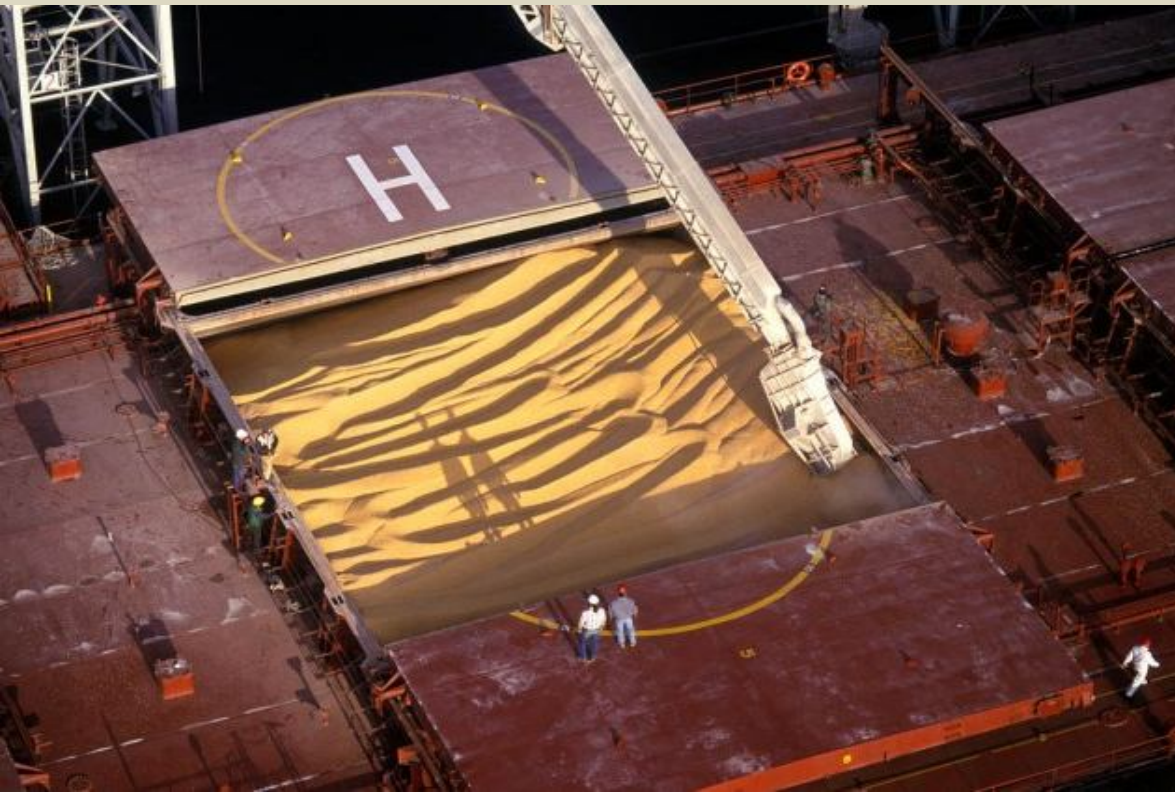


2012

**ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΙΤΗΡΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ.  
ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ.  
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ.**



ΛΕΜΟΝΙΔΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

Α.Ε.Ν. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

# ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

## Α.Ε.Ν. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

### Τίτλος Εργασίας:

**«Μεταφορά Σιτηρών Φορτίων. Απαιτήσεις Κανονισμών. Αντιμετώπιση Προβλημάτων»**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: ΛΕΜΟΝΙΑΗ ΘΕΟΔΩΡΟΥ

Α.Γ.Μ.:2720

**Ανάληψη εργασίας:**

**Παράδοση εργασίας:**

Α/Α	Όνομαρεπόνυμο	Ειδικότητας	Αξιολόγηση	Υπογραφή
1	ΡΩΣΙΑΔΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ	ΔΙΕΥΘΥΝΤΡΙΑ ΣΠΟΥΔΩΝ		
2	Επιβλέπων Καθηγητής			
3	Καθηγητής Συναφούς ειδικότητας			
<b>ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</b>				

**Η ΔΙΕΥΘΥΝΤΡΙΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΡΩΣΙΑΔΟΥ ΚΩΝ/ΝΑ**

# **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

## **ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>: Μεταφορά σιτηρών φορτίων**

- **1.2 Γενικά χαρακτηριστικά σιτηρών και απαιτήσεις φορτίου**
- **1.3 Αναγκαίοι υπολογισμοί**
  - 1.3.1 Ανατρεπτικές και ογκομετρικές ροπές
  - 1.3.2 Ογκομετρικό κέντρο βάρους
  - 1.3.3 Υπολογισμός κατακόρυφης μετατόπισης κέντρου βάρους
- **1.4 Μέσα περιορισμού των ογκομετρικών ροπών**
- **1.5 Πλοία που μεταφέρουν σιτοφορτίο**
  - 1.5.1 Ειδικώς κατάλληλα πλοία
  - 1.5.2 Πλοία χωρίς εγκεκριμένη μελέτη
  - 1.5.3 Μεταφορά σιτηρών με δεξαμενόπλοια

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>: Απαιτήσεις κανονισμών για την μεταφορά σιτηρών**

- **2.1 Βασικές αρχές και περιορισμοί του IMO**
- **2.2 Γενικές διατάξεις του IMO**
- **2.3 S.T.C.W**

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>: Κίνδυνοι και αντιμετώπιση προβλημάτων κατά την μεταφορά**

- **3.1 Κίνδυνοι κατά την διάρκεια του ταξιδιού**
- **3.2 Ζημιές στα φορτία σιτηρών**
- **3.3 Απαραίτητες προφυλάξεις για την μεταφορά σιτοφορτίων**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

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 κυβικά μέτρα ανά μετρικό τόνο. Η κίνηση των σιτηρών μέσα σε ένα αμπάρι κατά την διάρκεια του ταξιδιού είναι επικίνδυνο για την ασφάλεια του πλοίου καθώς και του πληρώματος και λόγω αυτού έχουν δημιουργηθεί κανονισμοί και απαιτήσεις για την ασφαλή μεταφορά του. Κατά την διάρκεια του Διεθνούς Συμβουλίου της SOLAS, το 1948, δημιουργήθηκαν κανονισμοί οι οποίοι και συμπεριλήφθηκαν στο Κεφάλαιο 4 (Carriage of Grain and Dangerous Goods). Αλλαγές και βελτιώσεις σε αυτούς τους κανονισμούς έγιναν και στα επόμενα Διεθνή Συμβούλια που πραγματοποιήθηκαν ανά τα χρόνια. Από τότε που πρωτοεμφανίστηκαν αυτοί οι κανονισμοί μέχρι το 1961 που τέθηκε σε εφαρμογή το αναθεωρημένο Κεφάλαιο 6 της SOLAS είχαν γίνει ήδη αρκετά ατυχήματα με αποτέλεσμα το 1963 να προστεθούν επιπλέον κανονισμοί στο συγκεκριμένο Κεφάλαιο. Από τότε άλλες πέντε φορές έχει αναθεωρηθεί ο Κώδικας και έχουν προστεθεί διάφοροι κανονισμοί. Λόγω των χαρακτηριστικών των σιτηρών ως φορτίο όπως π.χ. η ρευστότητα του, απαιτούν από τους πλοιάρχους την χρήση συγκεκριμένων και ακριβέστατων υπολογισμών για την ύπαρξη σωστής ευστάθειας του πλοίου οπότε και την ασφάλεια του πληρώματος. Αυτή η πτυχιακή αναφέρεται στα παραπάνω θέματα και θα τα αναλύσει.



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΙΤΗΡΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ

## 1.1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Ως σιτηρά χαρακτηρίζονται το σιτάρι, το καλαμπόκι, η βρώμη, η σίκαλη, το κριθάρι, το ρύζι, τα ρεβύθια 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 καταστρωμάτων, 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 διεύθυνση (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.

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, θεσπιστηκαν 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 κ.λπ) 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.

## **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 (σχήμα σελ. 271 εξωσχ.).

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.

Οπότε, αυτό το κεφάλαιο θα αναφερθεί σε κάποιους βασικούς υπολογισμούς που πρέπει να γίνονται για την ασφαλή μεταφορά σιτηρού φορτίου, αλλά και στα διάφορα έντυπα ευστάθειας που υπάρχουν.

## 1.3. ΑΝΑΓΚΑΙΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

### 1.3.1 Ανατρεπτικές και ογκομετρικές ροπές

Ο πλοίαρχος πρέπει να γνωρίζει πόσο είναι το συνολικό βάρος του φορτίου (W) και πόση είναι η απόσταση (DE) της εγκάρσιας μετατόπισεως, γιατί όσο πιο μεγάλος είναι ο καθένας από τους παραπάνω παράγοντες, τόσο πιο μεγάλη θα είναι η κλίση που θα πάρει το πλοίο αν πραγματοποιηθεί μετατόπιση των σιτηρών.

Το γινόμενο, λοιπόν, του βάρους επί της απόστασης (DE x W) παριστάνει ροπή. Η ροπή σε αυτή την περίπτωση ονομάζεται «ανατρεπτική ροπή» (upsetting moment) και εκφράζεται σε τονόποδες ή τονόμετρα.

Ένας εναλλακτικός υπολογισμός της ανατρεπτικής ροπής μπορεί να γίνει εάν γνωρίζουμε τον όγκο του φορτίου που μετατοπίζεται, την απόσταση μετατόπισης και το συντελεστή στοιβασίας. Έχοντας υπόψιν τα παραπάνω, προκύπτει η εξής ακολουθία υπολογισμών:

Βάρος = Όγκος

Συντελεστής στοιβασίας

Ανατρεπτική ροπή = Βάρος επί απόσταση

Οπότε προκύπτει:

Ανατρεπτική ροπή = Όγκος επί απόσταση

συντελεστής στοιβασίας

Το γινόμενο του όγκου επί της απόστασης από την παραπάνω σχέση ονομάζεται «Ογκομετρική Ροπή Κλίσης» (Volumetric Heeling Moment). Πιο συγκεκριμένα, Ογκομετρική Ροπή Κλίσης ενός πλοίου είναι το γινόμενο του όγκου του σιτηρού με την εγκάρσια απόσταση μετατόπισης του κέντρου βάρους αυτού του

όγκου, η οποία εκφράζεται σε Feet 4 ή Metres 4. Η Ογκομετρική Ροπή Κλίσης σε ένα κύτος δεν είναι σταθερή, αλλά εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

- Το μήκος και κυρίως το πλάτος της ελεύθερης επιφάνειας του φορτίου.
- Την ύπαρξη τυχούσας επικοινωνίας του χώρου με άλλους χώρους (π.χ. υπόφραγμα και κύτος).
- Από τα μέσα εμποδισμού μετατόπισης που μπορεί να έχουν χρησιμοποιηθεί.

Το άθροισμα των ανατρεπτικών ροπών όλων των κυτών χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της γωνίας  $\theta$  (Angle of Heel) μέσω του τύπου:

$E_{\theta} = \text{Άθροισμα ανατρεπτικών ροπών}$

$G_{oM} \times \Delta$

Όπου  $G_{oM}$  είναι το διορθωμένο μετακεντρικό ύψος για τις ελεύθερες επιφάνειες υγρών και  $\Delta$  το εκτόπισμα.

### 1.3.2 Ογκομετρικό κέντρο βάρους

Μία από τις πρωτοτυπίες αυτού του κανονισμού είναι ότι απαιτεί, στους υπολογισμούς ευστάθειας, να χρησιμοποιείται το «ογκομετρικό κέντρο βάρους» ολόκληρου του κύτους (volumetric center) που βρίσκεται το σιτηρό και όχι το κέντρο βάρους του τμήματος εκείνου που καταλαμβάνεται πραγματικά από το φορτίο (cargo center), όπως συνέβαινε σύμφωνα με τους κανονισμούς SOLAS 1960. Τα KG που αντιστοιχούν στα Volumetric center είναι εκείνα που δίνονται από το Hold Capacity Table για πληρότητα του κύτους 100%. Τα KG που αντιστοιχούν στα Cargo center για πληρότητα 100% δίνονται σε ορισμένα πλοία από πίνακες με την επικεφαλίδα «IMCO Crain Capacity», είναι μικρότερα από τα KG των Volumetric centers και για τον υπολογισμό τους λαμβάνονται υπόψη οι κενοί φορτίου χώροι (VOIDS), που σύμφωνα με τους Κανονισμούς υποτίθεται ότι υπάρχουν κάτω από τα καταστρώματα. Για ενδιάμεσες καταστάσεις πληρότητας τα Cargo KG δίνονται από καμπύλες.

Το «ογκομετρικό κέντρο βάρους» του κύτους είναι το υψηλότερο σημείο που μπορεί να φτάσει το κέντρο βάρους οποιουδήποτε ομογενούς χύμα φορτίου, οποιαδήποτε κι αν είναι η ποσότητά του και οποιαδήποτε θέση αν λάβει. Δηλαδή είναι η

δυσμενέστερη περίπτωση από πλευρά ευστάθειας. Αν όμως λάβουμε υπόψη ότι, σύμφωνα με τον κανονισμό που εξετάζουμε, πάντοτε υπάρχουν κάτω από τα καταστρώματα κενοί χώροι, στην πραγματικότητα το «κέντρο βάρους του φορτίου» (cargo center), κάθε κύτους, θα είναι πάντοτε χαμηλότερο από το «ογκομετρικό κέντρο βάρους» (volumetric center). Έτσι λοιπόν παίρνοντας στους υπολογισμούς τα «ογκομετρικά κέντρα βάρους» εξασφαλίζουμε ότι το μετακεντρικό ύψος που θα έχουμε στο ταξίδι δεν μπορεί να είναι μικρότερο από εκείνο που υπολογίσαμε, οποιαδήποτε μετατόπιση κι αν συμβεί. Δηλαδή η ευστάθεια που υπολογίζουμε με τα ογκομετρικά κέντρα είναι μικρότερη από την πραγματική. Αυτό γίνεται για λόγους μεγαλύτερης ασφάλειας. Με αυτόν όμως τον τρόπο, όταν η ευστάθεια είναι πολύ κοντά στα επιτρεπόμενα όρια, είναι ενδεχόμενο, κάνοντας τους υπολογισμούς του KG του πλοίου με τα «ογκομετρικά κέντρα» των κυτών να βρεθούμε έξω από τα όρια ασφαλείας. Στις περιπτώσεις αυτές επιτρέπεται να χρησιμοποιήσουμε για τον υπολογισμό του KG του πλοίου τα πραγματικά κέντρα του φορτίου (cargo centers). Τότε όμως θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι το σιτηρό μετατοπίζεται όχι μόνο εγκάρσια, αλλά και κατακόρυφα και συνεπώς εκτός από την εγκάρσια μετατόπιση του κέντρου βάρους του πλοίου – που λαμβάνουμε υπόψη για τον υπολογισμό της εγκάρσιας γωνίας κλίσεως ( $\theta$ ) – θα έχουμε και κατακόρυφη μετατόπιση του κέντρου βάρους του πλοίου που θα πρέπει κι αυτή να την υπολογίσουμε και να τη λάβουμε υπόψη στη χάραξη της καμπύλης των ανατρεπτικών μοχλοβραχιόνων. Έτσι γινόταν παλιότερα όταν, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των Κανονισμών IMCO '69, υπολογιζόταν η κατακόρυφη μετατόπιση «δ», του κέντρου βάρους, με βάση τις ονομαζόμενες «Κατακόρυφες» (Vertical) ροπές μετατοπίσεως που δίνονταν από καμπύλες ή πίνακες της «μελέτης» ή από προσεγγιστικό τύπο.

Όμως οι κανονισμοί SOLAS '74 απλοποίησαν το θέμα κι έτσι αντί να υπολογίζουμε το «δ» μπορούμε να αντισταθμίζουμε τη δυσμενή επίδραση των κατακόρυφων ροπών αυξάνοντας της εγκάρσιες ροπές κλίσης ως εξής:

- Στα «πλήρη» κύτη πολλαπλασιάζουμε τα TRANSVERSE HEELING MOMENT με 1,06.
- Στα «ημιπλήρη» κύτη πολλαπλασιάζουμε με 1,12. Δεν χρειάζεται όμως κανένας από τους παραπάνω πολλαπλασιασμούς όταν στους υπολογισμούς μας έχουμε χρησιμοποιήσει VOLUMETRIC CENTERS.

Η κατακόρυφη μετατόπιση του κέντρου βάρους κατά κανόνα, όπως συμβαίνει στα «Bulk Carrier» είναι προς τα άνω, δηλαδή το KG μεγαλώνει.

Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις που αυτή η μετατόπιση του κέντρου βάρους είναι προς τα κάτω (το KG μικραίνει).

Αυτό συμβαίνει συνήθως όταν το κύτος και το υπόφραγμα έχουν φορτωθεί σαν ένα ενιαίο σύνολο (combination arrangement) και είναι αμφοτέρα πλήρη κατά 100%. Τούτο εξηγείται, αν λάβουμε υπόψη ότι μία ποσότητα από το σιτηρό του υποφράγματος μετατοπίζεται προς τα κάτω και γεμίζει ένα μέρος από τα κενά που υπάρχουν κάτω από το κατάστρωμα του υποφράγματος (κουραδόρου), ενώ ταυτόχρονα μεγαλώνουν τα κενά που ήταν κάτω από το κύριο κατάστρωμα. Για τα πλοία «Bulk carrier» οι απαιτήσεις ευστάθειας συνήθως καλύπτονται ένα εκτελέσουμε τους υπολογισμούς χρησιμοποιώντας «volumetric centers» στα πλήρη κύτη και «cargo centers» στα ημιπλήρη.

Στα πλοία με υποφράγματα (κουραδόρους), τις πιο πολλές φορές, για να καλυφθούν οι απαιτήσεις ευστάθειας, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε «cargo centers» και στα πλήρη και στα ημιπλήρη κύτη.

### 1.3.3. Υπολογισμός κατακόρυφης μετατόπισης κέντρου βάρους

Αν και αυτός ο υπολογισμός ανήκει στην κλασική μέθοδο και τείνει να εξαφανιστεί, υπάρχουν ορισμένες περιπτώσεις πλοίων στις οποίες χρησιμοποιείται ακόμη.

Έστω ότι η μετατόπιση του φορτίου συμβαίνει μόνο σε ένα κύτος, τότε η κατακόρυφη μετατόπιση του κέντρου βάρους  $GG'K$  δίνεται από τον τύπο:  $GG'K = dK \times W / \Delta$ .

\*Όπου  $dK$  είναι η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ του αρχικού και του τελικού κέντρου βάρους του σιτοφορτίου που μετατοπίστηκε.  $W$  είναι το βάρος του μετατοπισμένου φορτίου και  $\Delta$  είναι το εκτόπισμα του πλοίου.

Σε περίπτωση, τώρα, που το κέντρο βάρους του φορτίου ανέβει, θα προκαλέσει και άνοδο του κέντρου βάρους του πλοίου και αντίστροφα. Σε περίπτωση ανόδου του κέντρου βάρους η κατακόρυφη ροπή ( $dK \times W$ ) χαρακτηρίζεται θετική, ενώ χαρακτηρίζεται αρνητική για το αντίστροφο.

Εάν η μετατόπιση συμβεί σε δύο ή περισσότερα κύτη, τότε αρκεί να προσθέσουμε τις κατακόρυφες ροπές αλγεβρικά και το άθροισμα το διαιρούμε με το εκτόπισμα  $\Delta$ , οπότε θα έχουμε τον τύπο:

$$\Delta = \text{αλγεβρικό άθροισμα κατακόρυφων ροπών} / \Delta$$

Εάν το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών είναι θετικό, τότε το  $\delta$  παριστάνει άνοδο του κέντρου βάρους του πλοίου, εάν είναι αρνητικό παριστάνει κάθοδο.

Επειδή όμως δεν μπορούμε να γνωρίζουμε χωριστά για το κάθε κύτος το  $dK$  και το  $W$ , για να υπολογίσουμε τις κατακόρυφες ροπές χρησιμοποιούμε και τις κατακόρυφες ογκομετρικές ροπές κι έτσι βγαίνει ο τύπος:

Κατακόρυφη ροπή = κατακόρυφη ογκομετρική ροπή / συντελεστής στοιβασίας

Τις ογκομετρικές ροπές μπορούμε να τις βρούμε από πίνακες ή καμπύλες. Στην περίπτωση που δεν έχουμε στη διάθεσή μας πίνακες ή καμπύλες, μπορούμε να τις υπολογίσουμε προσεγγιστικά με τους παρακάτω τύπους.

- Για πλήρη κύτη ισχύει:

Κατακόρυφη ογκομετρική ροπή = εγκάρσια ογκομ. ροπή κλίσεως x 0,13398

- Για ημιπλήρη κύτη ισχύει:

Κατακόρυφη ογκομετρική ροπή = εγκάρσια ογκομ. ροπή κλίσεως x 0,23315

Στο άθροισμα των κατακόρυφων ροπών περιλαμβάνουμε τις κατακόρυφες ροπές μόνο εκείνων των κυτών για τα οποία έχουμε λάβει τα Cargo Centers, δηλαδή τα πραγματικά κέντρα βάρους του φορτίου και όχι για αυτά που έχουμε υπολογίσει τα ογκομετρικά κέντρα, τα Volumetric Centers. Άρα, για να ληφθεί υπόψη η κατακόρυφη ροπή, δεν παίζει ρόλο εάν το κύτος είναι πλήρες ή ημιπλήρες, αλλά εάν έχουμε υπολογίσει Volumetric ή Cargo Centers.

#### **1.4. Μέσα περιορισμού των ογκομετρικών ροπών κλίσης**

Τα μέσα περιορισμού των ογκομετρικών ροπών κλίσης που πρέπει να χρησιμοποιούνται σε κάθε φόρτωση καθορίζονται από την εγκεκριμένη μελέτη σιτηρών που έχει το κάθε πλοίο ξεχωριστά. Τα μέσα που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι τα εξής:

- Διαμήκη διαφράγματα (μπουλμέδες)

Τοποθετούνται τόσο σε πλήρεις όσο και σε ημιπλήρεις χώρους και σκοπό έχουν με τη μείωση του πλάτους της ελεύθερης επιφάνειας του φορτίου να προκαλέσουν:

1. Τη μείωση της ογκομετρικής ροπής κλίσης του χώρου στον οποίο τοποθετούνται.
2. Τη μείωση του βάθους του φορτίου που απαιτείται για την ασφάλιση της επιφάνειας του φορτίου.

- Λεκάνες (saucers)

Κατασκευάζονται μόνο σε πλήρη κύτη και σκοπό έχουν την αντικατάσταση του τμήματος εκείνου του διαμήκους διαφράγματος που βρίσκεται κάτω από το στόμιο ενός κύτους. Η λεκάνη κατασκευάζεται ως εξής: στην περιοχή του στόμιου σχηματίζουμε στο φορτίο μία κοιλότητα που τη σκεπάζουμε με μουσαμά ή άλλο παρόμοιο υλικό και πάνω του τοποθετούμε σάκους ή άλλο κατάλληλο φορτίο, με συντελεστή στοιβασίας από 25 μέχρι 70 F3 / LT, που πρέπει να γεμίσει τη λεκάνη και το στόμιο του κύτους μέχρι επάνω. Στην περίπτωση μεταφοράς λιναρόσπορου (linseed) απαγορεύεται η χρήση λεκάνης.

- Δεματοποίηση (bundling of bulk)

Αυτός ο τρόπος ασφάλισης είναι αποδεκτός μόνο σε ορισμένα λιμάνια. Η δεματοποίηση είναι παρόμοια με τη δημιουργία λεκάνης, με τη μόνη διαφορά ότι αντί για σάκους χρησιμοποιούμε για το γέμισμα της λεκάνης χύμα σιτοφορτίο. Ο μουσαμάς που χρησιμοποιούμε για τη δημιουργία της λεκάνης πρέπει να είναι εφοδιασμένος με κατάλληλα μέσα, έτσι ώστε μετά το γέμισμα να διπλώνει πάνω από το φορτίο και να ασφαρίζει καλά, δημιουργώντας έτσι ένα δέμα.

Ο τρόπος που θα γίνει η ασφάλιση του μουσαμά εξαρτάται από την αντοχή του. Εάν αυτή είναι πάνω από ένα όριο, η ασφάλιση γίνεται μόνο στο πάνω μέρος της λεκάνης. Εάν όμως η αντοχή είναι μικρότερη, τότε τοποθετούνται εγκάρσια κάτω από το μουσαμά έγχματα (μπότσοι), που συνήθως είναι ισχυρές πλαστικές ταινίες με αρκετό μήκος, ώστε οι άκρες τους να ασφαλίσουν στην άκρη της λεκάνης. Μεταξύ του μουσαμά και των εγχμάτων τοποθετούμε σανίδες ή άλλο κατάλληλο υλικό ίσης αντοχής με διαμήκη κατεύθυνση, για να αποφευχθεί η φθορά του μουσαμά, και απόσταση μεταξύ τους όχι μεγαλύτερη των 2.4 μέτρων. Εάν για την κατασκευή της λεκάνης χρησιμοποιηθούν δύο ή περισσότερα κομμάτια μουσαμά, θα πρέπει στη βάση της λεκάνης να ενώνονται με ραφή ή διπλή επικάλυψη.

- Στοιβασία σάκων στις πλευρές και τα άκρα των χώρων φορτίου

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται τόσο σε πλήρεις όσο και σε ημιπλήρεις χώρους. Οι σάκκοι στοιβάζονται συμπαγώς με τέτοιο τρόπο ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος μετατόπισης τόσο στις πλευρές όσο και στα άκρα του διαμερίσματος. Η ποσότητα των σάκκων που πρέπει να τοποθετηθούν καθορίζεται από τη μελέτη του κάθε πλοίου.

- Ασφάλιση (securing)

Αυτός ο τρόπος στοιβάσης εφαρμόζεται μόνο σε ημιπλήρεις χώρους και υπάρχουν δύο μέθοδοι ασφαλίσεως:

1. Υπερστοίβαση με σάκκους

Σε αυτή τη μέθοδο στοιβάζουμε πάνω από το φορτίο σάκκους που το ύψος τους δεν πρέπει να υπερβαίνει το  $1 / 16$  του πλάτους της ελεύθερης επιφάνειας του φορτίου. Αντί των σάκκων μπορεί να χρησιμοποιηθεί κι άλλο κατάλληλο φορτίο που εξασκεί τουλάχιστον την ίδια πίεση. Ο καναδικός κανονισμός (Canadian Grain Rule Equivalent 1969) προβλέπει για την περίπτωση αυτή ότι το φορτίο πρέπει να εξασκεί στην επιφάνεια του φορτίου πίεση τουλάχιστον 1094 χιλιόγραμμα σε κάθε τετραγωνικό μέτρο, με την προϋπόθεση ότι το ύψος του δεν θα είναι λιγότερο από ό, τι εάν είχαν χρησιμοποιηθεί σάκκοι σιτηρού.

Επίσης, το δάπεδο μεταξύ του φορτίου και των σάκκων, αν και είναι συνήθως ξύλινο, μπορεί να κατασκευάζεται και με άλλα υλικά που θεωρούνται ισοδύναμα ανάλογα με την Αρχή του κάθε τύπου.

2. Εχματισμός (Strapping or lashing)

Το σιτηρό ταχτοποιείται έτσι ώστε στο μέσον να σχηματίσει έναν μικρό λόφο, ο οποίος έπειτα σκεπάζεται με γερό μουσαμά ή άλλο ανάλογο υλικό. Τα φύλλα του μουσαμά θα πρέπει να επικαλύπτονται μεταξύ τους τουλάχιστον κατά 1,83m και πάνω από το μουσαμά κατασκευάζεται ειδικό δάπεδο το οποίο στη συνέχεια μποτσάρεται έτσι ώστε να εμποδίσει την μετατόπιση του φορτίου.

Ο εχματισμός του δαπέδου μπορεί να γίνει είτε με συρματόσχοινο δαπέδου 19mm ή με διπλή χαλύβδινη ταινία διαστάσεων πλάτους 50mm και πάχους 1,3mm, με φορτίο θραύσης τουλάχιστον 5000 χιλιόγραμμα, ή με αλυσίδα ίσης αντοχής.



## 1.5 Πλοία που μεταφέρουν σιτηρά

### 1.5.1 Ειδικώς κατάλληλα πλοία

Ειδικώς κατάλληλα πλοία θεωρούνται αυτά που έχουν κατασκευαστεί με δύο ή περισσότερα κεκλιμένα ή κατακόρυφα διαμήκη χωρίσματα. Τα πλοία αυτά επιτρέπεται να μεταφέρουν σιτηρά χωρίς να απαιτούνται οι όροι της SOLAS 1974. Πρέπει να πληρούν όμως άλλες προϋποθέσεις, οι οποίες είναι οι εξής:

Πληρότητα και διευθέτηση: Όσο το δυνατόν περισσότερα κύτη θα πρέπει να είναι πλήρη και τελείως διευθετημένα.

Ευστάθεια: Με υπολογισμό πρέπει να αποδεικνύεται ότι σε οποιοδήποτε στάδιο του ταξιδιού, αν τα σιτηρά μετατοπισθούν σύμφωνα με τις παρακάτω προϋποθέσεις, το πλοίο δεν θα πάρει εγκάρσια κλίση μεγαλύτερη από 50.

Οι προϋποθέσεις που παίρνει ο μελετητής για τον υπολογισμό των ογκομετρικών ροπών κλίσης, σε γενικές γραμμές είναι οι εξής:

- Στα «πλήρη» κύτη το σιτηρό αφού κατακαθίσει και δημιουργήσει κενό που ισούται με τα 2% του αρχικού όγκου του, μετατοπίζεται έτσι ώστε η νέα επιφάνειά του να σχηματίσει με την παλιά γωνία 120.

- Στα «ημιπλήρη» κύτη συμβαίνει ό, τι και στα «πλήρη», με τη διαφορά ότι η υποτιθέμενη γωνία μετατοπίσεως του σιτηρού μειώνεται στις 80 αν η επιφάνειά του έχει υπερστοιβαχθεί με σάκκους ή άλλο κατάλληλο φορτίο.

Εγκεκριμένη μελέτη: Ο πλοίαρχος πρέπει να είναι εφοδιασμένος με μελέτη φορτώσεως σιτηρών εγκεκριμένη από την αρμόδια Αρχή του κράτους που φέρνει τη σημαία του ή από εξουσιοδοτημένο από το Κράτος Νηογνώμονα. Η μελέτη αυτή πρέπει να περιέχει οδηγίες περί του τρόπου στοιβασίας και τα απαραίτητα στοιχεία που με τη βοήθειά τους θα γίνεται ο απαιτούμενος υπολογισμός ευστάθειας σε κάθε φόρτωση.

### 1.5.2. Πλοία χωρίς εγκεκριμένη μελέτη

Εάν κάποιο πλοίο δεν είναι εφοδιασμένο με την «Εγκεκριμένη Μελέτη» που απαιτείται σύμφωνα με τους Κανονισμούς 4 και 10 του κεφαλαίου VI της SOLAS 1974, επιτρέπεται να φορτώσει σιτηρά χύδην, εφόσον συμμορφωθεί με τις παρακάτω ειδικές απαιτήσεις (SECTION V (c), PART B, SOLAS 1974) που είναι αρκετά πιο αυστηρές από εκείνες που ισχύουν για τα πλοία που έχουν «Μελέτη» και συνήθως συνεπάγονται μεγάλη οικονομική επιβάρυνση – και συχνά καθυστέρηση – του πλοίου, εξαιτίας των μπουλμέδων και των άλλων μέσων εμποδισμού μετατοπίσεως του φορτίου, που οπωσδήποτε επιβάλλουν.

Οι ειδικές αυτές απαιτήσεις είναι οι εξής:

α) Όλα τα «πλήρη» κύτη θα είναι εφοδιασμένα με κεντρικούς διαμήκεις μπουλμέδες (Centreline divisions) σε ολόκληρο το μήκος τους. Οι μπουλμέδες αυτοί θα αρχίζουν από το ύψος του καταστρώματος ή από το κάλυμα του κύτους και θα εκτείνονται τουλάχιστον κατά 2,4 μέτρα κάτω από τη γραμμή του καταστρώματος (ή κατά το 1 / 8 του μέγιστου πλάτους του διαμερίσματος, ό, τι από τα δύο είναι μεγαλύτερο). Το τμήμα του μπουλμέ που βρίσκεται κάτω από το στόμιο του κύτους ή μέσα σε αυτό μπορεί να αντικατασταθεί με «Λεκάνη» (Saucer).

β) Όλα τα στόμια των «πλήρων» κυτών θα είναι κλειστά και τα πόματα στερεωμένα στις θέσεις τους.

γ) Οι ελεύθερες επιφάνειες των «ημιπλήρων» κυτών θα είναι όλες ιδοπεδομένες και ασφαλισμένες (secured) σύμφωνα με το τμήμα II του μέρους C, κεφ. VI, SOLAS 1974.

δ) Σε όλη τη διάρκεια του ταξιδιού το διορθωμένο για τις ελεύθερες επιφάνειες υγρών, μετακεντρικό ύψος, θα είναι 0,30 μέτρα ή αυτό που δίνεται από τον παρακάτω τύπο, όποιο από τα δύο είναι το μεγαλύτερο:

### 1.5.3. Μεταφορά σιτοφορτίου με δεξαμενόπλοιο

Οι Διεθνείς κανονισμοί μεταφοράς σιτηρών δεν περιέχουν ειδικές διατάξεις για την περίπτωση μεταφοράς σιτοφορτίων με δεξαμενόπλοια. Αυτό συμβαίνει γιατί

θεωρήθηκε ότι από την κατασκευή τους είναι περιττά τα μέσα εμποδισμού μετατοπίσεως του σιτοφορτίου (π.χ. διαμήκη διαφράγματα, τροφοδοτικά στόμια κ.τ.λ.). Πρέπει όμως να πληρούνται ορισμένες άλλες ειδικές απαιτήσεις, που σύμφωνα με Αμερικανικούς κανονισμούς είναι οι παρακάτω:

α) Επειδή τα δεξαμενόπλοια δεν έχουν υδροσυλλέκτες (Bible Suction Wells) πρέπει οι αναρροφήσεις των αποστραγγιστικών γραμμών (Stripping Line) να καλύπτονται με ένα κουτί κατασκευασμένο από ξυλεία πάχους 3 ιντσών ή κατάλληλο τρυπητό έλασμα. Τα κουτιά αυτά πρέπει να είναι σιτοστεγή αλλά όχι υδατοστεγή και να έχουν έναν όγκο τουλάχιστον 22 κυβικών ποδιών (π.χ. 2,5f x 3f x 3f). Επίσης θα έχουν μισούς ή ανοίγματα σκεπασμένα με «λινάτσα» που θα επιτρέπουν να περνά το νερό. Όταν η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα αποστραγγίσεως είναι μέχρι 6", για να βρούμε το συνολικό εμβαδό που πρέπει να έχουν – σύμφωνα με τον κανονισμό – αυτά τα ανοίγματα, πολλαπλασιάζουμε την εσωτερική διατομή του σωλήνα με τον αριθμό 6. Π. χ. εάν η εσωτερική διάμετρος είναι 4 ίντσες, η διατομή θα είναι  $3,14 \times 22 = 12,56$  τετραγωνικές ίντσες και η συνολική επιφάνεια των ανοιγμάτων σύμφωνα με τον κανονισμό θα πρέπει να είναι  $12,56 \times 6 = 75,36$  τετραγωνικές ίντσες. Αν η εσωτερική διάμετρος είναι μεγαλύτερη από 6" τότε απαιτούνται ανοίγματα συνολικής επιφάνειας 180 τετραγωνικών ιντσών.

β) Όλες οι γραμμές φορτίου και θέρμανσης και τα manifolds καταστρώματος πρέπει να είναι καθορισμένες και τυφλομένες. Εξαιρούνται οι ανεξάρτητες γραμμές αποστραγγίσεως. Όταν τα παραπάνω είναι ανέφικτα θα ασφαρίζονται τα επιστόμια με λουκέτα και θα γίνεται σχετική εγγραφή στο ημερολόγιο.

γ) Κάθε διαμέρισμα στο οποίο φορτώνεται σιτηρό πρέπει να είναι εφοδιασμένο με έναν σωλήνα καταμέτρησης εσωτερικής διαμέτρου τουλάχιστον 1 1/2 ίντσας, που το κάτω άκρο θα είναι σιτοστεγές αλλά όχι υδατοστεγές. Πλαστικοί σωλήνες επιτρέπονται εφόσον έχουν τοίχωμα πάχους τουλάχιστον 0,145" και είναι καλά στερεωμένες.

δ) Τα διαμερίσματα φορτίου πρέπει να είναι εντελώς στεγνά και καθαρά και απαλλαγμένα από αέρια κι οσμές. Όλες οι φουσκωμένες σκουριές πρέπει να αφαιρούνται. Οι φλάντζες και οι σαλαμάστρες των ανοιγμάτων καταστρώματος θα είναι γερές και καθαρές.

ε) Δεν επιτρέπεται να φορτώνεται σιτηρό σε διαμερίσματα που υπάρχουν κουτιά τσιμέντου για αντιμετώπιση διαρροής. Τα εξαιρετικά και οι υπερχειλίσεις θα ασφαρίζονται για περίπτωση εισροής νερού.

στ) Όλα τα διαμερίσματα πρέπει να είναι γεμάτα και καλά διευθετημένα (χαπιαρισμένα). Επιτρέπεται να είναι μισογεμάτες μόνο δύο πλευρικές δεξαμενές. Βέβαια, εάν ένα δεξαμενόπλοιο είναι εφοδιασμένο με ειδική μελέτη εγκεκριμένη από τις Αρχές του κράτους του οποίου φέρει τη σημαία δικαιούται να φορτώνει σύμφωνα με αυτή τη μελέτη.

Σύμφωνα με υπόδειξη του Αγγλικού Department of Trade (MS 17 / 7 /04 – Oct. 1976), όταν δεν έχουμε στη διάθεσή μας πίνακες εγκαρσίων ογκομετρικών ροπών κλίσεως, τότε τις υπολογίζουμε από τον τύπο που ακολουθεί, τόσο για πλήρεις όσο και για ημιπλήρεις χώρους.

Εγκάρς. Ογκομ. Ροπή =  $L \times b^3 \times \epsilon \rho 250 / 12 = 0,0388 L \cdot b^3$

\*Όπου L = μήκος διαμερίσματος, b = πλάτος διαμερίσματος.

Εάν το φορτίο ενός διαμερίσματος είναι 50% ή λιγότερο, τότε στον υπολογισμό χρησιμοποιούμε το KG και το βάρος που πραγματικά αντιστοιχούν σ' αυτή την ποσότητα και πολλαπλασιάζουμε την εγκάρσια ροπή κλίσεως με 1,12, αλλιώς χρησιμοποιούμε το KG και το βάρος που αντιστοιχούν στο 100% του διαμερίσματος και αφήνουμε τις εγκάρσιες ροπές κλίσεως όπως έχουν.

Όταν οι υπολογισμοί γίνουν σύμφωνα με τα παραπάνω και η Angle of Heel βρεθεί μικρότερη από 120 τότε έχουμε το δικαίωμα να αφήσουμε το φορτίο αχαπιαριστο σε όλα τα διαμερίσματα.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΙΤΗΡΩΝ**

### **2.1. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΟΥ IMO**

Οι κανονισμοί σιτηρών, σύμφωνα με τον IMO βασίζονται στην αναγνώριση ότι σ' 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 υπόψιν 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 αποσκοπεί στην παρουσίαση της πραγματικής κίνησης των επιφανειών σιτηρών φορτίων κατά την διάρκεια ενός ταξιδιού. Μολαταύτα, 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.

Η οπτική γωνία του Κώδικα είναι περιορισμένος σε θέματα τα οποία έχουν σχέση για την ακέραη ευστάθεια του πλοίου. Δεν έχει σχέση με τα παρακάτω ζητήματα: επικίνδυνη αλλαγή ευστάθειας, αντοχές κύτους, fire safety, πρόληψη μολύνσεως, fumigation (απολύμανση), θέματα ασφαλείας του πληρώματος του πλοίου καθώς και θέματα για την ασφαλή μεταφορά του φορτίου.

## **2.2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΤΟΥ IMO**

### **ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 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.

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 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 σημαίνει ότι μία γωνία εγκάρσιας κλίσης κατά την οποία ανοίγματα στο σκάφος στις υπερκατασκευές ή τα υπερστεγάσματα τα οποία δεν μπορούν να κλείσουν αεροστεγώς βυθίζονται στη θάλασσα. 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.

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 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 ελατωθεί 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 καλύματα 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 βάρους του κενού χώρου.

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 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 μογλοβραχίονα κλίσης και της καμπύλης του μογλοβραχίονα 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.

Πρίν 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.

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 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 σιτιστεγανά και να κατασκευάζονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του τμήματος I του μέρους III.

Σε ένα πλήρες γεμάτο διαμέρισμα εφ'όσον 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 εφ'όσον 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 στοιβάσια προς τις πλευρές και τα εγκάρσια διαφράγματα του διαμερίσματος με σάκους γεμάτους με σιτηρά ή άλλο όμοιο φορτίο επαρκώς προστατευμένο από την μετακίνηση.

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 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 οποιαδήποτε 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.

Τα σιτηρά σε σάκους ή άλλο κατάλληλο φορτίο πρέπει να υποστηρίζονται με τον τρόπο στο τμήμα II του 3<sup>ου</sup> μέρους του παρόντος κεφαλαίου. Εναλλακτικά η επιφάνεια των χύμα σιτηρών μπορεί να ασφαλιστεί με ταινίες ή συρματόσχοινα όπως αυτά περιγράφονται στο τμήμα II του 3<sup>ου</sup> μέρους.

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 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 όπως περιγράφονται στο τμήμα III του 2<sup>ου</sup> μέρους. 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.

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 8

### Συνδιασμοί διατάξεων

Τα χαμηλότερα κύτη και τα ενδιάμεσα καταστρώματα που καθ'οποιοδήποτε 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.

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 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.

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 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.

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 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 συνδιασμό 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 και όνακες που είναι αναγκαίο ενδιάμεσες εξαιρετικά δυσμενείς καταστάσεις.
  5. Παράδειγμα προηγούμενης φόρτωσης για την καθοδήγηση του πλοιάρχου.
  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.

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 12

### Ισοδύναμα

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

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 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.

### **2.3. S.T.C.W.**

Η διεθνής Σύμβαση στις Απαιτήσεις Εκπαίδευσης, Πιστοποίησης τήρησης Βάρδιας (S.T.C.W.), θέτει κάποιες βάσεις για τους πλοιάρχους, τους αξιωματικούς και τα μέλη του πληρώματος σε διεθνές επίπεδο. Προηγουμένως οι απαιτήσεις για την εκπαίδευση πιστοποίησης και τήρησης βάρδιας αξιωματικών και πληρώματος θέτονταν από τις κτβερνήσεις, συνήθως χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι διαδικασίες που ακολουθούσαν τα άλλα κράτη. Σαν αποτέλεσμα οι μέθοδοι και οι διαδικασίες που τηρούνται σε κάθε πλοίο ήταν διαφορετικές αν και το εμπόριο μέσω θαλάσσης, έχει διεθνή χαρακτήρα. Η Σύμβαση συντάσσει κάποιες σταθερές όσον αφορά την εκπαίδευση, πιστοποίησης και την τήρηση βάρδιας, σταθερές τις οποίες όλα τα κράτη πρέπει να έχουν.

Ένα σημαντικό μέρος της σύμβασης είναι ότι ισχύει για πλοία, τα οποία έχουν σημαία κράτους που δεν ανήκει στη σύμβαση, τα οποία δένουν σε λιμάνια, κρατών-μελών της σύμβασης. Απαιτεί από τα κράτη να μην μεταχειρίζονται πλοία άλλων με διαφορετικό τρόπο απ'ότι τα πλοία των δικών τους κρατών. Οι δυσκολίες που εμφανίζονταν, όταν ένα πλοίο είχε σημαία κράτους που δεν ανήκε στη Σύμβαση,

είναι ένας λόγος που το S.T.C.W. δέχθηκε τόσο μεγάλη αποδοχή. Μέχρι το 2011, η Σύμβαση κάλυπτε 155 χώρες, δηλαδή το 98,9% του διεθνούς εμπορίου.

Τον Ιούλιο του 1995 ο IMO υιοθέτησε μια ανανεωμένη, και πιο κατανοητή, έκδοση του S.T.C.W. Επίσης, εισήγαγαν και κάποιες προτάσεις για τη δημιουργία ενός καινούργιου κώδικα S.T.C.W., που θα εμπεριείχε τεχνικές λεπτομέρειες που θα είχαν σχέση με τη Σύμβαση. Οι κανόνες τέθηκαν σε ισχύ στις 01/02/1997 και πλήρης τήρηση των κανονισμών θα έπρεπε να γίνει μέχρι τις 01/02/2002.

Τα πιο σημαντικά μέρη του κώδικα που δημιουργήθηκαν ήταν:

1. Βελτίωση ελέγχου του port state
2. Επικοινωνία με τον IMO για καλύτερο έλεγχο σε περίπτωση που δεν τηρούνται οι κανονισμοί.
3. Διαδικασίες εκπαίδευσης και εξειδίκευσης του προσωπικού. Ο κανονισμός εισήγαγε τα ‘familiarisation training’ και ‘basic safety training’ τα οποία είναι πυρόσβεση, πρώτες βοήθειες, τεχνικές επιβίωσης, προσωπική ασφάλεια και κοινωνική ευθύνη. Αυτή η εκπαίδευση έχει σαν στόχο ο ναυτικός να μπορεί να κατανοήσει τους κινδύνους της δουλειάς στο καράβι και να τους αντιμετωπίσει αποτελεσματικά.
4. Ο καταμερισμός ευθυνών και διαδικασιών που πρέπει να ακολουθηθούν σε περίπτωση ανάγκης
5. Και οι απαιτήσεις εκπαίδευσης των μελών του πληρώματος που κάνουν βάρδια.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>: ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

### 3.1. ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ

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.

### 3.2. ΖΗΜΙΕΣ ΣΤΑ ΣΙΤΗΡΑ ΦΟΡΤΙΑ

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

#### 1. Wet damage

Εάν το φορτίο σιτηρών βραχεί έχει ως αποτέλεσμα το μούχλιασμα και το σάπισμα. Ακολούθως ανεβαίνει η θερμοκρασία στο βρεγμένο μέρος του φορτίου η



οποία μεταδίδεται επίσης και στο γύρω 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 καλλύματα 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. Heavy weather damage**

Κατά την διάρκεια κακοκαιρίας εν πλω. Πριν τον απόπλου πρέπει να βεβαιωθούμε ότι τα κύτη έχουν σφραγιστεί καλά καθώς και τα εξαεριστικάτων 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 και hatch commings για να μην πέσουν μπογιές ή διάφορα άλλα υλικά πάνω στο φορτίο και το χαλάσουν.

## **3. Ballast spill damage**

Κατά τη διάρκεια εκφορτώσεως από υπερχειλίση δεξαμενών ballast το νερό μπορεί να μπει από καθόδους κυτών π.χ. FREEDOM MKII FRIENDSHIPS είτε να πέσει σε μπάριζες που βρίσκονται δεμένες δίπλα στο πλοίο.

## **4. Bilges/ Pipes**

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.

## **5. 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.

## 6. 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 ΟΝ 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.

## 7. Respiration and heating of grain

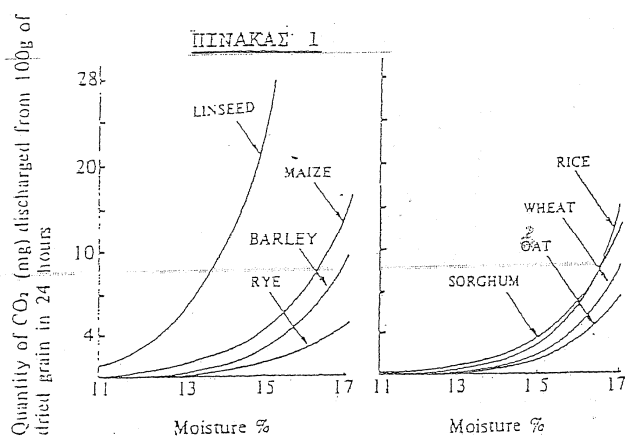
Η αναπνευστικότητα και η ανάπτυξη θερμοκρασίας φορτίου σιτηρών στο πλοίο μπορεί να εξηγηθεί ως ακολούθως:

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

Τα σιτηρά έχουν την ιδιότητα να καταναλίσκουν 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.

## 8. Moisture

Τα σιτηρά κατεξοχήν πρέπει να διατηρούνται στεγνά και σε ξερή κατάσταση επιπροσθέτως εάν είναι απαλλαγμένα από ζώφια και μικρόβια αναπνοής, συνεπώς και η αποβολή του διοξειδίου του άνθρακος θα αυξηθεί πολύ γρήγορα και αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση θερμοκρασίας του σιτηρού.



Από τα διαγράμματα συμπεραίνεται ότι το σημείο όπου οι κούρμπες αρχίζουν να ανεβαίνουν γρήγορα είναι τα επιτρεπτά όρια περιεκτικότητας υγρασίας των σιτηρών. Αυτά τα όρια π.χ. για το σιτάρι είναι περίπου 14,6% , για το κριθάρι 14,5%, για το καλαμπόκι 14,2% και για το λιναρόσπορο κάτω από 11% και τέλος για soya beans περίπου 14%.

**TEMPERATURE:** Η διαδικασία αναπνοής των σιτηρών είναι επίσης σχετιζόμενη με τη θερμοκρασία.

Wheat		Soy bean	
Temp. (°C)	Respiratory Action (mg)	Temp. (°C)	Respiratory Action (mg)
4	0.2	25	33.6
25	0.4	30	39.7
35	1.3	35	71.8
45	6.6	40	154.7
55	31.7	45	13.1
65	15.7		
75	10.3		

Τότε η διαδικασία αναπνοής είναι πολύ μικρή. Όσο αυξάνεται η υγρασία μέσα στο αμπάρι αυξάνεται και η διαδικασία αναπνοής και όταν η περιεκτικότητα φτάσει και ξεπεράσει ένα συγκεκριμένο όριο το βήμα της διαδικασίας.

Αυτοί οι πίνακες δείχνουν ότι το RA στο nitrogen είναι περίπου 40% της τιμής του RA στον ατμοσφαιρικό αέρα όπου το οξυγόνο είναι πλεονάζον. Η αναλογία μεταξύ καταναλώσεως οξυγόνου και αποβολής διοξειδίου του άνθρακα στην διαδικασία αναπνοής αναφέρεται R.Q. ΠΗΛΙΚΩΝ ΑΝΑΠΝΟΗΣ και εκφράζεται με τους κάτω όρους

- $RQ=1$  Δείχνει μια ίση κατανάλωση του οξυγόνου και αποβολής διοξειδίου του άνθρακα ακολούθως.
- $RQ>1$  Δείχνει ότι μια μεγαλύτερη κατανάλωση οξυγόνου από την αποβολή διοξειδίου του άνθρακα.
- $RQ<1$  Δείχνει μια μικρότερη κατανάλωση οξυγόνου από την αποβολή διοξειδίου του άνθρακα.

Όπου περιέχεται αρκετή υγρασία στο σιτάρι για παράδειγμα αυτή η αναλογία γίνεται υπερβολικά ευαίσθητη σε κάθε αλλαγή των παρόντων ποσοτήτων του οξυγόνου και

του διοξειδίου του άνθρακα και η ελάττωση της διαδικασίας αναπνοής παρουσιάζει περίπου 7% διοξείδιο του άνθρακα. Μόλις το διοξείδιο του άνθρακα αργότερα υπερβεί το 12% η διαδικασία αναπνοής ελαττώνεται τόσο ώστε θεωρείται αμελητέα. Στη SOYA BEANS η ελάττωση της διαδικασίας αναπνοής θα συμβεί όταν η ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα υπερβεί το 12-14% και σε αυτό το σημείο η διαδικασία αναπνοής θα έχει ελαττωθεί από 1 στο 0,85.

### **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΑΡΞΕΩΣ ΖΩΥΦΙΩΝ**

Η ύπαρξη είτε η παρουσίαση ζωντανών ζουφίων στα σιτηρά σταδιακά επιδρά στη διαδικασία αναπνοής διότι ακόμα και αν έχει προσβληθεί μέρος του φορτίου η αναπνευστική λειτουργία των ζουφίων είναι πολύ γρηγορότερη και περιλαμβάνει πολύ περισσότερη ποσότητα οξυγόνου και γδιοξειδίου του άνθρακα από την αναπνευστική λειτουργία των σιτηρών χωρίς την παρουσία των ζουφίων.

Από παρατηρήσεις που υπάρχουν μπορεί να φανεί ότι από δέκα ζούφια που υπάρχουν μέσα σε ένα round (453,6 gram) σιτάρι αυξάνεται η ποσότητα του αποβληθέντος διοξειδίου του άνθρακα επτά φορές περισσότερο από το διοξείδιο του άνθρακα που αποβάλλει ίδια ποσότητα καθαρού σιταριού.

### **3.3. ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ**

#### **ΠΡΟΣΟΧΗ**

Δεν πρέπει να εισερχόμαστε σε διαμερίσματα με σιτηρά εάν δεν βεβαιωθούμε ότι υπάρχει αρκετός αέρας.

#### **VENTILATION- (ΑΕΡΙΣΜΟΣ)**

Βασικά κατά τη διάρκεια του ταξιδιού δεν πρέπει να γίνεται αερισμός εφόσον το φορτίο βρίσκεται σε ξηρά κατάσταση στεγνό και η περιεκτικότητα σε υγρασία είναι χαμηλή. Εάν υπάρχει υποψία λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας στα κύττα είτε κάποια άσχημη μυρωδιά πρέπει να αναζητηθεί η αιτία και η έκταση ζημιάς όσο είναι βέβαια δυνατόν δια μέσου των καθόδων ή των οπών των hatch covers οπτικά (οι διαπιστώσεις και οι παρατηρήσεις πρέπει να καταγραφούν στο ημερολόγιο γέφυρας).

Για να αποφασίσουμε αν πρέπει να γίνει αερισμός στο φορτίο ή όχι πρέπει να λάβουμε υπόψη τα παρακάτω:

- Όταν το Dew Point του ατμοσφαιρικού αέρα είναι μικρότερο από το Dew Point των κυτών είναι δυνατόν να γίνει αερισμός του φορτίου διότι δεν υπάρχει κίνδυνος υγροποίησης των υδρατμών.
- Όταν το Dew Point του ατμοσφαιρικού αέρα είναι μεγαλύτερο από το Dew Point των κυτών τότε δεν συνιστάται αερισμός του φορτίου.

### **TEMPERATURE- (ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ)**

Οι θερμοκρασίες πρέπει να παρακολουθούνται και για τις πρώτες 5 ημέρες του ταξιδιού και στην συνέχεια κατά διαστήματα 2 με 3 ημερών. Οι ενδείξεις των θερμομέτρων πρέπει να καταγράφονται στο ημερολόγιο όπως επίσης η θερμοκρασία του αέρα και της θάλασσας. Οι θερμοκρασίες λαμβάνονται από ειδικές σωλήνες οι οποίες είναι τοποθετημένες στα αμπάρια (για τα καινούργια πλοία ναυπηγηθέντα από το 1973 και εντεύθεν 2 σε κάθε αμπάρι και για τα παλιά 1 σε κάθε αμπάρι). Από τις θερμοκρασίες που λαμβάνονται πρέπει να υπολογίζεται ότι πάντα θα υπάρχει ένα λάθος της τάξεως 2 με 3 Fahrenheit πάνω ή κάτω από την κανονική θερμοκρασία των σιτηρών αλλά η λήψη θερμοκρασιών βοηθά στην έγκαιρη διαπίστωση ζημιάς των σιτηρών.

### **SHIPS SWEAT- (ΕΦΙΔΡΩΣΗ ΠΛΟΙΟΥ)**

Ζημιά στα σιτηρά είναι δυνατόν να συμβεί και από την εφίδρωση των ελασμάτων του πλοίου εσωτερικώς των κυτών και αυτό οφείλεται στην συμπύκνωση των υδρατμών στα κύτη.

Οι λόγοι της δημιουργίας της διαφοράς θερμοκρασίας και κατ'επέκταση SHIPS SWEAT είναι γνωστοί.

- Πλους από χαμηλά σε υψηλά πλάτη
- Ταχεία θέρμανση είτε ψύξη των ελασμάτων του πλοίου.
- Αύξηση θερμοκρασίας του φορτίου.

Εάν παρουσιαστεί ζημιά από SWEAT η θερμοκρασία θα αυξηθεί αρχικά στο πάνω στρώμα περίπου 30-50 cm κάτω από την επιφάνεια των σιτηρών και στο κάτω μέρος περίπου 50-80 cm πάνω από το TANK TOP ως εκ τούτου οι θερμοκρασίες πρέπει να λαμβάνονται σε αυτά τα σημεία. Επίσης λόγω της θερμοκρασίας των F.O.

TANKS η θερμοκρασία των κάτω σημείων πρέπει να λαμβάνεται υπόψη προς αποφυγήν λανθασμένων εκτιμήσεων.

### **SEA PROTEST- (ΔΙΑΜΑΡΤΥΡΙΑ ΠΛΟΙΑΡΧΟΥ)**

Το sea protest πρέπει να γίνεται πάντοτε εφόσον το πλοίο συναντά κατά τη διάρκεια του ταξιδιού κακοκαιρία άνω των 7 beaufort. Η ενέργεια αυτή πρέπει να αναγράφεται στο ημερολόγιο.

Οποσδήποτε όταν ο καιρός το επιτρέπει επιβάλλεται προσωπικός έλεγχος πλοίαρχου προς τον εντοπισμό τυχόν ζημιών φορτίου κ.λ.π. όπως και η άμεση ενημέρωση του γραφείου για λήψη οδηγιών. Η γρήγορη ενημέρωση του γραφείου για την ύπαρξη ζημιών καθώς και οι ακριβείς λεπτομέρειες του συμβάντος βοηθούν στο να μας δοθούν αποτελεσματικές οδηγίες προς κάλυψη των συμφερόντων του πλοίου.

### **ΠΡΟΛΗΨΗ ΑΠΟ ΖΗΜΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΟΥΝΤΑΙ ΛΟΓΩ ΕΦΥΔΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΥΓΡΑΣΙΑΣ**

Εφύδρωση δηλαδή συμπύκνωση της υγρασίας στα αμπάρια μπορεί να παρουσιαστεί εύκολα κατά το χρόνο του ταξιδιού όταν το πλοίο αλλάξει κλιματολογικές ζώνες και να προκαλέσει στα φορτία σημαντικές ζημιές. Σε σχέση με αυτό εφαρμόζονται στην πράξη μια σειρά προληπτικών μέτρων.

Ο κατάλληλος αερισμός του αμπαριού και του φορτίου είναι καλύτερη πρόληψη εφύδρωσης αλλά δεν είναι πάντοτε δυνατόν σε όλο τον χρόνο του ταξιδιού εάν το πλοίο δεν έχει μέσα για μηχανικό αερισμό καθώς και μέσα κλιματισμού των αμπαριών. Με φυσικό αερισμό μπορεί να παρουσιαστεί ανάγκη να το διακόψουμε για κάποιο χρονικό διάστημα και αυτή η διακοπή στον μπορεί να προκαλέσει την εφύδρωση του πλοίου.

Με τον κατάλληλο αερισμό επιδιώκουμε να κρατάμε το σημείο δρόσου στα αμπάρια, χαμηλότερα από τη θερμοκρασία του φορτίου και της κουβέρτας γιατί τότε δεν μπορεί να γίνει καμία συμπύκνωση της υγρασίας στα αμπάρια.

Βλέπουμε λοιπόν ότι στα υγροσκοπικά φορτία είναι ανγκαίος ο έλεγχος του σημείου δρόσου στα αμπάρια και έξω από αυτά που δυστυχώς δεν δίνεται πάντοτε είτε γιατί το πλοίο δεν είναι εφοδιασμένο με κατάλληλα όργανα και συσκευές είτε αυτό οφείλεται από αμέλεια κατά το χρόνο του ταξιδιού.

Γενική αρχή είναι όταν οι ατμοσφαιρικές συνθήκες είναι κατάλληλες για αερισμό δηλαδή εάν ο αέρας είναι πολύ υγρός και έχει πολύ υψηλή σχετική υγρασία

καθώς και πολύ υψηλό σημείο δρόσου να διακόπτουμε τον αερισμό μέχρι να καλυτερέψουν οι συνθήκες. Αλλά η πολύ μεγάλη διακοπή του αερισμού μπορεί να προκαλέσει παρατήρηση των εξωτερικών συνθηκών και των συνθηκών μέσα στο αμπάρι μπορούν να υποδείξουν τον κατάλληλο τρόπο ενεργειών.

### **ΒΑΣΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ ΤΩΝ ΑΜΠΑΡΙΩΝ**

Εάν το σημείο δρόσου του εξωτερικού αέρα είναι χαμηλότερο ή ίσο με το σημείο δρόσου του αέρα του αμπαριού πρέπει να αερίσεις το αμπάρι.

Εάν το σημείο δρόσου του εξωτερικού αέρα είναι υψηλότερο από το σημείο δρόσου του αέρα του αμπαριού δεν πρέπει να αερίσεις το αμπάρι.

Εάν το φορτίο χρειάζεται εντατικό αερισμό του τον περιορίζουμε στις 8-12 ώρες το 24ωρο κατά το χρόνο του ταξιδιού ο αερισμός του φορτίου μπορεί να αποδειχτεί ανεπαρκής και το φορτίο να πάρει υγρασία, να βραχεί, να ζεσταθεί κ.λ.π. Εάν ο εξωτερικός αέρας έχει την ίδια σχεδόν σχετική υγρασία την ημέρα και την νύχτα τότε ορισμένη πτώση της θερμοκρασίας τη νύχτα δεν προξενεί συμπύκνωση της υγρασίας όταν αερίζεται το αμπάρι.

### **ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΩΣ ΤΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ**

Αυτά τα συστήματα υπάγονται στα πιο αποτελεσματικά μέσα για την προφύλαξη του φορτίου από την εφύδρωση και τις ζημιές που προέρχονται από την συμπύκνωση της υγρασίας στα αμπάρια. Όταν το πλοίο είναι εφοδιασμένο σύστημα είναι τελείως ικανό να εξασφαλίσει τις συνθήκες που απαιτούνται για την μεταφορά των σιτηρών σε όλες τις καιρικές συνθήκες κατά τον χρόνο του ταξιδιού. Τα συστήματα αυτά αποτελούνται από 2 μέρη.

- Από το σύστημα αγωγών και ανεμιστήρων το οποίο χρησιμεύει για να τροφοδοτεί το αμπάρι με ξηρό αέρα και να βγάζει από το αμπάρι τον ποτισμένο με υγρασία αέρα.
- Από το σύστημα αφυγραποίησης δηλαδή το σύστημα που αφαιρεί την υγρασία από τον αέρα και τον αποξηραμένο αέρα τον χρησιμοποιεί για τον κλιματισμό του αέρα των αμπαριών.

Τα συστήματα αυτά συμπληρώνονται με διάφορα άλλα συστήματα που χρησιμεύουν στην διαπίστωση της θερμοκρασίας των αμπαριών, της σχετικής υγρασίας του αέρα των σημείων δρόσου κ.λ.π. Με το σύστημα αυτό ο αρμόδιος αξιωματικός μπορεί να παρακολουθεί την κατάσταση του φορτίου και ανά πάσα στιγμή να παίρνει τα κατάλληλα μέτρα που χρειάζονται κάθε φορά.





## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ-ΚΟΠΩΣΕΙΣ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΚΕΙΜΕΝΟ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
- ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΛΟΙΩΝ  
ΤΟΜΟΣ 1 ΤΟΥ ΑΝΔΡΕΑ Λ. ΛΕΟΝΤΟΠΟΥΛΟΥ
- «ΦΟΡΤΙΑ ΣΙΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΙΔΙΑΙΤΕΡΟΤΗΤΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ  
ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΟΥΣ» ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ  
ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗ ΧΡΗΣΤΟΥ ΕΤΟΥΣ 2010
- GENERAL INFORMATION FOR GRAIN LOADING  
NATIONAL CARGO BUREAU INC.
- ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ: STCW Certificates | Recognized  
Maritime Training Facility Greece, USCG National Maritime  
Centre