

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ: ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΙΤΗΡΩΝ ΚΑΙ  
ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΦΟΡΤΩΣΗΣ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΛΕΚΙΣΒΙΑΙ ΜΠΕΚΑ**

**10/03/2017**



**ΑΕΝ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

**ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ**

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ: ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΙΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ  
ΦΟΡΤΩΣΗΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΟΥΚΑΡΑΣ Π.**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΛΕΚΙΣΒΙΑΙ ΜΠΕΚΑ**

A.M: 3026

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: 10/03/2017

<b>A/A</b>	<b>Όνοματεπώνυμο</b>	<b>Ειδικότητα</b>	<b>Αξιολόγηση</b>	<b>Υπογραφή</b>
<b>1</b>	<b>ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ</b>	<b>Διευθυντής σπουδών</b>		
<b>2</b>				
<b>3</b>				
<b>Τελική Αξιολόγηση</b>				

Ο διευθυντής σπουδών: ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος.....	5
Κεφάλαιο 1 <sup>ο</sup> : Μεταφορά σιτηρών φορτίων.....	6
1.1 Γενικές αρχές.....	6
1.2 Γενικά χαρακτηριστικά σιτηρών και απαιτήσεις φορτίου.....	10
Κεφάλαιο 2 <sup>ο</sup> : Bulk carriers.....	12
2.1 Ορισμός και εξέλιξη των πλοίων Bulk carrier.....	12
2.2 Κατηγορίες των bulk carrier.....	12
Κεφάλαιο 3 <sup>ο</sup> : Προετοιμασία πλοίου και εγγράφων προς φόρτωση.....	18
3.1 Προετοιμασία φορτώσεως του πλοίου.....	18
3.2 Σχέδιο στοιβασίας (Cargo plan).....	22
3.3 Συντελεστής στοιβασίας.....	23
Κεφάλαιο 4 <sup>ο</sup> : Απαιτήσεις κανονισμών για την μεταφορά σιτηρών.....	24
4.1 Βασικές αρχές και περιορισμοί του IMO.....	24
4.2 Γενικές αρχές του IMO.....	25
Κεφάλαιο 5 <sup>ο</sup> : Κίνδυνοι και αντιμετώπιση προβλημάτων.....	34
5.1 Κίνδυνοι κατά την μεταφορά.....	34
5.2 Ζημιές στα σιτηρά φορτία.....	34
Κεφάλαιο 6 <sup>ο</sup> : Η μετεωρολογία των αμπαριών και ο εξαερισμός τους.....	37
6.1 Η υγρασία των φορτίων.....	37

6.2 Πηγές υγρασίας, θερμότητας και ψύχους αμπαριών.....	38
6.2.1 Πηγές υγρασίας στα αμπάρια.....	39
6.2.2 Πηγές θερμότητας στα αμπάρια.....	39
6.2.3 Πηγές ψύχους στα αμπάρια.....	39
6.3 Η εφίδρωση του πλοίου ή του φορτίου.....	39
6.3.1 Πρόληψη από τις ζημιές που προκαλούνται λόγω της εφίδρωσης. αλλά και της υγρασίας .....	40
6.4 Υγροσκοπικό φορτίο μεταφέρεται από ψυχρό σε θερμό κλίμα.....	42
6.5 Υγροσκοπικό φορτίο μεταφέρεται από θερμό σε ψυχρό κλίμα.....	42
6.6 Επίστρωση αμπαριού και φορτίου.....	43
 Βιβλιογραφία.....	 45

## Πρόλογος

Η πτυχιακή εργασία αρχίζει με το πρώτο κεφάλαιο που εξηγεί ποιες είναι οι κατηγορίες των σιτηρών. Γίνεται ιστορική αναδρομή στη Διεθνή Σύμβαση SOLAS του κεφαλαίου 6 και της εξέλιξης της, που πλέον είναι ένας ξεχωριστός κώδικας, ο Διεθνής Κώδικας για την Ασφαλή Μεταφορά Σιτηρών Χύδην (International Code for the Safe Carriage of Grain in Bulk). Και συνεχίζει με τις ιδιαιτερότητες ευστάθειας των σιτηρών.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα πλοία Bulk Carrier ποια είναι η χρησιμότητα τους και ποιες οι κατηγορίες των πλοίων αυτών, ποιες οι διαστάσεις τους και η χωρητικότητα τους.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στις εργασίες που πρέπει να πραγματοποιηθούν στο πλοίο, δηλαδή στα κύτοι (αμπάρια) ώστε να μπορεί να φορτωθεί το φορτίο στα κύτοι χωρίς να έχει προβλήματα στην επιθεώρηση.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύονται οι γενικές αρχές του IMO και οι κανονισμοί που έχει επιβάλει ώστε να γίνεται όσο το δυνατόν πιο ασφαλής η μεταφορά σιτηρών με τους υπολογισμούς που πρέπει να γίνουν.

Συνεχίζοντας στο πέμπτο κεφάλαιο αναφέρονται οι κινδύνους που μπορεί να προκύψουν κατά την μεταφορά από θέμα ευστάθειας, επίσης και για το φορτίο οι ζημιές που μπορεί να συμβούν.

Στο τελευταίο κεφάλαιο γίνεται περιγραφή για την μετεωρολογία των αμπαριών, για περιπτώσεις υγρασίας, θερμότητας, ψύχους αλλά και για της ζημιές που προκαλούνται λόγω εφιδρώσεις. Όπως και τη συμβαίνει κατά τη διάρκεια μεταφοράς του φορτίου από ψυχρό σε θερμό κλίμα και το αντίθετο.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

## ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΙΤΗΡΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ

### 1.1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Ως σιτηρά χαρακτηρίζονται το σιτάρι, το καλαμπόκι, η βρώμη, η σίκαλη, το κριθάρι, το ρύζι, τα ρεβίθια και οι σπόροι. Τα φορτία αυτά έχουν συντελεστές στοιβασίας που κυμαίνονται μεταξύ 1,2 και 2,0 m<sup>3</sup> / MT (43 – 72 ft<sup>3</sup> / LT).

Η φόρτωση χύδην σιτηρών φορτίων με βαρύτητα, λόγω της φύσεως τους, αλλά και λόγω των ενισχύσεων που υπάρχουν εσωτερικά στις οροφές των καταστροφμάτων, δεν επιτρέπει την απόλυτη πλήρωση του άνω μέρους των κυτών. Εξαιτίας των κενών (voids) που παραμένουν στο πάνω μέρος κάθε κύτους, είναι πιθανό, σε συνθήκες θαλασσοταραχής, να προκληθεί μετακίνηση του φορτίου (shifting of cargo). Η μετακίνηση αυτή του φορτίου κατά την εγκάρσια διεύθυνση (που μοιάζει πολύ με τις εγκάρσιες μετακινήσεις μάζας υγρών σε δεξαμενές με ελεύθερη επιφάνεια) έχει ως αποτέλεσμα:

1. Τη δημιουργία εγκαρσίων ροπών που είναι δυνατό να προκαλέσουν σοβαρή εγκάρσια κλίση στο πλοίο και
2. Την υποβάθμιση του επιπέδου ευστάθειας του πλοίου, επειδή κάποια ποσότητα φορτίου μετακινείται σε νέα θέση, με κέντρο βάρους υψηλότερα.

Ο βαθμός πληρότητας των κυτών είναι δυνατό να αυξηθεί κι επομένως οι σχετικοί κίνδυνοι να περιορισθούν με:

1. Κατάλληλη σχεδίαση των κυτών και των ανοιγμάτων τους.
2. Πρόβλεψη ειδικών τροφοδοτικών στομιών (feeders), εκτός από τα κανονικά ανοίγματα των κυτών.
3. Κατάλληλη διευθέτηση (χαπιάρισμα) του φορτίου.

Φυσικά, πλήρης εξαφάνιση του κενού στο πάνω μέρος κάθε κύτους δεν είναι δυνατή. Επίσης, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή της Δ.Σ. «περί γραμμής

φορτώσεως», σε συνδυασμό με το είδος και τους συντελεστές στοιβασίας των φορτίων που μεταφέρει το πλοίο σε κάθε ταξίδι, σπάνια επιτρέπει να είναι όλα τα κύτη του πλήρη. Έτσι, μερικά από τα κύτη μπορεί να είναι μισογεμάτα, πράγμα που δημιουργεί σημαντικές πιθανότητες μετακινήσεως του φορτίου μέσα σ' αυτά.



Χαπιάρισμα φορτίου

Διευκρινίζεται ότι ένα κύτος δεν μπορεί να ποτέ να είναι απόλυτα γεμάτο με φορτίο χύδην. Αυτό που ονομάζουμε πλήρες κύτος, στην πραγματικότητα είναι ένα κύτος με το ελάχιστο δυνατό κενό στο πάνω μέρος του.

Ο κίνδυνος από πιθανή μετακίνηση των φορτίων χύδην αναγνωρίστηκε στην Αγγλία ήδη από το 1880, οπότε, σύμφωνα με τους κανονισμούς (Merchant Shipping Act), επιβαλλόταν πρόστιμο 300 λιρών στον πλοιοκτήτη ή τον πλοίαρχο του πλοίου που δεν είχε προβλέψει να λάβει όλα τα κατάλληλα προληπτικά μέτρα για την αποφυγή της πιθανότητας μετακινήσεως του φορτίου σιτηρών.

Από τότε, τα διάφορα κράτη θέσπισαν δικούς τους εθνικούς κανονισμούς, οι οποίοι εφαρμόζονται στα δικά τους πλοία ή και στα πλοία με άλλες σημαίες που φορτώνουν σιτηρά στα λιμάνια τους. Επιπλέον, θεσπίστηκαν διεθνείς κανονισμοί αποδεκτοί από τα περισσότερα κράτη και αφορούν στα πλοία που εκτελούν διεθνείς μεταφορές σιτηρών.

Ο κανονισμός VI της SOLAS του 1948, ως προς τη φόρτωση σιτηρών, αποτέλεσε την πρώτη συμφωνία σε διεθνή κλίμακα πάνω στο θέμα αυτό. Συνοπτικά, με τον κανονισμό αυτό καθορίστηκαν, μεταξύ άλλων:

1. Ο αριθμός και το μέγεθος τροφοδοτικών στομιών.

2. Οι υποχρεώσεις και ο αριθμός υπάρξεως διαμήκων διαχωριστικών φρακτών στα κύτη και τα τροφοδοτικά στόμια.

3. Η υποχρέωση φορτώσεως φορτίου σε σάκους πάνω στην επιφάνεια του φορτίου χύδην ή / και στα μη πλήρη κύτη.

Οι κανονισμοί αυτοί απέβλεπαν, ποιοτικά, μόνο στη μείωση της πιθανότητας μετακινήσεως του φορτίου, καθώς επίσης και στη μείωση των δυσμενών αποτελεσμάτων από πιθανή μετακίνηση. Προέκυπταν όμως τα εξής μειονεκτήματα:

1. Επέβαλαν σε όλα τα πλοία τις ίδιες υποχρεώσεις, γεγονός που επιβάρυνε άδικα εκείνα που είχαν υψηλό επίπεδο ευστάθειας.

2. Δημιουργούσαν την ανάγκη να λαμβάνονται μέτρα (σάκοι, τροφοδοτικά στόμια, διαμήκεις φρακτές κλπ) που είχαν ως αποτέλεσμα καθυστερήσεις και έξοδα, ακόμη και στις περιπτώσεις που η λήψη τέτοιων μέτρων δεν ήταν πραγματικά απαραίτητη.

Κατά την περίοδο 1948 – 1960 αναγνωρίστηκε η ανάγκη συσχετισμού των προληπτικών μέτρων που έπρεπε να ληφθούν με το πραγματικό επίπεδο ευστάθειας κάθε πλοίου για συγκεκριμένη φόρτωση. Έτσι καθορίστηκε από τον κανονισμό VI της SOLAS 1960 ότι, αν ένα πλοίο με δύο ή ένα κατάστρωμα είχε μετακεντρικό ύψος μεγαλύτερο από 12 in (305 mm) και με τρία ή περισσότερα καταστρώματα μεγαλύτερο από 14 in (356 mm), θα μπορούσε:

1. Να μην έχει διαμήκεις φρακτές κάτω από τα τροφοδοτικά στόμια.

2. Να φορτώνει φορτίο σε σάκους χωρίς την υποχρέωση προσωρινής διαμορφώσεως διαμήκων διαχωριστικών φρακτών κάτω από τα ανοίγματα των κυτών και

3. να μην έχει τροφοδοτικά στόμια και διαχωριστικές φρακτές, αν τα κύτη του ήταν ειδικά διαρρυθμισμένα για μεταφορά σιτηρών, υπό την προϋπόθεση ότι πιθανή εγκάρσια μετακίνηση του φορτίου δεν θα δημιουργούσε στο πλοίο εγκάρσια κλίση πάνω από 50.

Σύμφωνα με τους παραπάνω κανονισμούς, στους σχετικούς υπολογισμούς θα έπρεπε να υποτεθεί ότι μέσα σε κάθε κύτος:

1. Τα σιτηρά είχαν υποστεί καθίζηση κατά 2% του ύψους του κύτους.



2. Η επιφάνεια των σιτηρών θα είχε κλίση, σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο, 120.

Με τους κανονισμούς λοιπόν της SOLAS 1960, περιορίζεται η λήψη μερικών πρακτικών μέτρων, αλλά επιβάλλεται η εκπόνηση ειδικών μελετών ευστάθειας που είναι από τότε γνωστές ως μελέτες φορτώσεως σιτηρών και περιέχονται στα εγχειρίδια φορτώσεως σιτηρών (grain loading manuals) που υπάρχουν στα πλοία.

Κατά το διάστημα 1960 – 1969, τα σχετικά θέματα διερευνήθηκαν ακόμα περισσότερο και κατανοήθηκαν ακόμα καλύτερα.

Προέκυψαν έτσι ως εναλλακτικοί κανονισμοί της SOLAS 1960, οι κανονισμοί IMO 1969, οι οποίοι δημιούργησαν την ανάγκη άλλων, πιο πολύπλοκων υπολογισμών ευστάθειας.

Το βασικό πλεονέκτημα για τους πλοιοκτήτες από την εφαρμογή των κανονισμών IMO 1969 σε σχέση με εκείνους της SOLAS 1960 είναι ότι, υπό την προϋπόθεση καλύψεως ορισμένων αυξημένων απαιτήσεων ευστάθειας, επιτρέπεται:

1. Η μη ύπαρξη τροφοδοτικών στομιών.
2. Η μη ύπαρξη διαμήκων διαχωριστικών διαφραγμάτων, ούτε και σε περιοχές που βρίσκονται κάτω από τα στόμια των κυτών.
3. Η μη ύπαρξη φορτίου σε σάκους πάνω από το φορτίο χύδην στα ημιπλήρη (partially filled) κύτη.

Με την εφαρμογή των κανονισμών του IMO 1969 απλοποιήθηκε σημαντικά το πρακτικό σκέλος της φορτώσεως σιτηρών, αλλά έγινε αρκετά πιο δύσκολη η πραγματοποίηση των σχετικών υπολογισμών, ένα μέρος από τους οποίους, πρέπει να γίνεται από τον πλοίαρχο. Οι κανονισμοί IMO 1969, με μερικές ακόμη βελτιώσεις έχουν περιληφθεί στη SOLAS 1974 και θα επεξηγηθούν με λεπτομέρειες παρακάτω. Διευκρινίζεται πάντως ότι παλαιότερα:

1. Μερικά κράτη επέτρεπαν την πραγματοποίηση φορτώσεως σιτηρών σύμφωνα με την SOLAS 1974 ή σύμφωνα με τους κανονισμούς IMO 1969 ή ακόμη και σύμφωνα με τους κανονισμούς της SOLAS 1960, ενώ
2. άλλα κράτη απαιτούσαν και απαιτούν οπωσδήποτε εφαρμογή μόνο των κανονισμών της SOLAS 1974.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι σε κάθε σύγχρονο φορτηγό πλοίο που είναι επιθυμητό να μπορεί να φορτώσει σιτηρά σε οποιοδήποτε λιμάνι χωρίς καθυστερήσεις, πρέπει οπωσδήποτε να υπάρχει ειδική μελέτη φορτώσεως σιτηρών, σύμφωνα με τους κανονισμούς της SOLAS 1974. Τα στοιχεία αυτά της μελέτης παρέχουν στον πλοίαρχο τη δυνατότητα να αποδεικνύει, σχετικά εύκολα, στην τοπική λιμενική αρχή, την ικανοποίηση των σχετικών απαιτήσεων των κανονισμών σε κάθε συνθήκη φορτώσεως.

Πλέον όλοι οι κανονισμοί της SOLAS 1974 αναφέρονται τροποποιημένοι στον υποχρεωτικό Διεθνή Κώδικα για την Ασφαλή Μεταφορά Σιτηρών Χύδην ή αλλιώς σε συντομογραφία Διεθνή Κώδικα Σιτηρών (International Code for the Safe Carriage of Grain in Bulk - International Grain Code) που έχει ισχύ έως σήμερα.

## 1.2 Γενικά χαρακτηριστικά σιτηρών και απαιτήσεις φορτίου

Διεθνείς μελέτες έχουν αποδείξει ότι ακόμα και όταν ένα διαμέρισμα θεωρείται πλήρες με σιτηρό φορτίο, υπάρχει κενός χώρος ανάμεσα στην επιφάνεια του σιτηρού και στην οροφή του, μέσα στον οποίο μπορεί να γίνει μετατόπιση. Έτσι, για να μπορέσει να μεταφερθεί το φορτίο, έχουν δημιουργηθεί ορισμένες απαιτήσεις και κριτήρια, τα οποία περιλαμβάνουν:

- Το διορθωμένο για τις ελεύθερες επιφάνειες υγρών μετακεντρικό ύψος (GoM) πρέπει να μην είναι μικρότερο από 0,30 μέτρα.
- Η γωνία εγκάρσιας κλίσης που θα πάρει το πλοίο πρέπει να μην είναι μεγαλύτερη από 12 μοίρες.
- Στο διάγραμμα στατικής ευστάθειας, η απομένουσα επιφάνεια μεταξύ της καμπύλης του ανορθωτικού μοχλοβραχίονα και της καμπύλης του ανατρεπτικού μοχλοβραχίονα μέχρι 40ο πρέπει να είναι μικρότερη από 0,075 μετροακτίνια.

Για να μπορέσει να γίνει η φόρτωση, απαιτείται από τον πλοίαρχο να έχουν γίνει όλοι οι υπολογισμοί που χρειάζονται. Αυτοί οι υπολογισμοί μπορούν να γίνουν με δύο μεθόδους, την κλασική ή τη νέα.

Η κλασική μέθοδος απαιτούσε

- Υπολογισμούς ζυγίσεως, βασισμένους στην πραγματική κατάσταση φορτώσεως, που να προκύπτει το εκτόπισμα και η κατακόρυφη θέση του κέντρου βάρους του κύτους.
- Υπολογισμό των ελεύθερων επιφανειών και αντίστοιχη διόρθωση του κέντρου βάρους.
- Χάραξη της καμπύλης μοχλοβραχιόνων επαναφοράς του πλοίου με τα παραπάνω στοιχεία.
- Υπολογισμό της συνολικής ροπής κλίσεως λόγω σιτηρών.
- Έλεγχο, με βάση τα παραπάνω, ότι ικανοποιούνται οι απαιτήσεις του κανονισμού 4 του μέρους Α του κεφαλαίου VI της SOLAS 1974. Οι παραπάνω υπολογισμοί θα πρέπει να πραγματοποιηθούν για την κατάσταση αναχώρησης, άφιξης, αλλά και για την πιο δυσμενή κατάσταση κατά τη διάρκεια του ταξιδιού. Λόγω όμως των απαιτήσεων της εποχής μας, οι υπολογισμοί αυτοί έχουν σχεδόν αντικατασταθεί από μία νέα, λιγότερο χρονοβόρα μέθοδο.

Η νέα αυτή μέθοδος βασίζεται στην ιδέα της επιτρεπόμενης μέγιστης ροπής κλίσεως. Για την εφαρμογή αυτής της μεθόδου, ο πλοίαρχος χρησιμοποιεί από το εγχειρίδιο φορτώσεως σιτηρών έναν πίνακα που για κάθε συνδυασμό εκτοπίσματος και κατακόρυφης θέσης του κέντρου βάρους του κύτους (ή του μετακεντρικού ύψους), δίνει την επιτρεπόμενη μέγιστη εγκάρσια ροπή που εξασφαλίζει τήρηση του κανονισμού. Έτσι, μέσω αυτής της μεθόδου, ο πλοίαρχος μπορεί να διαπιστώσει αν ικανοποιούνται ή όχι οι κανονισμοί ευστάθειας με υπολογισμό μόνο του εκτοπίσματος, της κατακόρυφης θέσης του κέντρου βάρους του πλοίου και της συνολικής ροπής κλίσεως λόγω μετατόπισης του φορτίου.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

### BULK CARRIERS

#### 2.1 Ορισμός και εξέλιξη των πλοίων Bulk carriers

Τα πλοία αυτής της κατηγορίας έχουν ως σκοπό την μεταφορά του ξυρού- χύδην φορτίου μέσα στα αμπάρια., και είναι γνωστά ως φορτηγά πλοία ή με τη διεθνή ονομασία bulk carriers. Όπως τα πιο πολλά εμπορικά πλοία έτσι και αυτά έχουν τον χώρο ενδιαίτησεως (accommodation) στην πρύμνη, όπως και το μηχανοστάσιο. Στον αριθμό των αμπαριών-κυτών και στις διαστάσεις των πλοίων διαφέρουν μεταξύ τους ανά τύπο πλοίου αυτής της κατηγορίας, που τα έκανε η ανάγκη για μεγαλύτερη μεταφορική ικανότητα με αποτέλεσμα πιο οικονομική μεταφορά ανά τόνο . Τα φορτία που μεταφέρουν τα bulk carrier είναι το κάρβουνο, ο σίδηρος, ο βωξίτης, ο άνθρακας, δημητριακά αλλά και τα σιτηρά. Τα φορτία αυτά έχουν συντελεστή στοιβασίας από 1,2 έως 2,0 m<sup>3</sup> / MT (43 – 72 ft<sup>3</sup> / LT. Με λίγα λόγια bulk carrier ορίζεται το πλοίο μονού καταστρώματος το οποίο είναι κατάλληλο για την μεταφορά διαφόρων χύδην φορτίων μέσα στα κύτη με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα από ένα λιμάνι σε ένα άλλο.

#### 2.2 Κατηγορίες των bulk carrier

##### Mini bulk carrier

Τα mini bulk carrier ταξιδεύουν συνήθως σε μικρές αποστάσεις κοντά στις ακτές ή μέσα σε ποτάμια εκεί όπου το βύθισμα είναι περιοσμένο για τα μεγάλα πλοία της κατηγορίας αυτής. Ο σκοπός τους είναι να μεταφέρουν το φορτίο από το ένα μέρος σε ένα άλλο εκεί όπου το χρειάζονται, ή να φορτώνουν το φορτίο από το σημείο όπου το

βύθισμα είναι ελάχιστο και να πηγαίνουν στο πλησιέστερο σημείο όπου βρίσκεται στο μεγαλύτερο πλοίο την κατηγορίας αυτής με σκοπό να το φορτώσουν σε εκείνο.

### Χαρακτηριστικά

Deadweight	length(m)	draught(m)	cargo holds
Λιγότερο από 10000	Έως 130	Λιγότερο από 10	1 μέχρι 3



Mini bulk carrier

### Handysize

Τα πλοία αυτού του τύπου έχουν χωρητικότητα μέχρι 40.000 dwt. Επιχειρούν σε τοπικές διαδρομές. Τα πλοία τύπου Handysize είναι ευέλικτα καθώς μπορούν να προσεγγίσουν λιμάνια με περιορισμούς στο βάθος και στο μήκος. Φέρουν εξοπλισμό φορτοεκφόρτωσης και μπορούν να προσεγγίζουν λιμάνια με περιορισμένες υποδομές.

### Χαρακτηριστικά

Deadweight	length(m)	draught(m)	cargo holds
25.000-40.000	130-150	Λιγότερο από 10	4-5



Handysize

### Handymax/Supramax

Είναι πλοία που μπορούν να μεταφέρουν φορτία από 40.000 έως 60.000 dwt. Επιχειρούν σε ένα μεγάλο εύρος παγκόσμιων ναυτικών διαδρομών μεταφέροντας κυρίως σπόρους και minor bulks (λιπάσματα, ζάχαρη, τσιμέντο κ.α.). Στην κατηγορία Handymax ανήκει και η υποκατηγορία Supramax με πλοία από 50.000 έως 59.999 τόνους, τα οποία διαθέτουν εξοπλισμό φορτοεκφόρτωσης καθώς μεταφέρουν γερανούς και προσεγγίζουν σε χωρητικότητα τα πλοία τύπου Panamax.

### Χαρακτηριστικά

Deadweight	length(m)	draught(m)	cargo holds
40.000-60.000	150-200	11-12	5

## Panamax

Τα πλοία αυτού του τύπου έχουν χωρητικότητα από 60.000 έως 80.000 dwt. Μεταφέρουν άνθρακα, σιδηρομεταλλεύματα, σιτηρά και σε μικρότερο βαθμό προϊόντα χάλυβα, τσιμέντο και λιπάσματα. Μπορούν να διασχίσουν τη διώρυγα του Παναμά έχοντας το πλεονέκτημα σε σχέση με άλλου τύπου πλοία. Οι διαστάσεις είναι σε μήκος το μέγιστο 230 μ., σε πλάτος 32.2 μ., και σε βύθισμα για το πέρασμα της διώρυγας όχι μεγαλύτερο από 12 μ. Τα περισσότερα πλοία τύπου Panamax δεν διαθέτουν εξοπλισμό φορτοεκφόρτωσης και εξαρτώνται από τις εγκαταστάσεις των λιμανιών στα οποία δένουν. Υπάρχει ένας μικρός αριθμός πλοίων που φέρουν γερανούς και μπορούν να προσεγγίζουν λιμάνια με περιορισμένες φορτοεκφορτωτικές υποδομές.

### Χαρακτηριστικά

Deadweight	length(m)	draught(m)	cargo holds
60.000-80.000	200-230	13-15	7



Πλοίο τύπου Panamax

## Post Panamax

Είναι πλοία χωρητικότητας από 80.000 έως 110.000 dwt. Έχουν μικρότερο βύθισμα και μεγαλύτερο πλάτος από τα πλοία τύπου panamax με μεγαλύτερη ικανότητα μεταφοράς φορτίου. Τα Post panamax μπορούν να διασχίσουν την διώρυγα του Παναμά από την στιγμή που ολοκληρώθηκαν οι εργασίες διεύρυνσης της και της δημιουργίας καινούργιων μεγαλύτερων λεκανών. Είναι σχεδιασμένα για μεταφορά φορτίων υψηλών κυβικών σε λιμάνια με περιορισμένο βάθος. Μεταφέρουν όλες τις κατηγορίες ξηρών φορτίων. Σχεδιαστικά είναι όμοιά με τα Panamax, διαθέτουν 7-9 αμπάρια χωρίς βοηθητικά φορτοεκφορτώσεως.

### Χαρακτηριστικά

Deadweight	length(m)	draught(m)	cargo holds
80.000-110.000	230-260	13-15	7-9

## Capesize

Τα πλοία Capesize δεν μπορούν να διασχίσουν την διώρυγα του Παναμά ή το Suez canal λόγω του μεγέθους τους, αλλά είναι ικανά να περάσουν από το ακρωτήριο της καλής ελπίδας στη Νότια Αφρική. Έχουν χωρητικότητα από 110.000 έως 200.000 dwt. Μόνο τα μεγαλύτερα λιμάνια του κόσμου έχουν την υποδομή να φιλοξενήσουν πλοία αυτού του μεγέθους. Χρησιμοποιούνται κυρίως για την μεταφορά σιδηρομεταλλευμάτων ή άνθρακα και σε μικρότερο βαθμό δημητριακών προϊόντων και σιτηρών, σε δρομολόγια μακρινών αποστάσεων.



## Χαρακτηριστικά

Deadweight	length(m)	draught(m)	cargo holds
110.000-200.000	260-300	15-19	9



Πλοίο τύπου capesize

## VLBC (Very Large Bulk Carrier)

Πολύ μεγάλα πλοία μεταφοράς μεταλλευμάτων με χωρητικότητα πάνω από 200.000 dwt. Είναι ένας σχετικά νέος τύπος πλοίου, με τα VLBCς να έχουν δημιουργηθεί για να εξυπηρετούν δρομολόγια μεταφοράς σιδηρομεταλλευμάτων σε πολύ μεγάλη ποσότητα μακρινών αποστάσεων, από Βραζιλία προς Ασία και από Βραζιλία προς Ευρώπη. Έχουν πλάτος 65μ

## Χαρακτηριστικά

Deadweight	length(m)	draught(m)	cargo holds
200.000-400.000	300-360	19-23	9

### Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup> Προετοιμασία πλοίου και εγγράφων προς φόρτωση

#### 3.1 Προετοιμασία φορτώσεως του πλοίου

Όταν το πλοίο πηγαίνει στο λιμάνι φορτώσεως, πρέπει να κάνει το πλήρωμα κάποιες εργασίες κατά την διάρκεια του ταξιδιού, ώστε όταν γίνει επιθεώρηση για την φόρτωση στο λιμάνι να είναι όλα προετοιμασμένα σωστά και κατάλληλο για φόρτωση χωρίς να παρουσιάσει μελλοντικά κάποια προβλήματα στο φορτίο.

Πρώτα από όλα πλένουμε το κύριο κατάστρωμα (main deck) με θαλασσινό νερό για να διώξουμε το προηγούμενο φορτίο για να μην το μεταφέρουμε στο επόμενο λιμάνι αλλά και για είναι καθαρό το πλοίο. Αργότερα συνεχίζουμε στα κύτοι (αμπάρια).

Η προετοιμασία των αμπαριών για φόρτωση πρέπει να εξασφαλίζει:

- Την κατάλληλη κατάσταση των αμπαριών όσον αφορά την καθαριότητα, ξηρότητα και την έλλειψη μυρωδιών
- Την σωστή λειτουργία των μέσων εξαντλήσεων των νερών που μπορούν να βρεθούν στο πανιόλο κατά τη διάρκεια του ταξιδιού
- Την σωστή λειτουργία των μέσων που χρησιμεύουν στον έλεγχο της στάθμης του νερού στις σεντίνες.

- Την σωστή λειτουργία των ανεμοδόχων και των εξαεριστικών μέσων
- Τον σωστό φωτισμό των αμπαριών και την κατάλληλη ασφάλιση των ηλεκτρικών καλωδίων.
- Την σωστή λειτουργία των καπακιών του αμπαριού ώστε να μην επιτρέπει να μπει μέσα θαλασσινό νερό σε περίπτωση θαλασσοταραχής. Δηλαδή να εφάπτεται σωστά το καπάκι του αμπαριού με το αμπάρι χωρίς να έχει κενά από τυχόν κανένα χτύπημα με τα μέσα φορτοεκφόρτωσης ή ξερά και κομμένα λάστιχα στα σημεία που το κρατά στεγανό.
- Την σωστή λειτουργία των μέσων καταπολέμησης της πυρκαγιάς
- Το κλείσιμο όλων των ανοιγμάτων από τα οποία δεν μπορούμε να περάσουμε κατά το χρόνο του ταξιδιού λόγω φόρτωσης των αμπαριών
- Οι υδροσυλλέκτες πρέπει να είναι καθαροί από κατάλοιπα προηγούμενων φορτίων και ιδιαίτερα τα στόμια των σωλήνων εξαντλήσεων, Σε περίπτωση ανάγκης σκεπάζουμε με λινάτσες και καρφώνουμε με πηχάκια.



Αμπάρι καθαρό, στεγνό και βαμμένο κάνοντας τελευταίες λεπτομέρειες.

Επίσης κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας των αμπαριών πρέπει να κάνουμε τα εξής:

- 1) Να γίνει καθαρισμός των κυτών από προηγούμενα φορτία
- 2) Πλύσιμο των αμπαριών με θαλασσινό νερό
- 3) Πλύσιμο των αμπαριών με γλυκό νερό
- 4) Καθαρισμός των σεντινών
- 5) Τοποθετούμε λινάτσες στις σεντίνες για να μην εισχωρήσει το φορτίο μέσα στην σεντίνες, αλλά μόνο να στραγγίζει μέσα το νερό από το φορτίο εάν έχει
- 6) Πρέπει να κάνουμε scrapping στα αμπάρια
- 7) Καθαρίζουμε τις κούτσες από υπολείμματα προηγούμενου φορτίου
- 8) Καθαρίζουμε τα αμπάρια μετά από scrapping και όλα τα υπολείμματα μέσα σε αυτά.
- 9) Εφόσον ο υποπλοίαρχος θεωρεί ότι οι επιφάνειες (μπουλμέδες) μέσα στο αμπάρι είναι σε χάλια κατάσταση με πολύ σκουριά τότε συνήθως το βάφουμε εκεί όπου χρειάζεται. Μετά το βάνσιμο χρειάζεται επίσης καλός εξαερισμός γιατί δημιουργούνται αέρια από τις μπογιές.
- 10) Έλεγχος στεγανότητας των αμπαριών από τα καπάκια (hatch cover). Ο τρόπος που κάνουμε τον έλεγχο είναι να έχουμε το καπάκι κλειστό και ασφαλισμένο με κουμπωμένους του σφικτήρες (παπαγαλάκια), χρησιμοποιώντας θαλασσινό νερό με μανικά σε πίεση ρίχνουμε στα σημεία που εφάπτεται το καπάκι με το αμπάρι

ως αποτέλεσμα να παρατηρήσουμε εσωτερικά από το αμπάρι αν έχει εισχωρήσει νερό από το άνω μέρος του αμπαριού

Το πλύσιμο των αμπαριών πρέπει να γίνεται στο τέλος και με γλυκό νερό, γιατί το θαλασσινό μπορεί να προκαλέσει σοβαρή ζημιά λόγω σκουριάς για το λόγο ότι όταν στεγνώσουν, το θαλασσινό νερό θα αφήσει αλάτι όταν εξατμιστεί. Το αλάτι έχει την ιδιότητα να υγραίνεται εύκολα, είναι δηλαδή υγροσκοπικό και θα προκαλέσει ζημιά στη λαμαρίνα αλλά και στο φορτίο. Επίσης, πρέπει να γνωρίζουμε ότι το αμπάρι μετά το πλύσιμο για να στεγνώσει τελείως, χρειάζεται 2-3 μέρες σε συνθήκες ξηρού ατμοσφαιρικού αέρα περίπου δηλαδή 48-72 ώρες. Για να στεγνώσουν πιο γρήγορα τα αμπάρια, αφήνουμε τα καπάκια ανοιχτά, αφού το επιτρέπουν οι καιρικές συνθήκες. Μπορούμε ακόμα, αν θέλουμε, να ρίξουμε πριονίδι και όταν στεγνώσει τελείως, το μαζεύουμε και το πετάμε. Άλλος τρόπος είναι να χρησιμοποιήσουμε σφουγγαρίστρες και να σφουγγαρίζουμε το πανιόλο και να το στραγγίζουμε μέχρι να ξεραθεί ή τουλάχιστον να συλλέξουμε μία μεγάλη ποσότητα και μετά να πάρουμε στούπες που είναι πιο απορροφητικές και να ξεράνουμε το πανιόλο μέχρι το τελικό στάδιο. Όσον αφορά την κακοσμία μπορούμε να τοποθετήσουμε στην ανθρωποθυρίδα (man hole) του αμπαριού ηλεκτρικούς ανεμιστήρες ώστε να επιτύχουμε κυκλοφορία του αέρα από μέσα προς τα έξω με σκοπό να μπαίνει από την μία ανθρωποθυρίδα ο φρέσκος αέρας και από την άλλη ανθρωποθυρίδα να εξέρχεται ο αέρας με την κακοσμία. Όλα αυτά τα κάνουμε εφόσον δεν μας επιτρέπει ο καιρός να ανοίξουμε τα καπάκια από τα αμπάρια



Πλύσιμο αμπαριού με μάνικα και τρίψιμο επιφανιών σε προηγούμενο φορτίο

### 3.2 Σχέδιο στοιβασίας (cargo plan)

Πριν αρχίσει η φόρτωση, ο υποπλοίαρχος πρέπει να λάβει τον κατάλογο του φορτίου (cargo list) που πρόκειται να δεχθεί το πλοίο για μεταφορά. Αυτός ο κατάλογος πρέπει να περιέχει την ονομασία του φορτίου που θα παραλάβει καθώς και την ποσότητα αυτού σε τόνους. Με βάση αυτόν τον κατάλογο κάνει το σχέδιο φόρτωσης (cargo plan) δηλαδή ένα σχέδιο για το πως θα τοποθετηθεί το φορτίο στα αμπάρια. Αυτό το πλάνο το επικυρώνει ο πλοίαρχος και το αντίγραφό του δίνεται στον στοιβαδόρο, στον οποίο έχει ανατεθεί η εκτέλεση της εργασίας στοιβασίας. Στην πράξη, συμβαίνουν κάποιες αλλαγές κατά τη διάρκεια της φόρτωσης όπως σε περίπτωση μη έγκαιρης παράδοσης ορισμένων τόνων σιτηρών, μικρότερης ή μεγαλύτερης ποσότητας καυσίμων αλλά και γλυκού νερού κτλ. Κατά το χρόνο της φόρτωσης και της στοιβασίας κατασκευάζεται το προσωρινό πλάνο στοιβασίας στο οποίο σημειώνονται τα αμπάρια στα οποία θα μπει το φορτίο, οι τόνοι του φορτίου και το είδος των σιτηρών. Για να κατασκευάσει ο υποπλοίαρχος αυτό το πλάνο πρέπει να ελέγχει αν τα στοιχεία που του δίνει ο στοιβαδόρος ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα. Σε κάθε mate's receipt (απόδειξη υποπλοίαρχου για παραλαβή φορτίου) πρέπει να αναφέρονται οι αριθμοί των αμπαριών που θα μπει το φορτίο. Μετά το πέρας της φόρτωσης φτιάχνεται σε μερικά αντίγραφα το σχέδιο στοιβασίας (stowage plan) με βάση τα στοιχεία του προσωρινού σχεδίου και των mate's receipt. Αυτό το τελευταίο πλάνο στοιβασίας πρέπει να δίνει με ακρίβεια τον αριθμό των αμπαριών που μπήκε το φορτίο καθώς και το λιμάνι εκφόρτωσης.

### 3.3 Συντελεστής στοιβασίας

Κάθε φορτίο καταλαμβάνει στο πλοίο όχι μόνο κάποια επιφάνεια, αλλά και κάποιο κυβικό χώρο όταν χύνεται ώστε να γεμίσουν τα αμπάρια. Την κυβική χωρητικότητα του κάθε αμπαριού μας τη δίνει το σχέδιο γενικής διάταξης του πλοίου (general arrangement plan) που κατασκευάζει το ναυπηγείο όπου η χωρητικότητα δίνεται σε κυβικά μέτρα ή σε αγγλικά πόδια. Η κυβική χωρητικότητα των αμπαριών για ρευστά χύμα φορτία είναι μεγαλύτερη από τη χωρητικότητα γενικού φορτίου γιατί αφαιρείται ο κυβικός χώρος που υπάρχει ανάμεσα στις πόστες και στα καμάρια. Για να μάθουμε πόσο φορτίο θα βάλουμε πρέπει να γνωρίζουμε το βάρος του, τον όγκο του και τον συντελεστή στοιβασίας του φορτίου (stowage factor) ο οποίος μας δίνει πόσο κυβικό χώρο καταλαμβάνει συνήθως στο πλοίο ένας τόνος. Ο συντελεστής χωρητικότητας, πυκνότητας ενός φορτίου είναι μικρότερος από τον συντελεστή στοιβασίας, επειδή το φορτίο καταλαμβάνει περισσότερο κυβικό χώρο από ότι το αποτέλεσμα του γινομένου του όγκου.

## Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>

### Απαιτήσεις κανονισμών για την μεταφορά σιτηρών

#### 4.1. Βασικές αρχές και περιορισμοί του IMO

Οι κανονισμοί σιτηρών, σύμφωνα με τον IMO βασίζονται στην αναγνώριση ότι σε ένα χώρο οριακά γεμάτο με σιτηρό φορτίο υπάρχει ένας κενός χώρος μεταξύ της επιφάνειας του φορτίου και του ορίου χωρητικότητας του αμπαριού. Λόγω των κινήσεων του πλοίου κατά την διάρκεια του ταξιδιού υπάρχει περίπτωση μη συμμετρικής μετακίνησης του φορτίου στον κενό χώρο έτσι ώστε να προκληθεί επικίνδυνη απώλεια

ευστάθειας. Οι κανονισμοί ελαχιστοποιούν αυτήν την πιθανότητα απαιτώντας η επιφάνεια του φορτίου να είναι τριμαρισμένη έτσι ώστε να χρειάζεται μεγάλη γωνία μετακίνησης πριν το φορτίο να αρχίσει να μετατοπίζεται. Επιπρόσθετα, οι κανονισμοί απαιτούν παρουσίαση μέσω υπολογισμών ότι κατά την διάρκεια του ταξιδιού το πλοίο θα έχει επαρκή ευστάθεια του ολικού φορτίου αφού λάβουμε υπόψη μας την περίπτωση να συμβεί μετατόπιση φορτίου. Η βαρύτητα δεν μπορεί να υπολογιστεί επακριβώς επομένως οι κανονισμοί του IMO υποθέτουν μια γωνία μετατόπισης φορτίου και έπειτα οριοθετούν ένα ελάχιστο επίπεδο αποδεκτής ευστάθειας για την μεταφορά αυτού. Θα πρέπει να τονιστεί ότι το πρότυπο του IMO δεν αποκοπεί στην παρουσίαση της πραγματικής κίνησης των επιφανειών σιτηρών φορτίων κατά την διάρκεια ενός ταξιδιού. Ωστόσο, θεωρείται ότι το υπολογιζόμενο heeling moment (στιγμιαία μέγιστη κλίση) βασισμένο σ' αυτό το πρότυπο της κίνησης φορτίου παρουσιάζει επαρκώς τις πραγματικές επιδράσεις που μπορεί να εμφανιστούν.

## 4.2. Γενικές αρχές του IMO

### Κανονισμός 1

#### Εφαρμογές

Το κεφάλαιο αυτό έχει εφαρμογή εκτός αν ρητά ορίζεται διαφορετικά στις περιπτώσεις μεταφοράς σιτηρών από όλα τα πλοία στα οποία εφαρμόζονται οι παρόντες κανονισμοί και σε φορτηγά πλοία ολικής χωρητικότητας μικρότερης από 500 κόρους.



## Κανονισμός 2

### Ορισμοί

- Ο όρος σιτηρά περιλαμβάνει το σιτάρι, το καλαμπόκι, τη βρώμη, τη σίκαλη, το κριθάρι, το ρύζι, τα όσπρια, τους σπόρους καθώς και τις επεξεργασμένες μορφές τους που συμπεριφέρονται στη φυσική κατάσταση παρόμοια με τα σιτηρά.
- Ο όρος πλήρες διαμέρισμα αναφέρεται σε οποιοδήποτε διαμέρισμα μέσα στο οποίο μετά την φόρτωση και τη διευθέτηση όπως απαιτείται από τον Κανονισμό 3 τα χύμα σιτηρά βρίσκονται στην ανώτερη δυνατή στάθμη τους.
- Ο όρος μερικώς πλήρες διαμέρισμα αναφέρεται σε οποιοδήποτε διαμέρισμα στο οποίο τα χύμα σιτηρά δεν έχουν φορτωθεί με τον τρόπο που περιγράφεται στη παράγραφο β' αυτού του κανονισμού.
- Ο όρος γωνία κατάκλισης είναι μία γωνία εγκάρσιας κλίσεως, κατά την οποία ανοίγματα στο πλοίο και στις υπερκατασκευές ή τα υπερστεγάσματα τα οποία δεν μπορούν να κλείσουν αεροστεγώς και προκαλείται εισροή νερού. Κατά την εφαρμογή του ορισμού αυτού μικρά ανοίγματα μέσω των οποίων δεν μπορεί να λάβει χώρα προοδευτική κατάκλιση δεν είναι απαραίτητο να θεωρούνται ως ανοικτά.

## Κανονισμός 3

### Διευθέτηση των σιτηρών (χαπιάρισμα)

Πρέπει να γίνονται όλες οι αναγκαίες και εύλογες διευθετήσεις ώστε όλες οι ελεύθερες επιφάνειες των σιτηρών να γίνουν οριζόντιες για να ελαττωθεί η επίδραση από την μετακίνηση τους δηλαδή.

- Μέσα σε οποιοδήποτε ‘πλήρες διαμέρισμα’ τα σιτηρά χύμα πρέπει να διευθετηθούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να γεμίζονται στο μέγιστο δυνατό βαθμό όλοι οι χώροι κάτω από το κατάστρωμα και τα καλλύματα των στομιών και των κυτών.
- Μετά τη φόρτωση όλες οι ελεύθερες επιφάνειες στα μερικώς πλήρη διαμερίσματα πρέπει να διευθετηθούν ώστε να ταυτίζονται με το οριζόντιο επίπεδο.
- Η αρχή δύναται κατά την έκδοση του εγγράφου εξουσιοδότησης σύμφωνα με τον Κανονισμό 9 να εξαιρέσει από την διευθέτηση περιπτώσεις κατά τις οποίες τα γεωμετρικά στοιχεία του κάτω από το κατάστρωμα κενού χώρου που προκύπτουν από την ελεύθερη ροή των σιτηρών μέσα σε ένα διαμέρισμα διαμέσου τροφοδοτικών στομιών διάτρητων καταστρωμάτων ή άλλων παρόμοιων μέσων λήφθηκαν υπόψη προς ικανοποίηση της κατά τους υπολογισμούς του βάθους του κενού χώρου.

## Κανονισμός 4

### Απαιτήσεις ευστάθειας στην άθικτη κατάσταση

Οι υπολογισμοί που απαιτούνται από τον κανονισμό αυτό θα βασίζονται στις πληροφορίες ευστάθειας που δίνονται σύμφωνα με τον Κανονισμό 19 του Κεφαλαίου II αυτής της σύμβασης ή θα είναι σύμφωνοι με τις απαιτήσεις της αρχής που εκδίδει το έγγραφο εξουσιοδότησης με τον Κανονισμό 10 αυτού του κεφαλαίου.

Τα χαρακτηριστικά της άθικτης ευστάθειας οποιουδήποτε πλοίου που μεταφέρει σιτηρά χύμα θα φαίνονται να ικανοποιούν κατά την διάρκεια του ταξιδιού τουλάχιστον

τα παρακάτω κριτήρια αφού ληφθούν υπόψη κατά τον τρόπο που περιγράφεται στο μέρος Β οι ροπές που οφείλονται στη μετακίνηση των σιτηρών.

1. Η γωνία κλίσεως λόγω μετακίνησης των σιτηρών δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 12 μοίρες εκτός όταν η αρχή παρέχοντας εξουσιοδότηση σύμφωνα με τον Κανονισμό 10 μπορεί να απαιτήσει μικρότερη γωνία κλίσης αν από την εμπειρία θεωρεί ότι αυτό είναι αναγκαίο.
2. Στο διάγραμμα στατικής ευστάθειας η καθαρή απομένουσα επιφάνεια μεταξύ της καμπύλης του μοχλοβραχίονα κλίσης και της καμπύλης του μοχλοβραχίονα επαναφοράς μέχρι τη γωνία κλίσης της μέγιστης διαφοράς μεταξύ των τεταγμένων των δύο καμπυλών ή 40 μοιρών ή της γωνίας κατάκλισης οποιαδήποτε είναι μικρότερη πρέπει κάτω από όλες τις συνθήκες φόρτωσης να είναι μικρότερη των 0,075 μετροακτινίων.
3. Το αρχικό μετακεντρικό ύψος μετά την διόρθωση των επιδράσεων των ελεύθερων επιφανειών των υγρών στις δεξαμενές δεν θα είναι μικρότερο των 0,30m.

Πριν την φόρτωση σιτηρών χύμα ο πλοίαρχος εφόσον απαιτηθεί από το συμβαλλόμενο κράτος της χώρας του λιμανιού φόρτωσης θα αποδεικνύει την ικανότητα του πλοίου να συμμορφωθεί με τα κριτήρια που απαιτούνται από την παράγραφο β' αυτού του Κανονισμού χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες που εγκρίθηκαν και εκδόθηκαν σύμφωνα με τους Κανονισμούς 10 και 11.

Μετά τη φόρτωση ο πλοίαρχος θα εξασφαλίζει ότι το πλοίο είναι σε όρθια θέση πριν τον απόπλου.

## Κανονισμός 5

### Διαμήκη διαφράγματα και λεκάνες

Και στις δύο περιπτώσεις των πλήρων και ημιπλήρων διαμερισμάτων διαμήκη διαφράγματα μπορούν να τοποθετηθούν ως μέσα για να μειώσουν τις δυσμενείς επιδράσεις της κλίσης από την μετακίνηση των σιτηρών ή για να περιορίσουν το ύψος του φορτίου που χρησιμοποιείται για να ασφαλιστεί η επιφάνεια των σιτηρών. Τα διαφράγματα αυτά πρέπει να είναι στεγανά και να κατασκευάζονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του τμήματος I του μέρους III.

Σε ένα πλήρες γεμάτο διαμέρισμα εφόσον τοποθετείται διάφραγμα για να περιορίσει τις δυσμενείς επιδράσεις από την μετακίνηση των σιτηρών αυτό πρέπει να:

1. επεκτείνεται από κατάστρωμα σε κατάστρωμα μέσα σε διαμέρισμα με ενδιάμεσο κατάστρωμα
2. επεκτείνεται προς τα κάτω από την κάτω όψη του καταστρώματος ή των καλλυμάτων των στομιών κυτών μέχρι μια απόσταση που καθορίζεται στο τμήμα II του μέρους 2.

Εκτός από την περίπτωση των λιναρόσπορων ή άλλων σπόρων που έχουν παρόμοιες ιδιότητες τα διαμήκη διαφράγματα κάτω από το στόμιο του κύτους μπορούν να αντικατασταθούν από λεκάνη που σχηματίζεται με τον τρόπο ο οποίος καθορίζεται στο τμήμα I του μέρους 3.

Σε ένα ημιπλήρες διαμέρισμα εφόσον τοποθετείται διάφραγμα αυτό πρέπει να εκτείνεται σε ύψος ίσο με το  $1/8$  του μέγιστου πλάτους του διαμερίσματος πάνω από την επιφάνεια των σιτηρών ως και κάτω από την επιφάνεια των σιτηρών κατά την αυτή απόσταση. Όταν το διάφραγμα αυτό χρησιμοποιείται για να περιορίσει το βάθος του φορτίου που προορίζεται για την ασφάλιση της επιφάνειας το ύψος του κεντρικού διαφράγματος πρέπει να μην είναι λιγότερο από 0,6m πάνω από την επιφάνεια των σιτηρών.

Πέραν των ανωτέρω οι δυσμενείς επιδράσεις στην κλίση από την μετακίνηση των σιτηρών μπορούν να μειωθούν με συμπαγή στοιβασία προς τις πλευρές και τα εγκάρσια διαφράγματα του διαμερίσματος με σάκους γεμάτους με σιτηρά ή άλλο όμοιο φορτίο επαρκώς προστατευμένο από την μετακίνηση.

## Κανονισμός 6

### Ασφάλιση

Εκτός από την περίπτωση κατά την οποία έχει ληφθεί υπόψη η δυσμενής επίδραση της εγκάρσιας κλίσης από την μετακίνηση των σιτηρών σύμφωνα με τους κανονισμούς αυτούς η επιφάνεια των χύμα σιτηρών μέσα σε οποιοδήποτε ημιπλήρες διαμέρισμα πρέπει να διευθετείται οριζόντια και να καλύπτεται με σιτηρά μέσα σε σάκους που στοιβάζονται συμπαγώς και να εκτείνονται σε ύψος όχι λιγότερο από 1/16 του μέγιστου πλάτους της ελεύθερης επιφάνειας των σιτηρών ή 1,20m οποιοδήποτε είναι μεγαλύτερο. Αντί για σιτηρά μέσα σε σάκους μπορεί να χρησιμοποιηθεί άλλο κατάλληλο φορτίο που να ασκεί τουλάχιστον την ίδια πίεση.

## Κανονισμός 7

### Τροφοδοτικά στόμια και οχετοί

Αν έχουν τοποθετηθεί στόμια ή οχετοί πρέπει να ληφθούν κατάλληλα οι εξ' αυτών επιδράσεις κατά τον υπολογισμό των ροπών κλίσεως. Η αντοχή των διαφραγμάτων τα οποία αποτελούν τα όρια αυτών των τροφοδοτικών στομιών πρέπει να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του τμήματος I του 3<sup>ου</sup> μέρους του παρόντος κεφαλαίου.

## Κανονισμός 8

### Συνδυασμοί διατάξεων

Τα χαμηλότερα κύτη και τα ενδιάμεσα καταστρώματα που καθ' οποιονδήποτε τρόπο υπέρκεινται αυτών μπορούν να φορτώνονται σαν ένα διαμέρισμα υπό την προϋπόθεση ότι κατά τον υπολογισμό των ροπών εγκάρσιας κλίσης θα λαμβάνεται υπόψη η ροή των σιτηρών προς τους χαμηλότερους χώρους.

## Κανονισμός 9

### Εφαρμογή των μερών Β και Γ

Μια αρχή ή μια συμβαλλόμενη κυβέρνηση που ενεργεί για λογαριασμό κάποιας αρχής μπορεί να εγκρίνει απόκλιση από τα υποθετικά δεδομένα που περιέχονται στα μέρη Β και Γ στις περιπτώσεις εκείνες που θεωρεί ότι δικαιολογείται αυτό λαμβάνοντας υπόψη τις διατάξεις για την φόρτωση ή τα κατασκευαστικά στοιχεία εφόσον τηρούνται τα κριτήρια ευστάθειας του κανονισμού 4(β). Όπου έχει χορηγηθεί μια τέτοια εξουσιοδότηση σύμφωνα με τον κανονισμό αυτό ειδικότερες πληροφορίες πρέπει να περιλαμβάνονται στο έγγραφο εξουσιοδότησης ή στα στοιχεία φόρτωσης σιτηρών.

## Κανονισμός 10

### Εξουσιοδότηση

Έγγραφο εξουσιοδότηση θα εκδίδεται για κάθε πλοίο το οποίο φορτώνεται σύμφωνα με τους κανονισμούς του παρόντος κεφαλαίου είτε από την αρχή ή από κάποιο οργανισμό αναγνωρισμένο από αυτή ή την συμβαλλόμενη κυβέρνηση που ενεργεί για λογαριασμό της αρχής. Αυτή θα γίνεται αποδεκτή ως ένδειξη ότι το πλοίο είναι ικανό να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις αυτών των κανονισμών.

Το έγγραφο θα συνοδεύει και θα αναφέρεται στο εγχειρίδιο ευστάθειας φόρτωσης σιτηρών για να παρέχει τη δυνατότητα στον πλοίαρχο να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του κανονισμού 4 του παρόντος κεφαλαίου. Το εγχειρίδιο αυτό θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του ίδιου κεφαλαίου. Τέλος το εγχειρίδιο θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του κανονισμού 11 του παρόντος κεφαλαίου.

Το έγγραφο, τα στοιχεία ευστάθειας σιτηρών και τα συνοδευτικά αυτά σχέδια μπορούν να συντάσσονται στην επίσημη γλώσσα ή γλώσσες της χώρας έκδοσης. Αν η γλώσσα που χρησιμοποιείται δεν είναι Αγγλική ή Γαλλική το κείμενο θα περιλαμβάνει μετάφραση σε μία από αυτές τις γλώσσες.

Αντίγραφο του εγγράφου των στοιχείων ευστάθειας φόρτωσης σιτηρών και των συναφών σχεδίων πρέπει να βρίσκονται στο πλοίο, καθώς το πλοίο χωρίς το έγγραφο εξουσιοδότησης δεν θα φορτώνει σιτηρά μέχρις ότου ο πλοίαρχος αποδείξει προς ικανοποίηση της αρχής ή της συμβαλλόμενης κυβέρνησης του λιμανιού φόρτωσης που ενεργεί για λογαριασμό της αρχής ότι το πλοίο στην προτεινόμενη κατάσταση φόρτωσης θα συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις αυτών των κανονισμών.

## Κανονισμός 11

### Πληροφορίες φόρτωσης σιτηρών

Οι πληροφορίες αυτές πρέπει να είναι επαρκείς για να επιτρέψουν στον πλοίαρχο να καθορίσει σε όλες τις λογικά πιθανές καταστάσεις φόρτωσης τις ροπές κλίσης από την μετακίνηση σιτηρών που υπολογίζονται σύμφωνα με το μέρος Β του παρόντος κεφαλαίου και να περιλαμβάνουν:

- Πληροφορίες εγκεκριμένες από την αρχή ή από άλλο συμβαλλόμενο κράτος που να ενεργεί για λογαριασμό της αρχής.
  1. Καμπύλες πίνακες ροπών κλίσης για κάθε διαμέρισμα πλήρες ή ημιπλήρες ή συνδυασμό αυτών συμπεριλαμβανομένων και των επιδράσεων από προσωρινά εξαρτήματα.
  2. Πίνακες των ανώτατων επιτρεπόμενων ροπών κλίσης ή άλλες πληροφορίες που να επιτρέπουν στον πλοίαρχο να συμμορφωθεί με τις απαιτήσεις του κανονισμού 4(γ).
  3. Λεπτομέρειες των σχεδίων οποιουδήποτε προσωρινού εξαρτήματος και όπου αυτό έχει εφαρμογή τις απαραίτητες προϋποθέσεις για να εξασφαλιστεί η συμμόρφωση με τις απαιτήσεις του τμήματος I(5) του 3<sup>ου</sup> μέρους του παρόντος κεφαλαίου.
  4. Τυπικές καταστάσεις φόρτωσης κατά τον απόπλου και κατάπλου σε λιμάνι που είναι αναγκαίο ενδιάμεσες εξαιρετικά δυσμενείς καταστάσεις.
  5. Παράδειγμα προηγούμενης φόρτωσης για την καθοδήγηση του πλοίαρχου.
  6. Οδηγίες φόρτωσης σε μορφή σημειώσεων οι οποίες να αποδίδουν περιληπτικά τις απαιτήσεις του προηγούμενου κεφαλαίου.
- Πληροφορίες που είναι αποδεκτές από την αρχή ή από το συμβαλλόμενο κράτος για λογαριασμό της αρχής.
  1. Χαρακτηριστικά του πλοίου
  2. Άφορτο εκτόπισμα και την κατακόρυφη απόσταση από την τομή της γραμμής βάσης εξωτερικά των νομέων και της εγκάρσιας τομής στο μέσο του πλοίου μέχρι το κέντρο βάρους του πλοίου (KG).
  3. Πίνακες διόρθωσης των ελευθέρων επιφανειών.
  4. Χωρητικότητα και κέντρου βάρους.



## Κανονισμός 12

### Ισοδύναμα

Όπου εφαρμόζεται ένα ισοδύναμο το οποίο είναι αποδεκτό από την αρχή σύμφωνα με τον κανονισμό 5 του κεφαλαίου 1 αυτής της σύμβασης, για αυτό πρέπει να περιλαμβάνονται στοιχεία στο έγγραφο εξουσιοδότησης ή πληροφορίες για την φόρτωση των σιτηρών.

## Κανονισμός 13

### Εξαιρέσεις για ορισμένα ταξίδια

Η αρχή ή το συμβαλλόμενο κράτος που ενεργεί για λογαριασμό της αρχής μπορούν να εξαιρέσουν συγκεκριμένα πλοία ή κατηγορίες πλοίων από την εφαρμογή ορισμένων απαιτήσεων των κανονισμών 1-12 αυτού του κεφαλαίου αν θεωρούν ότι η περιοχή είναι προστατευμένη και οι συνθήκες του ταξιδιού είναι τέτοιες ώστε να καθιστούν την εφαρμογή των απαιτήσεων αυτών παράλογη ή μη αναγκαία.

## Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup>

### Κίνδυνοι και αντιμετώπιση προβλημάτων

#### 5.1. Κίνδυνοι κατά τη μεταφορά

Η φόρτωση, με τη βαρύτητα, χύδην φορτίων λόγω της φύσεως τους αλλά και λόγω των διαφόρων ενισχύσεων που υπάρχουν εσωτερικά στις οροφές των καταστρωμάτων δεν επιτρέπει την απόλυτη πλήρωση του πάνω μέρους των κοιτών. Λόγω των κενών που παραμένουν στο πάνω μέρος κάθε κύτους είναι ενδεχόμενο σε συνθήκες θαλασσοταραχής να προκληθεί μετακίνηση του φορτίου (shifting cargo). Η μετακίνηση αυτή κατά την εγκάρσια διεύθυνση (που μοιάζει πολύ με τις εγκάρσιες μετακινήσεις μάζας υγρών σε δεξαμενές με ελεύθερη επιφάνεια) έχει ως αποτέλεσμα:

- Την δημιουργία εγκάρσιων ροπών που είναι δυνατό να προκαλέσουν σοβαρή εγκάρσια κλίση στο πλοίο.
- Την υποβάθμιση του επιπέδου ευστάθειας του πλοίου επειδή κάποια ποσότητα φορτίου μετακινείται σε νέα θέση με κέντρο βάρους υψηλότερα.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι σε κάθε σύγχρονο πλοίο που είναι επιθυμητό να μπορεί να φορτώσει σιτηρά σε οποιοδήποτε λιμάνι χωρίς καθυστερήσεις πρέπει οπωσδήποτε να υπάρχει ειδική μελέτη φορτώσεως σιτηρών σύμφωνα με τους κανονισμούς της SOLAS 1974. Τα στοιχεία της μελέτης αυτής παρέχουν στον πλοίαρχο τη δυνατότητα να αποδείξει σχετικά εύκολα στην τοπική λιμενική αρχή την ικανοποίηση των σχετικών απαιτήσεων των κανονισμών σε κάθε συνθήκη φόρτωσης.

## 5.2. Ζημιές στα σιτηρά φορτία

Οι ζημιές που μπορεί να συμβούν στα φορτία σιτηρών είναι πολλές και παρακάτω αναφέρονται οι σημαντικότερες.

### 1. Ζημιά από υγρασία (Wet damage)

Εάν το φορτίο σιτηρών βραχεί έχει ως αποτέλεσμα το μούχλιασμα και το σάπισμα. Ακολουθώντας ανεβαίνει η θερμοκρασία στο βρεγμένο μέρος του φορτίου η οποία μεταδίδεται επίσης και στο γύρο από αυτό μέρος και όπως είναι φυσικό το φορτίο παθαίνει ζημιά. Το βρέξιμο του φορτίου μπορεί να γίνει κατά την διάρκεια της φορτώσεως λόγω βροχοπτώσεως και πριν προλάβουμε να κλείσουμε τα καλύμματα των

αμπαριών. Γι' αυτό κατά την διάρκεια της φόρτωσης πρέπει να υπάρχει υπεύθυνος αξιωματικός στο κατάστρωμα ώστε να κλείσει τα έγκαιρα τα αμπάρια. Καλό θα είναι τα αμπάρια τα οποία δεν φορτώνονται να παραμένουν κλειστά.

## 2. Ζημιά από κακοκαιρία (Heavy weather damage)

Κατά την διάρκεια κακοκαιρίας εν πλω. Πριν τον απόπλου πρέπει να βεβαιωθούμε ότι τα κύτη έχουν σφραγιστεί καλά καθώς και τα εξαιρεωτικά των κυτών αλλά και οι κάθοδοι που οδηγούν σε αυτό. Ιδιαίτερη προσοχή σε περίπτωση που τα αμπάρια χρειαστεί να ανοιχτούν εν πλω για επισκευές και συντηρήσεις στα hatch covers για να μην πέσουν μπογιές ή διάφορα άλλα υλικά πάνω στο φορτίο και το χαλάσουν.

## 3. Ζημιά από έρμα (Ballast spill damage)

Κατά τη διάρκεια εκφορτώσεως από υπερχείλιση δεξαμενών ballast, το νερό μπορεί να μπει από καθόδους κυτών Bilges/ Pipes ή άμα υπάρχει κανένα κρακ στο σημείο επαφής από το double button με το αμπάρι.

Ζημιά στο φορτίο μπορεί να προκύψει από τις σεντίνες, ξεχασμένα valves σεντινών ανοιχτά είτε πλημμελής λειτουργία ανεπίστρεπτων βαλβίδων. Δεν πρέπει να αμελείται το καθημερινό μέτρημα σεντινών και στην παραμικρή υπόνοια να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα. Επίσης περιοδική επιθεώρηση των pipes που περνούν μέσα από τα κύτη.

## 4. Ζημιά υπερθέρμανσης φορτίου (Heat damage)

Εκτός από την θερμότητα που δημιουργείται εάν το φορτίο σιτηρών βραχεί τα σιτηρά μπορούν να πάθουν ζημιά από θερμότητα που δημιουργείται από τα τάνκια πετρελαίου καθώς και από το μηχανοστάσιο εξ' απαγωγής. Γενικά η θερμοκρασία που μπορεί να προκαλέσει ζημιά στο φορτίο είναι γύρω στους 40C και έχει σαν αποτέλεσμα είτε να αλλάξει η ποιότητα του φορτίου είτε να αλλάξει το χρώμα του φορτίου οπότε θα

έχει διαφορετική τιμή στην αγορά. Επίσης η άνοδος της θερμοκρασίας του φορτίου μπορεί να οφείλεται σε ζωντανούς οργανισμούς οι οποίοι βρίσκονται μέσα στο φορτίο.

#### 5. Καταστροφή φορτίου από πυρκαγιά (Fire damage)

Οι περισσότερες πυρκαγιές σε φορτία σιτηρών οφείλονται σε αναμμένα φώτα κυτών τα οποία με τη θερμότητα που εκπέμπουν μπορούν να προκαλέσουν πυρκαγιά και η πρόκληση αυτής σε αμπάρι με φορτίο σιτηρών μπορεί να προκαλέσει και έκρηξη. Επιβάλλεται λοιπόν πριν τη φόρτωση σιτηρών να λαμβάνονται τέτοια μέτρα ώστε να μην είναι δυνατόν να τεθούν σε θέση ON οι διακόπτες των φωτών των κυτών. Επίσης πρέπει να λαμβάνονται μέτρα γενικώς για την πρόληψη πυρκαγιάς τόσο κατά την διάρκεια φορτοεκφορτώσεως όσο και κατά τη διάρκεια του ταξιδιού.

#### 6. Respiration and heating of grain

Η αναπνευστικότητα και η ανάπτυξη θερμοκρασίας φορτίου σιτηρών στο πλοίο μπορεί να εξηγηθεί ως ακολούθως:

RESPIRATORY ACTION OF GRAIN (R.A). Διαδικασία αναπνοής σιτηρών.

Τα σιτηρά έχουν την ιδιότητα να καταναλώνουν οξυγόνο από τον περιβάλλοντα αέρα και ταυτόχρονα να εκβάλλουν διοξείδιο του άνθρακα στον αέρα. Αυτή η διαδικασία αναφέρεται σαν διαδικασία αναπνοής των σιτηρών και καθορίζεται από την ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα που αποβάλλεται. Είναι δε συνδυασμός των φυσικών στοιχείων των σιτηρών και της παρουσίας μικροβίων και ζωοφίων στα σιτηρά. Επιπλέον η διαδικασία αναπνοής επηρεάζεται από παράγοντες όπως το ποσοστό υγρασίας, θερμοκρασίες αερισμού και από τις ζημιές που προκαλούν τα έντομα στα σιτηρά.

## Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup>

### Η μετεωρολογία των αμπαριών και ο εξαερισμός τους

#### 6.1 Η υγρασία των φορτίων

Μερικά φορτία ονομάζονται υδροσκοπικά, δηλαδή είναι αυτά που απορροφούν υγρασία. Ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του κάθε φορτίου έχουμε και το ανάλογο ποσοστό υγρασίας.

Στα σιτηρά, που κάποια από αυτά έχουν μεγάλο δείκτη υγρασίας όπως το ρύζι, το νερό ή θα είναι ενσωματωμένο με το φορτίο ή θα βρίσκεται στην επιφάνειά του. Δηλαδή όταν λέμε ότι το ρύζι έχει ποσοστό υγρασίας 75%, εννοούμε ότι στα 100 γραμμάρια του υλικού, τα 75 είναι νερό. Στα υδροσκοπικά φορτία υπάγονται: όλοι οι σπόροι, τα σιτηρά, τα καρύδια, το ξύλο, η ζάχαρη, το αλάτι κλπ.

Σημαντικό ρόλο παίζουν στην ευστάθεια τα παραπάνω φορτία και κυρίως τα σιτηρά, ως προς την μεταφορά τους. Πρέπει δηλαδή να έχουν με ποσοστά % βαθμούς σχετικής υγρασίας για μεγάλα διαστήματα που μπορούν να φυλαχτούν, όπως: καλαμπόκι μέχρι 14,5% ρύζι και σόγια μέχρι 12% σιτάρι μέχρι 14% και λιναρόσπορος μέχρι 11% .

Το πέρασμα της υδροσκοπικής υγρασίας περνάει από το φορτίο στον αέρα δίνεται με τρόπο παρόμοιο, όχι όμως και απαραίλλακτα όπως το πέρασμα της ελεύθερης υγρασίας. Το νερό αφήνει το στερεό σώμα και εισέρχεται στον αέρα, ο λεγόμενος υδρατμός, εφόσον ο αέρας που το περιβάλλει δεν είναι κορεσμένος με υγρασία. Η ταχύτητα της εξάτμισης του νερού από το υγροσκοπικό σώμα εξαρτάται από τη σχετική

υγρασία του αέρα που το περιβάλλει και από τη θερμοκρασία αυτού του σώματος, καθώς και από την υγρασία που περιέχει. Η πίεση του ατμού στην ουσία αλλάζει με το περιεχόμενο νερό σ' αυτή την ουσία και τη θερμοκρασία της.

Εάν η πίεση του ατμού στην υγροσκοπική υγρασία είναι ίδια με την πίεση του ατμού στον αέρα τότε δεν θα περνάει στον αέρα και θα έχουμε ισορροπία υγρασίας.

Όσον αφορά τώρα την επίδραση της κρύας μπάντας του υδρατμού στο αμπάρι, τότε σε κάθε ποσότητα υγρασίας που περιέχει ο αέρας, αναλογεί ορισμένη πίεση υδρατμού στην οποία αντιστοιχεί ορισμένο ποσοστό σημείου δρόσου.

Για κάθε φορτίο, όπως το σιτάρι, υπάρχουν παραδείγματα με την ισορροπία υγρασίας. Άρα, η υγρασία που θα περάσει από το φορτίο στον αέρα ή αντίστροφα, θα αναδίδει υγρασία που θα περνάει από τον αέρα στο φορτίο, π.χ. το σιτάρι που έχει 14% υγρασία και είναι κορεσμένο με αέρα 24 βαθμών της κλίμακας Κελσίου και η υγρασία μικρότερη από 70%. Αντίθετα, αν ο αέρας έχει σχετική υγρασία μεγαλύτερη από 70% τότε το σιτάρι θα απορροφήσει υγρασία από τον αέρα.

## 6.2 Πηγές υγρασίας, θερμότητας και ψύχους αμπαριών

Τα στοιχεία που προκαλούν την εφίδρωση στα αμπάρια είναι τα εξής: η υγρασία, η θερμότητα και το ψύχος. Αυτά τα στοιχεία προκαλούν σοβαρές ζημιές, όπως π.χ. αναθέρμανση των φορτίων, μούχλα, σπάσιμο φορτίου, σάπισμα, ζυμώσεις, σκουλήκιασμα αλλά και δυσάρεστες μυρωδιές. Η κατάσταση του υγροσκοπικού φορτίου τη στιγμή της εκφόρτωσης εξαρτάται από δύο βασικά στοιχεία: από την θερμοκρασία και την υγρασία του φορτίου κατά τη διάρκεια της φόρτωσης αλλά και από θερμοκρασία και σχετική υγρασία του αέρα των αμπαριών κατά τη διάρκεια του ταξιδιού.

### 6.2.1 Πηγές υγρασίας στα αμπάρια

Ο υδρατμός στον αέρα, η υγρασία που βγάζει το φορτίο, η συμπύκνωση του ατμού κατά τη διάρκεια του ταξιδιού, το νερό της βροχής ή και του χιονιού, υλικά στοιβασίας, το νερό από την κουβέρτα και τους ανεμοδόχους, νερό από σπασμένες ή μη υδατοστεγείς σωληνώσεις αλλά και από το νερό των σεντινών

### 6.2.2 Πηγές θερμότητας στα αμπάρια

Η θέρμανση της κουβέρτας από τον ήλιο, ο καυτός εξωτερικός αέρας, το ζεστό νερό της θάλασσας, η θέρμανση των μπουλμédων του μηχανοστασίου αλλά και του λεβητοστασίου, οι θερμές σωληνώσεις ατμού, οι αναμμένες λυχνίες στον κουραδόρο, το φορτίο που φορτώθηκε αν ήταν υγρό αλλά και το φορτίο που αυτοθερμάνθηκε κατά τη διάρκεια του ταξιδιού.

### 6.2.3 Πηγές ψύχους στα αμπάρια

Ο πολύ ψυχρός αέρας, η παγωνιά δηλαδή, η κρύα θάλασσα, οι ψυκτικές μηχανές, οι σωληνώσεις, το ψυχρό φορτίο αφού πέρασε από το στάδιο της περιόδου της παγωνιάς.

## 6.3 Η εφίδρωση του πλοίου ή του φορτίου

Στις θαλάσσιες μεταφορές πολλές φορές συμβαίνει το φαινόμενο της εφίδρωσης του πλοίου ή και του φορτίου, το οποίο προκαλεί σοβαρές ζημιές

Η εφίδρωση του πλοίου συμβαίνει όταν στα μεταλλικά μέρη των διαμερισμάτων φόρτωσης, όπως στις μπάντες, στα καμάρια, στην κουβέρτα αλλά και

στους αγωγούς αερισμού παρουσιάζεται δρόσος που προέρχεται από συμπύκνωση του ατμού που περιέχεται στον αέρα του αμπαριού. Ο ζεστός και υγρός αέρας του αμπαριού όταν έρθει σε επαφή με τις κρύες μπάντες και άλλα μεταλλικά μέρη, βγάζει το νερό το οποίο έχει καθίσει σ' αυτά τα μέρη σαν δρόσος. Επειδή οι μπάντες έχουν συνήθως χαμηλότερη θερμοκρασία από τη θερμοκρασία του αέρα του αμπαριού λόγω θαλάσσιας ψύξης, αν συμβεί εφίδρωση θα είναι μεγαλύτερη στις μπάντες αλλά και στις κάτω λαμαρίνες της κουβέρτας. Κάτω από την κουβέρτα, το νερό κυλάει ή στάζει και άρα πλησιάζει, βρέχοντας το φορτίο.

Εφίδρωση φορτίου συμβαίνει όταν ο ζεστός και ο υγρός αέρας του αμπαριού έρχεται σε επαφή με κρύο νερό. Τότε στην επιφάνεια αυτού του φορτίου, έχουμε συμπύκνωση ατμού και το φορτίο καλύπτεται με σταγόνες νερού.

Η εφίδρωση δεν έχει τόσο σοβαρά αποτελέσματα στα μεταλλικά φορτία όπως στα σιτηρά. Τα τελευταία πλήττονται από μούχλα όταν ο αέρας που περιβάλλει το φορτίο έχει ποσοστό σχετικής υγρασίας πάνω από 85% και φυσικά ένα ακόμη δεινό αποτέλεσμα είναι να πετρώσει το φορτίο. Και στα δύο παραπάνω παραδείγματα το φορτίο είναι άχρηστο ύστερα από την εφίδρωση που έχει υποστεί.

### 6.3.1 Πρόληψη από τις ζημιές που προκαλούνται λόγω της εφίδρωσης αλλά και της υγρασίας

Εφίδρωση μπορεί να παρουσιαστεί εύκολα κατά τη διάρκεια του ταξιδιού όταν το πλοίο αλλάζει συνεχώς κλιματολογικές ζώνες και να προκαλέσει ζημιές στο φορτίο. Για αυτό το λόγο παίρνουμε κάποια προληπτικά μέτρα που είναι και αποτελεσματικά.



Ο κατάλληλος αερισμός του αμπαριού και του φορτίου είναι η καλύτερη πρόληψη της εφίδρωσης, αλλά δεν είναι πάντοτε δυνατό να εφαρμοστεί κατά τη διάρκεια του ταξιδιού. Με φυσικό αερισμό μπορεί να παρουσιαστεί ανάγκη για να διακόψουμε για ένα χρονικό διάστημα και αυτή η διακοπή μπορεί να προκαλέσει εφίδρωση. Με τον κατάλληλο αερισμό επιδιώκουμε να κρατάμε το σημείο δρόσου στα αμπάρια, χαμηλότερα από τη θερμοκρασία του φορτίου, της μπάντας αλλά και της κουβέρτας.

Γενική Αρχή, είναι όταν ατμοσφαιρικές συνθήκες είναι ακατάλληλες για αερισμό, δηλαδή αν ο αέρας είναι πολύ υγρός και έχει πολλή υψηλή σχετική υγρασία καθώς και πολύ ψηλό σημείο δρόσου, να διακόπτουμε τον αερισμό μέχρι να καλυτερέψουν οι συνθήκες. Αλλά και η μεγάλη διακοπή του αερισμού μπορεί να προκαλέσει εφίδρωση του πλοίου. Στην πράξη, η προσεκτική παρατήρηση των εξωτερικών συνθηκών αλλά και των συνθηκών μέσα στο αμπάρι μπορούν να δείξουν τους κατάλληλους τρόπους μέτρων και ενεργειών που μπορούν να παρθούν. Και φυσικά να γίνεται παρατήρηση στο ποσοστό του σημείο δρόσου. Δηλαδή αν το σημείο δρόσου εξωτερικού αέρα είναι χαμηλότερο ή ίσο με το σημείο δρόσου του αέρα που βρίσκεται στα αμπάρια πρέπει τα να αερίσουμε. Το ακριβώς αντίθετο ισχύει αν το σημείο δρόσου του αέρα είναι υψηλότερο από το σημείο δρόσου μέσα στο αμπάρι. Αξίζει να σημειωθεί ότι στα περισσότερα πλοία συνηθίζουν να κλείνουν τους ανεμοδόχους κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Αυτό γίνεται με την δικαιολογία της μεγάλης διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ μέρας και νύχτας, στην πραγματικότητα όμως γίνεται για να μη χρειαστεί να σηκωθούμε τη νύχτα και κυρίως όταν δεν μας το επιτρέπει ο καιρός. Στα σιτηρά όμως, που είναι υγροσκοπικά φορτία, ο αερισμός πρέπει να είναι εντατικός, περίπου 8-12 ώρες το 24ωρο. Κατά το χρόνο του ταξιδιού, ο αερισμός μπορεί εύκολα να αποδειχτεί ανεπαρκής και το φορτίο να δεχτεί υγρασία ή μεγάλη θερμοκρασία και να αχρηστευτεί.

Εάν ο εξωτερικός αέρας έχει την ίδια σχεδόν σχετική υγρασία ημέρα και νύχτα, τότε ορισμένη πτώση της θερμοκρασίας τη νύχτα δεν προξενεί συμπύκνωση της υγρασίας όταν αερίζεται το αμπάρι. Στα τροπικά κλίματα η θερμοκρασία

πέφτει πολύ τα μεσάνυχτα για αυτό δεν υπάρχει λόγος να αφήνουμε τους ανεμοδόχους ανοιχτούς από το απόγευμα. Στην ουσία, πρέπει πρώτα από όλα να τσεκάρουμε την υγρασία του αέρα με ψυχρόμετρα αλλά και τη θερμοκρασία του και μετά να σκεπάζουμε τους ανεμοδόχους. Στην πράξη, έχουμε δύο περιπτώσεις και αρχές αερισμού

#### 6.4 Υγροσκοπικό φορτίο μεταφέρεται από ψυχρό σε θερμό κλίμα

Σε αυτήν την περίπτωση ο κίνδυνος εφίδρωσης του πλοίου είναι μικρός, επειδή ο ζεστός αέρας απορροφά περισσότερη υγρασία από τον ψυχρό, αντίθετα ο κίνδυνος εφίδρωσης του φορτίου πολύ μεγαλύτερος αν σε κρύο αμπάρι και σε κρύο φορτίο, ρίξουμε θερμό και υγρό αέρα. Πρέπει λοιπόν να διαπιστώσουμε το σημείο δρόσου του εξωτερικού αέρα και τον αέρα μέσα στο αμπάρι. Συνήθως δεν είναι ανάγκη εντατικού αερισμού, όταν το σημείο δρόσου του αέρα του αμπαριού είναι χαμηλότερο από το σημείο δρόσου του εξωτερικού αέρα. Στα αμπάρια το σημείο δρόσου κανονικά θα αυξάνει και μόλις πλησιάσει το τελευταίο, θα είναι αναγκαίος ο αερισμός. Όταν το φορτίο ζεσταθεί και η θερμοκρασία του αμπαριού αυξηθεί, αν εισάγουμε ζεστό αέρα στο αμπάρι δεν θα προκληθεί πλέον συμπύκνωση.

#### 6.5 Υγροσκοπικό φορτίο μεταφέρεται από θερμό σε ψυχρό κλίμα

Όσο θα εισέρχεται το πλοίο σε ζώνη ψυχρότερη θα ακολουθεί πτώση της θερμοκρασίας του αέρα και του νερού της θάλασσας καθώς και πτώση του σημείου δρόσου του εξωτερικού αέρα. Σε αυτές τις συνθήκες υπάρχει κίνδυνος μεγάλης εφίδρωσης του πλοίου, κυρίως στις μπάντες και κάτω από την κουβέρτα.

Το υγροσκοπικό φορτίο αναδίδει υγρασία η οποία με την επίδραση του ψυχρού εξωτερικού αέρα και της κρύας θάλασσας μπορεί να συμπυκνωθεί μέσα στο πλοίο και να βγάλει νερό. Για να αποφύγουμε τέτοιες καταστάσεις, καλό θα ήταν να αερίζουμε εντατικά όλο το φορτίο και να ρίχνουμε βαθμιαία τη θερμοκρασία του φορτίου αλλά και να αφαιρούμε όσο το δυνατόν περισσότερο το ποσοστό υγρασίας από το φορτίο.

Σε περίπτωση απότομης πτώσης της θερμοκρασίας στην ψυχρή ζώνη, πρέπει να διακόπτουμε λίγο τον αερισμό, ανοίγοντας μόνο για μερικές ώρες τα εξαερίστηκα και περιμένουμε μέχρις ότου η θερμοκρασία του αμπαριού αλλά και η εξωτερική θερμοκρασία πλησιάσουν. Αξίζει να σημειώσουμε ότι, όταν ο χρόνος που περνάει όταν το πλοίο πηγαίνει από θερμή σε ψυχρή ζώνη, δεν πρέπει να φοβόμαστε τον εντατικό αερισμό. Ρίχνοντας ψυχρό και στεγνό αέρα στο αμπάρι δεν αυξάνει η σχετική υγρασία του αέρα του αμπαριού αλλά αντίθετα συντελεί στην απομάκρυνση της υγρασίας και φυσικά η πίεση του αέρα των αμπαριών είναι μεγαλύτερη από την πίεση που παρουσιάζει ο εξωτερικός αέρας. Εξαιτίας των παραπάνω ο ψυχρός αέρας και η χαμηλή πίεση θα απορροφήσει τον ατμό και με τα εξαερίστηκα μέσα θα αποβάλλει την υγρασία των αμπαριών.

## 6.6 Επίστρωση αμπαριού και φορτίου

Η επίστρωση αμπαριού και φορτίου ,έχει σκοπό την εξασφάλιση καλού αερισμού και πρόληψη της εφίδρωσης. Πάντως, σε ότι αφορά τα χύμα φορτία και μάλιστα τα σιτηρά δεν τίθεται θέμα επίστρωσης αλλά θέμα ανάμειξης του φορτίου. Λόγω ότι τα σιτηρά φορτώνονται χύμα υπάρχει κίνδυνος να αναμειχτούν με άλλα φορτία που θα φορτωθούν στο ίδιο αμπάρι. Στην ουσία όταν μιλάμε για επίστρωση εννοούμε για συσκευασμένα φορτία, δηλαδή σε σακιά, τσουβάλια αλλά και σε μπάλες και σε ντάνες. Παρόλα αυτά υπάρχουν δύο παράγοντες που μπορούμε να προστατέψουμε το φορτίο όσον αφορά την επίστρωση. Το πλήρες σκέπασμα του φορτίου αλλά και συστήματα προφύλαξης αυτού.

Στην πρώτη περίπτωση αφού έχει φορτωθεί ένα αμπάρι μπορούμε, αφού ασφαλίσουμε τα καπάκια να σκεπάσουμε με ειδική μονωτική ταινία, η οποία κολλιέται με οξυγόνο στην κάτω όψη της, να τα σφραγίσουμε και να είμαστε σίγουροι ότι το φορτίο δεν θα βραχεί. Στην δεύτερη περίπτωση ένα σύστημα ασφαλείας είναι το σύστημα των αγωγών και ανεμιστήρων το οποίο χρησιμεύει για να τροφοδοτεί το αμπάρι με ξηρό αέρα. Ένα άλλο σύστημα είναι αυτό της αφυγροποίησης δηλαδή αφαιρεί την υγρασία από τον αέρα και τον αποξηραμένο αέρα τον χρησιμοποιεί σαν κλιματισμό.

Τα συστήματα αυτά είναι αναγκαία για την προστασία του φορτίου. Έτσι ο αρμόδιος αξιωματικός είναι σίγουρος με την κατάσταση του φορτίου ανά πάσα ώρα και στιγμή. Κάθε σύστημα συνοδεύεται με οδηγίες χειρισμού και καλό θα ήταν οι αρμόδιοι αξιωματικοί να τις γνωρίζουν ώστε να παίρνουν μέτρα και γρήγορες αποφάσεις σε τέτοιες καταστάσεις.

## **Βιβλιογραφία**

- Μεταφορά φορτίων- εκπαιδευτικό κείμενο ακαδημιών εμπορικού ναυτικού
- Ευστάθεια/ Κοπώσεις –Εκπαιδευτικό κείμενο ακαδημιών εμπορικού ναυτικού
- International Grain Code
- SOLAS
- <http://stockcargo.eu/types-of-bulk-carriers-ship-blogarticle/>
- [http://marinewiki.org/index.php/Bulk\\_carrier\\_sizes](http://marinewiki.org/index.php/Bulk_carrier_sizes)
- [http://www.aristonshipping.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=16&Itemid=21&lang=en](http://www.aristonshipping.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itemid=21&lang=en)
- <http://maritime-connector.com/wiki/ship-sizes/>
- <http://www.marineinsight.com/marine-safety/9-common-hazards-of-dry-bulk-cargo-on-ships/>