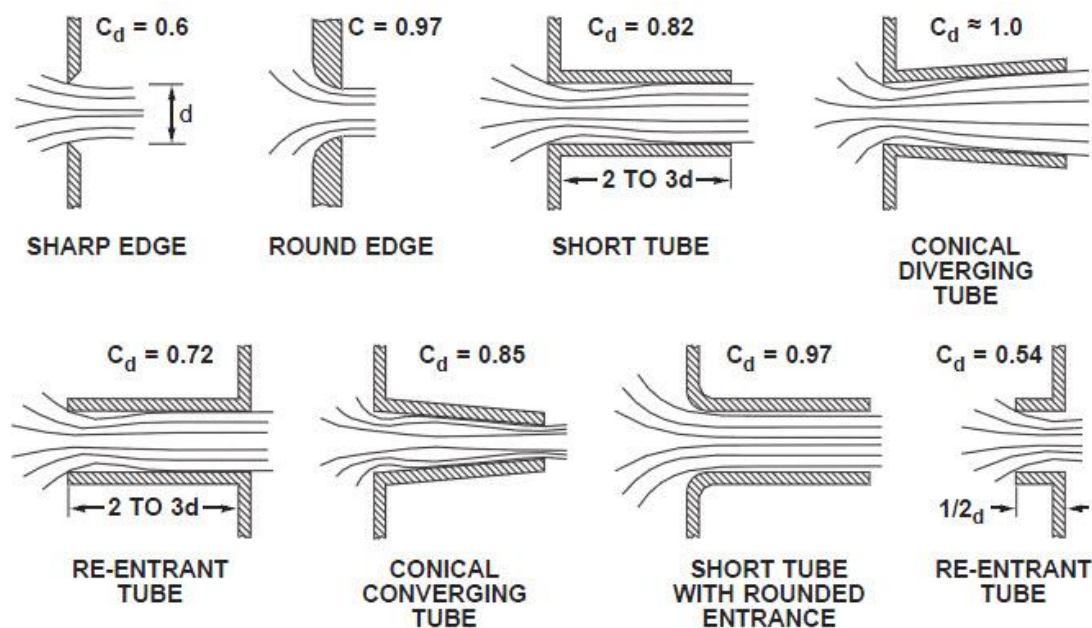
$A \rightarrow$ η επιφάνεια διατομής του σωλήνα συμπίεσης, σε m^2 .

$g \rightarrow$ η επιτάχυνση της βαρύτητας, ίση με $9.81 m/sec^2$.

$h_{eq} \rightarrow$ η πίεση στο άνοιγμα ή στην αρχή του σωλήνα διαφυγής, σε m.

Θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε την απάντληση και την συμπίεση αέρα σε συνδυασμό για να κρατήσουμε την διαφορά πίεσης μέσα σε επιτρεπτά όρια ώστε να αποφευχθεί η ενίσχυση της κατασκευής. Το μειονέκτημα σε αυτή την περίπτωση

είναι ότι πρέπει να αντιμετωπιστούν τα μειονεκτήματα και των δύο μεθόδων. Για αυτό τον λόγο αποφεύγεται ο συνδυασμός αυτός (23).



Σχήμα 4.16: Οι διάφορες τιμές του αδιάστατου συντελεστή C_d ανάλογα με το σχήμα της τρύπας (16).

4.1.4 Induced Buoyancy (ανακτημένη άντωση)

Η ανάκτηση της άντωσης σε ένα διαμέρισμα μπορεί να επιτευχθεί και με άλλους τρόπους εκτός από την απάντληση και τον συμπιεσμένο αέρα. Αυτό γίνεται όταν το νερό που έχει κατακλύσει το διαμέρισμα αναγκαστεί να βγει από αυτό επειδή τον όγκο του τον καταλαμβάνει ένα σώμα που έχει άντωση και άρα είναι πιο ελαφρύ από το νερό. Υπάρχουν δύο ειδών τέτοια αντικείμενα:

- Αντικείμενα άντωσης (μπαλόνια ή ποντόνια), τα οποία τοποθετούνται είτε μέσα στον πλημμυρισμένο χώρο, μειώνουν την διαπερατότητα του χώρου και επαναφέρουν ένα μέρος της άντωσης, είτε μπορούν να τοποθετηθούν και εξωτερικά του ναυαγίου.
- Αφροί, οι οποίοι εισάγονται μέσα στο διαμέρισμα δημιουργούν μία ομοιογενή μάζα και έτσι εκτοπίζουν το νερό.

Αυτές οι μέθοδοι δεν μπορούν να ανακτήσουν πλήρως την άντωση ενός διαμερίσματος και είναι και πολύ πιο δαπανηρές στην εφαρμογή τους, αλλά έχουν το μεγάλο πλεονέκτημα ότι δεν χρειάζονται καθόλου προετοιμασία στεγανοποίησης για να χρησιμοποιηθούν.

4.1.4.1 Αντικείμενα άντωσης

Γενικά οποιοδήποτε σώμα που είναι ελαφρύτερο από το νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε αυτή την κατηγορία. Όμως στην πραγματικότητα εδώ ανήκουν τα μπαλόνια και τα ποντόνια τα οποία χρησιμοποιούνται εσωτερικά και εξωτερικά του πλοίου, όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.18. Τα μπαλόνια (Σχήμα 4.17) και τα ποντόνια δεν χρησιμοποιούνται πλέον στις ναυαγαιρέσεις διότι είναι πολύ δύσκολη η πρόσδεσή τους επάνω στο πλοίο και η ελεγχόμενη άνοδος τους στην επιφάνεια της θάλασσας. Όμως μπορούν να φανούν χρήσιμα σε μικρά πλοία. Αυτού του είδους τις μεθόδους τις χρησιμοποιούν πλέον κινέζικες εταιρίες ανελκύσεων (23), (22).



Σχήμα 4.17: Μπαλόνι το οποίο χρησιμοποιείται στις ναυαγαιρέσεις (76).

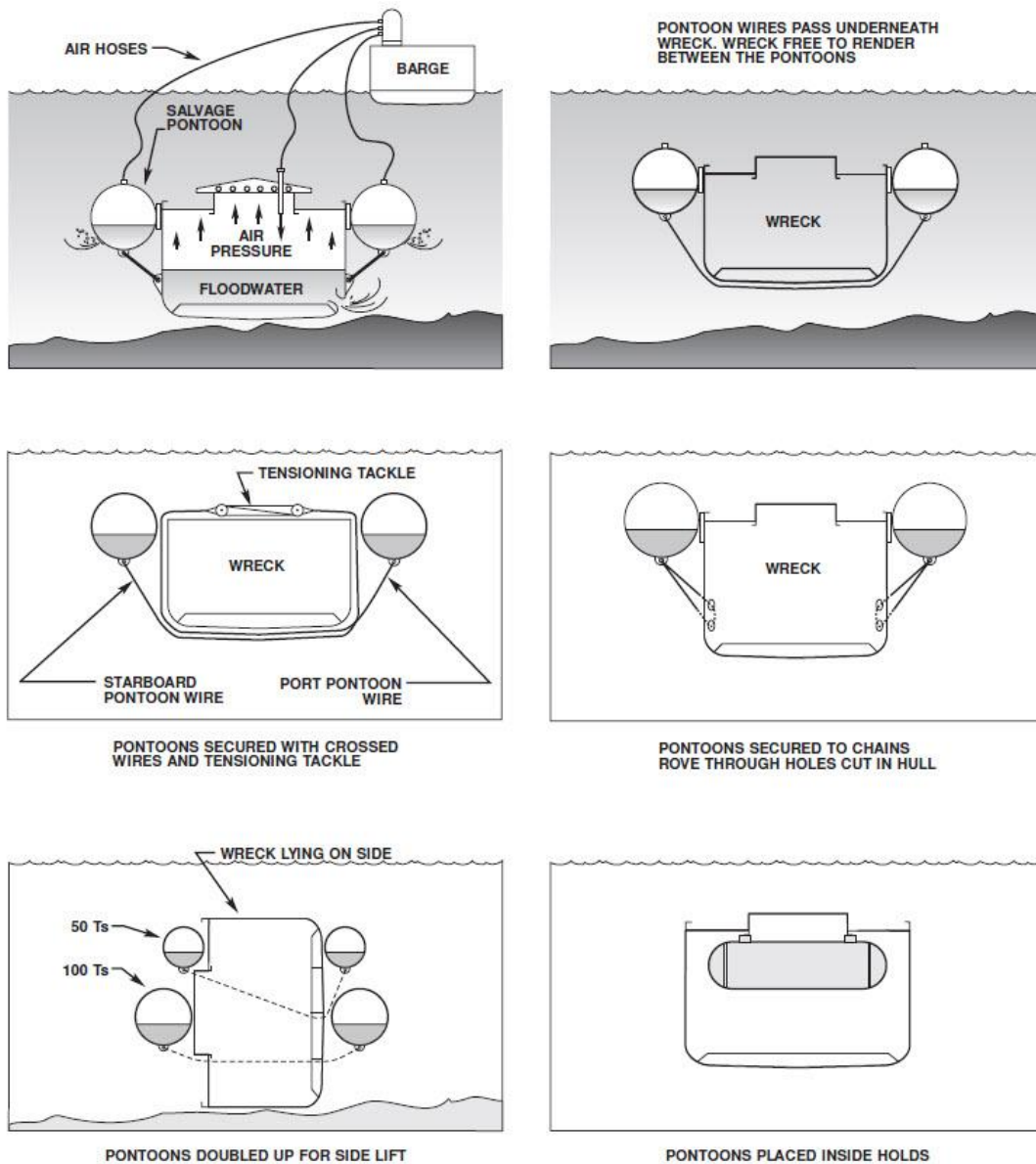
4.1.4.2 Αφροί

Στα τέλη της δεκαετίας του 50 και στις αρχές της δεκαετίας του 60 έγινε η πρώτη χρήση αφρών για ναυαγιάριση. Οι αφροί δημιουργούνται από χημικά που αναμειγνύονται είτε πάνω από την επιφάνεια του νερού είτε κάτω από αυτή και αντλούνται μέσα στα διαμερίσματα με αντλίες και ειδικά πιστόλια. Οι περισσότεροι αφροί είναι ουρεθάνης και μόλις έρθει το μείγμα σε επαφή με το νερό σκληραίνει άμεσα και σχηματίζει μία ομοιόμορφη μάζα η οποία προσδίδει άντωση στο πλοίο. Η πυκνότητα, η αντοχή και ο χρόνος ωρίμανσης του αφρού εξαρτώνται από το βάθος και τη θερμοκρασία του νερού και πρέπει να ελέγχονται με πείραμα επί τόπου πριν χρησιμοποιηθούν. Οι αφροί δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε βάθη μεγαλύτερα των 60 m διότι είναι αντικοινομικοί και επιπλέον η πυκνότητα τους αυξάνεται με το βάθος του νερού οπότε όσο πιο βαθιά τόσο λιγότερη άντωση ανακτούν.

Τα πλεονεκτήματα της χρήσης των αφρών είναι:

- Ο απαιτούμενος εξοπλισμός και τα χημικά για την δημιουργία του αφρού είναι μικρά και μεταφέρονται πολύ εύκολα.
- Ο αφρός από μόνος του κλείνει ρωγμές και μικρές τρύπες οπότε δεν χρειάζεται ιδιαίτερη στεγανοποίηση του διαμερίσματος.
- Ο αφρός βοηθά στη συνολική αντοχή του πλοίου. Έτσι δεν απαιτείται ιδιαίτερη ενίσχυση του καταστρώματος όπως στη συμπίεση αέρα.
- Η άντωση ανακτάται χωρίς την δημιουργία ελευθέρων επιφανειών.

- Ο όγκος και το σχήμα του αφρού δεν αλλάζουν καθώς το πλοίο πλησιάζει την επιφάνεια.

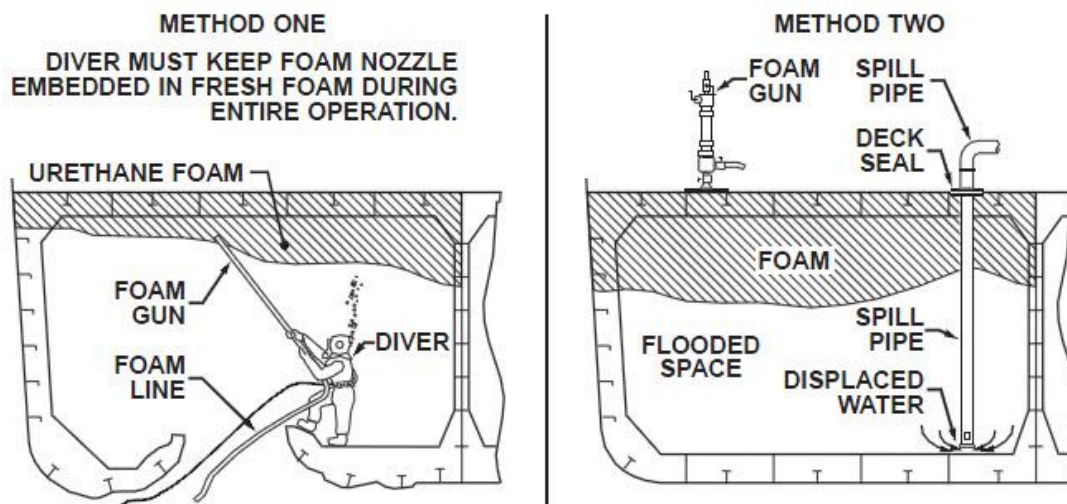


Σχήμα 4.18: Οι διάφοροι τρόποι χρήσης των αντικειμένων άνωσης στην ναυαγιαίρεση (29).

Τα μειονεκτήματα είναι:

- Τα χημικά που χρησιμοποιούνται είναι πολύ τοξικά και θεωρούνται επιβλαβή για τον άνθρωπο και το περιβάλλον.
- Η ουρεθάνη είναι πολύ εύφλεκτο υλικό και αυτό μπορεί να είναι επικίνδυνο.
- Το κόστος χρήσης του αφρού είναι πολύ υψηλό σε σχέση με άλλες μεθόδους.
- Χρειάζονται ειδικευμένοι δύτες ώστε να τοποθετήσουν τον αφρό.
- Η χημική αντίδραση που λαμβάνει χώρα κατά την δημιουργία του αφρού είναι εξώθερμη και χρειάζεται προσοχή στην απαγωγή της θερμότητας.

Υπάρχουν δύο μέθοδοι χρησιμοποίησης των αφρών και αυτοί φαίνονται στο Σχήμα 4.19.



Σχήμα 4.19: Μέθοδοι χρησιμοποίησης των αφρών (16).

Κατά καιρούς έχουν χρησιμοποιηθεί και άλλα είδη αφρών εκτός από αυτά της ουρεθάνης, όπως της Δανέζικης εταιρίας Karl Kroyer A/S αλλά για τους προαναφερθέντες λόγους δεν έχουν γίνει ευρέως διαδεδομένοι (37).

Εν κατακλείδι, η μέθοδος ανάκτησης της άντωσης χρησιμοποιείται κυρίως σε ναυάγια που έχουν λίγα ανοίγματα ή ρωγμές και βρίσκονται σε σχετικά ρηγά νερά (μέχρι 60m). Για παράδειγμα είναι πολύ δύσκολο να στεγανοποιηθεί ένα επιβατηγό πλοίο ή ένα κρουαζιερόπλοιο για τον λόγο ότι έχει πάρα πολλά μικρά ανοίγματα. Η μέθοδος απαιτεί μεγάλη προσοχή καθώς κατά την διαδικασία της απάντλησης ή της συμπίεσης, η ευστάθεια του πλοίου δεν μπορεί να ελεγχθεί και αυτό είναι ένα από τα σημαντικότερα μειονεκτήματα της μεθόδου. Στην πλειονότητα των περιπτώσεων που έχει χρησιμοποιηθεί η μέθοδος, το ένα άκρο το πλοίου ακουμπούσε στο βυθό για καλύτερο έλεγχο της ευστάθειας. Έτσι πρώτα βγαίνει από την επιφάνεια το ένα άκρο, γίνονται διαδικασίες στεγανοποίησης και στη συνέχεια σηκώνεται και το άλλο άκρο. Εκεί που πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή είναι στην αντοχή του πλοίου και στο ποια διαμερίσματα θα στεγανοποιηθούν έτσι ώστε να μην επιβαρυνθεί η κατασκευή και προκληθούν αστοχίες υλικών.

4.2 Ανέλκυση με Μηχανικά Μέσα

Εκτός από την μέθοδο ανάκτησης της άντωσης υπάρχει και η μέθοδος ανέλκυσης με μηχανικά μέσα. Η βασική ιδέα της μεθόδου αυτής είναι ότι χρειάζεται να ασκήσουμε μία δύναμη, η οποία πρέπει να είναι μεγαλύτερη από τη συνολική δύναμη του βάρους του ναυαγίου. Στη συγκεκριμένη μέθοδο η δύναμη αυτή

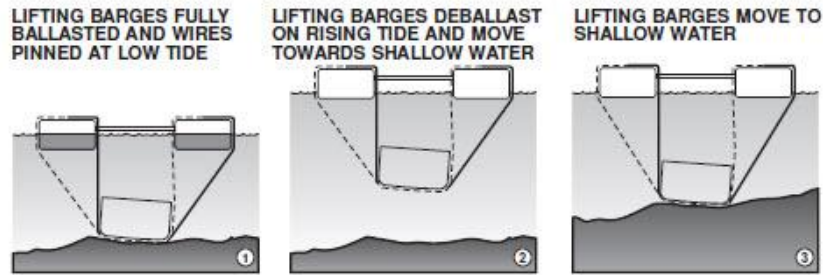
παρέχεται από μηχανικά μέσα όπως πλωτούς γερανούς, sheer legs και ειδικά υδραυλικά συστήματα ανέλκυσης που προσαρμόζονται σε πλωτές εξέδρες.

Σε σύγκριση με την μέθοδο ανάκτησης της άντωσης η μέθοδος ανέλκυσης με μηχανικά μέσα έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Χρειάζεται λιγότερο χρόνο προετοιμασίας, αφού δεν απαιτούνται εργασίες στεγανοποίησης των διαμερισμάτων. Έτσι μειώνεται ο χρόνος των καταδύσεων άρα και το κόστος.
- Δίνει την δυνατότητα του πλήρους ελέγχου του ναυαγίου κατά την διάρκεια της ανέλκυσης.
- Παρέχει περισσότερη διαμήκη και εγκάρσια ευστάθεια στο ναυάγιο κατά την διάρκεια της ανέλκυσης, αφού μπορούμε να ξεκινήσουμε και να σταματήσουμε την διαδικασία οποιαδήποτε στιγμή θέλουμε.
- Τα διαμερίσματα δεν χρειάζονται ενισχυτικά για να αντέξουν την διαφορά πίεσης που δημιουργείται κατά την μέθοδο της ανάκτησης της άντωσης. Η μόνη ενίσχυση που απαιτείται είναι στην πρόσδεση του ναυαγίου με το ανυψωτικό μηχανισμό.
- Η ταχύτητα της μεθόδου είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή της ανάκτησης της άντωσης.
- Το βάθος από το οποίο μπορούμε να ανελκύσουμε το ναυάγιο είναι πολύ μεγαλύτερο, αφού η πίεση δεν λαμβάνεται υπόψη στην συγκεκριμένη μέθοδο.

Κατά την διάρκεια και την δεκαετία μετά τον 2^ο Παγκόσμιο Πόλεμο οι ανελκύνσεις με μηχανικά μέσα γινόντουσαν με βοήθεια πλωτών εξέδρων. Στις εξέδρες αυτές προσδενόταν τα ναυάγια με αλυσίδες ή συρματόσχοινα. Στην συνέχεια άδειαζαν οι δεξαμενές των εξεδρών και έτσι το ναυάγιο σηκωνόταν λίγο. Τη μεγαλύτερη όμως συνεισφορά στην ανέλκυση την έδινε η παλίρροια. Αυτή η μέθοδος είναι γνωστή σαν Tidal Lift (Σχήμα 4.20) και πλέον δεν χρησιμοποιείται.

Στη δεκαετία του 60 και με τη ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας πρωτοεμφανίστηκαν ειδικοί γερανοί για ανελκύνσεις και όχι μόνο, οι οποίοι ονομάζονται sheer legs. Όσο βελτιωνόταν οι μέθοδοι συγκόλλησης τόσο η ανυψωτική ικανότητα των γερανών αυξανόταν. Τέλος στις ανελκύνσεις άρχισαν να χρησιμοποιούνται και γερανοί από την ξηρά που προσαρμοζόντουσαν πάνω σε πλωτές εξέδρες. Στη σημερινή εποχή υπάρχουν sheer legs με ανυψωτική ικανότητα έως 4,500 t, όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.6, καθώς και ειδικοί πλωτοί γερανοί με ανυψωτική ικανότητα 14,000 t, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 4.7. Επίσης είναι δυνατόν να προσαρμοστούν ειδικά υδραυλικά ανυψωτικά μηχανήματα σε πλωτές εξέδρες όπως έγινε και στην ανέλκυση του υποβρυχίου KURSK. Το μεγάλο πλεονέκτημα των γερανών και των sheer legs είναι ότι δεν εξαρτώνται από την παλίρροια.



Σχήμα 4.20: Σχηματική αναπαράσταση του tidal lift (29).

Πίνακας 4.6: Δείχνεται η ανυψωτική ικανότητα των 36 μεγαλύτερων sheer legs στον κόσμο (35).

Όνομα Sheer Leg	Εταιρία που ανήκει	Ανυψωτική ικανότητα
		t
HL 5000	Deep Offshore Technology	4,536
Kaisho	IHI	4,100
Yoshida	-	3,700
Musashi	Fukada Salvage	3,700
Rambiz	Scaldis	3,400
Asian Hercules II	Asian Lift (Smit & Keppel FELS)	3,200
Fuji	Fukada Salvage	3,000
SADAF3000	Deep Offshore Technology	3,000
Suruga	Fukada Salvage	2,200
Kongo	Fukada Salvage	2,050
Asian Hercules	Asian Lift (Smit & Keppel FELS)	1,600
Taklift 4	Smit Internationale	1,600
Taklift 6	Asian Lift (Smit & Keppel FELS)	1,600
Matador 3	Bonn & Mees	1,500
PW L-1501	Pacific Workboats Pte Ltd	1,500
Lifter 1	Saipem	1,400
Shikenryu	Yorigami Maritime Construction Co	1,400
Shinhakuho	Yorigami Maritime Construction Co	1,300
Taklift 7	Smit Internationale	1,200
Smit Cyclone	Asian Lift (Smit & Keppel FELS)	1,000
Taklift 1	Smit Internationale	800
PW L-801	Pacific Workboats Pte Ltd	800
Izu	Fukada Salvage	700
Yamato	Fukada Salvage	700
Koeigo	Fukada Salvage	600
Uglen	J.J Ugland	600
Norma	Scaldis	440
Asian Helping Hand III	Asian Lift (Smit & Keppel FELS)	400
GPS Apollo	GPS Marine	400
GPS Atlas	GPS Marine	400
Matador 1	Bonn & Mees	400

Matador 2	Bonn & Mees	400
Smit Typhoon	Asian Lift (Smit & Keppel FELS)	400
Consulado de Bilbao	Naviera Murueta	400
Amsterdam	Mammoet Maritime	300
Floating Crane No. 303	Fukada Salvage	300

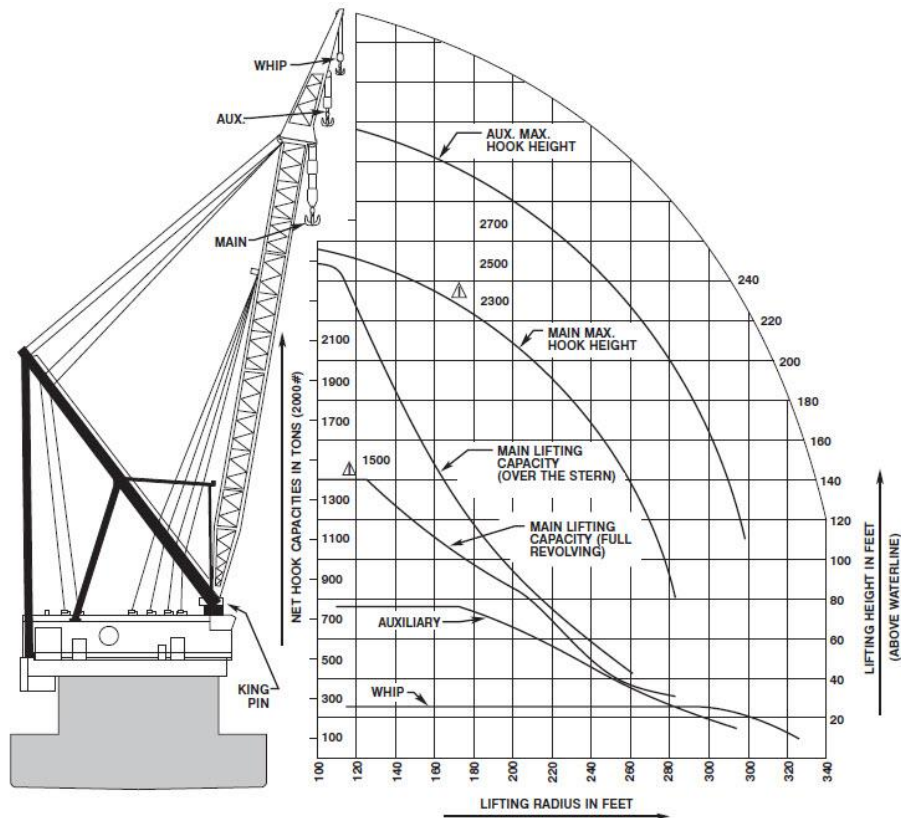
Πίνακας 4.7: Δείχνεται η ανυψωτική ικανότητα των 16 μεγαλύτερων πλωτών γερανών στον κόσμο (35).

Όνομα Πλωτού Γερανού	Εταιρία κατοχής	Ανυψωτική ικανότητα
		t
Thialf	Heerema Marine Contractors	14,200
Saipem 7000	Saipem	14,000
Svanen	Ballast Nedam	8,700
DCV Hermod	Heerema Marine Contractors	8,165
Balder	Heerema Marine Contractors	6,350
Borealis	Acergy	5,000
Oleg Strashnov	Seaway Heavy Lifting	5,000
DB 50	J. Ray McDermott	3,992
DB 101	J. Ray McDermott	3,175
DB 30	J. Ray McDermott	2,800
LTS 3000	Larsen and Toubro/Sapuracrest	2,722
Sapura 3000	Sapura/Acergy	2,700
Stanislav Yudin	Seaway Heavy Lifting	2,500
Saipem 3000	Saipem	2,177
OSA Goliath	Coastline Maritime	2,000

4.2.1 Γερανοί

Οι γερανοί είναι μεταλλικές κατασκευές οι οποίες στην αρχή χρησιμοποιούνταν κατά κύριο λόγο εκτός της θάλασσας. Μεγάλοι γερανοί άρχισαν να χρησιμοποιούνται με την λειτουργία των πλωτών εξεδρών εξόρυξης πετρελαίου και από εκεί πάρθηκε η ιδέα να χρησιμοποιηθούν και στις ναυαγιαρέσεις. Πάντα προσδένονται πάνω σε πλωτές εξέδρες. Το μέγεθος των εξεδρών είναι και ένα από τα μειονεκτήματά τους, αφού συνήθως οι εξέδρες δεν έχουν συστήματα πρόωσης και η διαδικασία αγκυροβόλησής τους στην κατάλληλη θέση πάνω από το ναυάγιο είναι πολύ δύσκολη και χρονοβόρα διαδικασία.

Συνήθως οι γερανοί αποτελούνται από τρία ανυψωτικά συστήματα (Σχήμα 4.21). Το κύριο που κινείται σε μία μικρή σχετικά ακτίνα και άλλα δύο που έχουν μικρότερη ανυψωτική ικανότητα αλλά μεγαλύτερη ακτίνα κίνησης.



Σχήμα 4.21: Σχηματική αναπαράσταση ενός πλωτού γερανού (29).

Οι γερανοί πάνω σε πλωτές εξέδρες έχουν κάποια μειονεκτήματα:

- Το μέγεθος των πλωτών εξέδρων κάποιες φορές μπορεί να επηρεάσει την αποτελεσματικότητα των γερανών διότι η μετακίνηση, η τοποθέτηση και η αγκυροβόληση των εξέδρων είναι παρά πολύ δύσκολη.
- Οι εξέδρες έχουν κάποιους περιορισμούς στο βύθισμα, την διαμήκη και την εγκάρσια κλίση. Αυτοί οι περιορισμοί πρέπει να λαμβάνονται υπόψη γιατί είναι πολύ επικίνδυνο αν ξεπεραστούν.
- Η χρήση γερανών και πλωτών εξέδρων έχει μεγάλο κόστος, ο μεγαλύτερος γερανός στον κόσμο κοστίζει περίπου 250,000\$/ημέρα (38).

4.2.2 Sheer Legs

Τα sheer legs είναι ειδικού τύπου γερανοί οι οποίοι πρωτοκατασκευάστηκαν στην βόρεια Ευρώπη και άρχισαν να χρησιμοποιούνται την δεκαετία του 1960. Συνδυάζουν τους ανυψωτήρες στο κατάστρωμα με ειδικό γερανό. Ο γερανός που έχουν παίρνει την κατάλληλη θέση μόνος του ανάλογα με το βάρος που σηκώνει. Είναι σχηματισμού A και ανάλογα την κατασκευή έχει ένα ή δύο ανυψωτικά συστήματα.

Τα sheer legs χρησιμοποιούνται για να ανελκύσουν ναυάγια, για να κόψουν ένα ναυάγιο σε τμήματα με κοπή με αλυσίδα και προσδένονται σε αυτά αρπάγες και

σφήνες. Επίσης έχουν χρησιμοποιηθεί και χρησιμοποιούνται και σε άλλες εργασίες που δεν σχετίζονται με την ναυαγίαίρεση, όπως στο Σχήμα 4.22.



Σχήμα 4.22: Το shear leg Taklift 7, της εταιρίας SMIT, χρησιμοποιήθηκε στην κατασκευή της γέφυρας Ρίου-Αντιρρίου (32).

Σε σχέση με τους γερανούς έχουν τα εξής πλεονεκτήματα:

- Μπορούν να χρησιμοποιήσουν παραπάνω από ένα γάντζους με κατάλληλη διαμόρφωση.
- Μπορούν να αντέξουν περισσότερο σε δύσκολες καταστάσεις, όπως η απόκλιση των αλυσίδων λόγω ρευμάτων, επειδή είναι πιο βαριές και στιβαρές κατασκευές από τους γερανούς.
- Είναι μικρότερα σε μέγεθος από τις πλωτές εξέδρες και συνήθως έχουν και συστήματα πρόωσης. Αυτό κάνει την κίνησή τους στην τοποθεσία του ναυαγίου πολύ καλύτερη και πιο εύκολη σε σχέση με τις πλωτές εξέδρες. Το σύστημα πρόωσης τους δεν χρησιμοποιείται για μεγάλες αποστάσεις παρά μόνο για τον τόπο του ναυαγίου.
- Το ότι είναι μικρότερα σε μέγεθος σημαίνει ότι και η διαδικασία αγκυροβόλησής τους είναι πιο εύκολη.

Όμως έχουν και κάποια μειονεκτήματα:

- Δεν μπορούν να σηκώσουν το ανελκυόμενο κομμάτι τόσο ψηλά από την επιφάνεια της θάλασσας όσο οι γερανοί.
- Δεν μπορούν να περιστραφούν από μόνα τους.

Στους γερανούς και στα Sheer Legs ένας συντελεστής ασφαλείας 1.25 είναι ικανοποιητικός (28). Από την άλλη ένας συντελεστής ασφαλείας κοντά στο 2 είναι

καλύτερος γιατί με αυτό τον τρόπο μπορούμε να καλύψουμε κάποιο λάθος υπολογισμό στην αντίδραση του βυθού και στις κατακαθίσεις (29).

4.2.3 Πλωτές Εξέδρες

Οι πλωτές εξέδρες είναι μεγάλης επιφάνειας πλατφόρμες που ανάλογα με την κατασκευή τους έχουν και χώρους ενδιαίτησης, ρυθμιζόμενο βύθισμα και πιο σπάνια σύστημα πρόωσης.

Από μόνες τους οι εξέδρες χρησιμοποιούνται για να ακουμπάνε επάνω τους τα διάφορα κομμάτια του ναυαγίου, μικρά ή μεγάλα (Σχήμα 4.23). Πολύ συχνά όμως μπορούν επάνω στο κατάστρωμά τους να συγκολληθούν είτε γερανοί είτε ειδικά υδραυλικά συστήματα ανύψωσης όπως έγινε στην ανέλκυση του υποβρυχίου Kursk. Αξίζει να σημειωθεί ότι πολλές εξέδρες έχουν την δυνατότητα να βυθίζονται έως ένα σημείο ώστε να διευκολυνθεί η τοποθέτηση του ναυαγίου επάνω τους, αφού με αυτό τον τρόπο το ναυάγιο μπορεί να σηκωθεί λιγότερο από την επιφάνεια της θάλασσας ή και καθόλου.

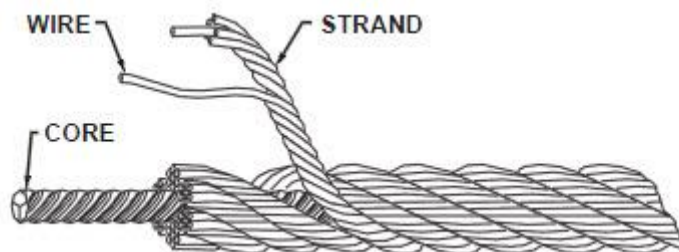


Σχήμα 4.23: Κομμάτια του Tricolor πάνω στην πλωτή εξέδρα Giant 4 (32).

4.2.4 Συρματόσχοινο

Το συρματόσχοινο είναι από τις βασικές κατασκευές που χρησιμοποιούνται στην ναυαγιαίρεση και όχι μόνο. Είναι μία κατασκευή που περιέχει πολλά μικρά σύρματα (wire) στραμμένα μεταξύ τους, τα οποία αποτελούν ένα νήμα (strand). Πολλά νήματα μαζί τυλίγονται ελικοειδώς γύρω από ένα πιο χονδρό μεταλλικό σύρμα που λέγεται πυρήνας (core) και έτσι δημιουργείται το συρματόσχοινο, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 4.24.

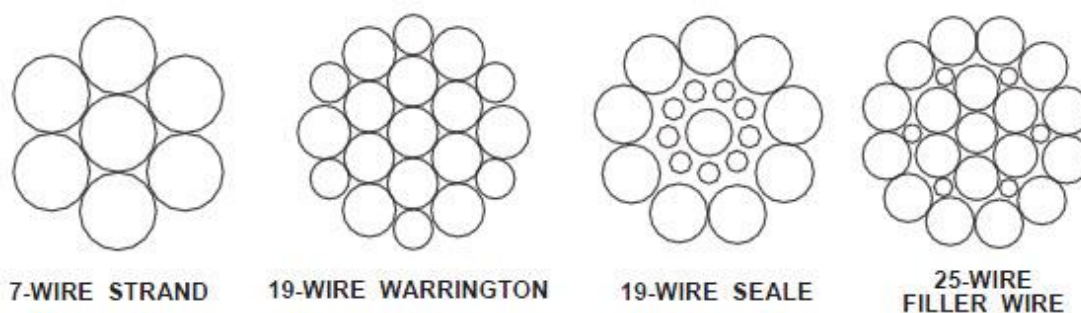
Ο πυρήνας του συρματόσχοινου μπορεί να είναι μεταλλικός ή συνθετικός. Οι συνθετικοί πυρήνες αποτελούνται από σκληρές φυτικές ή συνθετικές ίνες. Ο μεταλλικός πυρήνας είναι είτε ένα ευθύ νήμα, είτε ένα ανεξάρτητο συρματόσχοινο. Συνήθως ο μεταλλικός πυρήνας έχει 7-10% μεγαλύτερη αντοχή σε σχέση με τον συνθετικό.



Σχήμα 4.24: Σχηματική αναπαράσταση του συρματόσχοινου (39).

Η κατασκευή του συρματόσχοινου εξαρτάται από το είδος και τον αριθμό των νημάτων. Υπάρχουν τέσσερα είδη νημάτων (Σχήμα 4.25):

- Βασικής Κατασκευής. Κάθε νήμα έχει ένα κεντρικό σύρμα γύρω από το οποίο τυλίγονται ελικοειδώς σύρματα ίδιας διαμέτρου σε ένα ή περισσότερα επίπεδα.
- Seale (S). Κάθε νήμα έχει ένα κεντρικό σύρμα το οποίο τυλίγεται από δύο επίπεδα συρμάτων. Τα σύρματα του πρώτου επιπέδου έχουν μικρότερη διατομή από το κεντρικό σύρμα αλλά και από τα σύρματα του δεύτερου (εξωτερικού) επιπέδου.
- Warrington (W). Κάθε νήμα έχει δύο επίπεδα συρμάτων γύρω από ένα κεντρικό σύρμα. Το εξωτερικό επίπεδο αποτελείται από μικρά και μεγάλα σύρματα τοποθετημένα εναλλάξ.
- Filler Wire (FW). Μικρής διαμέτρου σύρματα συμπληρώνουν τα κενά που υπάρχουν ανάμεσα στα μεγαλύτερης διαμέτρου σύρματα στο νήμα.



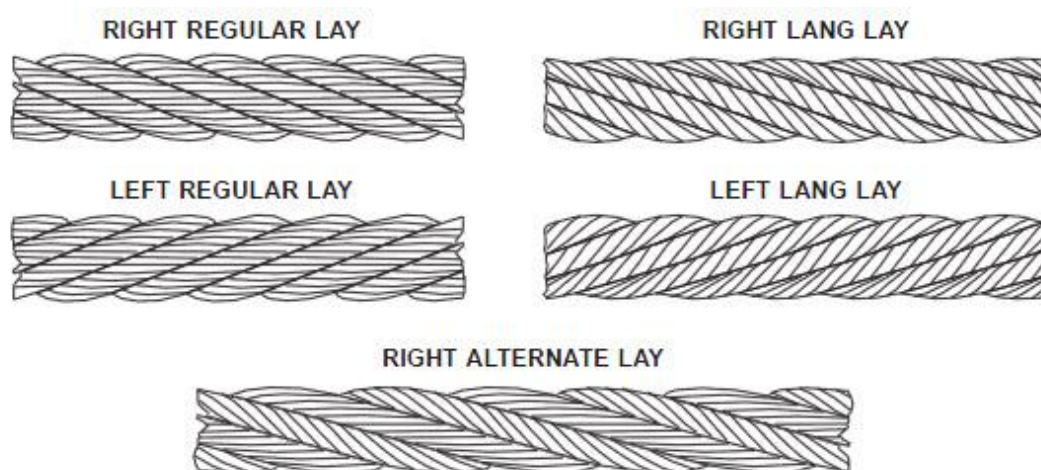
Σχήμα 4.25: Σχηματική αναπαράσταση των τεσσάρων διαφορετικών ειδών νημάτων (39).

Είναι δυνατός ο συνδυασμός των παραπάνω ειδών. Έτσι διάφοροι συνδυασμοί που έχουν παρατηρηθεί κατά καιρούς είναι Warrington-Seale (WS), Filler Wire με Seale (FWS), Seale με Filler Wire (SFW) και Seale με Warrington (SWS).

Η κατασκευή ενός συρματόσχοινου επηρεάζει την αντοχή του, τα χαρακτηριστικά χειρισμού του, την αντοχή του σε τριβές και την αντοχή του σε κάμψη. Γενικά, αυξάνοντας τον αριθμό των νημάτων ή χρησιμοποιώντας ένα συνθετικό πυρήνα αυξάνεται η ευκαμψία του σχοινιού αλλά μειώνεται η αντοχή του.

Επίσης η αντοχή σε καμπτική κόπωση και η αντοχή σε τριβές έχουν αντιστρόφως ανάλογη σχέση.

Η κατεύθυνση των νημάτων και των συρμάτων γύρω από τον πυρήνα παίζει επίσης πολύ σημαντικό ρόλο. Όταν παρατηρούμε το συρματόσχοινο κατά μήκος τα νήματα στο δεξιόστροφο σχοινί είναι τυλιγμένα ελικοειδώς και απομακρύνονται από τον παρατηρητή σύμφωνα με την φορά των δεικτών του ρολογιού. Στο αριστερόστροφο σχοινί τα νήματα απομακρύνονται από τον παρατηρητή με φορά αντίθετη από αυτή των δεικτών του ρολογιού. Τα σύρματα και τα νήματα σε ένα σχοινί μπορεί να έχουν διαφορετικές κατευθύνσεις. Στα κανονικά συρματόσχοινα τα σύρματα έχουν αντίθετη φορά από τα νήματα. Στα lang lay τα σύρματα και τα νήματα έχουν τις ίδιες κατευθύνσεις. Υπάρχουν έξι συνδυασμοί στρώσεων οι πέντε από αυτούς φαίνονται στο Σχήμα 4.26. Τα κανονικά σχοινιά αντέχουν στο ξετύλιγμα και στο μπέρδεμα και είναι εύκολα στο χειρισμό. Τα lang lay σχοινιά είναι πιο εύκαμπτα, αντέχουν στις τριβές και στην κόπωση από κάμψη περισσότερο από ότι τα κανονικά σχοινιά.



Σχήμα 4.26: Τα διάφορα είδη συρματόσχοινων (16).

Το υλικό που χρησιμοποιείται για την κατασκευή συρματόσχοινων είναι χάλυβας σε διάφορα είδη, ανάλογα με την αντοχή που απαιτείται. Όταν θέλουμε να προστατεύει το συρματόσχοινο από έντονα διαβρωτικό περιβάλλον, όπως στη θάλασσα, χρησιμοποιείται γαλβανισμένος χάλυβας.

Η αντοχή του σχοινιού είναι συνάρτηση του υλικού που χρησιμοποιείται και του τρόπου κατασκευής. Η αύξηση του αριθμού των συρμάτων ανά νήμα αυξάνει την επιφάνεια του μετάλλου στη διατομή του σχοινιού. Γενικά τα συρματόσχοινα τύπου Seale, Warrington και Filler Wire αυξάνουν την μεταλλική επιφάνεια στη διατομή και έτσι αυξάνεται και η αντοχή για μία δεδομένη διάμετρο.

Για να υπολογίσουμε την δύναμη στην οποία αντέχει ένα συρματόσχοινο IPS (Improved Plow Steel), WSC (Wire Strand Core), IWRC (Independent Wire Rope Cores) χρησιμοποιούμε την εμπειρική εξίσωση (16):

$$BS=8,000 \cdot C^2 \quad (4.20)$$

όπου $BS \rightarrow$ η δύναμη που ασκείται στο συρματόσχοινο, σε lbs.

$C \rightarrow$ η περίμετρος της διατομής του συρματόσχοινου, σε in.

Το συρματόσχοινο όταν φορτίζεται επιμηκύνεται. Η επιμήκυνση αυτή είναι το άθροισμα κατασκευαστικής και ελαστικής διαστολής. Η κατασκευαστική διαστολή παρατηρείται στις πρώτες μέρες ή εβδομάδες χρήσης. Η ελαστική διαστολή είναι η προσωρινή επιμήκυνση του σχοινιού όταν βρίσκεται υπό φόρτιση. Το σχοινί θα επιστρέψει στο αρχικό μήκος αν δεν έχει ξεπεραστεί το όριο ελαστικότητάς του. Για τα περισσότερα σχοινιά το όριο ελαστικότητας είναι στο 60% του ορίου θραύσης

Όταν ένα τεντωμένο σχοινί κάμπτεται πάνω σε μία επιφάνεια, όπως σε καρούλι, σε τροχαλία ή σε σφήνα, υπόκειται και σε καμπτικές τάσεις. Οι τάσεις αυτές υπολογίζονται ως εξής:

$$M = \frac{E \cdot I}{r} \quad (4.21)$$

$$\sigma = \frac{M \cdot c}{I} \quad (4.22)$$

όπου $M \rightarrow$ η καμπτική ροπή, σε Nm.

$E \rightarrow$ το μέτρο ελαστικότητας του συρματόσχοινου, σε Pa.

$I \rightarrow$ η ροπή αδρανείας του συρματόσχοινου, σε m^4 .

$r \rightarrow$ η ακτίνα κάμψης, σε m.

$\sigma \rightarrow$ η καμπτική τάση, σε Pa.

$c \rightarrow$ η απόσταση από τον ουδέτερο άξονα, σε m.

Αντικαθιστώντας στην Εξίσωση 4.22 την πρώτη 4.22 προκύπτει η εξίσωση:

$$\sigma = \frac{E \cdot c}{r} \quad (4.23)$$

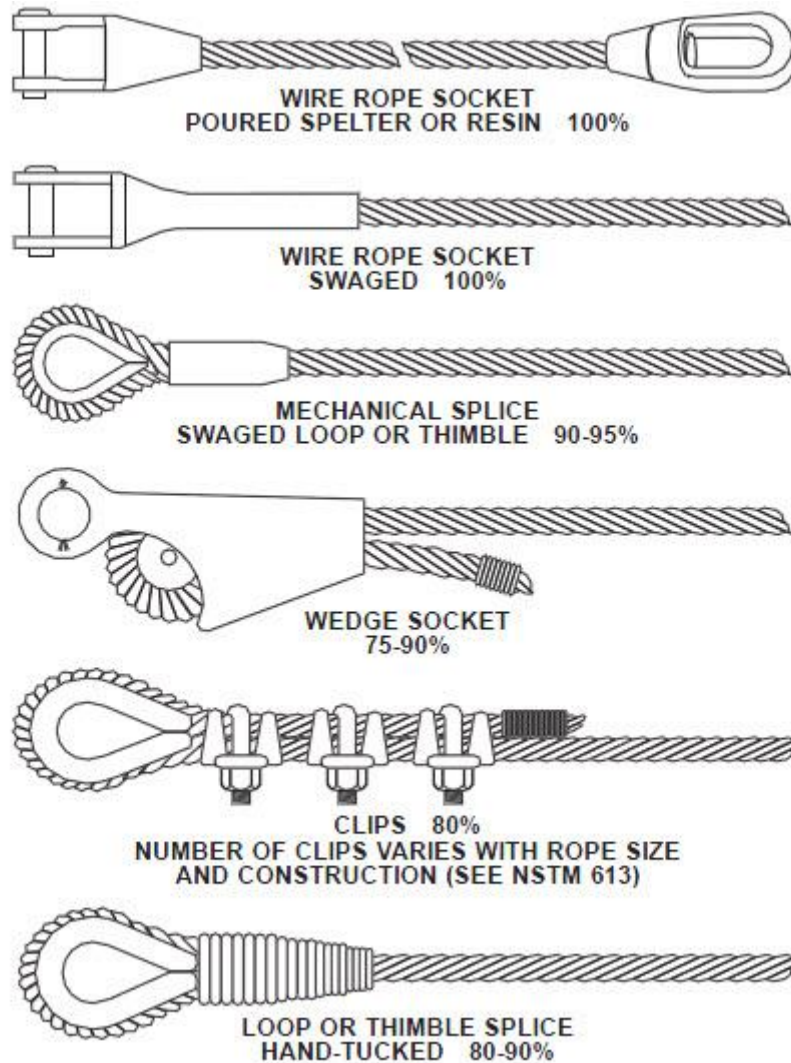
Αν στην παραπάνω εξίσωση αντικαταστήσουμε όπου $r=D/2$ και όπου $c=d/2$ τότε προκύπτει (16):

$$\sigma = \frac{E \cdot d_w}{D} \quad (4.24)$$

όπου $D \rightarrow$ η διάμετρος από το καρούλι.

$d_w \rightarrow$ η διάμετρος του συρματόσχοινου.

Σημαντικό ρόλο σε ένα συρματόσχοινο παίζει και το τελειώμά του, το οποίο είναι απαραίτητο για να μη χαλάει το συρματόσχοινο. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή διότι κάποιου είδους τελειώματα μειώνουν την αντοχή του συρματόσχοινου και αυτό πρέπει να λαμβάνεται στους υπολογισμούς Σχήμα 4.27.



Σχήμα 4.27: Τα τελειώματα των συρματόσχοινων, καθώς και το πόσο μειώνουν την αντοχή του (16).

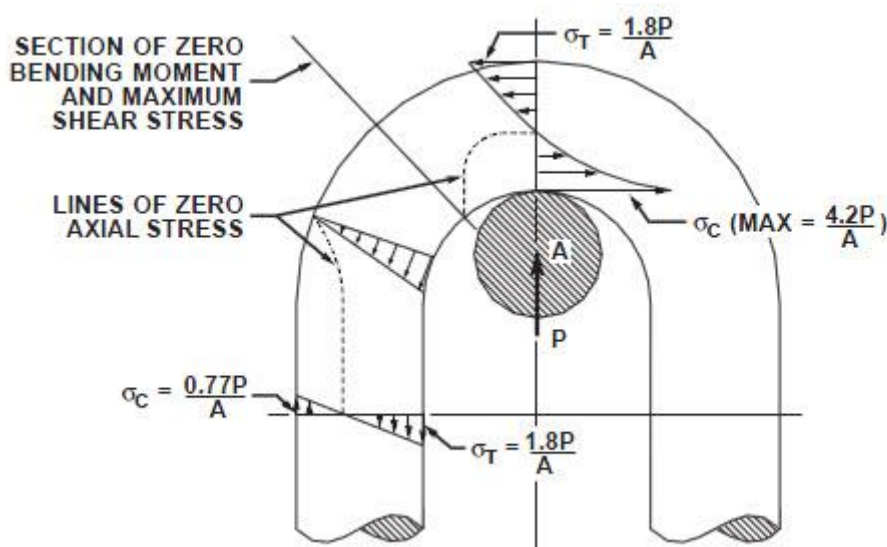
4.2.5 Αλυσίδες

Η αλυσίδα είναι ένα παρά πολύ καλό εργαλείο στην ναυαγίαρση γιατί έχει μεγαλύτερη αντοχή από το συρματόσχοινο, αλλά αντέχει περισσότερο και στις τριβές. Υπάρχουν δύο βασικά είδη αλυσίδων:

- Η ανοιχτού κρίκου αλυσίδα, η οποία πλέον δεν παράγεται και δεν χρησιμοποιείται.
- Η αλυσίδα με κομβίο.

Το μειονέκτημα των αλυσίδων είναι ότι έχουν μεγάλο λόγο βάρους ανά μονάδα μήκους και αυτό κάνει πολύ δύσκολο τον χειρισμό τους.

Οι κρίκοι των αλυσίδων υπόκεινται σε διάφορα φορτία όπως κάμψης, στρέψης και εφελκυσμού λόγω του αξονικού φορτίου που δέχεται η αλυσίδα. Το Σχήμα 4.28 δείχνει την κατανομή των τάσεων σε ένα κρίκο. Οι μέγιστες εφελκυστικές τάσεις σε ένα κρίκο εμφανίζονται στο σημείο επαφής δύο κρίκων. Η μέγιστη διατμητική τάση εμφανίζεται σε περίπου 45° από τον διαμήκη άξονα συμμετρίας του κρίκου και στην εσωτερική πλευρά του κρίκου. Για μία αλυσίδα χαμηλής ή μέτριας σκληρότητας ο συνήθης λόγος αστοχίας είναι η διάτμηση. Για αλυσίδες υψηλής αντοχής ο λόγος αστοχίας είναι εφελκυσμός λόγω κάμψης.



Σχήμα 4.28: Φαίνονται οι τάσεις (καμπτικές και διατμητικές) σε ένα κρίκο αλυσίδας (16).

Η αλυσίδα που χρησιμοποιείται κατά κόρον είναι η αλυσίδα με κομβίο (Stud Link Chain). Σε αυτή το κομβίο δεν αφήνει την αλυσίδα να μπερδεύεται και να τυλίγεται, αλλά εμποδίζει τα πλαϊνά του κάθε κρίκου από το να παραμορφώνονται κάτω από βαριά φορτία. Υπάρχουν τρία βασικά είδη, τα οποία είναι:

- Η συγκολλημένη.
- Η σφυρηλατημένη.
- Η χυτή.

Από τα παραπάνω είδη έχουν σταματήσει να κατασκευάζονται τα δύο τελευταία. Το μόνο ενεργό είδος είναι το πρώτο και κατασκευάζεται σε 5 κατηγορίες (16), (28):

- Grade 1, κανονικής αντοχής.
- Grade 2, μέτριας αντοχής, χρησιμοποιείται στα περισσότερα συστήματα αγκυροβόλησης.
- Grade 3, Υψηλής αντοχής.

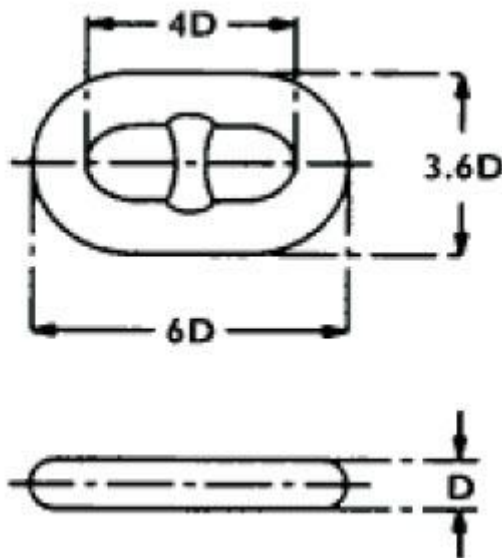
- ORQ, Oil Rig Quality, διαφέρει από τα άλλα είδη αλυσίδων, επειδή έχει το κομβίο περιφερειακά συγκολλημένο στη αντίθετη πλευρά της αλυσίδας, που έχει συγκολληθεί, για να αντέχει περισσότερο.
- Grade 4, Πολύ Υψηλής αντοχής, χρησιμοποιείται για την πρόσδεση εξέδρων εξόρυξης πετρελαίου.

Ο λόγος βάρους ανά μονάδα μήκους της αλυσίδας είναι πολύ σημαντικός και υπολογίζεται προσεγγιστικά από την εξίσωση (28):

$$w = 0.228 \cdot d^2 \quad (4.25)$$

όπου $w \rightarrow$ ο λόγος βάρους ανά μονάδα μήκους, σε Kg/m.

$d \rightarrow$ η διάμετρος των κρίκων της αλυσίδας (Σχήμα 4.29), σε mm.



Σχήμα 4.29: Οι κύριες διαστάσεις ενός κρίκου μίας αλυσίδας με κομβίο (40).

Πίνακας 4.8: Στον πίνακα δίνονται οι τιμές του συντελεστή C_{PL} και του K για τα διάφορα είδη αλυσίδων (28).

Κατηγορία αλυσίδας	C_{PL}	K
1	1422	20
2	1991	30
3	2844	43
ORQ	3060	
4	3978	

Το φορτίο ασφαλείας (proof load) μπορεί να υπολογιστεί σύμφωνα με την εξίσωση (28):

$$PL = C_{PL} \cdot d^2 \cdot (44 - 2.032 \cdot d) \quad (4.1)$$

όπου $PL \rightarrow$ το φορτίο ασφαλείας, σε pounds.
 $C_{PL} \rightarrow$ συντελεστής φορτίου ασφαλείας, Πίνακας 4.8.
 $d \rightarrow$ η διάμετρος του κρίκου της αλυσίδας, σε in.

Το όριο αντοχής της αλυσίδας δίνεται από την εξίσωση (28):

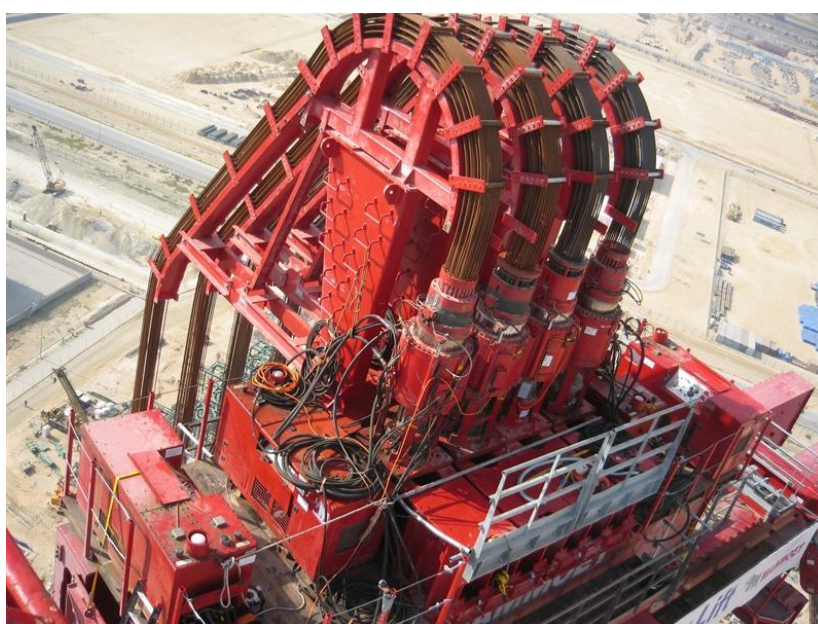
$$BS = \frac{K \cdot d^2}{600} \quad (4.2)$$

όπου $BS \rightarrow$ το όριο αντοχής της αλυσίδας, σε ton.
 $K \rightarrow$ μία σταθερά ανάλογα με τον τύπο της αλυσίδας, Πίνακας 4.8.
 $d \rightarrow$ η διάμετρος των κρίκων της αλυσίδας (Σχήμα 4.29), σε mm.

Καλό είναι η αλυσίδα να μην κάμπτεται πάνω σε επιφάνειες που έχουν διάμετρο μικρότερη από 7 φορές την διάμετρο της αλυσίδας. Αυτό προκαλεί σημαντική μείωση στο φορτίο που μπορεί να φέρει η αλυσίδα.

4.2.6 Ειδικά Συστήματα Ανέλκυσης

Με τον όρο ειδικά συστήματα ανέλκυσης εννοείται οποιοδήποτε μηχάνημα ανέλκυσης που είτε λειτουργεί με συρματόσχοινα, είτε με αλυσίδες. Υπάρχουν διαφόρων ειδών τέτοια μηχανήματα που η κύρια χρήση τους ήταν και είναι η ανύψωση μεγάλων βαρών και η βοήθειά τους στην κατασκευή ουρανοξυστών ή πλωτών εξέδρων. Πολλές εταιρίες έχουν κάνει πατέντες τις οποίες και εκμεταλλεύονται στις ανελεύσεις και για αυτό το λόγο τα τεχνικά χαρακτηριστικά αυτών των μηχανημάτων είναι ελάχιστα (Σχήμα 4.30).



Σχήμα 4.30: Το Strand Jack Lifting System της εταιρίας Mammoet που χρησιμοποιήθηκε στην ανέλκυση του Kursk (41).

Υπάρχουν και μηχανήματα που λειτουργούν με αλυσίδες και αυτά χρησιμοποιούνται μόνο στις ναυαγιαρέσεις και στις διασώσεις πλοίων. Τέτοια συστήματα φαίνονται στα Σχήματα 4.31 και 4.32.



Σχήμα 4.31: Υδραυλικό σύστημα που τραβάει αλυσίδες της εταιρίας Mammoet (41).



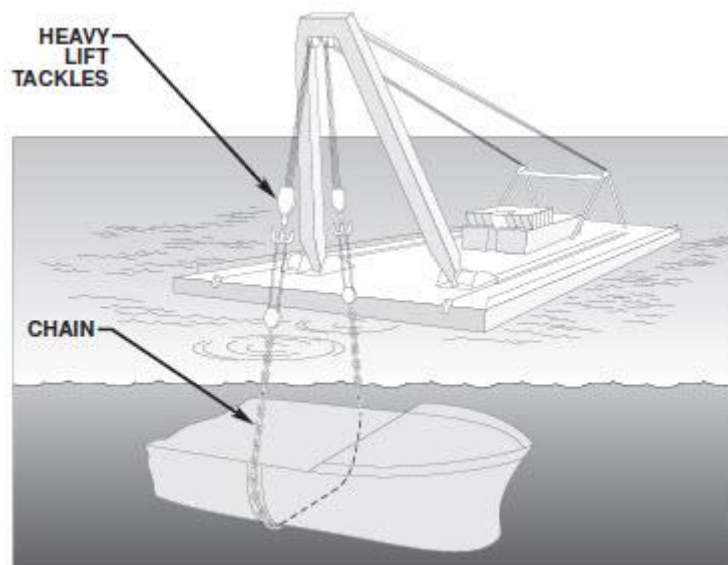
Σχήμα 4.32: Ειδικό σύστημα ανέλκυσης με αλυσίδες που χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στην ανέλκυση του πυρμαϊού κομματιού του Msc Napoli (42).

4.2.7 Εργαλεία Κοπής

Στις ναυαγιαρέσεις δεν υπάρχουν γερανοί και sheer legs που μπορούν να σηκώσουν ολόκληρα πλοία. Συνήθης τακτική είναι το κόψιμο των μεγάλων πλοίων σε τμήματα με βάση την ανυψωτική ικανότητα που διατίθεται. Συν τοις άλλοις ένα ναυάγιο συνήθως δεν μας ενδιαφέρει σε τι κατάσταση θα ανελκυθεί αφού το επόμενο στάδιο μετά την ναυαγιαίρεση είναι η διάλυσή του. Είναι πολύ σημαντικό σε πια σημεία θα κοπεί το ναυάγιο. Αυτό γίνεται με την βοήθεια της καμπύλης κατανομής βάρους του πλοίου. Πρέπει να αποφεύγεται η κοπή του μηχανοστασίου διότι το κόψιμο της μηχανής είναι παρά πολύ δύσκολο. Το κόψιμο του ναυαγίου γίνεται είτε με αλυσίδες, είτε με ειδικά συρματόσχοινα.

4.2.7.1 Κοπή με αλυσίδες

Ο τεμαχισμός του ναυαγίου γίνεται με αλυσίδες οι οποίες χειρίζονται είτε από ένα sheer leg (Σχήμα 4.33) είτε από πλωτές εξέδρες.



Σχήμα 4.33: Σχηματική αναπαράσταση της κοπής με αλυσίδα (29).

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι:

- Η διαδικασία δεν απαιτεί δύτες παρά μόνο για την τοποθέτηση της αλυσίδας.
- Είναι σχετικά γρήγορη μέθοδος.

Τα μειονεκτήματα είναι τα εξής:

- Μπορεί να υπάρξουν μεγάλες καθυστερήσεις όταν κολλήσει η αλυσίδα σε ενισχυτικά τα οποία δεν μπορεί να κόψει. Για αυτό είναι καλό είναι να αποφεύγεται η κοπή πάνω σε νομείς.
- Σε περίπτωση που σπάσει η αλυσίδα κατά την διάρκεια της κοπής είναι πολύ δύσκολη η αντικατάστασή της και απαιτεί πάρα πολύ χρόνο.

Συνήθως οι τύποι των αλυσίδων που χρησιμοποιούνται είναι υψηλής αντοχής διαμέτρου (0.070 – 0.083 m) 2 ¾ - 3 ½ in (28).

Η διαδικασία ξεκινάει τοποθετώντας την αλυσίδα και δημιουργώντας στην γάστρα ένα ξεκίνημα ώστε να μπορέσει η αλυσίδα να μπει μέσα στην γάστρα χωρίς να γλιστρήσει και να χάσει την θέση της (Σχήμα 4.35). Στη συνέχεια τραβιέται το ένα άκρο της αλυσίδας και μετά τον άλλο. Αυτό επαναλαμβάνεται μέχρι την στιγμή που αλυσίδα θα απελευθερωθεί από το πάνω μέρος του πλοίου. Για να γίνει η κοπή πρέπει να ασκείται δύναμη περίπου 300 tn (29).

4.2.7.2 Κόψιμο με συρματόσχοινο

Η κοπή με συρματόσχοινο ακολουθεί την ίδια διαδικασία όπως αυτή με το κόψιμο της αλυσίδας, όμως υπάρχουν και πατέντες από εταιρίες όπως η SMIT όπου χρησιμοποιούν σύστημα κοπής που ξεκινάει από το επάνω μέρος του ναυαγίου και καταλήγει στο κάτω. Αυτό το σύστημα χρησιμοποιήθηκε στην ναυαγιαίρεση του υποβρυχίου KURSK. Συνήθως τα συρματόσχοινα δεν είναι ικανά να κόψουν εύκολα τον χάλυβα και έτσι επικαλύπτονται από υλικά με μεγάλη αντοχή και τραχύτητα.

4.2.7.3 Εκρηκτικά

Τα εκρηκτικά είναι ένα αποτελεσματικό, σχετικά γρήγορο, ακριβές αλλά και πολύ δαπανηρό εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο κόψιμο και όχι μόνο ενός ναυαγίου. Για να εμφανιστούν όμως τα παραπάνω πλεονεκτήματα πρέπει να υπάρχει σωστή και κατάλληλη χρήση τους. Επιπλέον τα εκρηκτικά απαιτούν από τους χειριστές πολύ καλή γνώση του αντικειμένου διότι ένα λάθος μπορεί να κοστίζει ακόμα και ανθρώπινες ζωές. Ένα ακόμα μειονέκτημα των εκρηκτικών είναι ότι προκαλούν προβλήματα στο περιβάλλον αφού νεκρώνουν τη χλωρίδα και πανίδα στις περιοχές όπου χρησιμοποιούνται είτε είναι μέσα στην θάλασσα είτε όχι.

Τα εκρηκτικά ενεργούν σε τέσσερα στάδια: ρυπή αέρα, κρουστικό κύμα νερού, κίνηση εδάφους και θόρυβος. Η ρυπή αέρα μπορεί να τραντάξει και σπάσει παράθυρα. Το κρουστικό κύμα νερού προκαλεί ζημιές στις κατασκευές, αλλά είναι και αυτό που τραυματίζει και σκοτώνει τη θαλάσσια ζωή. Η κίνηση του εδάφους κινεί, τραντάζει και μπορεί να προκαλέσει ζημιές στις κατασκευές.

Υπάρχουν διαφόρων ειδών εκρηκτικά όπως υγρά, πλαστικά (C-4), ταινίας και αν προσθέσουμε σε αυτά τα εκρηκτικά με σχήματα δημιουργείται μία πολύ μεγάλη γκάμα.

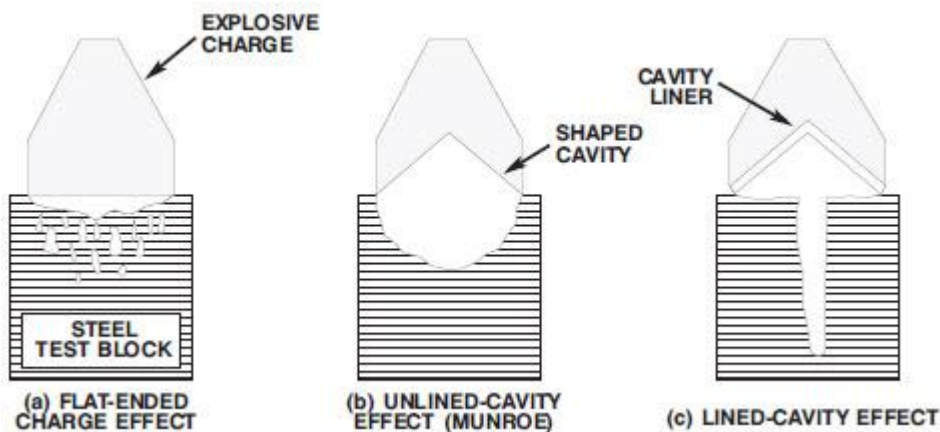
Η ποσότητα των εκρηκτικών C-4 που απαιτείται για να κοπεί μία επιφάνεια είναι (28):

$$P = \frac{3}{4} \cdot A \quad (4.3)$$

όπου $P \rightarrow$ το βάρος των εκρηκτικών, σε rounds.

$A \rightarrow$ η επιφάνεια διατομής του τμήματος που θέλουμε να κόψουμε, σε in^2 .

Για να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα των εκρηκτικών τοποθετούνται σε σχήματα όπως στο Σχήμα 4.34. Η διαδικασία αυτή στην ουσία κατευθύνει πιο συγκεκριμένα τη ρυπή του αέρα και το κρουστικό κύμα του νερού και έτσι η υπάρχει καλύτερο αποτέλεσμα με λιγότερη ποσότητα εκρηκτικών.



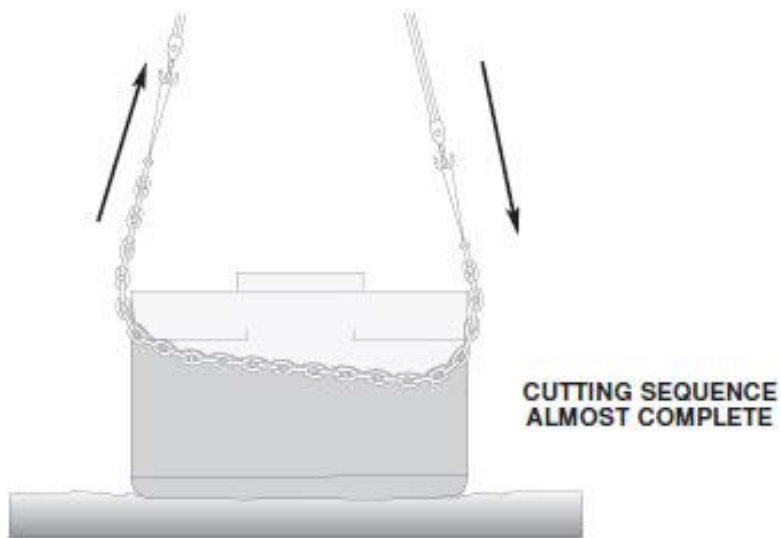
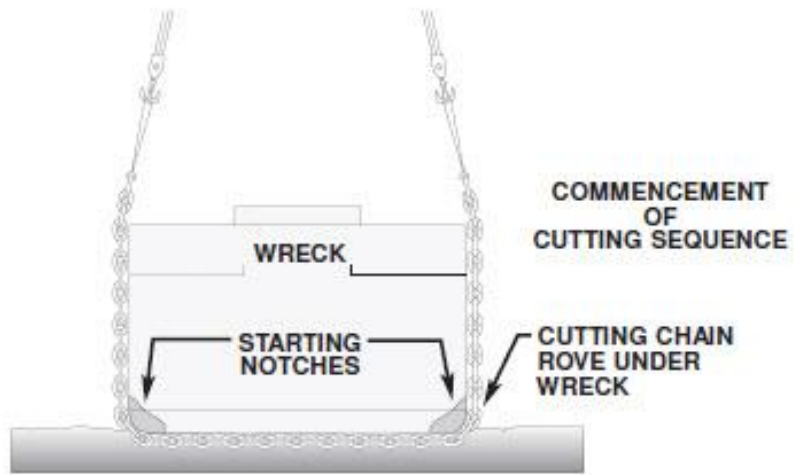
Σχήμα 4.34: Η τοποθέτηση των εκρηκτικών σε διάφορα σχήματα (29).

4.2.7.4 Κοπή με ηλεκτρόδιο

Η κοπή με ηλεκτρόδιο χρειάζεται εργατικό δυναμικό και δύτες. Συνήθως γίνεται πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας. Αν και έχουν χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς και κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας, όπου χρησιμοποιούνται οι αλυσίδες και τα συρματόσχοινα γιατί είναι πολύ πιο γρήγορες μέθοδοι και κοστίζουν λιγότερο.

Υπάρχουν δύο βασικοί μέθοδοι κοπής (43):

- Κοπή με οξυγόνο. Η χρήση είναι δυνατή μόνο σε φερομαγνητικά υλικά. Κόβει εύκολα και καλά τον σίδηρο αλλά δεν ενδείκνυται για την κοπή αλουμινίου, χρωμίου και νικελίου γιατί το οξείδια που δημιουργούνται κατά την κοπή έχουν μεγαλύτερο σημείο τήξης από αυτό των μετάλλων.
- Η κοπή με τόξο πλάσματος. Η κοπή επιτυγχάνεται με τη τήξη του μετάλλου και απομάκρυνσή του με βοήθεια ιονισμένου αερίου (πλάσματος) που έχει μεγάλη ταχύτητα. Στην αρχή η μέθοδος αυτή αναπτύχθηκε για την κοπή μη μαγνητικών υλικών. Με την περαιτέρω ανάπτυξη της μεθόδου έγινε δυνατή και η κοπή χάλυβα με αέριο οξυγόνο.

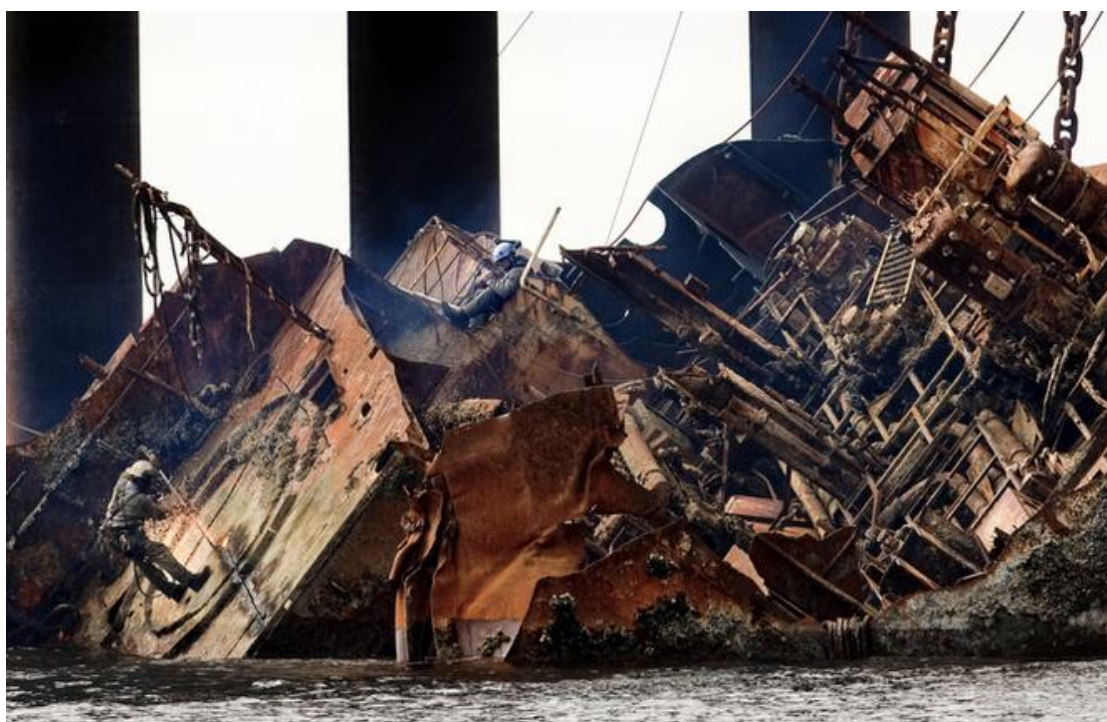


Σχήμα 4.35: Η διαδικασία της κοπής με αλυσίδα (29).

Ο τρόπος με τον οποίο κόβονται τα περισσότερα ναύαγια με ηλεκτρόδιο είναι με τόξο (πλάσματος) οξυγόνου και αυτό γιατί η συγκεκριμένη διάταξη είναι εύκολη στην χρήση της.

Η χρησιμοποίηση της μεθόδου χρειάζεται πολύ προσοχή όταν θέλουμε να κόψουμε δεξαμενές καυσίμου ή δεξαμενές που περιείχαν εύφλεκτα υλικά καθώς μπορεί να προκληθεί έκρηξη.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα ναυαγιάρεσης όπου χρησιμοποιήθηκε κοπή με ηλεκτρόδιο είναι το MSC NAPOLI και το NEW CARISSA, όπου η κοπή έγινε πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας γιατί είναι πολύ ευκολότερο και απαιτείται λιγότερος χρόνος (Σχήμα 4.36).



Σχήμα 4.36: Στιγμή από την ναυαγιάρεση το New Carissa που έγινε χρήση της μεθόδου κοπής με ηλεκτρόδιο.

4.3 Άλλοι τρόποι

Υπάρχουν και άλλοι τρόποι για να πραγματοποιηθεί μία ναυαγιάρεση η χρήση τους όμως σπανίζει για πολλούς λόγους όπως αναποτελεσματικότητα, κόστους η επικινδυνότητας προς το περιβάλλον.

Οι αρπάγες είναι στιβαρές κατασκευές που προσαρμόζονται σε γερανούς και sheer legs (Σχήμα 4.37). Συνήθως έχουν ανυψωτική ικανότητα 150-200 t. Η χρησιμοποίησή τους ήταν ευρεία στον 2^ο Παγκόσμιο Πόλεμο. Η αρπάγη κατεβαίνει

με συρματόσχοινο στο βάθος του ναυαγίου με ανοιχτά τα σαγόνια. Στην συνέχεια κλείνουν τα σαγόνια και κόβουν ένα κομμάτι του ναυαγίου το οποίο και ανελκύεται. Στην σημερινή εποχή χρησιμοποιούνται μόνο για την περισυλλογή θραυσμάτων από ναυάγια.

Οι σφήνες είναι κατασκευές από χάλυβα τύπου I που στο κατώτερο άκρο τους έχουν αιχμηρό σχήμα σαν σμίλη (σκαρπέλο). Το βάρος κυμαίνεται 10-15 t. Προσαρμόζονται σε γερανούς οι οποίοι έπρεπε να είχαν την δυνατότητα να αφήσουν τη σφήνα να πραγματοποιήσει ελεύθερη πτώση. Χρησιμοποιούνταν παλαιότερα σε περιπτώσεις όπου η κοπή με αλυσίδα ή χρήση αρπαγών δεν ήταν δυνατή.



Σχήμα 4.37: Φωτογραφία μίας αρπάγης (32).

Τέλος μία μέθοδος που χρησιμοποιείται μόνο σε καιρό πολέμου είναι η ταφή του πλοίου στο βυθό. Εδώ πρέπει να σκαφτεί ένας λάκκος στο βυθό, είτε με εκσκαφέα είτε με εκρηκτικά, όπου το ναυάγιο θα είναι μέσα και στη συνέχεια να θαφτεί. Αυτή η μέθοδος είναι πολύ επικίνδυνη για το περιβάλλον αφού το ναυάγιο θάβεται όπως είναι, χωρίς να του έχουν αφαιρεθεί τα επιβλαβή προς το περιβάλλον υλικά. Επίσης υπάρχει η πιθανότητα το ναυάγιο στο μέλλον να ξεθαφτεί λόγω των υποθαλάσσιων ρευμάτων.

5 Διεθνή Παραδείγματα Ναυαγιαίρεσης

Στα προηγούμενα κεφάλαια είδαμε τι περιλαμβάνει μία ναυαγιαίρεση, από το νομικό πλαίσιο έως τις μεθόδους και τις συνθήκες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς για μία τέτοια επιχείρηση. Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλυθούν τέσσερις επιχειρησείς ναυαγιαιρέσεων, θα περιγραφεί η διαδικασία που ακολουθήθηκε σε κάθε περίπτωση και θα αναφερθεί ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε. Οι περιπτώσεις που θα αναλυθούν είναι κατά σειρά το KURK, το MSC NAPOLI, το TRICOLOR και η δεξαμενή FDN1.

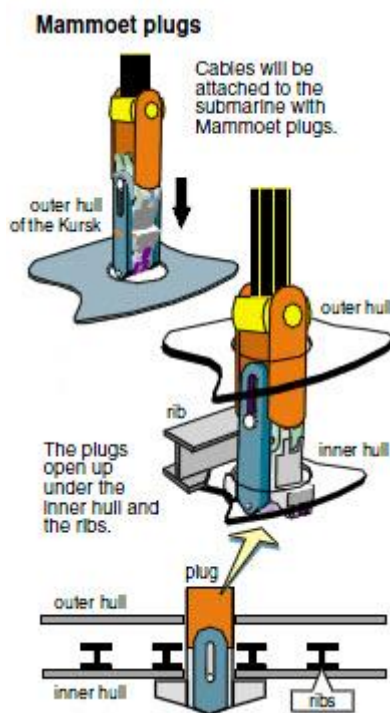
5.1 KURSK

Το KURSK ήταν ένα Ρωσικό πυρηνικίνητο υποβρύχιο μήκους **154 m** και πλάτους **18 m**. Στις 12 Αυγούστου του 2000 βυθίστηκε βορειοανατολικά του Murmansk στη Θάλασσα του Μπάρεν. Το ακριβές στίγμα του ναυαγίου ήταν $69^{\circ}37'00''$ B, $37^{\circ}34'25''$ A και το **βάθος 108 m** (21). Από την πρώτη στιγμή η Ολλανδική εταιρία ανελκύσεων SMIT προσπάθησε να αναλάβει από μόνη της την ναυαγιαίρεση του υποβρυχίου. Οι διαβουλεύσεις ανάμεσα στην Ρωσική κυβέρνηση και την SMIT για την σύναψη του συμβολαίου ήταν σκληρές και στα μέσα Απριλίου του 2001 διεκόπησαν γιατί η εταιρία δεν μπορούσε να εγγυηθεί την ανέλκυση του υποβρυχίου πριν το τέλος του 2001. Έτσι εκείνη την περίοδο μία άλλη Ολλανδική εταιρία γερανών και ανυψωτικών μηχανημάτων, η Mammoet, που δεν είχε καθόλου εμπειρία στις ναυαγιαιρέσεις αποφασίζει να κάνει μία προσπάθεια για να μπει στην αγορά των ναυαγιαιρέσεων. Η Mammoet εγγυάται στην Ρωσική κυβέρνηση ότι η ανέλκυση θα πραγματοποιηθεί μέσα στο 2001 και έτσι στις 16 Μαΐου του 2001 υπογράφεται το συμβόλαιο και κατατίθενται από την Ρωσική κυβέρνηση σε Ολλανδική τράπεζα 16,000,000 \$ (21). Τις επόμενες μέρες η SMIT πιέζει την Mammoet να συνεργαστούν ισχυριζόμενη ότι μπορεί να προσφέρει τεχνογνωσία που η Mammoet δεν κατέχει. Στις 18 Μαΐου οι δύο εταιρίες συμφωνούν στην από κοινού συμμετοχή σε όλη την επιχείρηση. **Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την ανέλκυση του ναυαγίου ήταν η προσαρμογή 26 υδραυλικών ανυψωτικών μηχανημάτων της Mammoet πάνω σε μία πλωτή εξέδρα της SMIT.**

Η πρώτη ενέργεια των συνεργειών με το που φτάνουν στο τόπο του ναυαγίου στα μέσα Αυγούστου είναι ο έλεγχος της κατάστασης του υποβρυχίου. Το υποβρύχιο έχει σκεπαστεί από λάσπη, **με μέσο βάθος εισχώρησης στον πυθμένα 1.5-2 m**. Για να μειωθεί η αντίδραση του βυθού, χρησιμοποιείται ειδικό στόμιο για να ξεθαφτεί ένα μεγάλο μέρος του ναυαγίου.

Παράλληλα με το ξέθαμα του ναυαγίου οι δύτες ξεκίνησαν να φτιάχνουν τα στηρίγματα με τα οποία θα προσδενόταν το σύστημα ανύψωσης στο υποβρύχιο. Θα

άνοιγαν **26 τρύπες στην εξωτερική και στην εσωτερική γάστρα του υποβρυχίου** θα καθάριζαν τα καλώδια και ότι θα εμπόδιζε τον μηχανισμό πρόσδεσης (Σχήμα 5.1). Το άνοιγμα των τρυπών στη γάστρα έγινε με μηχανισμό κοπής που πετούσε στη γάστρα με υψηλή πίεση μείγμα νερού και χαλκικού.



Σχήμα 5.1: Ο μηχανισμός πρόσδεσης που χρησιμοποιήθηκε και ήταν πατέντα της Mammoet (44).

Το πρώτο πρόβλημα της επιχείρησης ήταν το πλωραίο διαμέρισμα του υποβρυχίου, το οποίο ήταν κατεστραμμένο και είχε μήκος 20 m. Εκεί βρισκότουσαν οι τορπίλες και λέγεται ότι από εκεί προκλήθηκε η βύθιση του υποβρυχίου. Αποφασίστηκε λοιπόν να κοπεί για να αποφευχθούν διάφοροι κίνδυνοι, αλλά και πιέσεις από το Ρωσικό ναυτικό για απόρρητα δεδομένα. Για **την κοπή του διαμερίσματος χρησιμοποιήθηκε ένα σύστημα κοπής με συρματόσχοινο**, που κόβει από πάνω προς τα κάτω και είναι πατέντα της SMIT. Το σύστημα αυτό αποτελείται από:

- Δύο ειδικού τύπου άγκυρες διαστάσεων 12 m ύψος και 3.5 m διάμετρο. Οι άγκυρες περικλείονται από κυλίνδρους που είναι ανοικτοί από την κάτω πλευρά τους. Στην κορυφή κάθε κυλίνδρου είναι τοποθετημένη αντλία η οποία μπορεί να μειώσει την πίεση μέσα στον κύλινδρο και έτσι αυτός να εισχωρήσει περισσότερο στο βυθό ώστε να κατέβει ο μηχανισμός κοπής. Επίσης πάνω στους κυλίνδρους βρίσκεται και το υδραυλικό σύστημα (Σχήμα 5.2).
- Ένα υδραυλικό σύστημα το οποίο κινεί το συρματόσχοινο δεξιά αριστερά και ελέγχει την ταχύτητα του συρματόσχοινου. Το σύστημα έχει δυνατότητα ροής μέχρι 2,100 l/min και μέγιστη πίεση 240 bar. Ακόμα είναι συνδεδεμένο με την βοηθητική πλωτή εξέδρα ώστε να ελέγχεται πλήρως η κατάστασή του.
- Ένα συρματόσχοινο που περιτυλίγεται με κόκκους πολύ σκληρής άμμου, που σύμφωνα με την εταιρία έχουν σκληρότητα σαν αυτή του διαμαντιού (Σχήμα 5.3).

Κάθε ολοκληρωμένο κομμάτι άγκυρας και υδραυλικού συστήματος έχει συνολικό ύψος 26 m και βάρος 86 t. Στις 20 Αυγούστου 2001 με την βοήθεια δυτών οι άγκυρες τοποθετούνται 20 m μακριά από κάθε πλευρά του υποβρυχίου. Το συρματόσχοινο τεντώνεται για να δοκιμαστεί και η διαδικασία κοπής ξεκινάει. **Ο καθαρός χρόνος κοπής ήταν 31 ώρες ενώ είχε υπολογιστεί ότι θα ήταν 24 (21).**



Σχήμα 5.2: Το σύστημα κοπής της εταιρίας Smit (44).



Σχήμα 5.3: Το συρματόσχοινο του συστήματος κοπής κατά την διάρκεια δοκιμών πριν την χρησιμοποίηση του στο ναυάγιο του Kursk (44).

Την τελευταία εβδομάδα του Σεπτεμβρίου φτάνει στον τόπο του ναυαγίου η κύρια πλωτή εξέδρα της SMIT, GIANT 4. Σε αυτή έχουν προσαρμοστεί 26 υδραυλικά ανυψωτικά μηχανήματα της Mammoet και ένα σύστημα απόσβεσης

κραδασμών αφού στην περιοχή του ναυαγίου οι κυματισμοί της θάλασσας είναι έντονοι (Σχήμα 5.6). Στην εξέδρα έχουν ανοιχτεί 26 τρύπες στο κατάστρωμα ώστε να περνάν τα συρματόσχοινα από τα συστήματα ανύψωσης. Επίσης στην γάστρα της εξέδρας δημιουργήθηκε τρύπα και ειδικά στηρίγματα για να συγκρατούν το υποβρύχιο, αφού αυτό δεν θα έβγαινε καθόλου από την επιφάνεια της θάλασσας μέχρι να φτάσει στο λιμάνι του Murmansk. **Τα υδραυλικά συστήματα ανύψωσης φέρουν 56 συρματόσχοινα διαμέτρου 18 mm το κάθε ένα, τύπου Dyform και μπορούν να φτάσουν σε μήκος τα 1,500 m.** Για να μην είναι τελείως διάσπαρτα τα συρματόσχοινα στο κατάστρωμα τοποθετούνται σε ειδικά καρούλια.

Η λειτουργία των υδραυλικών συστημάτων έχει ως εξής: η επάνω ασφάλεια (upper anchor head) κλείνει και πιάνει τα συρματόσχοινα, το πιστόνι του συστήματος σηκώνει την κλειστή επάνω ασφάλεια μαζί με τα συρματόσχοινα. Όταν το πιστόνι φτάσει την ανώτερη θέση του κλείνει η κάτω ασφάλεια (lower anchor head) και πλέον στηρίζει αυτή το φορτίο. Στη συνέχεια ελευθερώνεται η επάνω ασφάλεια και το πιστόνι επιστρέφει στην αρχική του θέση για να επαναληφθεί και πάλι η διαδικασία (Σχήμα 5.7). Το κάθε σύστημα έχει ανυψωτική ικανότητα 900 t (Σχήμα 5.4). **Η συνολική ανυψωτική ικανότητα όλης της διάταξης είναι 23,400 t.**



Σχήμα 5.4: Τα συρματόσχοινα περασμένα στο ειδικό σύστημα ανύψωσης της Mammoet (41).

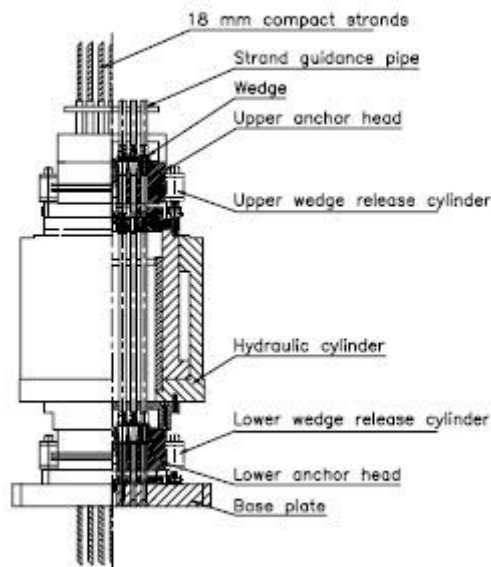
Για να μειωθούν οι κινήσεις της εξέδρας άρα και του υποβρυχίου κατά την διάρκεια της ανέλκυσης **τοποθετήθηκε σύστημα απόσβεσης ώστε να μειωθούν οι επιδράσεις του φαινομένου της πρόσθετης μάζας λόγω των κυματισμών.** Όλα τα ανυψωτικά συστήματα τοποθετήθηκαν πάνω σε αυτό το σύστημα απόσβεσης. Κάθε μονάδα αποτελούταν από τέσσερις κυλίνδρους, μήκους 5 m ο κάθε ένας. Οι κύλινδροι ήταν γεμάτοι με αέριο άζωτο και με την αλλαγή της πίεσης μέσα στον κύλινδρο ανάλογα με τις συνθήκες της θάλασσας, επέτρεπε την ελεγχόμενη άνοδο και κάθοδο των κυλίνδρων. Όλα τα συστήματα ήταν συνδεδεμένα με τρεις δεξαμενές υγρού αζώτου και συμπιεστές, που βρισκόντουσαν πάνω στο κατάστρωμα της εξέδρας και μπορούσαν να φτάσουν την πίεση μέχρι τα 250 bar.



Σχήμα 5.5: Η πλωτή εξέδρα της Giant 4 καθώς ρυμουλκείται στην τοποθεσία του ναυαγίου (44).



Σχήμα 5.6: Το σύστημα ανύψωσης και το σύστημα απορρόφησης κυματισμών πριν την εγκατάστασή τους στην πλωτή εξέδρα (44).



Σχήμα 5.7: Σχέδιο του υδραυλικού συστήματος ανύψωσης της εταιρίας Mammoet (45).

Η πρόσδεση των ανυψωτικών μηχανημάτων έγινε με ειδικά πιασίματα που κατασκεύασε η Mammoet, ώστε να προσαρμοστούν στις 26 τρύπες. Η μηχανισμοί αυτοί περνούσαν μέσα από τις τρύπες και προσαρμόζονταν στην εσωτερική γάστρα του υποβρυχίου (Σχήμα 5.1).

Η ανέλκυση ξεκίνησε στις 7 Οκτωβρίου. Είχε υπολογιστεί ότι το βάρος του υποβρυχίου θα ήταν 8,300-9,500 t (45). Η αντίδραση του βυθού αναμενόταν να είναι 20,000-35,000 t. Για να μειωθεί περαιτέρω η αντίδραση στου βυθού ασκήθηκε μεγαλύτερη δύναμη στην πρύμνη και στην συνέχεια στην πλώρη, μέχρι να εξισορροπηθούν οι δυνάμεις. Τελικά όπως αποδείχθηκε η αντίδραση του βυθού ήταν πολύ μικρότερη αφού μετά από τέσσερις ώρες το υποβρύχιο ξεκόλλησε από τον βυθό (21). **Η ταχύτητα της ανέλκυσης ήταν 10 m/h**, μέγεθος πολύ μεγάλο για ανελκύνσεις αλλά στη συγκεκριμένη επιχείρηση έπρεπε να προλάβουν επερχόμενα έντονα καιρικά φαινόμενα.

Το υποβρύχιο προσδέθηκε με την πλωτή εξέδρα και όλο μαζί ρυμουλκήθηκε μέχρι το λιμάνι του Murmansk. Εκεί η εξέδρα σηκώθηκε με εξωτερικά ποντόνια γιατί δεν ήταν δυνατό να μειωθεί το βύθισμά της ώστε να περάσει πάνω από μία βυθισμένη δεξαμενή και να αφήσει το υποβρύχιο στα τέλη Οκτωβρίου του 2001.



Σχήμα 5.8: Φαίνεται πως μειώθηκε το βύθισμα της πλωτής εξέδρας ώστε να μπορέσει να μπει σε πλωτή δεξαμενή (44).

5.2 MSC NAPOLI

Το MSC NAPOLI ήταν ένα containership που προσάραξε στην ακτή Lyme στην Αγγλία στις 19 Ιανουαρίου 2007. **Οι διαστάσεις ήταν $L_{BP}=275.6\text{ m}$, $B=37.1\text{ m}$, $T=13.8\text{ m}$ και $62,277\text{ t DWT}$.** Έχει μείνει στην ιστορία ως **η πιο ακριβή επιχείρηση διάσωσης και ναυαγιάρεσης στην ιστορία**, αφού το τελικό κόστος της έφτασε τα **140,000,000 \$** (46). Το πλοίο εσκεμμένα προσαράχτηκε από το πλήρωμα στην ακτή Lyme, επειδή συνάντησε έντονα καιρικά φαινόμενα (Σχήμα 5.9). Η Ολλανδική εταιρία SMIT ανέλαβε την περισυλλογή των εμπορευματοκιβωτίων, την απάντληση των καυσίμων και την ναυαγιάρεσή του.



Σχήμα 5.9: Το MSC Napoli μετά από την προσάραξή του (32).

Η επιχείρηση ξεκίνησε στις 23 Ιανουαρίου 2007. Το πλοίο είχε επάνω του στην στιγμή της προσάραξης 2,394 εμπορευματοκιβώτια εκ των οποίων περίπου στα 200 έπεσαν στην θάλασσα λόγω των καιρικών φαινομένων. Η πρώτη ενέργεια της εταιρίας ήταν να ξεκινήσει η απάντληση των πετρελαιοειδών από τις δεξαμενές του πλοίου. Παρατηρείται μια μικρή διαρροή πετρελαίου και το πλοίο κυκλώνεται με ειδικά φράγματα. Το πλοίο είχε τέσσερις κύριες δεξαμενές και δύο μικρότερες. Οι δύο κύριες δεξαμενές από την δεξιά πλευρά (starboard side) βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του νερού και έτσι χρησιμοποιείται η μέθοδος hot tapping για την απάντληση του πετρελαίου. **Συνολικά απαντλήθηκαν 4,000 t πετρελαίου** (47).

Παράλληλα με την απάντληση του πετρελαίου ξεκίνησε και η διαδικασία περισυλλογής των εμπορευματοκιβωτίων από το πλοίο. Χρησιμοποιήθηκαν μία πλωτή εξέδρα με δύο γερανούς “Bigfoot” η οποία προσδέθηκε στο πλοίο, σήκωνε τα εμπορευματοκιβώτια και τα τοποθετούσε πάνω σε μία άλλη πλωτή εξέδρα “Boa Barge 21”. Στις αρχές του Μαρτίου 2007 αφαιρέθηκαν 480 εμπορευματοκιβώτια από το κατάστρωμα του πλοίου. Στις 17 Μαΐου αφαιρέθηκε και το τελευταίο εμπορευματοκιβώτιο από τα αμπάρια του πλοίου. Η όλη διαδικασία αφαίρεσης των εμπορευματοκιβωτίων διήρκεσε 4 μήνες (46), (47).

Στις 9 Ιουλίου ανακτήθηκε η άντωση στα αμπάρια 3,4 αφού πρώτα είχαν στεγανοποιηθεί όλες οι ρωγμές που υπήρχαν με ειδική ρητίνη. Η ανάκτηση της

άντωσης γίνεται για να μπορέσει να μεταφερθεί το πλοίο πιο μακριά από την ακτή, όπου θα γινόταν το κόψιμο του σε δύο κομμάτια. Το ένα κομμάτι ήταν από την πλώρη μέχρι το μηχανοστάσιο και το άλλο από το μηχανοστάσιο μέχρι την πρύμνη.

Στις 20 Ιουλίου πραγματοποιήθηκε η **κοπή του πλοίου με χρήση εκρηκτικών**, αφού πρώτα είχε αφαιρεθεί ο εξοπλισμός του μπροστά τμήματος και είχε προσδεθεί σε ρυμουλκά. Το τμήμα αυτό ρυμουλκήθηκε στο Belfast όπου και διαλύθηκε (Σχήμα 5.10) (46).



Σχήμα 5.10: Το πλωραίο κομμάτι του MSC Napoli κατά την ρυμούλκηση του στο Belfast (47).



Σχήμα 5.11: Το πρυμναίο κομμάτι του MSC Napoli πριν αρχίσει να βουλιάζει (47).

Στη συνέχεια σκοπός ήταν να ναυαγιαρευθεί το πρυμναίο κομμάτι μέχρι το φθινόπωρο του 2008. Αυτό το κομμάτι ήταν πιο δύσκολο στην ναυαγιαίρεσή του καθώς περιλάμβανε το μηχανοστάσιο και τις ενδιαιτήσεις (Σχήμα 5.11). Όμως το κομμάτι βυθίστηκε λόγω καιρού μετά το διαχωρισμό. Εξαιτίας του λασπώδους βυθού ένα πολύ μεγάλο μέρος του καλύφθηκε με λάσπη σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Έτσι μετά από απόφαση του Αγγλικού κράτους για υποχρεωτική και ολοκληρωτική

ναυαγιάριση του πλοίου η ναυαγιάριση του πυρμαϊού τμήματος ανατέθηκε και πάλι στην SMIT. Η εταιρία αποφάσισε να χρησιμοποιήσει την μέθοδο της επί τόπου διάλυσης, όπως είχε γίνει και στη ναυαγιάριση του containership ROKIA DELMAS τον Οκτώβριο του 2007 από την εταιρία Scaldis. Η διαφορά ήταν ότι η διάλυση θα γινόταν υποθαλάσσια. Η επιχείρηση απέτυχε και το Αγγλικό κράτος ζήτησε από την εταιρία να αποσυρθεί από την υπόθεση, με αποτέλεσμα το ναυάγιο να παραμείνει ως είχε.

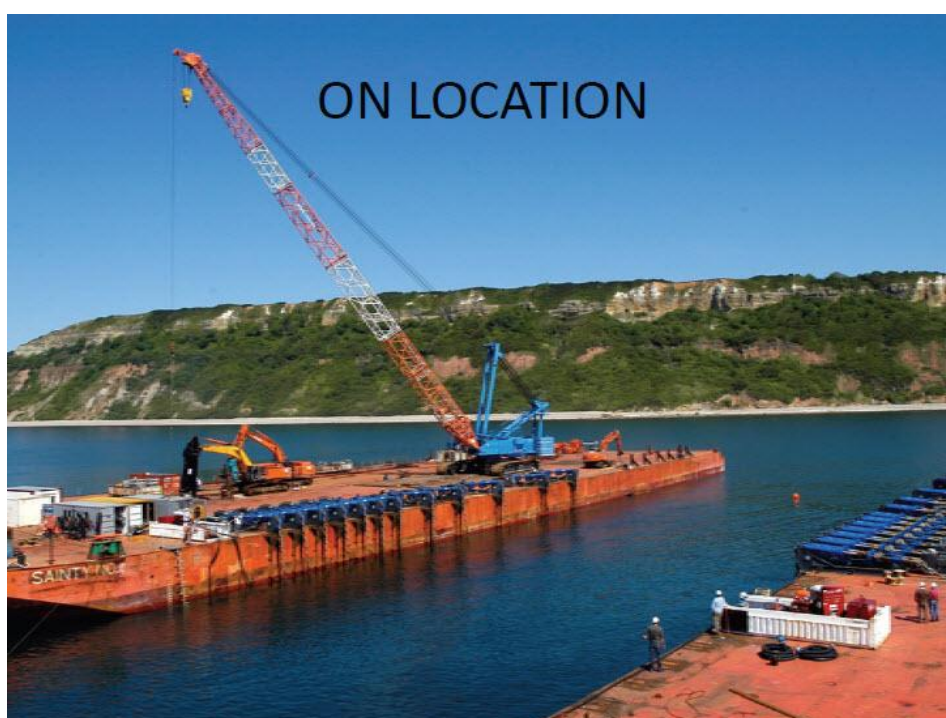
Έτσι δύο πολύπειροι στις ναυαγιαρίσεις ο Klaas Reinigert και ο Paul Glerum, τον Δεκέμβριο του 2008 ιδρύουν μία νέα εταιρία ναυαγιαρίσεων και ανελκύσεων την Global Response Maritime και προτείνουν μία εναλλακτική μέθοδο ναυαγιαρίσης. Σύμφωνα με αυτή **θα ανελκύνουν το πυρμαϊό κομμάτι με 12 αλυσίδες και ένα ειδικό σύστημα ανέλκυσης**, που οι ίδιοι σχεδίασαν (Σχήμα 5.12), ώστε να το βγάλουν πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας το ναυάγιο. **Όποιο μέρος του έβγαине θα διαλυόταν επί τόπου**. Καταθέτουν την πρόταση τους στο P&I Club που εκπροσωπούσε το πλοίο, το London P&I Club. Η πρόταση γίνεται δεκτή και αμέσως παραγγέλνουν την κατασκευή 24 μονάδων των ειδικών συστημάτων ανέλκυσης, **250 t ανυψωτικής ικανότητας το καθένα, που τους κόστισε 3,000,000 € (4,300,000 \$)** (46).



Σχήμα 5.12: Το ειδικό σύστημα ανέλκυσης κατά την κατασκευή του (42).

Τα ειδικά αυτά συστήματα ανέλκυσης τοποθετήθηκαν πάνω σε δύο πλωτές εξέδρες, την Atlas και την Sainty I, 12 στη μία και 12 στην άλλη και θα λειτουργούσαν σαν ζευγάρια, αφού η μία πλωτή εξέδρα θα προσδενόταν από τη μια πλευρά του ναυαγίου και η άλλη από την άλλη (Σχήμα 5.13). **Το πίσω κομμάτι του ναυαγίου είχε βάρος 3,900 t και εισχωρήσει 6 m στο λασπώδη βυθό**. Για να περαστούν οι αλυσίδες κάτω από το κομμάτι η Global Response Maritime μίσθωσε

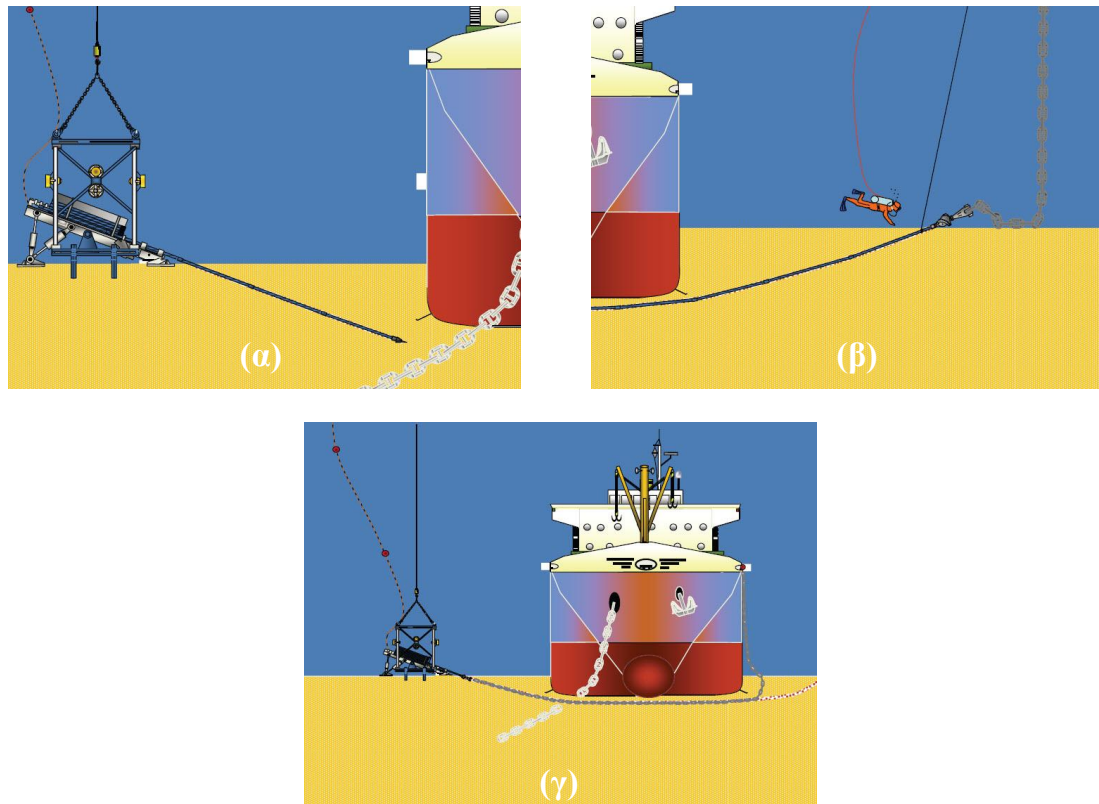
την εταιρία καταδύσεων DISA, με έδρα την Αμβέρσα, η οποία χρησιμοποίησε ειδικό μηχάνημα (Σχήμα 5.15). Το ειδικό αυτό μηχάνημα ακούμπησε στο βυθό κάποια μέτρα μακριά από το ναυάγιο και με ειδικό τρυπάνι πέρασε κάτω από το ναυάγιο και βγήκε στην άλλη άκρη. Στη συνέχεια δύτες άλλαξαν την κεφαλή του τρυπανιού και πρόσδεσαν σε αυτή την αλυσίδα την οποία το μηχάνημα τράβηξε προς τα πίσω και έτσι η αλυσίδα είχε περαστεί κάτω από το ναυάγιο (Σχήμα 5.14). Αυτή η διαδικασία πραγματοποιήθηκε συνολικά 12 φορές, μία για κάθε αλυσίδα. Σύμφωνα με τον κ. Glerum η απόσταση των αλυσίδων μετά από το πέρασμά τους κάτω από το ναυάγιο ήταν 0.5 m γεγονός που δείχνει την επιτυχία της διαδικασίας. Οι αλυσίδες ήταν με κομβίο.



Σχήμα 5.13: Οι εξέδρες με τα συστήματα ανέλκυσης Atlas (δεξιά) και Sainty I (αριστερά) πάνω από την ναυάγιο λίγο πριν ξεκινήσει η επιχείρηση ανέλκυσης (42).

Επόμενο στάδιο της επιχείρησης ήταν η ανέλκυση του ναυαγίου. Έτσι ξεκίνησε το τέντωμα των αλυσίδων και εκεί άρχισαν να παρουσιάζονται προβλήματα. Με το τέντωμα ξεπεράστηκε το όριο αντοχής των αλυσίδων και έτσι έπρεπε να αλλάξουν και να περάσουν αλυσίδες μεγαλύτερης αντοχής. Αφού έρχονται στον τόπο του ναυαγίου οι νέες αλυσίδες και περνιούνται κάτω από το ναυάγιο, ξεκινάει και πάλι η διαδικασία. Τεντώνουν οι αλυσίδες και το ναυάγιο μετά από αρκετές ώρες ξεκολλάει από τον βυθό. Στην στιγμή που κρατείται το ναυάγιο ξεκολλημένο από το βυθό για να ελεγχθούν οι αλυσίδες σπάνε μερικοί κρίκοι. Όλα αυτά τα προβλήματα στις αλυσίδες σύμφωνα με τον κ. Glerum προκλήθηκαν από την λάσπη που είχε εισχωρήσει στο ναυάγιο και την αντίδραση του βυθού, τα οποία δεν είχαν υπολογιστεί σωστά. Η λάσπη αύξησε το βάρος του κομματιού και η αντίδραση του βυθού ήταν πολύ μεγαλύτερη από ότι είχε υπολογισθεί.

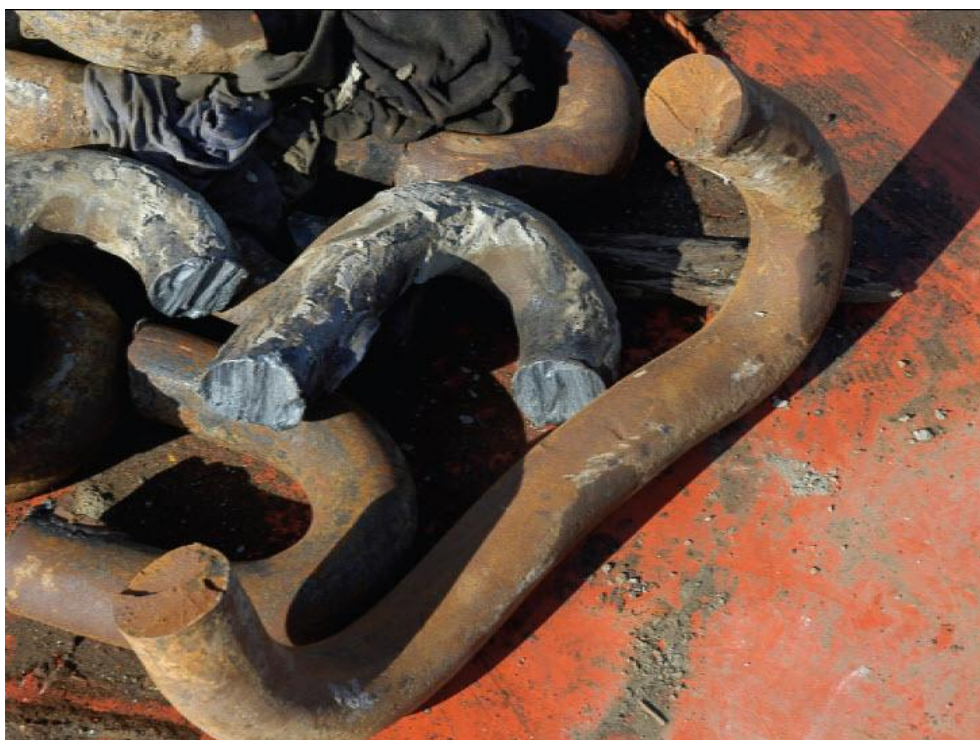
Τελικά οι σπασμένες αλυσίδες αντικαταστάθηκαν και η διαδικασία συνεχίστηκε (Σχήμα 5.16).



Σχήμα 5.14: Σχηματική αναπαράσταση της διαδικασίας κατά την οποία πέραστηκαν οι αλυσίδες κάτω από το ναύαγιο (42).

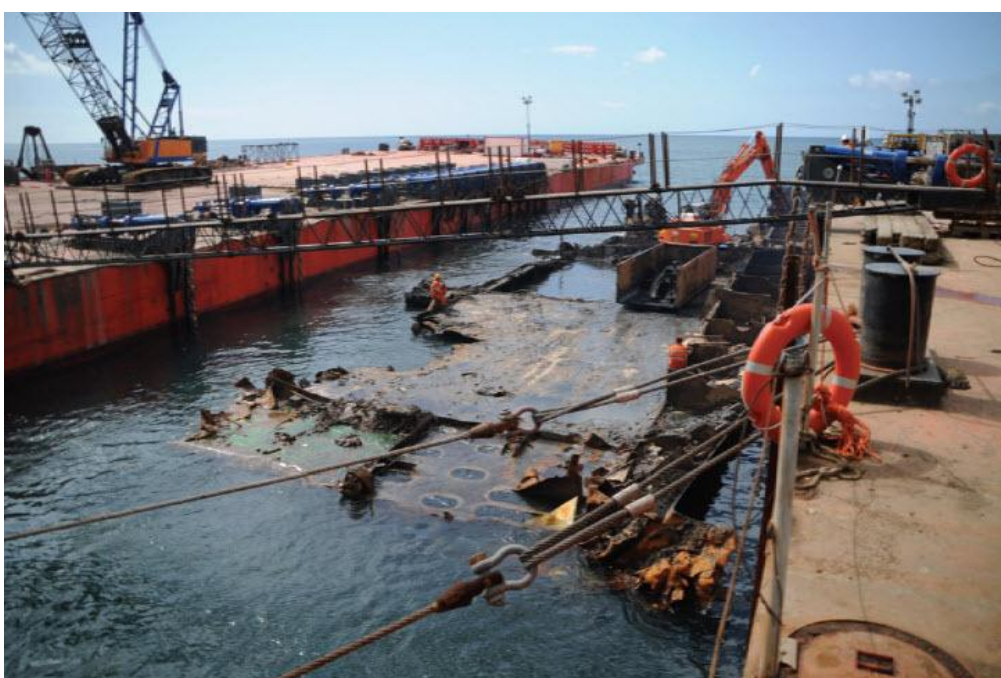


Σχήμα 5.15: Το μηχάνημα της εταιρίας που χρησιμοποιήθηκε για να περαστούν οι αλυσίδες κάτω από το ναύαγιο (42).



Σχήμα 5.16: Οι σπασμένες αλυσίδες μετά από την αντικατάστασή τους (42).

Η ταχύτητα ανέλκυσης μέχρι να φτάσει το πλοίο στην επιφάνεια της θάλασσας ήταν 3 m/h. Το πλοίο άρχισε να βγαίνει πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας. Τότε ξεκίνησε η διάλυσή του που γινόταν με κοπή από ηλεκτρόδιο (Σχήμα 5.19) και με την βοήθεια εκσκαφέα, στον οποίο έχει προσαρμοστεί δαγκάνα (Σχήμα 5.17). Τα κομμάτια από την κοπή τοποθετούνταν πάνω στις εξέδρες με την βοήθεια γερανών (Σχήμα 5.18).



Σχήμα 5.17: Με το που βγήκε ο πυθμένας του ναυαγίου έξω από το νερό τοποθετήθηκε πάνω σε αυτόν εκσκαφέας για να βοηθήσει στην διάλυση του ναυαγίου (42).



Σχήμα 5.18: Τα διάφορα κομμάτια που προέκυπταν από την διάλυση με την βοήθεια γερανών τοποθετούνταν επάνω στις πλωτές εξέδρες (42).



Σχήμα 5.19: Διάλυση με ηλεκτρόδιο (42).

Αφού ολοκληρώθηκε η διάλυση του ναυαγίου περισυλλέγησαν από τον βυθό όλα τα υπολείμματα του ναυαγίου με την χρήση αρπάγης. **Η επιχείρηση ολοκληρώθηκε επιτυχώς στα μέσα Αυγούστου του 2008.**

5.3 TRICOLOR

Το Tricolor ήταν ένα πλοίο μεταφοράς αυτοκινήτων (car carrier), με μήκος $L_{BP}= 190$ m, πλάτος $B=32.2$ m, βύθισμα $T=9.18$ m και $GRT=49,792$ gt, το οποίο βυθίστηκε μετά από σύγκρουση με το containership Kariba στις 14 Δεκεμβρίου του 2002. Μετά τη σύγκρουση το πλοίο πήρε κλίση 90° και βυθίστηκε μέσα σε τριάντα λεπτά. Η θέση του ναυαγίου ήταν σε μία περιοχή διεθνών υδάτων μεταξύ των χωρών της Γαλλίας και του Βελγίου. Το ναυάγιο αποτελούσε κίνδυνο για την ναυτιλία και το περιβάλλον. Ήταν μέσα σε κανάλι κυκλοφορίας όπου το βάθος της περιοχής έφτανε το 35 m, με το πλάτος του πλοίου να είναι 32 m (Σχήμα 5.20). Επιπλέον το πλοίο είχε και αρκετά καύσιμα πάνω του (2,000 t) και ο κίνδυνος πετρελαιοκηλίδας ήταν ορατός.



Σχήμα 5.20: Το ναυάγιο του Tricolor πριν ξεκινήσει η επιχείρηση ναυαγιάρεσης του (48).

Την μέρα της βύθισης ανατέθηκε στην εταιρία SMIT η απάντληση του πετρελαίου, ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος της πετρελαιοκηλίδας. Στη συνέχεια έγιναν προσπάθειες να επισημανθεί το ναυάγιο για να αποφευχθούν ατυχήματα, αφού δεν ήταν ορατό από μακριά. Παρόλες τις προσπάθειες των αρχών, στις 16 Δεκεμβρίου το Τουρκικό tanker Vicky, που μετέφερε 66,000 t κηροζίνη, πέφτει πάνω στο Tricolor και δημιουργείται μία μικρή κηλίδα πετρελαίου. Η διαδικασία της απάντλησης ολοκληρώθηκε στα μέσα Φεβρουαρίου του 2003. Εν τω μεταξύ το Γαλλικό κράτος εξέδωσε εντολή ναυαγιάρεσης. Αμέσως το P&I Club στο οποίο ανήκε το πλοίο (Gard), εκδίδει πρόσκληση προς οποιονδήποτε ενδιαφερόμενο για την ναυαγιάρεση του πλοίου. Η πρόσκληση ίσχυε μέχρι τον Απρίλιο. Την ναυαγιάρεση αναλαμβάνει η εταιρία SMIT και το συμβόλαιο υπογράφεται στις 11 Απριλίου 2003. **Η μέθοδος που ακολουθήθηκε ήταν η κοπή του ναυαγίου σε κομμάτια και η**

ανέλκυση τους πάνω σε πλωτή εξέδρα με sheer legs. Οι εξέδρες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν δύο η Giant 4 και η Smit Barge. Η πρώτη χρησιμοποιήθηκε για να μεταφέρει τα πολύ βαριά κομμάτια αφού είναι πιο μεγάλη ενώ η δεύτερη τα πιο μικρά.

Η κοπή του ναυαγίου αποφασίστηκε γιατί δεν ήταν δυνατή η ανέλκυσή ολόκληρου του πλοίου λόγω του πολύ μεγάλου βάρους του. Έτσι αποφασίστηκε από την εταιρία να κοπεί το ναυάγιο σε εννέα κομμάτια, με το συρματόσχοινο που χρησιμοποιήθηκε στο κόψιμο του KURSK. Αυτή την φορά όμως το συρματόσχοινο θα ελεγχόταν από δύο εξέδρες, Buzzard και Vacant, που θα τοποθετούνταν δεξιά και αριστερά του ναυαγίου (Σχήμα 5.21). Το κόψιμο θα γινόταν από κάτω προς τα πάνω και άρα τα οχτώ συρματόσχοινα, ένα για κάθε κόψιμο, έπρεπε να περαστούν κάτω από το ναυάγιο. Στις 11 Ιουλίου όλα τα συρματόσχοινα ήταν στις θέσεις τους όμως η επιχείρηση κοπής ξεκίνησε στις 22 του μήνα λόγω έντονων καιρικών φαινομένων. Το κόψιμο του πρώτου κομματιού ολοκληρώθηκε στις 31 Ιουλίου και ήταν και το πιο χρονοβόρο αφού το συρματόσχοινο έκοψε το μηχανοστάσιο του πλοίου (49). Στην συνέχεια δύτες έπρεπε να ανοίξουν σαράντα τρύπες ώστε να προσδεθούν τα συρματόσχοινα για την ανέλκυση του κάθε κομματιού (Σχήμα 5.23). **Αντιμετώπισαν μεγάλες δυσκολίες αφού τα ρεύματα ήταν πολύ έντονα στην περιοχή, 4 kn.** Έτσι για να μπορούν οι δύτες να δουλέψουν ανενόχλητοι κατασκευάστηκε ένα κύβος με ανοιχτές τις δύο έδρες του (πάνω και κάτω) και ύψος 10 m, που προσαρμοζόταν πάνω στο κομμάτι όταν αυτό είχε κοπεί και οι δύτες μπορούσαν να ανοίξουν τις τρύπες πρόσδεσης. Στην συνέχεια δύο sheer legs το Rambiz και το Asian Hercules II θα ανέλκυαν τα κομμάτια του ναυαγίου και θα το τοποθετούσαν πάνω στην πλωτή εξέδρα Giant 4. Στις 3 Αυγούστου 2003 το πρυμναίο κομμάτι του πλοίου είχε ανελκυσθεί (Σχήμα 5.22) και στις 4 Αυγούστου η πλωτή εξέδρα με το κομμάτι είχε φτάσει στο λιμάνι του Zeebrugge (47), (50), (51).

Η διαδικασία του κοψίματος συνεχιζόταν ανεξάρτητα από την διαδικασία ανέλκυσης γιατί οι εξέδρες ήταν ειδικά τοποθετημένες πάνω σε στύλους και δεν επηρεαζόταν από την κατάσταση της θάλασσας. Το κόψιμο όλων των κομματιών ολοκληρώθηκε στις 17 Οκτωβρίου 2003.

Η διαδικασία ανέλκυσης ήταν πιο δύσκολη αφού εξαρτιόταν από την κατάσταση του καιρού. Έτσι στις 12 Νοεμβρίου 2003 η εταιρία σταματά την επιχείρηση και περιμένει να περάσει ο χειμώνας για να βελτιωθεί ο καιρός και η κατάσταση της θάλασσας. Μέχρι εκείνη την στιγμή είχαν παραδοθεί στο λιμάνι του Zeebrugge πέντε από τα εννέα κομμάτια του ναυαγίου. Στις 14 Μαΐου 2004 η επιχείρηση ανέλκυσης ξεκινά και πάλι με άλλο sheer leg το Taklift 4. Στις 23 Ιουλίου 2004 ανελκύεται και το τελευταίο κομμάτι του ναυαγίου (48).

Στην συνέχεια στο sheer leg προσδένεται αρπάγη και περισυλλέγονται κατάλοιπα του ναυαγίου (Σχήμα 5.24). **Στις 27 Οκτωβρίου 2004 ολοκληρώνεται η επιχείρηση αφού οι Γαλλικές αρχές ανακοινώνουν την πλήρη επιτυχία της.**



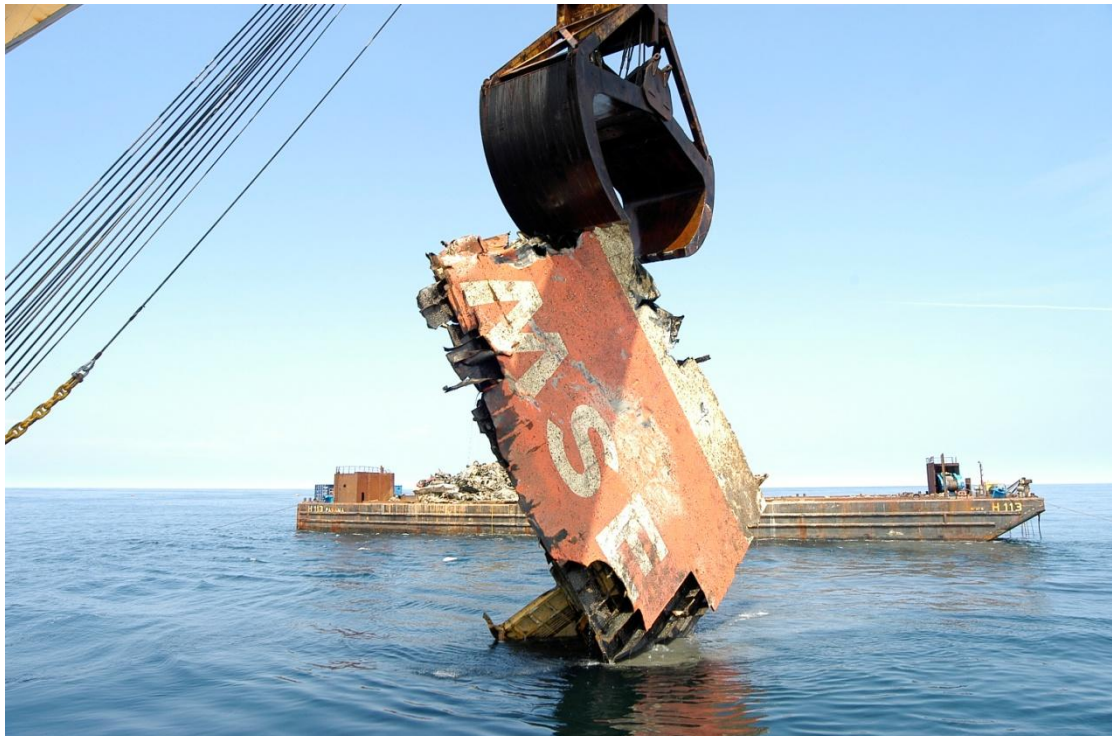
Σχήμα 5.21: Οι δύο εξέδρες Buzzard και Vacant στο τέλος της διαδικασίας κοπής ενός κομματιού του Tricolor (48).



Σχήμα 5.22: Η στιγμή που το πρώτο και πιο βαρύ κομμάτι του Tricolor βγαίνει από την επιφάνεια της θάλασσας (48).



Σχήμα 5.23: Στη φωτογραφία φαίνεται ο τρόπος πρόσδεσης του shear leg σε ένα από τα κομμάτια καθώς αυτό βγαίνει από την επιφάνεια της θάλασσας (48).



Σχήμα 5.24: Η περισυλλογή των καταλοίπων του ναυαγίου έγινε με αρπάγη που τοποθετήθηκε στο Sheer leg Taklift 4 (48).

5.4 Δεξαμενή FDN1

Στα νησιά Ανταμάν που βρίσκονται στο κόλπο της Βεγγάλης, 1,000 km δυτικά του Chennai (πρώην Μαντράς) και ανήκουν στην Ινδία, στο κεντρικό λιμάνι των νησιών αυτών Port Blair υπήρχε μία δεξαμενή η FDN1 (Floating Dry dock Navy 1), Σχήμα 5.25. Η δεξαμενή αυτή χρησιμοποιούταν για να επισκευάζονται και να συντηρούνται τα σκάφη του πολεμικού ναυτικού και του λιμενικού της Ινδίας. Όμως βυθίστηκε στις 6 Νοεμβρίου του 2002 λόγω βλάβης στον πίνακα ελέγχου του συστήματος ερματισμού. **Η δεξαμενή ήταν 20 ετών, είχε μήκος 189 m, πλάτος 40m και ύψος 15 m** (χωρίς του γερανούς). Την ανέλκυση αναλαμβάνει η εταιρία Svitzer Wijsmuller, όπου καταφτάνει στην περιοχή του ναυαγίου με ένα πλοίο το Perdana Sakti, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 5.26 (52).



Σχήμα 5.25: Η δεξαμενή εν λειτουργία πριν από την βύθισή της (52).

Το πρώτο βήμα είναι να γίνει έλεγχος με δύτες για να έχουν μία ολοκληρωμένη άποψη του ναυαγίου και σε τι κατάσταση βρίσκεται. **Το βάθος του ναυαγίου είναι 25 m και όλη η δεξαμενή έχει βάρος 8,500 t.** Στην συνέχεια και με τα στοιχεία που υπάρχουν από την επιθεώρηση του ναυαγίου αποφασίζεται **να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος ανάκτησης της άντωσης με συμπιεσμένο αέρα.** Θα συμπιεζόταν αέρας στις κύριες δεξαμενές και οι πλευρικές μπρός και πίσω θα χρησιμοποιούνταν για τον έλεγχο της ευστάθειας. Οι γερανοί της δεξαμενής σταθεροποιούνται με συρματόσχοινο για να μην κινούνται ελεύθερα κατά την διάρκεια της επιχείρησης.

Αφαιρούνται τα 12 καπάκια από τις κύριες δεξαμενές και σε αυτά ανοίγονται τρύπες ώστε να συγκολληθούν σωλήνες μήκους 3.7 m και διαμέτρου 0.25 m. Στην συνέχεια στους σωλήνες αυτούς τοποθετούνται βάνες για να ελέγχεται η ροή του αέρα. Φτιάχνονται 12 τέτοιες κατασκευές που ζυγίζει η κάθε μία 175 kg και

τοποθετούνται ξανά στην θέση τους τα καπάκια μαζί με τους συγκολλημένους σωλήνες (Σχήμα 5.27).



Σχήμα 5.26: Το Pergdana Sakti πάνω από την βυθισμένη δεξαμενή όπου φαίνονται μόνο οι γερανοί της (52).

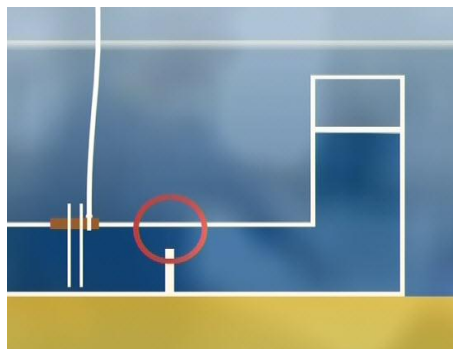


Σχήμα 5.27: Η μία από της 12 κατασκευές που αποτελούνται από τα καπάκια, τους σωλήνες και τις βάνες (52).

Γίνεται μία τελική επιθεώρηση μέσα στις πλευρικές δεξαμενές από δύτες και εντοπίζεται ότι επικοινωνούν με τις κεντρικές από τρύπες εξαερισμού, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 5.28. Αν ακολουθούσαν το αρχικό σχέδιο η δεξαμενή θα ανέβαινε ανεξέλεγκτα προς την επιφάνεια της θάλασσας γιατί ο αέρας θα διέφευγε από τις κεντρικές δεξαμενές και θα πήγαινε στις πλευρικές. Έτσι αποφασίζεται να αλλάξει ο ρόλος των δεξαμενών: οι πλευρικές μπρός και πίσω θα χρησιμοποιηθούν για την ανέλκυση και οι κεντρικές για τον έλεγχο της ευστάθειας. Για να γίνει αυτό

απαιτείται περαιτέρω εξοπλισμός συμπίεσης αέρα, ο οποίος φτάνει στην περιοχή και φορτώνεται στο σκάφος Perdana Shakti με την βοήθεια ενός από τους γερανούς της δεξαμενής που επισκευάζεται και χρησιμοποιείται.

Αφαιρούνται τα 12 καπάκια από τις πλευρικές δεξαμενές και μετατρέπονται όπως και τα καπάκια των κεντρικών δεξαμενών, με την διαφορά ότι το μήκος των σωλήνων ποικίλει από 0.40 – 0.80 m. Η διάμετρος των σωλήνων παραμένει 0.25 m. Οι κατασκευές αυτές φτιάχνονται με τέτοιο τρόπο ώστε εάν εμφανιστεί υπερπίεση μέσα στις πλευρικές δεξαμενές να μπορέσει να εκτονωθεί για να μην δημιουργηθεί πρόβλημα αστοχίας, αφού η δεξαμενή είναι αρκετά παλιά (Σχήμα 5.29). Όλα τα καπάκια τοποθετούνται πίσω στην θέση τους και σφραγίζονται με ειδική πλαστική τσιμούχα (Σχήμα 5.32). Τέλος σφραγίζονται και οι εξαερισμοί των δεξαμενών ώστε να υπάρξει πλήρης στεγανότητα.



Σχήμα 5.28: Σχηματική αναπαράσταση όπου δείχνει το πρόβλημα που εντοπίστηκε τελευταία στιγμή από τους δότες (52).



Σχήμα 5.29: Οι κατασκευές που φτιάχνονται με τα καπάκια των πλευρικών δεξαμενών (52).

Ο αέρας μεταφέρεται από τους συμπιεστές μέσω δύο αγωγών πολλαπλής διαφυγής ένας για την port και ένας για την starboard πλευρά. Από τους σωλήνες διαφυγής ο αέρας μεταφέρεται στις δεξαμενές με πυροσβεστικούς σωλήνες. Οι πυροσβεστικοί σωλήνες χρησιμοποιούνται γιατί είναι πολύ ελαφρείς. Τα χρώματά

τους υποδηλώνουν σε πια μεριά του ναυαγίου καταλήγουν, το κόκκινο στην port και το άσπρο στην starboard (Σχήμα 5.30).



Σχήμα 5.30: Οι σωλήνες που ξεκινάν από το Perdana Sakti και καταλήγουν στην δεξαμενή. Το χρώμα υποδηλώνει σε πια μεριά ανήκουν (52).

Ξεκινά η συμπίεση του αέρα για να εντοπιστούν οποιεσδήποτε διαρροές ώστε να στεγανοποιηθούν πλήρως οι δεξαμενές. Αφού σφραγιστούν πλήρως και τα μικρά ανοίγματα η συμπίεση του αέρα ξεκινάει κανονικά.

Η ναυαγιαίρεση γίνεται σε τρία στάδια:

1. Σηκώνεται το πλωραίο μέρος (Σχήμα 5.31).
2. Σηκώνεται το πίσω μέρος στο βάθος του μπροστά.
3. Παράλληλη ανύψωση ώστε να φτάσει η δεξαμενή σε κανονικό βύθισμα (Σχήμα 5.33).

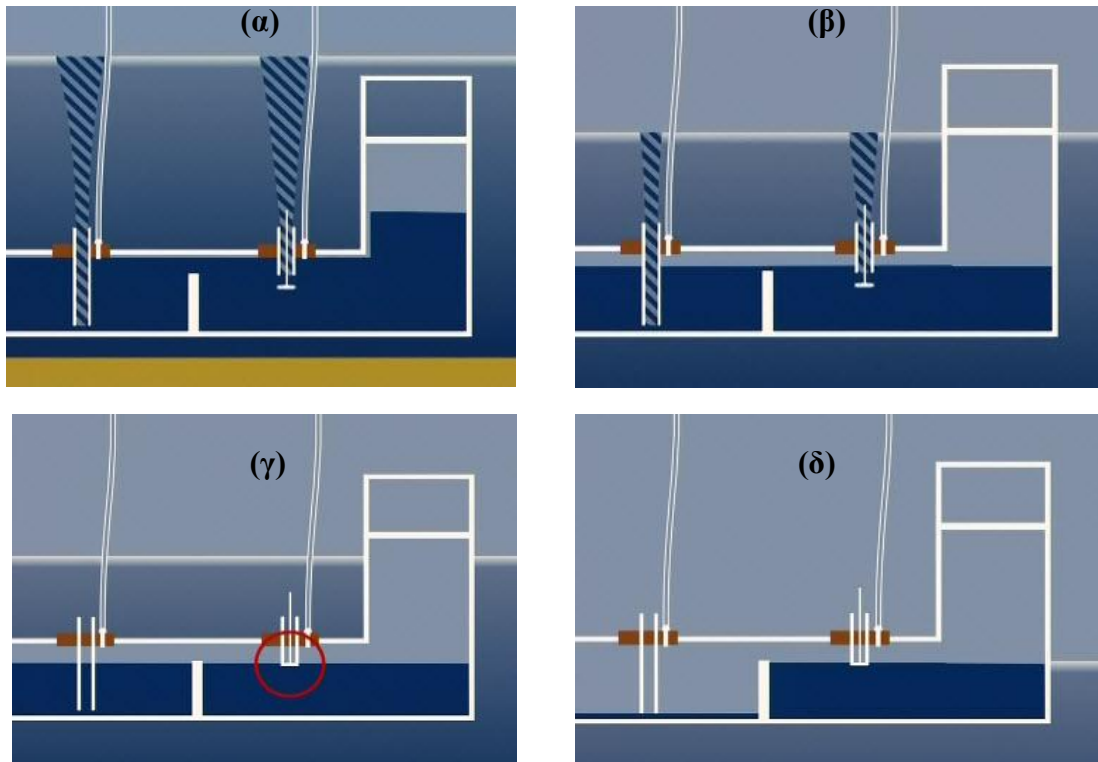
Όταν η δεξαμενή φτάσει στο επιθυμητό βύθισμα τότε επιβιβάζονται σε αυτή εργάτες και με την βοήθεια αντλιών απαντλούν από τους χώρους ενδιαίτησης ότι ποσότητα νερού έχει μείνει.

Λόγω της αυξημένης θερμοκρασίας του νερού στην περιοχή αλλά και αυξημένης περιεκτικότητας του σε οξυγόνο παρόλο που η δεξαμενή έχει μείνει στο βυθό μόνο τρεις μήνες έχουν αναπτυχθεί οργανισμοί όπως φύκια.



Σχήμα 5.31: Μόλις έχει ολοκληρωθεί το πρώτο στάδιο της επιχείρησης (52).

Τελικά η δεξαμενή παραδίδεται στο Ινδικό ναυτικό στις 15 Φεβρουαρίου του 2003.



Σχήμα 5.32: Σχηματική αναπαράσταση της διαδικασίας συμπίεσης αέρα (52).



Σχήμα 5.33: Η στιγμή που όλη η δεξαμενή είναι στο επιθυμητό βύθισμα και θα επιβιβαστεί σε αυτή προσωπικό για να την καθαρίσει από την λάσπη (52).

6 Υποθετική Μελέτη Περίπτωσης

Το κεφάλαιο αυτό είναι μία προμελέτη ανέλκυσης ενός υποθετικού ναυαγίου, που είναι ένα «επιβατηγό» πλοίο. Θα παρουσιαστεί η πορεία των υπολογισμών ώστε να φανούν στην πράξη τα όσα έχουν αναφερθεί παραπάνω, με σκοπό να καταλήξουμε στο εάν είναι εφικτή η ναυαγιαίρεση του ναυαγίου ή όχι.

6.1 Παρουσίαση του ναυαγίου

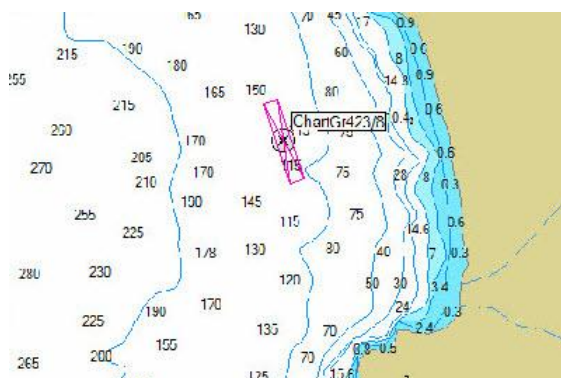
Τα χαρακτηριστικά του πλοίου δίνονται στον Πίνακα 6.1. Το πλοίο θεωρούμε ότι βυθίστηκε κοντά στην ακτή μετά από ρήγμα στην γάστρα του και σώθηκαν όλοι οι επιβαίνοντες. Η περιοχή στην οποία είναι βυθισμένο το πλοίο φαίνεται στο Σχήμα 6.1. Η συγκεκριμένη περιοχή θεωρείται δύσκολη στην μορφολογία του βυθού καθώς έχει πολύ μεγάλες κλίσεις. Επιπλέον στην περιοχή ο βυθός είναι συνεκτικός και αποτελείται κυρίως από ψιλή άμμο.

Το ναυάγιο θεωρούμε ότι βρίσκεται στο βυθό αρκετό καιρό σε βάθος 135 m και έχει θαφτεί σε αυτόν καθ' όλο το μήκος του 2 m.

Πίνακας 6.1: Τα βασικά χαρακτηριστικά του πλοίου.

		Σύμβολο	Τιμή	Μονάδα
Κύριες Διαστάσεις	Ολικό Μήκος	LOA	142.95	m
	Πλάτος Σχεδίασης	B	24.70	m
Ομάδες Βαρών	Εκτόπισμα	Δ	12,076	t
	Νεκρό Βάρος	DWT	2,139	t
	Βάρος Μεταλλικής Κατασκευής	LS	9,938	t
Όγκος	Ολική Χωρητικότητα	GRT	22,412	gt
Επιβαίνοντες	Αριθμός Επιβατών		1,537	
	Αριθμός Μελών Πληρώματος		150	

Το μέρος που έχει βυθιστεί το ναυάγιο είναι μεγάλης επικινδυνότητας για ολόκληρη την επιχείρηση ανέλκυσης λόγω της μεγάλης κλίσης του βυθού. Οποιοδήποτε λάθος μπορεί να ρίξει το ναυάγιο σε ακόμα μεγαλύτερο βάθος και μαζί του να παρασύρει και τον εξοπλισμό που θα χρησιμοποιηθεί.



Σχήμα 6.1: Η περιοχή στην οποία είναι βυθισμένο το πλοίο. Το ναυάγιο δείχνεται με μωβ χρώμα.

Το ναυάγιο δεν αποτελεί κίνδυνο ναυσιπλοΐας στο σημείο που είναι βυθισμένο, αλλά για να έχει νόημα η μελέτη θεωρούμε ότι αποτελεί μεγάλο κίνδυνο για το περιβάλλον και έτσι οι αρχές έχουν εκδώσει εντολή ναυαγιαίρεσης του πλοίου, σύμφωνα με το νόμο 2881/2001.

6.2 Υπολογισμός βάρους ναυαγίου

Την στιγμή της βύθισης το πλοίο θεωρούμε ότι είχε εκτόπισμα 12,076 t. Από αυτό θα αφαιρεθούν κάποια βάρη, τα οποία θα εκτιμηθούν. Αυτά είναι: τα πετρελαιοειδή που θεωρούνται ότι έχουν απαντηθεί, αφού ηπάρχει ο κίνδυνος πετρελαιοκηλίδας και το βάρος των σωστικών, που θεωρούμε ότι έχουν χρησιμοποιηθεί. Επιπλέον θα αφαιρεθεί το βάρος από τις άγκυρες και τις αλυσίδες τους, διότι αποτελούν κίνδυνο για την επιχείρηση. Όμως στο εκτόπισμα θα προστεθούν το βάρος των κατακαθίσεων, το βάρος του νερού έξω από την επιφάνεια της θάλασσας και η αντίδραση του βυθού.

- Βάρος πετρελαιοειδών

Το πλοίο είχε στις δεξαμενές του την στιγμή της βύθισης τα πετρελαιοειδή που φαίνονται στον Πίνακα 6.2 και ήταν φορτωμένα όπως στο Σχήμα 6.2.

Πίνακας 6.2: Το βάρος και η ποσότητα των πετρελαιοειδών στο πλοίο.

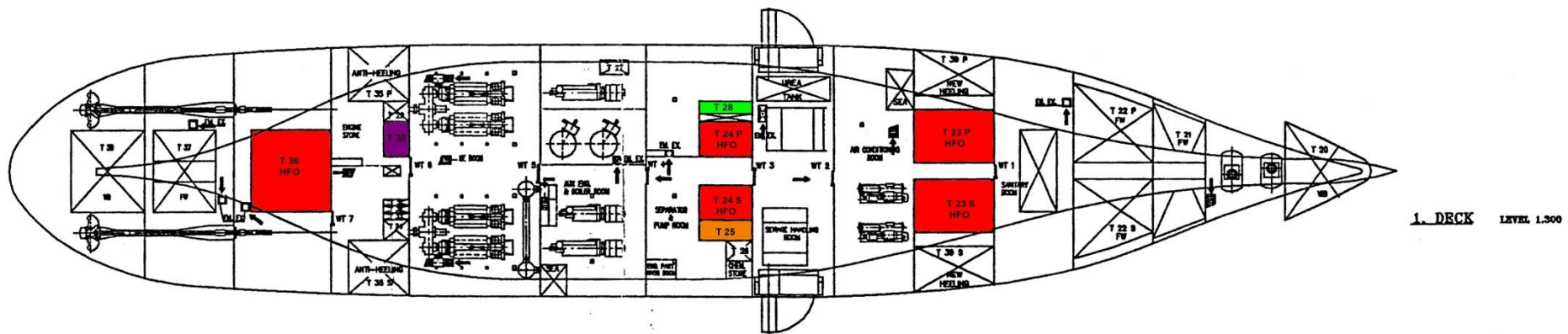
	Όγκος (m ³)	Βάρος (t)
H.F.O. 380	460.11	437.10
Diesel Oil (M.G.O)	76.00	64.60
Lube Oil	36.00	32.40
Σύνολο	572.11	534.10

- Βάρος επιβαινόντων

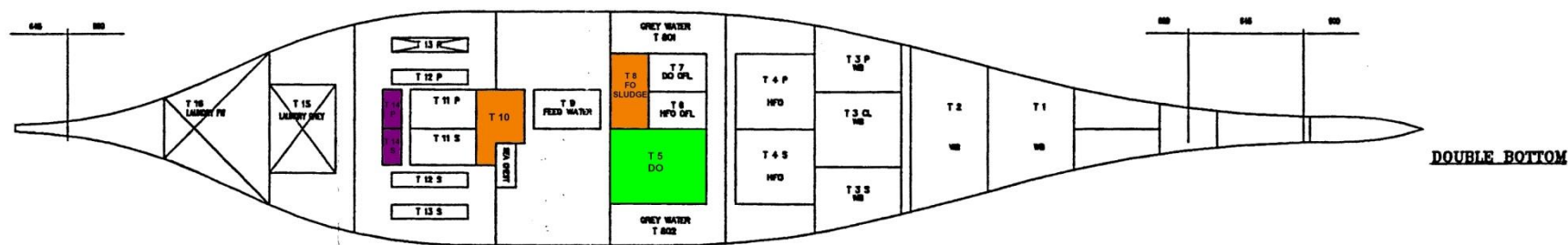
Αφού δεν υπάρχουν επιβαίνοντες στο πλοίο θα αφαιρεθεί το βάρος τους. Ως μέσο βάρος για τους επιβάτες και το πλήρωμα θα πάρουμε τα 80 kg/άτομο. Έτσι το βάρος των επιβαινόντων είναι ίσο με 135 t.

- Βάρος Έρματος

Το πλοίο είχε έρμα στις δεξαμενές του 212.4 t την στιγμή της βύθισης. Το βάρος του έρματος πρέπει να αφαιρεθεί από το εκτόπισμα του πλοίου μόνο όταν το πλοίο βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Αυτό γίνεται γιατί το έρμα είναι θαλασσινό νερό και το βάρος του δεν υπολογίζεται όταν βρίσκεται μέσα στην θάλασσα. Βέβαια αυτή η ποσότητα λαμβάνεται υπ' όψιν από τα διάφορα σενάρια που υπάρχουν παρακάτω με το πόσο νερό μένει εγκλωβισμένο στο πλοίο.



1. DECK LEVEL 1.300



DOUBLE BOTTOM

Σχήμα 6.2: Πως ήταν φορτωμένο το πλοίο την στιγμή της βύθισης. Τα χρώματα των δεξαμενών έχουν αντιστοιχία με τα χρώματα στον Πίνακα 6.2.

- Βάρος σωστικών

Εφόσον σώθηκαν όλοι οι επιβαίνοντες θεωρούμε ότι τα σωστικά του πλοίου χρησιμοποιήθηκαν σχεδόν όλα. Όσες από τις σωσίβιες λέμβους και σχεδίες δεν χρησιμοποιήθηκαν θα αφαιρεθούν πριν ξεκινήσει η επιχείρηση ανέλκυσης, καθώς αποτελούν κίνδυνο για τους δύτες, τις αλυσίδες και τα συρματόσχοινα. Τα σωστικά του πλοίου και τα βάρη τους φαίνονται στους Πίνακες 6.3, 6.4, 6.5.

Πίνακας 6.3: Τα χαρακτηριστικά τα σωσίβιων λέμβων του πλοίου.

<i>Λέμβοι</i>		
	Χωρητικότητα (άτομα)	Βάρος (t)
Μικρή	60	8
Μεσαία	130	15
Μεγάλη	200	20
<i>Στη μία πλευρά</i>	<i>390</i>	<i>43</i>
Σύνολο	780	86.0

Πίνακας 6.4: Τα χαρακτηριστικά από τις σωσίβιες σχεδίες του πλοίου.

<i>Σχεδίες (Βαρελάκια)</i>			
	Χωρητικότητα (άτομα)	Βάρος (t)	Αριθμός Σχεδιών
	50	0.300	11
	25	0.180	20
Σύνολο	1057	3.3	

Πίνακας 6.5: Ο αριθμός από τα σωσίβια του πλοίου.

<i>Σωσίβια</i>		
	Αριθμός	Βάρος / Σωσίβιο (t)
	1700	0.0007
Σύνολο		1.2

Από όλα τα παραπάνω προκύπτει ότι το συνολικό βάρος των σωστικών μέσων στο πλοίο ήταν 90.50 t.

- Βάρος αγκυρών

Τα χαρακτηριστικά των αγκυρών και των αλυσίδων τους φαίνονται στους Πίνακες 6.6 και 6.7.

Πίνακας 6.6: Τα χαρακτηριστικά των αγκυρών του πλοίου.

<i>Άγκυρες</i>		
Είδος	Βάρος (t)	Αριθμός
Pool TW	10.575	2
Σύνολο	21.2	

Πίνακας 6.7: Τα χαρακτηριστικά για τις αλυσίδες των αγκυρών του πλοίου.

<i>Αλυσίδες</i>			
	Μήκος	Βάρος / Μέτρο (Kg/m)	Βάρος (t)
	70	39.4	2.76
Σύνολο	140		5.5

Το συνολικό βάρος των αγκυρών είναι 26.7 t.

Αφαιρώντας από το εκτόπισμα του πλοίου την στιγμή της βύθισης τα βάρη που υπολογίστηκαν παραπάνω έχουμε μία πάρα πολύ καλή εκτίμηση του βάρους του ναυαγίου η οποία φαίνεται στον Πίνακα 6.8.

Πίνακας 6.8: Όλα τα βάρη που αφαιρούνται από το εκτόπισμα του πλοίου, καθώς και το βάρος του πλοίου.

Εκτόπισμα του πλοίου	12,076.00
Βάρος Πετρελαιοειδών	534.10
Βάρος Επιβαινόντων	135.00
Βάρος Έρματος	212.40
Βάρος Σωστικών	90.50
Βάρος Αγκυρών	26.70
Σύνολο	11,077.30

Εκτός από τα βάρη που αφαιρούνται από το εκτόπισμα του πλοίου υπάρχουν και βάρη που αυξάνουν το βάρος του ναυαγίου αυτά είναι:

- Κατακαθίσεις

Όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενο κεφάλαιο σε ένα ναυάγιο κατακάθονται άμμος και θαλάσσιοι οργανισμοί τα οποία αυξάνουν το βάρος του ναυαγίου σημαντικά. Το ναυάγιο έχει κατακλυστεί στο 80% του όγκου του, αφού τα δύο πάνω καταστρώματα έχουν συνθλιφτεί. Στη συνέχεια θα πάρουμε κάποια σενάρια για το βάρος των κατακαθίσεων που θα εξαρτώνται από τον όγκο του νερού στον οποίο θα γίνονται κατακαθίσεις. Γνωρίζοντας τον όγκο του νερού στον οποίο γίνονται οι κατακαθίσεις και την πυκνότητα των κατακαθίσεων, $1,600 \text{ kg/m}^3$ (16) (28), μπορούμε να υπολογίσουμε το βάρος των κατακαθίσεων. Έτσι προκύπτει ο Πίνακας 6.9.

Πίνακας 6.9: Δείχεται ο όγκος και το βάρος των κατακαθίσεων για τέσσερα σενάρια.

	<i>Ποσοστό Κατακαθίσεων</i>			
	5%	10%	15%	20%
Όγκος κατακαθίσεων (m³)	2,538.6	5,077.1	7,615.7	10,154.2
Βάρος Κατακαθίσεων (t)	4,061.7	8,123.4	12,185.0	16,246.7

- Βάρος νερού

Το βάρος του νερού προκύπτει από τον όγκο του νερού που θα παραμείνει εγκλωβισμένος μέσα στο ναυάγιο, όταν αυτό θα βγει έξω από την επιφάνεια της θάλασσας. Αυτό το βάρος προσμετράται μόνο όταν το ναυάγιο βγει έξω από την επιφάνεια της θάλασσας. Έχουν παρθεί κάποια σενάρια για το όγκο του νερού τα οποία φαίνονται στον Πίνακα 6.10.

Πίνακας 6.10: Δείχεται ο όγκος και το βάρος του νερού που εγκλωβίζεται μέσα στο πλοίο για τέσσερα διαφορετικά σενάρια.

	<i>Ποσοστό κατάκλισης</i>				
	10%	20%	30%	40%	50%
Όγκος νερού (m³)	5,077	10,154.2	15,231.3	20,308.4	25,385.5
Βάρος Νερού (t)	5,221	10,441.5	15,662.2	20,882.9	26,103.6

- Άνωση ελασμάτων

Η άνωση των ελασμάτων είναι δύσκολο να υπολογιστεί με ακρίβεια, αφού υπάρχουν διάφορα υλικά (μάρμαρο, πλαστικά, μοκέτες) μέσα στο πλοίο με πολύ διαφορετικές πυκνότητες. Για να υπολογίσουμε την άνωση των ελασμάτων θα πρέπει να εκτιμήσουμε τον όγκο του εκτοπιζόμενου νερού από τα ελάσματα και από τα υπόλοιπα υλικά που υπάρχουν στο πλοίο. Για να γίνει αυτό θα ακολουθήσουμε την εξίσωση της πυκνότητας:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (6.1)$$

όπου $\rho \rightarrow$ η πυκνότητα των ελασμάτων, σε t/m³.

$m \rightarrow$ η μάζα των ελασμάτων, σε t.

$V \rightarrow$ ο όγκος, σε m³.

Όπως έχει αναφερθεί και στο 3^ο Κεφάλαιο για την άνωση, στην Εξίσωση 6.1 αντί για την μάζα θα βάλουμε το βάρος άφορτου σκάφους του πλοίου (LS = 9,938 t). Η πυκνότητα του χάλυβα είναι 7.689 t/m³, επειδή υπάρχουν και άλλα υλικά κάνουμε την υπόθεση ότι η μέση πυκνότητα όλων των υλικών θα είναι 6 t/m³. Συνεπώς η Εξίσωση 6.1 γίνεται:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{9,938}{6} \Rightarrow V = 1,656.3 \text{ m}^3 \quad (6.2)$$

Η άνωση δίνεται από την εξίσωση από την Εξίσωση 3.13. Αντικαθιστώντας στην εξίσωση αυτή έχουμε (η πυκνότητα του νερού στην περιοχή του ναυαγίου θεωρείται ίση με $\rho = 1.028 \text{ t/m}^3$):

$$A = 16,708.3 \text{ kN} \rightarrow A = 1,703.2 \text{ t}$$

- Αντίσταση του νερού

Ο υπολογισμός της αντίστασης του νερού παρουσιάζεται για λόγους πληρότητας. Για να υπολογίσουμε την αντίσταση του νερού θα πρέπει πρώτα να ορίσουμε μία ταχύτητα ανέλκυσης, στη συνέχεια να υπολογίσουμε την κάθετη στην κίνηση επιφάνεια και να ορίσουμε μία τιμή για τον συντελεστή αντίστασης, έτσι ώστε να λύσουμε την Εξίσωση 3.10.

Για την ταχύτητα δεν έχουμε στοιχεία σύμφωνα με τα οποία να μπορούμε να εκτιμήσουμε την ταχύτητα ανέλκυσης του ναυαγίου, δηλαδή χαρακτηριστικά γερανών και sheer legs. Για αυτό τον λόγο θα θεωρήσουμε ότι είναι ίση με την ταχύτητα ανέλκυσης του KURSK, 10 m/h (0.003 m/s), που είναι μεγάλη ταχύτητα για τετοιου είδους επιχείρηση.

Η διαδικασία υπολογισμού της επιφάνειας που είναι κάθετη στη κίνηση είναι πολύ δύσκολη, γιατί το πλοίο έχει περίπλοκη γεωμετρία. Έτσι θα θεωρήσουμε ότι το πλοίο είναι ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο με διαστάσεις αυτές του πραγματικού πλοίου. Οπότε το μήκος είναι ίσο με 142.95 m και το πλάτος ίσο με 25.15 m. Συνεπώς η επιφάνεια του πλοίου που είναι κάθετη στην κίνηση του είναι $3,595.2 \text{ m}^2$.

Για να μπορέσουμε να δώσουμε μία τιμή στον συντελεστή αντίστασης C_D πρέπει να γνωρίζουμε τον Re του πλοίου για την ταχύτητα που έχουμε ορίσει. Θεωρούμε το κινηματικό ιξώδες του νερού ίσο με $1.007 \cdot 10^{-6}$. Ο Re για το πλοίο σύμφωνα με την Εξίσωση 3.11 είναι:

$$Re = \frac{V \cdot L}{\nu} = \frac{0.003 \cdot 142.95}{1.007 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow Re = 4.26 \cdot 10^5 \quad (6.3)$$

Οπότε σύμφωνα με τον Πίνακα 3.4 ο συντελεστής αντίστασης C_D μπορεί να είναι ίσος με 1.3 (18). Επιπλέον θεωρούμε ότι η πυκνότητα του νερού στο σημείο του ναυαγίου είναι ίση με $1,028 \text{ kg/m}^3$.

Συνεπώς αντικαθιστώντας στην Εξίσωση 3.10 όλα τα παραπάνω, έχουμε:

$$D = \frac{1}{2} \cdot C_D \cdot \rho \cdot A \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot 1.3 \cdot 1,028 \cdot 3,595.2 \cdot 0.003^2 \Rightarrow D = 21.62 \text{ N} \quad (6.4)$$

Η αντίσταση του νερού είναι 21.62 N, δηλαδή 2.21 Kg. Μέγεθος πάρα πολύ μικρό για να το λάβουμε υπ' όψιν στους υπολογισμούς. Η πολύ μικρή τιμή της αντίστασης του νερού οφείλεται, όπως φαίνεται στην πάρα πολύ μικρή ταχύτητα ανέλκυσης.

- Αντίδραση Βυθού

Η σωστή διαδικασία για να υπολογίσουμε την αντίδραση του βυθού θα ήταν να παίρναμε δείγματα βυθού γύρω από το ναυάγιο και να τα εξετάζαμε ώστε να προσδιορίζαμε πλήρως το είδος του βυθού. Όμως έχει γίνει η υπόθεση ότι ο βυθός είναι συνεκτικός και αποτελείται από ψιλή άμμο. Στα πλαίσια μίας προμελέτης ο παρακάτω υπολογισμός αρκεί, αφού υπερεκτιμά την αντιδράση του βυθού. Έχοντας προσδιορίσει το είδος του βυθού θα έπρεπε να γίνει οπτικός έλεγχος στο ναυάγιο ώστε να γνωρίζουμε πόσο ακριβώς έχει εισχωρήσει στο βυθό. Έχουμε κάνει την υπόθεση ότι το πλοίο είναι βυθισμένο στο βυθό 2 m σε όλο το μήκος του.

Οι παραπάνω υποθέσεις μας χρησιμεύουν στο να προσδιορίσουμε την φέρουσα αντοχή του βυθού και την επιφάνεια του πλοίου που είναι βυθισμένη στο βυθό. Από τον Πίνακα 3.7 επιλέγεται τιμή για την φέρουσα αντοχή του βυθού ίση με 287.28 kPa. Η επιφάνεια της ισάλου του πλοίου για βύθισμα 2 m θα είναι ακριβώς ίδια και για τον βυθό και ισούται με 1,145.85 m². Γνωρίζοντας τη φέρουσα αντοχή του βυθού και την επιφάνεια του πλοίου που είναι θαμμένη στο βυθό αντικαθιστούμε στην Εξίσωση 3.19 για να βρούμε την φέρουσα δύναμη του βυθού:

$$F_q = A \cdot q_u = 1,145.85 \cdot 287.28 \Rightarrow F_q = 329,179.79 \text{ kN} \quad (6.5)$$

Στην συνέχεια θα υπολογίσουμε τις ισοδύναμες διαστάσεις σύμφωνα με αυτά που γράφονται στο Κεφάλαιο 3. Αυτό σημαίνει ότι την επιφάνεια του πλοίου που είναι βυθισμένη στο βυθό θα την εξισώσουμε με ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο ίδιου εμβαδού. Το μήκος αυτού είναι το μήκος του πλοίου $L=142.95 \text{ m}$. Το πλάτος του υπολογίζεται από τον λόγο A/L και είναι ίσο με $B=8.02 \text{ m}$. Το ισοδύναμο βάθος βύθισης υπολογίζεται διαιρώντας τον όγκο του εκτοπιζόμενου βυθού με την επιφάνεια. Ο όγκος του εκτοπιζόμενου βυθού θα ισούται με τον όγκο του εκτοπιζόμενου νερού για το αντίστοιχο βύθισμα. Από το stability booklet έχουμε ότι ο όγκος του εκτοπιζόμενου νερού για το πλοίο είναι 3,871.65 m³. Συνεπώς πραγματοποιώντας την παραπάνω διαίρεση προκύπτει ότι το ισοδύναμο βάθος βύθισης είναι $D=3.38 \text{ m}$. Είμαστε σε θέση να υπολογίσουμε την δύναμη που πρέπει να ασκηθεί στο ναυάγιο για άμεση αποκόλληση σύμφωνα με την Εξίσωση 3.20. Οπότε έχουμε:

$$F_{IB} = 329,179.79 \cdot \left[1 - 0.97 \cdot e^{-2.75 \cdot \left(\frac{3.38}{8.02} \right)} \right] \Rightarrow F_{IB} = 229,001.90 \text{ kN} \quad (6.6)$$

Συνεπώς η δύναμη για άμεση αποκόλληση είναι ίση με 23,343.75 t.

Έχοντας προσδιορίσει πλήρως το ναυάγιο και τα βάρη που επηρεάζουν μία μέθοδο ανέλκυσης θα μελετήσουμε πώς μπορεί να ανελκυθεί το ναυάγιο.

6.3 1^η Μέθοδος Ανέλκυσης

Στη πρώτη μέθοδο θέλουμε να ανελκύσουμε το πλοίο όπως είναι. Αυτό εκ πρώτης όψεως φαίνεται πιο εύκολο και εφικτό.

Η επιχείρηση θα χωριστεί σε τρία στάδια:

1. Την στιγμή που στο πλοίο ασκείται η δύναμη για αποκόλληση από το βυθό.
2. Την στιγμή μετά την αποκόλληση και μέχρι το πλοίο να φτάσει στην επιφάνεια της θάλασσας.
3. Την στιγμή που το πλοίο έχει βγει ολόκληρο έξω από το νερό.

Σε κάθε στάδιο το βάρος του ναυαγίου είναι διαφορετικό, αφού ασκούνται στο πλοίο διαφορετικές δυνάμεις. Ποιές δυνάμεις και πόσο είναι το βάρος του ναυαγίου σε κάθε στάδιο της επιχείρησης φαίνεται στον Πίνακα 6.11.

Πίνακας 6.11: Τα βάρη του ναυαγίου σε κάθε στάδιο της ανέλκυσης.

	1 ^ο Στάδιο	2 ^ο Στάδιο	3 ^ο Στάδιο
Βάρος Πλοίου	11,077.30	11,077.30	11,077.30
Βάρος Κατακαθίσεων	16,246.70	16,246.70	16,246.70
Άντωση Ελασμάτων	1,703.20	1,703.20	
Δύναμη για άμεση αποκόλληση	23,343.75		
Βάρος Νερού			26,103.60
Σύνολο	48,964.55	25,620.80	53,427.60

Γνωρίζοντας το βάρος του ναυαγίου σε κάθε στάδιο της επιχείρησης θα υποθέσουμε ότι θα χρησιμοποιήσουμε τους τέσσερις μεγαλύτερους γερανούς στον κόσμο σύμφωνα με τον Πίνακα 4.7. Οι γερανοί και οι διαστάσεις τους φαίνονται στον Πίνακα 6.12.

Πίνακας 6.12: Οι βασικές διαστάσεις των τεσσάρων γερανών (53), (54).

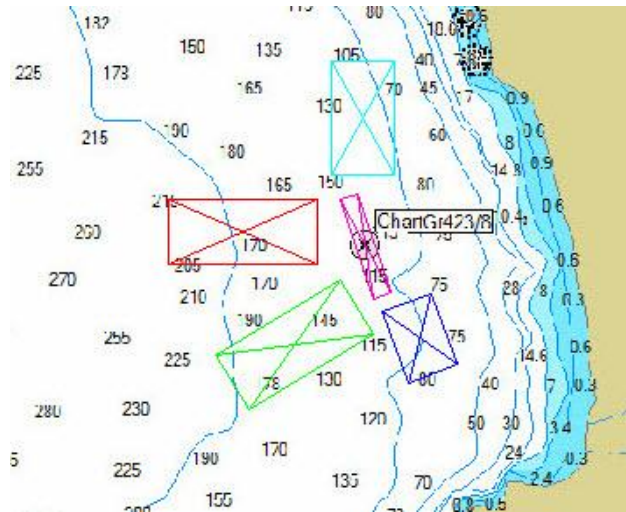
Όνομα γερανού	Ανυψωτική Ικανότητα (t)	Μήκος (m)	Πλάτος (m)	Βύθισμα (m)
Thialf	14,200	201.6	88.4	11.8-31.6
Sapiem	14,000	198.0	87.0	10.5-27.5
Svanen	8,700	102.6	71.8	-
DCV Hermod	8,165	154.0	86.0	11.5-28.2

Το επόμενο βήμα είναι να ελέγξουμε εάν οι γερανοί γίνεται να τοποθετηθούν πάνω από το ναυάγιο (Σχήμα 6.3).

Η συνολική ανυψωτική ικανότητα των τεσσάρων γερανών σύμφωνα με τον Πίνακα 6.12 είναι 45,065 t.

Παρατηρείται ότι σύμφωνα με τον Πίνακα 6.11 για το πρώτο στάδιο της ανέλκυσης, η προσφερόμενη ανυψωτική ικανότητα δεν μπορεί να ξεκολλήσει το ναυάγιο άμεσα από τον βυθό. Αυτό σημαίνει ότι θα χρειαστεί κάποια ώρα ώστε να

αποκολληθεί το ναυάγιο από τον βυθό. Για να υπολογιστεί αυτή η ώρα θα χρησιμοποιήσουμε την Εξίσωση 3.21 και χρειάζεται να γνωρίζουμε:



Σχήμα 6.3: Οι γερανοί πάνω από το ναυάγιο. Τα χρώματα είναι σε αντιστοιχία με τον Πίνακα 6.12.

- Την δύναμη που ασκείται για αποκόλληση του ναυαγίου
Αυτή η δύναμη ισούται με την συνολική ανυψωτική ικανότητα, μειωμένη με ένα συντελεστή ασφαλείας 25%, μείον το βάρος του πλοίου, μείον το βάρος των κατακαθίσεων, συν την άντωση των ελασμάτων. Η δύναμη που ασκείται για αποκόλληση είναι ίση με 8,123 t, που είναι 79,690 kN, δηλαδή 17,915,025 p. Όταν 1kN=224.81 p.
- Τη μέση πίεση που ασκείται στο βυθό
Η μέση πίεση στο βυθό υπολογίζεται από το πηλίκο της δύναμης που ασκείται για αποκόλληση προς την επιφάνεια επαφής του ναυαγίου με το βυθό. Η επιφάνεια επαφής είναι 1,145.85 m², δηλαδή 12,333.8 ft² (όταν 1 m²=10.76 ft²). Οπότε έχουμε:

$$p = \frac{1,7915,025}{12,333.8} \Rightarrow P = 1452.5 \text{ psf} \quad (6.7)$$

- Τη σχετική δύναμη που ασκείται για αποκόλληση
Αυτή είναι ίση με το πηλίκο της άμεσης δύναμης για αποκόλληση προς την δύναμη που προσφέρεται για αποκόλληση. Ισούται με 0.35.
- Τη χρονική παράμετρο T
Τη χρονική παράμετρο την παίρνουμε από το Σχήμα 3.4 με βάση τη σχετική δύναμη. Για σχετική δύναμη 0.35, παίρνουμε T= 4.17·10⁶.
- Το βάθος βύθισης του ναυαγίου
Το βάθος είναι ίσο με D = 3.38 m, δηλαδή 11.09 ft (όταν 1 m = 3.28 ft).
- Το ισοδύναμο πλάτος του ναυαγίου
Το ισοδύναμο πλάτος είναι ίσο με B = 8.02 m, που είναι 26.30 ft.

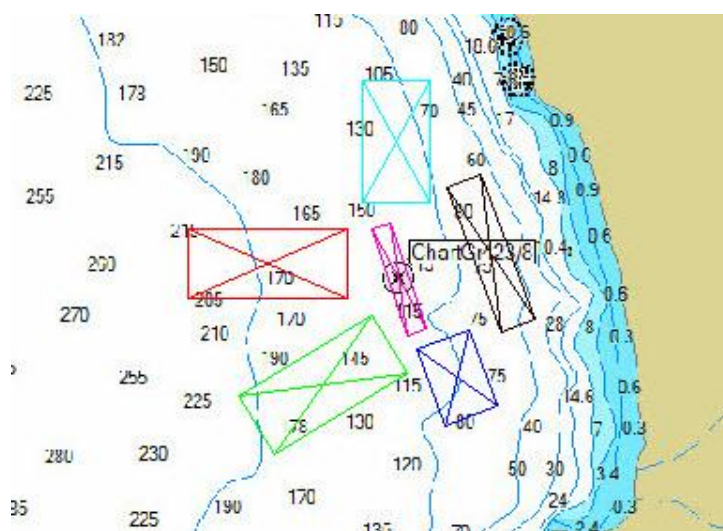
Αντικαθιστώντας όλα τα παραπάνω στην Εξίσωση 3.21 έχουμε:

$$t_b = \frac{4.17 \cdot 10^6 \cdot 11.09^4}{16.30^2 \cdot 1,452.5} \Rightarrow t_b = 62,686 \text{ min} \approx 1,044 \text{ h} \quad (6.8)$$

Από το αποτέλεσμα γίνεται κατανοητό ότι είναι ένα παρά πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα και θα κάνει την επιχείρηση ασύμφορη. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να μειώσουμε τον συντελεστή ασφαλείας ή να προσθέσουμε έναν ακόμα γερανό. Από τα δύο αυτά σενάρια το πρώτο είναι πολύ επικίνδυνο, ενώ το δεύτερο είναι αδύνατο, αφού από το Σχήμα 6.3 φαίνεται ότι δεν χωράει άλλος γερανός.

Επιπλέον, στο τρίτο στάδιο της ανέλκυσης η προσφερόμενη ανυψωτική ικανότητα είναι μικρότερη σε σχέση με την απαιτούμενη. Αυτό σημαίνει ότι καθώς το πλοίο θα βγαίνει από την επιφάνεια της θάλασσας, θα χρειαστεί να απαντηθεί νερό που θα έχει εγκλωβιστεί μέσα του ώστε να μειωθεί το βάρος του νερού και συνολικά του ναυαγίου. Όμως, είναι πολύ επικίνδυνο να γίνει αυτό γιατί θα πρέπει τέσσερις γερανοί να συγχρονιστούν και να στηρίζουν ένα αντικείμενο το οποίο θα βγαίνει με πάρα πολύ μικρή ταχύτητα από την θάλασσα. Διαφορετικά αν το πλοίο βγεί πιο γρήγορα από ότι πρέπει υπάρχει κίνδυνος κατάρρευσης των γερανών.

Στις παραπάνω δυσκολίες προστίθεται μία ακόμα. Εάν υποθέσουμε ότι το ναυάγιο βγαίνει έξω από την επιφάνεια της θάλασσας από τους γερανούς χωρίς να υπάρχει πρόβλημα, θα πρέπει να υπάρχει μία πλωτή εξέδρα για να στηριχθεί και να το μεταφέρει στο πλησιέστερο διαλυτήριο. Η μεγαλύτερη πλωτή εξέδρα που υπάρχει στο κόσμο είναι η Gavea Lifter της εταιρίας Fairmount Marine (55). Οι διαστάσεις της εξέδρας είναι: μήκος $L_{OA}=196$ m, πλάτος $B=46$ m, μέγιστο βύθισμα $T=9$ m και $DWT=50,000$ t. Συν τοις άλλοις το βάρος του πλοίου θα πρέπει να μειωθεί και άλλο γιατί θα ήταν καλό όταν θα βρισκόταν στην πλωτή εξέδρα να έχει βάρος το πολύ $45,000$ t. Για να γίνει αυτό σημαίνει ότι θα χρειαστεί επιπλέον απάντηση νερού από αυτή που αναφέρθηκε στην παραπάνω παράγραφο. Τέλος η Πλωτή εξέδρα δεν χωράει στην περιοχή, αφού ο χώρος είναι ήδη πολύ περιορισμένος και οι κινήσεις της θα είναι πολύ περιορισμένες και δύσκολες, αφού ούτε ρυμουλκά χωράνε στην περιοχή όταν υπάρχουν οι τέσσερις γερανοί, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 6.4.



Σχήμα 6.4: Η διάταξη των γερανών μαζί με την πλωτή εξέδρα πάνω από το ναυάγιο. Η εξέδρα είναι με το μαύρο χρώμα και οι γερανοί έχουν τα ίδια χρώματα με το Σχήμα 6.3.

Από όλα τα παραπάνω καταλήγουμε στο συμπέρασμα, ότι η ανέλκυση ολόκληρου του πλοίου δεν είναι δυνατή και θα πρέπει να κοπεί σε κομμάτια. Ακόμα και αν το βάρος του ναυαγίου είναι μικρότερο δεν υπάρχει χώρος στην περιοχή του ναυαγίου για προσδεθούν οι γερανοί και να κινηθεί κάποια πλωτή εξέδρα. Επιπλέον το να προσπαθήσει να ναυλώσει κάποιος ταυτόχρονα τους τέσσερεις μεγαλύτερους γερανούς εκτός από το μεγάλο κόστος, είναι πάρα πολύ δύσκολη η διαθεσιμότητά τους.

6.4 2^η Μέθοδος Ανέλκυσης

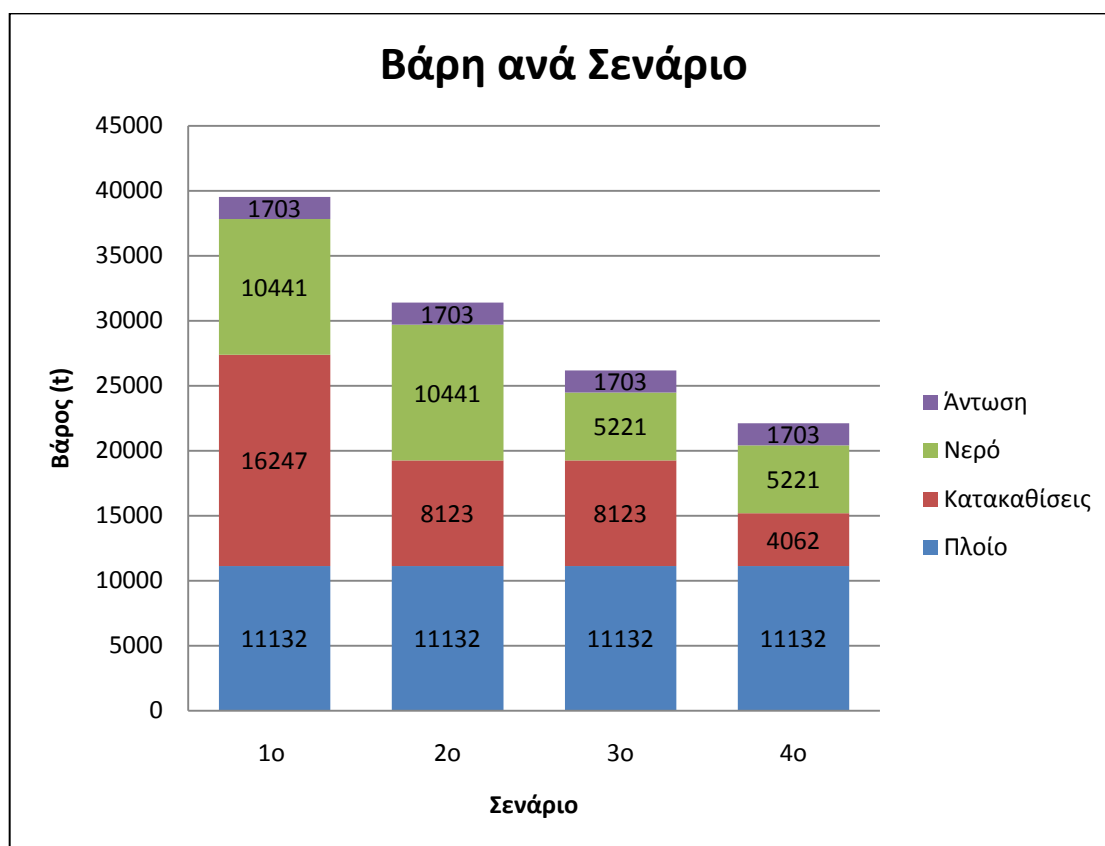
Σε αυτή την μέθοδο το ναυάγιο θα κοπεί σε κομμάτια, αφού η ανέλκυση του ως ολόκληρο δεν είναι δυνατή. Αυτό θα μας δώσει το πλεονέκτημα να χρησιμοποιήσουμε λιγότερους γερανούς και έτσι θα υπάρχει μεγαλύτερη ελευθερία κινήσεων στην περιοχή του ναυαγίου. Η κοπή του ναυαγίου σε κομμάτια έχει το πλεονέκτημα ότι μειώνει κατά πολύ την απαιτούμενη ανυψωτική ικανότητα του γερανού. Όμως από την άλλη χρειάζεται αρκετός χρόνος μέχρι να πραγματοποιηθεί η κοπή των κομματιών. Για να γίνει πιο κατανοητή η όλη διαδικασία και να δούμε πώς κάθε παράγοντας επηρεάζει την όλη επιχείρηση θα υποθέσουμε τέσσερα σενάρια για τα διάφορα βάρη του ναυαγίου (Σχήμα 6.5). Τα βάρη έχουν υπολογιστεί παραπάνω στο κεφάλαιο αυτό. Σημειώνεται ότι η δύναμη για άμεση αποκόλληση παραμένει σταθερή σε όλα τα σενάρια γιατί θεωρείται δεδομένο και σίγουρο ότι το πλοίο είναι θαμένο στο βυθό 2 m.

Το πρώτο σενάριο χρησιμοποιείται ως σημείο αναφοράς ώστε να να μπορέσουμε να το συγκρίνουμε μεταξύ τους όλα τα πιθανά σενάρια. Έτσι σε κάθε σενάριο γίνεται η κοπή των κομματιών με βάση την από την Εξίσωση 6.9 και έτσι προκύπτει ο ελάχιστος αριθμός κομματιών και το μήκος αυτών. Στη συνέχεια για το ίδιο σενάριο θεωρούμε ότι κόβουμε το πλοίο μέχρι και δώδεκα κομμάτια για κάθε σενάριο, η διαφορά είναι ότι ο ελάχιστος αριθμός κομματιών υπολογίζεται με βάση την καμπύλη βάρους και την Εξίσωση 6.9, ενώ στις υπόλοιπες κοπές υπολογίζουμε το μήκος του κάθε κομματιού ότι είναι ίσο με το πηλίκο του L_{OA} του πλοίου προς τον αριθμό των κομματιών. Αυτοί οι υπολογισμοί γίνονται μέχρι και τα δώδεκα κομμάτια για να μπορέσουμε να συγκρίνουμε τα διάφορα σενάρια μεταξύ τους. Τα αποτελέσματα παρατίθενται σε μορφή πινάκων στο Παράρτημα III.

Θα υποθέσουμε ότι θα χρησιμοποιηθεί το μεγαλύτερο sheer leg στον κόσμο σύμφωνα με τον Πίνακα 4.6. Αυτό είναι το HL 5000 και έχει ανυψωτική ικανότητα 4,536 t. Η ελευθερία των κινήσεων που μπορεί να υπάρξει φαίνεται και στο Σχήμα 6.6.

Για να κοπεί το πλοίο σε κομμάτια θα χρησιμοποιηθεί το σύστημα κοπής και το συρματόσχοινο της SMIT (Σχήματα 5.2, 5.3). Θα πρέπει να περαστούν κάτω από το

ναυάγιο τόσα συρματόσχοινα όσες και οι κοπές που θα γίνουν. Για να περαστούν τα σχοινιά κάτω από το ναυάγιο θα υποθέσουμε ότι θα χρησιμοποιηθεί το σύστημα που χρησιμοποιήθηκε ώστε να περαστούν οι αλυσίδες κάτω από το ναυάγιο του MSC Napolι (Σχήματα 5.14 και 5.15). Στη συνέχεια τα κομμάτια που θα ανελκύονται θα τοποθετούνται σε κάποια πλωτή εξέδρα που θα υπάρχει στην περιοχή του ναυαγίου και μετά θα τα πηγαίνει στο διαλυτήριο.

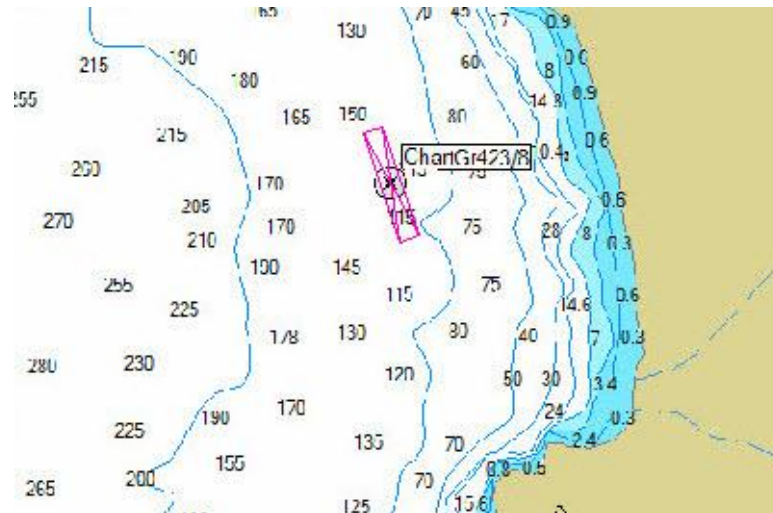


Σχήμα 6.5: Τα βάρη του ναυαγίου για τα τέσσερα διαφορετικά σενάρια της μεθόδου.

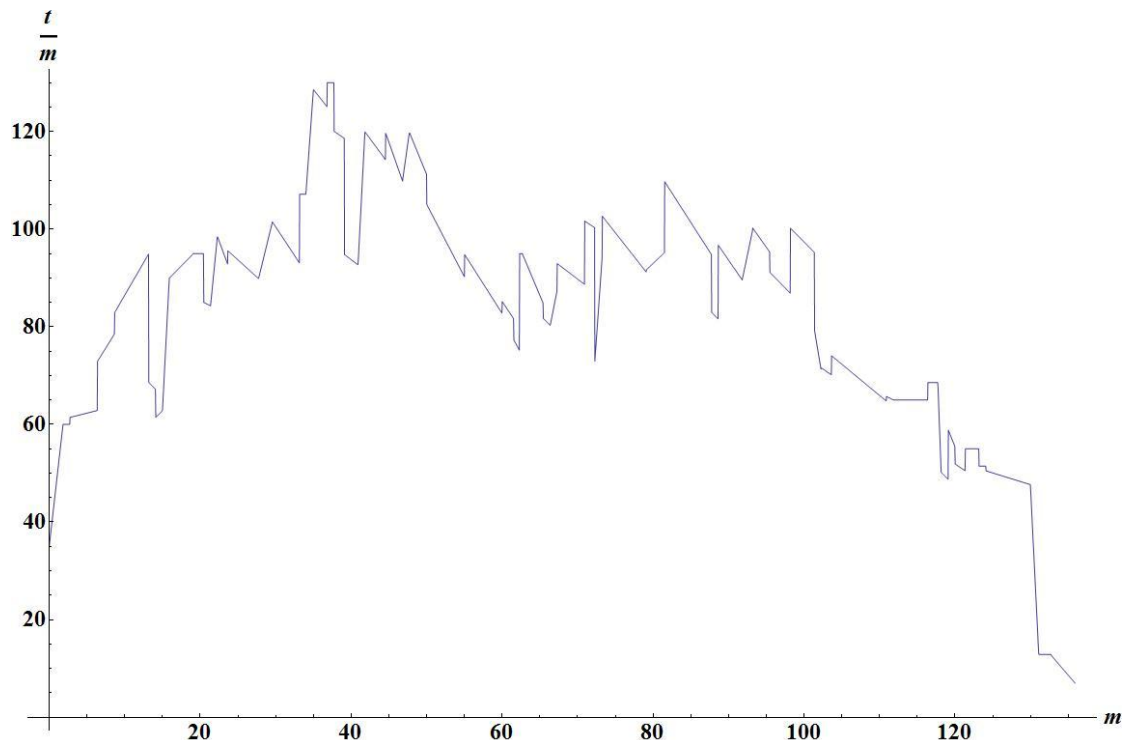
6.4.1 1ο Σενάριο

Για να δούμε σε πόσα κομμάτια πρέπει να κοπεί το πλοίο πρέπει να γνωρίζουμε την καμπύλη βάρους του. Αυτή φαίνεται στο Σχήμα 6.7.

Στη συνέχεια θα πρέπει να κατανεύμουμε στο μήκος του πλοίου τα βάρη των κατακαθίσεων, του νερού, της άντωσης και της δύναμης για άμεση αποκόλληση. Γίνεται κατανοητό ότι όλα αυτά τα βάρη εξαρτώνται από τον όγκο του πλοίου. Έτσι θα θεωρήσουμε ότι έχουν τραπεζοειδή κατανομή για να δείξουμε την εξάρτηση που υπάρχει ανάμεσα στον όγκο του πλοίου και το πλάτος του. Το βάρος του νερού είναι το μόνο που αλλάζει σε σχέση με την πρώτη μέθοδο, καθώς όταν ένα κομμάτι θα βγει έξω από την επιφάνεια της θάλασσας δεν θα μένει εγκλωβισμένος μέσα στο κομμάτι μεγάλος όγκος νερού, λόγω των πολλών ανοιγμάτων. Συνολικά τα βάρη φαίνονται στον Πίνακα 6.13.



Σχήμα 6.6: Το sheer leg HL5000 στην περιοχή του ναυαγίου.



Σχήμα 6.7: Η καμπύλη βάρους του πλοίου.

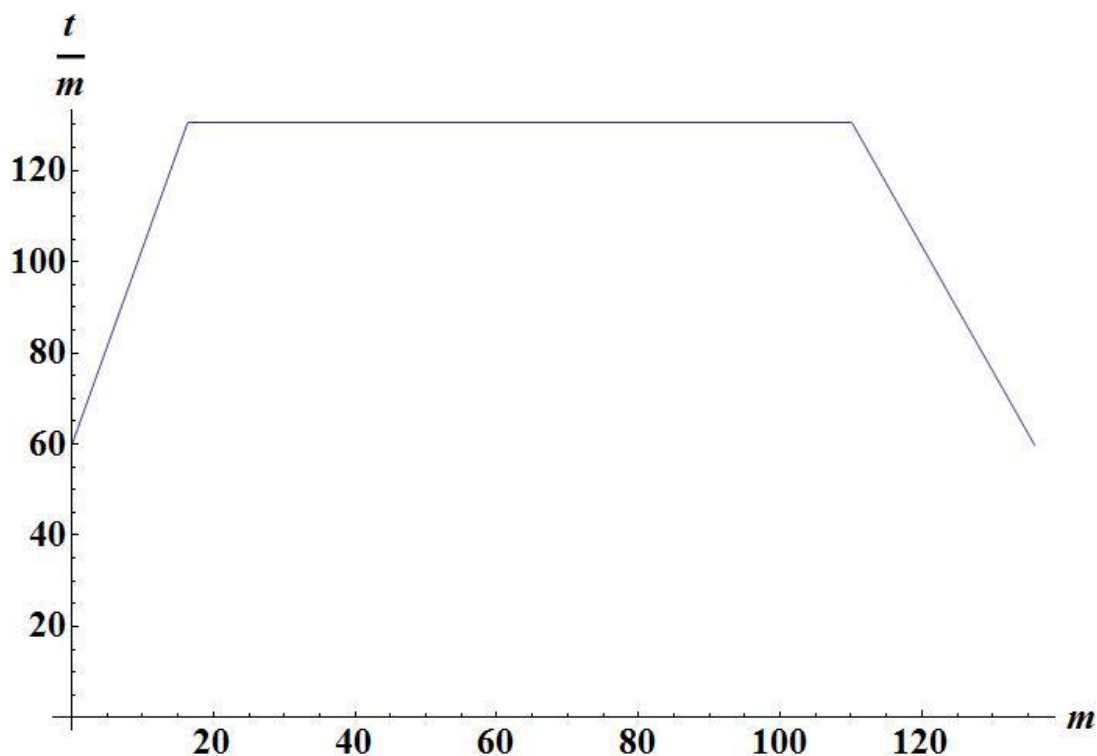
Έχοντας τα βάρη για τις κατακαθίσεις, το νερό, την άντωση και την δύναμη για άμεση αποκόλληση, θα υποθέσουμε ότι το 50% αυτού καταναίμεται στο μήκος του πλοίου ομοιόμορφα και το υπόλοιπο 50% με τραπεζοειδή κατανομή. Για τις κατακαθίσεις, την άντωση και το βάρος του νερού το παράλληλο τμήμα του πλοίου είναι 93.74 m και αυτό γιατί οι κατακαθίσεις γίνονται σε ολόκληρο τον όγκο του πλοίου. Δηλαδή μπορεί το πλοίο να έχει πολύ μικρό παράλληλο τμήμα στην γάστρα του, αλλά από το 3^ο κατάστρωμα όπου αρχίζουν οι υπερκατασκευές αυτό αλλάζει. Για την δύναμη για άμεση αποκόλληση το παράλληλο τμήμα του πλοίου είναι μικρότερο γιατί για τον υπολογισμό αυτής της δύναμης μας απασχολεί μόνο το μέρος

της γάστρας που είναι θαμμένο στο βυθό. Έτσι από τα σχέδια το παράλληλο τμήμα σε αυτή την περίπτωση είναι ίσο με 41.26 m.

Γνωρίζοντας λοιπόν το εμβαδόν και τις δύο βάσεις του τραπεζίου σε κάθε περίπτωση, μπορούμε να προσδιορίσουμε πλήρως τις εξισώσεις κατανομής των διαφόρων βαρών, τα διαγράμματα των οποίων φαίνονται στα Σχήματα 6.8, 6.9, 6.10, 6.11.

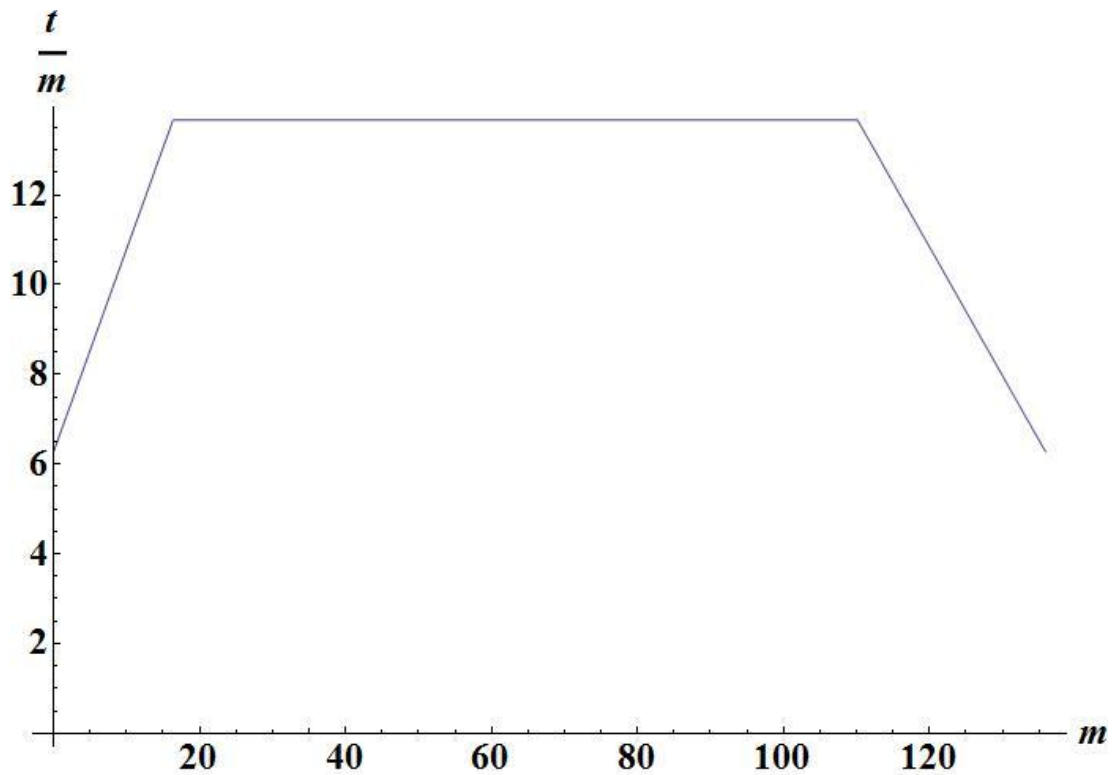
Πίνακας 6.13: Τα βάρη για το 1^ο σενάριο που παίζουν ρόλο στην ανέλκυση.

Βάρος Πλοίου	11,077.30
Βάρος Κατακαθίσεων	16,246.70
Άντωση Ελασμάτων	1,703.20
Δύναμη για άμεση αποκόλληση	23,343.75
Βάρος Νερού	10,441.50

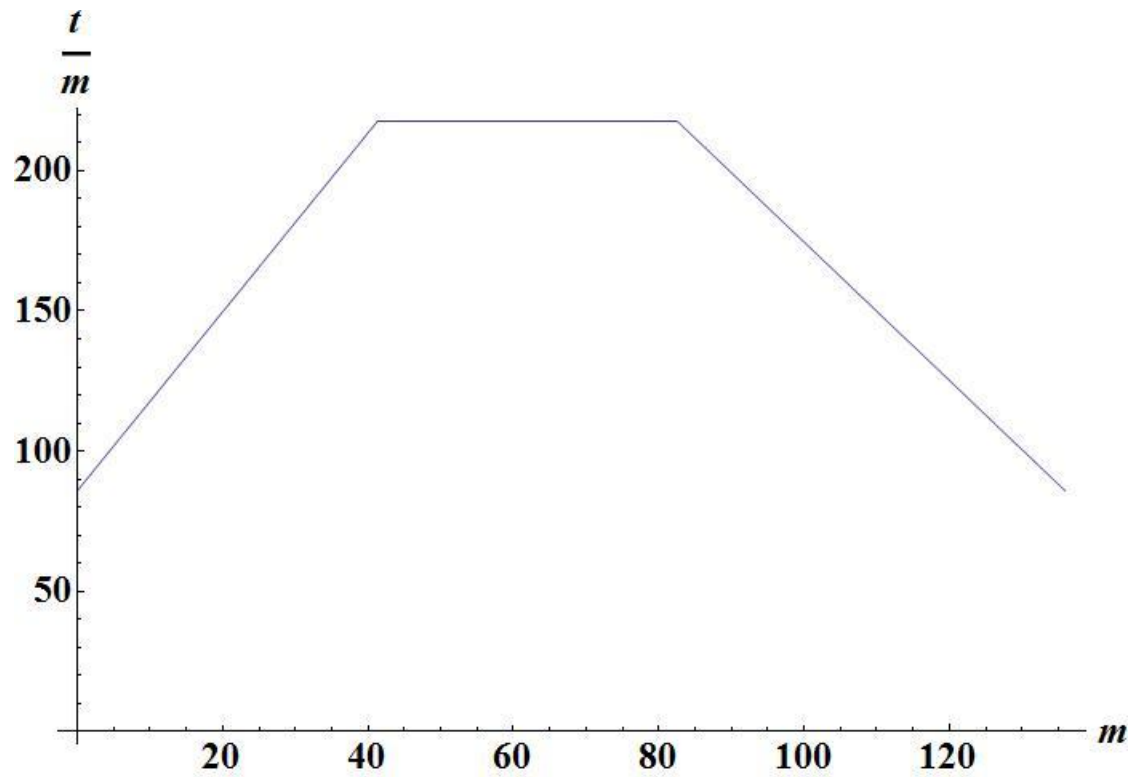


Σχήμα 6.8: Το βάρος των κατακαθίσεων κατά μήκος του πλοίου.

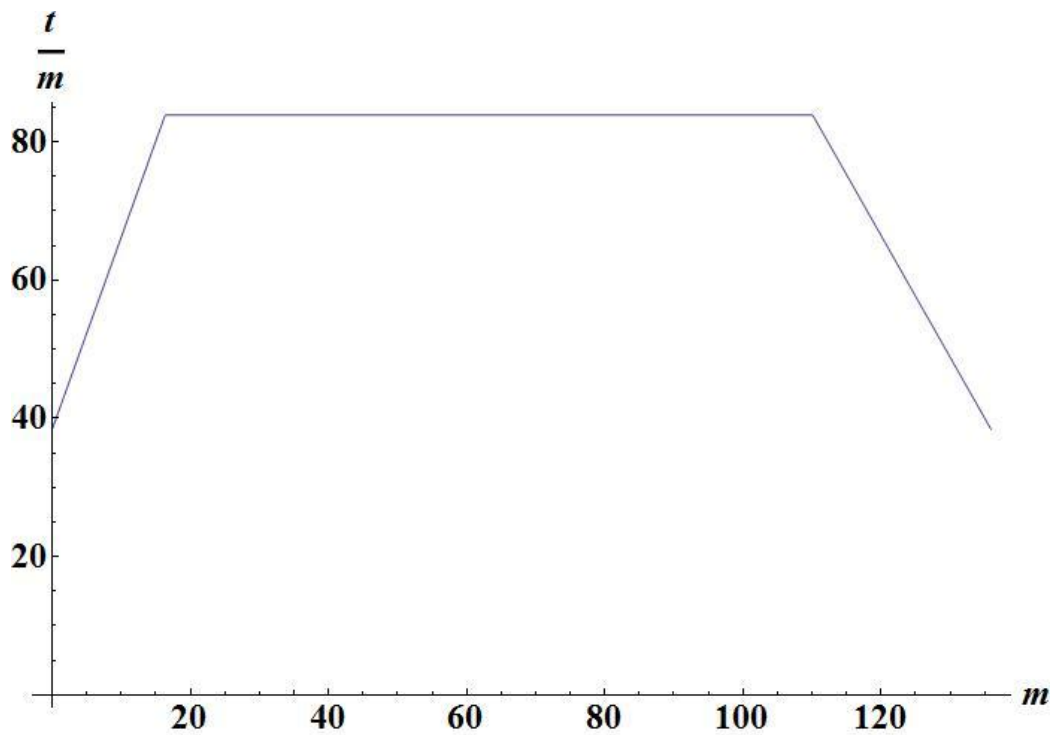
Σε όλη την διάρκεια της ανέλκυσης θα μας απασχολήσει το βάρος των κομματιών μέσα στο νερό και έξω από αυτό. Έτσι θα έχουμε δύο καμπύλες φόρτισης του πλοίου. Μέσα στο νερό προστίθενται το βάρος του πλοίου, το βάρος των κατακαθίσεων και αφαιρείται η άντωση των ελασμάτων. Έξω από το νερό προστίθενται το βάρος του πλοίου, το βάρος των κατακαθίσεων και το βάρος του νερού. Οπότε προκύπτουν οι καμπύλες που φαίνονται στα Σχήματα 6.12, 6.13.



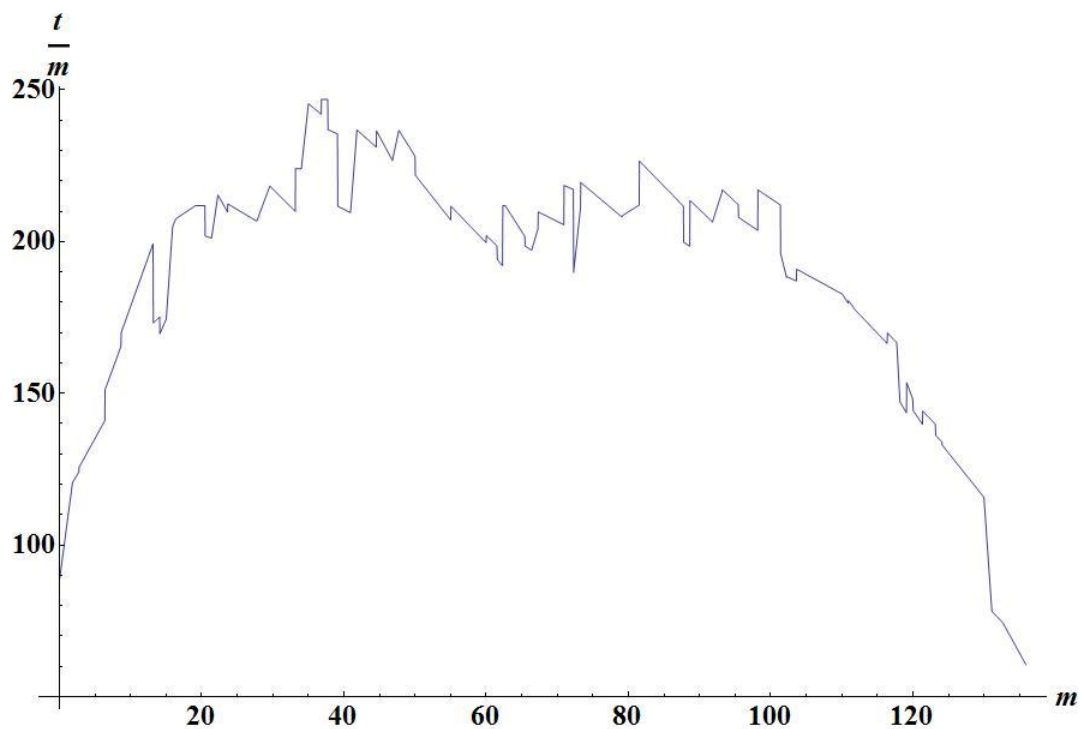
Σχήμα 6.9: Η άντωση κατά μήκος του πλοίου.



Σχήμα 6.10: Η δύναμη που απαιτείται για άμεση αποκόλληση του πλοίου.



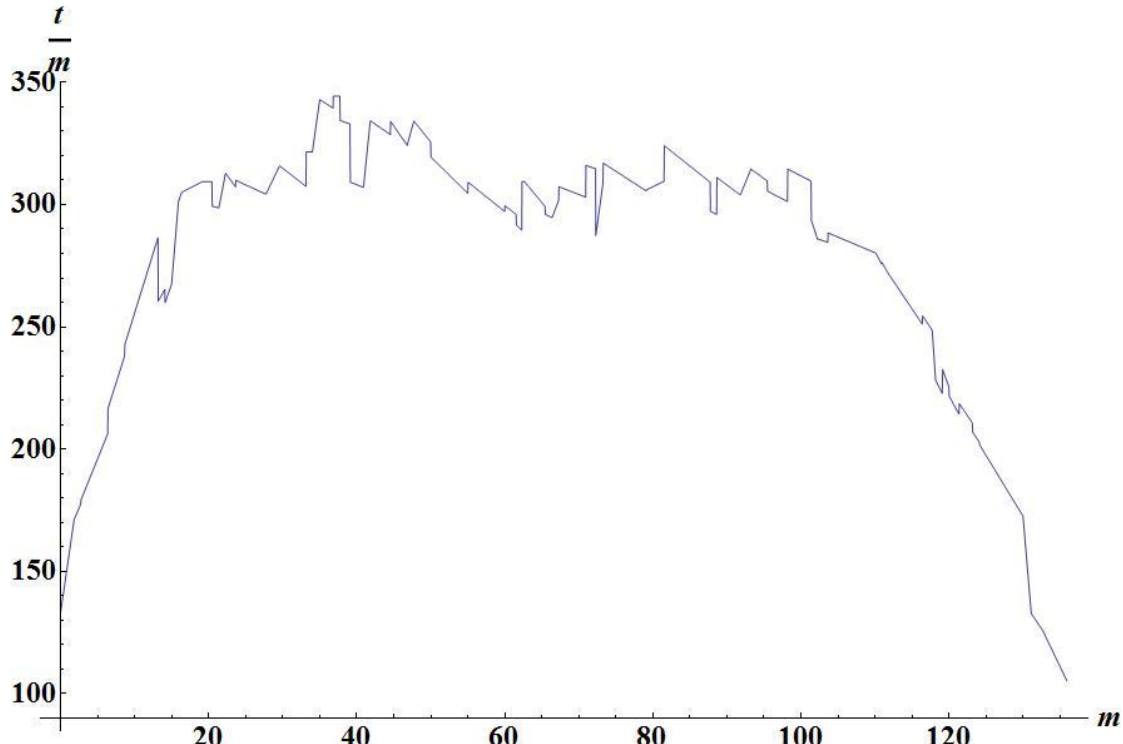
Σχήμα 6.11: Το βάρος του νερού κατά μήκος του πλοίου.



Σχήμα 6.12: Η καμπύλη φόρτισης του πλοίου μέσα στο νερό.

Όπως φαίνεται και από τις δύο αυτές καμπύλες τα κομμάτια θα είναι βαρύτερα όταν είναι έξω από το νερό. Συνεπώς το πώς θα τα κόψουμε θα γίνει με βάση αυτή την καμπύλη. Το πλεόνασμα ανυψωτικής ικανότητας που θα προκύψει όταν το κομμάτι βρίσκεται μέσα στο νερό θα είναι η δύναμη που θα προσφέρεται για την αποκόλληση του κάθε κομματιού από τον. Γνωρίζοντας την ανυψωτική ικανότητα

του shear leg θα πάρουμε ένα συντελεστή ασφαλείας 25%. Από το 75% της ανυψωτικής ικανότητας, που είναι 3,402 t, θα αφαιρέσουμε 400 t για τα συρματόσχοινα, τις αλυσίδες και τις προσδέσεις. Συνεπώς το μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος κάθε κομματιού θα πάρουμε ότι είναι 3,200 t έξω από το νερό και την στιγμή της αποκόλλησης.



Σχήμα 6.13: Η καμπύλη φόρτισης του πλοίου έξω από το νερό.

Έχοντας την καμπύλη φόρτισης σε t/m, γνωρίζοντας το βάρος που θέλουμε να έχει κάθε κομμάτι και γνωρίζοντας την αρχή του κάθε διαστήματος μπορούμε να λύσουμε με δοκιμές μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή την Εξίσωση 6.9 και να υπολογίσουμε έτσι το μήκος το κάθε κομματιού. Ο άγνωστος κάθε φορά είναι το a_2 .

$$\int_{a_1}^{a_2} w(x)dx=3,200 \quad (6.9)$$

όπου $a_1 \rightarrow$ η αρχή του διαστήματος, σε m.
 $a_2 \rightarrow$ το τέλος του διαστήματος, σε m.
 $w(x) \rightarrow$ η εξίσωση της καμπύλης φόρτισης.

Τα αποτελέσματα δείχνονται στον Πίνακα 6.14.

Η δύναμη για άμεση αποκόλληση του κάθε κομματιού προκύπτει λύνοντας για κάθε κομμάτι το ολοκλήρωμα για την καμπύλη της δύναμης για άμεση αποκόλληση (Σχήμα 6.10):

$$\int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \Delta AA(x) dx \quad (6.10)$$

όπου $\alpha_1 \rightarrow$ η αρχή του διαστήματος, σε m.

$\alpha_2 \rightarrow$ το τέλος του διαστήματος, σε m.

$\Delta AA(x) \rightarrow$ η εξίσωση της δύναμης για άμεση αποκόλληση.

Θέλουμε να σηκώσουμε το κάθε κομμάτι με αλυσίδες. Έτσι το επόμενο βήμα είναι να βρούμε τον αριθμό και το είδος των αλυσίδων που θα χρησιμοποιήσουμε. Επιλέγουμε αλυσίδες και όχι συρματόσχοινα γιατί θέλουμε να τις περάσουμε κάτω από πλοίο, όπως και στην περίπτωση του MSC Napoli. Η αντοχή των συρματόσχοινων, επειδή είναι μικρότερη, θα μας οδηγούσε στο να περάσουμε περισσότερα συρματόσχοινα από ότι αλυσίδες κάτω από το πλοίο και αυτό θα έκανε την όλη διαδικασία ακόμα πιο χρονοβόρα και περίπλοκη.

Πίνακας 6.14: Το μήκος των κομματιών, το βάρος αυτών μέσα και έξω από το νερό και η δύναμη που απαιτείται για άμεση αποκόλληση του κάθε κομματιού.

Αριθμός Κομματιού	Σημεία		Μήκος Κομματιού	Βάρος Κομματιού			Δύναμη για άμεση αποκόλληση
				Μεταλ Κατ.	Έξω από το νερό	Μέσα στο νερό	
	m		m	t			t
1	0.00	14.50	14.50	1,001.5	3,199.9	2,135.5	1,580.6
2	14.50	25.06	10.56	977.5	3,201.2	2,253.7	1,753.2
3	25.06	35.27	10.21	1012.5	3,201.4	2,205.5	1,859.3
4	35.27	44.99	9.72	1116.1	3,200.0	2,251.9	2,057.4
5	44.99	54.97	9.98	1060.8	3,200.4	2,227.0	2,172.1
6	54.97	65.57	10.60	928.3	3,200.9	2,167.0	2,307.0
7	65.57	76.00	10.43	965.0	3,201.1	2,183.7	2,270.0
8	76.00	86.22	10.22	1007.8	3,198.9	2,202.1	2,207.8
9	86.22	96.61	10.39	972.5	3,200.0	2,186.6	2,034.2
10	96.61	107.41	10.80	884.8	3,200.3	2,146.8	1,831.9
11	107.41	119.63	12.22	785.7	3,201.0	2,102.0	1,725.3
12	119.63	135.91	16.28	612.2	2,807.2	1,808.3	1,725.5

Τα μέγιστο βάρος κάθε κομματιού είναι σύμφωνα με τον Πίνακα 6.14 είναι 3,201.1 t. Από το Παράρτημα II επιλέγουμε αλυσίδα τύπου Grade 3, που είναι υψηλής αντοχής. Η αλυσίδα έχει Proof Load 8,512.2 kN, Breaking Load 12,160.2 kN και διάμετρο κρίκου 137 mm. Το κάθε κομμάτι είναι 3,201.1·9.81=31,403 kN. Συνεπώς θέλουμε το λιγότερο:

$$\frac{31,403}{8,512.2} = 3.69 \rightarrow 4 \text{ αλυσίδες/κομμάτι} \quad (6.1)$$

Επίσης από τον ίδιο Παράρτημα βλέπουμε ότι το βάρος της αλυσίδας για 27.5 m είναι 10.91 t. Κάθε αλυσίδα θα υποθέσουμε ότι έχει μήκος 82.5 m, άρα κάθε

αλυσίδα θα έχει βάρος 32.73 t. Συνεπώς το βάρος των αλυσίδων για κάθε κομμάτι θα είναι το γινόμενο του 32.73 t με τον αριθμό των αλυσίδων που είναι 4, δηλαδή 131 t.

Πλέον γνωρίζοντας το βάρος των αλυσίδων μπορούμε να υπολογίσουμε την δύναμη που μπορεί να προσφέρει ο γερανός για την αποκόλληση των κομματιών. Επειδή δε γνωρίζουμε τα τεχνικά χαρακτηριστικά του sheer leg και τι συρματόσχοινα χρησιμοποιεί, αφού οι εταιρίες ανεγκύσεων δεν δίνουν αυτά τα στοιχεία, θα υποθέσουμε ότι το βάρος των συρματόσχοινων και των γάντζων είναι 150 t σε βάθος 140 m. Η δύναμη που προσφέρεται για αποκόλληση είναι το αποτέλεσμα της αφαίρεσης του βάρους των αλυσίδων, του βάρους των συρματόσχοινων και του βάρους του κομματιού μέσα στο νερό, από την μειωμένη με τον συντελεστή ασφαλείας ανυψωτική ικανότητα του sheer leg (3,402 t). Τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακα 6.15

Πίνακας 6.15: Τα βάρη που αφαιρούμε από την μειωμένη ανυψωτική για να υπολογίσουμε την δύναμη που προσφέρεται για αποκόλληση για το κάθε κομμάτι.

Αριθμός Κομματιού	Βάρος Κομματιού μέσα στο νερό	Βάρος Αλυσίδων	Βάρος Συρματόσχοινων	Δύναμη που προσφέρεται για αποκόλληση
	t	t	t	t
1	2,135.5	131.0	150.0	985.5
2	2,253.7	131.0	150.0	867.3
3	2,205.5	131.0	150.0	915.5
4	2,251.9	131.0	150.0	869.1
5	2,227.0	131.0	150.0	894.0
6	2,167.0	131.0	150.0	954.1
7	2,183.7	131.0	150.0	937.3
8	2,202.1	131.0	150.0	919.0
9	2,186.6	131.0	150.0	934.4
10	2,146.8	131.0	150.0	974.2
11	2,102.0	131.0	150.0	1,019.0
12	1,808.3	131.0	150.0	1,312.7

Στη συνέχεια θέλουμε να υπολογίσουμε το χρόνο που θα χρειαστεί κάθε κομμάτι για να αποκολληθεί από τον βυθό. Για να υπολογίσουμε το χρόνο αυτό θα λύσουμε την Εξίσωση 3.21 για το κάθε κομμάτι. Η Εξίσωση 3.21 είναι:

$$t_b = \frac{T \cdot D^4}{B^2 \cdot p} \quad (6.1)$$

όπου $t_d \rightarrow$ ο χρόνος που απαιτείται για να αποκολληθεί το ναυάγιο, σε min.

$T \rightarrow$ συντελεστής που παίρνεται από το Σχήμα 3.4.

$D \rightarrow$ το βάθος βύθισης του ναυαγίου στο βυθό, σε ft (1ft = 0.305m).

$B \rightarrow$ το ισοδύναμο πλάτος του ναυαγίου, σε ft.

$F_{IB} \rightarrow$ η δύναμη που απαιτείται για άμεση αποκόλληση.

$p \rightarrow$ η μέση πίεση που ασκείται στο βυθό και υπολογίζεται $\frac{F_{LB}}{A}$, σε psf, (1psf= 47.88Pa).

$F_{LB} \rightarrow$ η δύναμη που προσφέρεται για αποκόλληση και είναι πάντα $F_{LB} < F_{IB}$.

Πρώτα θα υπολογίσουμε την χρονική παράμετρο T, η οποία δίνεται από το Σχήμα 3.4 με βάση τη σχετική δύναμη. Σχετική δύναμη είναι το πηλίκο της δύναμης που προσφέρεται για αποκόλληση προς την δύναμη που απαιτείται για άμεση αποκόλληση. Ο υπολογισμός της παραμέτρου T φαίνεται στο Πίνακα 6.16.

Πίνακας 6.16: Οι τιμές για κάθε κομμάτι ώστε να υπολογιστεί η σχετική δύναμη και να βρούμε την χρονική παράμετρο T από το Σχήμα 3.4.

Αριθμός Κομματιού	Δύναμη για άμεση αποκόλληση	Δύναμη που προσφέρεται για αποκόλληση			Σχετική Δύναμη	Χρονική Παράμετρος T
	t	t	kN	pounds		
1	1,580.6	985.5	9,668.0	2,173,441.9	0.62	19,472
2	1,753.2	867.3	8,507.8	1,912,634.2	0.49	45,324
3	1,859.3	915.5	8,981.1	2,019,021.5	0.49	46,096
4	2,057.4	869.1	8,525.7	1,916,647.9	0.42	80,652
5	2,172.1	894.0	8,770.3	1,971,650.0	0.41	88,662
6	2,307.0	954.1	9,359.2	2,104,038.7	0.41	87,148
7	2,270.0	937.3	9,194.7	2,067,054.6	0.41	87,648
8	2,207.8	919.0	9,014.9	2,026,630.0	0.42	85,117
9	2,034.2	934.4	9,166.7	2,060,747.2	0.46	59,394
10	1,831.9	974.2	9,556.7	2,148,432.9	0.53	34,801
11	1,725.3	1,019.0	9,996.2	2,247,233.8	0.59	23,731
12	1,725.5	1,312.7	12,877.2	2,894,908.5	0.76	9,420

Στη συνέχεια θα υπολογίσουμε το ισοδύναμο πλάτος του κάθε κομματιού. Αυτό θα γίνει αφού πρώτα υπολογίσουμε την επιφάνεια του κάθε κομματιού που είναι θαμμένη στον βυθό. Για να την υπολογίσουμε θα βρούμε το εμβαδό ενός παραλληλογράμμου με διαστάσεις, το μήκος του κάθε κομματιού και πλάτος, το μέγιστο πλάτος του πλοίου. Έτσι θα δημιουργήσουμε ένα παραλληλόγραμμο για κάθε κομμάτι, το εμβαδό του οποίου μειωμένο με κάποιο συντελεστή, θα μας δίνει την επιφάνεια του κάθε κομματιού που είναι θαμμένη στο βυθό. Αυτή την επιφάνεια θα την διαιρούμε με το πλάτος του κομματιού και έτσι θα βρίσκουμε το ισοδύναμο πλάτος του κάθε κομματιού, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 6.17.

Τέλος θα χρειαστεί να υπολογίσουμε και τη μέση πίεση που ασκεί στο βυθό το κάθε κομμάτι. Η πίεση υπολογίζεται ως το πηλίκο της δύναμης που προσφέρεται για αποκόλληση προς την επιφάνεια του κομματιού που είναι θαμμένη στο βυθό. Έτσι προκύπτει ο Πίνακας 6.18.

Έχοντας όλα τα απαραίτητα μεγέθη αντικαθιστούμε στην Εξίσωση 6.13 και βρίσκουμε το χρόνο αποκόλλησης από τον βυθό για κάθε κομμάτι. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακα 6.19.

Το επόμενο βήμα είναι να προσδιορίσουμε την χρονική διάρκεια της επιχείρησης με βάση τα στοιχεία που διαθέτουμε. Υποθέτουμε ότι ο χρόνος που απαιτείται για να κοπεί το κάθε κομμάτι είναι 120 h, δηλαδή 7200 min, αφού τόσος χρειάστηκε στην επιχείρηση του Tricolor για το κομμάτι που ήταν το μηχανοστάσιο και ήταν το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα σε σχέση με την κοπή των υπόλοιπων κομματιών.

Πίνακας 6.17: Όλα τα απαραίτητα μεγέθη που χρειάζονται για να υπολογισθεί το ισοδύναμο πλάτος για κάθε κομμάτι.

Αριθμός Κομματιού	Μήκος Κομματιού	Επιφάνεια παρ/μου	Συντελεστής μείωσης της επιφάνειας	Επιφάνεια θαμμένη στην άμμο	Ισοδύναμο Πλάτος	
	m	m ²		m ²	m	ft
1	14.50	364.68	0.35	125.35	7.41	28.36
2	10.56	265.58	0.40	104.33	8.65	32.41
3	10.21	256.78	0.45	113.48	9.88	36.47
4	9.72	244.46	0.50	120.04	11.12	40.52
5	9.98	251.00	0.60	147.90	12.35	48.62
6	10.60	266.59	0.60	157.09	13.59	48.62
7	10.43	262.31	0.60	154.57	13.59	48.62
8	10.22	257.03	0.50	126.22	12.35	40.52
9	10.39	261.31	0.45	115.48	11.12	36.47
10	10.80	271.62	0.40	106.70	9.88	32.41
11	12.22	307.33	0.40	120.73	8.65	32.41
12	16.28	409.44	0.35	140.74	7.41	28.36

Πίνακας 6.18: Τα μεγέθη που χρειάζονται για το υπολογισμό της μέσης πίεσης που ασκείται στο βυθό.

Αριθμός Κομματιού	Δύναμη που προσφέρεται για αποκόλληση	Επιφάνεια θαμμένη στην άμμο	Μέση πίεση που ασκείται στο βυθό
	pounds		psf
1	2,173,441.9	1,156.53	1,879.3
2	1,912,634.2	982.65	1,946.4
3	2,019,021.5	1,085.81	1,859.5
4	1,916,647.9	1,162.91	1,648.1
5	1,971,650.0	1,326.68	1,486.1
6	2,104,038.7	1,550.01	1,357.4
7	2,067,054.6	1,525.16	1,355.3
8	2,026,630.0	1,358.59	1,491.7
9	2,060,747.2	1,243.07	1,657.8
10	2,148,432.9	1,148.55	1,870.6
11	2,247,233.8	1,137.12	1,976.3
12	2,894,908.5	1,298.50	2,229.4

Πίνακας 6.19: Ο χρόνος που χρειάζεται για να αποκολληθεί κάθε κομμάτι από τον βυθό.

Αριθμός Κομματιού	Χρονική Παράμετρος T	Ισοδύναμο Πλάτος	Μέση πίεση που ασκείται στο βυθό	Χρόνος αποκόλλησης	
		ft	psf	min	h
1	19,472	28.36	1,879.3	265	4.41
2	45,324	32.41	1,946.4	437	7.29
3	46,096	36.47	1,859.5	356	5.94
4	80,652	40.52	1,648.1	556	9.26
5	88,662	48.62	1,486.1	549	9.15
6	87,148	48.62	1,357.4	488	8.13
7	87,648	48.62	1,355.3	492	8.19
8	85,117	40.52	1,491.7	525	8.75
9	59,394	36.47	1,657.8	407	6.78
10	34,801	32.41	1,870.6	267	4.46
11	23,731	32.41	1,976.3	225	3.76
12	9,420	28.36	2,229.4	108	1.80

Πίνακας 6.20: Οι χρόνοι για την κάθε φάση της επιχείρησης ανά κομμάτι.

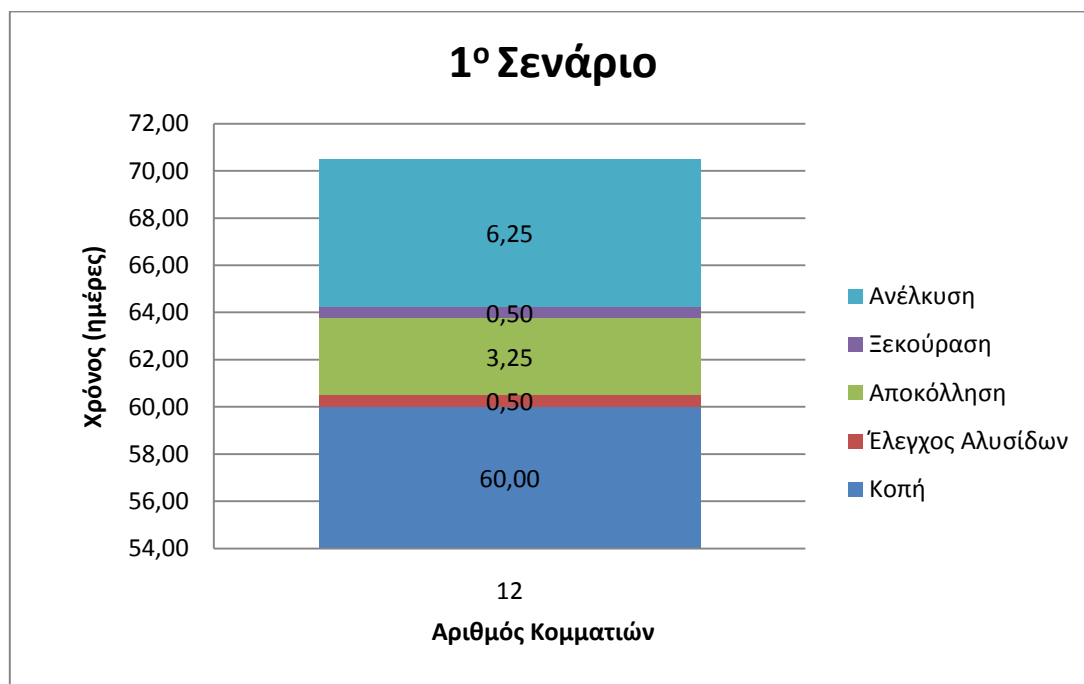
Αριθμός κομματιού	Χρόνος κοπής	Χρόνος ελέγχου αλυσίδων	Χρόνος αποκόλλησης κομματιού	Χρόνος ξεκούρασης μετά την αποκόλληση	Χρόνος ανέλκυσης	Συνολικός χρόνος
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
1	7,200	60	265	60	750	8,335
2	7,200	60	437	60	750	8,507
3	7,200	60	356	60	750	8,426
4	7,200	60	556	60	750	8,626
5	7,200	60	549	60	750	8,619
6	7,200	60	488	60	750	8,558
7	7,200	60	492	60	750	8,562
8	7,200	60	525	60	750	8,595
9	7,200	60	407	60	750	8,477
10	7,200	60	267	60	750	8,337
11	7,200	60	225	60	750	8,295
12	7,200	60	108	60	750	8,178
Σύνολο	86,400	720	4,675	720	9,000	101,515

Επιπλέον, σε μία επιχείρηση ναυαγιαίρεσης πρέπει να υπάρχει ένα χρονικό διάστημα στο οποίο θα ελέγχεται η αντοχή των αλυσίδων πριν ξεκινήσει η αποκόλληση του ναυαγίου από το βυθό. Αυτό γίνεται εφαρμόζοντας σταδιακά την δύναμη ώστε να αποκολληθεί το ναυάγιο. Αυτό το χρονικό διάστημα θα υποθέσουμε ότι είναι 1 h για κάθε κομμάτι. Επίσης αμέσως μετά την αποκόλληση του κάθε κομματιού θα πρέπει να αφήσουμε το όλο σύστημα του κομματιού με τις αλυσίδες να «ηρεμήσει» και μετά να ακολουθήσει το στάδιο της ανέλκυσης. Ο χρόνος ηρεμίας του κάθε κομματιού θα υποθέσουμε ότι είναι 1 h. Πρέπει να σημειωθεί ότι πολλές

φορές μία ανέλκυση γίνεται σταδιακά δηλαδή, γίνονται κάποια διαλείμματα για να μην ξεπεραστούν τα όρια αντοχής και λειτουργικότητας των ανυψωτικών μηχανημάτων. Όμως, από την στιγμή που δεν έχουμε πληροφορίες για τους γερανούς από τις εταιρίες ανελεύσεων τέτοιου είδους χρόνοι είναι δύσκολο να υπολογιστούν και για αυτό τον λόγο δεν λαμβάνονται υπόψιν στους υπολογισμούς.

Τέλος υποθέτοντας ταχύτητα ανέλκυσης ίση με 0.003 m/s ο χρόνος ανέλκυσης κάθε κομματιού είναι 750 min, αφού το βάθος του ναυαγίου είναι 135 m.

Σύμφωνα με τα παραπάνω προκύπτει ο Πίνακας 6.20, στον οποίο φαίνονται όλα τα στοιχεία ώστε να εκτιμηθεί ο χρόνος που απαιτείται για να ολοκληρωθεί η επιχείρηση (Σχήμα 6.14). Πρέπει να γίνει σαφές ότι δεν έχει υπολογιστεί ο χρόνος που απαιτείται για να τοποθετηθούν τα συρματόσχοινα κοπής στην θέση τους, ο χρόνος για να περαστούν οι αλυσίδες κάτω από τα κομμάτια και ο χρόνος που το κάθε κομμάτι θα χρειαστεί για να βγει ολόκληρο έξω από την επιφάνεια της θάλασσας. Αυτό μας οδηγεί στο να προσαυξήσουμε το χρόνο που προκύπτει από τον Πίνακα 6.20 κατά 30%. Ο χρόνος που απαιτείται χωρίς την προσάυξηση είναι 101,515 min, δηλαδή 70.5 ημέρες. Με την προσάυξηση ο χρόνος φτάνει τις 92 ημέρες συνεχούς, αστάματητης και σειριακής εργασίας. Γίνεται κατανοητό ότι αυτό είναι πρακτικώς αδύνατο. Το πόσο θα διαρκέσει η επιχείρηση πραγματικά είναι κάτι τελείως άγνωστο αφού εξαρτάται από ένα βασικό παράγοντα και αυτός είναι ο καιρός. Επιπλέον, κάποιες εργασίες μπορούν να γίνονται παράλληλα και έτσι θα υπάρξει μείωση το συνολικού χρόνου της επιχείρησης. Ο Συνολικός πίνακας των υπολογισμών παρατίθεται στο Παράστημα III.



Σχήμα 6.14: Σχηματική αναπαράσταση των χρόνων χωρίς την προσάυξηση για το 1ο σενάριο.

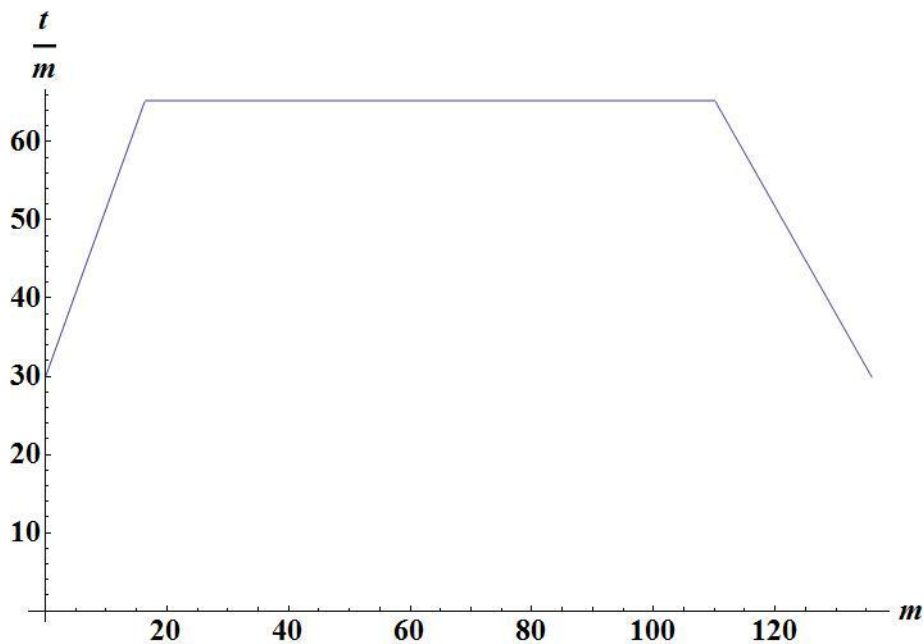
6.4.2 2^ο Σενάριο

Στην συνέχεια θα υποθέσουμε ότι το βάρος των κατακαθίσεων είναι στο 10% του όγκου του πλοίου, σύμφωνα με τον Πίνακα 6.9 και ο όγκος του νερού που εγκλωβίζεται είναι στο 20%, σύμφωνα με τον Πίνακα 6.10. Αυτό γίνεται για να δούμε τι θα αλλάξει στην όλη επιχείρηση. Τα βάρη φαίνονται στον Πίνακα 6.21 και στο Σχήμα 6.5.

Πίνακας 6.21: Τα βάρη που παίζουν ρόλο στο 2^ο σενάριο και τα σχήματα στα οποία φαίνονται οι γραφικές τους παραστάσεις.

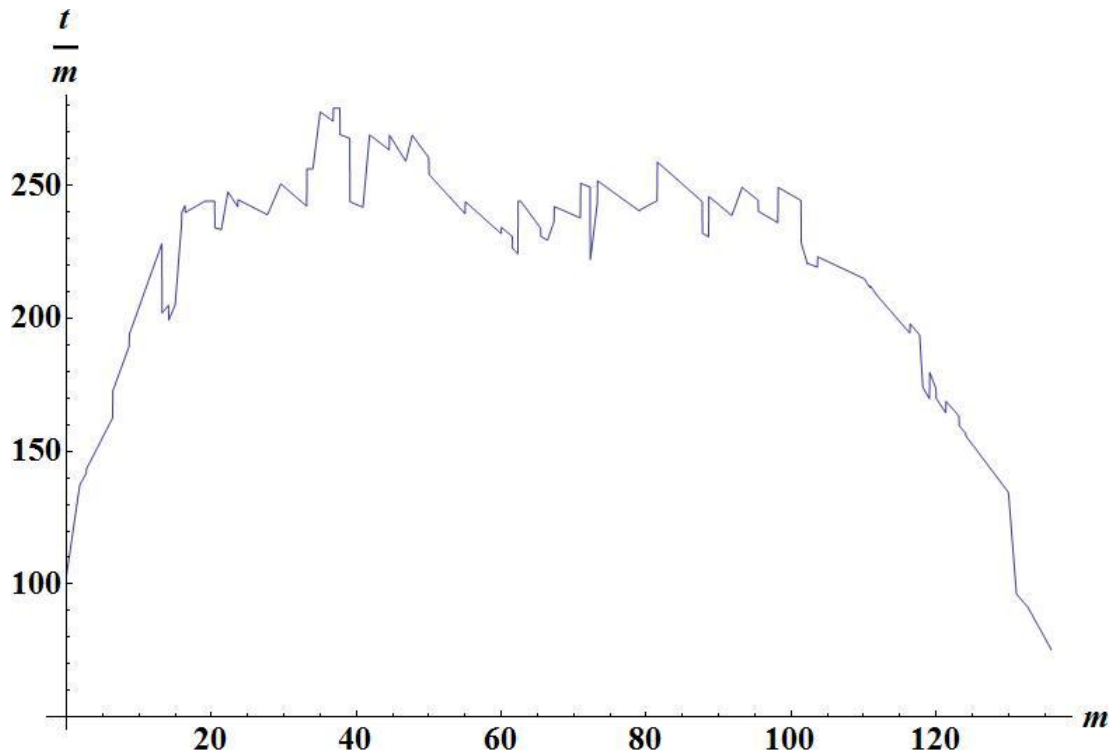
Βάρος Πλοίου	11,077	Σχήμα 6.7
Βάρος Κατακαθίσεων	8,123	Σχήμα 6.15
Άντωση Ελασμάτων	1,703	Σχήμα 6.9
Δύναμη για άμεση αποκόλληση	23,344	Σχήμα 6.10
Βάρος Νερού	10441.5	Σχήμα 6.11

Η καμπύλη βάρους του πλοίου παραμένει η ίδια, το ίδιο και οι καμπύλες της δύναμης για άμεση αποκόλληση καθώς και αυτή της άντωσης. Έτσι αφού αλλάζει το βάρος των κατακαθίσεων θα αλλάξει και η αντίστοιχη καμπύλη κατά μήκος του πλοίου, ο υπολογισμός της καμπύλης γίνεται όπως στο 1^ο σενάριο.

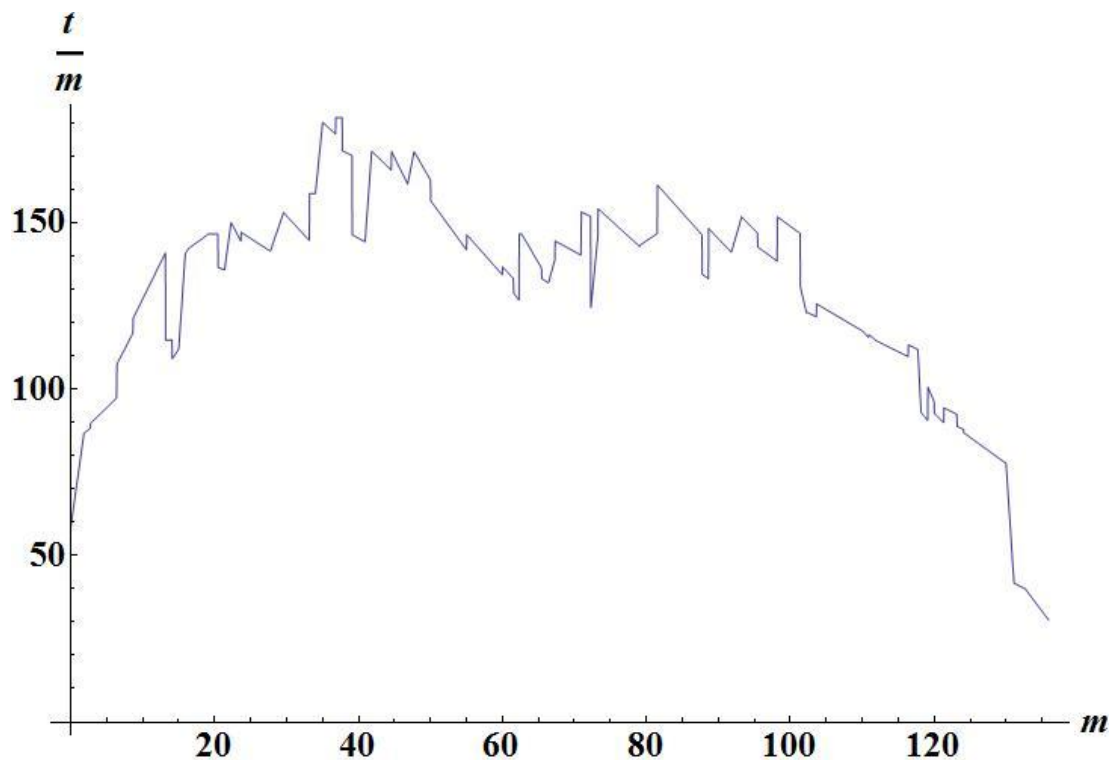


Σχήμα 6.15: Η κατανομή του βάρους των κατακαθίσεων κατά μήκος του πλοίου για το 2^ο σενάριο.

Οι καμπύλες φόρτισης του πλοίου μέσα και έξω από το νερό αλλάζουν και φαίνονται στα Σχήματα 6.16 και 6.17.

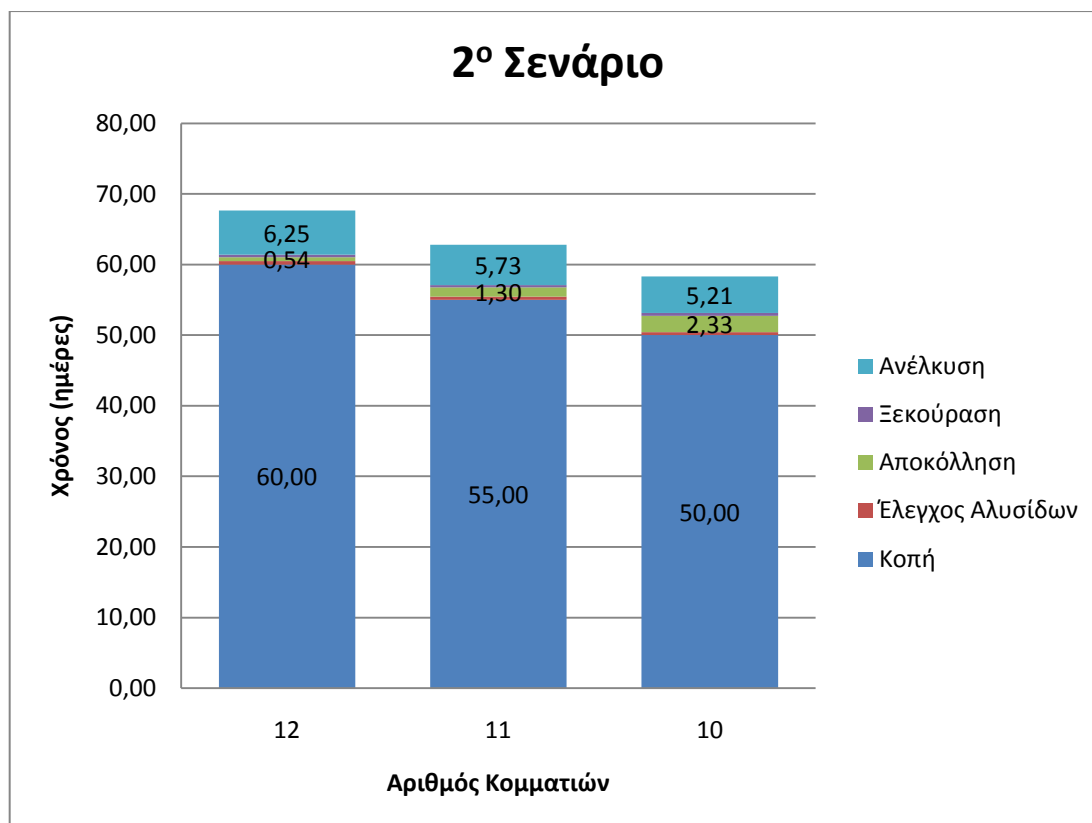


Σχήμα 6.16: Η καμπύλη φόρτισης του πλοίου έξω από το νερό για το 2^ο σενάριο.



Σχήμα 6.17: Η καμπύλη φόρτισης του πλοίου μέσα στο νερό για το 2^ο σενάριο.

Τα βάρη για τις αλυσίδες και τα συρματόσχοινα παραμένουν ίδια αφού το αφού θέλουμε να έχουμε το μέγιστο πλεόνασμα ώστε η δύναμη που θα προσφέρεται για αποκόλληση των κομματιών να είναι η μεγαλύτερη δυνατή.



Σχήμα 6.18: Οι διάφοροι χρόνοι που έχουν υπολογιστεί χωρίς την προσαύξηση για το 2^ο σενάριο.

Στο Σχήμα 6.18 δείχνονται οι διάφοροι χρόνοι ανάλογα με τον αριθμό των κομματιών. Το σχήμα προέκυψε από τους πίνακες υπολογισμών που βρίσκονται στο Παράρτημα ΙΙΙ. Παρατηρούμε ότι υπάρχει μία πτώση στο χρόνο της επιχείρησης καθώς μειώνονται τα κομμάτια στα οποία κόβεται το ναυάγιο. Αυτό βέβαια είναι λογικό αφού το συνολικό βάρος του ναυαγίου είναι μικρότερο από το πρώτο σενάριο.

6.4.3 3^ο Σενάριο

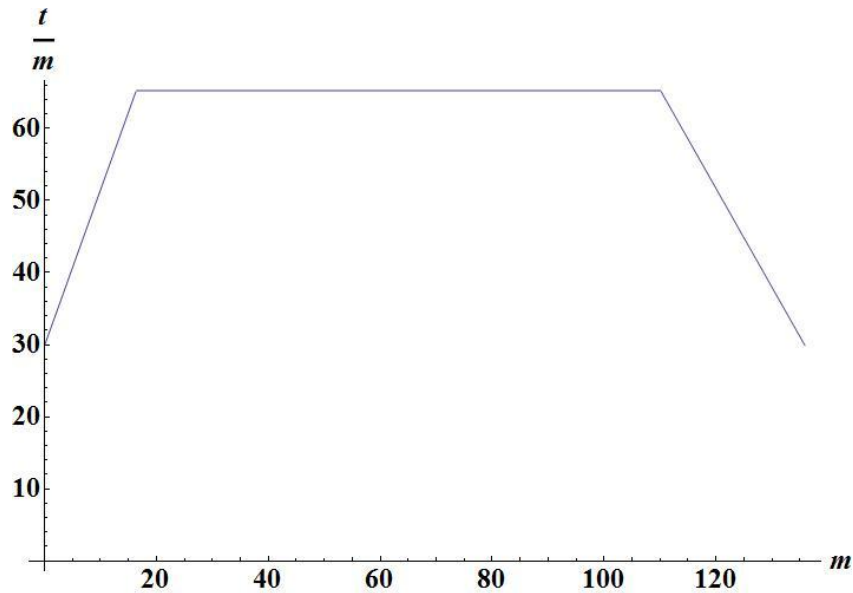
Στο τρίτο σενάριο θα υποθέσουμε ότι το βάρος των κατακαθίσεων είναι στο 10% του όγκου του πλοίου, σύμφωνα με τον Πίνακα 6.9 και ο όγκος του νερού που εγκλωβίζεται είναι στο 10%, σύμφωνα με τον Πίνακα 6.10. Αυτό γίνεται για να δούμε τι θα αλλάξει στην όλη επιχείρηση. Τα βάρη φαίνονται στον Πίνακα 6.22 και στο Σχήμα 6.5.

Όλες οι καμπύλες βαρών παραμένουν οι ίδιες εκτός από αυτή του βάρους του νερού η οποία φαίνεται στο Σχήμα 6.19.

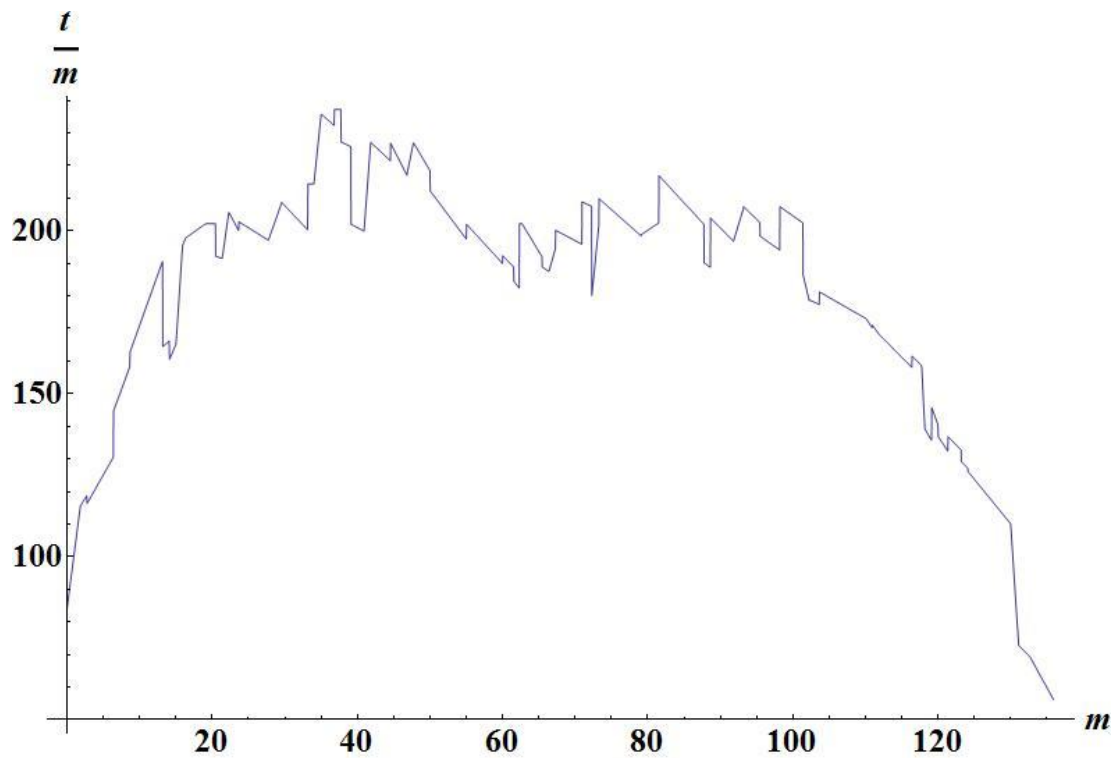
Αλλάζει μόνο η καμπύλη φόρτισης του πλοίου έξω από το νερό, αφού το μόνο βάρος που αλλάζει είναι αυτό του νερού (Σχήμα 6.20). Η καμπύλη φόρτισης του πλοίου μέσα στο νερό παραμένει η ίδια με το προηγούμενο σενάριο (Σχήμα 6.17).

Πίνακας 6.22: Ο πίνακας δείχνει τα βάρη που παίζουν ρόλο στο 3^ο σενάριο και τα σχήματα στα οποία φαίνονται οι γραφικές τους παραστάσεις.

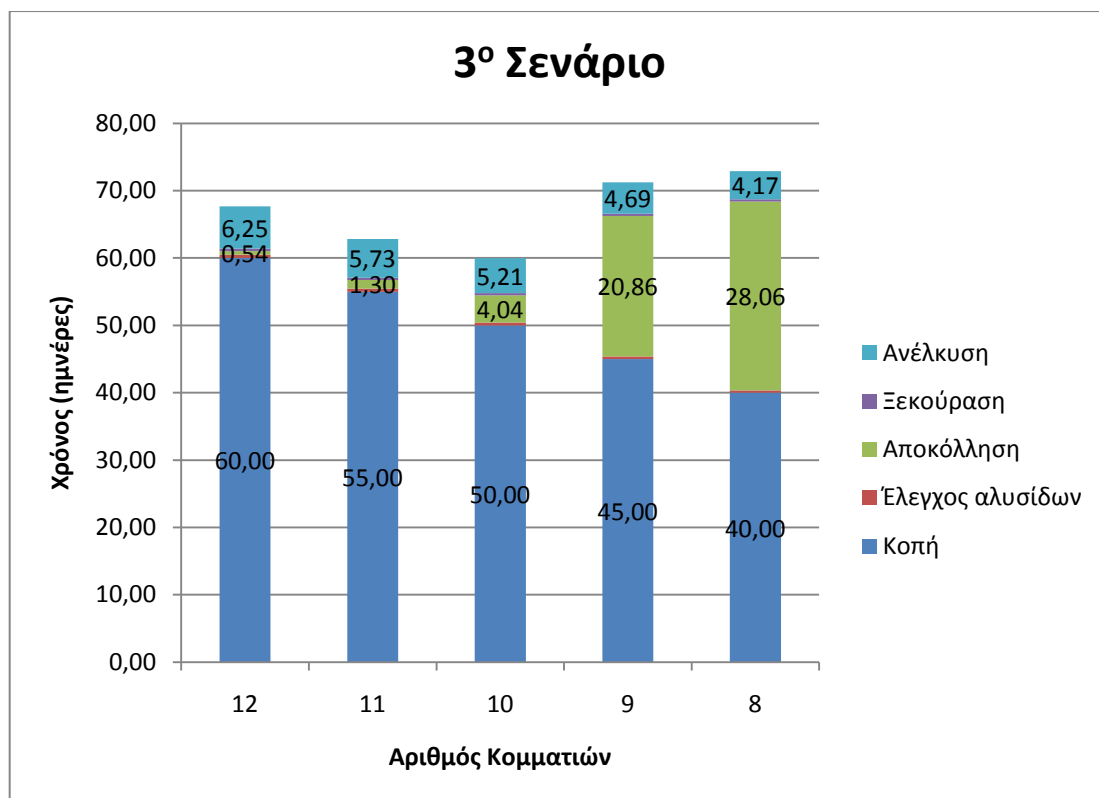
Βάρος Πλοίου	11,077	Σχήμα 6.7
Βάρος Κατακαθίσεων	8,123	Σχήμα 6.15
Άντωση Ελασμάτων	1,703	Σχήμα 6.9
Δύναμη για άμεση αποκόλληση	23,344	Σχήμα 6.10
Βάρος Νερού	5,221	Σχήμα 6.19



Σχήμα 6.19: Η κατανομή του βάρους του νερού κατά μήκος του πλοίου για το 3^ο σενάριο.



Σχήμα 6.20: Η καμπύλη φόρτισης του πλοίου έξω από το νερό για το 3^ο σενάριο.



Σχήμα 6.21: Οι διάφοροι χρόνοι των διάφορων κοπών χωρίς την προσαύξηση για το 3^ο σενάριο.

Στο σενάριο αυτό (Σχήμα 6.21) παρατηρούμε ότι ενώ από τα 12 στα 10 κομμάτια υπάρχει μείωση στο χρόνο της επιχείρησης στα 8 και 9 κομμάτια υπάρχει έντονη αύξηση. Αυτό δικαιολογείται καθώς όσο μειώνονται τα κομμάτια μεγαλώνει η επιφάνεια του κάθε κομματιού που είναι θαμμένη στο βυθό και έτσι αυξάνεται η δύναμη που απαιτείται για αποκόλληση. Ταυτόχρονα η αύξηση στο μήκος του κομματιού έχει ως συνέπεια την αύξηση του βάρους του κομματιού συνολικά. Έτσι όσο μειώνεται ο αριθμός των κομματιών, μειώνεται και το πλεόνασμα της ανυψωτικής ικανότητας που μπορεί να προσφερθεί για αποκόλληση με τελικό αποτέλεσμα να αυξάνεται ο χρόνος που απαιτείται για αποκόλληση και από τα 9 κομμάτια και η αύξηση αυτή υπερβαίνει την μείωση στο χρόνο που υπάρχει από την την κοπή.

6.4.4 4^ο Σενάριο

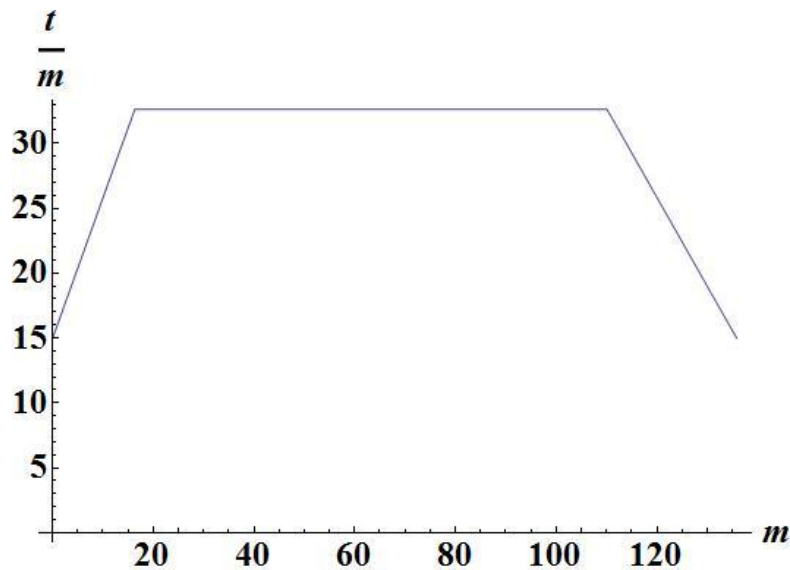
Στο τέταρτο σενάριο θα υποθέσουμε ότι το βάρος των κατακαθίσεων είναι στο 5% του όγκου του πλοίου, σύμφωνα με τον Πίνακα 6.9 και ο όγκος του νερού που εγκλοβίζεται είναι στο 10%, σύμφωνα με τον Πίνακα 6.10. Αυτό γίνεται για να δούμε τι θα αλλάξει στην όλη επιχείρηση. Τα βάρη φαίνονται στον Πίνακα 6.23.

Η μόνη καμπύλη βαρών που αλλάζει σε σχέση με το προηγούμενο σενάριο είναι αυτή του βάρους των κατακαθίσεων και φαίνεται στο Σχήμα 6.22.

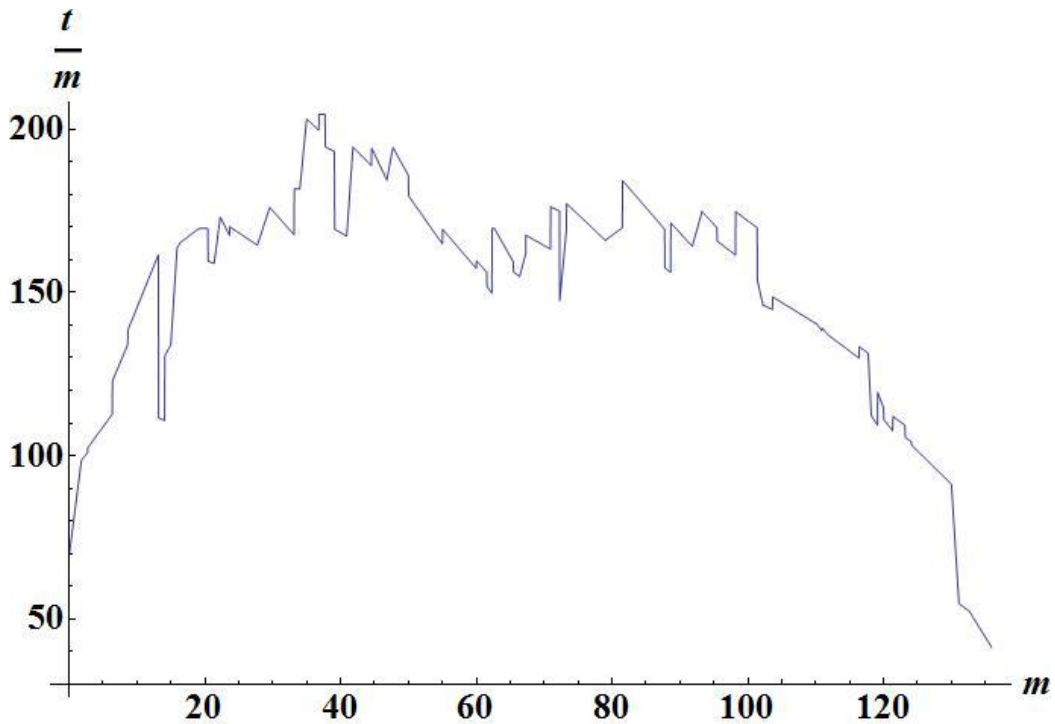
Πίνακας 6.23: Τα βάρη που παίζουν ρόλο στο 4^ο σενάριο και τα σχήματα στα οποία φαίνονται οι γραφικές τους παραστάσεις.

Βάρος Πλοίου	11,077	Σχήμα 6.7
Βάρος Κατακαθίσεων	4,062	Σχήμα 6.22
Άντωση Ελασμάτων	1,703	Σχήμα 6.9
Δύναμη για άμεση αποκόλληση	23,344	Σχήμα 6.10
Βάρος Νερού	5,221	Σχήμα 6.19

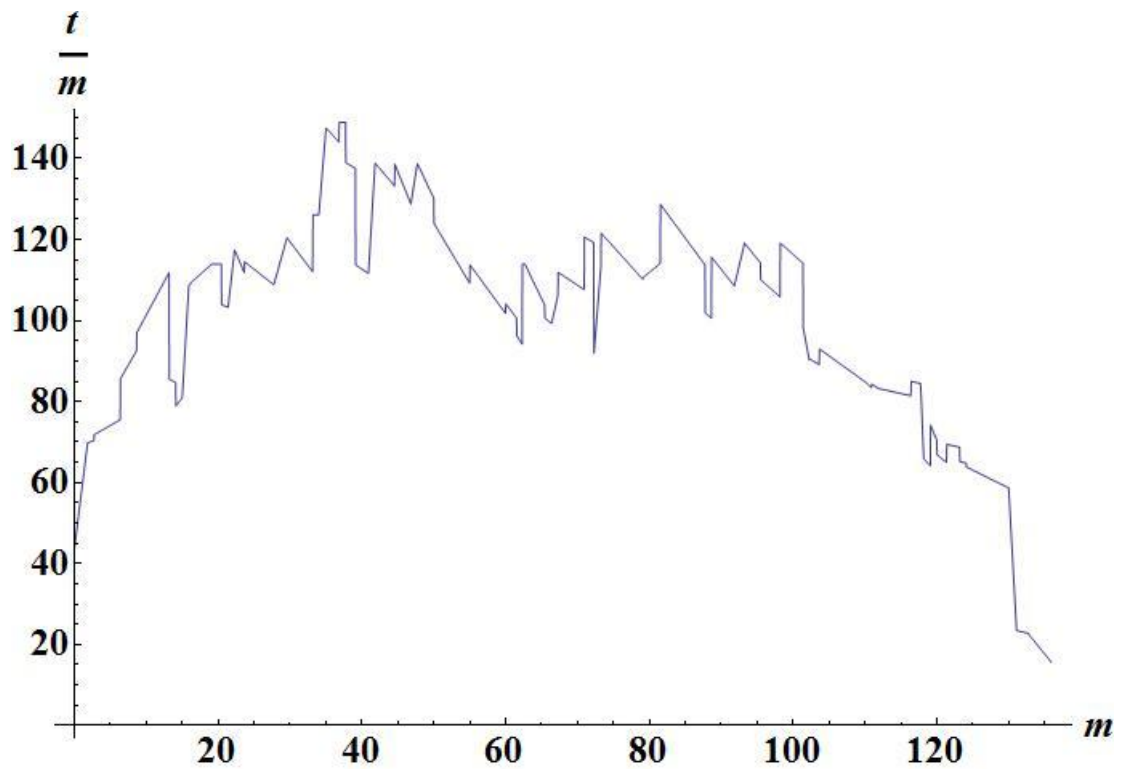
Οι καμπύλες φόρτισης του πλοίου μέσα και έξω από το νερό αλλάζουν και φαίνονται στα Σχήματα 6.23 και 6.24.



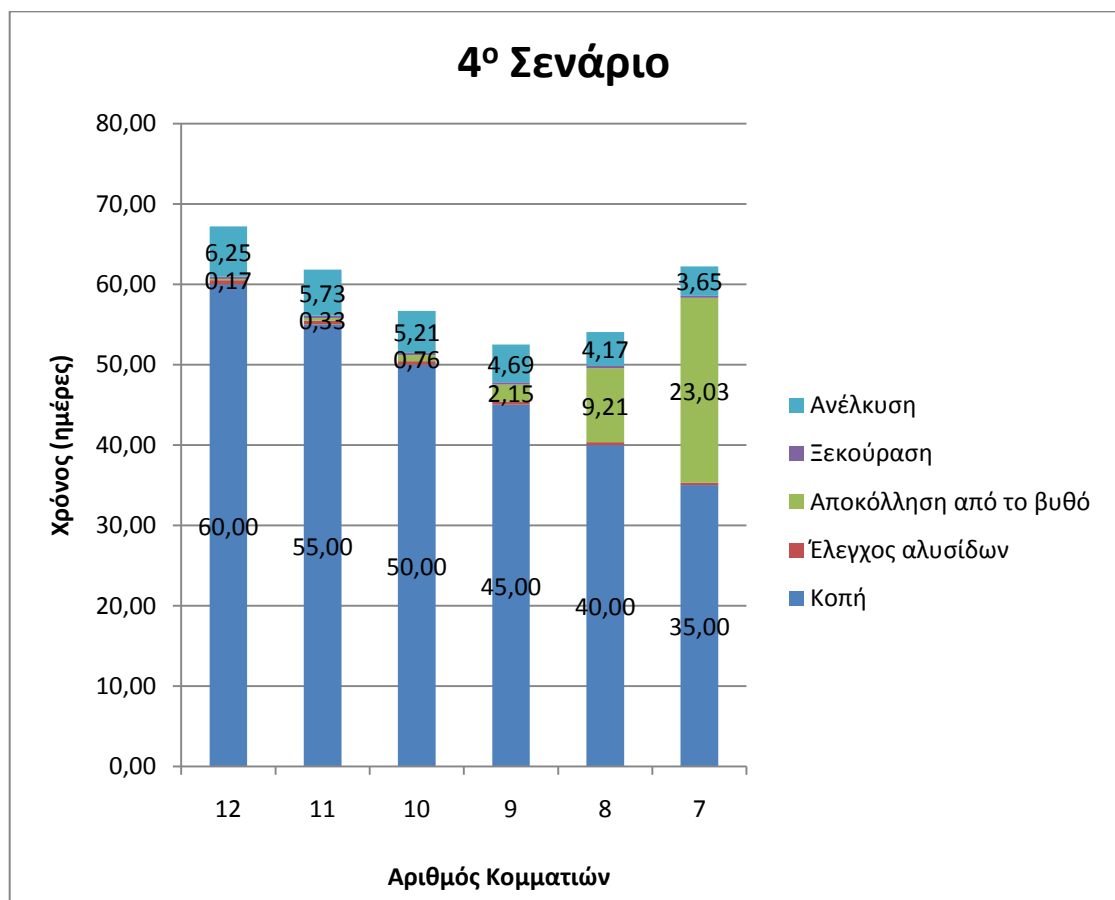
Σχήμα 6.22: Η κατανομή του βάρους των κατακαθίσεων κατά μήκος του πλοίου για το 4^ο σενάριο.



Σχήμα 6.23: Η καμπύλη φόρτισης του πλοίου έξω από το νερό για το 4^ο σενάριο.



Σχήμα 6.24: Η καμπύλη φόρτισης του πλοίου μέσα στο νερό για το 4^ο σενάριο.



Σχήμα 6.25: Οι διάφοροι χρόνοι για κάθε αριθμό κομματιών χωρίς την προσάυξηση για το 4^ο σενάριο.

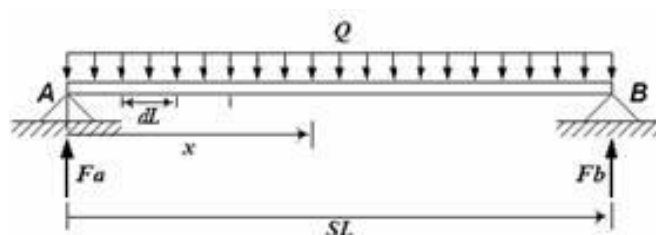
Σε αυτό το σενάριο, που είναι και το ελάφρυντο από τα υπόλοιπα τρία, παρατηρούμε από το Σχήμα 6.25 ότι συμβαίνει ακριβώς το ίδιο με αυτό που συμβαίνει στο τρίτο σενάριο δηλαδή ενώ υπάρχει μείωση στο χρόνο από τα 12 έως στα 9 κομμάτια από εκεί και κάτω υπάρχει αύξηση. Αυτό συμβαίνει για τον ίδιο ακριβώς λόγο όπως στο τρίτο σενάριο.

6.4.5 Προκαταρκτική Μελέτη Αντοχής

Πρέπει να ελέγξουμε εάν στο κάθε κομμάτι αντέχει η γάστρα την πίεση που θα της ασκούν οι αλυσίδες, αφού αυτό είναι και το βασικό κριτήριο. Το μέγιστο βάρος που θα σηκώσουν οι αλυσίδες είναι 3,201.1, δηλαδή 31,403 kN. Οι αλυσίδες θα τοποθετηθούν έτσι ώστε το βάρος του κομματιού να είναι ισοκαταναμημένο σε αυτές. Έτσι στη κάθε αλυσίδα θα ασκείται φορτίο ίσο με 7,851 kN. Αυτό το φορτίο θα ασκείται και στη γάστρα του κομματιού από την αλυσίδα, σύμφωνα με το νομό της δράσης – αντίδρασης. Το μήκος της αλυσίδας που θα φορτίζει τον πυθμένα θα είναι λίγο μεγαλύτερο από το μέγιστο πλάτος του πλοίου. Αυτό ισχύει λόγω της ακτίνας της σεντίνας. Συνεπώς θεωρούμε ότι το μήκος της αλυσίδας που φορτίζει την γάστρα είναι 32 m. Η διάμετρος της αλυσίδας είναι 0.137 m και σύμφωνα με το Σχήμα 4.29 το πλάτος της αλυσίδας είναι ίσο με $3.6 \cdot 0.137 = 0.493$ m. Η επιφάνεια επαφής της αλυσίδας με τη γάστρα θα θεωρήσουμε ότι είναι ίση με το εμβαδόν ενός παραλληλογράμμου, με διαστάσεις ίσες με αυτές της αλυσίδας, μειωμένο κατά 60% για το λόγο ότι δεν ακουμπά ολόκληρη η αλυσίδα στη γάστρα. Το εμβαδόν του παραλληλογράμμου χωρίς την μείωση είναι ίσο με 15.78 m^2 και με την μείωση είναι 6.31 m^2 . Συνεπώς η τάση που ασκεί η αλυσίδα στη γάστρα είναι:

$$\frac{7,851 \text{ kN}}{6.31 \text{ m}^2} = 1,244.2 \text{ kPa} = 1.24 \text{ MPa} \quad (6.2)$$

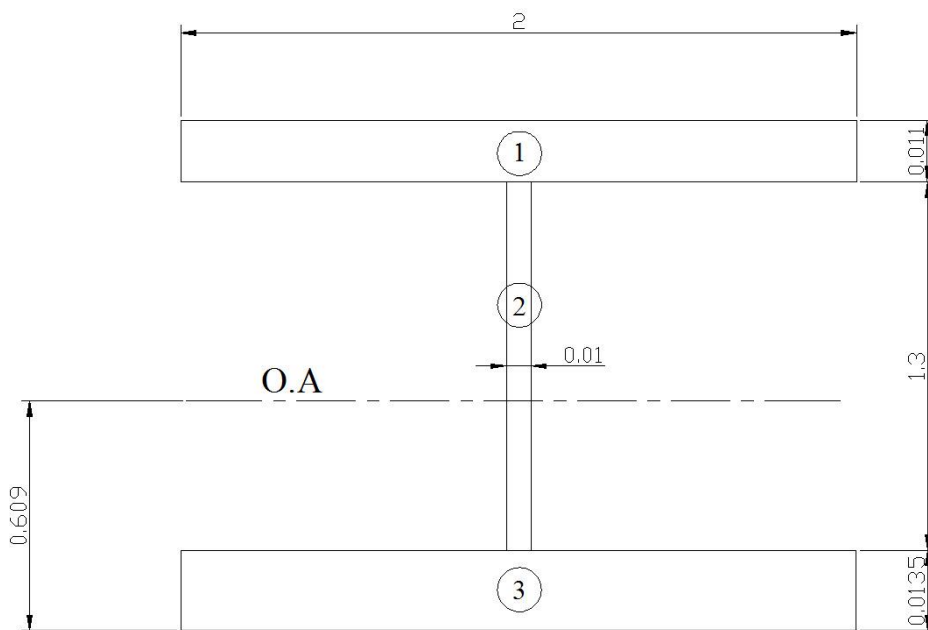
Γνωρίζοντας την πίεση που ασκεί η κάθε αλυσίδα στην γάστρα δεν έχουμε κάποιο μέτρο του αν θα αντέξει η γάστρα. Αυτό που μπορεί να σημειωθεί είναι ότι το μέγεθος της πίεσης είναι πολύ μεγάλο. Το επόμενο βήμα είναι να ελέγξουμε αν θα αντέξει η γάστρα αυτή την πίεση των αλυσίδων υπολογίζοντας τις καμπτικές τάσεις που ασκούνται στις δοκούς και στα ενισχυτικά της γάστρας από τις αλυσίδες και κυρίως στο διπύθμενο.



Σχήμα 6.26: Αμφιέρεστη δοκός, η οποία υπόκειται σε ισοκαταναμημένο φορτίο (32).

Σύμφωνα με τα σχέδια του πλοίου κάθε κομμάτι εκτός από τους απλούς (Σχήμα 6.28) θα έχει και τουλάχιστον τέσσερις ενισχυμένους (Σχήμα 6.28) νομείς στο μήκος του. Έτσι οι αλυσίδες που θα σηκώνουν το κάθε κομμάτι θα περαστούν κάτω από αυτούς τους νομείς, για τον λόγο ότι αντέχουν μεγαλύτερα φορτία από τους μη ενισχυμένους. Αρχικά, για να κάνουμε ένα πρώτο έλεγχο στη φάση της προμελέτης θα απλοποιήσουμε τη κατασκευή ενός ενισχυμένου νομέα. Από το σχήμα φαίνεται ότι την μεγαλύτερη καταπόνηση θα την δέχεται το διπύθμενο του πλοίου, έτσι θα θεωρήσουμε το διπύθμενο ως μία αμφιέρεστη δοκό (Σχήμα 6.26), τύπου I, μήκους $L=24$ m, στην οποία θα ασκείται η πίεση από την αλυσίδα και θα κάνουμε την υπόθεση ότι η πίεση αυτή θα είναι ισοκατανεμημένη, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 6.26. Αφού η κάθε αλυσίδα θα ασκεί συνολική δύναμη στον κάθε νομέα $7,851$ kN, όπως υπολόγιστηκε παραπάνω, το κατανεμημένο φορτίο (w) στη δοκό (διπύθμενο) θα είναι:

$$w = \frac{7,851}{24} \Rightarrow w = 327.13 \text{ kN/m} \quad (6.3)$$



Σχήμα 6.27: Οι διαστάσεις σε m της δοκού που έγινε η παραδοχή ότι είναι το διπύθμενο καθώς και η θέση του ουδέτερου άξονα. Η κάτω φλάντζα είναι το εξωτερικό έλεσμα του πλοίου, δηλαδή η αλυσίδα εφάπτεται στην κάτω φλάντζα.

Η καμπτική ροπή κατά μήκος της δοκού σε μία τέτοια περίπτωση δίνεται από τον τύπο (56):

$$M_{(x)} = \frac{w \cdot x}{2} \cdot (L-x) \quad (6.1)$$

όπου $M_{(x)} \rightarrow$ η καμπτική ροπή, σε kN·m.
 $w \rightarrow$ το φορτίο που ασκείται στη δοκό, kN/m.
 $x \rightarrow$ η απόσταση από το άκρο της δοκού, σε m.

$L \rightarrow$ το μήκος της δοκού, σε m.

Επίσης γνωρίζουμε ότι η μέγιστη καμπτική ροπή θα εμφανιστεί στο μέσο της δοκού, έτσι αν αντικαταστήσουμε όπου x το $L/2$ στην Εξίσωση 6.15 έχουμε (56):

$$M_{(x)} = M_{\max} = \frac{w \cdot L^2}{8} = \frac{327.13 \cdot 24^2}{8} = 23553 \text{ kN} \quad (6.2)$$

Αφού γνωρίζουμε την μέγιστη ροπή θα πρέπει να υπολογίσουμε τον ουδέτερο άξονα της διατομής της δοκού. Οι διαστάσεις που έχουν υποτεθεί για την πάνω και κάτω φλάντζα, καθώς και η θέση του ουδέτερου άξονα που έχει υπολογιστεί, φαίνονται στο Σχήμα 6.27. Οι υπολογισμοί έγιναν με την βοήθεια του Πίνακα 6.24. Η επάνω φλάντζα είναι η εσωτερική στο διπύθμενο και η κάτω είναι η εξωτερική. Παρατηρούμε ότι κανονικά η φορά του κατανεμημένου φορτίου στο Σχήμα 6.26 έπρεπε να είναι αντίθετη και από την κάτω πλευρά της δοκού, αφού το φορτίο αυτό το ασκούν οι αλυσίδες. Όμως κρατάμε την φορά του Σχήματος 6.26 διότι δεν προκύπτει κάποια αλλαγή από την φορά του κατανεμημένου φορτίου.

Πίνακας 6.24: Όλα τα στοιχεία από το ώστε να υπολογιστεί ο ουδέτερος άξονας της διατομής της δοκού.

A/A	Πλάτος m	Ύψος m	Εμβαδό m ²	Μοχλοβραχίονες m
1	2.00	0.0135	0.027	0.007
2	0.01	1.3000	0.013	0.657
3	2.00	0.0110	0.022	1.319

Τέλος από την παρακάτω εξίσωση θα υπολογίσουμε τις καμπτικές τάσεις που ασκούνται στη διατομή (57):

$$\sigma = \frac{M_{\max} \cdot y}{I} \quad (6.1)$$

όπου $\sigma \rightarrow$ Η καμπτική τάση, σε MPa.

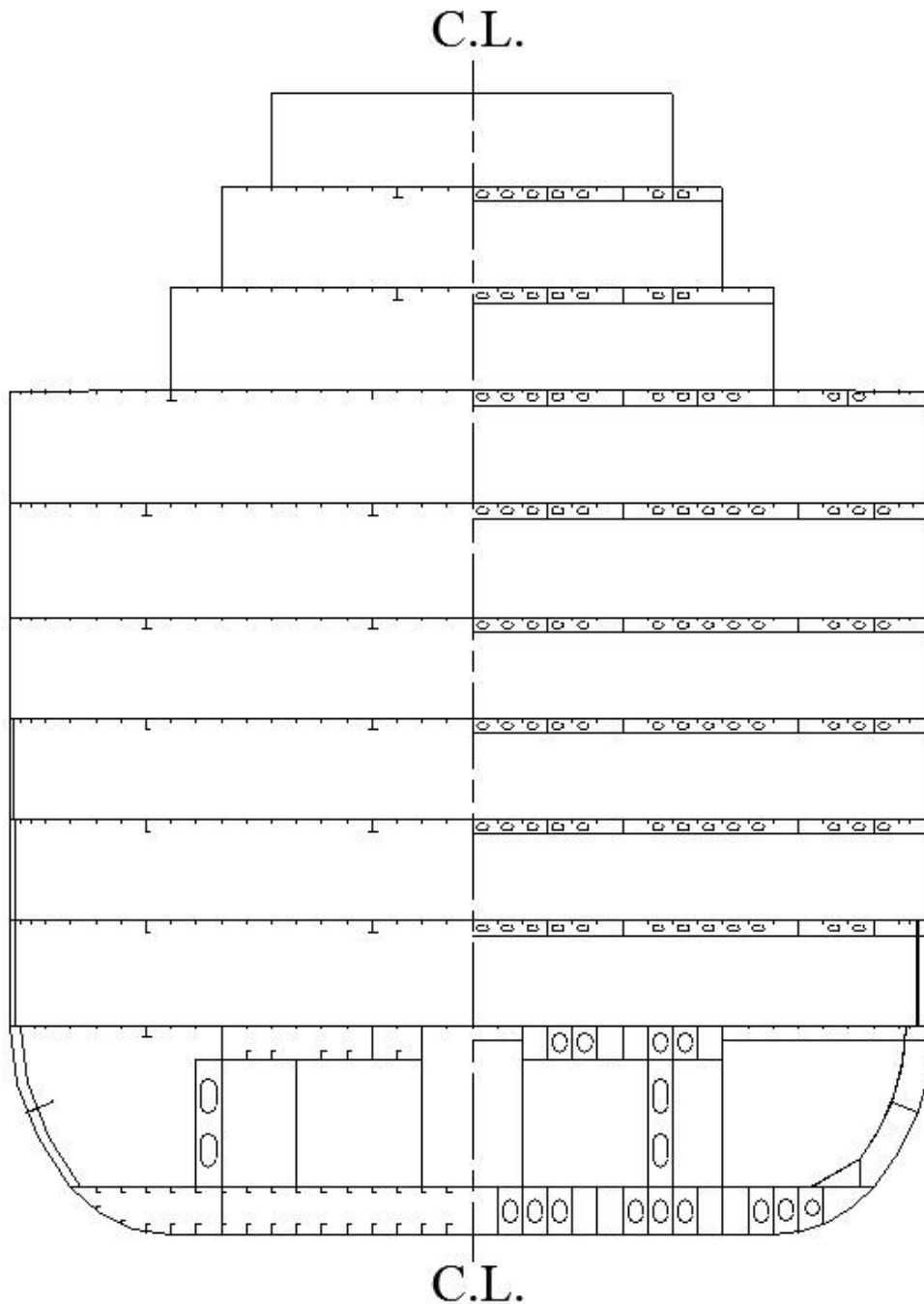
$M_{\max} \rightarrow$ Η μέγιστη καμπτική ροπή, σε MN·m.

$y \rightarrow$ Η απόσταση από τον ουδέτερο άξονα, σε m.

$I \rightarrow$ Η ροπή αδράνειας της διατομής ως προς τον ουδέτερο άξονα, σε m⁴.

Πρώτα όμως θα υπολογίσουμε την ροπή αδράνειας της διατομής με την βοήθεια του Πίνακα 6.25.

Σύμφωνα με την Εξίσωση 6.17 οι μέγιστες καμπτικές τάσεις στη διατομή θα εμφανιστούν στις μέγιστες αποστάσεις από τον ουδέτερο άξονα. Οι αποστάσεις αυτές σύμφωνα με το Σχήμα 6.27 είναι -0.609 m για την εξωτερική (κάτω) φλάντζα και 0.716 m για την εσωτερική (πάνω) φλάντζα.



Σχήμα 6.28: Αριστερά ο μη ενισχυμένος και δεξιά ο ενισχυμένος νομέας του πλοίου στο μέσο του.

Πίνακας 6.25: Ο σταδιακός υπολογισμός της ροπής αδράνειας της διατομής ως προς τον ουδέτερο άξονα της.

A/A	Πλάτος m	Ύψος m	I στο κεντρο m ⁴	Εμβαδό m ²	Μοχλ/νας m	Όρος Steiner m ²	Ροπή m ⁴
1	2	0.0135	$4.101 \cdot 10^{-07}$	0.027	-0.602	0.009783	0.009783
2	0.01	1.3	$1.831 \cdot 10^{-03}$	0.013	0.048	$3 \cdot 10^{-05}$	0.001861
3	2	0.011	$2.218 \cdot 10^{-07}$	0.022	0.710	0.0111	0.011101
						Ιολ=	0.022744

Στη συνέχεια αντικαθιστώντας τις δύο αυτές τιμές των αποστάσεων στην Εξίσωση 6.17 υπολογίζουμε τις μέγιστες τιμές των καμπτικών τάσεων που εμφανίζονται στη διατομή. Αυτές είναι -630.3 MPa για την εξωτερική φλάντζα και 741.3 MPa για την εσωτερική. Δηλαδή οι εξωτερική φλάντζα θα δέχεται θλιπτικές τάσεις και η εσωτερική εφελκυστικές.

Οι τάσεις είναι αρκετά υψηλές σε σχέση με το όριο διαρροής του χάλυβα, που είναι 349 MPa . Αυτό μας δείχνει ότι η δοκός με τις στηρίξεις που έχουμε υποθέσει δεν αντέχει. Όμως, αυτό δεν σημαίνει ότι η μέθοδος δεν εφικτή διότι η παραδοχή που έγινε παραπάνω είναι απλοποιημένη, επειδή έχουμε θεωρήσει το διπύθμενο ως μία αμφίερεστη δοκό, αμελώντας έτσι τα εωισχυτικά που υπάρχουν.

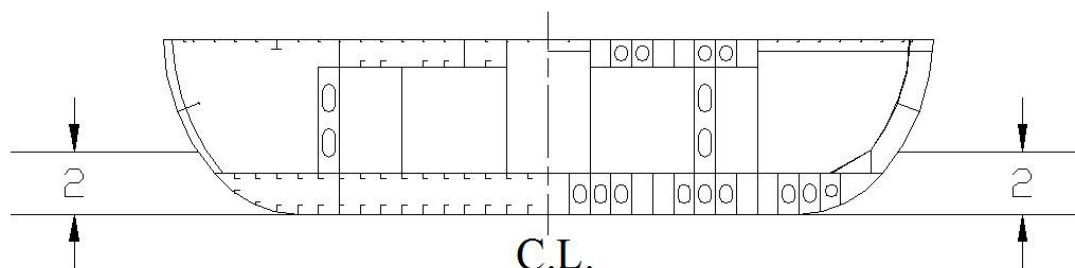
Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι το πλοίο είναι πολύ πιθανό να έχει υποστεί διαφόρων ειδών ζημιές, οι οποίες δεν μπορούν να γίνουν αντιληπτές ούτε με την οπτική επιθεώρηση, αφού πολλά σημεία του πλοίου δεν είναι προσβάσιμα. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να έχει μειωθεί η αντοχή της όλης κατασκευής του πλοίου. Είναι πολύ δύσκολο να γνωρίζουμε την πλήρη κατάσταση ενός ναυαγίου και για αυτό τον λόγο το μόνο που μπορεί να γίνει είναι να βάλουμε στους υπολογισμούς κάποιους συντελεστές ασφαλείας και κατά την διάρκεια της επιχείρησης και ιδίως όταν φορτίζεται για πρώτη φορά η γάστρα να εφαρμόζουμε την πίεση σταδιακά και όχι απότομα ώστε να προλάβουμε να αντιμετωπίσουμε τα όποια πιθανά προβλήματα προκύψουν.

Εκτός από το να σηκωθεί το κάθε κομμάτι με αλύσιδες, υπάρχει η δυνατότητα να πιαστεί το κάθε κομμάτι από πολλά σημεία, όπως για παράδειγμα έγινε στην ανέλκυση του TRICOLOR (Σχήμα 5.23). Αυτό στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι δύσκολο καθώς το πλοίο κάθεται στο πυθμένα του κανονικά και όχι υπό κλίση και δεν μας δίνεται η ευκαιρία να κόψουμε τα πλευρικά τοιχώματα του πλοίου ώστε να έχουμε πρόσβαση στα ενισχυμένα ελέσματα. Ακόμα και αν αυτό γινόταν για να ανελκυθεί το πλοίο θα έπρεπε να στραφεί το κομμάτι κατά ενενήντα μοίρες και αυτό θα προκαλούσε πολλές πλευρικές επιταχύνσεις και θα καταστούσε την επιχείρηση πολύ επικίνδυνη. Επιπλέον ο τύπος του πλοίου (επιβατηγό) δεν δίνει την ελευθέρια να υπάρχουν πολλά σημεία πρόσδεσης καθώς έχει πολλές υπερκατασκευές.

Ενισχυμένα σημεία σε ένα πλοίο είναι και τα σημεία στα οποία ενώνονται τα διαμήκη και εγκάρσια ενισχυτικά καθώς και η τρόπιδα. Συνήθως σε αυτά τα σημεία στηρίζεται το πλοίο στον δεξαμενισμό. Στο συγκεκριμένο ναυάγιο επειδή είναι θαμένο στο βυθό (Σχήμα 6.29) κατά δύο μέτρα είναι πάρα πολύ δύσκολο να εντοπίσουμε αυτά τα σημεία και να στηρίξουμε το κάθε κομμάτι μόνο σε αυτά, αφού οι κινήσεις κάτω από τον βυθό είναι πολύ περιορισμένες.

Για να γίνει μία πιο αναλυτική μελέτη πρέπει να μην απλοποιηθούν τα ενισχυτικά που στηρίζουν το διπύθμενο και ολόκληρο τον νομέα. Αν προσπαθήσουμε να το κάνουμε αυτό το πρόβλημα που προκύπτει είναι υπερστατικό και δεν λύνεται. Έτσι ο

μόνος τρόπος για να υπολογίσουμε με ικανοποιητική ακρίβεια τις τάσεις που αναπτύσσονται στο νομέα είναι με την μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων, η οποία ξεφεύγει από τα πλαίσια της προμελέτης σε μία επιχείρηση ναυαγιαίρεσης. Παρόλο αυτά σε μία τέτοια περίπτωση θα μπορούσε να μελετηθεί και η χρήση μεγαλύτερου αριθμού αλυσίδων στο κάθε κομμάτι και αυτό θα είχε ως αποτέλεσμα την μείωση της ασκούμενης στη γάστρα τάση αφού θα αυξανόταν η επιφάνεια επαφής.



Σχήμα 6.29: Δείχνεται πόσο θαμμένο είναι το πλοίο στο μέσο του ώστε να γίνει κατανοητό ότι δεν υπάρχει ευχάιρια κινήσεων κάτω από το πλοίο.

Σε κάθε περίπτωση η μέθοδος που προτείνεται δεν μπορεί να αποκλειστεί ως αδύνατη, εάν δεν γίνει και ένας αναλυτικός έλεγχος αντοχής της γάστρας.

6.4.6 Αποτελέσματα

Από τους πίνακες των τεσσάρων σεναρίων που φαίνονται και στο Παράρτημα III προκύπτει ο παρακάτω συγκεντρωτικός πίνακας (Πίνακας 6.26) που δείχνει τους επιμέρους και τον συνολικό χρόνο κάθε σεναρίου, καθώς και τον χρόνο με τον συντελεστή προσαύξησης (σ.π.).

Η τελευταία στήλη του Πίνακα 6.26 απεικονίζεται και στο Σχήμα 6.30, στο οποίο φαίνονται συνολικά και συγκριτικά όλα τα σενάκια και οι πιθανές κοπές των κομματιών του ναυγίου.

Πρέπει να αναφερθεί ότι σε μία επιχείρηση ανέλκυσης χρειάζεται κάποιος χρόνος προετοιμασίας της όλης επιχείρησης ο οποίος δεν είναι δυνατό να υπολογιστεί αφού δεν έχουμε κανένα στοιχείο και δεν δίνονται από τις εταιρίες ανελκύσεων. Επιπλέον κατά την διάρκεια της επιχείρησης δεν έχουν υπολογιστεί οι χρόνοι που θα κάνουν να περαστούν τα συρματόσχοινα κοπής, οι αλυσίδες κοπής καθώς και πόση ώρα θα χρειαστεί ώστε το κάθε κομμάτι να βγει από την επιφάνεια της θάλασσας και πόση ώρα θα χρειαστεί ώστε να φύγει το νερό από τους εσωτερικούς χώρους του κάθε κομματιού. Αυτοί οι χρόνοι δεν είναι δυνατό να υπολογιστούν αφού δεν δίνονται τέτοιου είδους στοιχεία από τις εταιρίες για αντίστοιχες επιχειρήσεις ανέλκυσης. Βέβαια εκτός από τον χρόνο προετοιμασίας της όλης επιχείρησης, που συνήθως είναι ένα αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα, οι υπόλοιποι χρόνοι δεν είναι αρκετά μεγάλα χρονικά διαστήματα σε σχέση με αυτά που ήδη έχουν υπολογιστεί και καλύπτονται από την προσαύξηση που γίνεται στο χρόνο.

Πίνακας 6.26: Οι χρόνοι που απαιτούνται για την ανέλκυση σε κάθε σενάριο και αριθμό κομματιών.

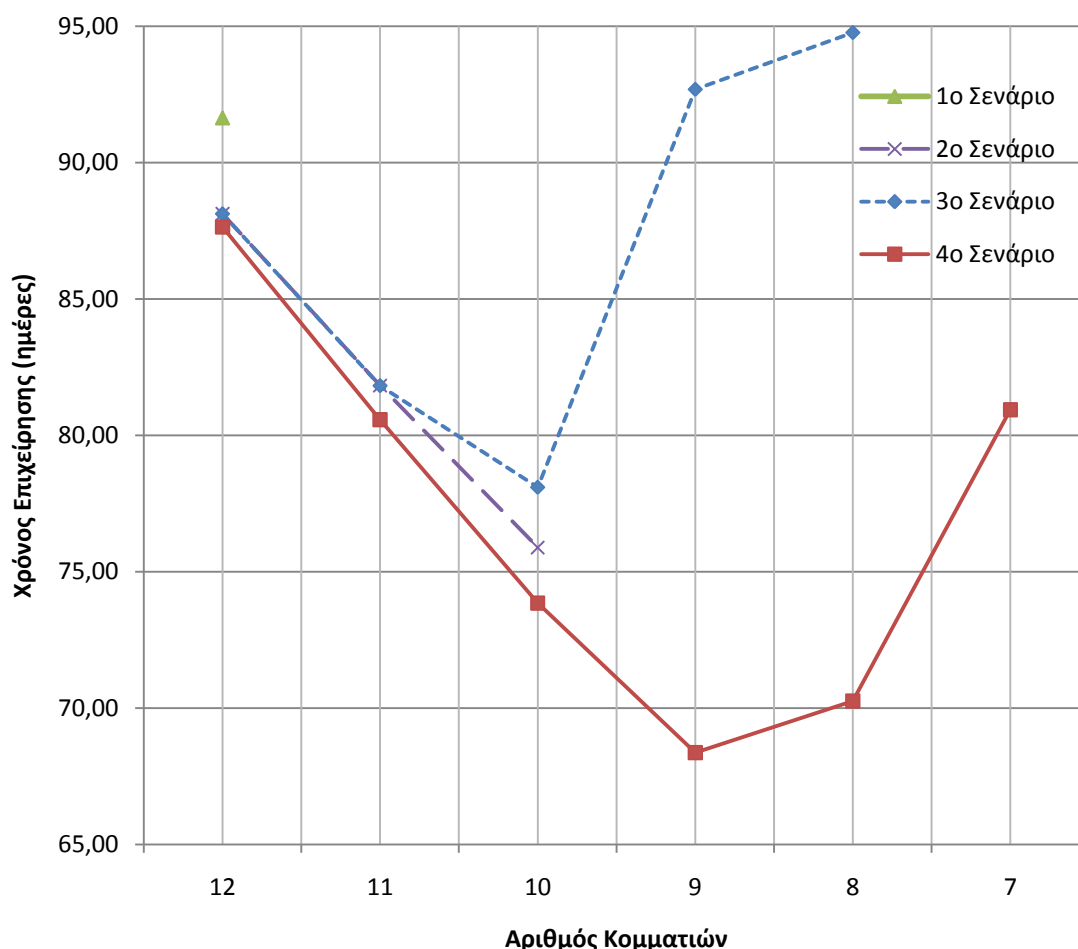
Αριθμός κομματιών	Χρόνος κοπής κομματιού	Χρόνος ελέγχου αλυσίδων	Χρόνος αποκόλλησης κομματιού	Χρόνος ξεκούρασης μετά την αποκόλληση	Χρόνος Ανέλκυσης κομματιού μέχρι την επιφάνεια	Συνολικός χρόνος ανά κομμάτι	Συνολικός χρόνος ανά κομμάτι με σ.π
	days	days	days	days	days	days	days
1ο Σενάριο							
12	60.0	0.5	3.2	0.5	6.3	70.5	91.6
2ο Σενάριο							
12	60.0	0.5	0.5	0.5	6.3	67.8	88.1
11	55.0	0.5	1.3	0.5	5.7	62.9	81.8
10	50.0	0.4	2.3	0.4	5.2	58.4	75.9
3ο Σενάριο							
12	60.0	0.5	0.5	0.5	6.3	67.8	88.1
11	55.0	0.5	1.3	0.5	5.7	62.9	81.8
10	50.0	0.4	4.0	0.4	5.2	60.1	78.1
9	45.0	0.4	20.9	0.4	4.7	71.3	92.7
8	40.0	0.3	28.1	0.3	4.2	72.9	94.8
4ο Σενάριο							
12	60.0	0.5	0.2	0.5	6.3	67.4	87.6
11	55.0	0.5	0.3	0.5	5.7	62.0	80.6
10	50.0	0.4	0.8	0.4	5.2	56.8	73.8
9	45.0	0.4	2.1	0.4	4.7	52.6	68.4
8	40.0	0.3	9.2	0.3	4.2	54.0	70.3
7	35.0	0.3	23.0	0.3	3.6	62.3	80.9

Ο χρόνος που υπολογίστηκε ότι θα διαρκέσει η όλη επιχείρηση έχει την παραδοχή ότι κάθε φορά γίνεται μία εργασία και για να προχωρήσουμε στην επόμενη πρέπει να έχει τελειώσει η προηγούμενη (σειριακά). Αυτό στην πραγματικότητα δεν ισχύει καθώς κάποιες εργασίες μπορούν να γίνονται παράλληλα και έτσι να μειωθεί ο συνολικός χρόνος της επιχείρησης.

Από το Σχήμα 6.30 βλέπουμε ότι τα δώδεκα κομμάτια είναι αρκετά μεγάλος αριθμός κομματιών και θα καθυστερήσει αρκετά την όλη επιχείρηση ναυαγιαίρεσης. Μπορούμε επίσης να παρατηρήσουμε ότι για το 2^ο και το 3^ο σενάριο οι χρόνοι της επιχείρησης για δώδεκα και έντεκα κομμάτια συμπίπτουν. Αυτό γίνεται γιατί τα δύο αυτά σενάρια έχουν το ίδιο βάρος κατακαθίσεων αλλά διαφορετικό βάρος νερού (Σχήμα 6.5). Ο μικρότερος όγκος νερού θα είχε ως αποτέλεσμα τα κομμάτια του 3^{ου} σεναρίου να χρειάζονται λιγότερη ώρα για να βγούν από την επιφάνεια και να βγει ο όγκος του εγκλωβισμένου νερού. Αν λαμβάναμε στους υπολογισμούς αυτό τον χρόνο, στο 2^ο σενάριο αυτός θα ήταν μεγαλύτερος από ότι στο 3^ο και έτσι το 2^ο σενάριο θα ήταν πάνω από το 3^ο αφού το συνολικό βάρος του σεναρίου είναι πιο βαρύ.

Επιπλέον για την κοπή των δέκα κομματιών στο Σχήμα 6.30 φαίνεται ότι το 3^ο σενάριο απαιτεί περισσότερο χρόνο από ότι το δεύτερο. Εκτός του ότι ισχύει η προηγούμενη παρατήρηση για αυτά τα σενάρια, παρατηρώντας τους αντίστοιχους πίνακες του Παραρτήματος III μπορούμε να δούμε την εξής διαφορά: Στο 2^ο σενάριο η κοπή των 10 κομματιών έγινε με βάση το βάρος οπότε το μήκος των κομματιών υπολογίστηκε με βάση την καμπύλη φόρτισης του πλοίου. Αντίθετα στο τρίτο

σενάριο το μήκος των 10 κομματιών είναι ίδιο και έχει υπολογιστεί κόβοντας το πλοίο σε δέκα ίσα μέρη. Αυτό μας κάνει την διαφορά αυτή στο χρόνο καθώς όταν τα κομμάτια έχουν το ίδιο μήκος δεν υπάρχει πλήρης εκμετάλλευση της ανυψωτικής ικανότητας του sheer leg που χρησιμοποιείται.



Σχήμα 6.30: Οι χρόνοι που απαιτούνται με την προσαύξηση του 30% για κάθε σενάριο και για κάθε αριθμό κομματιών.

Ένας παράγοντας που δεν λαμβάνεται υπ' όψιν είναι το κόστος της επιχείρησης, πράγμα που είναι πολύ δύσκολο να υπολογιστεί, διότι οι εταιρίες ανελκύσεων δεν δίνουν εκτιμήσεις ούτε για τα μηχανήματα, ούτε και για τις υπηρεσίες που μπορούν να προσφέρουν.

Μία αναλυτικότερη μελέτη θα μας έδινε πιο ολοκληρωμένα στοιχεία για τον χρόνο, το κόστος και εφικτότητα της όλης επιχείρησης από την πλευρά της αντοχής των κομματιών, αλλά ξεφεύγει από τα πλαίσια μία πρόμελετης. Ωστόσο το κέρδος που είχαμε από την προμελέτη είναι ότι μπορούμε να δούμε σε τι είδους επιχείρηση να βασιστούμε (ολόκληρο το πλοίο δεν γίνεται να ανελκυθεί), αφού έχουμε καταλήξει στην μέθοδο που φαίνεται να είναι εφικτή. Έτσι στην αναλυτική μελέτη μπορούμε με μεγαλύτερη σιγουριά να επικεντρωθούμε στο σωστό εξοπλισμό και

στους κατάλληλους υπολογισμούς για να καταλήξουμε σε πιο αναλυτικά αποτελέσματα.

7 Συμπεράσματα

Εν κατακλείδι είναι φανερό ότι σαφής νομοθεσία για τα ναυάγια δεν υπάρχει ακόμα και έγγειται στο κάθε κράτος πώς θα χειριστεί την κάθε περίπτωση. Το πρώτο βήμα διεθνώς έγινε με την Wreck Removal Convention, αλλά δεν έχει γνωρίσει την αποδοχή που αναμενόταν. Όταν ένα ναυάγιο αποτελεί κίνδυνο για την ναυσιπλοΐα είναι προφανές ότι είναι απαραίτητη η ναυαγιαίρεση του. Όταν όμως δεν αποτελεί κίνδυνο για τη ναυσιπλοΐα, αλλά απειλή για το περιβάλλον τότε στους νόμους υπάρχουν αρκετές ασάφειες. Τις ασάφειες αυτές εκμεταλλεύονται οι υπαίτιοι του ναυαγίου για να αποφεύγουν τις ευθύνες και το κόστος που τις ακολουθεί. Οι περισσότεροι νόμοι έχουν θεσπιστεί την τελευταία δεκαετία, αφού υπάρχει μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση για το περιβάλλον. Όμως έχουν αρκετά κενά και χρειάζονται βελτιώσεις ώστε να προστατευθεί ουσιαστικά το περιβάλλον από τα ναυάγια.

Πιο συγκεκριμένα στην Ελλάδα, παρόλη την ύπαρξη του νόμου 2881/2001 δεν είναι σαφή τα κριτήρια για το πότε ένα ναυάγιο αποτελεί απειλή για το περιβάλλον. Αυτό δίνει την δυνατότητα στους πλοιοκτήτες και τα P&I Clubs να προσφεύγουν στα δικαστήρια για εντολές ναυαγιαίρεσης και τελικά να κερδίζουν τις υποθέσεις αυτές. Επιπλέον με την παραγραφή των ευθυνών και το πέρας της κυριότητας του ναυαγίου στο κράτος με το πέρας της εικοσαετίας, κανένας δεν πρόκειται να ανελκύσει ένα ναυάγιο εκτός εάν η μόλυνση που προκαλεί είναι προφανής ή υπερβολικά εμφανής. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να υπάρχουν πολλά ναυάγια, όχι μόνο στα Ελληνικά χωρικά ύδατα, τα οποία θα έπρεπε να ανελκυσθούν και λόγω του υπερβολικού κόστους δεν ανελκύονται.

Πιο ουσιαστικά αυτό που φαίνεται είναι ότι μία επιχείρηση ναυαγιαίρεσης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, τους περισσότερους από τους οποίους επηρεάζει ο καιρός. Ο καιρός είναι ένας πολύ βασικός παράγοντας που μπορεί να καθυστερήσει, να σταματήσει ή να κάνει αδύνατη μία επιχείρηση. Επηρεάζει τα κύματα, τα ρεύματα του νερού και τον αέρα. Από την άλλη, παράγοντες όπως η αντίδραση του βυθού και το φαινόμενο της πρόσθετης μάζας μπορούν να προκαλέσουν αύξηση στο κόστος της επιχείρησης και μικρές χρονικές καθυστερήσεις στην όλη διάρκεια της. Αρχικά, εντύπωση προκαλεί η αντίσταση του νερού, που είναι παρά πολύ μικρή σε σχέση με όλα τα άλλα μεγέθη και αμελείται. Εν τέλει, είναι κάτι λογικό αφού η ταχύτητα μίας ανέλκυσης είναι πάρα πολύ μικρή και κατ' επέκταση η αντίσταση του νερού να είναι επίσης πάρα πολύ μικρή.

Για να ανελκυσθεί ένα ναυάγιο υπάρχουν δύο ουσιαστικές μέθοδοι: η ανάκτηση της άντωσης και η ανέλκυση με μηχανικά μέσα, δηλαδή με γερανούς και sheer legs. Η ανάκτηση της άντωσης μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους: με συμπίεση αέρα, με απάντληση και με μπαλόνια ή αφρούς. Ο πιο εύχρηστος και εύκολος τρόπος είναι η απάντληση του νερού. Τα μπαλόνια και οι αφροί θεωρούνται πλέον ξεπερασμένες

μέθοδοι και χρησιμοποιούνται μόνο σε πολύ μικρά πλοία. Γενικά είναι μέθοδος με μικρό κόστος, αλλά έχει το μεγάλο μειονέκτημα ότι μπορεί να εφαρμοστεί σε μικρά βάθη, μέχρι 50-60 m. Ένα ακόμα μειονέκτημα είναι ότι δεν μπορεί να ελεγχεται το ναυάγιο καλά καθώς ανεβαίνει προς την επιφάνεια της θάλασσας.

Η επικρατέστερη μέθοδος ανέλκυσης είναι η χρησιμοποίηση γερανών ή sheer legs. Η μέθοδος αυτή δεν απαιτεί καμία διεργασία στο ναυάγιο πέραν της πρόσδεσης των αλυσίδων ή των συρματόσχοινων και είναι πιο ευέλικτη και πιο γρήγορη σε σχέση με την προηγούμενη. Για την ανέλκυση χρησιμοποιούνται αλυσίδες ή συρματόσχοινα, ανάλογα με το ναυάγιο. Τα συρματόσχοινα έχουν μικρότερη αντοχή αλλά, διαχειρίζονται πιο εύκολα. Όμως χρειάζονται περισσότερη προσοχή και συντήρηση. Επιπλέον είναι πολύ πιο ελαφριά. Οι αλυσίδες από την άλλη είναι βαριές αλλά δεν χρειάζονται πολύ συντήρηση και ιδιαίτερη προσοχή. Με τους γερανούς και τα sheer legs υπάρχουν πολλές επιλογές, τις οποίες όμως καθορίζει το κόστος. Συνήθως τακτική είναι μεγάλα ναυάγια να κόβονται σε κομμάτια ώστε να μειώνεται η απαιτούμενη ανυψωτική ικανότητα του γερανού και κατά συνέπεια το κόστος της όλης επιχείρησης. Σε αυτή την μέθοδο το πιο ακριβό κομμάτι του εξοπλισμού είναι ο γερανός. Το κόστος του γερανού εξαρτάται άμεσα από την ανυψωτική του ικανότητα.

Η οργάνωση μίας επιχείρησης ανέλκυσης είναι πολύ περίπλοκη διαδικασία. Καταρχήν πρέπει να αποφασιστεί η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί με βάση το κόστος, αφού η κάθε εταιρία υποβάλει την πρόταση της σύμφωνα τον εξοπλισμό που διαθέτει. Στη συνέχεια πρέπει να προσεχθεί η διαθεσιμότητα του απαραίτητου εξοπλισμού της εταιρίας που θα αναλάβει την επιχείρηση, αφού οι γερανοί και γενικότερα ο εξοπλισμός μπορεί να βρίσκονται σε πολύ μακρινή απόσταση από το σημείο του ναυαγίου. Συνήθως μία επιχείρηση σχεδιάζεται ανάλογα με τον διαθέσιμο εξοπλισμό της εταιρίας και αυτό αρκετές φορές καθορίζει και την μέθοδο που θα ακολουθηθεί. Γενικά οι εταιρίες αποφεύγουν να ενοικιάζουν εξοπλισμό γιατί οικονομικά κρίνεται ασύμφορο.

Για να πραγματοποιηθεί η ναυαγιαίρεση πρέπει να υπολογιστούν τα δεδομένα του ναυαγίου. Συνήθως για τις εταιρίες είναι αρκετή μία πολύ καλή εκτίμηση αντί για έναν ακριβή υπολογισμό. Αυτό είναι συνέπεια και του ότι οι περισσότεροι υπεύθυνοι των εταιριών είναι δύτες μεγάλης εμπειρίας, αλλά και του γεγονότος ότι πολλές φορές δεν υπάρχουν ο χρόνος και τα χρήματα για κάτι πιο αναλυτικό και ακριβές.

Γενικότερα η ναυαγιαίρεση είναι από μόνη της ένα αντικείμενο πολύπλοκο που δεν μπορεί να τυποποιηθεί, αφού κάθε περίπτωση πρέπει να μελετάται ξεχωριστά. Την πολυπλοκότητα του όλου αντικειμένου ανεβάζουν πολλοί δύσκολοι και απρόβλεπτοι παράγοντες, όπως ο καιρός, το κόστος και η διαθεσιμότητα του εξοπλισμού.

8 Παράρτημα Ι

(κενή σελίδα)



INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE
REMOVAL OF WRECKS, 2007
Nairobi, 14-18 May 2007
Agenda item 8

LEG/CONF.16/19
23 May 2007
Original: ENGLISH

**ADOPTION OF THE FINAL ACT AND ANY INSTRUMENTS, RECOMMENDATIONS
AND RESOLUTIONS RESULTING FROM THE WORK OF THE CONFERENCE**

NAIROBI INTERNATIONAL CONVENTION ON THE REMOVAL OF WRECKS, 2007

Text adopted by the Conference

Preamble

THE STATES PARTIES TO THE PRESENT CONVENTION,

CONSCIOUS of the fact that wrecks, if not removed, may pose a hazard to navigation or the marine environment,

CONVINCED of the need to adopt uniform international rules and procedures to ensure the prompt and effective removal of wrecks and payment of compensation for the costs therein involved,

NOTING that many wrecks may be located in States' territory, including the territorial sea,

RECOGNIZING the benefits to be gained through uniformity in legal regimes governing responsibility and liability for removal of hazardous wrecks,

BEARING IN MIND the importance of the United Nations Convention on the Law of the Sea, done at Montego Bay on 10 December 1982, and of the customary international law of the sea, and the consequent need to implement the present Convention in accordance with such provisions,

HAVE AGREED as follows:

Article 1

Definitions

For the purposes of this Convention:

1 "Convention area" means the exclusive economic zone of a State Party, established in accordance with international law or, if a State Party has not established such a zone, an area

For reasons of economy, this document is printed in a limited number. Delegates are kindly asked to bring their copies to meetings and not to request additional copies.

beyond and adjacent to the territorial sea of that State determined by that State in accordance with international law and extending not more than 200 nautical miles from the baselines from which the breadth of its territorial sea is measured.

2 “Ship” means a seagoing vessel of any type whatsoever and includes hydrofoil boats, air-cushion vehicles, submersibles, floating craft and floating platforms, except when such platforms are on location engaged in the exploration, exploitation or production of seabed mineral resources.

3 “Maritime casualty” means a collision of ships, stranding or other incident of navigation, or other occurrence on board a ship or external to it, resulting in material damage or imminent threat of material damage to a ship or its cargo.

4 “Wreck”, following upon a maritime casualty, means:

- (a) a sunken or stranded ship; or
- (b) any part of a sunken or stranded ship, including any object that is or has been on board such a ship; or
- (c) any object that is lost at sea from a ship and that is stranded, sunken or adrift at sea; or
- (d) a ship that is about, or may reasonably be expected, to sink or to strand, where effective measures to assist the ship or any property in danger are not already being taken.

5 “Hazard” means any condition or threat that:

- (a) poses a danger or impediment to navigation; or
- (b) may reasonably be expected to result in major harmful consequences to the marine environment, or damage to the coastline or related interests of one or more States.

6 “Related interests” means the interests of a coastal State directly affected or threatened by a wreck, such as:

- (a) maritime coastal, port and estuarine activities, including fisheries activities, constituting an essential means of livelihood of the persons concerned;
- (b) tourist attractions and other economic interests of the area concerned;
- (c) the health of the coastal population and the wellbeing of the area concerned, including conservation of marine living resources and of wildlife; and
- (d) offshore and underwater infrastructure.

7 “Removal” means any form of prevention, mitigation or elimination of the hazard created by a wreck. “Remove”, “removed” and “removing” shall be construed accordingly.

8 “Registered owner” means the person or persons registered as the owner of the ship or, in the absence of registration, the person or persons owning the ship at the time of the maritime casualty. However, in the case of a ship owned by a State and operated by a company which in that State is registered as the operator of the ship, “registered owner” shall mean such company.

9 “Operator of the ship” means the owner of the ship or any other organization or person such as the manager, or the bareboat charterer, who has assumed the responsibility for operation of the ship from the owner of the ship and who, on assuming such responsibility, has agreed to take over all duties and responsibilities established under the International Safety Management Code, as amended*.

10 “Affected State” means the State in whose Convention area the wreck is located.

11 “State of the ship’s registry” means, in relation to a registered ship, the State of registration of the ship and, in relation to an unregistered ship, the State whose flag the ship is entitled to fly.

12 “Organization” means the International Maritime Organization.

13 “Secretary-General” means the Secretary-General of the Organization.

Article 2

Objectives and general principles

1 A State Party may take measures in accordance with this Convention in relation to the removal of a wreck which poses a hazard in the Convention area.

2 Measures taken by the Affected State in accordance with paragraph 1 shall be proportionate to the hazard.

3 Such measures shall not go beyond what is reasonably necessary to remove a wreck which poses a hazard and shall cease as soon as the wreck has been removed; they shall not unnecessarily interfere with the rights and interests of other States including the State of the ship’s registry, and of any person, physical or corporate, concerned.

4 The application of this Convention within the Convention area shall not entitle a State Party to claim or exercise sovereignty or sovereign rights over any part of the high seas.

5 States Parties shall endeavour to co-operate when the effects of a maritime casualty resulting in a wreck involve a State other than the Affected State.

* Refer to the International Management Code for the Safe Operation of Ships and for Pollution Prevention, adopted by the Assembly of the International Maritime Organization by resolution A.741(18), as amended.

Article 3

Scope of application

1 Except as otherwise provided in this Convention, this Convention shall apply to wrecks in the Convention area.

2 A State Party may extend the application of this Convention to wrecks located within its territory, including the territorial sea, subject to article 4, paragraph 4. In that case, it shall notify the Secretary-General accordingly, at the time of expressing its consent to be bound by this Convention or at any time thereafter. When a State Party has made a notification to apply this Convention to wrecks located within its territory, including the territorial sea, this is without prejudice to the rights and obligations of that State to take measures in relation to wrecks located in its territory, including the territorial sea, other than locating, marking and removing them in accordance with this Convention. The provisions of articles 10, 11 and 12 of this Convention shall not apply to any measures so taken other than those referred to in articles 7, 8 and 9 of this Convention.

3 When a State Party has made a notification under paragraph 2, the “Convention area” of the Affected State shall include the territory, including the territorial sea, of that State Party.

4 A notification made under paragraph 2 above shall take effect for that State Party, if made before entry into force of this Convention for that State Party, upon entry into force. If notification is made after entry into force of this Convention for that State Party, it shall take effect six months after its receipt by the Secretary-General.

5 A State Party that has made a notification under paragraph 2 may withdraw it at any time by means of a notification of withdrawal to the Secretary-General. Such notification of withdrawal shall take effect six months after its receipt by the Secretary-General, unless the notification specifies a later date.

Article 4

Exclusions

1 This Convention shall not apply to measures taken under the International Convention relating to Intervention on the High Seas in Cases of Oil Pollution Casualties, 1969, as amended, or the Protocol relating to Intervention on the High Seas in Cases of Pollution by Substances other than Oil, 1973, as amended.

2 This Convention shall not apply to any warship or other ship owned or operated by a State and used, for the time being, only on Government non-commercial service, unless that State decides otherwise.

3 Where a State Party decides to apply this Convention to its warships or other ships as described in paragraph 2, it shall notify the Secretary-General, thereof, specifying the terms and conditions of such application.

- 4 (a) When a State Party has made a notification under article 3, paragraph 2, the following provisions of this Convention shall not apply in its territory, including the territorial sea:
- (i) Article 2, paragraph 4;
 - (ii) Article 9, paragraphs 1, 5, 7, 8, 9 and 10; and
 - (iii) Article 15.
- (b) Article 9, paragraph 4, insofar as it applies to the territory, including the territorial sea of a State Party, shall read:

Subject to the national law of the Affected State, the registered owner may contract with any salvor or other person to remove the wreck determined to constitute a hazard on behalf of the owner. Before such removal commences, the Affected State may lay down conditions for such removal only to the extent necessary to ensure that the removal proceeds in a manner that is consistent with considerations of safety and protection of the marine environment.

Article 5

Reporting wrecks

1 A State Party shall require the master and the operator of a ship flying its flag to report to the Affected State without delay when that ship has been involved in a maritime casualty resulting in a wreck. To the extent that the reporting obligation under this article has been fulfilled either by the master or the operator of the ship, the other shall not be obliged to report.

2 Such reports shall provide the name and the principal place of business of the registered owner and all the relevant information necessary for the Affected State to determine whether the wreck poses a hazard in accordance with article 6, including:

- (a) the precise location of the wreck;
- (b) the type, size and construction of the wreck;
- (c) the nature of the damage to, and the condition of, the wreck;
- (d) the nature and quantity of the cargo, in particular any hazardous and noxious substances; and
- (e) the amount and types of oil, including bunker oil and lubricating oil, on board.

Article 6

Determination of hazard

When determining whether a wreck poses a hazard, the following criteria should be taken into account by the Affected State:

- (a) the type, size and construction of the wreck;
- (b) depth of the water in the area;
- (c) tidal range and currents in the area;
- (d) particularly sensitive sea areas identified and, as appropriate, designated in accordance with guidelines adopted by the Organization*, or a clearly defined area of the exclusive economic zone where special mandatory measures have been adopted pursuant to article 211, paragraph 6, of the United Nations Convention on the Law of the Sea, 1982;
- (e) proximity of shipping routes or established traffic lanes;
- (f) traffic density and frequency;
- (g) type of traffic;
- (h) nature and quantity of the wreck's cargo, the amount and types of oil (such as bunker oil and lubricating oil) on board the wreck and, in particular, the damage likely to result should the cargo or oil be released into the marine environment;
- (i) vulnerability of port facilities;
- (j) prevailing meteorological and hydrographical conditions;
- (k) submarine topography of the area;
- (l) height of the wreck above or below the surface of the water at lowest astronomical tide;
- (m) acoustic and magnetic profiles of the wreck;
- (n) proximity of offshore installations, pipelines, telecommunications cables and similar structures; and
- (o) any other circumstances that might necessitate the removal of the wreck.

* Refer to the revised Guidelines for the Identification and Designation of Particularly Sensitive Sea Areas, adopted by the Assembly of the International Maritime Organization by resolution A.982(24), as amended.

Article 7

Locating wrecks

1 Upon becoming aware of a wreck, the Affected State shall use all practicable means, including the good offices of States and organizations, to warn mariners and the States concerned of the nature and location of the wreck as a matter of urgency.

2 If the Affected State has reason to believe that a wreck poses a hazard, it shall ensure that all practicable steps are taken to establish the precise location of the wreck.

Article 8

Marking of wrecks

1 If the Affected State determines that a wreck constitutes a hazard, that State shall ensure that all reasonable steps are taken to mark the wreck.

2 In marking the wreck, all practicable steps shall be taken to ensure that the markings conform to the internationally accepted system of buoyage in use in the area where the wreck is located.

3 The Affected State shall promulgate the particulars of the marking of the wreck by use of all appropriate means, including the appropriate nautical publications.

Article 9

Measures to facilitate the removal of wrecks

1 If the Affected State determines that a wreck constitutes a hazard, that State shall immediately:

- (a) inform the State of the ship's registry and the registered owner; and
- (b) proceed to consult the State of the ship's registry and other States affected by the wreck regarding measures to be taken in relation to the wreck.

2 The registered owner shall remove a wreck determined to constitute a hazard.

3 When a wreck has been determined to constitute a hazard, the registered owner, or other interested party, shall provide the competent authority of the Affected State with evidence of insurance or other financial security as required by article 12.

4 The registered owner may contract with any salvor or other person to remove the wreck determined to constitute a hazard on behalf of the owner. Before such removal commences, the Affected State may lay down conditions for such removal only to the extent necessary to ensure that the removal proceeds in a manner that is consistent with considerations of safety and protection of the marine environment.

5 When the removal referred to in paragraphs 2 and 4 has commenced, the Affected State may intervene in the removal only to the extent necessary to ensure that the removal proceeds effectively in a manner that is consistent with considerations of safety and protection of the marine environment.

6 The Affected State shall:

- (a) set a reasonable deadline within which the registered owner must remove the wreck, taking into account the nature of the hazard determined in accordance with article 6;
- (b) inform the registered owner in writing of the deadline it has set and specify that, if the registered owner does not remove the wreck within that deadline, it may remove the wreck at the registered owner's expense; and
- (c) inform the registered owner in writing that it intends to intervene immediately in circumstances where the hazard becomes particularly severe.

7 If the registered owner does not remove the wreck within the deadline set in accordance with paragraph 6(a), or the registered owner cannot be contacted, the Affected State may remove the wreck by the most practical and expeditious means available, consistent with considerations of safety and protection of the marine environment.

8 In circumstances where immediate action is required and the Affected State has informed the State of the ship's registry and the registered owner accordingly, it may remove the wreck by the most practical and expeditious means available, consistent with considerations of safety and protection of the marine environment.

9 States Parties shall take appropriate measures under their national law to ensure that their registered owners comply with paragraphs 2 and 3.

10 States Parties give their consent to the Affected State to act under paragraphs 4 to 8, where required.

11 The information referred to in this article shall be provided by the Affected State to the registered owner identified in the reports referred to in article 5, paragraph 2.

Article 10

Liability of the owner

1 Subject to article 11, the registered owner shall be liable for the costs of locating, marking and removing the wreck under articles 7, 8 and 9, respectively, unless the registered owner proves that the maritime casualty that caused the wreck:

- (a) resulted from an act of war, hostilities, civil war, insurrection, or a natural phenomenon of an exceptional, inevitable and irresistible character;
- (b) was wholly caused by an act or omission done with intent to cause damage by a third party; or

- (c) was wholly caused by the negligence or other wrongful act of any Government or other authority responsible for the maintenance of lights or other navigational aids in the exercise of that function.

2 Nothing in this Convention shall affect the right of the registered owner to limit liability under any applicable national or international regime, such as the Convention on Limitation of Liability for Maritime Claims, 1976, as amended.

3 No claim for the costs referred to in paragraph 1 may be made against the registered owner otherwise than in accordance with the provisions of this Convention. This is without prejudice to the rights and obligations of a State Party that has made a notification under article 3, paragraph 2, in relation to wrecks located in its territory, including the territorial sea, other than locating, marking and removing in accordance with this Convention.

4 Nothing in this article shall prejudice any right of recourse against third parties.

Article 11

Exceptions to liability

1 The registered owner shall not be liable under this Convention for the costs mentioned in article 10, paragraph 1 if, and to the extent that, liability for such costs would be in conflict with:

- (a) the International Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage, 1969, as amended;
- (b) the International Convention on Liability and Compensation for Damage in Connection with the Carriage of Hazardous and Noxious Substances by Sea, 1996, as amended;
- (c) the Convention on Third Party Liability in the Field of Nuclear Energy, 1960, as amended, or the Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage, 1963, as amended; or national law governing or prohibiting limitation of liability for nuclear damage; or
- (d) the International Convention on Civil Liability for Bunker Oil Pollution Damage, 2001, as amended;

provided that the relevant convention is applicable and in force.

2 To the extent that measures under this Convention are considered to be salvage under applicable national law or an international convention, such law or convention shall apply to questions of the remuneration or compensation payable to salvors to the exclusion of the rules of this Convention.

Article 12

Compulsory insurance or other financial security

1 The registered owner of a ship of 300 gross tonnage and above and flying the flag of a State Party shall be required to maintain insurance or other financial security, such as a guarantee of a bank or similar institution, to cover liability under this Convention in an amount equal to the limits of liability under the applicable national or international limitation regime, but in all cases not exceeding an amount calculated in accordance with article 6(1)(b) of the Convention on Limitation of Liability for Maritime Claims, 1976, as amended.

2 A certificate attesting that insurance or other financial security is in force in accordance with the provisions of this Convention shall be issued to each ship of 300 gross tonnage and above by the appropriate authority of the State of the ship's registry after determining that the requirements of paragraph 1 have been complied with. With respect to a ship registered in a State Party, such certificate shall be issued or certified by the appropriate authority of the State of the ship's registry; with respect to a ship not registered in a State Party it may be issued or certified by the appropriate authority of any State Party. This compulsory insurance certificate shall be in the form of the model set out in the annex to this Convention, and shall contain the following particulars:

- (a) name of the ship, distinctive number or letters and port of registry;
- (b) gross tonnage of the ship;
- (c) name and principal place of business of the registered owner;
- (d) IMO ship identification number;
- (e) type and duration of security;
- (f) name and principal place of business of insurer or other person giving security and, where appropriate, place of business where the insurance or security is established; and
- (g) period of validity of the certificate, which shall not be longer than the period of validity of the insurance or other security.

3 (a) A State Party may authorize either an institution or an organization recognized by it to issue the certificate referred to in paragraph 2. Such institution or organization shall inform that State of the issue of each certificate. In all cases, the State Party shall fully guarantee the completeness and accuracy of the certificate so issued and shall undertake to ensure the necessary arrangements to satisfy this obligation.

- (b) A State Party shall notify the Secretary-General of:
 - (i) the specific responsibilities and conditions of the authority delegated to an institution or organization recognized by it;
 - (ii) the withdrawal of such authority; and

- (iii) the date from which such authority or withdrawal of such authority takes effect.

An authority delegated shall not take effect prior to three months from the date on which notification to that effect was given to the Secretary-General.

- (c) The institution or organization authorized to issue certificates in accordance with this paragraph shall, as a minimum, be authorized to withdraw these certificates if the conditions under which they have been issued are not maintained. In all cases the institution or organization shall report such withdrawal to the State on whose behalf the certificate was issued.

4 The certificate shall be in the official language or languages of the issuing State. If the language used is not English, French or Spanish, the text shall include a translation into one of these languages and, where the State so decides, the official language(s) of the State may be omitted.

5 The certificate shall be carried on board the ship and a copy shall be deposited with the authorities who keep the record of the ship's registry or, if the ship is not registered in a State Party, with the authorities issuing or certifying the certificate.

6 An insurance or other financial security shall not satisfy the requirements of this article if it can cease for reasons other than the expiry of the period of validity of the insurance or security specified in the certificate under paragraph 2 before three months have elapsed from the date on which notice of its termination is given to the authorities referred to in paragraph 5 unless the certificate has been surrendered to these authorities or a new certificate has been issued within the said period. The foregoing provisions shall similarly apply to any modification, which results in the insurance or security no longer satisfying the requirements of this article.

7 The State of the ship's registry shall, subject to the provisions of this article and having regard to any guidelines adopted by the Organization on the financial responsibility of the registered owners, determine the conditions of issue and validity of the certificate.

8 Nothing in this Convention shall be construed as preventing a State Party from relying on information obtained from other States or the Organization or other international organizations relating to the financial standing of providers of insurance or financial security for the purposes of this Convention. In such cases, the State Party relying on such information is not relieved of its responsibility as a State issuing the certificate required by paragraph 2.

9 Certificates issued and certified under the authority of a State Party shall be accepted by other States Parties for the purposes of this Convention and shall be regarded by other States Parties as having the same force as certificates issued or certified by them, even if issued or certified in respect of a ship not registered in a State Party. A State Party may at any time request consultation with the issuing or certifying State should it believe that the insurer or guarantor named in the certificate is not financially capable of meeting the obligations imposed by this Convention.

10 Any claim for costs arising under this Convention may be brought directly against the insurer or other person providing financial security for the registered owner's liability. In such a case the defendant may invoke the defences (other than the bankruptcy or winding up of the registered owner) that the registered owner would have been entitled to invoke, including limitation of liability under any applicable national or international regime. Furthermore, even if the registered owner is not entitled to limit liability, the defendant may limit liability to an

amount equal to the amount of the insurance or other financial security required to be maintained in accordance with paragraph 1. Moreover, the defendant may invoke the defence that the maritime casualty was caused by the wilful misconduct of the registered owner, but the defendant shall not invoke any other defence which the defendant might have been entitled to invoke in proceedings brought by the registered owner against the defendant. The defendant shall in any event have the right to require the registered owner to be joined in the proceedings.

11 A State Party shall not permit any ship entitled to fly its flag to which this article applies to operate at any time unless a certificate has been issued under paragraphs 2 or 14.

12 Subject to the provisions of this article, each State Party shall ensure, under its national law, that insurance or other security to the extent required by paragraph 1 is in force in respect of any ship of 300 gross tonnage and above, wherever registered, entering or leaving a port in its territory, or arriving at or leaving from an offshore facility in its territorial sea.

13 Notwithstanding the provisions of paragraph 5, a State Party may notify the Secretary-General that, for the purposes of paragraph 12, ships are not required to carry on board or to produce the certificate required by paragraph 2, when entering or leaving a port in its territory, or arriving at or leaving from an offshore facility in its territorial sea, provided that the State Party which issues the certificate required by paragraph 2 has notified the Secretary-General that it maintains records in an electronic format, accessible to all States Parties, attesting the existence of the certificate and enabling States Parties to discharge their obligations under paragraph 12.

14 If insurance or other financial security is not maintained in respect of a ship owned by a State Party, the provisions of this article relating thereto shall not be applicable to such ship, but the ship shall carry a certificate issued by the appropriate authority of the State of registry, stating that it is owned by that State and that the ship's liability is covered within the limits prescribed in paragraph 1. Such a certificate shall follow as closely as possible the model prescribed by paragraph 2.

Article 13

Time limits

Rights to recover costs under this Convention shall be extinguished unless an action is brought hereunder within three years from the date when the hazard has been determined in accordance with this Convention. However, in no case shall an action be brought after six years from the date of the maritime casualty that resulted in the wreck. Where the maritime casualty consists of a series of occurrences, the six-year period shall run from the date of the first occurrence.

Article 14

Amendment provisions

1 At the request of not less than one-third of States Parties, a conference shall be convened by the Organization for the purpose of revising or amending this Convention.

2 Any consent to be bound by this Convention, expressed after the date of entry into force of an amendment to this Convention, shall be deemed to apply to this Convention, as amended.

Article 15

Settlement of disputes

1 Where a dispute arises between two or more States Parties regarding the interpretation or application of this Convention, they shall seek to resolve their dispute, in the first instance, through negotiation, enquiry, mediation, conciliation, arbitration, judicial settlement, resort to regional agencies or arrangements or other peaceful means of their choice.

2 If no settlement is possible within a reasonable period of time not exceeding twelve months after one State Party has notified another that a dispute exists between them, the provisions relating to the settlement of disputes set out in Part XV of the United Nations Convention on the Law of the Sea, 1982, shall apply *mutatis mutandis*, whether or not the States party to the dispute are also States Parties to the United Nations Convention on the Law of the Sea, 1982.

3 Any procedure chosen by a State Party to this Convention and to the United Nations Convention on the Law of the Sea, 1982, pursuant to Article 287 of the latter, shall apply to the settlement of disputes under this article, unless that State Party, when ratifying, accepting, approving or acceding to this Convention, or at any time thereafter, chooses another procedure pursuant to Article 287 for the purpose of the settlement of disputes arising out of this Convention.

4 A State Party to this Convention which is not a Party to the United Nations Convention on the Law of the Sea, 1982, when ratifying, accepting, approving or acceding to this Convention or at any time thereafter shall be free to choose, by means of a written declaration, one or more of the means set out in Article 287, paragraph 1, of the United Nations Convention on the Law of the Sea, 1982, for the purpose of settlement of disputes under this Article. Article 287 shall apply to such a declaration, as well as to any dispute to which such State is party, which is not covered by a declaration in force. For the purpose of conciliation and arbitration, in accordance with Annexes V and VII of the United Nations Convention on the Law of the Sea, 1982, such State shall be entitled to nominate conciliators and arbitrators to be included in the lists referred to in Annex V, Article 2, and Annex VII, Article 2, for the settlement of disputes arising out of this Convention.

5 A declaration made under paragraphs 3 and 4 shall be deposited with the Secretary-General, who shall transmit copies thereof to the States Parties.

Article 16

Relationship to other conventions and international agreements

Nothing in this Convention shall prejudice the rights and obligations of any State under the United Nations Convention on the Law of the Sea, 1982, and under the customary international law of the sea.

Article 17

Signature, ratification, acceptance, approval and accession

1 This Convention shall be open for signature at the Headquarters of the Organization from 19 November 2007 until 18 November 2008 and shall thereafter remain open for accession.

- (a) States may express their consent to be bound by this Convention by:
 - (i) signature without reservation as to ratification, acceptance or approval; or
 - (ii) signature subject to ratification, acceptance or approval, followed by ratification, acceptance or approval; or
 - (iii) accession.
- (b) Ratification, acceptance, approval or accession shall be effected by the deposit of an instrument to that effect with the Secretary-General.

Article 18

Entry into force

1 This Convention shall enter into force twelve months following the date on which ten States have either signed it without reservation as to ratification, acceptance or approval or have deposited instruments of ratification, acceptance, approval or accession with the Secretary-General.

2 For any State which ratifies, accepts, approves or accedes to this Convention after the conditions in paragraph 1 for entry into force have been met, this Convention shall enter into force three months following the date of deposit by such State of the appropriate instrument, but not before this Convention has entered into force in accordance with paragraph 1.

Article 19

Denunciation

1 This Convention may be denounced by a State Party at any time after the expiry of one year following the date on which this Convention comes into force for that State.

2 Denunciation shall be effected by the deposit of an instrument to that effect with the Secretary-General.

3 A denunciation shall take effect one year, or such longer period as may be specified in the instrument of denunciation, following its receipt by the Secretary-General.

Article 20

Depositary

- 1 This Convention shall be deposited with the Secretary General.
- 2 The Secretary-General shall:
 - (a) inform all States which have signed or acceded to this Convention of:
 - (i) each new signature or deposit of an instrument of ratification, acceptance, approval or accession, together with the date thereof;
 - (ii) the date of entry into force of this Convention;
 - (iii) the deposit of any instrument of denunciation of this Convention, together with the date of the deposit and the date on which the denunciation takes effect; and
 - (iv) other declarations and notifications received pursuant to this Convention;
 - (b) transmit certified true copies of this Convention to all States that have signed or acceded to this Convention.
- 3 As soon as this Convention enters into force, a certified true copy of the text shall be transmitted by the Secretary-General to the Secretary-General of the United Nations, for registration and publication in accordance with Article 102 of the Charter of the United Nations.

Article 21

Languages

This Convention is established in a single original in the Arabic, Chinese, English, French, Russian and Spanish languages, each text being equally authentic.

DONE IN NAIROBI this eighteenth day of May two thousand and seven.

IN WITNESS WHEREOF the undersigned, being duly authorized by their respective Governments for that purpose, have signed this Convention.

ANNEX

**CERTIFICATE OF INSURANCE OR OTHER FINANCIAL SECURITY
IN RESPECT OF LIABILITY FOR THE REMOVAL OF WRECKS**

Issued in accordance with the provisions of article 12 of the Nairobi International Convention on
the Removal of Wrecks, 2007

Name of Ship	Gross tonnage	Distinctive number or letters	IMO Ship Identification Number	Port of Registry	Name and full address of the principal place of business of the registered owner

This is to certify that there is in force, in respect of the above-named ship, a policy of insurance or other financial security satisfying the requirements of article 12 of the Nairobi International Convention on the Removal of Wrecks, 2007.

Type of Security

Duration of Security

Name and address of the insurer(s) and/or guarantor(s)

Name

Address

This certificate is valid until

Issued or certified by the Government of

.....
(Full designation of the State)

OR

The following text should be used when a State Party avails itself of article 12, paragraph 3:

The present certificate is issued under the authority of the Government of

(full designation of the State) by (name of institution or organization)

At

(Place)

On

(Date)

.....
(Signature and Title of issuing or certifying official)

Explanatory Notes:

- 1 If desired, the designation of the State may include a reference to the competent public authority of the country where the Certificate is issued.
- 2 If the total amount of security has been furnished by more than one source, the amount of each of them should be indicated.
- 3 If security is furnished in several forms, these should be enumerated.
- 4 The entry "Duration of Security" must stipulate the date on which such security takes effect.
- 5 The entry "Address" of the insurer(s) and/or guarantor(s) must indicate the principal place of business of the insurer(s) and/or guarantor(s). If appropriate, the place of business where the insurance or other security is established shall be indicated.



01000160602010012



227

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟ

Αρ. Φύλλου 16

6 Φεβρουαρίου 2001

ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 2881

Ρύθμιση θεμάτων ανέγκυσης ναυαγίων και άλλες διατάξεις.

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

Εκδίδομε τον ακόλουθο νόμο που ψήφισε η Βουλή:

Άρθρο 1

Εννοιολογικοί προσδιορισμοί

1. Πλοίο ή πλωτό ναυπήγημα, νηολογημένο ή όχι, αποτελεί ναυάγιο, αν παύσει να έχει πλευστότητα και παραμένει, ολόκληρο ή κατά μέρος, υπό την επιφάνεια της θάλασσας.

Ναυάγιο αποτελεί και η κατασκευή, η οποία έχει περιέλθει σε κατάσταση, που κάνει αδύνατη την επαναχρησιμοποίηση κατά τον προορισμό της και παραμένει, ολόκληρη ή κατά μέρος, υπό την επιφάνεια της θάλασσας.

Ναυάγιο αποτελεί και το φορτίο πλοίου ή πλωτού ναυπηγήματος ή το τμήμα ή παράρτημα πλοίου, πλωτού ναυπηγήματος ή κατασκευής, που παραμένει, ολόκληρο ή κατά μέρος, υπό την επιφάνεια της θάλασσας.

2. Με τον όρο "Οργανισμός" στις επόμενες διατάξεις νοείται το κατά περίπτωση αρμόδιο νομικό πρόσωπο του δημόσιου τομέα ή η δημόσια υπηρεσία, που ασκεί τη διοίκηση και διαχείριση λιμένα, διώρυγας ή διαύλου.

Άρθρο 2

Ναυάγια σε λιμένες, διώρυγες, διαύλους

1. Ο κύριος ναυαγίου, το οποίο αποτελεί κίνδυνο για τη ναυσιπλοΐα σε περιοχή λιμένα, σε διώρυγα ή σε διώρυγα ή παρεμποδίζει την προσόρμιση, την αγκυροβολία, την παραβολή, τη χρήση των κρηπιδωμάτων και γενικά τη λειτουργία τους ή προσβάλλει ή απειλεί να προσβάλλει το περιβάλλον, υποχρεούται να το ανελκύσει και απομακρύνει εκτός λιμένα, διώρυγας ή διαύλου, όπως έχει ή κατά τμήματα ή, αν επιβάλλεται από τις περιστάσεις, να το μετατοπίσει ή καταστρέψει ή με οποιονδήποτε τρόπο εξουδετερώσει, σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις.

2. Ο Οργανισμός προσκαλεί εγγράφως τον κύριο να

προβεί στις αναγκαίες κατά την προηγούμενη παράγραφο ενέργειες, για να εξαλειφθεί κάθε κίνδυνος και να αποτραπεί κάθε δυσμενής συνέπεια από την ύπαρξη του ναυαγίου, ορίζοντας εύλογη κατά περίπτωση προθεσμία, που δεν μπορεί να υπερβεί τους τρεις (3) μήνες και δηλώνοντας συγχρόνως ότι σε διαφορετική περίπτωση θα προβεί στις ενέργειες αυτές με ευθύνη και με δαπάνες του κυρίου, οι οποίες σε περίπτωση μη άμεσης καταβολής, καταλογίζονται σε βάρος του και εισπράττονται σύμφωνα με τις διατάξεις περί είσπραξης δημοσίων εσόδων. Η προθεσμία μπορεί να παραταθεί μέχρι δύο (2) μήνες ακόμα. Όταν ο κύριος έχει ήδη αρχίσει να προβαίνει σε εμφανείς πράξεις για την απομάκρυνση του ναυαγίου και συντρέχουν εξαιρετικές περιπτώσεις, μπορεί να χορηγηθεί επιπλέον παράταση από τον Υπουργό Εμπορικής Ναυτιλίας. Οι προθεσμίες δεσμεύουν και κάθε διάδοχο του κυρίου μετά την επίδοση ή δημοσίευση της πρόσκλησης.

3. Η πρόσκληση επιδίδεται από δικαστικό επιμελητή, στον κύριο ή στον αντιπρόσωπό του, στους δανειστές, που αναγράφονται στο ναυτικό υποθηκολόγιο ή στο βιβλίο κατασχέσεων του λιμένα νηολόγησης και, αν πρόκειται για ναυάγιο αλλοδαπού πλοίου, στους δανειστές, που αναγράφονται στο βιβλίο της Λιμενικής Αρχής του λιμένα, όπου βρίσκεται το ναυάγιο.

Αν ο κύριος και ο αντιπρόσωπός του, διαμένουν ή έχουν την έδρα τους στο εξωτερικό, η πρόσκληση επιδίδεται στον Υπουργό Εξωτερικών και, αν είναι αλλοδαποί, στην Προξενική Αρχή του κράτους της ιθαγένειάς τους ή στην Προξενική Αρχή άλλου κράτους, που αντιπροσωπεύει τα συμφέροντα του κράτους της ιθαγένειάς τους στην Ελλάδα.

Αν ο κύριος και ο αντιπρόσωπός του δεν είναι δυνατό να προσδιοριστούν ή είναι άγνωστης διαμονής, η πρόσκληση επιδίδεται στον εισαγγελέα του πρωτοδικείου, στην περιφέρεια του οποίου βρίσκεται το ναυάγιο και συγχρόνως δημοσιεύεται σε δύο ημερήσιες εφημερίδες της Αθήνας, ευρείας κυκλοφορίας, κατά προτίμηση ναυτιλιακού περιεχομένου.

Η επίδοση γίνεται κατά τα λοιπά και συντελείται όπως ορίζουν οι σχετικές διατάξεις του Κώδικα Πολιτικής Δικονομίας.

4. Αν ο κύριος δεν εκπληρώσει την υποχρέωσή του, ο Οργανισμός μπορεί, ως νόμιμος εντολοδόχος του, να εκτελέσει τις πράξεις που αναγράφονται στην πρόσκληση είτε με ίδια αυτού μέσα και προσωπικό είτε με ανάθεση των σχετικών εργασιών σε τρίτο.

5. Αν η εκτέλεση των πράξεων αυτών από τον Οργανισμό κρίνεται, λόγω των ειδικών συνθηκών της συγκεκριμένης περίπτωσης, αδύνατη ή απρόσφορη ή ασύμφορη, ο Οργανισμός μπορεί να εκποιήσει το ναυάγιο ή τμήματα αυτού, με ανοικτό πλειοδοτικό διαγωνισμό.

Ο πλειοδότης υποχρεούται να ανελέυσει και απομακρύνει το ναυάγιο μέσα στην οριζόμενη στη διακήρυξη προθεσμία.

Από την κατακύρωση και την καταβολή του τιμήματος, ο πλειοδότης θεωρείται ότι παραλαμβάνει το ναυάγιο, αποκτά την κυριότητά του ελεύθερη από κάθε δικαίωμα τρίτου και μπορεί, αν συντρέχει λόγος, να ζητήσει την καταχώριση περιληψής της κατακυρωτικής έκθεσης ή τη διαγραφή από το νηολόγιο. Για την καταχώριση ή τη διαγραφή δεν απαιτείται βεβαίωση του άρθρου 19 παρ. 1 του Ν. 27/1975 (ΦΕΚ 77 Α') και το πιστοποιητικό του άρθρου 88 παρ. 5 του Κ.Ν. 792/1978 (ΦΕΚ 220 Α'), όπως ερμηνεύτηκε αυθεντικά από το άρθρο 1 παρ. 6 του Ν. 1711/1987 (ΦΕΚ 109 Α').

Η κυριότητα του πλειοδότη τελεί υπό τη διαλυτική αίρεση της μη εμπρόθεσμης ανέλευσης και απομάκρυνσης του ναυαγίου. Η ανέλευση και απομάκρυνση του ναυαγίου πιστοποιείται από τον Οργανισμό.

Ο Οργανισμός αφαιρεί από το τίμημα τις δαπάνες εκποίησης, αυξημένες κατά ποσοστό δέκα τοις εκατό (10%) και καταθέτει το υπόλοιπο στο Ταμείο Παρακαταθηκών και Δανείων υπέρ του κυρίου, ο οποίος και καλείται να παραλάβει το οικείο γραμμάτιο παρακαταθήκης. Για την κατάθεση ειδοποιείται η αρμόδια δημόσια οικονομική υπηρεσία, το Ναυτικό Απομαχικό Ταμείο, οι δανειστές που αναφέρονται στο πρώτο εδάφιο της παραγράφου 3 και, αν είχε επιβληθεί αναγκαστική κατάσχεση στο ναυάγιο, ο υπάλληλος του πλειστηριασμού.

Στην τελευταία περίπτωση η κατάθεση γίνεται με τον όρο να αποδοθεί το τίμημα ύστερα από εντολή του υπαλλήλου του πλειστηριασμού.

Με την επιφύλαξη της διάταξης του προηγούμενου εδαφίου, το τίμημα αποδίδεται στον κύριο μετά παρέλευση έξι (6) μηνών από την ημέρα που ο Οργανισμός θα δηλώσει ότι έγινε η ανέλευση και απομάκρυνση του ναυαγίου. Μετά την παρέλευση έτους από την ημέρα αυτήν, ο Οργανισμός δικαιούται να αναλάβει το τίμημα, αν δεν ζητηθεί αυτό από τον κύριο ή δεν ασκήσουν δικαιώματα δανειστές.

6. Ο Οργανισμός μπορεί να προβαίνει με ένα διαγωνισμό σε εκποίηση περισσότερων ναυαγίων, των οποίων οι κύριοι δεν εκπλήρωσαν την υποχρέωσή τους.

7. Αν ο διαγωνισμός αποβεί άκαρπος, επαναλαμβάνεται μέσα σε δύο (2) μήνες. Αν αποβεί άκαρπος και ο επαναληπτικός διαγωνισμός, ο Οργανισμός μπορεί να προκηρύξει ανοικτό μειοδοτικό διαγωνισμό για την ανέλευση και απομάκρυνση του ναυαγίου ή τμημάτων αυτού, από τον μειοδότη, στον οποίο και θα μεταβιβαστεί το ναυάγιο κατά κυριότητα.

Ο Οργανισμός έχει το δικαίωμα αυτό και όταν ο πλειοδότης του πρώτου ή επαναληπτικού διαγωνισμού δεν εκτελέσει την υποχρέωση, την οποία ανέλαβε σύμφωνα με την παράγραφο 5.

Στην περίπτωση μειοδοτικού διαγωνισμού εφαρμόζονται αναλόγως οι διατάξεις του δεύτερου, τρίτου και τέταρτου εδαφίου της παραγράφου 5 και η διάταξη της παραγράφου 6.

8. Ο κύριος, ο δανειστής που αναφέρεται στο πρώτο εδάφιο της παραγράφου 3 και όποιος έχει έννομο συμφέρον για το ναυάγιο, δικαιούται να δηλώσει σε οποιοδήποτε στάδιο των ανωτέρω διαδικασιών και μέχρι την κατακύρωση, ότι αναλαμβάνει να εκτελέσει ό,τι ορίζεται στην πρόσκληση, καταθέτοντας επαρκή εγγύηση για την κάλυψη των δαπανών, που έγιναν από τον Οργανισμό, καθώς και των δαπανών, που απαιτούνται για την εκτέλεση των σχετικών εργασιών στην καθοριζόμενη σύμφωνα με την παράγραφο 2 προθεσμία. Η εγγύηση καταπίπτει υπέρ του Οργανισμού, αν ο κύριος, ο δανειστής ή ο τρίτος δεν εκτελέσει τις καθορισμένες στην πρόσκληση εργασίες. Στην περίπτωση που ασκηθεί το ανωτέρω δικαίωμα, αναστέλλεται η άσκηση των δικαιωμάτων του Οργανισμού για διάστημα ίσο προς την προθεσμία, που έχει οριστεί και για μία μόνο φορά.

9. Σε περίπτωση που, κατά την κρίση του Οργανισμού, προκαλείται από την αναβολή της άμεσης ανέλευσης, απομάκρυνσης ή εξουδετέρωσης του ναυαγίου, σοβαρός κίνδυνος στην κίνηση του λιμένα, διώρυγας ή διαύλου ή στην ασφάλεια των εγκαταστάσεών τους ή αναιρείται ουσιαστικώς η λειτουργία τους ή προσβάλλεται σοβαρά ή απειλείται σοβαρή προσβολή του θαλάσσιου περιβάλλοντος ή αποκλείεται ή δυσχεραίνεται ουσιαστικώς η συγκοινωνία από τη θάλασσα και ο κύριος δεν προβαίνει αμέσως στις ενέργειες, που ορίζονται στην παράγραφο 1, ο Οργανισμός μπορεί κατά παρέκκλιση από τις διατάξεις των προηγούμενων παραγράφων να εκτελέσει αμέσως ή να μεριμνήσει για την άμεση εκτέλεση των απαραίτητων ενεργειών με οποιοδήποτε τρόπο, από αυτούς που προβλέπονται στις προηγούμενες παραγράφους, κρίνει ότι είναι πιο πρόσφορος.

Άρθρο 3

Επικίνδυνα και επιβλαβή πλοία σε λιμένες, διώρυγες, διαύλους

1. Ο κύριος ή ο εφοπλιστής πλοίου, το οποίο παραμένει στην περιοχή λιμένα, διώρυγας ή διαύλου και η όλη κατάστασή του δημιουργεί κίνδυνο βύθισής του ή κίνδυνο στη ναυσιπλοΐα ή προσβάλλει ή απειλεί να προσβάλλει το περιβάλλον, υποχρεούται να το απομακρύνει εκτός λιμένα, διώρυγας ή διαύλου ή, αν επιβάλλεται από τις περιστάσεις, να το εξουδετερώσει με οποιοδήποτε τρόπο σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις.

2. Ο Οργανισμός προσκαλεί εγγράφως τον κύριο ή και τον εφοπλιστή να προβεί στις αναγκαίες ενέργειες, ορίζοντας εύλογη αρχική προθεσμία, η οποία δεν μπορεί να υπερβεί τους δύο (2) μήνες και δηλώνοντας συγχρόνως, ότι σε διαφορετική περίπτωση θα αναλάβει να προβεί στην απομάκρυνση ή εξουδετέρωση του πλοίου.

ου με ευθύνη και με δαπάνες τους, οι οποίες σε περίπτωση μη άμεσης καταβολής, καταλογίζονται σε βάρος τους και εισπράττονται σύμφωνα με τις διατάξεις περί είσπραξης δημοσίων εσόδων.

3. Η πρόσκληση του Οργανισμού επιδίδεται κατά τα οριζόμενα στην παράγραφο 3 του προηγούμενου άρθρου στον κύριο ή στον εφοπλιστή ή στον αντιπρόσωπό τους ή στον πλοίαρχο ή στον πράκτορα του πλοίου, εφόσον υπάρχουν και στους δανειστές, που αναφέρονται στην παράγραφο αυτήν.

4. Ο κύριος και ο εφοπλιστής του πλοίου ευθύνονται εις ολόκληρον για κάθε ζημιά που προκαλείται εξαιτίας της κατάστασης του πλοίου, καθώς και για κάθε ζημιά ή δαπάνη που προκαλείται εξαιτίας της απομάκρυνσης ή εξουδετέρωσής του.

5. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται αναλόγως οι διατάξεις του προηγούμενου άρθρου.

6. Αν έχει επιβληθεί αναγκαστική κατάσχεση και ο δανειστής ασκήσει το κατά την παράγραφο 8 του προηγούμενου άρθρου δικαίωμα, οι δαπάνες του για την απομάκρυνση του πλοίου και την εξάλειψη των κινδύνων και των επιβλαβών συνεπειών προαφαιρούνται από το πλειστηρίασμα.

7. Οι διατάξεις του άρθρου αυτού εφαρμόζονται και σε πλωτά ναυπηγήματα, φορτία και άλλες κατασκευές, που βρίσκονται ή έχουν τοποθετηθεί, έστω και προσωρινά, στη θάλασσα ή έχουν εγκατασταθεί στο θαλάσσιο βυθό.

Άρθρο 4

Επικίνδυνα και επιβλαβή ναυαγία και πλοία, εκτός λιμένων, διωρύγων ή διαύλων ή σε άλλη θαλάσσια περιοχή

1. Ο κύριος ναυαγίου, που βρίσκεται στα χωρικά ύδατα, αλλά έξω από τη θαλάσσια ζώνη ευθύνης Οργανισμού και εμποδίζει την ελεύθερη ναυσιπλοΐα ή την προσέγγιση στην ακτή ή την άσκηση ναυτικών ή άλλων δραστηριοτήτων ή προσβάλλει ή απειλεί να προσβάλλει το περιβάλλον, έχει την υποχρέωση, που ορίζεται στην παράγραφο 1 του άρθρου 2, και προσκαλείται εγγράφως από την αρμόδια Λιμενική Αρχή να εκπληρώσει την υποχρέωση αυτήν. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται ανάλογα οι διατάξεις του άρθρου 2.

2. Ο κύριος ή ο εφοπλιστής πλοίου, το οποίο παραμένει στα χωρικά ύδατα, αλλά έξω από τη θαλάσσια ζώνη ευθύνης Οργανισμού και η όλη κατάστασή του δημιουργεί κίνδυνο βύθισής του ή προσβάλλει ή απειλεί να προσβάλλει το περιβάλλον, έχει την υποχρέωση, που ορίζεται στην παράγραφο 1 του άρθρου 3, και προσκαλείται εγγράφως από την αρμόδια Λιμενική Αρχή να εκπληρώσει την υποχρέωση αυτήν. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται ανάλογα οι διατάξεις των άρθρων 2 και 3.

Άρθρο 5

Επιβλαβή πλοία λόγω ακινησίας

1. Ο κύριος ή ο εφοπλιστής πλοίου, το οποίο παραμένει στην περιοχή λιμένα, διώρυγας ή διαύλου ή σε άλλο μέρος των χωρικών υδάτων χωρίς άδεια και εμποδίζει

την προσόρμιση, την αγκυροβολία, την παραβολή, την κίνηση και γενικά τη λειτουργία τους ή την ελεύθερη ναυσιπλοΐα ή την προσέγγιση στην ακτή ή την άσκηση ναυτικών ή άλλων δραστηριοτήτων, υποχρεούται να το απομακρύνει χωρίς καθυστέρηση και να εξαλείψει κάθε επιβλαβή από αυτό συνέπεια, σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις.

2. Αν ο υπόχρεος αδρανήσει, ο Οργανισμός ή η Λιμενική Αρχή, μπορεί να το μετακινήσει προσωρινά σε άλλη θέση στην περιοχή του ίδιου ή άλλου λιμένα, διώρυγας ή διαύλου ή των χωρικών υδάτων, ύστερα από συνεννόηση με τον οικείο Οργανισμό ή και τη Λιμενική Αρχή. Ο κύριος και ο εφοπλιστής του πλοίου ευθύνονται εις ολόκληρον για κάθε ζημιά που προκαλείται εξαιτίας της ακινησίας του πλοίου, καθώς και για κάθε ζημιά ή δαπάνη που προκαλείται εξαιτίας της μετακίνησής του.

3. Αν το πλοίο παραμένει στην κατά την προηγούμενη παράγραφο προσωρινή θέση περισσότερο από έξι (6) μήνες, χωρίς ο κύριος ή ο εφοπλιστής να το χρησιμοποιήσει κατά τον προορισμό του ή να ενεργήσει εμφανείς υλικές πράξεις, πρόσφορες για τη χρησιμοποίησή του αυτήν και την απομάκρυνσή του, αν και η θέση που καταλαμβάνει είναι αναγκαία για την εξυπηρέτηση άλλων πλοίων ή για την ικανοποίηση άλλων αναγκών του λιμένα, της διώρυγας ή του διαύλου ή της ναυσιπλοΐας ή για την προσέγγιση στην ακτή ή για την άσκηση ναυτικών ή άλλων δραστηριοτήτων, ο Οργανισμός ή η Λιμενική Αρχή προσκαλεί εγγράφως τον κύριο ή, κατά την κρίση τους, και τον εφοπλιστή, να το απομακρύνει και να εξαλείψει κάθε επιβλαβή συνέπεια, ορίζοντας εύλογη κατά περίπτωση προθεσμία, που δεν μπορεί να υπερβεί τον ένα (1) μήνα και δηλώνοντας συγχρόνως ότι σε διαφορετική περίπτωση θα προβεί για λογαριασμό του στην εκποίηση του πλοίου με ανοικτό πλειοδοτικό διαγωνισμό, για να απομακρυνθεί αυτό από τον πλειοδότη.

4. Στις κατά την προηγούμενη παράγραφο ενέργειες μπορεί να προβεί ο Οργανισμός ή η Λιμενική Αρχή και όταν η προσωρινή μετακίνηση από την ίδια, σύμφωνα με την παράγραφο 2, κρίνεται, λόγω των ειδικών συνθηκών της συγκεκριμένης περίπτωσης, αδύνατη, απρόσφορη ή ασύμφορη.

5. Η προθεσμία των παραγράφων 3 και 4 μπορεί να παραταθεί μέχρι ένα (1) μήνα. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις μπορεί να χορηγηθεί επιπλέον παράταση μέχρι δύο (2) μήνες από τον Υπουργό Εμπορικής Ναυτιλίας.

6. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται αναλόγως οι διατάξεις των παραγράφων 2 έως 6 και 8 του άρθρου 2 και των παραγράφων 3, 4 και 6 του άρθρου 3.

7. Ο κύριος ή ο εφοπλιστής πλοίου, που κατά την έναρξη της ισχύος του νόμου αυτού, παραμένει, χωρίς άδεια, στην περιοχή λιμένα, διώρυγας ή διαύλου ή σε άλλο μέρος των χωρικών υδάτων, για χρονικό διάστημα που υπερβαίνει τα δύο (2) έτη και έχει καταστεί επιβλαβές με την έννοια της παραγράφου 1, υποχρεούται να το απομακρύνει χωρίς καθυστέρηση και να εξαλείψει κάθε επιβλαβή από αυτό συνέπεια, σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις.

Αν ο υπόχρεος αδρανήσει, εφαρμόζονται οι διατάξεις των παραγράφων 3, 5 και 6.

8. Οι διατάξεις του άρθρου αυτού εφαρμόζονται και σε πλωτά ναυπηγήματα, φορτία και άλλες κατασκευές, που βρίσκονται ή έχουν τοποθετηθεί, έστω και προσωρινά, στη θάλασσα ή έχουν εγκατασταθεί στο θαλάσσιο βυθό.

Άρθρο 6

Εξουσιοδοτήσεις

1. Με απόφαση του Υπουργού Εμπορικής Ναυτιλίας καθορίζονται:

α) η διαδικασία και το περιεχόμενο της σύμβασης ανάθεσης έργου, που προβλέπεται στην παράγραφο 4 του άρθρου 2,

β) η διαδικασία και οι όροι, τα δικαιώματα και οι υποχρεώσεις των διαγωνιζομένων, οι συνέπειες σε περίπτωση μη συμμόρφωσής τους με αυτές, τα θέματα κατάθεσης και απόδοσης του τιμήματος, των εγγυήσεων, της επανάληψης του διαγωνισμού και κάθε άλλο θέμα σχετικό με τη διενέργεια του διαγωνισμού, που προβλέπεται στην παράγραφο 5 του άρθρου 2,

γ) η διαδικασία και οι όροι, τα δικαιώματα και οι υποχρεώσεις των διαγωνιζομένων, οι συνέπειες σε περίπτωση μη συμμόρφωσής τους με αυτές, τα θέματα αναδείξεως μειοδότη, υπολογισμού της χαμηλότερης προσφοράς, καταβολής αμοιβής, κατάθεσης, απόδοσης και κατάπτωσης της εγγυήσεως, επανάληψης του διαγωνισμού και κάθε άλλο θέμα σχετικό με τη διενέργεια του διαγωνισμού, που προβλέπεται στην παράγραφο 7 του άρθρου 2,

δ) ο προσδιορισμός του ποσού, τα θέματα κατάθεσης, απόδοσης και κατάπτωσης, τυχόν εξαιρετικές περιπτώσεις περιορισμού ή απαλλαγής από την υποχρέωση και κάθε αναγκαία λεπτομέρεια για την εγγύηση, που προβλέπεται στην παράγραφο 8 του άρθρου 2.

2. Οι αποφάσεις, που εκδίδονται με την εξουσιοδότηση της παραγράφου 1, εφαρμόζονται και από κάθε Οργανισμό, εκτός αν το Διοικητικό Συμβούλιο του Οργανισμού αποφασίσει να καθορίσει κάθε θέμα της προηγούμενης παραγράφου με Κανονισμό, που εκδίδεται σύμφωνα με τις οργανικές του διατάξεις και εγκρίνεται από τον Υπουργό Εμπορικής Ναυτιλίας.

Άρθρο 7

Υποχρεωτική ασφάλιση πλοίων, πλωτών ναυπηγημάτων και κατασκευών στη θάλασσα

1. Ο κύριος ή ο εφοπλιστής πλοίου, το οποίο παραμένει ή καταπλέει σε ελληνικό λιμένα ή θαλάσσιο τερματικό σταθμό ή αποπλέει, υποχρεούται να διατηρεί σε ισχύ βεβαίωση ασφάλισης ασφαλιστικής επιχείρησης ή διεθνώς αναγνωρισμένου αλληλασφαλιστικού συνεταιρισμού ή εγγυητική επιστολή πιστωτικού ιδρύματος (εγγυητή), που λειτουργεί νόμιμα στην Ελλάδα ή άλλο κράτος του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου και έχει το δικαίωμα αυτό, για την κάλυψη της ευθύνης τους έναντι του Δημοσίου ή Οργανισμού, που απορρέει από το νόμο αυτόν.

2. Το ύψος της ελάχιστης ασφάλισης ή εγγύησης των πλοίων είναι το οριζόμενο ως όριο αστικής ευθύνης για απαιτήσεις σύμφωνα με την υποπαράγραφο 1β του άρθρου 6 της Δ.Σ. "για τον περιορισμό της ευθύνης για ναυτικές απαιτήσεις 1976", που κυρώθηκε με το Ν. 1923/ 1991 (ΦΕΚ 13 Α').

3. Το ύψος της ελάχιστης ασφάλισης ή εγγύησης των πλωτών ναυπηγημάτων και κατασκευών στη θάλασσα ορίζεται σε πενήντα χιλιάδες (50.000) δραχμές ανά τετραγωνικό μέτρο της επιφάνειας, που προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό του ολικού μήκους επί το πλάτος νηολόγησής τους.

4. Το Δημόσιο ή ο Οργανισμός έχει ευθεία αγωγή κατά του ασφαλιστή ή εγγυητή. Ο ασφαλιστής ή ο εγγυητής δεν έχει κατ' αυτού ενστάσεις από τη σχέση ασφαλίσεως ή εγγυήσεως, που τον συνδέει με τον κύριο ή τον εφοπλιστή.

5. Ο ασφαλιστής ή ο εγγυητής απαλλάσσεται από κάθε υποχρέωση, αν αναλάβει με δήλωσή του και εκτελέσει άμεσα όσα ορίζονται στην παράγραφο 1 του άρθρου 2 του νόμου αυτού για την ανέλκυση και απομάκρυνση του ναυαγίου.

6. Η ασφάλιση αποδεικνύεται με πιστοποιητικό, που εκδίδεται από τον ασφαλιστή, στο οποίο αναφέρεται, εκτός από τα λοιπά στοιχεία της κατά τ' ανωτέρω ειδικής ασφάλισης, υποχρεωτικά και ο αμετάκλητος όρος για την ευθεία απαίτηση του δικαιούχου ασφαλίσεως με μόνη τη δήλωση πραγματοποιήσεως των δαπανών, χωρίς υποχρέωση γνωστοποίησης και της επελεύσεως του κινδύνου και ανεξάρτητα από σχετική δήλωση του πλοιοκτήτη ή εφοπλιστή ή παράλειψή του για τέτοια γνωστοποίηση, ως και παραίτηση του ασφαλιστή από το δικαίωμα προβολής ενστάσεων από την ασφαλιστική σύμβαση κατά του Δημοσίου ή του Οργανισμού.

7. Η λήξη ή η άρση της ασφαλιστικής σχέσης δεν αντιτάσσεται κατά του δικαιούχου, εκτός αν έχει γνωστοποιηθεί εγγράφως σε αυτόν ένα μήνα προηγουμένως.

8. Το πιστοποιητικό ασφάλισης ή η εγγυητική επιστολή φέρεται επί του πλοίου με ευθύνη του πλοιάρχου του, ο οποίος οφείλει να το επιδεικνύει και να χορηγεί αντίγραφο του, κάθε φορά, που θα ζητηθεί από την Αρχή ή τον Οργανισμό. Την υποχρέωση αυτή, για πλοίο χωρίς πλήρωμα ή πλωτό ναυπηγήμα ή κατασκευή στη θάλασσα, έχει ο κύριος ή εφοπλιστής ή ο αντιπρόσωπός του.

9. Από την υποχρεωτική ασφάλιση ή εγγύηση, εξαιρείται πλοίο ή πλωτό ναυπηγήμα ή κατασκευή στη θάλασσα, που ανήκει στο Δημόσιο ή στον Οργανισμό ή σε αλλοδαπό Δημόσιο, με τον όρο της αμοιβαιότητας.

10. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομικών, Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και Εμπορικής Ναυτιλίας, καθορίζεται ποια πλοία με βάση το ολικό μήκος ή την ολική χωρητικότητα τους και ποια πλωτά ναυπηγήματα ή κατασκευές, με βάση το ολικό μήκος και πλάτος τους εξαιρούνται από την ανωτέρω ασφάλιση ή εγγύηση, ο τύπος και η γλώσσα έκδοσης, τα λοιπά στοιχεία του περιεχομένου του πιστοποιητικού ή της εγγυητικής επιστολής, ποιοι είναι

οι διεθνώς αναγνωρισμένοι αλληλασφαλιστικοί συνεταιρισμοί και κάθε άλλο θέμα σχετικό με την εφαρμογή των διατάξεων των προηγούμενων παραγράφων.

Με όμοια απόφαση μπορεί να ανακαθορίζεται το ύψος της ελάχιστης ασφάλισης ή οικονομικής εγγύησης, που ορίζονται στις παραγράφους 2 και 3.

Άρθρο 8

Κυρώσεις

1. Για κάθε παράβαση των διατάξεων του νόμου αυτού και των αποφάσεων, που θα εκδοθούν σε εκτέλεσή του, ανεξάρτητα από άλλες συνέπειες, επιβάλλεται με αιτιολογημένη απόφαση του προϊστάμενου της Λιμενικής Αρχής πρόστιμο από διακόσιες χιλιάδες (200.000) μέχρι δέκα εκατομμύρια (10.000.000) δραχμές. Σε περίπτωση μη συμμόρφωσης, μετά προηγούμενη υπόμνηση των διατάξεων του παρόντος από τη Λιμενική Αρχή, τα ανωτέρω όρια προστίμου διπλασιάζονται.

2. Η διαδικασία επιβολής του προστίμου αρχίζει από τη σύνταξη βεβαίωσης της παράβασης από τη Λιμενική Αρχή, που τη διαπίστωσε.

Ο παραβάτης καλείται να εκθέσει τις απόψεις του μέσα σε δύο (2) ημέρες από την επίδοση της κλήσης.

Από τη σύνταξη βεβαίωσης της παράβασης και μέχρι την πληρωμή του προστίμου ή την απαλλαγή αυτού, κατά του οποίου βεβαιώθηκε η παράβαση, απαγορεύεται ο απόπλους του πλοίου. Ο απόπλους επιτρέπεται, αν κατατεθεί ισόποση προς το πρόστιμο εγγυητική επιστολή πιστωτικού ιδρύματος, όπως ορίζεται στην παράγραφο 1 του άρθρου 7 και σε περίπτωση, που δεν είναι δυνατή η άμεση προσκόμιση της ανωτέρω εγγυητικής επιστολής, αν παρασχεθεί άλλη επαρκής ασφάλεια.

3. Η προθεσμία προσφυγής και η προσφυγή στο αρμόδιο δικαστήριο, κατά της απόφασης επιβολής προστίμου, δεν αναστέλλει την εκτέλεση αυτής.

4. Το ύψος των προστίμων που επιβάλλονται, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου αυτού, εξαρτάται ιδίως από τις συνθήκες τέλεσης της παράβασης, το βαθμό επανάληψης αυτής, τη βαρύτητά της και τη βλάβη που προκλήθηκε στο κράτος ή στον τουρισμό ειδικότερα.

5. Με προεδρικό διάταγμα, που εκδίδεται ύστερα από πρόταση των Υπουργών Εμπορικής Ναυτιλίας και Οικονομικών, μπορούν να αυξομειώνονται τα όρια του προστίμου της παραγράφου 1 του άρθρου αυτού.

Άρθρο 9

Γενικές διατάξεις

1. Ο κύριος του ναυαγίου και ο κατά περίπτωση υπόχρεος σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος, για την εξάλειψη των κινδύνων και αποτροπή των δυσμενών συνεπειών από ναυάγιο ή πλοίο, ευθύνονται για κάθε ζημιά ή βλάβη που προκαλείται από αυτό.

2. Κατάσχεση, μεσεγγύηση, διαταγή μη μεταβολής της κατάστασης, υποθήκη, ενέχυρο, προνόμιο ή άλλο δικαίωμα δεν εμποδίζει τον κύριο ή άλλο κατά περίπτωση υπόχρεο να εκτελέσει τις υποχρεώσεις, που προβλέπονται στο νόμο αυτόν, ούτε τον Οργανισμό να

ενεργήσει ό,τι προβλέπεται στο νόμο αυτόν. Αν εκποιείται από τον Οργανισμό το ναυάγιο ή το πλοίο και έχει επιβληθεί σε αυτό αναγκαστική κατάσχεση, ο υπάλληλος του πλειστηριασμού ενεργεί σύμφωνα με τις διατάξεις του Κώδικα Πολιτικής Δικονομίας, που αφορούν την αναγγελία και τη διανομή του πλειστηριάσματος, μετά τη δημόσια κατάθεση του τιμήματος και την πιστοποίηση της ανέλκυσης και απομάκρυνσης του ναυαγίου ή της απομάκρυνσης του πλοίου, που προβλέπεται στις διατάξεις του νόμου αυτού.

3. Κάθε δαπάνη του Οργανισμού ή αντίστοιχα της Λιμενικής Αρχής, για ενέργειές τους στις περιπτώσεις των προηγούμενων άρθρων και κάθε ζημιά τους κατά τις ενέργειες αυτές, η οποία δεν οφείλεται σε δόλο ή βαρεία αμέλεια των οργάνων τους, καταβάλλεται από τον κύριο ή τον κατά περίπτωση υπόχρεο να τις εκτελέσει και σε περίπτωση μη άμεσης καταβολής, καταλογίζονται σε βάρος τους και εισπράττονται σύμφωνα με τις διατάξεις περί είσπραξης δημοσίων εσόδων. Η δαπάνη αυτή εξάλου ικανοποιείται κατά προτίμηση πριν από κάθε άλλη απαίτηση από την αξία του ναυαγίου ή του πλοίου.

4. Κάθε ποσό, που εισπράττεται από το Δημόσιο, από πρόστιμο ή από το τίμημα της εκποίησης ναυαγίου ή πλοίου ή από κατάπτωση εγγυήσεων, σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος, αποδίδεται στον ειδικό λογαριασμό "Γαλάζιο Ταμείο" του Ειδικού Ταμείου Εφαρμογής Ρυθμιστικών και Πολεοδομικών Σχεδίων (Ε.Τ.Ε.Ρ.Π.Σ.) κατά τις διατάξεις του άρθρου 18 του Ν. 743/1977 (ΦΕΚ 319 Α'), όπως κωδικοποιήθηκαν στο άρθρο 18 του Π.Δ. 55/1998 (ΦΕΚ 58 Α').

Τα εισπραττόμενα ποσά διατίθενται για να καλύπτονται οι δαπάνες ανέλκυσης ή απομάκρυνσης ή κατ' άλλο τρόπο εξουδετέρωσης επικίνδυνων ή επιβλαβών ναυαγίων ή πλοίων και αποκατάστασης του περιβάλλοντος, από το Δημόσιο, σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος.

Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομικών, Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων και Εμπορικής Ναυτιλίας, ορίζονται οι προϋποθέσεις και ο τρόπος της κάλυψης κάθε δαπάνης της Λιμενικής Αρχής, για την εκτέλεση των ανωτέρω ενεργειών και της απόδοσης αυτής.

5. Κάθε ποσό, που εισπράττεται από Οργανισμό κατά τις διατάξεις του παρόντος, διατίθεται για να καλύπτονται οι δαπάνες αυτού (του Οργανισμού) για την ανέλκυση ή απομάκρυνση ή κατ' άλλο τρόπο εξουδετέρωση επικίνδυνων ή επιβλαβών ναυαγίων ή πλοίων και αποκατάσταση της ζημιάς ή βλάβης που προκλήθηκε στο περιβάλλον.

6. Ο Οργανισμός μπορεί να επιτρέψει την παραμονή ναυαγίου ή πλοίου σε λιμένα, διώρυγα ή δίαυλο ή αγκυροβόλιο, για εύλογο χρονικό διάστημα, αν ο υπόχρεος δηλώσει εγγράφως, ότι πρόκειται να το μετακινήσει για επισκευή σε ναυπηγοεπισκευαστική ζώνη ή επιχείρηση ή για διάλυση και καταθέσει γι' αυτό την εγγύηση, που προβλέπεται στην παράγραφο 8 του άρθρου 2. Η δυνατότητα αυτή μπορεί, για τους ίδιους λόγους και με τους ίδιους όρους, να παρασχεθεί και στον πλειοδότη ή μειοδότη, που έγινε κύριος του πλοίου.

7. Για τα θέματα ανέγκυσης, απομάκρυνσης ή εξουδετέρωσης ναυαγίων ή πλοίων, ο Οργανισμός ή η Λιμενική Αρχή, ανάλογα, ενεργεί μετά από γνώμη Επιτροπής, στην οποία συμμετέχει εκπρόσωπος της νομαρχιακής αυτοδιοίκησης, της τοπικής αυτοδιοίκησης, της Λιμενικής Αρχής, του τοπικού εμπορικού επιμελητηρίου και του Οργανισμού που έχει τη διοίκηση και διαχείριση του πλησιέστερου προς τη θέση του ναυαγίου λιμένα. Στην Επιτροπή προεδρεύει ο εκπρόσωπος του Οργανισμού ή της Λιμενικής Αρχής. Η διαδικασία και ο τρόπος συγκρότησης και λειτουργίας της Επιτροπής, καθώς και η διαδικασία και ο τρόπος έκφρασης γνώμης, καθορίζονται με απόφαση του Υπουργού Εμπορικής Ναυτιλίας.

Άρθρο 10

Τροποποίηση και κατάργηση διατάξεων

1. Στην παράγραφο 2 του άρθρου 18 του Ν. 743/1977, όπως κωδικοποιήθηκε στο άρθρο 18 του Π.Δ. 55/1998 (ΦΕΚ 58 Α'), προστίθεται στοιχείο (ιβ), που έχει ως εξής: "ιβ. Την κάλυψη των δαπανών ανέγκυσης και απομάκρυνσης ή κατ' άλλο τρόπο εξουδετέρωσης ναυαγίων ή πλοίων σε λιμένες, διώρυγες, διαύλους και χωρικά ύδατα από τη Λιμενική Αρχή."

2. Για την εκποίηση ναυαγίων ή πλοίων, των οποίων κύριος είναι το Δημόσιο ή ο Οργανισμός, δεν είναι υποχρεωτική η εφαρμογή της διατάξεως του άρθρου 2 του Ν. 251/1976 (ΦΕΚ 19 Α'), όπως ισχύει. Η εκποίησή τους μπορεί να γίνει και σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος νόμου ή άλλες διατάξεις, που αφορούν την κινητή ή ακίνητη περιουσία τους.

3. Καταργούνται:

α) Τα άρθρα 146 και 201 του Κώδικα Δημοσίου Ναυτικού Δικαίου, που κυρώθηκε με το Ν.Δ. 187/1973 (ΦΕΚ 261 Α') και η απόφαση 8171/1976 του Υπουργού Εμπορικής Ναυτιλίας (ΦΕΚ 1560 Β'), που εκδόθηκε κατ' εξουσιοδότηση αυτού.

β) Το άρθρο 9 του Ν. 1220/1981 (ΦΕΚ 296 Α'), εκτός από την παράγραφο 4 αυτού, μετά από ένα (1) έτος από τη δημοσίευσή του νόμου. Δίκες που έχουν ανοιγεί ή θα ανοιγούν στον ανωτέρω χρόνο, με βάση τις διατάξεις του άρθρου αυτού, συνεχίζονται μέχρι την καθ' οιονδήποτε τρόπο περαίωσή τους.

γ) Κάθε άλλη διάταξη, που ανάγεται στα θέματα που ρυθμίζει ο νόμος και είναι αντίθετη με τις διατάξεις αυτού.

Άρθρο 11

Άλλες διατάξεις

1. Η υποπαράγραφος 1α του άρθρου 13 του Ν. 2743/1999 (ΦΕΚ 211 Α') αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"1.α) Οι αποφάσεις αναγνώρισης τουριστικών πλοίων και πλοιαρίων ως επαγγελματικών, που έχουν εκδοθεί σύμφωνα με τις καταργούμενες διατάξεις του Ν. 438/1976 και είναι σε ισχύ ή έληξε η ισχύς τους αλλά δεν έχει ακόμη παρέλθει ένα (1) έτος από τη λήξη της ισχύος τους, εφόσον υπάρχουν οι προϋποθέσεις του παρόντος νόμου, αντικαθίστανται με άδειες επαγγελματι-

κών πλοίων αναψυχής, μέχρι την 31η Μαρτίου του έτους 2001, χωρίς να ερευνάται η εκπλήρωση της υποχρέωσης της παραγράφου 4 του άρθρου 4 του Ν. 438/1976. Οι άδειες αυτές θεωρούνται νέες άδειες και εκδίδονται σύμφωνα με τις διατάξεις της παραγράφου 1 του άρθρου 2, το παράβολο όμως που καταβάλλεται είναι, κατ' εξαίρεση, αυτό της παραγράφου 2 του άρθρου 7. Αποφάσεις που για οποιονδήποτε λόγο δεν αντικαθίστανται στην προθεσμία αυτή παύουν να ισχύουν αυτοδικαίως."

2. Οι διατάξεις του άρθρου 23 και 37 του Ν. 2109/1992 "Ρύθμιση θεμάτων εκπαίδευσης, στρατολογίας, καταστάσεως του προσωπικού των Ενόπλων Δυνάμεων και άλλες διατάξεις" (ΦΕΚ 205 Α'/29.12.1992), καθώς και οι διατάξεις του άρθρου 10 παρ. 1 του Ν. 2448/1996 "Μισθολογικές ρυθμίσεις μονίμων στελεχών των Ενόπλων Δυνάμεων και αντιστοίχων της ΕΛ.ΑΣ., του Πυροσβεστικού και του Λιμενικού Σώματος" (ΦΕΚ 279 Α'/31.12.1996), έχουν εφαρμογή και στο Λιμενικό Σώμα.

3. Το άρθρο 44 του Ν.Δ. 187/1973 (ΦΕΚ 261 Α') αντικαθίσταται ως ακολούθως:

Άρθρο 44

Υπεράριθμοι επιβάτες

1. Απαγορεύεται η παραλαβή και μεταφορά με επιβατηγό πλοίο αριθμού επιβατών μεγαλύτερου του αναγραφόμενου στο οικείο πιστοποιητικό, της Λιμενικής ή Ελληνικής Προξενικής Αρχής υποχρεούμενης να απαγορεύσει τον απόπλου του πλοίου.

2. Σε περίπτωση μεταφοράς υπεράριθμων επιβατών επιβάλλεται από τη Λιμενική Αρχή κατάπλου στον πλοιοκτήτη ή εφοπλιστή πρόστιμο ίσο με το πενήτηκονταπλάσιο του εισπραττόμενου εισιτηρίου ανά υπεράριθμο επιβάτη. Η επίδοση της κλήσης προς απολογία στον παραβάτη και της απόφασης της επιβολής του προστίμου γίνεται και προς τον πλοίαρχο του πλοίου. Στην περίπτωση αυτή δεν επιβάλλονται παράλληλα οι διοικητικές κυρώσεις του άρθρου 180 στον πλοιοκτήτη ή εφοπλιστή.

3. Με την απόφαση επιβολής του προστίμου, το οποίο βεβαιώνεται ως δημόσιο έσοδο, δύναται να απαγορευθεί από την οικεία Λιμενική Αρχή ο απόπλους του πλοίου μέχρι καταβολής του προστίμου ή κατάθεσης ισόποσης εγγυητικής επιστολής τράπεζας που λειτουργεί νόμιμα στην Ελλάδα. Σε περίπτωση που επιτακτικοί συγκοινωνιακοί ή άλλοι λόγοι, κατά την κρίση της λιμενικής αρχής, το δικαιολογούν και είναι από τα πράγματα ανέφικτη η άμεση προσκόμιση τραπεζικής εγγύησης, η Λιμενική Αρχή δύναται να δέχεται κατάθεση προσωπικής επιταγής του υπόχρεου ή του πλοίαρχου του πλοίου ή του υπεύθυνου ναυτικού πράκτορα, τράπεζας που λειτουργεί στην Ελλάδα, με την προϋπόθεση αντικατάστασής της με ισόποση εγγυητική επιστολή της ως άνω τράπεζας, με μέριμνα των υποχρέων, αμέσως μόλις αυτό γίνει εφικτό, άλλως απαγορεύεται ο απόπλους του πλοίου με μέριμνα οποιασδήποτε Λιμενικής Αρχής, στην περιοχή δικαιοδοσίας της οποίας ευρίσκεται το πλοίο.

4. Με τον όρο "εισπραττόμενο εισιτήριο" για την εφαρμογή της παρούσας διάταξης νοείται ο κατώτερος ναύλος, χωρίς τις υπέρ τρίτων επιβαρύνσεις, για τον προηγούμενο λιμένα προσέγγισης του πλοίου. Στις περιπτώσεις που ο ναύλος δεν έχει καθορισθεί από το Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας, ως εισπραττόμενο εισιτήριο λογίζεται ο πραγματικός ναύλος που καταβλήθηκε.

5. Για τη διαπίστωση του αριθμού των μεταφερθέντων υπεράριθμων επιβατών, εκτός των άλλων αποδεικτικών διαδικασιών, μπορεί να διενεργείται και καταμέτρηση από τα όργανα της Λιμενικής Αρχής κατάπλου του πλοίου. Πριν τη διενέργεια της καταμέτρησης, ο επικεφαλής των λιμενικών οργάνων καλεί τον πλοίαρχο να λάβει τα απαραίτητα μέτρα. Μετά το πέρας της καταμέτρησης, συντάσσεται πρωτόκολλο στο οποίο αναγράφεται ο αριθμός των αποβιβασθέντων. Το πρωτόκολλο αυτό συνοπογράφεται από τον πλοίαρχο ή τον οριζόμενο από αυτόν αξιωματικό του πλοίου, σε περίπτωση δε άρνησης υπογραφής του τελευταίου γίνεται ειδική μνεία επί του πρωτοκόλλου από τον επικεφαλής των λιμενικών οργάνων.

6. Με απόφαση του Υπουργού Εμπορικής Ναυτιλίας, καθορίζεται κάθε άλλο θέμα σχετικό με την εφαρμογή του άρθρου αυτού."

4. Η παράγραφος 2 του άρθρου 180 του Ν.Δ. 187/1973 (ΦΕΚ 261 Α'), όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο δωδέκατο του Ν. 2372/1996 (ΦΕΚ 29 Α'), αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"2. Ειδικά σε περίπτωση έκδοσης υπεράριθμων εισιτηρίων επιβατών επιβάλλεται στον υπαίτιο ναυτικό πράκτορα πρόστιμο ύψους τριάντα χιλιάδων (30.000) δραχμών ανά υπεράριθμο εισιτήριο. Ομοίως και εφόσον δεν συντρέχει περίπτωση εφαρμογής της διάταξης της παραγράφου 2 του άρθρου 44, ισόποσο πρόστιμο επιβάλλεται και στον πλοιοκτήτη ή εφοπλιστή του πλοίου."

5. Η παράγραφος 9 του άρθρου ενδέκατου του Ν. 2688/1999 (ΦΕΚ 40 Α') αντικαθίσταται ως εξής:

"9. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Εμπορικής Ναυτιλίας μπορεί να διατίθενται στις λιμενικές αρχές ή σε άλλες υπηρεσίες του Υπουργείου Εμπορικής Ναυτιλίας, για κάλυψη των αναγκών τους, χερσαία, πλωτά και εναέρια μεταφορικά μέσα που έχουν κατασχεθεί ως αντικείμενα λαθρεμπορίας ή ως μεταφορικά μέσα λαθρεμπορευμάτων, ναρκωτικών ουσιών ή λαθρομεταναστών, εφόσον παρέλθουν (3) μήνες από την ημερομηνία κατάσχεσής τους και στο διάστημα αυτό δεν έχει εκδοθεί απόφαση του αρμόδιου δικαστηρίου για την άρση της κατάσχεσης και την απόδοση των μέσων αυτών στους ιδιοκτήτες τους.

Τα ως άνω μέσα επιστρέφονται στους κυρίους ή νόμιμους κατόχους τους, εφόσον εκδοθεί απόφαση άρσης της κατάσχεσης ή αθωωτική απόφαση ή απόφαση ότι δεν πρέπει να γίνει κατηγορία ή παύει οριστικά ή κηρύσσει απαράδεκτη την ποινική δίωξη και διατάσσει την απόδοσή τους."

6. Τα άρθρα ένατο και δέκατο του Ν. 314/1976 (ΦΕΚ 106 Α') αναριθμούνται σε δέκατο και ενδέκατο αντίστοιχα.

7. Στο Ν. 314/1976 (ΦΕΚ 106 Α') μετά το άρθρο όγδοο προστίθεται νέο άρθρο ένατο ως ακολούθως:

"Άρθρο ένατο

Υποχρεωτική ασφάλιση ευθύνης για ζημιές ρύπανσης από πετρέλαιο από πλοία ή πλωτά ναυπηγήματα που δεν υπάγονται στις παραπάνω διατάξεις

1. Ο πλοιοκτήτης ελληνικού ή ξένου πλοίου και πλωτού ναυπηγήματος, το οποίο καταπλέει ή αποπλέει από ελληνικό λιμένα ή όρμο ή θαλάσσιο τερματικό σταθμό, και μεταφέρει φορτίο πετρελαίου χύμα ποσότητας μέχρι και 2.000 τόννους ή βρίσκεται μόνιμα ή προσωρινά αγκυροβολημένο ή προσωπομισμένο εντός των ελληνικών χωρικών υδάτων (χωρίς να εκτελεί μεταφορά) και οι δεξαμενές φορτίου του χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση ή επεξεργασία πετρελαίου χύμα ανεξαρτήτως ποσότητας, υποχρεούται να διατηρεί σε ισχύ ασφάλιση ή άλλη χρηματική ασφάλεια ποσού ίσου τουλάχιστον με το όριο της ευθύνης του, που προκύπτει ως γινόμενο των κόρων ολικής χωρητικότητας του πλοίου ή του πλωτού ναυπηγήματος επί 600 μονάδες του Ειδικού Τραβηκτικού Δικαιώματος, όπως αυτό ορίζεται από το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο, προς κάλυψη της αστικής ευθύνης του για ζημία από ρύπανση εντός της ελληνικής επικράτειας και να είναι εφοδιασμένο με πιστοποιητικό.

Στον όρο "πετρέλαιο", που αναφέρεται στο άρθρο αυτό, περιλαμβάνονται και τα πετρελαιοειδή κατάλοιπα ή τα μίγματά τους με νερό.

2. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται οι διατάξεις του νόμου αυτού, καθώς και οι εκτελεστικές διατάξεις που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότησή του.

3. Με απόφαση του Υπουργού Εμπορικής Ναυτιλίας καθορίζεται ο τύπος του παραπάνω πιστοποιητικού και ρυθμίζεται κάθε άλλο θέμα σχετικό με την εφαρμογή των διατάξεων του παρόντος άρθρου."

8. Η παράγραφος 1 του άρθρου πέμπτου του Ν. 314/1976 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"1. Για κάθε παράβαση των διατάξεων του νόμου αυτού και των εκτελεστικών αυτού διατάξεων, ανεξάρτητα από άλλες συνέπειες, επιβάλλεται, με αιτιολογημένη απόφαση του προϊστάμενου της Λιμενικής Αρχής, πρόστιμο από διακόσιες χιλιάδες (200.000) μέχρι δέκα εκατομμύρια (10.000.000) δραχμές. Με προεδρικό διάταγμα, που εκδίδεται ύστερα από πρόταση του Υπουργού Εμπορικής Ναυτιλίας, μπορούν να αυξάνονται τα όρια του προστίμου."

9. Η παράγραφος 2 του άρθρου πέμπτου του Ν. 314/1976 παύει να ισχύει και οι παράγραφοι 3, 4, 5 και 6 αναριθμούνται σε 2, 3, 4 και 5.

Άρθρο 12

Κάλυψη εξόδων και ζημιών κατά την επιχείρηση έρευνας και διάσωσης

Η δαπάνη κάλυψης των εξόδων και των ζημιών των ιδιωτικών πλοίων, πλοιαρίων και μικρών σκαφών, που προκλήθηκαν κατά την επιχείρηση έρευνας και διάσωσης των ναυαγών του πλοίου "ΕΞΠΡΕΣ ΣΑΜΙΝΑ" την

26η Σεπτεμβρίου 2000 και εξαιτίας αυτής, βαρύνει το Λογαριασμό Επιθεωρήσεων του άρθρου 37 του Κώδικα Δημοσίου Ναυτικού Δικαίου που κυρώθηκε με το Ν.Δ. 187/ 1973 (ΦΕΚ 261 Α'). Για τον προσδιορισμό του ποσού που οφείλεται, οι δικαιούχοι μπορούν να υποβάλλουν στη Λιμενική Αρχή Πάρου αίτηση μέχρι τέλους του μηνός Φεβρουαρίου 2001. Οι αιτήσεις τίθενται υπόψη τοπικής επιτροπής που αποτελείται από τον οικείο Λιμενάρχη, ως πρόεδρο και μέλη από έναν εκπρόσωπο του Επαρχείου Πάρου, του Δήμου Πάρου, της Κοινότητας Αντιπάρου και του τοπικού κλιμακίου επιθεώρησης πλοίων. Η επιτροπή αξιολογεί τις ζημιές και γνωματεύει για την απαιτούμενη για κάθε σκάφος δαπάνη. Μετά την αξιολόγηση συντάσσεται έκθεση, η οποία, μέσω της Λιμενικής Αρχής Πάρου, υποβάλλεται στον Κλάδο Ελέγχου Εμπορικών Πλοίων του Υπουργείου Εμπορικής Ναυτιλίας για ανάλογη εισήγηση στον Υπουργό Εμπορικής Ναυτιλίας προς έγκριση καταβολής του χρηματικού ποσού που οφείλεται σε κάθε ενδιαφερόμενο.

Άρθρο 13

Προαγωγή λόγω διακεκριμένης πράξης

1. Το προσωπικό του Λιμενικού Σώματος που σε καιρό ειρήνης και κατά τη διάρκεια της υπηρεσίας του ή εξαιτίας αυτής εκτέλεσε εξαιρετική - διακεκριμένη πράξη, με την οποία εν γνώσει του εξέθεσε τη σωματική του ακεραιότητα σε άμεσο και προφανή κίνδυνο που υπερβαίνει κατά πολύ την εκτέλεση του καλώς εννοούμενου καθήκοντος, επισύροντας ανεπιφύλακτα το θαυμασμό και την εκτίμηση των προϊσταμένων-υφισταμένων ή της κοινής γνώμης, προάγονται, ανεξάρτητα από την ύπαρξη κενής οργανικής θέσης ή τη συμπλήρωση των τυπικών προσόντων προαγωγής του, στον ανώτερο βαθμό από εκείνον που φέρει κατά την ημερομηνία λήψης της απόφασης του Συμβουλίου Α.Σ., που αναφέρεται στην επόμενη παράγραφο και εφόσον ο βαθμός αυτός προβλέπεται για την κατηγορία του.

2. Για την προαγωγή αυτή απαιτείται:

α) Η εντός τριμήνου από την ημερομηνία τέλεσης της πράξης διενέργεια ένορκης διοικητικής εξέτασης, από την οποία να προκύπτουν σαφώς και εμπειριστατωμένα οι προϋποθέσεις εφαρμογής της προηγούμενης παραγράφου.

β) Πλήρως αιτιολογημένη πρόταση του Κλαδάρχη Προσωπικού και Διοικητικής Μέριμνας.

γ) Σύμφωνη γνώμη του Ανώτερου Συμβουλίου Α.Σ. με ευρύτερη σύνθεση.

Στις περιπτώσεις άσκησης ποινικής δίωξης ή και παραπομπής των προτεινόμενων σε Ανακριτικό Συμβούλιο Α.Σ. αναστέλλεται η λήψη της σχετικής απόφασης μέχρι την έκδοση βουλεύματος, τελεσίδικης δικαστικής απόφασης ή γνωμοδότησης του Ανακριτικού Συμβουλίου Α.Σ.

δ) Οι αποφάσεις του Συμβουλίου Α.Σ. με ευρύτερη σύνθεση να καταχωρούνται σε πρακτικό και να λαμβάνονται ομόφωνα ή κατά πλειοψηφία. Οι αποφάσεις αυτές είναι υποχρεωτικές για τον Υπουργό Εμπορικής Ναυτιλίας, ο οποίος εντός είκοσι (20) ημερών προκαλεί

το προεδρικό διάταγμα προαγωγής για τους Αξιωματικούς και Ανθυπασπιστές Α.Σ. ή εκδίδει απόφαση προαγωγής για τους Υπαξιωματικούς και Λιμενοφύλακες.

3. Ο προαγόμενος σύμφωνα με τα παραπάνω εντάσσεται κάτω από τους ομοίοβαθμους της αντίστοιχης επετηρίδας που έχουν προαχθεί πριν από αυτόν, δεν εξελίσσεται δε περαιτέρω, εάν δεν έχει ή δεν αποκτήσει τα προσόντα που προβλέπονται από τις ισχύουσες διατάξεις περί προαγωγών. Η παραπάνω προαγωγή συντελείται για δεύτερη φορά όταν η εξαίρετη-διακεκριμένη πράξη τελέστηκε στο νέο βαθμό.

4. Οι διατάξεις του άρθρου αυτού έχουν αναδρομική ισχύ από την 1η Ιουνίου του έτους 2000.

Άρθρο 14

Ποσοστά κράτησης επί των προστίμων υπέρ Μ.Τ.Ν. και Τ.Α.Ν.

1. Οι παράγραφοι 14, 15 και 16 του άρθρου 6 του Ν. 2399/1996 (ΦΕΚ 90 Α'), όπως αντικαταστάθηκαν με τις παραγράφους 6ζ και η' του άρθρου 2 του Ν. 2575/1998 (ΦΕΚ 23 Α'), τροποποιούνται ως ακολούθως:

α) Στις παραγράφους 14, 15 και 16 το ποσοστό 3% αντικαθίσταται σε 5%.

β) Στην παράγραφο 15 προστίθενται εδάφια γ' και δ' ως ακολούθως:

"(γ) από τα πρόστιμα του άρθρου 157 του Ν.Δ. 187/ 1973 (ΦΕΚ 261 Α') "Περί Κ.Δ.Ν.Δ." που βεβαιώνονται από τις Λιμενικές Αρχές και εισπράττονται από τις οικείες Δ.Ο.Υ., καθώς και από τα πρόστιμα των άρθρων 44 και 45 του ως άνω Κ.Δ.Ν.Δ., καθώς και των προστίμων του άρθρου 13 του Π.Δ. 55/1998 (ΦΕΚ 58 Α'), όπως αυτά ισχύουν κάθε φορά,

δ) από τα έσοδα του Λογαριασμού Επιθεωρήσεων του άρθρου 37 του Ν.Δ. 187/1973 "Περί Κ.Δ.Ν.Δ.", όπως αυτό ισχύει κάθε φορά."

2. Η παράγραφος 3 του άρθρου 2 του Ν. 2575/1998 (ΦΕΚ 23 Α') αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"3.(α) Οι διατάξεις του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας (Κ.Ο.Κ.) εφαρμόζονται στους χώρους των χερσαίων ζωνών των λιμένων και όσων εξομοιώνονται με αυτούς, από τα όργανα των οικείων Λιμενικών Αρχών. Η αρμοδιότητα αυτή των Λιμενικών Αρχών είναι αποκλειστική, καταργούμενης κάθε τυχόν αντίθετης διάταξης. Τα πρόστιμα για παράνομη στάθμευση που επιβάλλονται από όργανα των Λιμενικών Αρχών κατά την εφαρμογή των διατάξεων του Κ.Ο.Κ. αποτελούν έσοδο των οικείων Λιμενικών Οργανισμών και Λιμενικών Ταμείων που έχουν τη χρήση και εκμετάλλευση των χώρων αυτών και εισπράττονται σύμφωνα με τις διατάξεις περί εισπράξεως δημοσίων εσόδων.

(β) Ποσοστό κράτησης 3% από τα έσοδα αυτά, καθώς και από τα βεβαιούμενα από τις Λιμενικές Αρχές πρόστιμα του άρθρου 3 παρ. 23 του Ν. 2242/1994 (ΦΕΚ 162 Α') που εισπράττονται από το Ε.Τ.Ε.Π.Σ. και τηρούνται στον Ειδικό Λογαριασμό αυτού "Γαλάζιο Ταμείο", όπως αυτά ισχύουν κάθε φορά, αποδίδεται υπέρ του Ταμείου Αλληλοβοήθειας Ναυτικού (Τ.Α.Ν.).

(γ) Με αποφάσεις των Υπουργών Εμπορικής Ναυτιλίας, Εθνικής Άμυνας, Οικονομικών και Περιβάλλο-

ντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, κατά περίπτωση, ρυθμίζονται θέματα βεβαίωσης, είσπραξης και απόδοσης των προστίμων αυτών και του ποσοστού υπέρ του Τ.Α.Ν., ως και κάθε λεπτομέρεια αναγκαία για την εφαρμογή της διάταξης αυτής."

3. Η με τις ως άνω διατάξεις νομική υποχρέωση των Λιμενικών Ταμείων για την απόδοση του υπέρ Μ.Τ.Ν. και Τ.Α.Ν. προβλεπόμενου ποσοστού από τα έσοδά τους, σε περίπτωση μετατροπής τους ως νομικών προσώπων, διατηρείται από τους νέους φορείς διοίκησης και εκμετάλλευσης των λιμένων ως καθολικών διαδόχων αυτών που υπεισέρχονται αυτοδικαίως στα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις τους.

4. Από τις διατάξεις της παραγράφου 2 του άρθρου 2 του Ν. 2329/1995 (ΦΕΚ 172 Α') εξαιρούνται οι Πλοίαρχοι Λ.Σ. που δεν διανύουν τον τελευταίο βαθμό εξέλιξής τους. Αυτοί κρίνονται όπως και οι λοιποί ομοιοβαθμοί τους, που δεν συμπληρώνουν 35ετία.

5. Για την εφαρμογή των διατάξεων των άρθρων 16 παρ. 11 και 22 παρ. 1β' του Ν. 2439/1996 (ΦΕΚ 219 Α') και μόνον όσον αφορά τις τακτικές κρίσεις του έτους 2001 - 2002, οι προαχθέντες κατά τους μήνες Μάιο και Ιούνιο του 2000 με τις τακτικές κρίσεις του έτους 2000 - 2001 στους βαθμούς του Υποστρατήγου, Ταξίαρχου και Συνταγματάρχη και αντιστοίχων των άλλων κλάδων των Ενόπλων Δυνάμεων θεωρούνται ότι έχουν συμπληρώσει ένα έτος στον κατεχόμενο βαθμό.

Άρθρο 15

Ρυθμίσεις θεμάτων Οργανισμού Λιμένος Πειραιώς Α.Ε. - Οργανισμού Λιμένος Θεσσαλονίκης Α.Ε. και εταιρειών υπό εκκαθάριση

1. Στην παράγραφο 1 του άρθρου 5 του Καταστατικού της Εταιρείας Οργανισμός Λιμένος Πειραιώς Α.Ε., όπως ενσωματώθηκε στο τρίτο άρθρο του Ν. 2688/1999 (ΦΕΚ 40 Α') οι λέξεις "...ως νομικό πρόσωπο δημοσίου δικαίου..." στα στοιχεία α), β) και γ) αντικαθίστανται από τις λέξεις "...Ανώνυμη Εταιρεία..." και στο τέλος της παραγράφου προστίθεται νέο εδάφιο:

"Η απογραφή, αποτίμηση και εκτίμηση των ανωτέρω περιουσιακών στοιχείων θα γίνει με βάση το χρόνο υπολογισμού της αξίας τους, ο οποίος θα καθορισθεί σύμφωνα με την παράγραφο 3 του παρόντος άρθρου."

2. Οι παράγραφοι 2 και 3 του άρθρου 5 του Καταστατικού της Εταιρείας Οργανισμός Λιμένος Πειραιώς Α.Ε., όπως ενσωματώθηκε στο τρίτο άρθρο του Ν. 2688/1999 (ΦΕΚ 40 Α') αντικαθίστανται ως εξής:

"2. Η καθαρή θέση που θα προκύψει, σύμφωνα με την προηγούμενη παράγραφο, κεφαλαιοποιείται, ολικά ή μερικά, για τον προσδιορισμό του οριστικού ύψους του μετοχικού κεφαλαίου, το δε τυχόν μη κεφαλαιοποιούμενο τμήμα της άγεται σε ειδικό αποθεματικό.

Με απόφαση της Γενικής Συνέλευσης του Οργανισμού Λιμένος Πειραιώς Α.Ε. προσδιορίζεται η αναλογία της κεφαλαιοποιούμενης καθαρής θέσης προς την αγόμενη σε ειδικό αποθεματικό.

3. Η απογραφή και αποτίμηση των περιουσιακών στοιχείων του Οργανισμού Λιμένος Πειραιώς Α.Ε. θα γίνει από Επιτροπή, σύμφωνα με το άρθρο 9 του Κ.Ν.

2190/1920, που ορίζεται με κοινή απόφαση των Υπουργών Εθνικής Οικονομίας και Εμπορικής Ναυτιλίας. Με την ίδια απόφαση ορίζεται ο χρόνος υπολογισμού της αξίας των εισφερόμενων στον Οργανισμό Λιμένος Πειραιώς Α.Ε. περιουσιακών στοιχείων, ο οποίος δύναται να είναι προγενέστερος του χρόνου διορισμού της Επιτροπής, ο τρόπος διενέργειας της αποτίμησης, η αποζημίωση των μελών της Επιτροπής και κάθε άλλη σχετική λεπτομέρεια."

3. Στο άρθρο 5 του Καταστατικού της Εταιρείας Οργανισμός Λιμένος Πειραιώς Α.Ε., που ενσωματώθηκε με το τρίτο άρθρο του Ν. 2688/1999 (ΦΕΚ 40 Α'), προστίθεται παράγραφος 5 ως εξής:

"5. Η εκ της διαδικασίας της αυξήσεως του μετοχικού κεφαλαίου τυχόν προκύπτουσα υπεραξία, η οποία θα χρησιμοποιηθεί κατά την αύξηση του μετοχικού κεφαλαίου ή τη δημιουργία οποιουδήποτε ειδικού αποθεματικού, δεν υπόκειται σε οποιαδήποτε φορολογία κατά οποιαδήποτε χρονική περίοδο, περιλαμβανομένης και εκείνης του χρόνου λύσεως της εταιρείας. Προκειμένου περί υπολογισμού των εκπιπόμενων από τα ακαθάριστα έσοδα αποσβέσεων επί της αξίας των εισφερόμενων πάγιων περιουσιακών στοιχείων, βάσει των ισχυουσών διατάξεων, λαμβάνεται ως βάση η κατά τα ανωτέρω εκτιμηθείσα αξία κάθε πάγιου περιουσιακού στοιχείου."

4. Στην παράγραφο 1 του άρθρου 5 του Καταστατικού της Εταιρείας Οργανισμός Λιμένος Θεσσαλονίκης Α.Ε., όπως ενσωματώθηκε στο όγδοο άρθρο του Ν. 2688/1999 (ΦΕΚ 40 Α'), οι λέξεις "...ως νομικό πρόσωπο δημοσίου δικαίου..." στα στοιχεία α), β) και γ) αντικαθίστανται από τις λέξεις "...Ανώνυμη Εταιρεία..." και στο τέλος της παραγράφου προστίθεται νέο εδάφιο:

"Η απογραφή, αποτίμηση και εκτίμηση των ανωτέρω περιουσιακών στοιχείων θα γίνει με βάση το χρόνο υπολογισμού της αξίας τους, ο οποίος θα καθορισθεί σύμφωνα με την παράγραφο 3 του παρόντος άρθρου."

5. Οι παράγραφοι 2 και 3 του άρθρου 5 του Καταστατικού της Εταιρείας Οργανισμός Λιμένος Θεσσαλονίκης Α.Ε., όπως ενσωματώθηκε με το όγδοο άρθρο του Ν. 2688/1999 (ΦΕΚ 40 Α'), αντικαθίστανται ως εξής:

"2. Η καθαρή θέση που θα προκύψει, σύμφωνα με την προηγούμενη παράγραφο, κεφαλαιοποιείται, ολικά ή μερικά, για τον προσδιορισμό του οριστικού ύψους του μετοχικού κεφαλαίου, το δε τυχόν μη κεφαλαιοποιούμενο τμήμα της άγεται σε ειδικό αποθεματικό.

Με απόφαση της Γενικής Συνέλευσης του Οργανισμού Λιμένος Θεσσαλονίκης Α.Ε. προσδιορίζεται η αναλογία της κεφαλαιοποιούμενης καθαρής θέσης προς την αγόμενη σε ειδικό αποθεματικό.

3. Η απογραφή και αποτίμηση των περιουσιακών στοιχείων του Οργανισμού Λιμένος Θεσσαλονίκης Α.Ε. θα γίνει από Επιτροπή, σύμφωνα με το άρθρο 9 του Κ.Ν. 2190/1920, που ορίζεται με κοινή απόφαση των Υπουργών Εθνικής Οικονομίας και Εμπορικής Ναυτιλίας. Με την ίδια απόφαση ορίζεται ο χρόνος υπολογισμού της αξίας των εισφερόμενων στον Οργανισμό Λιμένος Θεσσαλονίκης Α.Ε. περιουσιακών στοιχείων, ο οποίος δύναται να είναι προγενέστερος του χρόνου διορισμού της Επιτροπής, ο τρόπος διενέργειας της α-

ποτίμησης, η αποζημίωση των μελών της Επιτροπής και κάθε άλλη σχετική λεπτομέρεια."

6. Στο άρθρο 5 του Καταστατικού της Εταιρείας Οργανισμός Λιμένος Θεσσαλονίκης Α.Ε., που ενσωματώθηκε με το όγδοο άρθρο του Ν. 2688/1999 (ΦΕΚ 40 Α'), προστίθεται παράγραφος 5 ως εξής:

"5. Η εκ της διαδικασίας της αυξήσεως του μετοχικού κεφαλαίου τυχόν προκύπτουσα υπεραξία, η οποία θα χρησιμοποιηθεί κατά την αύξηση του μετοχικού κεφαλαίου ή τη δημιουργία οποιουδήποτε ειδικού αποθεματικού δεν υπόκειται σε οποιαδήποτε φορολογία κατά οποιαδήποτε χρονική περίοδο, περιλαμβανομένης και εκείνης του χρόνου λύσεως της εταιρείας. Προκειμένου περί υπολογισμού των εκπιπόμενων από τα ακαθάριστα έσοδα αποσβέσεων επί της αξίας των εισφερόμενων πάγιων περιουσιακών στοιχείων, βάσει των ισχυουσών διατάξεων, λαμβάνεται ως βάση η κατά τα ανωτέρω εκτιμηθείσα αξία κάθε πάγιου περιουσιακού στοιχείου."

7. Η ανάληψη, δυνάμει των διατάξεων του άρθρου 74 του Ν. 2127/1993 (ΦΕΚ 48 Α') και της παρ. 18 του άρθρου 53 του Ν. 2224/1994 (ΦΕΚ 112 Α'), από το Δημόσιο των κάθε φύσεως ληξιπρόθεσμων υποχρεώσεων προς το Ι.Κ.Α. και τους λοιπούς ασφαλιστικούς οργανισμούς των επιχειρήσεων που έχουν υπαχθεί στο καθεστώς ειδικής εκκαθάρισης του άρθρου 46Α του Ν. 1892/1990, παρατείνεται μέχρι την 31.12.2001, έχουν δε ανάλογη εφαρμογή και οι υπόλοιπες διατάξεις του άρθρου 74 του Ν. 2127/1993 (ΦΕΚ 48 Α').

Άρθρο 16

Έναρξη ισχύος

Ο Νόμος αυτός ισχύει από τη δημοσίευσή του στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στις επί μέρους διατάξεις.

Παραγγέλλομε τη δημοσίευση του παρόντος στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως και την εκτέλεσή του ως νόμου του Κράτους.

Αθήνα, 2 Φεβρουαρίου 2001

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΣΤΕΦΑΝΟΠΟΥΛΟΣ

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ

ΕΘΝΙΚΗΣ ΑΜΥΝΑΣ
Α. ΤΣΟΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΣ

ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
Ν. ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΑΚΗΣ

ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗΣ
Μ. ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΣ

ΕΘΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ
Γ. ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

Κ. ΛΑΛΙΩΤΗΣ

ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΑΣ
ΧΡ. ΠΑΠΟΥΤΣΗΣ

Θεωρήθηκε και τέθηκε η Μεγάλη Σφραγίδα του Κράτους

Αθήνα, 5 Φεβρουαρίου 2001

Ο ΕΠΙ ΤΗΣ ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗΣ ΥΠΟΥΡΓΟΣ

Μ. ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΣ



ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΑΘΗΝΑ
14 ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 1991

ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ
13

ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 1923

Κύρωση της Διεθνούς Σύμβασης «για τον περιορισμό της ευθύνης για ναυτικές απαιτήσεις», που υπογράφηκε στο Λονδίνο στις 19 Νοεμβρίου 1976.

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ
Εκδίδομε τον ακόλουθο νόμο που ψήφισε η βουλή

Άρθρο πρώτο

Κυρώνεται και έχει την ισχύ που ορίζει το άρθρο 28 παρ. 1 του Συντάγματος η Διεθνής Σύμβαση «για τον περιορισμό της ευθύνης για ναυτικές απαιτήσεις», που υπογράφηκε στο Λονδίνο στις 19 Νοεμβρίου 1976. Το κείμενο της σύμβασης αυτής σε πρωτότυπο στην αγγλική γλώσσα και σε μετάφραση στην ελληνική έχει ως εξής:

CONVENTION ON LIMITATION OF LIABILITY FOR MARITIME CLAIMS, 1976

THE STATES PARTIES TO THIS CONVENTION

HAVING RECOGNIZED the desirability of determining by agreement certain uniform rules relating to the limitation of liability for maritime claims, HAVE DECIDED to conclude a Convention for this purpose and have thereto agreed as follows:

CHAPTER I. THE RIGHT OF LIMITATION

Article 1

Persons entitled to limit liability

1. Shipowners and salvors, as hereinafter defined, may limit their liability in accordance with the rules of this Convention for claims set out in Article 2.
2. The term «shipowner» shall mean the owner, charterer, manager and operator of a seagoing ship.
3. Salvor shall mean any person rendering services in direct connexion with salvage operation. Salvage operations shall also include operations referred to in Article 2, paragraph 1 (d), (e) and (f).
4. If any claims set out in Article 2 are made against any person for whose act, neglect or default the shipowner or salvor is responsible, such person shall be entitled to avail himself of the limitation of liability provided for in this Convention.
5. In this Convention the liability of a shipowner shall in-

clude liability in an action brought against the vessel her-self.

6. An insurer of liability for claims subject to limitation in accordance with the rules of this Convention shall be entitled to the benefits of this Convention to the same extent as the assured himself.

7. The act of invoking limitation of liability shall not constitute an admission of liability.

Article 2

Claims subject to limitation

1. Subject to Articles 3 and 4 the claims, whatever the basis of liability may be, shall be subject to limitation of liability:

(a) claims in respect of loss of life or personal injury or loss of or damage to property (including damage to harbour works basins and waterways and aids to navigation), occurring on board or in direct connexion with the operation of the ship or with salvage operations, and consequential loss resulting therefrom;

(b) claims in respect of loss resulting from delay in the carriage by sea of cargo, passengers or their luggage;

(c) claims in respect of other loss resulting from infringement of rights other than contractual rights occurring in direct connexion with the operation of the ship or salvage operations;

(d) claims in respect of raising, removal, destruction or the rendering harmless of a ship which is sunk, wrecked, stranded or abandoned, including anything that is or has been on board such ship;

(e) claims in respect of the removal, destruction or the rendering harmless of the cargo of the ship;

(f) claims of a person other than the person liable in respect of measures taken in order to avert or minimize loss for which the person liable may limit his liability in accordance with this Convention, and further loss caused by such measures.

2. Claims set out in paragraph 1 shall be subject to limitation of liability even if brought by way of recourse or for indemnity under a contract or otherwise. However, claims set out under paragraph 1 (d), (e) and (f) shall not be subject to limitation of liability to the extent that they relate to remuneration under a contract with a person liable.

for its operations and transactions. The value of a national currency in terms of the Special Drawing Right, of a State Party which is not a member of the International Monetary Fund, shall be calculated in a manner determined by that State Party.

2. Nevertheless, those States which are not members of the International Monetary Fund and whose law does not permit the application of the provisions of paragraph 1 may, at the time of signature without reservation as to ratification, acceptance or approval or at the time of ratification, acceptance approval or accession or at any time thereafter, declare that the limits of liability provided for in this Convention to be applied in their territories shall be fixed as follows:

(a) in respect of Article 6, paragraph 1 (a) at an amount of:

(i) 5 million monetary units for a ship with a tonnage not exceeding 500 tons;

(ii) for a ship with a tonnage in excess thereof, the following amount in addition to that mentioned in (i):

for each ton from 501 to 3.000 tons, 7.500 monetary units;

for each ton from 3.001 to 30.000 tons, 5.000 monetary units;

for each ton from 30.001 to 70.000 tons, 3.750 monetary units; and for each ton in excess of 70.000, 2.500 monetary units; and.

(b) in respect of Article 6, paragraph 1 (b), at an amount of:

(i) 2.5 million monetary units for a ship with a tonnage not exceeding 500 tons;

(ii) for a ship with a tonnage in excess thereof, the following amount in addition to that mentioned in (i):

for each ton from 501 to 30.000 tons, 2.500 monetary units;

for each ton from 30.001 to 70.000 tons, 1.850 monetary units; and for each ton in excess of 70.000 tons, 1.250 monetary units;

and.

(c) in respect of Article 7, paragraph 1, at an amount of 700.000 monetary units multiplied by the number of passengers which the ship is authorized to carry according to its certificate, but not exceeding 375 million monetary units.

Paragraphs 2 and 3 of Article 6 apply correspondingly to subparagraphs (a) and (b) of this paragraph.

3. The monetary unit referred to in paragraph 2 corresponds to sixty-five and a half milligrammes of gold of millesimal fineness nine hundred. The conversion of the amounts referred to in paragraph 2 into the national currency shall be made according to the law of the State concerned.

4. The calculation mentioned in the last sentence of paragraph 1 and the conversion mentioned in paragraph 3 shall be made in such a manner as to express in the national currency of the State Party as far as possible the same real value for the amounts in Articles 6 and 7 as is expressed there in units of account. States Parties shall communicate to the depositary the manner of calculation pursuant to paragraph 1, or the result of the conversion in paragraph 3, as the case may be, at the time of the signature without reservation as to ratification, acceptance or approval, or when depositing an instrument referred to in Article 16 and whenever there is a change in either.

Article 9

Aggregation of claims

1. The limits of liability determined in accordance with Article 6 shall apply to the aggregate of all claims which arise on any distinct occasion:

(a) against the person or persons mentioned in paragraph 2 of Article 1 and any person for whose act, neglect or default he or they are responsible; or.

(b) against the shipowner of a ship rendering salvage services from that ship and the salvor or salvors operating from such ship and any person for whose act, neglect or default he or they are responsible; or.

(c) against the salvor or the salvors who are not operating from a ship or who are operating solely on the ship to, or in respect of which, the salvage services are rendered and any person for whose act, neglect or default he or they are responsible.

2. The limits of liability determined in accordance with Article 7 shall apply to the aggregate of all claims subject thereto which may arise on any distinct occasion against the person or persons mentioned in paragraph 2 of Article 1 in respect of the ship referred to in Article 7 and any person for whose act, neglect or default he or they are responsible.

Article 10

Limitation of liability without constitution of a limitation fund

1. Limitation of liability may be invoked notwithstanding that a limitation fund as mentioned in Article 11 has not been constituted. However, a State Party may provide in its national law that, where an action is brought in its Courts to enforce a claim subject to limitation, a person liable may only invoke the right to limit liability if a limitation fund has been constituted in accordance with the provisions of this Convention or is constituted when the right to limit liability is invoked.

2. If limitation of liability is invoked without the constitution of a limitation fund, the provisions of Article 12 shall apply correspondingly.

3. Questions of procedure arising under the rules of this Article shall be decided in accordance with the national law of the State Party in which action is brought.

CHAPTER III. THE LIMITATION FUND

Article 11

Constitution of the fund

1. Any person alleged to be liable may constitute a fund with the Court or other competent authority in any State Party in which legal proceedings are instituted in respect of claims subject to limitation. The fund shall be constituted in the sum of such of the amounts set out in Articles 6 and 7 as are applicable to claims for which that person may be liable, together with interest thereon from the date of the occurrence giving rise to the liability until the date of the constitution of the fund. Any fund thus constituted shall be available only for the payment of claims in respect of which limitation of liability can be invoked.

2. A fund may be constituted, either by depositing the sum, or by producing a guarantee acceptable under the legislation of the State Party where the fund is constituted and considered to be adequate by the Court or other competent authority.

3. A fund constituted by one of the persons mentioned in paragraph 1 (a), (b) or (c) or paragraph 2 of Article 9 or his insurer shall be deemed constituted by all persons mentioned in paragraph 1 (a), (b) or (c) or paragraph 2, respectively.

Article 12

Distribution of the fund

1. Subject to the provisions of paragraphs 1, 2 and 3 of Article 6 and of Article 7, the fund shall be distributed among the claimants in proportion to their established claims against the fund.

2. If, before the fund is distributed, the person liable, or his insurer, has settled a claim against the fund such person shall, up to the amount he has paid, acquire by subrogation the rights which the person so compensated would have enjoyed under this Convention.

3. The right of subrogation provided for in paragraph 2 may also be exercised by persons other than those therein mentioned in respect of any amount of compensation which they may have paid, but only to the extent that such subrogation is permitted under the applicable national law.

4. Where the person liable or any other person establishes that he may be compelled to pay, at a later date, in whole or in part any such amount of compensation with regard to which such person would have enjoyed a right of subrogation pursuant to paragraphs 2 and 3 had the compensation been paid before the fund was distributed, the Court or other competent authority of the State where the fund has been constituted may order that a sufficient sum shall be provisionally set aside to enable such person at such later date to enforce his claim against the fund.

Article 13

Bar to other actions

1. Where a limitation fund has been constituted in accordance with Article 11, any person having made a claim against the fund shall be barred from exercising any right in respect of such claim against any other assets of a person by or on behalf of whom the fund has been constituted.

2. After a limitation fund has been constituted in accordance with Article 11, any ship or other property, belonging to a person on behalf of whom the fund has been constituted, which has been arrested or attached within the jurisdiction of a State Party for a claim which may be raised against the fund, or any security given, may be released by order of the Court or other competent authority of such State. However, such release shall always be ordered if the limitation fund has been constituted:

(a) at the port where the occurrence took place, or, if it took place out of port, at the first port of call thereafter; or

(b) at the port of disembarkation in respect of claims for loss of life or personal injury; or

(c) at the port of discharge in respect of damage to cargo; or

(d) in the State where the arrest is made.

3. The rules of paragraphs 1 and 2 shall apply only if the claimant may bring a claim against the limitation fund before the Court administering that fund and the fund is actually available and freely transferable in respect of that claim.

Article 14

Governing law

Subject to the provisions of this Chapter the rules relating to the constitution and distribution of a limitation fund, and all rules of procedure in connexion therewith, shall be governed by the law of the State Party in which the fund is constituted.

CHAPTER IV. SCOPE OF APPLICATION

Article 15

1. This Convention shall apply whenever any person referred to in Article 1 seeks to limit his liability before the Court of a State Party or seeks to procure the release of a ship or other property or the discharge of any security given within the jurisdiction of any such State. Nevertheless, each State Party may exclude wholly or partially from the application of this Convention any person referred to in Article 1 who at the time when the rules of this Convention are invoked before the Courts of that State does not have his habitual residence in a State Party or does not have his principal place of business in a State Party or any ship in relation to which the right of limitation is invoked or whose release is sought and which does not at the time specified above fly the flag of a State Party.

2. A State Party may regulate by specific provisions of national law the system of limitation of liability to be applied to vessels which are:

(a) according to the law of that State, ships intended for navigation on inland waterways;

(b) ships of less than 300 tons.

A State Party which makes use of the option provided for in this paragraph shall inform the depositary of the limits of liability adopted in its national legislation or of the fact that there are none.

3. A State Party may regulate by specific provisions of national law the system of limitation of liability to be applied to claims arising in cases in which interests of persons who are nationals of other States Parties are in no way involved.

4. The Courts of a State party shall not apply this Convention to ships constructed for, or adapted to, and engaged in, drilling:

(a) when that State has established under its national legislation a higher limit of liability than that otherwise provided for in Article 6; or

(b) when that State has become party to an international convention regulating the system of liability in respect of such ships.

In a case to which sub-paragraph (a) applies that State Party shall inform the depositary accordingly.

5. This Convention shall not apply to:

(a) air-cushion vehicles;

(b) floating platforms constructed for the purpose of exploring or exploiting the natural resources of the sea-bed or the subsoil thereof.

CHAPTER V. FINAL CLAUSES

Article 16

Signature, ratification and accession

1. This Convention shall be open for signature by all States at the Headquarters of the Inter-Governmental Maritime Consultative Organization (hereinafter referred to as the Organi-

zation») from 1 February 1977 until 31 December 1977 and shall thereafter remain open for accession.

2. All States may become parties to this Convention by:

(a) signature without reservation as to ratification, acceptance or approval; or

(b) signature subject to ratification, acceptance or approval followed by ratification, acceptance or approval; or

(c) accession.

3. Ratification, acceptance, approval or accession shall be effected by the deposit of a formal instrument to that effect with the Secretary-General of the Organization (hereinafter referred to as «the Secretary-General).

Article 17

Entry into force

1. This Convention shall enter into force on the first day of the month following one year after the date on which twelve States have either signed it without reservation as to ratification, acceptance, approval or accession.

2. For a State which deposits an instrument of ratification, acceptance, approval or accession, or signs without reservation as to ratification, acceptance or approval, in respect of this Convention after the requirements for entry into force have been met but prior to the date of entry into force, the ratification, acceptance, approval or accession or the signature without reservation as to ratification, acceptance or approval, shall take effect on the date of entry into force of the Convention or on the first day of the month following the ninetieth day after the date of the signature or the deposit of the instrument, whichever is the later date.

3. For any State which subsequently becomes a Party to this Convention, the Convention shall enter into force on the first day of the month following the expiration of ninety days after the date when such State deposited its instrument.

4. In respect of the relations between States which ratify, accept, or approve this Convention or accede to it, this Convention shall replace and abrogate the International Convention relating to the Limitation of the Liability of Owners of Sea-going Ships, done at Brussels on 10 October 1957, and the International Convention for the Unification of certain Rules relating to the Limitation of Liability of the Owners of Sea-going Vessels, signed at Brussels on 25 August 1924.

Article 18

Reservations

1. Any State may, at the time of signature, ratification, acceptance, approval or accession, reserve the right to exclude the application of Article 2 paragraph 1 (d) and (e). No other reservations shall be admissible to the substantive provisions of this Convention.

2. Reservations made at the time of signature are subject to confirmation upon ratification, acceptance or approval.

3. Any State which has made a reservation to this Convention may withdraw it at any time by means of a notification addressed to the Secretary-General. Such withdrawal shall take effect on the date the notification is received. If the notification states that the withdrawal of a reservation is to take effect on a date specified therein, and such date is later than the date the notification is received by the Secretary-General, the withdrawal shall take effect on such later date.

Article 19

Denunciation

1. This Convention may be denounced by a State Party at any time after one year from the date on which the Convention entered into force for that Party.

2. Denunciation shall be effected by the deposit of an instrument with the Secretary-General.

3. Denunciation shall take effect on the first day of the month following the expiration of one year after the date of deposit of the instrument, or after such longer period as may be specified in the instrument.

Article 20

Revision and amendment

1. A Conference for the purpose of revising or amending this Convention may be convened by the Organization.

2. The Organization shall convene a Conference of the States Parties to this Convention for revising or amending it at the request of not less than one-third of the Parties.

3. After the date of the entry into force of an amendment to this Convention, any instrument of ratification, acceptance, approval or accession deposited shall be deemed to apply to the Convention as amended, unless a contrary intention is expressed in the instrument.

Article 21

Revision of the limitation amounts and of Unit of Account or monetary unit

1. Notwithstanding the provisions of Article 20, a Conference only for the purposes of altering the amounts specified in Articles 6 and 7 and in Article 8, paragraph 2, or of substituting either or both of the Units defined in Article 8, paragraphs 1 and 2, by other units shall be convened by the Organization in accordance with paragraphs 2 and 3 of this Article.

An alteration of the amounts shall be made only because of a significant change in their real value.

2. The Organization shall convene such a Conference at the request of not less than one fourth of the States Parties.

3. A decision to alter the amounts or to substitute the Units by other units of account shall be taken by a two-thirds majority of the States Parties present and voting in such Conference.

4. Any State depositing its instrument of ratification, acceptance, approval or accession to the Convention, after entry into force of an amendment, shall apply the Convention as amended.

Article 22

Depositary

1. This Convention shall be deposited with the Secretary-General.

2. The Secretary-General shall:

(a) transmit certified true copies of this Convention to all States which were invited to attend the Conference on Limitation of Liability for Maritime Claims and to any other States which accede to this Convention;

(b) inform all States which have signed or acceded to this Convention of:

(i) each new signature and each deposit of any instrument

- and any reservation thereto together with the date thereof;
- (ii) the date of entry into force of this Convention or any amendment thereto;
- (iii) any denunciation of this Convention and the date on which it takes effect;
- (iv) any amendment adopted in conformity with Articles 20 or 21;
- (v) any communication called for by any Article of this Convention.

3. Upon entry into force of this Convention, a certified true copy thereof shall be transmitted by the Secretary-general to the Secretariat of the United Nations for registration and publication in accordance with Article 102 of the Charter of the United Nations.

Article 23

Languages

This Convention is established in a single original in the English, French, Russian and Spanish languages, each text being equally authentic.

DONE AT LONDON this nineteenth day of November one thousand nine hundred and seventy - six.

IN WITNESS WHEREOF the undersigned being duly authorized for that purpose have signed this Convention.

ΣΥΜΒΑΣΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ

ΓΙΑ ΝΑΥΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ 1976

ΤΑ ΚΡΑΤΗ - ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ ΑΥΤΗΣ

ΑΝΑΓΝΩΡΙΖΟΝΤΑΣ την επιθυμία να καθορίσουν με συμφωνία ορισμένους ομοιόμορφους κανόνες σχετικά με τον περιορισμό της ευθύνης για ναυτικές απαιτήσεις,

ΑΠΟΦΑΣΙΣΑΝ να συνάψουν Σύμβαση και, για το σκοπό αυτόν, συμφώνησαν τα εξής:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι. ΤΟ ΔΙΚΑΙΩΜΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥ

Άρθρο 1

Πρόσωπα που δικαιούνται να περιορίσουν ευθύνη

1. Πλοιοκτήτες και πρόσωπα που παρέχουν υπηρεσίες επιθαλάσσιας αρωγής, όπως καθορίζονται παρακάτω, μπορούν να περιορίσουν την ευθύνη τους, σύμφωνα με τους κανόνες της Σύμβασης αυτής για απαιτήσεις που προβλέπονται στο Άρθρο 2.

2. Ο όρος «πλοιοκτήτης» σημαίνει τον ιδιοκτήτη, ναυλωτή, εφοπλιστή και διαχειριστή θαλασσοπλοούντος πλοίου.

3. Πρόσωπο που παρέχει υπηρεσίες επιθαλάσσιας αρωγής σημαίνει εκείνο που παρέχει υπηρεσίες που συνδέονται άμεσα με επιχειρήσεις επιθαλάσσιας αρωγής. Επιχειρήσεις επιθαλάσσιας αρωγής περιλαμβάνουν και τις επιχειρήσεις που αναφέρονται στο Άρθρο 2, παράγραφος 1 (δ), (ε) και (στ).

4. Εάν κάποια από τις απαιτήσεις που περιλαμβάνονται στο Άρθρο 2 στρέφεται κατά οποιουδήποτε προσώπου, που, για πράξη, αμέλεια ή παράλειψή του, είναι υπεύθυνος ο πλοιοκτήτης ή πρόσωπο που παρέχει υπηρεσίες επιθαλάσσιας αρωγής, το πρόσωπο αυτό δικαιούται να περιορίσει την ευθύνη όπως προβλέπει η Σύμβαση αυτή.

5. Στη Σύμβαση αυτή, η έκφραση «ευθύνη του πλοιοκτήτη» περιλαμβάνει την ευθύνη που απορρέει από απαίτηση που στρέφεται κατά του πλοίου.

6. Ο ασφαλιστής ευθύνης για απαιτήσεις που υπόκεινται σε περιορισμό, σύμφωνα με τους κανόνες της Σύμβασης αυτής, θα δι-

καιούται τα ευεργετήματα της Σύμβασης αυτής στην ίδια έκταση σαν τον ίδιο τον ασφαλισμένο.

7. Η επίκληση του περιορισμού της ευθύνης δεν συνιστά αποδοχή της ευθύνης.

Άρθρο 2

Απαιτήσεις που υπόκεινται σε περιορισμό

1. Με την επιφύλαξη των Άρθρων 3 και 4, οι παρακάτω απαιτήσεις θα είναι αντικείμενο περιορισμού ευθύνης ανεξάρτητα από τη βάση της ευθύνης:

(α) Απαιτήσεις που προέρχονται από απώλεια ζωής ή σωματικές βλάβες από απώλεια ή ζημιά σε πράγματα (περιλαμβανοντας ζημιές σε λιμενικά έργα, δεξαμενές, διαύλους και βοηθήματα της ναυσιπλοίας), που συνέβησαν πάνω στο πλοίο ή σε άμεση σχέση με την εκμετάλλευση του πλοίου ή με επιχειρήσεις επιθαλάσσιας αρωγής και από κάθε άλλη απώλεια που προήλθε σαν συνέπεια τους.

(β) Απαιτήσεις για κάθε βλάβη που προέρχεται από απώλεια από καθυστέρηση στη θαλάσσια μεταφορά φορτίου, επιβατών ή των αποσκευών τους.

(γ) Απαιτήσεις που προέρχονται από άλλες απώλειες οι οποίες προέρχονται από προσβολή εξωσυμβατικών δικαιωμάτων σε άμεση σχέση με την εκμετάλλευση του πλοίου ή τις επιχειρήσεις επιθαλάσσιας αρωγής.

(δ) Απαιτήσεις σχετικές με την ανέλκυση, μετακίνηση, καταστροφή ή εξουδετέρωση επιβλαβών συνεπειών πλοίου που έχει βυθισθεί, ναυαγήσει, προσαράξει ή εγκαταλειφθεί, περιλαμβανοντας και ο,τιδήποτε βρίσκεται ή βρισκόταν πάνω σ' αυτό το πλοίο.

(ε) Απαιτήσεις σχετικές με τη μετακίνηση, καταστροφή ή εξουδετέρωση των επιβλαβών συνεπειών στο φορτίο του πλοίου.

(στ) Απαιτήσεις προσώπου άλλου, εκτός από εκείνο που είναι υπεύθυνο, σχετικά με μέτρα που πάρθηκαν για να αποτρέφουν ή να μειώσουν τη ζημιά, για την οποία το υπεύθυνο πρόσωπο θα μπορούσε να περιορίσει την ευθύνη του, σύμφωνα με την παρούσα Σύμβαση, καθώς και την περαιτέρω ζημιά που προκλήθηκε από τέτοια μέτρα.

2. Απαιτήσεις που αναφέρονται στην παράγραφο 1 υπόκεινται σε περιορισμό της ευθύνης ακόμη και εάν είναι αντικείμενο αγωγής που βασιίζεται σε σύμβαση ή όχι, αναγωγής ή εγγύησης. Εν τούτοις, για απαιτήσεις που αναφέρονται στην παράγραφο 1 (δ), (ε) και (στ) δεν εφαρμόζεται περιορισμός της ευθύνης στο μέτρο που σχετίζονται με αποζημίωση βάσει σύμβασης που έγινε με το υπεύθυνο πρόσωπο.

Άρθρο 3

Απαιτήσεις που εξαιρούνται από τον περιορισμό

Οι κανόνες της Σύμβασης αυτής δεν εφαρμόζονται σε:

(α) Απαιτήσεις για επιθαλάσσια αρωγή ή για συνεισφορά σε γενική αβάρια.

(β) Απαιτήσεις για ζημιές που προέρχονται από ρύπανση πετρελαίου, με την έννοια της Διεθνούς Σύμβασης για την Αστική Ευθύνη για ζημιά από ρύπανση πετρελαίου, της 29ης Νοεμβρίου 1969 ή οποιασδήποτε τροποποίησης ή πρωτόκολλου της που είναι σε ισχύ.

(γ) Απαιτήσεις σύμφωνα με οποιαδήποτε διεθνή σύμβαση ή εθνική νομοθεσία που προβλέπει ή απαγορεύει τον περιορισμό της ευθύνης για ζημιές από πυρηνική ενέργεια.

(δ) Απαιτήσεις κατά του πλοιοκτήτη πυρηνοκίνητου πλοίου για ζημιές από πυρηνική ενέργεια.

(ε) Απαιτήσεις υπαλλήλων του πλοιοκτήτη ή εκείνου που παρέχει υπηρεσίες επιθαλάσσιας αρωγής που τα καθήκοντά τους συνδέονται με το πλοίο ή την επιχείρηση επιθαλάσσιας αρωγής που περιλαμβάνουν και τις απαιτήσεις των κληρονόμων τους, των προσώπων που εξαρτώνται από αυτούς ή άλλων προσώπων που δικαιούνται να εγείρουν τέτοιες απαιτήσεις, εάν σύμφωνα με τη νομοθεσία που διέπει τη σύμβαση παροχής υπηρεσιών μεταξύ του πλοιοκτήτη ή εκείνου που παρέχει υπηρεσίες επιθαλάσσιας αρωγής και των παραπάνω υπαλλήλων ο πλοιοκτήτης ή εκείνος που παρέχει υπηρεσίες επιθαλάσσιας αρωγής δεν δικαιούται να περιορίσει την ευθύνη του σχετικά με αυτές τις απαιτήσεις, ή εάν βάσει της νομοθεσίας αυτής, τους επιτρέπεται ο περιορισμός της ευθύνης τους αλλά σε ποσό μεγαλύτερο από αυτό που προβλέπει το Άρθρο 6.

Άρθρο 4

Συμπεριφορά που αποκλείει τον περιορισμό

Πρόσωπο που υπέχει ευθύνη δεν δικαιούται να περιορίσει την ευθύνη του εάν αποδειχθεί ότι η απώλεια προήλθε από προσωπική του πράξη ή παράλειψη που έγινε με πρόθεση να προκληθεί αυτή η απώλεια ή επέδειξε αδιαφορία και με γνώση ότι μία τέτοια απώλεια θα επακολοιθούσε πιθανά.

Άρθρο 5

Ανταπαιτήσεις

Όταν πρόσωπο που δικαιούται να περιορίσει την ευθύνη του σύμφωνα με τους κανόνες της παρούσας Σύμβασης έχει απαίτηση κατά του προσώπου που έχει την απαίτηση η οποία προέρχεται από το ίδιο περιστατικό, οι αντίστοιχες απαιτήσεις τους θα συμφιζούνται και οι διατάξεις της Σύμβασης αυτής θα εφαρμόζονται μόνο για το υπόλοιπο που ενδεχόμενα να υπάρχει.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ. ΟΡΙΑ ΕΥΘΥΝΗΣ

Άρθρο 6

Γενικά όρια

1. Τα όρια της ευθύνης για απαιτήσεις εκτός από εκείνες που αναφέρονται στο Άρθρο 7, που προέκυψαν από το ίδιο περιστατικό, υπολογίζονται ως εξής:

(α) Σχετικά με απαιτήσεις για απώλεια ζωής ή σωματικές βλάβες:

(i) 333.000 Μονάδες Υπολογισμού για πλοίο χωρητικότητας που δεν υπερβαίνει τους 500 κόρους·

(ii) για πλοίο μεγαλύτερης χωρητικότητας, το ακόλουθο ποσό επί πλέον αυτού που αναφέρθηκε στο (i):

για κάθε κόρο από 501 μέχρι 3.000 κόρους, 500 Μονάδες Υπολογισμού·

για κάθε κόρο από 3.001 μέχρι 30.000 κόρους, 333 Μονάδες Υπολογισμού·

για κάθε κόρο από 30.001 μέχρι 70.000 κόρους, 250 Μονάδες Υπολογισμού·

και για κάθε κόρο πάνω από 70.000 κόρους, 167 Μονάδες Υπολογισμού.

(β) Σχετικά με οποιαδήποτε άλλη απαίτηση:

(i) 167.000 Μονάδες Υπολογισμού για πλοίο χωρητικότητας που δεν υπερβαίνει τους 500 κόρους·

(ii) για πλοίο μεγαλύτερης χωρητικότητας, τα ακόλουθα ποσά επί πλέον αυτού που αναφέρθηκε στο (i):

για κάθε κόρο από 501 μέχρι 30.000 κόρους, 167 Μονάδες Υπολογισμού·

για κάθε κόρο από 30.001 μέχρι 70.000 κόρους, 125 Μονά-

δες Υπολογισμού και

για κάθε κόρο πάνω από 70.000 κόρους, 83 Μονάδες Υπολογισμού.

2. Όπου το ποσό που υπολογίστηκε, σύμφωνα με την παράγραφο 1 (α) δεν φθάνει για να ικανοποιηθούν απόλυτα οι απαιτήσεις που αναφέρονται εκεί, το ποσό που υπολογίστηκε σύμφωνα με την παράγραφο 1 (β) θα διατίθεται για την πληρωμή του ανεξόφλητου μέρους των απαιτήσεων της παραγράφου 1 (α) και αυτό το ανεξόφλητο υπόλοιπο της απαίτησης θα κατατάσσεται συμμετρα με τις απαιτήσεις που αναφέρονται στην παράγραφο 1 (β).

3. Εν τούτοις, χωρίς να θίγεται το δικαίωμα των απαιτήσεων για απώλεια ζωής ή σωματικές βλάβες σύμφωνα με την παράγραφο 2, ένα Κράτος - Μέλος μπορεί να προβλέψει στην εθνική του νομοθεσία ότι απαιτήσεις που προέρχονται από ζημιές σε λιμενικά έργα, δεξαμενές, διαύλους ναυσιπλοίας και βοηθήματα ναυσιπλοίας θα έχουν σε σχέση με τις άλλες απαιτήσεις της παραγράφου 1 (β) την προτεραιότητα που καθορίζει η νομοθεσία αυτή.

4. Τα όρια της ευθύνης για εκείνον που παρέχει υπηρεσίες επιθαλάσσιας αρωγής που δεν παρέχει τις υπηρεσίες του από πλοίο ή για εκείνον που παρέχει υπηρεσίες αποκλειστικά πάνω στο πλοίο για ή σε σχέση με το οποίο παρέχει υπηρεσίες επιθαλάσσιας αρωγής θα υπολογίζονται σύμφωνα με χωρητικότητα 1.500 κόρων.

5. Για το σκοπό της Σύμβασης αυτής η χωρητικότητα του πλοίου θα είναι η ολική χωρητικότητα που υπολογίζεται σύμφωνα με τους κανόνες καταμέτρησης που περιέχονται στο Παράρτημα I της Διεθνούς Σύμβασης για την Καταμέτρηση Πλοίων, 1969.

Άρθρο 7

Όριο για απαιτήσεις επιβατών

1. Σχετικά με απαιτήσεις που δημιουργούνται από περιστατικό για απώλεια ζωής ή σωματικής βλάβης σε επιβάτες πλοίου, το όριο της ευθύνης του πλοιοκτήτη θα είναι ποσό 46.666 Μονάδων Υπολογισμού που πολλαπλασιάζεται με τον αριθμό των επιβατών που επιτρέπεται να φέρει το πλοίο σύμφωνα με το πιστοποιητικό του πλοίου, αλλά που δεν θα είναι παραπάνω από 25 εκατομμύρια Μονάδες Υπολογισμού.

2. Για το σκοπό του Άρθρου αυτού, «απαιτήσεις για απώλεια ζωής ή σωματικής βλάβης σε επιβάτες πλοίου» σημαίνουν οποιοσδήποτε απαιτήσεις που προέρχονται από ή για λογαριασμό προσώπου που μεταφέρεται με το πλοίο αυτό:

(α) με βάση σύμβαση μεταφοράς επιβάτου, ή,

(β) που με τη συναίνεση του μεταφορέα, συνοδεύει όχημα ή ζώοντα ζώα που καλύπτονται από σύμβαση μεταφοράς εμπορευμάτων.

Άρθρο 8

Μονάδα Υπολογισμού

1. Η Μονάδα Υπολογισμού που αναφέρεται στα Άρθρα 6 και 7 είναι τα Ειδικά Τραβηκτικά Δικαιώματα, όπως προσδιορίζονται από το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο. Τα ποσά που αναφέρονται στα Άρθρα 6 και 7 θα μετατρέπονται στο εθνικό νόμισμα του Κράτους στο οποίο επιδιώκεται περιορισμός, σύμφωνα με την αξία που έχει το νόμισμα αυτό την ημερομηνία της σύστασης του κεφαλαίου περιορισμού της πραγματοποίησης της πληρωμής ή της παροχής ασφάλειας ισοδύναμης με την πληρωμή αυτή, βάσει της νομοθεσίας αυτού του Κράτους.

Η αναγωγή της αξίας του εθνικού νομίσματος σε Ειδικά Τραβηκτικά Δικαιώματα ενός Κράτους - Μέλους, που είναι μέλος

του Διεθνούς Νομισματικού Ταμείου, θα υπολογίζεται, σύμφωνα με την ισχύουσα και εφαρμοζόμενη μέθοδο εκτίμησης του Διεθνούς Νομισματικού Ταμείου, στη συγκεκριμένη ημερομηνία για τη λειτουργία και τις συναλλαγές του.

Η αναγωγή της αξίας του εθνικού νομίσματος σε Ειδικά Τραβηκτικά Δικαιώματα, ενός Κράτους - Μέλους που δεν είναι μέλος του Διεθνούς Νομισματικού Ταμείου, θα υπολογίζεται με τον τρόπο που θα καθορίζει το ίδιο το Κράτος - Μέλος.

2. Εν τούτοις, Κράτη που δεν είναι μέλη του Διεθνούς Νομισματικού Ταμείου και στα οποία η νομοθεσία τους δεν επιτρέπει την εφαρμογή των διατάξεων της παραγράφου 1 μπορούν, κατά το χρόνο της υπογραφής, χωρίς επιφύλαξη ως προς την επικύρωση, αποδοχή ή έγκριση, ή κατά το χρόνο της επικύρωσης, αποδοχής, έγκρισης ή προσχώρησης ή οποτεδήποτε αργότερα, να δηλώσουν ότι τα όρια της ευθύνης που προβλέπονται στη Σύμβαση αυτή και θα εφαρμόζονται στο έδαφός τους θα καθορίζονται ως εξής:

(α) σχετικά με το Άρθρο 6, παράγραφος 1 (α) σε ποσό:

(i) 5 εκατομμυρίων νομισματικών μονάδων για πλοίο χωρητικότητας που δεν υπερβαίνει τους 500 κόρους·

(ii) για πλοίο μεγαλύτερης χωρητικότητας, το παρακάτω ποσό από αυτό που αναφέρεται στο (i):

για κάθε κόρο από 501 μέχρι 3.000 κόρους 7.500 νομισματικές μονάδες·

για κάθε κόρο από 3.001 μέχρι 30.000 κόρους 5.000 νομισματικές μονάδες·

για κάθε κόρο από 30.001 μέχρι 70.000 κόρους, 3.750 νομισματικές μονάδες, και

για κάθε κόρο πάνω από 70.000 κόρους, 2.500 νομισματικές μονάδες και.

(β) σχετικά με το Άρθρο 6, παράγραφος 1 (β), σε ποσό:

(i) 2,5 εκατομμυρίων νομισματικών μονάδων για πλοίο με χωρητικότητα που δεν υπερβαίνει τους 500 κόρους·

(ii) για πλοίο μεγαλύτερης χωρητικότητας, το παρακάτω ποσό πάνω από αυτό που αναφέρεται στο (i):

για κάθε κόρο από 501 μέχρι 30.000 κόρους, 2.500 νομισματικές μονάδες·

για κάθε κόρο από 30.001 μέχρι 70.000 κόρους, 1.850 νομισματικές μονάδες και

για κάθε κόρο πάνω από 70.000 κόρους, 1.250 νομισματικές μονάδες και.

(γ) σχετικά με το Άρθρο 7, παράγραφος 1, σε ποσό 700.000 νομισματικών μονάδων που πολλαπλασιάζεται με τον αριθμό των επιβατών που επιτρέπεται να μεταφέρει το πλοίο σύμφωνα με το πιστοποιητικό του, που όμως δεν θα υπερβαίνει τα 375 εκατομμύρια νομισματικές μονάδες.

Οι παράγραφοι 2 και 3 του Άρθρου 6 εφαρμόζονται αντίστοιχα στις υποπαραγράφους (α) και (β) αυτής της παραγράφου.

3. Η νομισματική μονάδα που αναφέρεται στην παράγραφο 2 αντιστοιχεί σε 65,5 χιλιοστόγραμμα χρυσού καθαρότητας 900 βαθμών.

Η μετατροπή των ποσών που αναφέρονται στην παράγραφο 2 σε εθνικό νόμισμα θα γίνεται σύμφωνα με τη νομοθεσία του ενδιαφερόμενου Κράτους.

4. Ο υπολογισμός που αναφέρεται στην τελευταία πρόταση της παραγράφου 1 και η μετατροπή που αναφέρεται στην παράγραφο 3 θα γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να εκφράζει το εθνικό νόμισμα του Κράτους - Μέλους κατά το δυνατόν την ίδια πραγματική αξία για τα ποσά των Άρθρων 6 και 7 όπως εκφράζεται εκεί σε μονάδες υπολογισμού.

Κατά το χρόνο της υπογραφής χωρίς επιφύλαξη όσον αφορά

την επικύρωση, αποδοχή ή έγκριση, ή κατά την κατάθεση του οργάνου που αναφέρεται στο Άρθρο 16 και όταν υπάρχει αλλαγή της μεθόδου υπολογισμού ή της αξίας του εθνικού νομίσματος σε σχέση με την μονάδα υπολογισμού ή τη νομισματική μονάδα, τα Κράτη - Μέλη θα ανακοινώνουν στο θεματοφύλακα τον τρόπο υπολογισμού που ακολουθείται σύμφωνα με την παράγραφο 1, ή το αποτέλεσμα της μετατροπής σύμφωνα με την παράγραφο 3, ανάλογα με την περίπτωση.

Άρθρο 9

Συσώρευση απαιτήσεων

1. Τα όρια ευθύνης, που καθορίζονται σύμφωνα με το Άρθρο 6, εφαρμόζονται για το σύνολο των απαιτήσεων που δημιουργήθηκαν από ένα συγκεκριμένο περιστατικό:

(α) κατά του προσώπου ή των προσώπων που αναφέρονται στην παράγραφο 2 του Άρθρου 1 και κάθε προσώπου για την πράξη, αμέλεια ή παράλειψη των οποίων, το παραπάνω πρόσωπο ή πρόσωπα είναι υπεύθυνα ή.

(β) κατά του πλοιοκτήτη πλοίου που παρέχει υπηρεσίες επιβαλάσσιας αρωγής από το πλοίο αυτό και του παρέχοντος υπηρεσίες επιβαλάσσιας αρωγής από αυτό το πλοίο και κατά κάθε προσώπου για την πράξη, αμέλεια ή παράλειψη των οποίων ο πλοιοκτήτης ή εκείνος ή εκείνοι που παρέχουν υπηρεσίες επιβαλάσσιας αρωγής είναι υπεύθυνοι ή.

(γ) κατά εκείνου ή εκείνων που παρέχουν υπηρεσίες επιβαλάσσιας αρωγής που δεν ενεργούν από πλοίο ή που ενεργούν μόνο πάνω στο πλοίο, στο οποίο, ή σε σχέση με το οποίο, προσφέρονται οι υπηρεσίες επιβαλάσσιας αρωγής και κάθε προσώπου για την πράξη, αμέλεια ή παράλειψη των οποίων εκείνος ή εκείνοι που παρέχουν υπηρεσίες επιβαλάσσιας αρωγής είναι υπεύθυνοι.

2. Τα όρια ευθύνης που καθορίζονται σύμφωνα με το Άρθρο 7 εφαρμόζονται στο σύνολο των απαιτήσεων, οι οποίες μπορούν να δημιουργηθούν από ένα συγκεκριμένο περιστατικό κατά του προσώπου ή των προσώπων που αναφέρονται στην παράγραφο 2 του Άρθρου 1 όσον αφορά το πλοίο που αναφέρεται στο Άρθρο 7 και κάθε προσώπου για την πράξη, αμέλεια ή παράλειψη των οποίων τα παραπάνω πρόσωπα είναι υπεύθυνα.

Άρθρο 10

Περιορισμός της ευθύνης χωρίς τη σύσταση κεφαλαίου περιορισμού

1. Περιορισμός της ευθύνης μπορεί να ασκηθεί ακόμα και αν δεν έχει συσταθεί το κεφάλαιο περιορισμού που προβλέπεται στο Άρθρο 11. Εν τούτοις, ένα Κράτος - Μέλος μπορεί να προβλέψει στην εθνική του νομοθεσία ότι σε περίπτωση αγωγής ενώπιον Δικαστηρίων του για την καταβολή απαίτησης που υπόκειται σε περιορισμό, το υπεύθυνο πρόσωπο δεν μπορεί να ασκήσει το δικαίωμα περιορισμού της ευθύνης του παρά μόνο εάν το κεφάλαιο περιορισμού έχει συσταθεί σύμφωνα με τις διατάξεις της Σύμβασης αυτής, ή γίνεται η σύστασή του κατά το χρόνο που γίνεται επίκληση του δικαιώματος περιορισμού της ευθύνης.

2. Εάν γίνεται επίκληση περιορισμού της ευθύνης χωρίς σύσταση του κεφαλαίου περιορισμού εφαρμόζονται αντίστοιχα οι διατάξεις του Άρθρου 12.

3. Οι κανόνες διαδικασίας για την εφαρμογή του Άρθρου αυτού θα ρυθμίζονται από την εθνική νομοθεσία του Κράτους - Μέλους στο οποίο έχει εγερθεί η αγωγή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥ

Άρθρο 11

Σύσταση του κεφαλαίου

1. Κάθε πρόσωπο που μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνο, μπορεί να συστήσει κεφάλαιο περιορισμού στο Δικαστήριο ή άλλη αρμόδια αρχή σε οποιοδήποτε Κράτος - Μέλος στο οποίο έχει ασκηθεί αγωγή για απαιτήσεις που υπόκεινται σε περιορισμό.

Το κεφάλαιο θα πρέπει να καλύπτει το σύνολο των ποσών που προσδιορίζονται από τα Άρθρα 6 και 7 όπως εφαρμόζονται για απαιτήσεις για τις οποίες το πρόσωπο αυτό μπορεί να είναι υπεύθυνο, μαζί με τον ανάλογο τόκο από την ημερομηνία του γεγονότος από το οποίο προκύπτει η ευθύνη ως την ημερομηνία σύστασης του κεφαλαίου. Κάθε κεφάλαιο που έχει συσταθεί με τον τρόπο αυτόν θα διατίθεται μόνο για την πληρωμή απαιτήσεων για τις οποίες μπορεί να γίνει επίκληση περιορισμού της ευθύνης.

2. Το κεφάλαιο μπορεί να συσταθεί, είτε με κατάθεση του ποσού, είτε με παροχή εγγύησης αποδεκτής από τη νομοθεσία του Κράτους - Μέλους, στο οποίο έχει συσταθεί το κεφάλαιο και που θεωρείται επαρκής από το Δικαστήριο ή την άλλη αρμόδια αρχή.

3. Το κεφάλαιο που έχει συσταθεί από ένα από τα πρόσωπα που αναφέρονται στην παράγραφο 1 (α), (β) ή (γ) ή στην παράγραφο 2 του Άρθρου 9 ή τον ασφαλιστή του θα θεωρείται ότι έχει συσταθεί από όλα τα πρόσωπα που αναφέρονται στην παράγραφο 1 (α), (β) ή (γ) ή στην παράγραφο 2 αντίστοιχα.

Άρθρο 12

Διανομή του κεφαλαίου

1. Με την επιφύλαξη των διατάξεων των παραγράφων 1, 2 και 3 του Άρθρου 6 και του Άρθρου 7, το κεφάλαιο διανέμεται στους δικαιούχους αναλογικά με τις απαιτήσεις τους που έχουν αναγνωρισθεί έναντι του κεφαλαίου.

2. Εάν, πριν από τη διανομή του κεφαλαίου, το υπεύθυνο πρόσωπο, ή ο ασφαλιστής του, έχει τακτοποιήσει μία απαίτηση έναντι του κεφαλαίου, αυτό το πρόσωπο υποκαθίσταται ως το ποσό που έχει καταβάλλει, στα δικαιώματα τα οποία το πρόσωπο που αποζημιώθηκε με τον τρόπο αυτόν θα απολάμβανε σύμφωνα με τη Σύμβαση αυτή.

3. Το δικαίωμα υποκατάστασης που προβλέπεται στην παράγραφο 2 μπορεί επίσης να ασκηθεί από πρόσωπα άλλα εκτός από εκείνα που αναφέρονται εκεί σχετικά με κάθε ποσό αποζημίωσης που μπορεί να έχει καταβληθεί, αλλά μόνο κατά την έκταση που η υποκατάσταση αυτή επιτρέπεται από την εθνική νομοθεσία που εφαρμόζεται.

4. Όταν το υπεύθυνο πρόσωπο ή κάθε άλλο πρόσωπο αποδείξει ότι μπορεί να υποχρεωθεί να πληρώσει σε μεταγενέστερο χρόνο το σύνολο ή μέρος από ποσά αποζημίωσης σχετικά με τα οποία το πρόσωπο αυτό θα είχε το δικαίωμα υποκατάστασης σύμφωνα με τις παραγράφους 2 και 3 εάν η αποζημίωση είχε καταβληθεί πριν από τη διανομή του κεφαλαίου, το Δικαστήριο ή η άλλη αρμόδια αρχή του Κράτους όπου έχει συσταθεί το κεφάλαιο μπορεί να διατάξει ότι επαρκές ποσό θα κρατηθεί προσωρινά για να έχει τη δυνατότητα το πρόσωπο αυτό στο μεταγενέστερο αυτόν χρόνο να ικανοποιηθεί για την απαίτησή του από το κεφάλαιο.

Άρθρο 13

Αποκλεισμός άλλων αγωγών

1. Όταν έχει συσταθεί κεφάλαιο περιορισμού σύμφωνα με το Άρθρο 11, κάθε πρόσωπο που έχει εγείρει απαίτηση έναντι του

κεφαλαίου δεν επιτρέπεται να ασκήσει άλλα δικαιώματα σχετικά με την απαίτησή αυτή σε άλλα περιουσιακά στοιχεία προσώπου από το οποίο ή για λογαριασμό του οποίου έχει συσταθεί το κεφάλαιο.

2. Μετά την σύσταση του κεφαλαίου περιορισμού σύμφωνα με το Άρθρο 11, κάθε πλοίο ή άλλο περιουσιακό στοιχείο που ανήκει στο πρόσωπο για λογαριασμό του οποίου έχει συσταθεί το κεφάλαιο, τα οποία έχουν κατασχεθεί σε δικαιοδοσία Κράτους - Μέλους για απαίτηση που μπορεί να εγερθεί κατά του κεφαλαίου, ή οποιαδήποτε ασφάλεια έχει παρασχεθεί, μπορεί να αποδεσμευθούν με διαταγή του Δικαστηρίου ή άλλης αρμόδιας αρχής του Κράτους αυτού. Εν τούτοις, η αποδέσμευση αυτή θα διατάσσεται υποχρεωτικά εάν το κεφάλαιο περιορισμού έχει συσταθεί:

(α) στο λιμάνι όπου έλαβε χώρα το συμβάν, ή, εάν έλαβε χώρα έξω από το λιμάνι, στο πρώτο λιμάνι κατάπλου μετά το συμβάν ή

(β) στο λιμάνι αποβίβασης σχετικά με απαιτήσεις για απώλεια ζωής ή σωματικές βλάβες ή

(γ) στο λιμάνι εκφόρτωσης σχετικά με ζημιές φορτίου ή

(δ) στο Κράτος όπου έγινε η κατάσχεση.

3. Οι κανόνες των παραγράφων 1 και 2 εφαρμόζονται μόνο εάν εκείνος που έχει την απαίτηση μπορεί να την εγείρει κατά του κεφαλαίου περιορισμού στο Δικαστήριο που διαχειρίζεται αυτό το κεφάλαιο και το κεφάλαιο είναι πράγματι διαθέσιμο και ελεύθερα μεταβιβάσιμο σχετικά με αυτήν την απαίτηση.

Άρθρο 14

Νομοθεσία που εφαρμόζεται

Με την επιφύλαξη των διατάξεων του παρόντος Κεφαλαίου οι κανόνες σχετικά με τη σύσταση και τη διανομή του κεφαλαίου περιορισμού και όλοι οι κανόνες διαδικασίας που συνδέονται με αυτούς θα διέπονται από τη νομοθεσία του Κράτους - Μέλους στο οποίο έχει συσταθεί το κεφάλαιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙV. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Άρθρο 15

1. Η σύμβαση αυτή εφαρμόζεται κάθε φορά που πρόσωπο από αυτά που αναφέρονται στο Άρθρο 1 επιδιώκει τον περιορισμό της ευθύνης του σε Δικαστήριο Κράτους - Μέλους ή επιδιώκει να εξασφαλίσει την αποδέσμευση ενός πλοίου ή άλλου περιουσιακού στοιχείου ή την αποδέσμευση άλλης ασφάλειας που έχει παρασχεθεί στα πλαίσια της δικαιοδοσίας Κράτους - Μέλους ή επιδιώκει να εξασφαλίσει την αποδέσμευση ενός πλοίου ή άλλου περιουσιακού στοιχείου ή την αποδέσμευση άλλης ασφάλειας που έχει παρασχεθεί στα πλαίσια της δικαιοδοσίας Κράτους - Μέλους.

Εν τούτοις, κάθε Κράτος - Μέλος μπορεί να αποκλείσει ολικά ή μερικά την εφαρμογή της Σύμβασης αυτής από κάθε πρόσωπο που αναφέρεται στο Άρθρο 1 το οποίο, κατά το χρόνο που επικαλείται τους κανόνες της παρούσας Σύμβασης στο Δικαστήριο του παραπάνω Κράτους, δεν έχει τη συνήθη διαμονή του σε Κράτος - Μέλος ή δεν έχει τον κύριο τόπο δραστηριότητάς του σε Κράτος - Μέλος ή κάθε πλοίο σχετικά με το οποίο ασκείται το δικαίωμα περιορισμού ή του οποίου επιδιώκεται η αποδέσμευση και που, κατά τον παραπάνω χρόνο, δεν φέρει τη σημαία Κράτους - Μέλους.

2. Κράτος - Μέλος μπορεί να ρυθμίζει με ειδικές διατάξεις της εθνικής νομοθεσίας το σύστημα περιορισμού ευθύνης που θα εφαρμόζεται σε πλοία τα οποία:

(α) σύμφωνα με τη νομοθεσία αυτού του Κράτους, προορίζονται για εσωτερική ναυσιπλοία.

(β) έχουν χωρητικότητα κάτω των 300 κόρων.

Κράτος - Μέλος το οποίο κάνει χρήση της δυνατότητας που του παρέχεται στην παράγραφο αυτή θα ενημερώνει το θεματοφύλακα για τα όρια της ευθύνης που έχουν υιοθετηθεί από την εθνική του νομοθεσία ή για την έλλειψη τέτοιων ορίων.

3. Κράτος - Μέλος μπορεί να κανονίσει με ειδικές διατάξεις της εθνικής του νομοθεσίας το σύστημα περιορισμού της ευθύνης που θα εφαρμόζεται σε απαιτήσεις που εγείρονται σε περιπτώσεις στις οποίες δεν εμπλέκονται με κανένα τρόπο συμφέροντα προσώπων που είναι υπήκοοι άλλων Κρατών - Μελών.

4. Τα Δικαστήρια ενός Κράτους - Μέλους δεν θα εφαρμόζουν την παρούσα Σύμβαση σε πλοία που έχουν κατασκευασθεί ή μετασκευασθεί και απασχολούνται σε εργασίες εξόρυξης:

(α) όταν το Κράτος αυτό έχει καθιερώσει σύμφωνα με την εθνική του νομοθεσία υψηλότερο όριο ευθύνης από αυτό που προβλέπεται στο Άρθρο 6 ή

(β) όταν ο Κράτος αυτό έχει γίνει μέλος διεθνούς σύμβασης που ρυθμίζει το σύστημα ευθύνης σε σχέση με αυτά τα πλοία.

Σε περίπτωση που εφαρμόζεται η υποπαράγραφος (α) αυτό το Κράτος - Μέλος θα ενημερώνει το θεματοφύλακα.

5. Η παρούσα Σύμβαση δεν θα εφαρμόζεται σε:

(α) αερόστρωμα σκάφη.

(β) πλωτές εξέδρες που έχουν κατασκευασθεί για το σκοπό έρευνας ή εκμετάλλευσης των φυσικών πηγών του βυθού ή του υπεδάφους του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V. ΤΕΛΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Άρθρο 16

Υπογραφή, επικύρωση και προσχώρηση

1. Η παρούσα Σύμβαση θα είναι ανοικτή για υπογραφή από όλα τα Κράτη στην έδρα του Διακυβερνητικού Ναυτιλιακού Συμβουλευτικού Οργανισμού (στο εξής θα αναφέρεται σαν Ο Οργανισμός από 1 Φεβρουαρίου 1977 μέχρι 31 Δεκεμβρίου 1977 και κατόπιν θα παραμένει ανοικτή για προσχώρηση.

2. Όλα τα Κράτη μπορούν να καταστούν μέλη της Σύμβασης αυτής με:

(α) υπογραφή χωρίς επιφύλαξη ως προς την επικύρωση, αποδοχή ή έγκριση ή

(β) υπογραφή που υπόκειται σε επικύρωση, αποδοχή ή έγκριση όταν ακολουθείται από επικύρωση, αποδοχή ή έγκριση ή

(γ) προσχώρηση.

3. Επικύρωση, αποδοχή, έγκριση ή προσχώρηση θα πραγματοποιείται με την κατάθεση τυπικού οργάνου κατάθεσης στο Γενικό Γραμματέα του Οργανισμού (εφεξής θα αναφέρεται σαν «Ο Γενικός Γραμματέας»).

Άρθρο 17

Έναρξη ισχύος

1. Η παρούσα Σύμβαση θα τίθεται σε ισχύ την πρώτη ημέρα του μήνα μετά την πάροδο ενός χρόνου από την ημερομηνία κατά την οποία δώδεκα Κράτη είτε την έχουν υπογράψει χωρίς επιφύλαξη ως προς την επικύρωση, αποδοχή ή έγκριση είτε έχουν καταθέσει τα απαιτούμενα όργανα επικύρωσης, αποδοχής, έγκρισης ή προσχώρησης.

2. Για ένα Κράτος που καταθέτει όργανο επικύρωσης, αποδοχής, έγκρισης ή προσχώρησης, ή υπογράφει χωρίς επιφύλαξη ως προς την επικύρωση, αποδοχή ή έγκριση σχετικά με τη Σύμβαση αυτή, μετά την εκπλήρωση των προϋποθέσεων για την έναρξη ισχύος αλλά πριν από την ημερομηνία έναρξης ισχύος, η επικύ-

ρωση, αποδοχή, έγκριση ή προσχώρηση ή η υπογραφή χωρίς επιφύλαξη ως προς την επικύρωση, αποδοχή ή έγκριση θα παράγει αποτελέσματα κατά την ημερομηνία έναρξης ισχύος της Σύμβασης ή κατά την πρώτη ημέρα του μήνα μετά την πάροδο της ενενηκοστής ημέρας μετά την ημερομηνία της υπογραφής ή της κατάθεσης του οργάνου, εάν αυτή η ημερομηνία είναι μεταγενέστερη.

3. Για κάθε Κράτος που μεταγενέστερα καθίσταται Μέλος της παρούσας Σύμβασης, η Σύμβαση θα τίθεται σε ισχύ την πρώτη ημέρα του μήνα μετά την πάροδο ενενήντα ημερών μετά την ημερομηνία που το Κράτος αυτό κατέθεσε το όργανό του.

4. Όσον αφορά τις σχέσεις μεταξύ Κρατών που επικυρώνουν, αποδέχονται ή εγκρίνουν την παρούσα Σύμβαση ή προσχωρούν σ' αυτήν, η Σύμβαση αυτή θα αντικαθιστά και θα ακυρώνει τη Διεθνή Σύμβαση για τον Περιορισμό της Ευθύνης των Πλοιοκτητών Θαλασσοπλοούντων Πλοίων, που έγινε στις Βρυξέλλες στις 10 Οκτωβρίου 1957, και τη Διεθνή Σύμβαση για την Ενοποίηση ορισμένων Κανόνων σχετικά με τον Περιορισμό Ευθύνης των Πλοιοκτητών Θαλασσοπλοούντων Πλοίων, που υπογράφηκε στις Βρυξέλλες στις 25 Αυγούστου 1924.

Άρθρο 18

Επιφυλάξεις

1. Κάθε Κράτος μπορεί, κατά το χρόνο υπογραφής, επικύρωσης, αποδοχής, έγκρισης ή προσχώρησης, να διατηρεί το δικαίωμα να εξαιρεί την εφαρμογή του Άρθρου 2 παράγραφος 1 (δ) και (ε). Καμία άλλη επιφύλαξη δεν θα είναι επιτρεπτή στις ουσιώδεις διατάξεις της Σύμβασης αυτής.

2. Επιφυλάξεις που διατυπώθηκαν κατά το χρόνο υπογραφής υπόκεινται σε επιβεβαίωση κατά την επικύρωση, αποδοχή ή έγκριση.

3. Κάθε Κράτος που έχει διατυπώσει επιφύλαξη στην παρούσα Σύμβαση μπορεί να την αποσύρει οποτεδήποτε με δήλωση που απευθύνεται στο Γενικό Γραμματέα. Η άρση αυτή θα παράγει αποτέλεσμα κατά την ημερομηνία που λαμβάνεται η δήλωση.

Εάν η δήλωση αναφέρει ότι η άρση επιφύλαξης παράγει αποτέλεσμα κατά μία συγκεκριμένη ημερομηνία και η ημερομηνία αυτή είναι μεταγενέστερη από την ημερομηνία παραλαβής της δήλωσης από το Γενικό Γραμματέα, η άρση θα παράγει αποτέλεσμα τη μεταγενέστερη αυτήν ημερομηνία.

Άρθρο 19

Καταγγελία

1. Η παρούσα Σύμβαση μπορεί να καταγγελθεί από ένα Κράτος - Μέλος οποιοδήποτε χρόνο μετά την πάροδο ενός χρόνου από την ημερομηνία κατά την οποία η Σύμβαση τέθηκε σε ισχύ για το Κράτος αυτό.

2. Η καταγγελία θα παράγει αποτέλεσμα με την κατάθεση οργάνου στο Γενικό Γραμματέα.

3. Η καταγγελία θα παράγει αποτέλεσμα κατά την πρώτη ημέρα του μήνα μετά την πάροδο ενός χρόνου μετά την ημερομηνία κατάθεσης του οργάνου, ή μετά από μία μεγαλύτερη περίοδο που μπορεί να ορίζεται στο όργανο.

Άρθρο 20

Αναθεώρηση και τροποποίηση

1. Διάσκεψη με σκοπό την αναθεώρηση ή τροποποίηση της Σύμβασης αυτής μπορεί να συγκαληθεί από τον Οργανισμό.

2. Ο Οργανισμός θα συγκαλεί Διάσκεψη των Κρατών - Με-

λών της παρούσας Σύμβασης με σκοπό την αναθεώρηση ή τροποποίησή της μετά από αίτηση όχι λιγότερου από το ένα τρίτο των Μελών.

3. Μετά την ημερομηνία της έναρξης ισχύος μιάς τροποποίησης της Σύμβασης αυτής, κάθε όργανο επικύρωσης, αποδοχής, έγκρισης ή προσχώρησης που κατατέθηκε θα θεωρείται ότι αναφέρεται στη Σύμβαση όπως τροποποιήθηκε, εκτός εάν στο όργανο εκφράζεται επιθυμία για το αντίθετο.

Άρθρο 21

Αναθεώρηση των ποσών περιορισμού και της Μονάδας

Υπολογισμού ή της νομισματικής μονάδας

1. Ανεξάρτητα από τις διατάξεις του Άρθρου 20, Διάσκεψη μόνο για το σκοπό μεταβολής των ποσών που καθορίζονται στα Άρθρα 6 και 7 και στο Άρθρο 8, παράγραφος 2, ή για αντικατάσταση της μιάς ή και των δύο Μονάδων που ορίζονται στο Άρθρο 8, παράγραφοι 1 και 2, από άλλες μονάδες θα συγκαλείται από τον Οργανισμό σύμφωνα με τις παραγράφους 2 και 3 του Άρθρου αυτού. Τροποποίηση των ποσών θα γίνεται μόνο λόγω σημαντικής αλλαγής της πραγματικής αξίας τους.

2. Ο Οργανισμός θα συγκαλεί τη Διάσκεψη αυτή μετά από αίτηση όχι λιγότερου από το ένα τέταρτο των Κρατών - Μελών.

3. Απόφαση για μεταβολή των ποσών ή για αντικατάσταση των Μονάδων από άλλες μονάδες υπολογισμού θα λαμβάνεται με πλειοψηφία δύο τρίτων των Κρατών - Μελών που είναι παρόντα και ψηφίζουν κατά την παραπάνω Διάσκεψη.

4. Οποιοδήποτε Κράτος που καταθέτει το όργανό του επικύρωσης, αποδοχής, έγκρισης ή προσχώρησης στη Σύμβαση, μετά την έναρξη ισχύος μίας τροποποίησης, θα εφαρμόζει τη Σύμβαση όπως έχει τροποποιηθεί.

Άρθρο 22

Θεματοφύλακας

1. Η παρούσα Σύμβαση θα κατατίθεται στο Γενικό Γραμματέα.

2. Ο Γενικός Γραμματέας θα:

(α) διαβιβάζει επικυρωμένα ακριβή αντίγραφα της Σύμβασης αυτής σε όλα τα Κράτη τα οποία κλήθηκαν να λάβουν μέρος στη Διάσκεψη για τον Περιορισμό Ευθύνης για Ναυτικές Απαιτήσεις και σε κάθε άλλο Κράτος που προσχωρεί στη Σύμβαση αυτή.

(β) ενημερώνει όλα τα Κράτη τα οποία έχουν υπογράψει ή προσχωρήσει στην παρούσα Σύμβαση για:

(i) κάθε νέα υπογραφή και κάθε κατάθεση οργάνου και κάθε

επιφύλαξη μαζί με τη σχετική ημερομηνία·

(ii) την ημερομηνία έναρξης ισχύος της Σύμβασης αυτής ή κάθε τροποποίησή της·

(iii) κάθε καταγγελία της παρούσας Σύμβασης και την ημερομηνία κατά την οποία παράγει αποτέλεσμα·

(iv) κάθε τροποποίηση που έχει υιοθετηθεί σύμφωνα με τα Άρθρα 20 ή 21·

(v) κάθε επικοινωνία που προβλέπεται από οποιοδήποτε Άρθρο της Σύμβασης αυτής.

3. Με την έναρξη ισχύος της Σύμβασης αυτής, επικυρωμένο ακριβές αντίγραφο θα διαβιβάζεται από το Γενικό Γραμματέα στη Γραμματεία των Ηνωμένων Εθνών για καταχώρηση και δημοσίευση σύμφωνα με το Άρθρο 102 του Καταστατικού των Ηνωμένων Εθνών.

Άρθρο 23

Γλώσσες

Η παρούσα Σύμβαση συντάχθηκε σε ένα μόνο πρωτότυπο στην αγγλική, γαλλική, ρωσική και ισπανική γλώσσα, και καθένα κείμενο είναι εξίσου αυθεντικό.

ΕΓΙΝΕ ΣΤΟ ΛΟΝΔΙΝΟ ΤΗΝ 19η ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 1976.

ΣΕ ΠΙΣΤΩΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΟΝΤΟΣ οι υπογεγραμμένοι που είναι κατάλληλα εξουσιοδοτημένοι για το σκοπό αυτόν υπέγραψαν τη Σύμβαση αυτή.

Άρθρο δεύτερο

Η ισχύς του νόμου αυτού αρχίζει από τη δημοσίευσή του στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Παραγγέλλομε τη δημοσίευση του παρόντος στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως και την εκτέλεσή του ως νόμου του Κράτους.

Αθήνα, 5 Φεβρουαρίου 1991

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Γ. ΚΑΡΑΜΑΝΛΗΣ

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ

ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ

Α. ΣΑΜΑΡΑΣ

ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΑΣ

ΑΡ. ΠΑΥΛΙΔΗΣ

Θεωρήθηκε και τέθηκε η Μεγάλη Σφραγίδα του Κράτους.

Αθήνα, 5 Φεβρουαρίου 1991

Ο ΕΠΙ ΤΗΣ ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗΣ ΥΠΟΥΡΓΟΣ

ΑΘΑΝ. ΚΑΝΕΛΛΟΠΟΥΛΟΣ

9 Παράρτημα II

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τη διάμετρο, το Proof Load, το φορτίο θραύσης και το βάρος ανά 27.5 m ($27.5 \text{ m} \approx 1 \text{ fathom}$) των τριών βασικών ειδών αλυσίδων (58).

Chain Diameter	Length of five links	Normal Strength Grade 1		High Strength Grade 2		Extra-high Strength Grade 3		Mass Kilograms per 27.5 meters
		Proof Load	Breaking Load	Proof Load	Breaking Load	Proof Load	Breaking Load	
mm	mm	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kg
12.5	275	46.1	65.7	65.7	92.2	92.2	132.4	110
14	308	57.9	82.4	82.4	115.7	115.7	164.8	130
16	352	75.5	106.9	106.9	150.0	150.0	215.7	170
17.5	385	89.2	127.5	127.5	179.5	179.5	260.8	180
19	418	104.9	150.0	150.9	210.8	210.8	301.1	220
20.5	451	122.6	174.6	174.6	244.2	244.2	349.1	260
22	484	140.2	200.1	200.1	280.5	280.5	401.1	300
24	528	166.7	237.3	237.3	332.4	332.4	475.6	340
26	572	194.2	277.5	277.5	389.3	389.3	556.0	420
28	616	224.6	320.7	320.7	449.1	449.1	642.3	480
30	660	256.9	367.7	367.7	513.9	513.9	734.5	550
32	704	291.3	416.8	416.8	582.5	582.5	832.6	610
34	748	327.5	467.8	467.8	655.1	655.1	936.5	700
36	792	365.8	522.7	522.7	731.6	731.6	1049.3	790
38	836	406.0	580.6	580.6	812.0	812.0	1157.2	880
40	880	448.2	640.4	640.4	896.3	896.3	1284.7	970
42	924	492.3	703.1	703.1	980.7	980.7	1402.3	1070
44	968	538.4	768.8	768.8	1078.7	1078.7	1539.6	1170
46	1012	585.5	836.5	836.5	1167.0	1167.0	1676.9	1270
48	1056	635.5	908.1	908.1	1274.9	1274.9	1814.2	1380
50	1100	686.5	980.7	980.7	1372.9	1372.9	1961.3	1480
52	1144	739.4	1059.1	1059.1	1480.8	1480.8	2108.4	1600
54	1188	794.3	1137.6	1137.6	1588.7	1588.7	2265.3	1720
56	1232	851.2	1216.0	1216.0	1706.4	1706.4	2432.0	1850
58	1276	909.1	1294.5	1294.5	1814.2	1814.2	2598.8	1990
60	1320	968.9	1382.7	1382.7	1914.7	1914.7	2765.5	2120
62	1364	1029.7	1471.0	1471.0	2059.4	2059.4	2942.0	2250
64	1408	1098.3	1559.3	1559.3	2186.9	2186.9	3128.3	2440
66	1452	1157.2	1657.3	1657.3	2314.4	2314.4	3304.8	2590
68	1496	1225.8	1745.6	1745.6	2451.7	2451.7	3501.0	2750

70	1540	1294.5	1843.7	1843.7	2579.1	2579.1	3687.3	2910
73	1606	1392.5	1990.7	1990.7	2794.9	2794.9	3991.3	3180
76	1672	1500.4	2147.6	2147.6	3010.6	3010.6	4295.3	3470
78	1716	1578.9	2255.5	2255.5	3157.7	3157.7	4501.3	3650
81	1782	1686.7	2412.4	2412.4	3383.3	3383.3	4824.9	3930
84	1848	1804.4	2579.1	2579.1	3608.8	3608.8	5158.3	4250
87	1914	1922.1	2745.9	2745.9	3854.0	3854.0	5501.5	4560
90	1980	2049.6	2922.4	2922.4	4089.4	4089.4	5844.8	4860
92	2024	2128.0	3040.1	3040.1	4256.1	4256.1	6080.1	5100
95	2090	2255.5	3226.4	3226.4	4511.0	4511.0	6443.0	5400
97	2134	2343.8	3344.1	3344.1	4677.8	4677.8	6688.1	5670
98	2156	2383.0	3402.9	3402.9	4766.0	4766.0	6851.6	5750
100	2200	2471.3	3530.4	3530.4	4942.6	4942.6	7060.8	6010
102	2244	2559.5	3657.9	3657.9	5119.1	5119.1	7315.8	6250
105	2310	2696.8	3854.0	3854.0	5393.7	5393.7	7698.2	6600
107	2354	2785.1	3981.5	3981.5	5570.2	5570.2	7963.0	6820
108	2376	2834.1	4040.3	4040.3	5658.4	5658.4	8090.4	6950
111	2442	2971.4	4246.3	4246.3	5942.8	5942.8	8482.8	7290
114	2508	3108.7	4442.4	4442.4	6227.2	6227.2	8894.6	7640
117	2574	3255.8	4648.4	4648.4	6511.6	6511.6	9296.7	7980
120	2640	3402.9	4854.3	4854.3	6805.8	6805.8	9718.4	8310
122	2684	3501.0	5001.4	5001.4	7001.9	7001.9	9993.0	8620
124	2728	3599.0	5138.7	5138.7	7198.1	7198.1	10277.4	8920
127	2794	3746.1	5354.4	5354.4	7492.3	7492.3	10708.9	9380
130	2860	3903.0	5570.2	5570.2	7796.3	7796.3	11140.4	9840
132	2904	4001.1	5717.3	5717.3	8020.2	8020.2	11424.7	10140
137	3014	4256.1	6080.1	6080.1	8512.2	8512.2	12160.2	10910
142	3124	4520.9	6452.8	6452.8	9031.9	9031.9	12905.6	11670
147	3234	4785.6	6835.2	6835.2	9561.5	9561.5	13660.7	12440
152	3344	5050.4	7217.7	7217.7	10100.8	10100.8	14425.6	13200
157	3454	5325.0	7600.2	7600.2	10640.2	10640.2	15200.3	14000
162	3564	5599.6	8002.2	8002.2	11199.2	11199.2	15994.6	14700

10 Παράρτημα III

Στο παράρτημα αυτό είναι συγκεντρωμένοι όλοι οι πίνακες με τους υπολογισμούς για τα 4 διαφορετικά σενάρια και για κάθε αριθμό κομματιών.

1^ο Σενάριο (12 Κομμάτια)

Αριθμός	Σημεία		Μήκος Κομματιού (m)	Βάρος Κομματιού (t)			Αλυσίδες		Δύναμη που ασκείται για Αποκόλληση			Δύναμη για άμεση Αποκόλληση (t)	Σχετική Δύναμη	Χρ. Π. Α.
	(m)	(m)		Μεταλλικής Κατ.	Έξω από το νερό	Μέσα στο Νερό	Βάρος σχοινιών	Βάρος αλυσίδων	(t)	(kN)	(pounds)			
1	0.00	14.50	14.50	1001.5	3199.9	2135.5	150.0	131.0	985.5	9668.0	2173441.9	1580.6	0.624	19472
2	14.50	25.06	10.56	977.5	3201.2	2253.7	150.0	131.0	867.3	8507.8	1912634.2	1753.2	0.495	45324
3	25.06	35.27	10.21	1012.5	3201.4	2205.5	150.0	131.0	915.5	8981.1	2019021.5	1859.3	0.492	46096
4	35.27	44.99	9.72	1116.1	3200.0	2251.9	150.0	131.0	869.1	8525.7	1916647.9	2057.4	0.422	80652
5	44.99	54.97	9.98	1060.8	3200.4	2227.0	150.0	131.0	894.0	8770.3	1971650.0	2172.1	0.412	88662
6	54.97	65.57	10.60	928.3	3200.9	2167.0	150.0	131.0	954.1	9359.2	2104038.7	2307.0	0.414	87148
7	65.57	76.00	10.43	965.0	3201.1	2183.7	150.0	131.0	937.3	9194.7	2067054.6	2270.0	0.413	87648
8	76.00	86.22	10.22	1007.8	3198.9	2202.1	150.0	131.0	919.0	9014.9	2026630.0	2207.8	0.416	85117
9	86.22	96.61	10.39	972.5	3200.0	2186.6	150.0	131.0	934.4	9166.7	2060747.2	2034.2	0.459	59394
10	96.61	107.41	10.80	884.8	3200.3	2146.8	150.0	131.0	974.2	9556.7	2148432.9	1831.9	0.532	34801
11	107.41	119.63	12.22	785.7	3201.0	2102.0	150.0	131.0	1019.0	9996.2	2247233.8	1725.3	0.591	23731
12	119.63	135.91	16.28	612.2	2807.2	1808.3	150.0	131.0	1312.7	12877.2	2894908.5	1725.5	0.761	9420

Αριθμός	Συντελεστής Μείωσης της Επιφάνειας	Επιφάνεια Θαμμένη στην Αμμο (m ²)	Ισοδύναμο Πλάτος Κομματιού		Μέση Πίεση που Ασκείται στο Βυθό		Χρόνος κοπής κομματιού (min)	Χρόνος ελέγχου αλυσίδων (min)	Χρόνος Αποκόλλησης Κομματιού (min)	Χρόνος ξεκούρασης μετά την αποκόλληση (min)	Χρόνος Ανέλκυσης Κομματιού μέχρι την επιφάνεια (min)	Συνολικός χρόνος ανά κομμάτι (min)
			(m)	(ft)	(kPa)	(psf)						
1	0.30	107.45	7.41	24.31	89.98	1879.3	7200	60	265	60	750	8335
2	0.35	91.29	8.64	28.36	93.19	1946.4	7200	60	437	60	750	8507
3	0.40	100.87	9.88	32.41	89.03	1859.5	7200	60	356	60	750	8426
4	0.45	108.04	11.11	36.47	78.91	1648.1	7200	60	556	60	750	8626
5	0.50	123.25	12.35	40.52	71.16	1486.1	7200	60	549	60	750	8619
6	0.55	144.00	13.58	44.57	64.99	1357.4	7200	60	488	60	750	8558
7	0.55	141.69	13.58	44.57	64.89	1355.3	7200	60	492	60	750	8562
8	0.50	126.22	12.35	40.52	71.42	1491.7	7200	60	525	60	750	8595
9	0.45	115.48	11.11	36.47	79.38	1657.8	7200	60	407	60	750	8477
10	0.40	106.70	9.88	32.41	89.56	1870.6	7200	60	267	60	750	8337
11	0.35	105.64	8.64	28.36	94.62	1976.3	7200	60	225	60	750	8295
12	0.30	120.63	7.41	24.31	106.75	2229.4	7200	60	108	60	750	8178
Σύνολο							86400	720	4675	720	9000	101515

2^ο Σενάριο (10 Κομμάτια)

Αριθμός	Σημεία		Μήκος Κομματιού (m)	Βάρος Κομματιού (t)			Αλυσίδες		Δύναμη που ασκείται για Αποκόλληση			Δύναμη για άμεση Αποκόλληση (t)	Σχετική Δύναμη	Χρ. Π. Α.
	(m)	(m)		Μεταλλικής Κατ.	Έξω από το νερό	Μέσα στο Νερό	Βάρος σχοινιών	Βάρος αλυσίδων	(t)	(kN)	(pounds)			
1	0.00	17.40	17.40	1266.0	3200.4	1934.2	150.0	131.0	1186.8	11642.3	2617295.8	1977.2	0.600	22373
2	17.40	30.58	13.18	1235.4	3200.8	1915.2	150.0	131.0	1205.8	11828.8	2659220.0	2140.5	0.563	28206
3	30.58	42.90	12.32	1362.6	3199.8	1998.3	150.0	131.0	1122.7	11013.9	2476019.5	2497.9	0.449	64303
4	42.90	55.36	12.46	1341.2	3199.7	1984.4	150.0	131.0	1136.7	11150.5	2506740.3	2711.8	0.419	82971
5	55.36	68.90	13.54	1181.7	3200.8	1880.1	150.0	131.0	1240.9	12173.1	2736628.7	2946.9	0.421	81585
6	68.90	82.00	13.10	1245.9	3199.3	1921.6	150.0	131.0	1199.4	11766.5	2645215.9	2851.1	0.421	81864
7	82.00	95.00	13.00	1261.5	3200.1	1932.1	150.0	131.0	1188.9	11663.4	2622037.4	2638.4	0.451	63703
8	95.00	108.87	13.87	1132.4	3200.7	1847.9	150.0	131.0	1273.2	12489.6	2807774.1	2355.1	0.541	32781
9	108.87	126.15	17.28	1026.2	3199.5	1777.7	150.0	131.0	1343.3	13177.9	2962503.3	2269.4	0.592	23540
10	126.15	135.91	9.76	272.0	1087.7	554.0	150.0	131.0	2567.0	25182.1	5661155.4	955.9	2.686	94

Αριθμός	Συντελεστής Μείωσης της Επιφάνειας	Επιφάνεια Θαμμένη στην Αμμο (m ²)	Ισοδύναμο Πλάτος Κομματιού		Μέση Πίεση που Ασκείται στο Βυθό		Χρόνος κοπής κομματιού (min)	Χρόνος ελέγχου αλυσίδων (min)	Χρόνος Αποκόλλησης Κομματιού (min)	Χρόνος ξεκούρασης μετά την αποκόλληση (min)	Χρόνος Ανέλκυσης Κομματιού μέχρι την επιφάνεια (min)	Συνολικός χρόνος ανά κομμάτι (min)
			(m)	(ft)	(kPa)	(psf)						
1	0.30	128.93	7.41	24.31	90.30	1885.9	7200	60	303	60	750	8373
2	0.35	113.94	8.64	28.36	103.82	2168.2	7200	60	244	60	750	8314
3	0.40	121.72	9.88	32.41	90.48	1889.8	7200	60	489	60	750	8559
4	0.45	138.49	11.11	36.47	80.51	1681.6	7200	60	560	60	750	8630
5	0.50	167.22	12.35	40.52	72.80	1520.4	7200	60	494	60	750	8564
6	0.55	177.96	13.58	44.57	66.12	1380.9	7200	60	451	60	750	8521
7	0.50	160.55	12.35	40.52	72.65	1517.3	7200	60	386	60	750	8456
8	0.45	154.17	11.11	36.47	81.01	1692.0	7200	60	220	60	750	8290
9	0.40	170.73	9.88	32.41	77.19	1612.1	7200	60	210	60	750	8280
10	0.35	84.38	8.64	28.36	298.45	6233.3	7200	60	0	60	750	8070
Σύνολο							72000	600	3357	600	7500	84057

2^ο Σενάριο (11 Κομμάτια)

Αριθμός	Σημεία		Μήκος Κομματιού (m)	Βάρος Κομματιού (t)			Αλυσίδες		Δύναμη που ασκείται για Αποκόλληση			Δύναμη για άμεση Αποκόλληση (t)	Σχετική Δύναμη	Χρ. Π. Α.
	(m)	(m)		Μεταλλικής Κατ.	Έξω από το νερό	Μέσα στο Νερό	Βάρος σχοινιών	Βάρος αλυσίδων	(t)	(kN)	(pounds)			
1	0.00	12.36	12.36	865.5	2086.7	1287.6	150.0	131.0	1833.4	17985.5	4043291.8	1305.1	1.405	1004
2	12.36	24.72	12.36	1081.7	2886.4	1705.3	150.0	131.0	1415.7	13888.0	3122150.4	1792.5	0.790	8216
3	24.72	37.08	12.36	1274.4	3117.5	1911.9	150.0	131.0	1209.1	11861.4	2666541.9	2279.8	0.530	35149
4	37.08	49.44	12.36	1398.5	3242.0	2036.7	150.0	131.0	1084.3	10637.4	2391377.1	2661.6	0.407	92041
5	49.44	61.80	12.36	1143.7	2986.9	1781.3	150.0	131.0	1339.8	13142.9	2954652.1	2690.0	0.498	44214
6	61.80	74.16	12.36	1115.8	2958.9	1753.3	150.0	131.0	1367.7	13417.2	3016314.5	2690.0	0.508	41003
7	74.16	86.52	12.36	1219.6	3062.8	1857.2	150.0	131.0	1263.8	12398.3	2787242.1	2670.7	0.473	53285
8	86.52	98.88	12.36	1151.2	2994.3	1788.7	150.0	131.0	1332.3	13069.7	2938178.0	2380.7	0.560	28891
9	98.88	111.24	12.36	932.9	2774.0	1569.7	150.0	131.0	1551.3	15218.2	3421177.3	2003.3	0.774	8830
10	111.24	123.60	12.36	741.6	2301.2	1280.9	150.0	131.0	1840.1	18051.7	4058178.1	1626.0	1.132	2210
11	123.60	135.91	12.31	400.2	1478.1	772.9	150.0	131.0	2348.1	23035.1	5178486.9	1244.4	1.887	342

Αριθμός	Συντελεστής Μείωσης της Επιφάνειας	Επιφάνεια Θαμμένη στην Άμμο (m ²)	Ισοδύναμο Πλάτος Κομματιού		Μέση Πίεση που Ασκείται στο Βυθό		Χρόνος κοπής κομματιού (min)	Χρόνος ελέγχου αλυσίδων (min)	Χρόνος Αποκόλλησης Κομματιού (min)	Χρόνος ξεκούρασης μετά την αποκόλληση (min)	Χρόνος Ανέλκυσης Κομματιού μέχρι την επιφάνεια (min)	Συνολικός χρόνος ανά κομμάτι (min)
			(m)	(ft)	(kPa)	(psf)						
1	0.30	91.59	7.41	24.31	196.37	4101.4	7200	60	0	60	750	8070
2	0.35	106.85	8.64	28.36	129.97	2714.6	7200	60	57	60	750	8127
3	0.40	122.12	9.88	32.41	97.13	2028.6	7200	60	249	60	750	8319
4	0.45	137.38	11.11	36.47	77.43	1617.1	7200	60	646	60	750	8716
5	0.50	152.65	12.35	40.52	86.10	1798.3	7200	60	226	60	750	8296
6	0.55	167.91	13.58	44.57	79.91	1668.9	7200	60	187	60	750	8257
7	0.50	152.65	12.35	40.52	81.22	1696.4	7200	60	289	60	750	8359
8	0.45	137.38	11.11	36.47	95.13	1986.9	7200	60	165	60	750	8235
9	0.40	122.12	9.88	32.41	124.62	2602.7	7200	60	49	60	750	8119
10	0.35	106.85	8.64	28.36	168.94	3528.4	7200	60	0	60	750	8070
11	0.30	91.22	7.41	24.31	252.53	5274.2	7200	60	0	60	750	8070
Σύνολο							79200	660	1868	660	8250	90638

2^ο Σενάριο (12 Κομμάτια)

Αριθμός	Σημεία		Μήκος Κομματιού (m)	Βάρος Κομματιού (t)			Αλυσίδες		Δύναμη που ασκείται για Αποκόλληση			Δύναμη για άμεση Αποκόλληση (t)	Σχετική Δύναμη	Χρ. Π. Α.
	(m)	(m)		Μεταλλικής Κατ.	Έξω από το νερό	Μέσα στο Νερό	Βάρος σχοινιών	Βάρος αλυσίδων	(t)	(kN)	(pounds)			
1	0.00	11.33	11.33	771.4	1862.0	1148.4	150.0	131.0	1972.6	19351.6	4350412.4	1177.8	1.675	528
2	11.33	22.66	11.33	980.4	2608.5	1542.9	150.0	131.0	1578.1	15481.5	3480369.6	1587.3	0.994	3546
3	22.66	33.99	11.33	1086.2	2775.8	1670.6	150.0	131.0	1450.4	14228.1	3198610.8	1996.8	0.726	11152
4	33.99	45.32	11.33	1308.4	2998.1	1893.2	150.0	131.0	1227.8	12045.1	2707848.5	2380.5	0.516	38911
5	45.32	56.65	11.33	1178.1	2868.0	1762.8	150.0	131.0	1358.2	13323.5	2995253.1	2465.9	0.551	30619
6	56.65	67.98	11.33	978.2	2667.7	1562.6	150.0	131.0	1558.4	15288.2	3436923.7	2465.9	0.632	18533
7	67.98	79.31	11.33	1070.6	2760.2	1655.0	150.0	131.0	1466.0	14381.3	3233036.7	2465.9	0.595	23168
8	79.31	90.64	11.33	1106.1	2795.6	1690.5	150.0	131.0	1430.5	14033.2	3154790.0	2385.4	0.600	22445
9	90.64	101.97	11.33	1058.7	2748.2	1643.1	150.0	131.0	1477.9	14498.3	3259346.9	2081.4	0.710	12116
10	101.97	113.30	11.33	779.2	2452.6	1358.0	150.0	131.0	1763.0	17295.3	3888143.6	1764.3	0.999	3481
11	113.30	124.63	11.33	659.9	2034.8	1135.3	150.0	131.0	1985.7	19479.5	4379170.5	1447.3	1.372	1094
12	124.63	135.91	11.28	347.8	1317.4	683.0	150.0	131.0	2438.0	23916.7	5376684.0	1125.9	2.165	207

Αριθμός	Συντελεστής Μείωσης της Επιφάνειας	Επιφάνεια Θαμμένη στην Αμμο (m ²)	Ισοδύναμο Πλάτος Κομματιού		Μέση Πίεση που Ασκείται στο Βυθό		Χρόνος κοπήs κομματιού (min)	Χρόνος ελέγχου αλυσίδων (min)	Χρόνος Αποκόλλησηs Κομματιού (min)	Χρόνος ξεκούρασης μετά την αποκόλληση (min)	Χρόνος Ανέλκυσης Κομματιού μέχρι την επιφάνεια (min)	Συνολικός χρόνος ανά κομμάτι (min)
			(m)	(ft)	(kPa)	(psf)						
1	0.30	83.96	7.41	24.31	230.50	4814.1	7200	60	0	60	750	8070
2	0.35	97.95	8.64	28.36	158.06	3301.1	7200	60	20	60	750	8090
3	0.40	111.94	9.88	32.41	127.10	2654.6	7200	60	60	60	750	8130
4	0.45	125.93	11.11	36.47	95.65	1997.6	7200	60	221	60	750	8291
5	0.50	139.93	12.35	40.52	95.22	1988.7	7200	60	142	60	750	8212
6	0.55	153.92	13.58	44.57	99.33	2074.5	7200	60	68	60	750	8138
7	0.55	153.92	13.58	44.57	93.43	1951.4	7200	60	90	60	750	8160
8	0.50	139.93	12.35	40.52	100.29	2094.6	7200	60	99	60	750	8169
9	0.45	125.93	11.11	36.47	115.13	2404.5	7200	60	57	60	750	8127
10	0.40	111.94	9.88	32.41	154.50	3226.9	7200	60	16	60	750	8086
11	0.35	97.95	8.64	28.36	198.88	4153.6	7200	60	0	60	750	8070
12	0.30	83.58	7.41	24.31	286.14	5976.1	7200	60	0	60	750	8070
Σύνολο							86400	720	773	720	9000	97613

3^ο Σενάριο (8 Κομμάτια)

Αριθμός	Σημεία		Μήκος Κομματιού (m)	Βάρος Κομματιού (t)			Αλυσίδες		Δύναμη που ασκείται για Αποκόλληση			Δύναμη για άμεση Αποκόλληση (t)	Σχετική Δύναμη	Χρ. Π. Α.
	(m)	(m)		Μεταλλικής Κατ.	Έξω από το νερό	Μέσα στο Νερό	Βάρος σχοινιών	Βάρος αλυσίδων	(t)	(kN)	(pounds)			
1	0.00	20.18	20.18	1527.8	3200.5	2339.4	150.0	131.0	781.6	7667.6	1723743.7	2382.6	0.328	202953
2	20.18	35.78	15.60	1528.8	3201.0	2333.5	150.0	131.0	787.6	7725.9	1736843.7	2732.1	0.288	325378
3	35.78	50.23	14.45	1650.3	3199.2	2395.7	150.0	131.0	725.4	7115.7	1599669.3	3096.2	0.234	693621
4	50.23	66.45	16.22	1461.1	3199.7	2297.7	150.0	131.0	823.3	8076.5	1815663.8	3530.1	0.233	705088
5	66.45	82.32	15.87	1499.4	3200.5	2318.0	150.0	131.0	803.0	7877.6	1770960.8	3454.0	0.232	713152
6	82.32	98.11	15.79	1507.0	3199.5	2321.4	150.0	131.0	799.6	7843.7	1763330.2	3138.2	0.255	510555
7	98.11	116.02	17.91	1319.6	3200.0	2224.3	150.0	131.0	896.7	8796.4	1977516.3	2814.2	0.319	225732
8	116.02	135.91	19.89	830.9	2252.7	1514.7	150.0	131.0	1606.3	15757.6	3542450.9	2196.8	0.731	10886

Αριθμός	Συντελεστής Μείωσης της Επιφάνειας	Επιφάνεια Θαμμένη στην Άμμο (m ²)	Ισοδύναμο Πλάτος Κομματιού		Μέση Πίεση που Ασκείται στο Βυθό		Χρόνος κοπής κομματιού (min)	Χρόνος ελέγχου αλυσίδων (min)	Χρόνος Αποκόλλησης Κομματιού (min)	Χρόνος ξεκούρασης μετά την αποκόλληση (min)	Χρόνος Ανέλκυσης Κομματιού μέχρι την επιφάνεια (min)	Συνολικός χρόνος ανά κομμάτι (min)
			(m)	(ft)	(kPa)	(psf)						
1	0.35	174.46	8.64	28.36	43.95	917.9	7200	60	4150	60	750	12220
2	0.40	154.13	9.88	32.41	50.13	1046.9	7200	60	4467	60	750	12537
3	0.45	160.61	11.11	36.47	44.30	925.3	7200	60	8513	60	750	16583
4	0.50	200.32	12.35	40.52	40.32	842.1	7200	60	7702	60	750	15772
5	0.55	215.59	13.58	44.57	36.54	763.1	7200	60	7104	60	750	15174
6	0.50	195.01	12.35	40.52	40.22	840.1	7200	60	5590	60	750	13660
7	0.45	199.07	11.11	36.47	44.19	922.9	7200	60	2778	60	750	10848
8	0.35	171.95	8.64	28.36	91.64	1914.0	7200	60	107	60	750	8177
Σύνολο							57600	480	40411	480	6000	104971

3^ο Σενάριο (9 Κομμάτια)

Αριθμός	Σημεία		Μήκος Κομματιού (m)	Βάρος Κομματιού (t)			Αλυσίδες		Δύναμη που ασκείται για Αποκόλληση			Δύναμη για άμεση Αποκόλληση (t)	Σχετική Δύναμη	Χρ. Π. Α.
	(m)	(m)		Μεταλλικής Κατ.	Έξω από το νερό	Μέσα στο Νερό	Βάρος σχοινιών	Βάρος αλυσίδων	(t)	(kN)	(pounds)			
1	0.00	15.10	15.10	1067.2	2198.2	1618.2	150.0	131.0	1502.8	14742.8	3314304.8	1660.5	0.905	4997
2	15.10	30.20	15.10	1369.4	3012.1	2173.8	150.0	131.0	947.2	9291.7	2088865.7	2732.1	0.347	165898
3	30.20	45.30	15.10	1680.4	3299.0	2459.3	150.0	131.0	661.7	6491.5	1459341.2	3089.7	0.214	962306
4	45.30	60.40	15.10	1505.2	3123.8	2284.0	150.0	131.0	837.0	8210.6	1845811.3	3286.4	0.255	511349
5	60.40	75.50	15.10	1363.7	2982.3	2142.6	150.0	131.0	978.4	9598.1	2157739.6	3286.4	0.298	289204
6	75.50	90.60	15.10	1462.8	3081.0	2241.6	150.0	131.0	879.4	8626.8	1939385.4	3206.7	0.274	390315
7	90.60	105.70	15.10	1331.1	2949.6	2109.9	150.0	131.0	1011.1	9918.7	2229811.3	2705.2	0.374	126071
8	105.70	120.80	15.10	967.9	2457.7	1684.6	150.0	131.0	1436.4	14091.3	3167845.8	2142.0	0.671	14927
9	120.80	135.91	15.11	550.3	1549.1	1030.7	150.0	131.0	2090.4	20506.3	4610007.2	1579.7	1.323	1249

Αριθμός	Συντελεστής Μείωσης της Επιφάνειας	Επιφάνεια Θαμμένη στην Αμμο (m ²)	Ισοδύναμο Πλάτος Κομματιού		Μέση Πίεση που Ασκείται στο Βυθό		Χρόνος κοπής κομματιού (min)	Χρόνος ελέγχου αλυσίδων (min)	Χρόνος Αποκόλλησης Κομματιού (min)	Χρόνος ξεκούρασης μετά την αποκόλληση (min)	Χρόνος Ανέλκυσης Κομματιού μέχρι την επιφάνεια (min)	Συνολικός χρόνος ανά κομμάτι (min)
			(m)	(ft)	(kPa)	(psf)						
1	0.30	111.89	7.41	24.31	131.76	2751.9	7200	60	46	60	750	8116
2	0.35	130.54	8.64	28.36	71.18	1486.6	7200	60	2095	60	750	10165
3	0.40	149.19	9.88	32.41	43.51	908.8	7200	60	15219	60	750	23289
4	0.45	167.84	11.11	36.47	48.92	1021.7	7200	60	5683	60	750	13753
5	0.50	186.49	12.35	40.52	51.47	1074.9	7200	60	2475	60	750	10545
6	0.55	205.13	13.58	44.57	42.05	878.3	7200	60	3378	60	750	11448
7	0.50	186.49	12.35	40.52	53.19	1110.8	7200	60	1044	60	750	9114
8	0.45	167.84	11.11	36.47	83.96	1753.5	7200	60	97	60	750	8167
9	0.40	149.29	9.88	32.41	137.36	2868.9	7200	60	0	60	750	8070
Σύνολο							64800	540	30037	540	6750	102667

3^ο Σεναριο (10 κομμάτια)

Αριθμός	Σημεία		Μήκος Κομματιού (m)	Βάρος Κομματιού (t)			Αλυσίδες		Δύναμη που ασκείται για Αποκόλληση			Δύναμη για άμεση Αποκόλληση (t)	Σχετική Δύναμη	Χρ. Π. Α.
	(m)	(m)		Μεταλλικής Κατ.	Έξω από το νερό	Μέσα στο Νερό	Βάρος σχοινιών	Βάρος αλυσίδων	(t)	(kN)	(pounds)			
1	0.00	13.60	13.60	971.1	1952.2	1450.0	150.0	131.0	1671.0	16392.6	3685204.9	1463.0	1.142	2137
2	13.60	27.20	13.60	1205.1	2649.2	1899.9	150.0	131.0	1221.1	11978.9	2692962.3	2053.0	0.595	23130
3	27.20	40.80	13.60	1452.5	2910.3	2154.0	150.0	131.0	967.0	9486.0	2132532.2	2643.0	0.366	136298
4	40.80	54.40	13.60	1487.8	2945.5	2189.3	150.0	131.0	931.8	9140.5	2054858.8	2959.5	0.315	235822
5	54.40	68.00	13.60	1188.0	2645.8	1889.5	150.0	131.0	1231.6	12081.5	2716030.5	2959.9	0.416	85230
6	68.00	81.60	13.60	1284.7	2742.5	1986.2	150.0	131.0	1134.9	11132.9	2502770.7	2959.9	0.383	114872
7	81.60	95.20	13.60	1324.4	2842.8	2025.9	150.0	131.0	1095.1	10743.2	2415173.1	2818.6	0.389	109437
8	95.20	108.80	13.60	1108.5	2505.6	1810.0	150.0	131.0	1311.0	12861.0	2891269.6	2251.3	0.582	24985
9	108.80	122.40	13.60	838.2	2125.8	1457.5	150.0	131.0	1663.5	16318.5	3668554.3	1850.3	0.899	5120
10	122.40	135.91	13.51	464.7	1333.4	882.5	150.0	131.0	2238.5	21959.8	4936755.6	1385.7	1.615	603

Αριθμός	Συντελεστής Μείωσης της Επιφάνειας	Επιφάνεια Θαμμένη στην Άμμο (m ²)	Ισοδύναμο Πλάτος Κομματιού		Μέση Πίεση που Ασκείται στο Βυθό		Χρόνος κοπής κομματιού (min)	Χρόνος ελέγχου αλυσίδων (min)	Χρόνος Αποκόλλησης Κομματιού (min)	Χρόνος ξεκούρασης μετά την αποκόλληση (min)	Χρόνος Ανέλκυσης Κομματιού μέχρι την επιφάνεια (min)	Συνολικός χρόνος ανά κομμάτι (min)
			(m)	(ft)	(kPa)	(psf)						
1	0.30	100.78	7.41	24.31	162.66	3397.3	7200	60	0	60	750	8070
2	0.35	117.57	8.64	28.36	101.89	2127.9	7200	60	204	60	750	8274
3	0.40	134.37	9.88	32.41	70.60	1474.4	7200	60	1329	60	750	9399
4	0.45	151.16	11.11	36.47	60.47	1262.9	7200	60	2121	60	750	10191
5	0.50	167.96	12.35	40.52	71.93	1502.3	7200	60	522	60	750	8592
6	0.55	184.76	13.58	44.57	60.26	1258.5	7200	60	694	60	750	8764
7	0.50	167.96	12.35	40.52	63.96	1335.9	7200	60	754	60	750	8824
8	0.45	151.16	11.11	36.47	85.08	1776.9	7200	60	160	60	750	8230
9	0.40	134.37	9.88	32.41	121.45	2536.5	7200	60	29	60	750	8099
10	0.35	116.79	8.64	28.36	188.02	3926.9	7200	60	0	60	750	8070
Σύνολο							72000	600	5811	600	7500	86511

3^ο Σενάριο (11 κομμάτια)

Αριθμός	Σημεία		Μήκος Κομματιού (m)	Βάρος Κομματιού (t)			Αλυσίδες		Δύναμη που ασκείται για Αποκόλληση			Δύναμη για άμεση Αποκόλληση (t)	Σχετική Δύναμη	Χρ. Π. Α.
	(m)	(m)		Μεταλλικής Κατ.	Έξω από το νερό	Μέσα στο Νερό	Βάρος σχοινιών	Βάρος αλυσίδων	(t)	(kN)	(pounds)			
1	0.00	12.36	12.36	865.5	1728.6	1287.6	150.0	131.0	1833.4	17985.5	4043291.8	1305.1	1.405	1004
2	12.36	24.72	12.36	1081.7	2377.9	1705.3	150.0	131.0	1415.7	13888.0	3122150.4	1792.5	0.790	8216
3	24.72	37.08	12.36	1274.4	2599.2	1911.9	150.0	131.0	1209.1	11861.4	2666541.9	2279.8	0.530	35149
4	37.08	49.44	12.36	1398.5	2723.3	2036.0	150.0	131.0	1085.0	10644.1	2392898.8	2661.6	0.408	91827
5	49.44	61.80	12.36	1143.7	2468.6	1781.3	150.0	131.0	1339.8	13142.9	2954652.1	2690.0	0.498	44214
6	61.80	74.16	12.36	1115.8	2440.6	1753.3	150.0	131.0	1367.7	13417.2	3016314.5	2690.0	0.508	41003
7	74.16	86.52	12.36	1219.6	2544.5	1857.2	150.0	131.0	1263.8	12398.3	2787242.1	2670.7	0.473	53285
8	86.52	98.88	12.36	1151.2	2476.1	1788.7	150.0	131.0	1332.3	13069.7	2938178.0	2380.7	0.560	28891
9	98.88	111.24	12.36	932.9	2256.3	1569.7	150.0	131.0	1551.3	15218.2	3421177.3	2003.3	0.774	8830
10	111.24	123.60	12.36	741.6	1862.8	1280.9	150.0	131.0	1840.1	18051.7	4058178.1	1626.0	1.132	2210
11	123.60	135.91	12.31	400.2	1175.1	772.9	150.0	131.0	2348.1	23035.1	5178486.9	1244.4	1.887	342

Αριθμός	Συντελεστής Μείωσης της Επιφάνειας	Επιφάνεια Θαμμένη στην Άμμο (m ²)	Ισοδύναμο Πλάτος Κομματιού		Μέση Πίεση που Ασκείται στο Βυθό		Χρόνος κοπής κομματιού (min)	Χρόνος ελέγχου αλυσίδων (min)	Χρόνος Αποκόλλησης Κομματιού (min)	Χρόνος ξεκούρασης μετά την αποκόλληση (min)	Χρόνος Ανέλκυσης Κομματιού μέχρι την επιφάνεια (min)	Συνολικός χρόνος ανά κομμάτι (min)
			(m)	(ft)	(kPa)	(psf)						
1	0.30	91.59	7.41	24.31	196.37	4101.4	7200	60	0	60	750	8070
2	0.35	106.85	8.64	28.36	129.97	2714.6	7200	60	57	60	750	8127
3	0.40	122.12	9.88	32.41	97.13	2028.6	7200	60	249	60	750	8319
4	0.45	137.38	11.11	36.47	77.48	1618.2	7200	60	644	60	750	8714
5	0.50	152.65	12.35	40.52	86.10	1798.3	7200	60	226	60	750	8296
6	0.55	167.91	13.58	44.57	79.91	1668.9	7200	60	187	60	750	8257
7	0.50	152.65	12.35	40.52	81.22	1696.4	7200	60	289	60	750	8359
8	0.45	137.38	11.11	36.47	95.13	1986.9	7200	60	165	60	750	8235
9	0.40	122.12	9.88	32.41	124.62	2602.7	7200	60	49	60	750	8119
10	0.35	106.85	8.64	28.36	168.94	3528.4	7200	60	0	60	750	8070
11	0.30	91.22	7.41	24.31	252.53	5274.2	7200	60	0	60	750	8070
Σύνολο							79200	660	1866	660	8250	90636

3^ο Σενάριο (12 Κομμάτια)

Αριθμός	Σημεία		Μήκος Κομματιού (m)	Βάρος Κομματιού (t)			Αλυσίδες		Δύναμη που ασκείται για Αποκόλληση			Δύναμη για άμεση Αποκόλληση (t)	Σχετική Δύναμη	Χρ. Π. Α.
	(m)	(m)		Μεταλλικής Κατ.	Έξω από το νερό	Μέσα στο Νερό	Βάρος σχοινιών	Βάρος αλυσίδων	(t)	(kN)	(pounds)			
1	0.00	11.33	11.33	771.4	1540.7	1148.4	150.0	131.0	1972.6	19351.6	4350412.4	1177.8	1.675	528
2	11.33	22.66	11.33	980.4	2149.6	1542.9	150.0	131.0	1578.1	15481.5	3480369.6	1587.3	0.994	3546
3	22.66	33.99	11.33	1086.2	2300.7	1670.6	150.0	131.0	1450.4	14228.1	3198610.8	1996.8	0.726	11152
4	33.99	45.32	11.33	1308.4	2522.8	1892.8	150.0	131.0	1228.2	12048.9	2708708.6	2380.5	0.516	38866
5	45.32	56.65	11.33	1178.1	2392.6	1762.5	150.0	131.0	1358.5	13326.5	2995914.7	2465.9	0.551	30595
6	56.65	67.98	11.33	978.2	2192.6	1562.6	150.0	131.0	1558.4	15288.2	3436923.7	2465.9	0.632	18533
7	67.98	79.31	11.33	1070.6	2285.1	1655.0	150.0	131.0	1466.0	14381.3	3233036.7	2465.9	0.595	23168
8	79.31	90.64	11.33	1106.1	2320.6	1690.5	150.0	131.0	1430.5	14033.2	3154790.0	2385.4	0.600	22445
9	90.64	101.97	11.33	1058.7	2273.2	1643.1	150.0	131.0	1477.9	14498.3	3259346.9	2081.4	0.710	12116
10	101.97	113.30	11.33	779.2	1982.1	1358.0	150.0	131.0	1763.0	17295.3	3888143.6	1764.3	0.999	3481
11	113.30	124.63	11.33	659.9	1648.3	1135.3	150.0	131.0	1985.7	19479.5	4379170.5	1447.3	1.372	1094
12	124.63	135.91	11.28	347.8	1044.8	683.0	150.0	131.0	2438.0	23916.7	5376684.0	1125.9	2.165	207

Αριθμός	Συντελεστής Μείωσης της Επιφάνειας	Επιφάνεια Θαμμένη στην Αμμο	Ισοδύναμο Πλάτος Κομματιού		Μέση Πίεση που Ασκείται στο Βυθό		Χρόνος κοπής κομματιού (min)	Χρόνος ελέγχου αλυσίδων (min)	Χρόνος Αποκόλλησης Κομματιού (min)	Χρόνος ξεκούρασης μετά την αποκόλληση (min)	Χρόνος Ανέλκυσης Κομματιού μέχρι την επιφάνεια (min)	Συνολικός χρόνος ανά κομμάτι (min)
		(m ²)	(m)	(ft)	(kPa)	(psf)						
1	0.30	83.96	7.41	24.31	230.50	4814.1	7200	60	0	60	750	8070
2	0.35	97.95	8.64	28.36	158.06	3301.1	7200	60	20	60	750	8090
3	0.40	111.94	9.88	32.41	127.10	2654.6	7200	60	60	60	750	8130
4	0.45	125.93	11.11	36.47	95.68	1998.3	7200	60	221	60	750	8291
5	0.50	139.93	12.35	40.52	95.24	1989.1	7200	60	141	60	750	8211
6	0.55	153.92	13.58	44.57	99.33	2074.5	7200	60	68	60	750	8138
7	0.55	153.92	13.58	44.57	93.43	1951.4	7200	60	90	60	750	8160
8	0.50	139.93	12.35	40.52	100.29	2094.6	7200	60	99	60	750	8169
9	0.45	125.93	11.11	36.47	115.13	2404.5	7200	60	57	60	750	8127
10	0.40	111.94	9.88	32.41	154.50	3226.9	7200	60	16	60	750	8086
11	0.35	97.95	8.64	28.36	198.88	4153.6	7200	60	0	60	750	8070
12	0.30	83.58	7.41	24.31	286.14	5976.1	7200	60	0	60	750	8070
Σύνολο							86400	720	772	720	9000	97612

4^ο Σενάριο (7 Κομμάτια)

Αριθμός	Σημεία		Μήκος Κομματιού (m)	Βάρος Κομματιού (t)			Αλυσίδες		Δύναμη που ασκείται για Αποκόλληση			Δύναμη για άμεση Αποκόλληση (t)	Σχετική Δύναμη	Χρ. Π. Α.
	(m)	(m)		Μεταλλικής Κατ.	Έξω από το νερό	Μέσα στο Νερό	Βάρος σχοινιών	Βάρος αλυσίδων	(t)	(kN)	(pounds)			
1	0.00	23.32	23.32	1814.8	3200.7	2172.8	150.0	131.0	948.2	9302.2	2091225.5	2870.1	0.330	197771
2	23.32	41.28	17.96	1860.5	3199.8	2201.0	150.0	131.0	920.0	9024.9	2028879.5	3393.0	0.271	406831
3	41.28	59.14	17.86	1890.7	3199.8	2234.5	150.0	131.0	886.5	8696.7	1955087.6	3887.1	0.228	764976
4	59.14	78.50	19.36	1759.6	3119.4	2127.0	150.0	131.0	994.0	9750.9	2192099.4	4213.5	0.236	676242
5	78.50	97.26	18.76	1800.7	3119.9	2156.6	150.0	131.0	964.4	9460.8	2126864.4	3816.3	0.253	526061
6	97.26	119.54	22.28	1604.9	3200.4	2010.1	150.0	131.0	1110.9	10898.1	2449996.0	3427.4	0.324	212056
7	119.54	135.91	16.37	593.7	1388.4	782.6	150.0	131.0	2338.5	22940.2	5157160.9	1736.8	1.346	1173

Αριθμός	Συντελεστής Μείωσης της Επιφάνειας	Επιφάνεια Θαμμένη στην Αμμο (m ²)	Ισοδύναμο Πλάτος Κομματιού		Μέση Πίεση που Ασκείται στο Βυθό		Χρόνος κοπής κομματιού (min)	Χρόνος ελέγχου αλυσίδων (min)	Χρόνος Αποκόλλησης Κομματιού (min)	Χρόνος ξεκούρασης μετά την αποκόλληση (min)	Χρόνος Ανέλκυσης Κομματιού μέχρι την επιφάνεια (min)	Συνολικός χρόνος ανά κομμάτι (min)
			(m)	(ft)	(kPa)	(psf)						
1	0.35	201.60	8.64	28.36	46.14	963.69	7200	60	3852	60	750	11922
2	0.40	177.44	9.88	32.41	50.86	1062.24	7200	60	5505	60	750	13575
3	0.50	220.57	12.35	40.52	39.43	823.47	7200	60	8545	60	750	16615
4	0.55	263.01	13.58	44.57	37.08	774.33	7200	60	6639	60	750	14709
5	0.50	231.69	12.35	40.52	40.83	852.84	7200	60	5674	60	750	13744
6	0.40	220.13	9.88	32.41	49.51	1034.01	7200	60	2948	60	750	11018
7	0.35	141.52	8.64	28.36	162.10	3385.53	7200	60	0	60	750	8070
					<i>Σύνολο</i>		50400	420	33162	420	5250	89652

4^ο Σενάριο (8 Κομμάτια)

Αριθμός	Σημεία		Μήκος Κομματιού (m)	Βάρος Κομματιού (t)			Αλυσίδες		Δύναμη που ασκείται για Αποκόλληση			Δύναμη για άμεση Αποκόλληση (t)	Σχετική Δύναμη	Χρ. Π. Α.
	(m)	(m)		Μεταλλικής Κατ.	Έξω από το νερό	Μέσα στο Νερό	Βάρος σχοινιών	Βάρος αλυσίδων	(t)	(kN)	(pounds)			
1	0.00	16.99	16.99	1228.3	2143.2	1466.3	150.0	131.0	1654.7	16233.0	3649323.5	1919.5	0.862	5968
2	16.99	33.98	16.99	1608.6	2875.5	1930.7	150.0	131.0	1190.3	11676.8	2625058.7	2840.3	0.419	83030
3	33.98	50.97	16.99	1946.5	3213.4	2268.6	150.0	131.0	852.4	8361.7	1879796.1	3612.1	0.236	675504
4	50.97	67.96	16.99	1517.4	2784.4	1839.6	150.0	131.0	1281.5	12571.0	2826078.7	3697.7	0.347	166119
5	67.96	84.95	16.99	1641.9	2908.8	1964.0	150.0	131.0	1157.0	11349.9	2551553.6	3690.7	0.313	239550
6	84.95	101.94	16.99	1593.1	2860.1	1915.3	150.0	131.0	1205.7	11828.2	2659087.7	3241.2	0.372	128261
7	101.94	118.93	16.99	1137.8	2344.7	1444.3	150.0	131.0	1676.8	16448.9	3697863.8	2528.2	0.663	15543
8	118.93	135.91	16.98	651.3	1459.2	855.8	150.0	131.0	2265.2	22221.3	4995551.0	1814.4	1.248	1545

Αριθμός	Συντελεστής Μείωσης της Επιφάνειας	Επιφάνεια Θαμμένη στην Αμμο (m ²)	Ισοδύναμο Πλάτος Κομματιού		Μέση Πίεση που Ασκείται στο Βυθό		Χρόνος κοπής κομματιού (min)	Χρόνος ελέγχου αλυσίδων (min)	Χρόνος Αποκόλλησης Κομματιού (min)	Χρόνος ξεκούρασης μετά την αποκόλληση (min)	Χρόνος Ανέλκυσης Κομματιού μέχρι την επιφάνεια (min)	Συνολικός χρόνος ανά κομμάτι (min)
			(m)	(ft)	(kPa)	(psf)						
1	0.35	146.88	8.64	28.36	110.52	2308.3	7200	60	49	60	750	8119
2	0.40	167.86	9.88	32.41	69.56	1452.8	7200	60	821	60	750	8891
3	0.45	188.84	11.11	36.47	44.28	924.8	7200	60	8295	60	750	16365
4	0.50	209.83	12.35	40.52	59.91	1251.3	7200	60	1221	60	750	9291
5	0.55	230.81	13.58	44.57	49.17	1027.0	7200	60	1773	60	750	9843
6	0.50	209.83	12.35	40.52	56.37	1177.3	7200	60	1002	60	750	9072
7	0.45	188.84	11.11	36.47	87.10	1819.2	7200	60	97	60	750	8167
8	0.35	146.79	8.64	28.36	151.38	3161.6	7200	60	0	60	750	8070
Σύνολο							57600	480	13258	480	6000	77818

4^ο Σενάριο (9 Κομμάτια)

Αριθμός	Σημεία		Μήκος Κομματιού (m)	Βάρος Κομματιού (t)			Αλυσίδες		Δύναμη που ασκείται για Αποκόλληση			Δύναμη για άμεση Αποκόλληση (t)	Σχετική Δύναμη	Χρ. Π. Α.
	(m)	(m)		Μεταλλικής Κατ.	Έξω από το νερό	Μέσα στο Νερό	Βάρος σχοινιών	Βάρος αλυσίδων	(t)	(kN)	(pounds)			
1	0.00	15.10	15.10	1067.2	1842.1	1269.8	150.0	131.0	1851.2	18160.4	4082613.6	1660.5	1.115	2335
2	15.10	30.20	15.10	1369.4	2520.4	1682.2	150.0	131.0	1438.8	14114.7	3173116.7	2732.1	0.527	36065
3	30.20	45.30	15.10	1680.4	2806.4	1966.7	150.0	131.0	1154.3	11323.5	2545621.1	3089.7	0.374	126281
4	45.30	60.40	15.10	1505.2	2631.2	1791.5	150.0	131.0	1329.5	13042.7	2932113.2	3286.4	0.405	94426
5	60.40	75.50	15.10	1363.7	2489.8	1650.0	150.0	131.0	1471.0	14430.1	3244019.5	3286.4	0.448	65290
6	75.50	90.60	15.10	1462.8	2588.8	1749.1	150.0	131.0	1372.0	13458.8	3025665.2	3206.7	0.428	76983
7	90.60	105.70	15.10	1331.1	2457.1	1617.4	150.0	131.0	1503.6	14750.7	3316091.2	2705.2	0.556	29615
8	105.70	120.80	15.10	967.9	2005.6	1231.2	150.0	131.0	1889.8	18538.7	4167675.0	2142.0	0.882	5485
9	120.80	135.91	15.11	550.3	1247.1	726.7	150.0	131.0	2394.3	23488.1	5280331.1	1579.7	1.516	761

Αριθμός	Συντελεστής Μείωσης της Επιφάνειας	Επιφάνεια Θαμμένη στην Αμμο (m ²)	Ισοδύναμο Πλάτος Κομματιού		Μέση Πίεση που Ασκείται στο Βυθό		Χρόνος κοπής κομματιού (min)	Χρόνος ελέγχου αλυσίδων (min)	Χρόνος Αποκόλλησης Κομματιού (min)	Χρόνος ξεκούρασης μετά την αποκόλληση (min)	Χρόνος Ανέλκυσης Κομματιού μέχρι την επιφάνεια (min)	Συνολικός χρόνος ανά κομμάτι (min)
			(m)	(ft)	(kPa)	(psf)						
1	0.30	111.89	7.41	24.31	162.30	3389.8	7200	60	0	60	750	8070
2	0.35	130.54	8.64	28.36	108.13	2258.3	7200	60	300	60	750	8370
3	0.40	149.19	9.88	32.41	75.90	1585.2	7200	60	1145	60	750	9215
4	0.45	167.84	11.11	36.47	77.71	1623.0	7200	60	661	60	750	8731
5	0.50	186.49	12.35	40.52	77.38	1616.1	7200	60	372	60	750	8442
6	0.55	205.13	13.58	44.57	65.61	1370.3	7200	60	427	60	750	8497
7	0.50	186.49	12.35	40.52	79.10	1652.0	7200	60	165	60	750	8235
8	0.45	167.84	11.11	36.47	110.46	2306.9	7200	60	27	60	750	8097
9	0.40	149.29	9.88	32.41	157.34	3286.0	7200	60	0	60	750	8070
Σύνολο							64800	540	3096	540	6750	75726

4^ο Σεναριο (10 κομμάτια)

Αριθμός	Σημεία		Μήκος Κομματιού (m)	Βάρος Κομματιού (t)			Αλυσίδες		Δύναμη που ασκείται για Αποκόλληση			Δύναμη για άμεση Αποκόλληση (t)	Σχετική Δύναμη	Χρ. Π. Α.
	(m)	(m)		Μεταλλικής Κατ.	Έξω από το νερό	Μέσα στο Νερό	Βάρος σχοινιών	Βάρος αλυσίδων	(t)	(kN)	(pounds)			
1	0.00	13.60	13.60	971.1	1653.9	1147.2	150.0	131.0	1973.8	19362.9	4352948.6	1463.0	1.349	1164
2	13.60	27.20	13.60	1205.1	2197.6	1460.6	150.0	131.0	1660.5	16289.0	3661916.1	2053.0	0.809	7533
3	27.20	40.80	13.60	1452.5	2466.7	1710.4	150.0	131.0	1410.6	13838.0	3110903.0	2643.0	0.534	34350
4	40.80	54.40	13.60	1487.8	2501.9	1745.6	150.0	131.0	1375.4	13492.6	3033251.7	2959.5	0.465	56921
5	54.40	68.00	13.60	1188.0	2202.1	1445.8	150.0	131.0	1675.2	16433.5	3694401.3	2959.9	0.566	27728
6	68.00	81.60	13.60	1284.7	2298.8	1542.5	150.0	131.0	1578.5	15484.9	3481141.5	2959.9	0.533	34448
7	81.60	95.20	13.60	1324.4	2389.4	1582.2	150.0	131.0	1538.8	15095.2	3393544.0	2818.6	0.546	31626
8	95.20	108.80	13.60	1108.5	2071.8	1366.4	150.0	131.0	1754.7	17213.1	3869662.5	2251.3	0.779	8623
9	108.80	122.40	13.60	838.2	1735.4	1065.7	150.0	131.0	2055.3	20162.4	4532686.7	1850.3	1.111	2366
10	122.40	135.91	13.51	464.7	1070.8	618.1	150.0	131.0	2502.9	24553.4	5519812.9	1385.7	1.806	401

Αριθμός	Συντελεστής Μείωσης της Επιφάνειας	Επιφάνεια Θαμμένη στην Αμμο (m ²)	Ισοδύναμο Πλάτος Κομματιού		Μέση Πίεση που Ασκείται στο Βυθό		Χρόνος κοπής κομματιού (min)	Χρόνος ελέγχου αλυσίδων (min)	Χρόνος Αποκόλλησης Κομματιού (min)	Χρόνος ξεκούρασης μετά την αποκόλληση (min)	Χρόνος Ανέλκυσης Κομματιού μέχρι την επιφάνεια (min)	Συνολικός χρόνος ανά κομμάτι (min)
			(m)	(ft)	(kPa)	(psf)						
1	0.30	100.78	7.41	24.31	192.14	4012.9	7200	60	0	60	750	8070
2	0.35	117.57	8.64	28.36	138.55	2893.6	7200	60	49	60	750	8119
3	0.40	134.37	9.88	32.41	102.99	2150.9	7200	60	230	60	750	8300
4	0.45	151.16	11.11	36.47	89.26	1864.2	7200	60	347	60	750	8417
5	0.50	167.96	12.35	40.52	97.84	2043.5	7200	60	125	60	750	8195
6	0.55	184.76	13.58	44.57	83.81	1750.5	7200	60	150	60	750	8220
7	0.50	167.96	12.35	40.52	89.87	1877.1	7200	60	155	60	750	8225
8	0.45	151.16	11.11	36.47	113.87	2378.2	7200	60	41	60	750	8111
9	0.40	134.37	9.88	32.41	150.05	3133.9	7200	60	0	60	750	8070
10	0.35	116.79	8.64	28.36	210.23	4390.7	7200	60	0	60	750	8070
Σύνολο							72000	600	1096	600	7500	81796

4^ο Σενάριο (11 Κομμάτια)

Αριθμός	Σημεία		Μήκος Κομματιού (m)	Βάρος Κομματιού (t)			Αλυσίδες		Δύναμη που ασκείται για Αποκόλληση			Δύναμη για άμεση Αποκόλληση (t)	Σχετική Δύναμη	Χρ. Π. Α.
	(m)	(m)		Μεταλλικής Κατ.	Έξω από το νερό	Μέσα στο Νερό	Βάρος σχοινιών	Βάρος αλυσίδων	(t)	(kN)	(pounds)			
1	0.00	12.36	12.36	865.5	1476.3	1020.7	150.0	131.0	2100.3	20603.9	4631950.7	1305.1	1.609	612
2	12.36	24.72	12.36	1081.7	1961.2	1311.0	150.0	131.0	1810.0	17756.4	3991796.2	1792.5	1.010	3351
3	24.72	37.08	12.36	1274.4	2196.1	1508.7	150.0	131.0	1612.3	15816.6	3555705.3	2279.8	0.707	12295
4	37.08	49.44	12.36	1398.5	2320.1	1632.8	150.0	131.0	1488.2	14599.3	3282062.2	2661.6	0.559	28981
5	49.44	61.80	12.36	1143.7	2065.4	1378.1	150.0	131.0	1742.9	17098.1	3843815.5	2690.0	0.648	16925
6	61.80	74.16	12.36	1115.8	2037.4	1350.1	150.0	131.0	1770.9	17372.5	3905499.9	2690.0	0.658	15969
7	74.16	86.52	12.36	1219.6	2141.3	1454.0	150.0	131.0	1667.0	16353.5	3676405.5	2670.7	0.624	19395
8	86.52	98.88	12.36	1151.2	2072.9	1385.5	150.0	131.0	1735.5	17025.0	3827363.4	2380.7	0.729	11007
9	98.88	111.24	12.36	932.9	1853.7	1167.0	150.0	131.0	1954.0	19169.0	4309370.4	2003.3	0.975	3803
10	111.24	123.60	12.36	741.6	1523.1	939.6	150.0	131.0	2181.4	21399.1	4810718.4	1626.0	1.342	1188
11	123.60	135.91	12.31	400.2	940.9	537.1	150.0	131.0	2584.0	25348.5	5698580.6	1244.4	2.077	241

Αριθμός	Συντελεστής Μείωσης της Επιφάνειας	Επιφάνεια Θαμμένη στην Άμμο (m ²)	Ισοδύναμο Πλάτος Κομματιού		Μέση Πίεση που Ασκείται στο Βυθό		Χρόνος κοπής κομματιού (min)	Χρόνος ελέγχου αλυσίδων (min)	Χρόνος Αποκόλλησης Κομματιού (min)	Χρόνος ξεκούρασης μετά την αποκόλληση (min)	Χρόνος Ανέλκυσης Κομματιού μέχρι την επιφάνεια (min)	Συνολικός χρόνος ανά κομμάτι (min)
			(m)	(ft)	(kPa)	(psf)						
1	0.30	91.59	7.41	24.31	224.96	4698.5	7200	60	0	60	750	8070
2	0.35	106.85	8.64	28.36	166.18	3470.7	7200	60	0	60	750	8070
3	0.40	122.12	9.88	32.41	129.52	2705.1	7200	60	65	60	750	8135
4	0.45	137.38	11.11	36.47	106.27	2219.5	7200	60	148	60	750	8218
5	0.50	152.65	12.35	40.52	112.01	2339.4	7200	60	67	60	750	8137
6	0.55	167.91	13.58	44.57	103.46	2160.9	7200	60	56	60	750	8126
7	0.50	152.65	12.35	40.52	107.13	2237.5	7200	60	80	60	750	8150
8	0.45	137.38	11.11	36.47	123.92	2588.2	7200	60	48	60	750	8118
9	0.40	122.12	9.88	32.41	156.97	3278.4	7200	60	17	60	750	8087
10	0.35	106.85	8.64	28.36	200.27	4182.7	7200	60	0	60	750	8070
11	0.30	91.22	7.41	24.31	277.89	5803.9	7200	60	0	60	750	8070
Σύνολο							79200	660	481	660	8250	89251

4^ο Σενάριο (12 Κομμάτια)

Αριθμός	Σημεία		Μήκος Κομματιού (m)	Βάρος Κομματιού (t)			Αλυσίδες		Δύναμη που ασκείται για Αποκόλληση			Δύναμη για άμεση Αποκόλληση (t)	Σχετική Δύναμη	Χρ. Π. Α.
	(m)	(m)		Μεταλλικής Κατ.	Έξω από το νερό	Μέσα στο Νερό	Βάρος σχοινιών	Βάρος αλυσίδων	(t)	(kN)	(pounds)			
1	0.00	11.33	11.33	771.4	1316.8	910.0	150.0	131.0	2211.0	21690.3	4876174.0	1177.8	1.877	348
2	11.33	22.66	11.33	980.4	1771.6	1187.2	150.0	131.0	1933.8	18970.4	4264711.5	1587.3	1.218	1689
3	22.66	33.99	11.33	1086.2	1931.1	1301.0	150.0	131.0	1820.0	17853.8	4013695.6	1996.8	0.911	4870
4	33.99	45.32	11.33	1308.4	2153.3	1523.2	150.0	131.0	1597.8	15674.5	3523771.4	2380.5	0.671	14879
5	45.32	56.65	11.33	1178.1	2023.0	1393.0	150.0	131.0	1728.0	16952.1	3810977.5	2465.9	0.701	12711
6	56.65	67.98	11.33	978.2	1823.1	1193.0	150.0	131.0	1928.0	18913.8	4251986.5	2465.9	0.782	8523
7	67.98	79.31	11.33	1070.6	1915.5	1285.4	150.0	131.0	1835.6	18006.8	4048099.5	2465.9	0.744	10198
8	79.31	90.64	11.33	1106.1	1951.0	1320.9	150.0	131.0	1800.1	17658.8	3969852.8	2385.4	0.755	9702
9	90.64	101.97	11.33	1058.7	1903.6	1273.5	150.0	131.0	1847.5	18123.9	4074409.6	2081.4	0.888	5365
10	101.97	113.30	11.33	779.2	1616.4	991.9	150.0	131.0	2129.1	20886.6	4695487.5	1764.3	1.207	1749
11	113.30	124.63	11.33	659.9	1348.3	834.5	150.0	131.0	2286.5	22430.4	5042547.5	1447.3	1.580	654
12	124.63	135.91	11.28	347.8	834.2	470.9	150.0	131.0	2650.1	25997.6	5844483.9	1125.9	2.354	153

Αριθμός	Συντελεστής Μείωσης της Επιφάνειας	Επιφάνεια Θαμνή στην Αμμο (m ²)	Ισοδύναμο Πλάτος Κομματιού		Μέση Πίεση που Ασκείται στο Βυθό		Χρόνος κοπήs κομματιού (min)	Χρόνος ελέγγου αλυσίδων (min)	Χρόνος Αποκόλλησηs Κομματιού (min)	Χρόνος ξεκούρασης μετά την αποκόλληση (min)	Χρόνος Ανέλκυσης Κομματιού μέχρι την επιφάνεια (min)	Συνολικός χρόνος ανά κομμάτι (min)
			(m)	(ft)	(kPa)	(psf)						
1	0.30	83.96	7.41	24.31	258.36	5395.9	7200	60	0	60	750	8070
2	0.35	97.95	8.64	28.36	193.68	4045.1	7200	60	0	60	750	8070
3	0.40	111.94	9.88	32.41	159.49	3331.1	7200	60	21	60	750	8091
4	0.45	125.93	11.11	36.47	124.47	2599.6	7200	60	65	60	750	8135
5	0.50	139.93	12.35	40.52	121.15	2530.3	7200	60	46	60	750	8116
6	0.55	153.92	13.58	44.57	122.88	2566.4	7200	60	25	60	750	8095
7	0.55	153.92	13.58	44.57	116.99	2443.4	7200	60	32	60	750	8102
8	0.50	139.93	12.35	40.52	126.20	2635.8	7200	60	34	60	750	8104
9	0.45	125.93	11.11	36.47	143.92	3005.8	7200	60	20	60	750	8090
10	0.40	111.94	9.88	32.41	186.59	3896.9	7200	60	0	60	750	8070
11	0.35	97.95	8.64	28.36	229.00	4782.8	7200	60	0	60	750	8070
12	0.30	83.58	7.41	24.31	311.03	6496.0	7200	60	0	60	750	8070
Σύνολο							86400	720	243	720	9000	97083

11 Βιβλιογραφία

1. History of the P&I Clubs. *UK P&I Club*. [Ηλεκτρονικό]
http://www.ukpandi.com/ukpandi/Infopool.nsf/HTML/About_ClubHistory.
2. The Story of P&I Club . *Cosco group*. [Ηλεκτρονικό]
www.cosco.com.cn/en/knowledgebase/detail.jsp?docId=5631.
3. *The Role of Protection and Indemnity (P&I) Clubs*. **Seward, Robert C.** Hong Kong : s.n., 2002.
4. International Group of P&I Clubs. [Ηλεκτρονικό] www.igpandi.org.
5. Greek Shipping News Cuts. *Marine Marketing.gr*. [Ηλεκτρονικό] 2008. www.marine-marketing.gr.
6. **Lowry, Nigel**. First Greek P&I Club gets ready to Take on War Risks. *Lloyd's List News*. 2 November 2009, σ. 3.
7. Αίγαιον Ασφαλιστική. [Ηλεκτρονικό] www.aigaion.gr.
8. **Shaw, Richard**. *The Nairobi Wreck Removal Convention*.
9. *Wreck, wreck removal and sunken property*. **Harvey, Richard H.J.P.** London : Informa Maritime Events, 2009. *Salvage Law & Practice*.
10. **Instituut, T.M.C. Asser**. *Google Βιβλία*. [Ηλεκτρονικό]
<http://books.google.gr/books?id=kwoDgxWrcG4C&printsec=frontcover#v=onepage&q=&f=false>.
11. **Γωγιός, Ν.** *New Wreck Removal Legislation*. Αθήνα : Ν. Γωγιός - Α. Νασσίικας Δικηγορικό Γραφείο, 19 Φεβρουαρίου 2001.
12. **Γωγιός, Ν.** [συνεντευξ.] Αλέξανδρο Κοϊμτζόγλου. 2009.
13. *Οργανισμός Λιμένος Ελευσίνας*. [Ηλεκτρονικό] www.life-ole.gr.
14. *International Salvage Union*. [Ηλεκτρονικό] www.marine-salvage.com.
15. *The Baltic and International Maritime Council*. [Ηλεκτρονικό] www.bimco.org.
16. **Bartholomew, Richard A, Marsh, Bert και Hooper, Richard**. *U.S. Navy Salvage Enginnerer's Handbook*. s.l. : U.S. Navy Sea Systems Command, 2008.
17. **Αθανασούλης, Γ. Α.** *Πράξεις και Μετασηματισμοί Τυχαίων Μεταβλητών, Ανεμογενείς Θαλάσσιοι Κυμματισμοί*. Αθήνα : Ε.Μ.Π., 2003.

18. **Βεντικός, Ιωάννης.** [συνεντευξ.] Αλέξανδρο Κοϊμτζόγλου και Κωνσταντίνο Λούζη. 20 Μαρτίου 2009.
19. **White, Frank M.** *Fluid Mechanics*. 4th Edition. s.l. : Mc Graw-Hill.
20. **Streeter, Victor L., Wylie, E. και Bedford, Keith W.** *Fluid Mechanics*. 9th Edition. s.l. : Mc Graw-Hill, 1998.
21. *The Salvage of the Kursk*. s.l. : SMIT.
22. **Παππάς, Νικόλαος.** [συνεντευξ.] Αλέξανδρο Κοϊμτζόγλου. 21 Ιανουαρίου 2010.
23. **Θεωδώρου.** [συνεντευξ.] Αλέξανδρο Κοϊμτζόγλου και Κωνσταντίνο Λούζη. 16 Ιουνίου 2009.
24. **Καρκαλάς, Ευάγγελος.** [συνεντευξ.] Αλέξανδρο Κοϊμτζόγλου. 10 Ιουνίου 2009.
25. **Αγαπάκης, Αλέξανδρος.** [συνεντευξ.] Αλέξανδρο Κοϊμτζόγλου και Κωνσταντίνο Λούζη. 19 Ιουνίου 2009.
26. **Brennen, C. E.** *A Review of Added Mass and Inertial Forces*. California : U.S. Naval Civil Engineering Laboratory, 1982.
27. **Young, Hugh D.** *Πανεπιστημιακή Φυσική Μηχανική-Θερμοδυναμική*. 8th Edition. s.l. : Παπαζήση, 1994. Τόμ. Α.
28. **Milwee, William I.** *Modern Marine Salvage*. Maryland : Cornell Maritime Press, 1996.
29. *U.S. Navy Salvage Manual*. 1990 : U.S. Navy Sea Systems Command. Τόμ. I Stranding and Harbor Clearance.
30. *U.S. Navy Salvor's Handbook*. s.l. : U.S. Navy Sea Systems Command, 2004.
31. **Τσούβαλης, Νικόλαος Γ.** *Ανάλυση και Σχεδίαση Σκαφών από Σύνθετα Υλικά (Σημειώσεις)*. Αθήνα : Ε.Μ.Π., 1998.
32. Google. [Ηλεκτρονικό] www.google.com.
33. **Ιωαννίδη, Ι. Π.** *Συστήματα και Βοηθητικά Μηχρήματα Πλοίου (Δίκτυα Σωληνώσεων)*. Αθήνα : Ε.Μ.Π., 2002. Τόμ. 1.
34. *Encyclopedia Britannica*. [Ηλεκτρονικό] <http://www.britannica.com>.
35. Wikipedia. [Ηλεκτρονικό] www.wikipedia.org.
36. **Βέργος, Βασίλειος.** [συνεντευξ.] Αλέξανδρο Κοϊμτζόγλου και Κωνσταντίνο Λούζη.
37. **Winer, Allen και Searle, W F.** *Plastic Foams for Marine Salvage*. s.l. : Naval Engineers Journal, 1970.
38. **mechanic, Smit.** *Wreck Removal*. Αθήνα, 8 Ιουνίου 2010.

39. **Κωβαίος, Μιχαήλ Κ.** *Τα συρματοσχοινα : πλοκή, δομή, χρήσις, συνδεσμολογία, πίνακες*. Αθήνα : s.n., 1964.
40. **wesco.** Marine Industry Chain and Fittings. *wesco*. [Ηλεκτρονικό] www.wescovan.com.
41. Mammoet. [Ηλεκτρονικό] www.mammoet.com.
42. *Removal of the Napoli Stern Section*. **Glerum, Paul**. London : Informa Maritime Events, 2009. The 12th Annual Salvage & Wreck Removal Conference.
43. **Παπάζογλου, Βασίλειος Ι.** *Ναυπηγική Τεχνολογία*. Αθήνα : Ε.Μ.Π., 1995.
44. The Salvage of the Kursk. [Ηλεκτρονικό] www.smit.com/kursk/.
45. **International, Smit.** *Smit Salvage*.
46. **Porter, Janet.** *Removal Men*. 2009.
47. SMIT. [Ηλεκτρονικό] www.smit.com.
48. Tricolor Salvage. [Ηλεκτρονικό] www.tricolorsalvage.com.
49. **Berlijn, R. C.** Salvage of Tricolor Using Long Range Kinematic GPS. *Thales Navigation Case Study*. 2003.
50. **Burvingt, Jean-Christophe.** *Tricolor Experience in the Framework of the Contingency Plan Mancheplan*. Cherbourg Armées : Prefecture Maritime de la Manche et de la Mer du Nord.
51. Tricolor Salvage Progress. *The Society of Consulting Marine Engineers and Ship Surveyors News Link*. 12 January 2004, σ. 6.
52. **Wijsmuller, Svitzer.** *Mission: (Re-) Floating Drydock*. 2003.
53. Heerema Marine Contractors. *Heerema Marine Contractors*. [Ηλεκτρονικό] <http://hmc.heerema.com/>.
54. SAIPEM. *SAIPEM*. [Ηλεκτρονικό] <http://www.saipem.it/site/Home.html>.
55. Fairmount Marine. [Ηλεκτρονικό] www.fairmount.nl.
56. **Beer, και συν.** *Vector Mechanics for Engineers*. New York : McGraw Hill, 2010.
57. **Τσανασφύρος, Γ. Ι.** *Μηχανική Παραμορφώσιμων Σωμάτων Ι*. Αθήνα : Συμμετρία.
58. H-lift. *H-lift*. [Ηλεκτρονικό] H-lift Industries CO. <http://www.h-lift.com/anchorchain.htm>.
59. *Recovery Operation of the Submarine KURSK*. s.l. : Mammoet, Smit International.
60. **Joubert, P. N.** *Some Aspects of Submarine design Part 1: Hydrodynamics*. s.l. : DSTO Platforms Sciences Laboratory, 2004.
61. *Msc Napoli Press Release Statement 3, 22/01/2007*. s.l. : Zodiac Maritime Agencies Ltd.

62. *Msc Napoli Press Release Statement 4, 23/01/2007.* s.l. : Zodiac Maritime Agencies Ltd.
63. *Msc Napoli Press Release Statement 5, 24/01/2007.* s.l. : Zodiac Maritime Agencies Ltd.
64. *Msc Napoli Press Release Statement 6, 25/01/2007.* s.l. : Zodiac Maritime Agencies Ltd.
65. *Msc Napoli Press Release Statement 7, 26/01/2007.* s.l. : Zodiac Maritime Agencies Ltd.
66. *Msc Napoli Press Release Statement 8, 27/01/2007.* s.l. : Zodiac Maritime Agencies Ltd.
67. *Msc Napoli Press Release Statement 9, 28/01/2007.* s.l. : Zodiac Maritime Agencies Ltd.
68. *Msc Napoli Press Release Statement 10, 30/01/2007.* s.l. : Zodiac Maritime Agencies Ltd.
69. *Msc Napoli Press Release Statement 11, 02/02/2007.* s.l. : Zodiac Maritime Agencies Ltd.
70. *Msc Napoli Press Release Statement 12, 07/02/2007.* s.l. : Zodiac Maritime Agencies Ltd.
71. *Msc Napoli Press Release Statement 13, 09/02/2007.* s.l. : Zodiac Maritime Agencies Ltd.
72. **Παπανικολάου, Απόστολος Δ.** *Μελέτη και Σχεδιάση Πλοίου.* Αθήνα : Συμεών, 1996. Τόμ. 1,2.
73. **Rawson, K. J. και Turper, E. C.** *Βασική Θεωρία Πλοίου.* Αθήνα : Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Ε.Μ.Π., 2002.
74. **Πολίτης, Γεράσιμος Κ. και Σκαμνέλη, Φ. Α.** *Σημειώσεις Αντίστασης Πλοίου.* Αθήνα : Ε.Μ.Π., 2004.
75. *Εγκυκλοπαίδεια Επιστήμη και Ζωή.* s.l. : Χατζηϊακόβου. Τόμ. 18ος.
76. *U.S. Navy Ship Salvage Material Catalog.* s.l. : U.S. Navy Sea Systems Command, 2006. Τόμ. 1,2.
77. Online Conversion. [Ηλεκτρονικό] www.onlineconversion.com.
78. Drag of Blunt Bodies and Streamlined Bodies. [Ηλεκτρονικό] www.princeton.edu/~asmits/Bicycle_web/blunt.html.
79. Sea Ooc NAVSEA. [Ηλεκτρονικό] www.supsalv.org.
80. Blue Ocean Tackle Inc. [Ηλεκτρονικό] www.blueoceantackle.com.
81. Saxton Marine Suplies. [Ηλεκτρονικό] www.saxtonmarine.co.uk.
82. Wortelboer. [Ηλεκτρονικό] www.wortelboer.nl.
83. DBC Marine Safety Systems. [Ηλεκτρονικό] www.dbcmarine.com.
84. Euro Offshore Services. [Ηλεκτρονικό] www.eurooffshoreservices.nl.
85. West of England. [Ηλεκτρονικό] www.westpandi.com.

86. Shipowners Club. [Ηλεκτρονικό] www.shipownersclub.com.
87. International Maritime Organization. [Ηλεκτρονικό] www.imo.org.
88. North. [Ηλεκτρονικό] www.nepia.com.
89. The American Club. [Ηλεκτρονικό] www.american-club.com.
90. Gard. [Ηλεκτρονικό] www.gard.no.
91. Skuld. [Ηλεκτρονικό] www.skuld.com.
92. UK P&I Club. [Ηλεκτρονικό] www.ukpandi.com.
93. The Swedish Club. [Ηλεκτρονικό] www.swedishclub.com.
94. The Japan Ship Owners Mutual Protection & Indemnity Association . [Ηλεκτρονικό] www.piclub.or.jp.
95. The London P&I Club. [Ηλεκτρονικό] www.lisso.com.
96. Pump Systems Problems, Pump Repair, Pump Installation, Pump Help & Resources. [Ηλεκτρονικό] www.pump-zone.com.
97. Scldis Marine Contractors N.V. [Ηλεκτρονικό] www.scldis-smc.com.
98. DISA International. [Ηλεκτρονικό] www.disa-international.com.
99. Drag Coefficient. *Engineering Toolbox*. [Ηλεκτρονικό] www.engineeringtoolbox.com/drag-coefficient-d_627.html.
100. Drag Force in a Medium. [Ηλεκτρονικό] www.ac.wvu.edu/~vawter/PhysicsNet/Topics/Dynamics/Forces/DragForce.html.
101. Svitzer. [Ηλεκτρονικό] www.svitzer.com.
102. Reciever of Wreck Manual. 2008 July 2008.
103. *The Contribution of Comite Maritime International to the Nairobi Wreck Removal Convention 2007*. **Shaw, Richard**. 2008, CMI News Letter, σσ. 6-9.
104. **Παπαριστοδήμου, Γιώτα**. *Ναυτική Ασφάλιση*. Αθήνα : Ε.Μ.Π., 2005. Διπλωματική Εργασία.
105. The Britannia Steam Ship Insurance Association. [Ηλεκτρονικό] www.britanniapandi.com.
106. **Lamb, Thomas**. *Ship Design and Construction*. Jersey City : SNAME, 2003. Τόμ. Ι,ΙΙ.
107. Steamship Mutual P&I Club. [Ηλεκτρονικό] www.simsl.com.
108. The Drag Coefficient. *Engeering Toolbox*. [Ηλεκτρονικό] http://www.engineeringtoolbox.com/drag-coefficient-d_627.html.

109. Titan Salvage. [Ηλεκτρονικό] www.titansalvage.com/.
110. **Πολίτης, Γερέσιμος Κ. και Λαμπρινίδης, Γεώργιος Ν.** *Η Υδροδυναμική της Πρόωσης του Πλοίου*. Αθήνα : Αστέρως, 1993.
111. China Shipowners Mutual Assurance Association. [Ηλεκτρονικό] www.cpiweb.org.
112. Russian P&I Pool. [Ηλεκτρονικό] www.russian-pool.com.
113. P&I Scandinavia. [Ηλεκτρονικό] www.pandiscan.com.
114. Interanational Group of P&I Clubs. *UK P&I Club*. [Ηλεκτρονικό] http://www.ukpandi.com/ukpandi/infopool.nsf/html/About_IG.
115. The Baltic and International Maritime Council. *The Baltic and International Maritime Council*. [Ηλεκτρονικό] www.bimco.org.
116. Babylon. *Babylon*. [Ηλεκτρονικό] www.babylon.com.
117. **Καρύδης, Πέτρος Α.** *Η Μεταλλική Κατασκευή του Πλοίου*. Αθήνα : Αργυρόπουλος Ε.Π.Ε., 2000.
118. **Τσαμασφύρος, Γ. Ι.** *Μηχανική Παραμορφώσιμων Σωμάτων II*. Αθήνα : Συμμέτρια.
119. **Παπάζογλου, Βασίλειος Ι. και Μπαρδής, Λ.** *Στατική Αντοχή Πλοίου I*. Αθήνα : Ε.Μ.Π., 1990.
120. **Σαμουηλίδης, Εμμανουήλ.** *Αντοχή Πλοίου*. Αθήνα : Ε.Μ.Π., 1999.
121. **Bai, Yong.** *Marine Structural Design*. s.l. : Elsevier, 2003.
122. **Salmon, Charles G. και Johnson, John E.** *Steel Structures Design and Behavior*. New York : Harper Collins College, 1996.