

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**



**ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ**  
**ΣΠΟΥΔΩΝ**

**στην**

**ΝΑΥΤΙΛΙΑ**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΑ**  
**ΠΛΟΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ**  
**ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ**

**Κωνσταντίνος Λευΐτικος**

Διπλωματική εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών

Του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση του  
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Ναυτιλία

Πειραιάς

Σεπτέμβριος 2017

Το άτομο το οποίο εκπονεί την Διπλωματική Εργασία φέρει ολόκληρη την ευθύνη προσδιορισμού της δίκαιης χρήσης του υλικού, η οποία ορίζεται στην βάση των εξής παραγόντων: του σκοπού και χαρακτήρα της χρήσης (εμπορικός, μη κερδοσκοπικός ή εκπαιδευτικός), της φύσης του υλικού, που χρησιμοποιεί (τμήμα του κειμένου, πίνακες, σχήματα, εικόνες ή χάρτες), του ποσοστού και της σημαντικότητας του τμήματος, που χρησιμοποιεί σε σχέση με το ούλο κείμενο υπό copyright, και των πιθανών συνέπειων της χρήσης αυτής στην αγορά ή στη γενικότερη αξία του υπό copyright κειμένου.

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από τη ΓΣΕΣ του Τμήματος Ναυτιλιακών Σπουδών Πανεπιστήμιου Πειραιώς σύμφωνα με τον Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Ναυτιλία.

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Καθηγητής Τζαννάτος Ερνέστος (Επιβλέπων)
- Καθηγητής Τσελέντης Βασίλειος
- Επικ. Καθηγητής Διονύσιος Πολέμης

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστήμιου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΟΙ ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ .....	10
2.1. ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ.....	10
2.2. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ .....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΤΑ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΑ ΚΑΙ Η ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ .....	14
3.1 Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	14
3.2 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΟΥ .....	15
3.2.1 Προστασία και ασφάλεια εμπορευματοκιβώτιου.....	16
3.3 ΤΥΠΟΙ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ .....	17
3.3.1 Διαχωρισμός container βάσει εμπορεύματος .....	18
3.3.2 Διαχωρισμός container βάσει μεγέθους.....	18
3.4 ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ.....	19
3.4.1 Μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων με φορτηγίδες.....	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΟΦΟΡΩΝ ΠΛΟΙΩΝ .....	21
4.1 ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΟΦΟΡΑ ΠΛΟΙΑ .....	21
4.1.1 Τύποι πλοίων που μεταφέρουν εμπορευματοκιβώτια .....	21
4.1.2 Η εξέλιξη των πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων .....	22
4.1.3 Κίνδυνοι των θαλάσσιων μεταφορών με πλοία μεταφοράς container.....	36
4.2 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΛΟΙΩΝ.....	37
4.2.1 Σχεδίαση του πλοίου.....	37
4.2.2 Γερανοί φορτίου .....	39

4.2.3	Κύτη φορτίου.....	40
4.2.4	Συστήματα πρόσδεσης.....	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ ΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ		
ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ .....		
5.1	ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ CONTAINERSHIPS .....	43
5.1.1	Πλεονεκτήματα αύξησης του μεγέθους των containerships.....	45
5.1.2	Μειονεκτήματα αύξησης του μεγέθους των containerships.....	45
5.2	ΤΟ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ Ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	
	ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ .....	46
5.3	ΝΑΥΤΙΛΙΑ 2030: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΟΥ ΘΑ	
	ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΟΥΝ ΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ.....	48
5.4	ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ CONTAINERS.....	55
5.4.1	Σφραγίδες ασφαλείας.....	55
5.4.2	Ηλεκτρονικοί ανιχνευτές .....	56
5.5	ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΛΙΜΕΝΕΣ.....	57
5.5.1	Κέντρα μεταφορτώσεως .....	58
5.5.2	Ιδιωτικοποίηση των λιμένων και των τερματικών σταθμών	
	διαχείρισης των εμπορευματοκιβωτίων.....	60
5.6	ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ ΣΤΟΥΣ	
	ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ .....	62
5.6.1	Το σύστημα των ελκόμενων οχημάτων.....	65
5.6.2	Το σύστημα των μεταφορέων διασκελισμού.....	67
5.6.3	Το σύστημα γερανών στοίβαξης σε τροχούς.....	68
5.6.4	Το σύστημα γερανών στοίβαξης σε ράγες.....	69
5.6.5	Το σύστημα των περνοφόρων οχημάτων .....	70
5.7	ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ...70	
5.7.1	Οι συνδυασμένες μεταφορές και τα logistics .....	70
5.7.2	Αντίστροφα logistics.....	72

5.8 ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ.....	73
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	75
6.1 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΤΕΡΜΑΤΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ .....	77
6.2 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΗΣΥΧΙΕΣ .....	78
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	80

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με την βιομηχανική επανάσταση, το θαλάσσιο εμπόριο γνώρισε μεγάλη άνθιση. Οι θαλάσσιες μεταφορές μεταξύ της Αμερικής, της Ευρώπης και της Ιαπωνίας πραγματοποιούνταν με φορτηγά πλοία μεταφοράς γενικού φορτίου.

Ωστόσο το εμπόριο με πλοία μεταφοράς γενικού φορτίου παρουσίαζε κάποια μειονεκτήματα. Αρχικά ο χρόνος που έκανε το πλοίο να φτάσει από το ένα λιμάνι στο άλλο ήταν μεγάλος, καθώς τα μεγάλα αυτά πλοία υστερούσαν στην ανάπτυξη μεγάλων ταχυτήτων και επιπλέον έπρεπε να διατηρούν τα όρια ταχύτητας σε πλαίσια ασφαλείας. Έτσι τα εμπορεύματα πολλές φορές αλλοιώνονταν. Η αργή τους κίνηση τα καθιστούσε πιο ευάλωτα σε πειρατικές δράσεις. Επιπλέον ο χρόνος εκφόρτωσης του εμπορεύματος ήταν διπλάσιος σε σχέση με τα σημερινά πλοία. Συνεπώς η συχνότητα των μεταφορών ήταν πιο αραιή και τα κέρδη ήταν λιγότερα (Βλάχος, 2002).

Τα προβλήματα των θαλάσσιων μεταφορών προϊόντων αντιμετωπίστηκαν με την επινόηση ενός νέου τύπου πλοίου, του πλοίου μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Για τη στήριξη του νέου μέσου αυτού μεταφοράς υλοποιήθηκε ένα σύνολο έργων. Τα φορτία πλέον έπρεπε να τυποποιούνται σε συγκεκριμένες διαστάσεις και τα φορτία αυτά ονομάστηκαν εμπορευματοκιβώτια ή αλλιώς containers. Επιπλέον ξεκίνησε η κατασκευή πλοίων ικανών για τη μεταφορά των εμπορευματοκιβωτίων. Ακόμη ακολούθησε και η κατασκευή κατάλληλων χερσαίων μέσων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, όπως φορτηγών και τραίνων. Έτσι δημιουργήθηκαν κατάλληλοι σταθμοί εκφόρτωσης τους από το ένα μέσο με σκοπό να φορτωθούν σε άλλο μέσο μεταφοράς. Ταυτόχρονα οι μηχανισμοί φορτοεκφόρτωσης αυτοματοποιούνται με σκοπό την αύξηση του ρυθμού των μεταφορών και άρα την αύξηση του κέρδους (Charles, Martin, 2016).

Η μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων μέσω θαλάσσης, προς το παρόν έχει αποδειχθεί ως η καλύτερη μέθοδος μεταφοράς φορτίων στον κόσμο. Η κατασκευή και χρήση των πλοίων κοντέινερ έφεραν επανάσταση στον θαλάσσιο τομέα.

Ο Malcolm Purcell McLean, γεννήθηκε στις 14 Νοεμβρίου του 1913 στο Maxton, της North Carolina και πέθανε τον Μάιο του 2001 σε ηλικία ογδόντα επτά ετών. Ήταν Αμερικανός οδηγός φορτηγών και επιχειρηματίας μεταφορών, ο

οποίος σε συνεργασία με τους Roy Fruehauf και την Fruehauf Trailer Corporation εισήγαγε και ανέπτυξε τη θαλάσσια μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων ή container. Η ιδέα που στόχευε να υλοποιήσει αποσκοπούσε στην απλοποίηση της μεταφοράς εμπορευμάτων, αποφεύγοντας τη συνεχή φόρτωση και εκφόρτωση από το ένα μέσο μεταφοράς στο άλλο, καθώς και στη μείωση του χρόνου παράδοσης των εμπορευμάτων (Levinson, 2006).

Στην περίοδο του Β' παγκοσμίου πολέμου, ο καινοτόμος επιχειρηματίας κατάφερε να πραγματοποιήσει το όραμά του και πλέον τα πλοία μετέφεραν φορτηγά με ρυμουλκούμενο φορτίο. Η μεταφορά των φορτηγών γινόταν με αφαίρεση του μηχανοκίνητου μέρους (σασί), δηλαδή μεταφέρονταν μόνο τα ρυμουλκούμενα με τα κιβώτια και αργότερα μόνο τα κιβώτια. Έτσι προέκυψε και η χρήση της ορολογίας «εμπορευματοκιβώτια». Από τότε ο τρόπος λειτουργίας της ναυτιλιακής αγοράς τακτικών γραμμών, άλλαξε οριστικά. Το πρώτο πλοίο μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων ή κουτιών που καταγράφηκε παγκοσμίως είναι το Ideal-X το έτος 1956. Το πλοίο αυτό μετέφερε υγρό φορτίο και ταυτόχρονα πενήντα οχτώ εμπορευματοκιβώτια τριανταπέντε πόδων (Cudahy, 2006).



**Εικόνα 1:** Εικόνα 1 Ideal X

Με την πάροδο του χρόνου η νέα τεχνολογία διαδόθηκε στον υπόλοιπο κόσμο και σήμερα κατέχει πρώτη θέση στις θαλάσσιες μεταφορές. Επιπρόσθετα, εκτός της ναυτιλίας, η μέθοδος μεταφοράς με container ενδυνάμωσε την παγκοσμιοποίηση του εμπορίου, καθώς επιτάχυνε την μεταφορά των αγαθών και μείωσε το συνολικό κόστος μεταφοράς (Ham, Rijsenbrij, 2012).



Τα πλοία αυτού του τύπου έχουν ναυπηγηθεί έτσι ώστε τόσο τα αμπάρια τους ή αλλιώς κύπη, όσο και το κύριο κατάστρωμα αυτών να μπορούν να δέχονται ένα μεγάλο αριθμό εμπορευματοκιβωτίων. Επιπλέον διαθέτουν ειδικές υποδοχές σύμφωνα με διεθνή πρότυπα διαστάσεων, στα οποία τοποθετούνται τα εμπορευματοκιβώτια και «κουμπώνουν». Τα πλοία αυτά έχουν το πλεονέκτημα ότι παραμένουν ελάχιστο χρόνο στο λιμάνι. Ένα ακόμη πλεονέκτημά τους αποτελεί ότι εκφορτώνουν γεμάτα και παραλαμβάνουν άδεια και η αντίστροφη διαδικασία δεν χρεώνεται. Συνέπεια αυτών των αλλαγών ήταν η νέα πολιτική οικονομικής εκμετάλλευσης των λιμένων με τη δημιουργία ειδικών σημείων φορτοεκφόρτωσης των εμπορευματοκιβωτίων και με την εισαγωγή σύγχρονων τεχνικών υποδομών. Ωστόσο πολλά σύγχρονα πλοία είναι εξοπλισμένα με μέσα φόρτωσης και εκφόρτωσης των εμπορευμάτων τους . έτσι καθίσταται εφικτό το εμπόριο και με λιγότερα εκσυγχρονισμένα λιμάνια (Cudahy, 2006). Στην Ελλάδα η μεγαλύτερη προβλήτα υποδοχής πλοίων που μεταφέρουν εμπορευματοκιβώτια βρίσκεται στη περιοχή του Ικονίου στο Πέραμα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΟΙ ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

### 2.1. ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

Οι θαλάσσιες μεταφορές χρονολογούνται από τα αρχαία χρόνια της ανθρώπινης ιστορίας και αποτελούν ένα μεγάλο κομμάτι των γενικών μεταφορών ανθρώπων και εμπορευμάτων. Το μεγαλύτερο ποσοστό του διεθνούς εμπορίου, το οποίο κυμαίνεται μεταξύ 80 – 85 %, εκτελείται μέσω θαλάσσιων μεταφορών. Ήδη από την αρχαιότητα γίνεται χρήση του ιστίου και της πυξίδας, ανακαλύψεις οι οποίες επέτρεψαν την ανακάλυψη θαλάσσιων δρόμων, την ανάπτυξη του εμπορίου μεταξύ απομακρυσμένων περιοχών. Έπειτα, η εφεύρεση της ατμομηχανής και η βιομηχανική επανάσταση, η κατασκευή πλοίων από χάλυβα και σίδηρο καθιέρωσαν τις θαλάσσιες μεταφορές και έδωσαν τη δυνατότητα για πιο μακρινά ταξίδια και για μεταφορά μεγαλύτερου όγκου φορτίων (Γιαννόπουλος, 1999). Οι Θαλάσσιες μεταφορές που εκτελούνται με σταθερή περιοδικότητα μεταξύ λιμένων ονομάζονται θαλάσσιες συγκοινωνίες. Οι θαλάσσιες συγκοινωνίες διακρίνονται σε διεθνείς και σε εσωτερικές του κάθε κράτους. Οι διεθνείς θαλάσσιες συγκοινωνίες που η πορεία τους διασχίζει ωκεανούς ονομάζονται ποντοπόρες. Οι εσωτερικές μεταφορές κυρίως διεξάγονται μέσω ακτοπλοϊκών γραμμών, οπότε και ονομάζονται ακτοπλοϊκές συγκοινωνίες.

Οι θαλάσσιες μεταφορές συνιστούν στις μέρες μας, την πιο αποτελεσματική, συμφέρουσα και ασφαλή λύση για τη μεταφορά μεγάλης μάζας φορτίων. Αυτό οφείλεται στα πολλαπλά οφέλη που παρέχουν, τα βασικότερα εκ των οποίων είναι: 1. Από περιβαλλοντικής σκοπιάς, σε συνολικό επίπεδο είναι ο λιγότερο ρυπογόνος τρόπος μεταφοράς. Είναι πιο φιλικός προς το περιβάλλον τρόπος μεταφοράς σε σχέση με την οδική και την αεροπορική και σιδηροδρομική μεταφορά. Επιπλέον μειώνεται η ηχορύπανση. Ενδεικτικά ένα σκάφος εμπορευματοκιβωτίων εκπέμπει έως σαράντα φορές λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα από ένα μεγάλο αεροσκάφος φορτίου (Βλάχος, 2011). Η ναυτιλία εμπορευματοκιβωτίων έχει μεγαλύτερη απόδοση ενέργειας, σε σύγκριση με την σιδηροδρομική και την οδική μεταφορά. 2. Παρέχονται πολυάριθμα μεταφορικά μέσα τόσο εγχώριων όσο και ποντοπόρων προορισμών. 3. Εκτελούνται πολυάριθμα δρομολόγια. 4. Παρέχεται η μεγαλύτερη δυνατή ασφάλεια

μεταφορών, σε σύγκριση με άλλους τύπους μεταφορών. Οι χώροι αποθήκευσης φορτίων που διατίθενται στα λιμάνια, διευκολύνουν την αποθήκευση και τον έλεγχο των φορτίων. 5. Το συνολικό κόστος των θαλάσσιων μεταφορών είναι το χαμηλότερο, διότι μεταφέρονται μεγάλες ποσότητες και έτσι το επιμέρους κόστος των φορτίων μειώνεται. 6. Είναι δυνατή η μεταφορά κάθε είδους εμπορεύματος (Γιαννόπουλος, 1999).

Η σύγχρονη ναυπηγική βιομηχανία παρουσιάζει εκπληκτική πρόοδο σε σύγκριση με τους υπόλοιπους τομείς βιομηχανιών. Η πρόοδος της έγκειται σε ένα σύνολο έργων, που την υποστηρίζουν. Τέτοια έργα είναι, η διάνοιξη διωρύγων, η βελτίωση των λιμενικών εγκαταστάσεων και η ίδρυση μεγάλων ναυτιλιακών εταιρειών σε όλο τον κόσμο. Επιπρόσθετα τα σύγχρονα μεταφορικά πλοία προϊόντων είναι ιδιαίτερα εξειδικευμένα. με αποτέλεσμα να καθίσταται πλέον εφικτό το διεθνές εμπόριο σε τεράστιες ποσότητες με το ελάχιστο κόστος. Η ανάγκη για εξειδίκευση των πλοίων οδήγησε στην ναυπήγηση των φορτηγών πλοίων χύδην φορτίου (bulk carriers), των πλοίων που μεταφέρουν φορτηγά, των εμπορευματοκιβωτιοφόρων (containers) αλλά και αυτών των δεξαμενοπλοίων, καθώς και άλλων, τα οποία συνεχίζουν να αναπτύσσονται με σταδιακή αύξηση μεγεθών.

Οι εξειδικευμένοι τύποι πλοίων επέφεραν δραματική μείωση των διεθνών τακτικών γραμμών θαλάσσιων μεταφορών. Η επιρροή στις χερσαίες μεταφορές προϊόντων δεν ήταν ιδιαίτερη, ωστόσο έπαυσε η ανάγκη για εξειδικευμένα μέσα μεταφοράς. Επιπλέον, οι εναέριες μεταφορές με αεροπλάνα πραγματοποιούνται αποκλειστικά για συγκεκριμένα πολύτιμα είδη. Εντούτοις, τόσο η χερσαία όσο και η εναέρια μεταφορά επιβατών παραμένουν ανεπηρέαστες (Mohowski, 2011).

## **2.2. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ**

Τα μεταφορικά πλοία, διαχωρίζονται βάσει ορισμένων κριτηρίων. Τα κριτήρια αυτά είναι η περιοχή που ταξιδεύουν, το υλικό κατασκευής τους, ο τρόπος κίνησης και το είδος που μεταφέρουν. Έτσι διακρίνονται σε ποντοπόρα, εγχώρια, ακτοπλοϊκά, ξύλινα και μεταλλικά ή μικτά, σε μηχανοκίνητα, ιστιοφόρα κ.α. . Παρακάτω, γίνεται κατηγοριοποίηση των πλοίων βάσει το είδος του φορτίου τους.

### *Φορτηγά πλοία (cargo ship)*

Με τον όρο αυτό χαρακτηρίζονται τα πλοία που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά οποιουδήποτε είδους φορτίου. Τα φορτηγά πλοία διαχωρίζονται σε φορτηγά πλοία ξηρών φορτίων, σε φορτηγά πλοία υγρών φορτίων και φορτηγά πλοία συνδυασμένων μεταφορών. Τα φορτηγά πλοία ξηρών φορτίων μπορούν να διακριθούν σε πλοία που μεταφέρουν χύμα ομοειδή φορτία ( bulk carrier ) και σε πλοία μεταφοράς γενικών φορτίων ( general cargo ). Τα πλοία Μεταφοράς χύδην φορτίου (Bulker) διακρίνονται σε : ξηρού φορτίου π.χ. άνθρακας (coal), τσιμέντο (cement), μέταλλευμα (Ore), σιτάρι (grain), ζάχαρη, και σε συνδυασμένου φορτίου (OBO, PROBO, OO). Τα γενικά φορτία στην σημερινή εποχή μεταφέρονται με πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων ( containership). Τέτοια φορτία μπορεί να είναι ηλεκτρικά είδη, ηλεκτρονικά είδη, ρούχα και γενικότερα οτιδήποτε μπορεί να στοιβαχτεί μέσα σε ένα εμπορευματοκιβώτιο. Ακόμα, πλοία γενικού φορτίου είναι και τα πλοία μεταφοράς οχημάτων (Roll-On/Roll-Off) τα οποία οχήματα μπορούν να μπουν μέσα στο πλοίο και να ξεφορτώσουν και φορτίο (Χλωμούδης, 2011).

Ως φορτηγά πλοία υγρών φορτίων, ονομάζονται τα δεξαμενόπλοια (Tanker) τα οποία μεταφέρουν υγρά φορτία σε κατάλληλες δεξαμενές. Τέτοια πλοία μεταφέρουν προϊόντα του αργού πετρελαίου όπως το ανεπεξέργαστο αργό πετρέλαιο, τη βενζίνη, το νάφθα, καύσιμα αεροπορίας, και λοιπά σχετικά προϊόντα. Επιπλέον μεταφέρουν υγροποιημένο αέριο πετρέλαιο (LPG) και υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG). Επίσης δεξαμενόπλοια είναι και τα πλοία μεταφοράς διάφορων υγρών προϊόντων και χημικών.

Τα φορτηγά πλοία συνδυασμένων μεταφορών, είναι σχεδιασμένα ώστε να επιτρέπουν τη μεταφορά υγρών και ξηρών φορτίων. Ενίοτε μεταφέρουν υγρά φορτία και σε άλλα δρομολόγια μπορεί να μεταφέρουν χύμα ξηρά φορτία. Κατατάσσονται σε ore/bulk/oil carriers ( O.B.O. ) και σε Ore/oil carriers (O.O.) .

### *Επιβατηγά πλοία (Passenger ships)*

Χαρακτηρίζονται τα πλοία που μεταφέρουν επιβάτες και υπό προϋποθέσεις φορτία και οχήματα. Τέτοια πλοία είναι τα επιβατηγά της ακτοπλοΐας, τα κρουαζιερόπλοια και τα υπερωκεάνια πλοία.

### *Πλοία ειδικού σκοπού*

Πλοία ειδικού σκοπού είναι πλοία τα οποία δημιουργήθηκαν λόγω ανάγκης για γρήγορες μεταφορές ή λόγω της εξέλιξης της τεχνολογίας η οποία μας υποχρέωσε στην κατασκευή των πλοίων αυτών. Στα πλοία ειδικού σκοπού συγκαταλέγονται τα πλοία ψυγεία (Refrigerated ship), τα αλιευτικά (Fishing boat), τα ωκεανογραφικά (Oceanographic ships), τα πλοία τοποθέτησης καλωδίων (Cable ships), τα εκπαιδευτικά (Training ships), μετεωρολογικά (Meteorological ships).

### *Βοηθητικά πλοία (Auxiliary Ships)*

Τα πλοία βοηθητικής ναυτιλίας επινοήθηκαν για να καλύψουν την ασφαλή διέλευση των άλλων τύπων πλοίων. Ανάλογα με το βοηθητικό σκοπό που πληρούν έχουν σχεδιαστεί πλοία παγοθραυστικά , ρυμουλκά , βυθοκόροι , πλοηγίδες , φάρόπλοια , πλωτοί γερανοί και ναυαγοσωστικά (Χλωμούδης, 2011).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΤΑ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΑ ΚΑΙ Η ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ**

### **3.1 Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΟΠΟΙΗΣΗΣ**

Η εμπορευματοκιβωτιοποίηση είναι ένα σύστημα εμπορευματικών μεταφορών με τη χρήση εμπορευματοκιβωτίων (ονομάζεται επίσης ναυτιλία εμπορευματοκιβωτίων και εμπορευματοκιβωτίων ISO). Τα εμπορευματοκιβώτια έχουν τυποποιημένες διαστάσεις. Μπορούν να φορτώνονται και εκφορτώνονται, στοιβάζονται, μεταφέρονται αποτελεσματικά σε μεγάλες αποστάσεις, και μεταφέρονται από τον ένα μέσο μεταφοράς στο άλλο, χωρίς να ανοιχθούν. Το σύστημα χειρισμού είναι εντελώς μηχανοποιημένο, έτσι ώστε όλα χειρισμός της φορτοεκφόρτωσης να γίνεται με γερανούς και ειδικά ανυψωτικά (Bohlman, 2011). Όλα τα εμπορευματοκιβώτια είναι αριθμημένα και παρακολουθούνται με τη χρήση μηχανογραφικών συστημάτων.

Το σύστημα της εμπορευματοκιβωτιοποίησης, που αναπτύχθηκε μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, μείωσε δραματικά τη μεταφορά του κόστους των μεταφορών, υποστήριξε τη μεταπολεμική έκρηξη στο διεθνές εμπόριο, και ήταν ένα σημαντικό στοιχείο στην παγκοσμιοποίηση. Οι πολλές χιλιάδες λιμενεργάτες οι οποίοι παλαιότερα χειρίζονταν τα χύδην φορτία πλέον αντικαταστάθηκαν. Η εμπορευματοκιβωτιοποίηση μείωσε επίσης τη συμφόρηση στα λιμάνια, καθώς και τις απώλειες λόγω φθοράς και κλοπής (The New Scientist , 1958).

Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται ευρύτερα από όλους τους κλάδους που εμπλέκονται με τις θαλάσσιες μεταφορές. Έτσι στα λιμάνια , στους σταθμούς εκφόρτωσης, στα χερσαία μέσα μεταφοράς αλλά και από τις διάφορες εταιρείες αυτός ο τρόπος μεταφοράς καλείται εμπορευματοκιβωτιοποίηση (Levinson, 2006). Πριν την εμπορευματοκιβωτιοποίηση, τα εμπορεύματα συνήθως φορτοεκφορτώνονταν με το χέρι, ως χύδην φορτία. Συνήθως τα εμπορεύματα φορτώνονταν σε ένα όχημα από το εργοστάσιο για τη μεταφορά τους στην αποθήκη του λιμανιού, όπου θα πρέπει να εκφορτωθούν και να αποθηκευτούν, αναμένοντας το επόμενο πλοίο. Όταν έφτανε το πλοίο, τα φορτία μετακινούνταν και συσκευάζονταν από εργάτες. Ένα πλοίο μεταφοράς φορτίων ωστόσο, μπορεί να περνούσε από διάφορα λιμάνια για να παραλάβει διάφορα φορτία. Κάθε

επίσκεψη σε λιμάνι καθυστερούσε την παράδοση των άλλων φορτίων. Οι πολλαπλοί χειρισμοί και οι καθυστερήσεις καθιστούσαν τις μεταφορές δαπανηρές, χρονοβόρες και αναξιόπιστες (Jankowski,2003).

Η τεχνική της εμπορευματοκιβωτοποίησης έχει τις ρίζες της στις περιοχές εξόρυξης άνθρακα στην Αγγλία στα τέλη του 18ου αιώνα. Για τη μεταφορά του άνθρακα με πλοία και τρένα, σχεδιάστηκαν τα πρώτα ξύλινα κιβώτια για τη μεταφορά φορτίων. Έτσι η ιδέα της εμπορευματοκιβωτοποίησης φαίνεται να ξεκίνησε από τότε (Ripley, 1993). Ωστόσο το πρώτο πλοίο παγκοσμίως που μετέφερε αυτό, που ορίζουμε σήμερα ως εμπορευματοκιβώτιο, έκανε το πρώτο του ταξίδι το 1956.

### **3.2 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΟΥ**

Η λέξη εμπορευματοκιβώτιο αποτελεί τον ελληνικό όρο για το χαρακτηρισμό των ειδικών κατασκευών, που χρησιμοποιούνται στη μεταφορά συσκευασμένων ξηρών φορτίων. Ο όρος που χρησιμοποιείται διεθνώς είναι η αγγλική λέξη container , η οποία και προτιμάται έναντι του όρου εμπορευματοκιβώτιο. Το container αποτελεί μεγάλο μεταλλικό κιβώτιο, κατασκευασμένο συνήθως από σίδηρο ή αλουμίνιο. Η χρήση του αφορά τη μεταφορά ξηρών φορτίων , ενώ δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί για υγρά ή αέρια φορτία (Γουλιέλμος, 2009).

Σύμφωνα με τις διεθνείς τελωνειακές συμβάσεις, το container αποτελεί όργανο μεταφοράς με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. αρχικά ένα container οφείλει να είναι κατασκευή κυβική με τέσσερα γωνιακά άκρα, μακράς διάρκειας και όχι αναλώσιμη. Έπειτα θα πρέπει να είναι εύχρηστο στη φόρτωση και στην εκφόρτωσή του , καθώς και να μπορεί να μεταφέρεται μεταξύ των διάφορων μεταφορικών μέσων χωρίς να απαιτείται ενδιάμεσο ξεπακετάρισμα των εμπορευμάτων. Ακόμη ο ελάχιστος όγκος ενός container ορίζεται το ένα κυβικό μέτρο (Α.Κιανού-Παμπούκη). Σήμερα η μεταφορά φορτίων σε container είναι ευρύτατα διαδεδομένη. Αυτό είχε ως συνέπεια την καθιέρωση των ίδιων κατασκευαστικών προτύπων για κάθε τύπο container σε όλο τον κόσμο. Έτσι προέκυψαν εμπορευματοκιβώτια με συγκεκριμένες διαστάσεις προκειμένου να μπορούν εύκολα να μεταφέρονται από κράτος σε κράτος αλλά και από το ένα μεταφορικό μέσο στο άλλο. Το μέτρο ενός εμπορευματοκιβωτίου δίνεται σε

μήκος\*ύψος\*πλάτος με μονάδα μέτρησης το πόδι. Έτσι διακρίνουμε εμπορευματοκιβώτια των εξής τύπων : Τύπος IA: 40ft \* 8ft \* 8ft (length, width, height), Τύπος IB: 30 \* 8 \* 8, Τύπος IC: 20 \* 8 \* 8, Τύπος ID: 10 \* 8 \* 8, Τύπος IE: 6,66 \* 8 \* 8 ,Τύπος IF: 5 \* 8 \* 8 , Τύπος IIA: 9,7 \* 7 \* 6 ,Τύπος IIB: 7,11 \* 6,11 \* 6,11 , Τύπος IIC: 4,9 \* 7,7 \* 6,11, Τύπος IIIA: 4 \* 3,4 \* 5,4,Τύπος IIIB: 3,6 \* 4,9 \* 3,6 (Γουλιέλμος, 2009).

### **3.2.1 Προστασία και ασφάλεια εμπορευματοκιβώτιου**

Αρχικά ο σχεδιασμός ενός εμπορευματοκιβώτιου απαιτεί έναν ικανοποιητικό εσωτερικό χωροταξικό αλλά και οπτικό διαχωρισμό. Για το χωροταξικό διαμερισμό τους χρησιμοποιούνται διάφορα υλικά. Τα υλικά αυτά αποτελούν συνθετικά πλαστικά δίκτυα είτε σχοινιά είτε λωρίδες από ειδικό ύφασμα. Για τον οπτικό διαχωρισμό τους χρησιμοποιούνται μαρκαδόροι για να δηλώσουν τον προορισμό του φορτίου και τον παραλήπτη. Έτσι ο χρόνος μεταφοράς μειώνεται εφόσον είναι εύκολη η διαχείριση και η εκφόρτωση των εμπορευμάτων (Καλεμκερίδου – Παπά, 2007).

Για την ανύψωση των εμπορευματοκιβωτίων χρησιμοποιούνται κατάλληλοι γερανοί, ενώ ακολουθείται ειδική συσκευασία. Κατά τη διαδικασία αυτή πρέπει να πληρούνται ορισμένες προϋποθέσεις για την ασφαλή μετακίνηση των φορτίων, σε άμεσο χρόνο χωρίς περαιτέρω διεργασίες. Συνεπώς κατά τη διάρκεια μίας συγκεκριμένης μεταφοράς πρέπει να διευκολύνονται οι ενδιάμεσες διαδικασίες. Έπειτα τα φορτία που μεταφέρουν επικίνδυνα υλικά θα πρέπει να ταξινομούνται έτσι ώστε να είναι ευδιάκριτα από όλους. Επιπλέον εντός της Ευρώπης οι υπάλληλοι των τελωνείων πρέπει να έχουν δυνατότητα άμεσης πρόσβασης στον έλεγχο των φορτίων. (Jankowski,2003). Επιπρόσθετα κάθε εμπορευματοκιβωτιοφόρο πλοίο οφείλει να δηλώνει την κορυφαία εναποθήκευσή του, δηλαδή των αριθμό των κοντέινερ που μπορεί να μεταφέρει .





Εικόνα 2: ένα τυπικό container

### 3.3 ΤΥΠΟΙ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ

Η τυποποίηση των εμπορευματοκιβωτίων ικανοποιεί συγκεκριμένες απαιτήσεις σε θέματα κατασκευής, οι οποίες προκύπτουν από ποικίλους παράγοντες. Οι παράγοντες αυτοί σχετίζονται με το είδος του εμπορεύματος που θα μεταφέρεται στο container, με τα χαρακτηριστικά του πλοίου και γενικότερα αφορούν όλα τα στάδια της μεταφορικής διαδικασίας. Ακόμη σε περίπτωση μη κατάλληλου μεγέθους εμπορευματοκιβωτίου, ο νόμος προβλέπει οικονομικό πρόστιμο. Έτσι τα container κατηγοριοποιούνται βάσει του μεγέθους τους και προκύπτει μία ποικιλία κατασκευών. Τα πιο συνηθισμένα μεγέθη είναι αυτά με μήκος 20 ft και αυτά με μήκος 40 ft. Η παρουσία μεγαλύτερων κατασκευών συναντάται κυρίως στην Αμερική και γενικότερα στις χώρες, όπου και το οδικό δίκτυο είναι σε θέση να υποστηρίξει τη μετακίνηση υπερμεγεθών container (Τσιλιγγίρης, Ψαράτης).

Κατά τα πρώτα χρόνια του εμπορίου με εμπορευματοκιβώτια υπήρξαν επιφυλάξεις σχετικά με το μέγεθος τους. Έτσι τα υπερμεγέθη container δε χρησιμοποιούνταν για λόγους ασφαλείας τόσο στη ναυτιλιακή και χερσαία μεταφορά τους, όσο και στον έλεγχο των περιεχόμενων σε αυτά εμπορευμάτων. Γρήγορα όμως οι ενδοιασμοί αυτοί καταρρίφθηκαν. Προκειμένου να μειωθεί το κόστος μεταφορών κρίθηκε αναγκαία η μεταφορά προϊόντων σε μεγαλύτερη κλίμακα. Έτσι προέκυψαν ειδικοί σχεδιασμοί για υπερμεγέθη

εμπορευματοκιβώτια αλλά και για υπερμεγέθη πλοία μεταφοράς τους (Klose , 2015).

Συνήθως η κατηγοριοποίηση των container γίνεται είτε βάσει των εμπορευμάτων που μεταφέρουν είτε βάσει του μεγέθους τους όπως προαναφέρθηκε.

### **3.3.1 Διαχωρισμός container βάσει εμπορεύματος**

Τα container διακρίνονται σε ξηρά (dry containers) και σε ψυγεία (refrigerated containers , «reefers»). Τα ξηρά containers αποτελούν το 90% των container που χρησιμοποιούνται στις θαλάσσιες μεταφορές, εφόσον μπορούν να μεταφέρουν χιλιάδες διαφορετικές κατηγορίες εμπορευμάτων. Τα ψυγεία containers μεταφέρουν κυρίως τρόφιμα όπως το κρέας, τα φρούτα και τα λαχανικά.

επιπλέον υπάρχουν εμπορευματοκιβώτια υψηλού κύβου (HQ), που είναι συμβατά με παλέτες. Επίσης υπάρχουν εμπορευματοκιβώτια ανοιχτής οροφής ή με ανοιχτή τη μία πλευρά. Ακόμη για τη μεταφορά υγρών φορτίων, υπάρχουν εμπορευματοκιβώτια τύπου δεξαμενής. Επιπλέον ορισμένα εμπορευματοκιβώτια διαθέτουν ροδάκια ώστε να επιτρέπεται η ολίσθησή τους ( Ting ).

### **3.3.2 Διαχωρισμός container βάσει μεγέθους**

Στην ναυτιλία για την αναφορά των container χρησιμοποιείται ο όρος TEU (Twenty foot equivalent unit). Έτσι όπως προαναφέρθηκε, έχουμε εμπορευματοκιβώτια με μήκος 20 πόδια ή 6 μέτρα και εμπορευματοκιβώτια τα οποία έχουν μήκος 40 πόδια ή 12 μέτρα. Στην ονομασία τους επικρατούν ναυτιλιακοί όροι, ένα σαραντάρι κιβώτιο για παράδειγμα καλείται FFE (Forty foot equivalent).



Εικόνα 3: τύποι εμπορευματοκιβωτίων

Πηγή : <http://chinawovenbag.com>

### 3.4 ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ

Ένας τερματικός σταθμός εμπορευματοκιβωτίων είναι μια εγκατάσταση όπου τα εμπορευματοκιβώτια μεταφορώνονται μεταξύ των διαφόρων μεταφορικών οχημάτων, για την περαιτέρω μεταφορά τους. Η μεταφόρτωση μπορεί να είναι μεταξύ πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων και χερσαίων οχημάτων, όπως τρένων και φορτηγών, στην οποία περίπτωση το τερματικό περιγράφεται ως θαλάσσιος τερματικός σταθμός εμπορευματοκιβωτίων. Εναλλακτικά, η μεταφόρτωση μπορεί να είναι μεταξύ χερσαίων οχημάτων, συνήθως μεταξύ τρένων και φορτηγών, στην οποία περίπτωση ο τερματικός σταθμός περιγράφεται ως εσωτερικό τερματικό εμπορευματοκιβωτίων. Το πρώτο εσωτερικό τερματικό εμπορευματοκιβωτίων άνοιξε τον Νοέμβριο του 1932 από την εταιρεία σιδηροδρόμων της Πενσυλβανία (Lewandowski, 2014).

Στις 15 Αυγούστου του 1962, οι Λιμενικές Αρχές της Νέας Υόρκης και του Νιου Τζέρσεϊ εγκαινίασαν το πρώτο λιμάνι εμπορευματοκιβωτίων στον κόσμο, το Elizabeth Marine Terminal. Οι θαλάσσιοι τερματικοί σταθμοί εμπορευματοκιβωτίων συνήθως αποτελούν μέρος ενός μεγαλύτερου λιμανιού, και τα μεγαλύτερα τερματικά θαλάσσιων εμπορευματοκιβωτίων συνήθως βρίσκονται σε μεγάλα λιμάνια. Οι τερματικοί σταθμοί εμπορευματοκιβωτίων στην ενδοχώρα τείνουν να βρίσκονται μέσα ή κοντά σε μεγάλες πόλεις με καλό σιδηροδρομικό δίκτυο (Steenken, Vob, Stahlbock, 2004).

Το φορτίο ενός μόνο πλοίου που εκφορτώνεται σε ένα τερματικό διαχείρισης εμπορευματοκιβωτίων, διανέμεται σε πολυάριθμα φορτηγά, φορτηγίδες και τρένα για τη περαιτέρω μεταφορά του. Τόσο οι θαλάσσιοι όσο και οι εσωτερικοί τερματικοί σταθμοί παρέχουν εγκαταστάσεις αποθήκευσης για τα πλήρη και για τα κενά εμπορευματοκιβώτια. Τα πλήρη εμπορευματοκιβώτια αποθηκεύονται για σύντομο χρονικό διάστημα έως την επόμενη μεταφορά τους. Τα κενά εμπορευματοκιβώτια αποθηκεύονται συνήθως για περισσότερο καιρό, έως ότου να χρειαστεί να επαναχρησιμοποιηθούν. Τα εμπορευματοκιβώτια για την αποθήκευσή τους στοιβάζονται, και οι δομές που προκύπτουν καλούνται στοίβες εμπορευματοκιβωτίων.

Οι τερματικοί σταθμοί διαχείρισης εμπορευματοκιβωτίων αποτελούν συνεχώς εξελισσόμενες εγκαταστάσεις (Lewandowski).

#### **3.4.1 Μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων με φορτηγίδες**

Η μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων με φορτηγίδες είναι μια μορφή εγχώριων εμπορευματικών μεταφορών, όπου τα εμπορευματοκιβώτια στοιβάζονται σε μια φορτηγίδα, η οποία σύρεται από ένα πλοίο, σε έναν προορισμό εσωτερικής ναυσιπλοΐας (Steenken, Vob, Stahlbock, 2004).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΟΦΟΡΩΝ ΠΛΟΙΩΝ**

### **4.1 ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΟΦΟΡΑ ΠΛΟΙΑ**

Τα φορτηγά πλοία που μεταφέρουν έτοιμα συσκευασμένα φορτία σε container μέσω της τεχνικής της εμπορευματοκιβωτιοποίησης, ονομάζονται επίσημα εμπορευματοκιβωτιοφόρα. Ωστόσο για πρακτικούς λόγους ο όρος που χρησιμοποιείται από τη βιομηχανία, είναι ο αγγλικός όρος container ship. Στο σύγχρονο εμπόριο τα πλοία αυτά αποτελούν τον πιο ευρύτατα διαδεδομένο τρόπο διακίνησης ξηρών εμπορευμάτων παγκοσμίως. Στην εποχή μας η παγκοσμιοποίηση του εμπορίου, η ανάπτυξη της τεχνολογίας, καθώς και η χρήση εμπορευματοκιβωτίων στις μεταφορές, ισχυροποίησαν τις θαλάσσιες μεταφορές. Στις μέρες μας η ναυτιλία container ship αποτελεί μία από τις σημαντικότερες βιομηχανίες παγκοσμίως και πάνω σε αυτήν στηρίζεται το διεθνές εμπόριο (Χλωμούδης, 2011).

#### **4.1.1 Τύποι πλοίων που μεταφέρουν εμπορευματοκιβώτια**

Η ραγδαία ανάπτυξη του θαλάσσιου εμπορίου στη σύγχρονη εποχή οδήγησε στην ανάπτυξη διάφορων εξελιγμένων πλοίων μεταφορών containers. Η παγκόσμια ναυτιλία συνεχώς εξελίσσεται και ενσωματώνει νέες τεχνολογίες και τεχνογνωσία προκειμένου να καλυφθούν οι εμπορικές ανάγκες για κάθε περιοχή του κόσμου. Σήμερα κατασκευάζονται πλοία που ανταποκρίνονται στα επιμέρους είδη μεταφορών, τα οποία κινούνται όσο το δυνατό ταχύτερα. Παράλληλα εξελίχθηκαν και τελειοποιήθηκαν τα φορτωτικά μηχανήματα, τα μηχανήματα που σχετίζονται με την ταξινόμηση των container και γενικότερα τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στις θαλάσσιες μεταφορές.

Στα εμπορευματοκιβώτια είναι δυνατή η φόρτωση εμπορευμάτων, τα οποία καταλαμβάνουν ολόκληρο το χώρο του εμπορευματοκιβωτίου. Η μεταφορά τέτοιων φορτίων χαρακτηρίζεται ως FCL (Full Container Load). Για τη μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων τα οποία δεν είναι πλήρη, υπάρχουν ειδικές εταιρείες και η μεταφορά αυτή χαρακτηρίζεται ως LCL (Less Container Load). Στην περίπτωση

αυτή τα εμπορευματοκιβώτια συχνά φέρουν διαφορετικά φορτία, ώστε να είναι δυνατή η πλήρωσή τους, με την προϋπόθεση ότι τα φορτία είναι συμβατά.

Οι τύποι πλοίων που μπορούν να μεταφέρουν εμπορευματοκιβώτια διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες (Μαυράκος).

1. Mother vessels: Ως μητρικά οχήματα ονομάζονται τα μεγάλης χωρητικότητας πλοία 800-8000 TEUS, τα οποία πραγματοποιούν ταξίδια μεταξύ ηπείρων. Απευθύνονται κυρίως στα μεγάλα εμπορικά λιμάνια αλλά και στα λιμάνια που λειτουργούν και ως συνδεδετικά για τα υπόλοιπα κοντινά τους λιμάνια.
2. Feeder vessels ή πλοία πολλαπλών χρήσεων: Για τη μεταφορά των εμπορευμάτων από τα λιμάνια σύνδεσης προς τα μικρότερα κοντινά τους λιμάνια, γίνεται χρήση πλοίων μικρότερης χωρητικότητας, τα οποία ονομάζονται feeders. Η χωρητικότητά τους κυμαίνεται μεταξύ 50 και 500 TEUS.
3. Ro-Ro: Τα Ro-Ro αποτελούν σύγχρονα πλοία που μεταφέρουν φορτία τα οποία μπορούν να φορτωθούν αυτόματα. Τέτοια φορτία αποτελούν κυρίως τα τροχοφόρα όπως αυτοκίνητα και φορτηγά. Τα φορτία, οχήματα ή εμπορευματοκιβώτια, ρυμουλκούνται με χρήση ελκυστήρων εντός του πλοίου από ειδικό καταπέλτη. Ιδιαίτερο πλεονέκτημά τους αποτελεί η ταχύτερη διαδικασία φόρτωσης.
4. Πλοία μεταφοράς γενικού φορτίου: Τέτοια πλοία χρησιμοποιούνται μόνο σε περιπτώσεις όπου δεν είναι δυνατή η χρήση των mother vessels ή των feeders.

#### **4.1.2 Η εξέλιξη των πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων**

Η ναυτιλία των εμπορευματοκιβωτίων όπως προαναφέρθηκε άρχισε το 1956 όταν ο Malcolm McLean μετέφερε 58 εμπορευματοκιβώτια από τη Νέα Υόρκη στο Χιούστον. Στα τέλη της δεκαετίας του 1950 και της δεκαετίας του 1960, η Sea-Land Services της McLean και η εταιρεία πλοήγησης Matson ήταν πρωτοπόροι στο σχεδιασμό των κυψελοειδών πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, των εμπορευματοκιβωτίων και των μέσων εξασφάλισης

τους, των γερανών δοχείων και άλλων λιμενικών υποδομών. Σε σύντομο χρονικό διάστημα, η εμπορευματοποίηση είχε φέρει επανάσταση στον κλάδο των μεταφορών και οι διατροφικές μεταφορές με πλοίο, φορτηγό και σιδηροδρομικές μεταφορές έγιναν η προτιμώμενη μέθοδος μεταφοράς μεταποιημένων προϊόντων και άλλων ενοποιημένων προϊόντων (Michel & Noble, 2008).

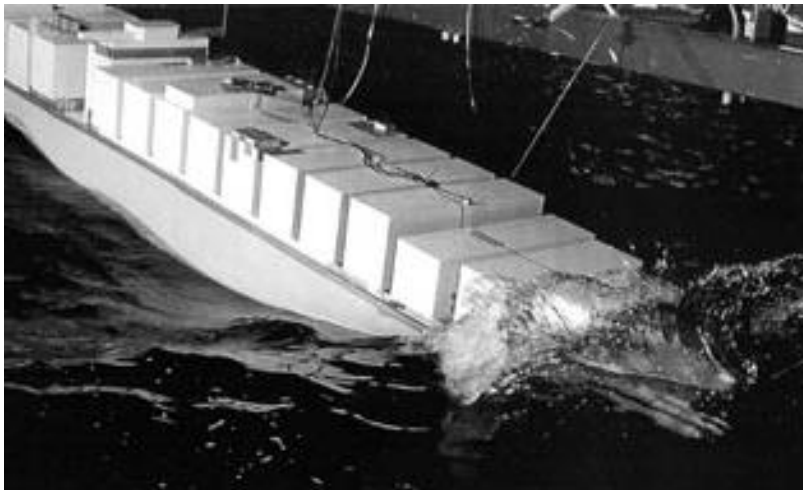
Κατά την αρχή και τα μέσα της δεκαετίας του 1980, το μέγεθος των πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων σταθεροποιήθηκε σε περίπου 4.500 TEU, ενώ τα μεγαλύτερα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων είχαν μια δέσμη 32,2 μέτρων, την περιοριστική διάσταση του καναλιού του Παναμά. Το 1988, η Αμερικανική Προεδρική Γραμμή (APL) έλαβε το πρώτο μεταφορικό πλοίο Panamax, το οποίο είχε ακτίνα 39,4 μ. και συνολικό μήκος περίπου 275 μ. Τα πλοία μετά το Panamax έχουν σχεδιαστεί ειδικά για την εξυπηρέτηση από την περιοχή του Ειρηνικού. Διατεταγμένα με ένα μόνο πετρελαιοκίνητο ντίζελ χαμηλής ταχύτητας 41.900 κιλοβάτ (kW) απευθείας συνδεδεμένο με μία μόνο έλικα, αυτά τα σκάφη είναι ικανά να εξυπηρετούν ταχύτητες άνω των 24 κόμβων. Ο σχεδιασμός APL μετά-Panamax ενσωμάτωσε πολλά καινοτόμα χαρακτηριστικά, συμπεριλαμβανομένων των γεφυρών πρόσδεσης για την ασφάλιση των δοχείων στο κατάστρωμα, γεγονός που αύξησε σημαντικά τον αριθμό των δοχείων που θα μπορούσαν να μεταφερθούν (Michel & Noble, 2008).

Συμφώνως με την εισαγωγή αυτών των μεγαλύτερων πλοίων, η APL ανέπτυξε τεχνολογία stack-train, η οποία καθιστά δυνατή τη φόρτωση των δεξαμενόπλοιων δύο υψών σε επίπεδη αυτοκινητάμαξα. Αυτές οι τεχνολογικές εξελίξεις παρείχαν αξιοσημείωτα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα και, με την πάροδο του χρόνου, τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων μετά την Panamax έγιναν de facto πρότυπο για τη μετακίνηση εμπορευματοκιβωτίων στις μεταφορές από την Εσθονία και την Άπω Ανατολή προς την Ευρώπη.

Παρόλο που μειώνονται οι οικονομίες κλίμακας για περαιτέρω αύξηση του μεγέθους των πλοίων, η αύξηση των τιμών του πετρελαίου έχει ενθαρρύνει την κατασκευή όλο και μεγαλύτερων πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Τα μεγαλύτερα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων που μπορούν να διέλθουν από το κανάλι του Παναμά έχουν χωρητικότητες έως 5.000 TEU, αλλά το κανάλι διευρύνεται για να φιλοξενήσει πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων περίπου 12.000 TEU. Το όριο μεγέθους της Διώρυγας του

Σουέζ είναι περίπου 14.000 TEU και το όριο των στενών του Malacca είναι περίπου 18.000 TEU (Michel & Noble, 2008).

Αυτή τη στιγμή, το Emma Maersk είναι το μεγαλύτερο πλοίο μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, μήκους 398 μέτρων, δέσμης 56,4 μέτρων και εκτιμώμενης χωρητικότητας άνω των 12.000 TEU. Η Samsung Heavy Industries της Κορέας προσφέρει τώρα ένα σχέδιο με χωρητικότητα υποδοχής 16.000 TEU. Οι σχεδιαστές και κατασκευαστές αυτών των πλοίων μεγάλων εμπορευματοκιβωτίων αντιμετωπίζουν πολλές τεχνικές προκλήσεις. Το κύριο κατάστρωμα ενός πλοίου μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων έχει μεγάλες θυρίδες, έτσι ώστε οι περιέκτες να μπορούν να φορτωθούν αποτελεσματικά στα κάγκελα. Αυτό το ανοικτό τμήμα οδηγεί σε σημαντική στρεπτική παραμόρφωση της δοκού του σκάφους. Πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή ώστε να εξασφαλιστεί η υδατοστεγανότητα και η δομική ακεραιότητα των καταπακτών και να αποφευχθεί η ρωγμή κόπωσης στις γωνίες καταπακτής και οι δομικές μεταβάσεις. Τα εξελιγμένα μοντέλα πεπερασμένων στοιχείων χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της αντοχής σχεδιασμού και τα φορτία αναπτύσσονται από γραμμικά και μη γραμμικά προγράμματα διατήρησης της θάλασσας και δοκιμές μοντέλων (Michel & Noble, 2008).

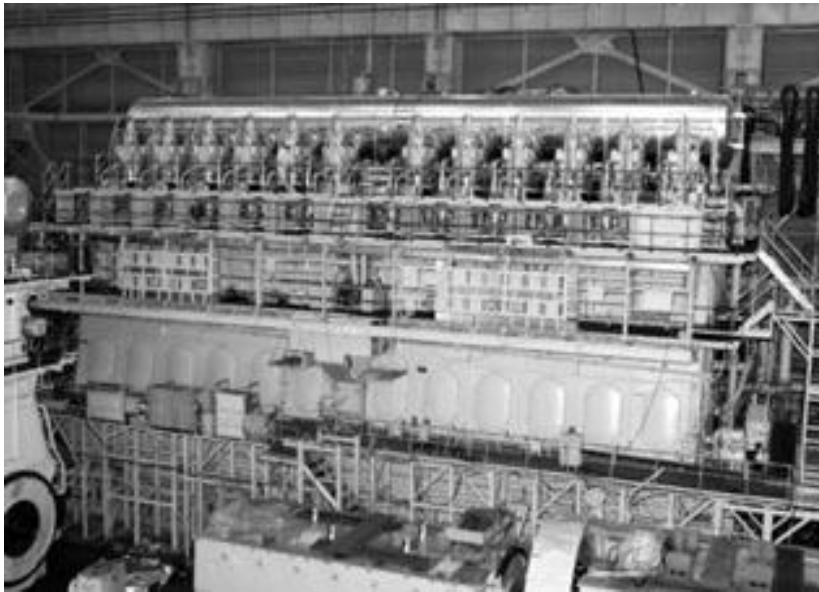


Εικόνα 4: Έλεγχος μοντέλου πλοίου σε δύσκολες θάλασσες

Η ισχύς των κύριων προωθητικών κινητήρων των μεγάλων πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων προσεγγίζει πλέον τα 100.000 kW, βαριά



φορτία για μια μόνο έλικα. Αν και οι δύο έλικες είναι μια επιλογή, τα σχέδια μονής έλικας είναι πιο αποτελεσματικά. Επομένως, η έλικα πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να παρέχει υψηλή απόδοση και να διατηρεί επαρκή δομική αντοχή ελαχιστοποιώντας ταυτόχρονα τις σπηλασίες και τους κραδασμούς που προκαλούνται από την έλικα (Michel & Noble, 2008).



**Εικόνα 5: Κινητήρας ντίζελ MAN B&W 12K98ME (68,000 kW)**

Μια άλλη ανησυχία για τα μεγάλα σκάφη είναι η ευθυγράμμιση του άξονα. Υπολογιστικά εργαλεία δυναμικής ρευστότητας (CFD) και έλεγχος μοντέλου χρησιμοποιούνται για τη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού της έλικας και η ανάλυση πεπερασμένων στοιχείων χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ της δομής του κύτους, του κύριου κινητήρα, του άξονα και της έλικας.

Η υποδομή των λιμένων προσαρμόζεται συνεχώς στις αυξήσεις του μεγέθους του πλοίου. Ο σχεδιασμός των λιμένων οδηγείται από τις πιέσεις για αύξηση της παραγωγικότητας και της παραγωγής και τη μείωση των εκπομπών στην ατμόσφαιρα από τον τερματικό εξοπλισμό, καθώς και από τα πλοία, τα τρένα και τα φορτηγά που εισέρχονται και εξέρχονται από το λιμάνι. Τα λιμάνια του Λος Άντζελες και του Long Beach, τα μεγαλύτερα λιμάνια

εμπορευματοκιβωτίων στις Ηνωμένες Πολιτείες, βρίσκονται στην πρώτη γραμμή αυτών των αλλαγών (Michel & Noble, 2008).

Και οι δύο λιμένες έχουν ξεκινήσει ένα πενταετές πρόγραμμα για τη μείωση των επιβλαβών εκπομπών αερίων κατά σχεδόν 50%. Αυτό το επιθετικό, πολύπλευρο σχέδιο περιλαμβάνει τη χρηματοδότηση της αντικατάστασης ή της μετασκευής "βρώμικων" φορτηγών ντίζελ που μεταφέρουν εμπορευματοκιβώτια από και προς τερματικούς σταθμούς, την απόκτηση ηλεκτροκίνητων οχημάτων διακίνησης φορτίων και τη χρήση τελών επιπτώσεων με βάση τη ρύπανση, παροχή οικονομικής στήριξης για πρωτοβουλίες μετριασμού της ρύπανσης. Οι cold ironing εγκαταστάσεις δηλαδή η διασύνδεση με το ενεργειακό δίκτυο ξηράς (δίνεται η δυνατότητα σε πλοία να συνδέονται με το ηλεκτρικό δίκτυο του λιμένα αντί να χρησιμοποιούν δικές τους γεννήτριες με ντίζελ) έχουν εγκατασταθεί σε πολλές από τις θέσεις αγκυροβολίας (Michel & Noble, 2008).

Η τρέχουσα τάση στην πρόωση με χρήση υγροποιημένου φυσικού αερίου είναι οι κινητήρες διπλού καυσίμου που καίνε τόσο το αέριο που έχει βράσει όσο και το καύσιμο πετρέλαιο. Τα σχέδια είναι διαθέσιμα τόσο για κινητήρες ντίζελ μέσης ταχύτητας όσο και για πετρελαιοκινητήρες χαμηλής.



**Εικόνα 6: Δεξαμενόπλοιο με διπλό κύλινδρο, διπλή έλικα**

#### **4.1.2.1 Αρκτική Πλοήγηση**

Για αιώνες, οι άνθρωποι αναζητούσαν πλωτές διαδρομές από την Ευρώπη στην Ασία κατά μήκος του Βορειοδυτικού Πέρατος (Βόρεια Αμερική) και της Βόρειας Θάλασσας (Ρωσία). Σήμερα αυτές οι διαδρομές μπορούν να πλοηγηθούν, με κάποια δυσκολία, επιτρέποντας στα πλοία να περάσουν από τον Ατλαντικό στον Ειρηνικό και αντίστροφα. Ωστόσο, οι εμπειρογνώμονες γενικά συμφωνούν ότι η κύρια χρήση αυτών των βόρειων θαλάσσιων λωρίδων είναι πιθανό να παραμείνει ταξίδια σε συγκεκριμένους προορισμούς και όχι σε δρομολόγια μεταφορών. η πρόσβαση στους πόρους της Αρκτικής και ο τουρισμός αποτελούν τους κύριους λόγους για τη βόρεια διαδρομή (Michel & Noble, 2008).

Η Αρκτική, η οποία είναι πλούσια σε φυσικούς πόρους, παρείχε ιστορικά τόσο βιολογικά όσο και ορυκτά, όπως το ψάρεμα και τη φαλαίνοθηρία (Γροιλανδία, Αλάσκα, Καναδάς και Ρωσία), το μέταλλευμα με μόλυβδο και ψευδάργυρο (Γροιλανδία, Καναδάς και Αλάσκα) (Ρωσία), σιδηρομέταλλευμα (Καναδάς), άνθρακας (Νορβηγία) και πετρέλαιο και φυσικό αέριο (Αλάσκα, Καναδάς και Ρωσία). Η παγκόσμια αλλαγή του κλίματος τα τελευταία χρόνια έχει μειώσει την κάλυψη του θαλάσσιου πάγου του Αρκτικού Ωκεανού τους καλοκαιρινούς μήνες και κάποιες προβλέψεις είναι ότι το καλοκαιρινό κάλυμμα πάγου θα εξαφανιστεί εντελώς μέχρι τα μέσα του αιώνα. Ωστόσο, το χειμερινό κάλυμμα πάγου παραμένει, αν και οι προβλέψεις είναι ότι το πάχος του πάγου θα μειωθεί κάπως (Michel & Noble, 2008).

Παρόλα αυτά, η ναυσιπλοΐα θα είναι ακόμα δύσκολη. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, μεγάλα κοιτάσματα πετρελαίου, φυσικού αερίου και ορυκτών έχουν ήδη αναπτυχθεί στην Αρκτική Αλάσκα. Στα τέλη της δεκαετίας του 1960, το πετρέλαιο ανακαλύφθηκε στη Βόρεια Πλευρά της Αλάσκας κοντά στον κόλπο Prudhoe και η παραγωγή άρχισε το 1977. Κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού ανάπτυξης της Βόρειας Σλοβακίας, δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στην εξαγωγή πετρελαίου απευθείας από την Αρκτική στην ανατολική ακτή των ΗΠΑ μέσα από το βορειοδυτικό πέρασμα και ένα ειδικά μετατρεπόμενο δεξαμενόπλοιο, το SS Manhattan, πραγματοποίησε δύο ταξίδια το 1969 και το 1970 για να δοκιμάσουν αυτή τη δυνατότητα. Σε τελική ανάλυση, ωστόσο, κατασκευάστηκε ένας αγωγός στην Αλάσκα και το αργό πετρέλαιο μεταφέρθηκε στη δυτική ακτή των ΗΠΑ σε δεξαμενόπλοια (Michel & Noble, 2008).

Παράλληλα με την ανάπτυξη πετρελαίου και φυσικού αερίου, στην Αλάσκα σημειώθηκε κάποια σημαντική εξόρυξη. Το 1989, το μεγαλύτερο ορυχείο ψευδαργύρου / μολύβδου στον κόσμο, το ορυχείο Red Dog, ξεκίνησε την παραγωγή περίπου 80 μίλια βόρεια του Kotzebue. Σήμερα το ορυχείο παράγει περίπου 600.000 τόνους συμπυκνωμένου ψευδαργύρου ετησίως και περίπου 100.000 τόνους συμπυκνωμένου μολύβδου ετησίως. Το μεταλλευτικό υλικό αποθηκεύεται καθ 'όλη τη διάρκεια του χειμώνα και εξάγεται με πλοίο κατά τη σύντομη καλοκαιρινή περίοδο. Λόγω του πολύ ρηχού ύδατος κοντά στην ακτή, το οποίο είναι χαρακτηριστικό της Αρκτικής των Η.Π.Α., και η πλήρης απουσία λιμένων και άλλων θαλάσσιων υποδομών, το ορυχείο έχει κατασκευάσει ένα θαλάσσιο τερματικό σταθμό για τη φόρτωση φορτηγίδων αβαθούς ύδατος με συμπύκνωμα μεταλλεύματος. Οι φορτηγίδες μεταφέρουν το μεταλλεύμα από το τερματικό σε φορτηγά πλοία αγκυρωμένα σε βαθύτερο νερό και το φορτίο μεταφέρεται στη θάλασσα (Michel & Noble, 2008).

Οι πρόσφατες πωλήσεις μίσθωσης πετρελαίου και φυσικού αερίου από την κυβέρνηση των Η.Π.Α. σημείωσαν ρεκόρ. Τον Φεβρουάριο του 2008 διατέθηκαν πάνω από 2,5 δισεκατομμύρια δολάρια για μισθώσεις στη Θάλασσα Chukchi. Η ανάπτυξη αυτών των χώρων θα απαιτήσει ειδικά θαλάσσια περιουσιακά στοιχεία, συμπεριλαμβανομένων γερανών γεώτρησης, πλοίων, ημι-υποβρύχιων μονάδων ή μονάδων ζευγαρώματος, και την υποστήριξη σκαφών ανανέωσης και επεξεργασίας. Παρόμοια αρκτική εξωραϊστική εξερεύνηση διεξήχθη με επιτυχία στην Καναδική Θάλασσα Beaufort στις αρχές της δεκαετίας του 1980 και η τρέχουσα και μελλοντική εξερεύνηση θα βασιστεί σε αυτή την εμπειρία (Michel & Noble, 2008).



**Εικόνα 7: Αρκτικό παγοθραυστικό δεξαμενόπλοιο**

Μέχρι σήμερα, η ανάπτυξη στην ανοικτή θάλασσα της Αρκτικής των Η.Π.Α. ήταν κυρίως σε πολύ ρηχά νερά στην περιοχή του κόλπου Prudhoe και βασίστηκε στα παραδοσιακά συστήματα εξαγωγής αγωγών για σύνδεση με τον αγωγό trans-Alaska. Στο μέλλον, οι ανακαλύψεις πετρελαίου και φυσικού αερίου στην Αρκτική μπορεί πολύ καλά να βρίσκονται σε βαθύτερο νερό και μακρύτερα από τη γη, η οποία θα περιλαμβάνει σημαντικές ναυτιλιακές δραστηριότητες.

Η ConocoPhillips, με τον ρώσο συνεργάτη της LukOil, αναπτύσσει επί του παρόντος ένα αρκτικό σύστημα εξαγωγής αργού πετρελαίου το οποίο μπορεί να είναι πρωτότυπο για το μέλλον. Το σύστημα αποτελείται από έναν αγωγό από δεξαμενές βραχυπρόθεσμης αποθήκευσης σε σταθερό, υπεράκτιο, ανθεκτικό στον πάγο τερματικό απογείωσης και τρία πετρελαιοφόρα που κατασκευάστηκαν με σκοπό το πάτημα του πάγου και είναι εφοδιασμένα με ηλεκτρικό κινητήρα ντίζελ και ηλεκτρομειωτήρες αζιμουθίου. Αυτά τα πετρελαιοφόρα θα μεταφέρουν πετρέλαιο από τη ζώνη πάγου στο Μουρμάνσκ, όπου θα μεταφερθούν σε δεξαμενόπλοια ανοιχτού νερού για παράδοση στις αγορές της Ευρώπης και της Βόρειας Αμερικής. Επιπλέον, κατασκευάζονται δύο σκευή στήριξης που σπάζουν τον πάγο για να υποστηρίξουν δραστηριότητες γύρω από το τερματικό κατά τη φόρτωση (Michel & Noble, 2008).



**Εικόνα 8: Πολλαπλών σκοπών εφοδιαστικό παγοθραυστικό πλοίο**

#### *4.1.2.2 Τακτικές γραμμές μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων δια θαλάσσης*

Η αναδιάρθρωση της θαλάσσιας μεταφοράς γενικού φορτίου, η οποία άρχισε με την εμφάνιση των εμπορευματοκιβωτίων, οδήγησε στη δημιουργία γραμμών μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, ωκεάνιων μεταφορέων που ειδικεύονται στη μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων. Το 1980, οι είκοσι μεγαλύτερες ναυτιλιακές γραμμές εμπορευματοκιβωτίων, οι οποίες ταξινομήθηκαν με τη μεταφορική ικανότητα του πλοίου TEU (εικοσιπέντε πόδια ισοδύναμη μονάδα), έλεγχαν το 26% της παγκόσμιας χωρητικότητας. Μέχρι το 1995, οι είκοσι μεγαλύτερες γραμμές διέκριναν σχεδόν το 50% αυτής της παραγωγικής ικανότητας (Brooks, 1996). Από αυτές, το 49% ανήκει στους ασιατικούς φορείς εκμετάλλευσης και το 33% στους ευρωπαϊκούς φορείς εκμετάλλευσης, ακολουθούμενες από τις Ηνωμένες Πολιτείες με 14%, ενώ άλλοι αντιπροσωπεύουν το υπόλοιπο 4%. Το 1997, οι είκοσι μεγαλύτερες ναυτιλιακές γραμμές εμπορευματοκιβωτίων που ταξινομήθηκαν με TEU που μεταφέρθηκαν αντιπροσώπευαν το 78,2% των TEU που μεταφέρθηκαν από τις εκατό μεγαλύτερες γραμμές (Dow 1998, 8D). Μεταξύ αυτών των είκοσι γραμμών, οι τρεις κορυφαίες εταιρίες Sea-Land, Evergreen και Maersk αντιστοιχούν στο

33,2% των TEU που μεταφέρονται. Ενώ πολλές από τις δέκα κορυφαίες γραμμές εξυπηρετούν το υπερωκεάνιο εμπόριο, η Sea-Land, η Evergreen και η Maersk εξυπηρετούν παγκόσμια δίκτυα, συμπεριλαμβανομένων των μεταναστευτικών, υπερατλαντικών και Μεσογειακών και Μεσανατολικών συναλλαγών.

Η οικονομική φθορά συνέβαλε στην αύξηση της συγκέντρωσης στη βιομηχανία γραμμών μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Οι εκτιμώμενες συλλογικές απώλειες των ναυτιλιακών γραμμών εμπορευματοκιβωτίων που λειτουργούν στις υπερωκεάνιες, υπερατλαντικές και ευρωπαϊκές / πρώιμες συναλλαγές στην Ασία ήταν 411 εκατομμύρια δολάρια το 1996 (Porter, 1996). Οι ζημίες αντικατοπτρίζουν τη συνεχιζόμενη ανισορροπία μεταξύ προσφοράς και ζήτησης στην αγορά, που εμφανίζεται από την πλεονάζουσα ικανότητα πλοίων και την μείωση των ναύλων.

Δεδομένου ότι είναι δύσκολο να αυξηθούν τα ναύλα, οι γραμμές θαλάσσιων μεταφορών εμπορευματοκιβωτίων προσπάθησαν να βελτιώσουν την οικονομική τους κατάσταση μειώνοντας το κόστος - σχηματίζοντας συμμαχίες, συγχωνεύοντας και επενδύοντας σε πιο οικονομικά αποδοτικά πλοία. Στις αρχές της δεκαετίας του 1990, ορισμένες από τις μεγαλύτερες γραμμές μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων αποτελούσαν συμμαχίες. Μοιράζοντας σκάφη και άλλα περιουσιακά στοιχεία (π.χ. τερματικά) θα μπορούσαν να μειώσουν τα λειτουργικά έξοδα χωρίς να θυσιάζουν τη συχνότητα των υπηρεσιών, διατηρώντας όμως την ανεξαρτησία τους. Με τη μείωση του αριθμού κλήσεων σε λιμάνια, μια γραμμή συμμαχίας θα εξοικονομούσε χωρητικότητα πλοίων και θα βελτιώνει τους χρόνους διέλευσης. Η αποθηκευμένη χωρητικότητα του πλοίου θα μπορούσε να διοχετευθεί σε νέες γραμμές εξυπηρέτησης.

Η προβλεπόμενη ετήσια εξοικονόμηση κόστους των συμμαχιών κυμάνθηκε από 100 εκατομμύρια έως 150 εκατομμύρια δολάρια (Wastler 1997). Ωστόσο, το 1996, πολλές ναυτιλιακές εταιρείες συνειδητοποίησαν ότι η αναμενόμενη εξοικονόμηση κόστους δεν θα πραγματοποιηθεί γρήγορα. Σε απάντηση, η P&O (ένας βρετανός αερομεταφορέας) και ο Nedlloyd (ένας ολλανδός μεταφορέας) εξέπληξαν τη ναυτιλιακή κοινότητα ανακοινώνοντας ότι θα συγχωνευθούν την 1η Ιανουαρίου 1997, δημιουργώντας τη μεγαλύτερη γραμμή μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων παγκοσμίως. Η ετήσια εξοικονόμηση κόστους της συγχωνευμένης γραμμής αναμένεται να είναι 200 εκατομμύρια

δολάρια, από τα οποία το 65 τοις εκατό θα ήταν άμεσα από την εξάλειψη των διπλών δαπανών, υπερβαίνοντας κατά πολύ την εξοικονόμηση κόστους από μια συμμαχία (Wastler 1997, Tirschwell 1997).

Για τον φορτωτή, η συσκευασία εμπορευματοκιβωτίων σήμαινε λιγότερη εκμετάλλευση. Τα δοχεία θα σφραγιστούν στην προέλευση και δεν θα ανοίξουν μέχρι να φτάσουν στον παραλήπτη. Επίσης, λιγότερος χειρισμός σήμαινε λιγότερες ζημιές στο φορτίο. Η παράδοση του φορτίου ήταν ταχύτερη και πιο αξιόπιστη, με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση των αποθεμάτων. Ενώ ένα φορτηγό πλοίο χρειαζόταν συχνά μια εβδομάδα για να εκφορτωθεί και να φορτωθεί εκ νέου, ένα πλοίο μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων μπορεί να βρίσκεται στο λιμάνι μόνο για έξι ώρες.

Τα ναύλα των εμπορευματοκιβωτίων βασίζονται όλο και περισσότερο σε παράγοντες διαφορετικούς από την αξία του φορτίου. Κατά συνέπεια, τα ποσοστά των εμπορευματοκιβωτίων για φορτία υψηλής αξίας είναι χαμηλότερα από τα ποσοστά μαζικής παραβίασης, όλα διατηρούνται σταθερά. Ως εκ τούτου, οι φορτωτές, ειδικά εκείνοι με φορτίο υψηλής αξίας, στέλνουν όλο και μεγαλύτερο μέρος του φορτίου τους σε εμπορευματοκιβώτια παρά σε φορτηγά φορτηγά. Αυτό το περιστατικό, η γενική μείωση των ποσοστών των εμπορευματοκιβωτίων και τα πλεονεκτήματα της υπηρεσίας μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων μέσω μαζικών θαλάσσιων μεταφορών συνέβαλαν στη σημαντική αύξηση του διεθνούς εμπορίου εμπορευματοκιβωτίων. Για την περίοδο 1980-96, το διεθνές εμπόριο εμπορευματοκιβωτίων θαλάσσιων μεταφορών αυξήθηκε κατά 433%, από 36,4 εκατομμύρια TEU το 1980 σε 157,6 εκατομμύρια TEU το 1996.

#### **4.1.2.3 Σχεδιασμός πλοίου**

Στις αρχές της δεκαετίας του 1980, μερικοί ειδικοί προέβλεπαν ότι τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων δεν θα γίνονταν μόνο πολύ μεγάλα αλλά θα ήταν επίσης "μη αυτοσυντηρούμενα", χωρίς δικούς τους γερανούς φορτίου (σε αντίθεση με τα μαζικά πλοία) και χωρίς κυλίνδρους (roll-on roll-off) RO-RO) και χρειαζόταν να καλέσουν σε λιμάνια εξοπλισμένα με μεγάλους γερανούς μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Η προσδοκία ήταν ότι αυτά τα μεγάλα πλοία, χωρητικότητας 3.000 TEU ή μεγαλύτερα, θα καλούνταν μόνο σε λίγους λιμένες,



όπου μεγάλοι όγκοι εμπορευματοκιβωτίων θα συγκεντρώνονταν με χερσαίες μεταφορές, φορτηγά και μικρά σκάφη τροφοδοσίας. Αυτές οι αποκαλούμενες θύρες κέντρων φορτίου θα ήταν ανάλογες με τους "κόμβους" των δικτύων των αερομεταφορέων και των ομιλητών. Στην πραγματικότητα, η στρατηγική οδήγησε στο σχεδιασμό του πλοίου και αντίστροφα. Οι ναυτιλιακές γραμμές, οι στρατηγικές των οποίων βασίστηκαν στο κεντράρισμα φόρτωσης, επέλεξαν μεγαλύτερα, μη αυτοσυντηρούμενα εμπορευματοκιβώτια. Εάν οι στρατηγικές τους έκαναν χρήση μικρότερων λιμένων, επένδυναν σε μικρότερα σκάφη, αυτοκινούμενα κιβώτια μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων και σκάφη RO-RO, τα οποία ήταν σε θέση να φορτώσουν και να εκφορτώσουν τα δικά τους εμπορευματοκιβώτια. Εάν οι στρατηγικές τους λειτουργούσαν μόνο σε έναν ωκεανό, αγόραζαν σκάφη που ήταν μεγαλύτερα από το μέγεθος "panamax" (πολύ μεγάλα για διέλευση από το κανάλι του Παναμά).

Η λογική αυτών των στρατηγικών είναι ότι τα μη αυτοσυντηρούμενα (ή κυψελοειδή) πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων παρουσιάζουν οικονομίες κόστους θαλάσσιου πλοίου (π.χ. ένα πλοίο των 4 000 TEU έχει 30 έως 40% ανά εξοικονόμηση κόστους TEU έναντι πλοίου 2.500 TEU), οικονομίες του μεγέθους του πλοίου στο λιμάνι και λιμενικές χρεώσεις του φορτίου (Chadwin, Pope και Talley 1990). Συγκεκριμένα, το μέγεθος ενός μη αυτοσυντηρούμενου δοχείου μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων που ελαχιστοποιεί το κόστος ανά TEU που μεταφέρεται ανά πόδι ταξιδιού σε μια συγκεκριμένη διαδρομή μειώνεται καθώς (1) αυξάνεται ο αριθμός κλήσεων θύρας, (2) ο χρόνος στη θύρα ανά κλήση θύρας αυξάνεται, και (3) μειώνεται η απόσταση της διαδρομής (Talley 1990). Έτσι, σχετικά μεγάλα (μικρά) πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων αναμένεται να εξυπηρετούν μακρινές (μικρές) διαδρομές, καλώντας σε μικρό (μεγάλο) αριθμό λιμανιών, και όλα αλλιώς διατηρούνται σταθερά.

Από τον Νοέμβριο του 1996, η χωρητικότητα του παγκόσμιου στόλου μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων ανερχόταν σε 4,8 εκατομμύρια TEU και αναμενόταν να αυξηθεί κατά 22% σε 5,9 εκατομμύρια TEU μέχρι το 1999 (Knee 1998). Η φέρουσα ικανότητα των νέων πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων έχει αυξηθεί κατά περίπου 5% ετησίως κατά μέσο όρο κατά την τελευταία δεκαετία. Σήμερα, τα περισσότερα από τα υπό κατασκευή πλοία έχουν χωρητικότητα μεταφοράς 5.000 έως 6.000 TEU. Το 1996, η Maersk Line

ξεκίνησε τρία (σε μια σειρά από δώδεκα) σούπερ-panamax πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων με τις εξής προδιαγραφές:

φέρουσα ικανότητα 6.000 TEU, μήκος 1.049 πόδια, αρκετά ευρεία ώστε να μεταφέρει 17 εμπορευματοκιβώτια, τον μεγαλύτερο πετρελαιοκινητήρα στον κόσμο, μια ταχύτητα πλεύσης άνω των 25 κόμβων και ένα πλήρωμα δεκαπέντε ατόμων. Ένα σούπερ-panamax πλοίο αποδίδει ένα 18 έως 24 τοις εκατό ανά εξοικονόμηση κόστους TEU πάνω από ένα σκάφος 4000 TEU. Η βρετανική γραμμή, P&O Containers, έχει παραγγείλει δύο πλοία που θα γίνουν τα μεγαλύτερα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων παγκοσμίως με χωρητικότητα 6.674 TEU. Ένα μοντέρνο μη αυτοσυντηρούμενο εμπορευματοκιβώτιο με χωρητικότητα μεταφοράς 5.000 TEU ή μεγαλύτερο που έχει εύρος τιμών από 60 εκατομμύρια έως 80 εκατομμύρια δολάρια.

#### ***4.1.2.4 Δίκτυα εμπορικών ροών***

Οι γραμμές μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων προσαρμόστηκαν στο όλο και πιο περίπλοκο και δυναμικό περιβάλλον τους υιοθετώντας διαφορετικές στρατηγικές υπηρεσιών. Ορισμένες έχουν "φορτίο στο κέντρο" καλώντας σε ένα μόνο ή δύο σταθμούς σε μια περιοχή. Άλλες ακολούθησαν στρατηγικές "πολλαπλών θυρίδων", σταματώντας σε αρκετά λιμάνια κατά μήκος της ίδιας ακτής. Μερικές έχουν διατηρήσει την υπηρεσία τους πάνω στον κύριο όγκο, της ιδιαίτερα ανταγωνιστικές διαδρομές μεταξύ της Βόρειας Αμερικής, της Ευρώπης και της Ασίας, ενώ άλλες έχουν επικεντρωθεί σε ίσως λιγότερο ανταγωνιστικές διαδρομές, όπως αυτή από Βορρά προς Νότο.

Ορισμένες ναυτιλιακές γραμμές έχουν επιδιώξει να παρέχουν υπηρεσίες από πόρτα σε πόρτα, χρησιμοποιώντας τις δικές τους εγκαταστάσεις και εξοπλισμό ως η Sea – Land, ενώ άλλοι έχουν συμβληθεί για διάφορες υπηρεσίες διαμεσολάβησης. Η Evergreen, η Nedlloyd και η Senator Lines υιοθέτησαν τις παγκόσμιες υπηρεσίες, οι οποίες χρησιμοποιούν σχετικά μεγάλα πλοία σε συνεχόμενα κυκλώματα προς ανατολή και δύση.

Μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1980, τα περισσότερα φορτία εμπορευματοκιβωτίων από την Ασία που κατευθύνονταν προς τις ανατολικές Ηνωμένες Πολιτείες μεταφέρονται στον Ειρηνικό, μέσω του καναλιού του

Παναμά, σε λιμένα των ανατολικών ακτών των ΗΠΑ. Τον Απρίλιο του 1984, όμως, η δρομολόγηση αυτού του φορτίου άρχισε να αλλάζει. Η ναυτιλιακή γραμμή αμερικανικών συμφερόντων, APL, άρχισε να προσφέρει υπηρεσίες εδάφους, δηλαδή, αντί να εξυπηρετεί όλα την ανατολική ακτή δια θαλάσσης, τα πλοία της άρχισαν να δένουν σε λιμάνια κατά μήκος της δυτικής ακτής των ΗΠΑ, όπου εκφόρτωναν τα εμπορευματοκιβώτια. Στη συνέχεια, η APL χρησιμοποίησε αμαξοστοιχίες διπλής στοίβας, οι οποίες λειτουργούν σε ειδικό δίκτυο σιδηροδρόμων. Οι διπλές ράγες αποτελούνται από πλατφόρμες ικανές να μεταφέρουν εμπορευματοκιβώτια στοιβαγμένα πολύ ψηλά. Η χρήση τους οφείλεται στο πλεονέκτημα κόστους έναντι των συμβατικών COFC (εμπορευματοκιβώτιο σε επίπεδο βαγόνι), με ελαφρώς μεγαλύτερη ισχύ μηχανών και λίγο περισσότερο καύσιμο, 200 εμπορευματοκιβώτια μπορούν να μεταφερθούν με διπλή στοίβα, σε αντίθεση με 100 εμπορευματοκιβώτια σε αμαξοστοιχία COFC. Σε σύγκριση με την εξυπηρέτηση των ανατολικών ακτών, η υπηρεσία γέφυρας (ακόμη και με διπλές ράγες) είναι πιο δαπανηρή, αλλά είναι πέντε έως έξι ημέρες γρηγορότερη από τη διέλευση από το κανάλι του Παναμά. Σήμερα, αρκετές ναυτιλιακές γραμμές (συμπεριλαμβανομένων τριών από τις μεγαλύτερες γραμμές μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων παγκοσμίως, Sea-Land, Maersk και Evergreen) λειτουργούν με διπλή στοίβα από τη Δυτική Ακτή.

Η χερσαία διασταύρωση υπήρξε ένα σημαντικό κίνητρο για την ανάπτυξη των λιμένων για πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων της Δυτικής Ακτής (ιδίως των λιμανιών του Λονγκ Μπιτς και του Λος Άντζελες) και, εν κατακλείδι, σε βάρος των λιμένων της ανατολικής ακτής, ιδίως του λιμένα της Νέας Υόρκης / Νιου Τζέρσεϋ. Στα μέσα της δεκαετίας του 1980, οι λιμένες της ανατολικής ακτής κατέλαβαν το 22% της κυκλοφορίας εμπορευματοκιβωτίων στην Ασία. Μέχρι το 1997, το μερίδιο αυτό μειώθηκε στο 15% (Mongelluzzo 1998a). Η μείωση αυτή θα ήταν χειρότερη, αν όχι για τα κέρδη των λιμένων της Ανατολικής Ακτής στο ασιατικό εμπόριο μέσω του καναλιού του Σουέζ, αυξανόμενο από το μηδέν το 1991 στο 6% όλων των υπηρεσιών θαλάσσιων εμπορευματοκιβωτίων μεταξύ των Ηνωμένων Πολιτειών και της Ασίας μέχρι τα μέσα του 1996 (Rose 1996). Η ταχύτητα και η οικονομία των μεγαλύτερων πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων έχουν καταστήσει το εμπόριο αυτό κάπως ανταγωνιστικό με το εμπόριο του Ειρηνικού και της χερσαίας βάσης. Η υπηρεσία all-water μέσω

της διώρυγας του Suez από τη Σιγκαπούρη στη Νέα Υόρκη, μια διαδρομή μήκους 9000 μιλίων, διαρκεί είκοσι δύο ημέρες, μία έως δύο ημέρες μεγαλύτερη από τη διέλευση από τον Ειρηνικό και τη γέφυρα στη γειτονική ανατολική ακτή. Αν και τα ναύλα είναι γενικά 10 τοις εκατό χαμηλότερα σε αυτό το εμπόριο, όλα τα έσοδα πηγαίνουν στις ναυτιλιακές γραμμές αντί να μοιράζονται με τους σιδηρόδρομους.

Η APL ήταν ο πρόδρομος όχι μόνο στην υπηρεσία διπλής στοίβας αλλά και στην εγχώρια μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων. Η APL συνειδητοποίησε πολύ γρήγορα ότι τα άδειά εμπορευματοκιβώτια θαλάσσης προς τα δυτικά (που είχαν προηγουμένως γεμίσει προς την ανατολική πλευρά) θα μπορούσαν να γεμίσουν με εγχώριο φορτίο προοριζόμενο για πόλεις της δυτικής ακτής. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων πέντε ετών της δεκαετίας του 1980, η εγχώρια εμπορευματοποίηση εξαπλώθηκε πέρα από τους προορισμούς της Δυτικής Ακτής σε αγορές σε όλες τις Ηνωμένες Πολιτείες και τον Καναδά. Οι σιδηροδρομικές μεταφορές ανέλαβαν σημαντικές δεσμεύσεις για την εγχώρια μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων, δημιουργώντας υπηρεσίες διπλής στοίβας μεταξύ αγορών που δεν σχετίζονται με θαλάσσια δραστηριότητα και μάλιστα αντικαθιστώντας, σε ορισμένες περιπτώσεις, το TOFC με την υπηρεσία COFC. (Slack 1994).

#### **4.1.3 Κίνδυνοι των θαλάσσιων μεταφορών με πλοία μεταφοράς container**

Τα εμπορευματοκιβωτιοφόρα πλοία που χρησιμοποιούνται σήμερα, είναι πολυάριθμα. Η ασφάλεια του φορτίου που μεταφέρουν έχει καθοριστική σημασία για την ομαλή διεξαγωγή του παγκόσμιου εμπορίου.

Ένα ποντοπόρο σκάφος κατά τη διάρκεια του ταξιδιού του υπόκειται σε πληθώρα κινήσεων. Συνεπώς το φορτίο που μεταφέρουν μεταφέρεται και πολλές φορές συγκρούεται με αποτέλεσμα την παραμόρφωση του. Σε περιπτώσεις κακοκαιρίας το πλοίο συχνά γέρνει απότομα από τη μία μεριά και έπειτα από την άλλη. Τα αποτελέσματα για το φορτίο μπορεί να είναι καταστροφικά.

Ωστόσο τα εμπορευματοκιβώτια είναι ισχυρά δεμένα και δε μετακινούνται, αλλά επηρεάζονται από τη συνολική κίνηση του πλοίου. Ακόμη σε περίπτωση ακραίων καιρικών φαινομένων υπάρχει πιθανότητα για πλημμύρα

εντός του πλοίου. Έτσι αν τα εμπορευματοκιβώτια δεν είναι κατάλληλα δεμένα, μπορεί να παρασυρθούν από το νερό. Ο κίνδυνος για αλλοίωση του φορτίου αυξάνεται, καθώς ακόμη και τα πιο εξελιγμένα containers είναι ευάλωτα σε εισροή νερού. Στα υπόλοιπα μέσα μεταφοράς προϊόντων τέτοιες έντονες συγκρούσεις δεν είναι εφικτό να πραγματοποιηθούν. Συνεπώς η κατάλληλη τοποθέτηση των εμπορευματοκιβωτίων κρίνεται απαραίτητη (Μαυρομματη, 2013).

Επιπλέον με την παρατεταμένη χρήση ή για διάφορους άλλους λόγους έρχεται η στιγμή, όπου ένα container πρέπει να αποσυρθεί. Οι λόγοι που καθιστούν ένα container μη κατάλληλο, είναι η πιθανή διάβρωση, η μόλυνση λόγω ακαθαρσίας, η παραμόρφωση, προβλήματα στα ράφια του container και άλλα τεχνικά προβλήματα που μπορεί να προκύψουν. Σε τέτοιες περιπτώσεις ο μεταφορέας οφείλει να τα αποσύρει, ώστε να διασφαλίζεται η ποιότητα της μεταφοράς (Καναβούρας, 2007).

## **4.2 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΛΟΙΩΝ**

Η Τεχνολογία Πλοίου είναι η τεχνολογία που προκύπτει από το συνδυασμό της ναυπηγικής και της ναυτικής μηχανολογίας με στόχο τον προγραμματισμό, τη σχεδίαση, την κατασκευή και τη γενικότερη μελέτη της λειτουργίας των θαλάσσιων μεταφορικών μέσων.

Η τεχνολογία των πλοίων παρουσιάζει ιδιαίτερο οικονομικό ενδιαφέρον εφόσον συνδέεται άμεσα με το θαλάσσιο εμπόριο. Αυτό συντελεί στη συνεχή εξέλιξη της ώστε να κατασκευάζονται συνεχώς οχήματα που συμβάλλουν σε χαμηλότερο κόστος και σε αύξηση του κέρδους των επιχειρήσεων. Σαφώς η έντονη πίεση για ανάπτυξη των πλοίων, οριοθετείτε και συμμορφώνεται με τους νόμους και τους κανόνες που αφορούν τόσο την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας όσο και την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος (Τζαννάτος).

### **4.2.1 Σχεδίαση του πλοίου**

Βάσει των τεχνικών χαρακτηριστικών τους τα διάφορα πλοία μπορούν να χαρακτηριστούν ως αυτοπροωθούμενα ή ως ρυμουλκούμενα. Τα περισσότερα πλοία είναι αυτοπροωθούμενα, δηλαδή κινούνται αυτόνομα. Ωστόσο συνήθως τα

πλοία ειδικών υπηρεσιών όπου επιβάλλουν ένα ιδιαίτερο σχήμα στο πλοίο, πολλές φορές δεν επιτρέπουν την αυτοπροώθηση τους και έτσι ρυμουλκούνται. Είδη ρυμουλκούμενων πλοίων αποτελούν πλοία που χρησιμοποιούνται στην εξόρυξη του φυσικού πλούτου των ωκεανών, στην υποστήριξη των δραστηριοτήτων συντήρησης των πλοίων, των κατασκευών που αφορούν τα λιμάνια και τέλος στην γενικότερη εξυπηρέτηση των αυτοπροωθούμενων πλοίων (Buxton).

Κατά τη βασική σχεδίαση ενός πλοίου γίνεται μελέτη η οποία αφορά τα επιθυμητά χαρακτηριστικά του πλοίου. Η μελέτη αυτή επεξεργάζεται στοιχεία σχετικά με τη χωρητικότητα του πλοίου σε επιβάτες και εμπόρευμα, με την ταχύτητά του, με τον προορισμό του και με την κλάση του. Σε αυτή τη φάση γίνεται απολογισμός των απαιτήσεων του πλοιοκτήτη και ταυτόχρονα ελέγχεται κατά πόσο συμβατές είναι αυτές οι απαιτήσεις με τους ισχύοντες κανονισμούς και μελετάται η προσαρμογή τους σε αυτούς (Γουλιέλμος, 2009).

Τα εμπορευματοκιβωτιοφόρα πλοία σχεδιάζονται έτσι ώστε να υποστηρίζουν τη μεταφορά μεγάλου όγκου containers. Τα containers τοποθετούνται πάνω από το κύριο κατάστρωμα του πλοίου μέσα σε κύτη. Τα πρώτα πλοία μεταφοράς Ε/Κ εμφανίστηκαν στα τέλη του 1950 και αποτελούσαν μετασκευές άλλων πλοίων. Τα πλοία που παραποιούνταν ήταν φορτηγά πλοία γενικού φορτίου και πλοία tanker.

Σήμερα έχουν επικρατήσει τα κυψελώδη ή cellular πλοία. Τα πλοία αυτά διαθέτουν cell guides οδηγούς για την ταξινόμηση των εμπορευματοκιβωτίων στο πλοίο. Οι οδηγοί αυτοί επιτρέπουν κάθετη μετακίνηση. Ακόμη τα κυψελώδη πλοία δίνουν τη δυνατότητα για κατάργηση των καλυμμάτων των κυτών. Με αυτόν τον τρόπο επιτρέπεται η αύξηση του ύψους που έχουν οι στοίβες των εμπορευματοκιβωτίων στο πλοίο.

Άλλα πλοία που χρησιμοποιούνται, είναι τα τύπου box. Σε αυτά τα πλοία, τα εμπορευματοκιβώτια δένονται με τα ποντούνια. Έτσι ονομάζονται τα χαλύβδινα καλύμματα των κυτών.

Η μεταφορική ικανότητα του πλοίου μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων εκφράζεται σε TEUs (Twenty-foot Equivalent Units), που ανταποκρίνεται στο μέγιστο αριθμό μεταφερόμενων Ε/Κ μήκους 20 ποδιών, καθώς και σε FEUs (Forty foot Equivalent Units) για τα κοντέινερ των 40 ποδιών, αντίστοιχα.

Τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβώτιων είναι μονοκαταστρωματικά και αποτελούνται από κύτη με μεγάλο άνοιγμα. Το 85% του πλάτους του πλοίου καλύπτεται από τα κύτη. Στα περισσότερα containerships η γέφυρα και το μηχανοστάσιο βρίσκονται στην πρύμνη. Ενδεικτικά, τα πλοία 4000 TEU έχουν 8 με 9 κύτη (Buxton).

#### 4.2.2 Γερανοί φορτίου

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό ενός πλοίου μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων είναι οι εγκατεστημένοι γερανοί για το χειρισμό του φορτίου του. Τα πρώτα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων κατασκευάζονταν χωρίς γεραμούς (gearless). ωστόσο σήμερα το 10% περίπου των πλοίων διαθέτει δικούς του γεραμούς, για την ταχύτερη και πιο άμεση φορτοεκφόρτωση των εμπορευματοκιβώτιων (geared) (UNCTAD , 2010).

Αν και τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων με γεραμούς είναι πιο ευέλικτα, εφόσον μπορούν να προσεγγίζουν λιμάνια χωρίς εξοπλισμό φορτοεκφόρτωσης, διαθέτουν ορισμένα μειονεκτήματα. αρχικά η τιμή των πλοίων αυτών είναι αρκετά υψηλότερη σε σύγκριση με ένα πλοίο που δε διαθέτει γεραμούς, και επίσης το κόστος καυσίμων και μεταφοράς είναι υψηλότερο. Το Συμβούλιο των Ηνωμένων Εθνών για το Εμπόριο και την Ανάπτυξη (UNCTAD) ορίζει, πως τα πλοία με εγκατεστημένους γεραμούς οφείλουν να χρησιμοποιούνται μόνο για μεταφορές σε λιμάνια, τα οποία αναγκαστικά δε διαθέτουν δικούς τους γεραμούς. Τέτοια λιμάνια μπορεί να είναι είτε λιμάνια που δέχονται μικρούς όγκους φορτίων , και άρα δε δικαιολογούν την εγκατάσταση γερανών, είτε λιμάνια όπου ο δημόσιος τομέας δεν διαθέτει τους οικονομικούς πόρους για μια τέτοια επένδυση.

Αντί των περιστροφικών γερανών, μερικά πλοία διαθέτουν γερανογέρφυρες. Αυτοί οι εξειδικευμένοι γερανοί παρουσιάζουν το πλεονέκτημα ότι μπορούν να κυλήσουν πάνω σε ράγες. ωστόσο το κόστος της διαδικασίας αυξάνεται και επίσης ο χρόνος φορτοεκφόρτωσης είναι αρκετά μεγαλύτερος (Conrad, 1989).

Η καθιέρωση και η βελτίωση των γερανών στους λιμένες ήταν το κλειδί για την επιτυχία του πλοίου μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Από τη δεκαετία

του 1980, υπάρχει η δυνατότητα φορτοεκφόρτωσης 400 τόνων εμπορευματοκιβωτίων ανά ώρα. Τον Μάρτιο του 2010 στη Μαλαισία, καταγράφεται το νέο παγκόσμιο ρεκόρ μεταφοράς 735 εμπορευματοκιβωτίων σε μία ώρα. Το ρεκόρ επιτεύχθηκε με τη χρήση εννέα γερανών οι οποίοι ταυτόχρονα φόρτωναν και εκφόρτωναν ένα πλοίο χωρητικότητας 9.600 TEU (Buxton).

Τα πλοία που κατασκευάζονται με γερανούς είναι κυρίως τα εμπορευματοκιβωτιοφόρα χωρητικότητας 1,500-2,499 TEU. Τα μικρότερα πλοία επίσης συχνά διαθέτουν γερανούς, αλλά πλοία χωρητικότητας 4.000 TEU και άνω κατασκευάζονται χωρίς γερανούς.

#### **4.2.3 Κύτη φορτίου**

Αν και τα εμπορευματοκιβώτια μπορούν να μεταφέρονται με τα συμβατικά φορτηγά πλοία, τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων είναι ειδικά κατασκευασμένα, και διαθέτουν ειδικά στηρίγματα για τα εμπορευματοκιβώτια. Συνεπώς η φόρτωση και η εκφόρτωση γίνονται πιο γρήγορα και το φορτίο παραμένει ασφαλές κατά τη μεταφορά (Meurn, Sauerbier, 2004). Ένα βασικό τεχνικό χαρακτηριστικό του πλοίου μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων είναι ο σχεδιασμός των καταπακτών, των ανοιγμάτων από το κύριο κατάστρωμα έως τα στηρίγματα των εμπορευματοκιβωτίων. Τα ανοίγματα της καταπακτής εκτείνονται σε ολόκληρο το εύρος του φορτίου, και περιβάλλονται από ένα υπερυψωμένο κάλυμμα από χάλυβα. Μέχρι τη δεκαετία του 1950, οι καταπακτές συνήθως ασφαλιζόνταν με ξύλινες σανίδες και μουσαμάδες. Σήμερα μερικά καλύμματα καταπακτής μπορεί να είναι στερεές μεταλλικές πλάκες, που έχουν αρθεί εντός και εκτός του πλοίου από γερανούς, ενώ άλλα αποτελούν αρθρωτούς μηχανισμούς, που ανοίγουν και κλείνουν με τη χρήση ισχυρών υδραυλικών εμβόλων.

Ένα σύστημα τριών διαστάσεων χρησιμοποιείται για να περιγράψει τη θέση ενός εμπορευματοκιβωτίου στο πλοίο. Η πρώτη συντεταγμένη είναι η σειρά, η οποία ξεκινά από το μπροστινό μέρος του πλοίου και αυξάνει προς την πρύμνη. Η δεύτερη συντεταγμένη είναι η βαθμίδα, με την πρώτη βαθμίδα να είναι η το έδαφος, η δεύτερη βαθμίδα είναι τα εμπορευματοκιβώτια που βρίσκονται πάνω από τα εμπορευματοκιβώτια που ακουμπούν στο έδαφος, και ούτω καθεξής. Η



τρίτη συντεταγμένη είναι η υποδοχή. Οι υποδοχές στη δεξιά πλευρά δίνονται μονούς αριθμούς και εκείνων στο λιμάνι πλευρά δίνονται ακόμα και αριθμούς, οι υποδοχές που βρίσκονται πλησιέστερα στον άξονα έχουν χαμηλούς αριθμούς, και οι αριθμοί αυξάνονται με την απόσταση από τον άξονα (Peck and Hale, 2000) .

Τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων δέχονται εμπορευματοκιβώτια 20, 40, και 45 ποδών. Τα 45 πόδων τοποθετούνται μόνο πάνω από το κατάστρωμα. Τα 40 ποδών είναι αυτά που χρησιμοποιούνται ευρύτατα, και αποτελούν περίπου το 90% του συνόλου των θαλάσσιων μεταφορών εμπορευματοκιβωτίων.

Τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων έχουν συνήθως μια ενιαία γέφυρα προς το πίσω μέρος του πλοίου, αλλά η ζήτηση για μεγαλύτερη χωρητικότητα πλοίων , έφερε την ανάγκη για αλλαγές στο σχεδιασμό. Από το 2015 ορισμένα μεγάλα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων κατασκευάζονται με τη γέφυρα κυρίως προς τα εμπρός, χωριστά από τη στοίβα καυσαερίων. Μερικά μικρότερα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων που εργάζονται σε ευρωπαϊκά λιμάνια και ποτάμια, έχουν δυνατότητα ανύψωσης τιμονιέρας η οποία μπορεί να μειωθεί για τη διέλευση του πλοίου κάτω από χαμηλές γέφυρες. Επιπλέον κατασκευάζονται πλοία με κινητή γέφυρα , η οποία επιτρέπει μεγαλύτερη χωρητικότητα για τα μεγάλα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων.

#### **4.2.4 Συστήματα πρόσδεσης**

Πολυάριθμα συστήματα χρησιμοποιούνται για να ασφαλίσουν τα εμπορευματοκιβώτια επί των πλοίων, ανάλογα με τον τύπο του πλοίου, τον τύπο και τη θέση του εμπορευματοκιβωτίου. η τοποθέτηση των εμπορευματοκιβωτίων μέσα στα αμπάρια των πλήρως κυτταρικών (FC) πλοίων είναι πιο απλή, και γίνεται με τη χρήση απλών μετάλλων που ονομάζονται οδηγοί εμπορευματοκιβωτίων, κώνων εντοπισμού, και αποστατών για να κλειδώνουν τα εμπορευματοκιβώτια μαζί. Πάνω στα καταστρώματα, χωρίς την επιπλέον υποστήριξη των κυτταρικών οδηγών, χρησιμοποιείται ένας πιο περίπλοκος εξοπλισμός. Τρεις τύποι συστημάτων είναι σήμερα σε ευρεία χρήση: Συστήματα πρόσδεσης, συστήματα ασφάλισης, καθώς και τα συστήματα στήριξης. τα

συστήματα πρόσδεσης διατηρούν ασφαλή τα εμπορευματοκιβώτια στο πλοίο , χρησιμοποιώντας συσκευές κατασκευασμένες από συρματόσχοινο, άκαμπτους ράβδους ή αλυσίδες (Peck and Hale, 2000).

Το σύστημα στήριξης, που χρησιμοποιείται σε ορισμένα μεγάλα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, χρησιμοποιεί ένα σύστημα μεγάλων πύργων, που συνδέονται με το πλοίο και στα δύο άκρα του κάθε κύτους φορτίου. Όπως είναι φορτωμένο το πλοίο, ένα άκαμπτο, αφαιρούμενο πλαίσιο προστίθεται, εξασφαλίζοντας τη σωστή τοποθέτηση των εμπορευματοκιβωτίων.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ ΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ**

### **5.1 ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ CONTAINERSHIPS**

Το έτος 2003 το μεγαλύτερο containership αποτελούσε το πλοίο OOCL Shenzhen, χωρητικότητας 8.063 TEU. Έπειτα από αυτό ακολούθησε ταχεία ανάπτυξη πλοίων τέτοιων και μεγαλύτερων διαστάσεων .

Το έτος 2010 ακολούθησε το πλοίο Emma Maersk, επίσημης χωρητικότητας 11.000 TEUs, το οποίο είχε δυνατότητα μεταφοράς έως και 190 φορές περισσότερων containers από ότι το Ideal-X. Άλλο παράδειγμα αυτής της ανάπτυξης αποτελεί η ναυπήγηση 82 πλοίων 10.000 TEU από τη βιομηχανία της Hyundai. Το έτος 2014 έρευνες σχετικά με τον αριθμό των εμπορευματοκιβωτιοφόρων πλοίων , έδειξαν την ναυπήγηση 1.492 πλοίων χωρητικότητας 10.000 TEU (Klose , 2015).

Τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων της κατηγορίας Maersk Triple E, αποτελούν μια οικογένεια πολύ μεγάλων πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (πάνω από 18.000 TEU). Με μήκος 400 m, όταν χτίστηκαν, ήταν τα μεγαλύτερα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων στον κόσμο, αλλά στη συνέχεια ξεπεράστηκαν από ακόμη μεγαλύτερα, όπως το CSCL Globe και το MSC Όσκαρ. Τον Φεβρουάριο και τον Ιούνιο του 2011, η Maersk σύναψε δύο συμβάσεις των 1,9 δισεκατομμυρίων δολαρίων για την κατασκευή είκοσι πλοίων, από την εταιρεία Daewoo Shipbuilding των ΗΠΑ. Το όνομα «Triple E» προέρχεται από τρεις βασικές αρχές του σχεδιασμού του πλοίου: "οικονομία κλίμακας, ενεργειακά αποδοτικό και περιβαλλοντικά βελτιωμένο". τα πλοία αυτά αποτέλεσαν τα πιο αποδοτικά πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων των 20 TEU (Vidal, 2011).

Τα πλοία έχουν μήκος 400 μέτρων και πλάτος 59 μέτρων. Το μεγάλο πλάτος τους τα καθιστά ανίκανα να διασχίσουν τη διώρυγα του Παναμά, αλλά μπορούν να διασχίσουν τη διώρυγα του Σουέζ. Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά του σχεδιασμού της τάξης των πλοίων αυτών, είναι η χρήση δύο μηχανών και δύο

προπελών, οι οποίες είναι πιο αργοκίνητες από ότι αυτές της προηγούμενης κατηγορίας πλοίων. Η τάξη αυτή χρησιμοποιεί μια στρατηγική γνωστή ως αργού ατμού, η οποία αναμένεται να μειώσει την κατανάλωση καυσίμου κατά 37% και τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ανά εμπορευματοκιβώτιο κατά 50%. Τα πλοία αυτά χρησιμοποιούνται κυρίως για να εξυπηρετούν τα δρομολόγια μεταξύ της Ευρώπης και της Ασίας, προβάλλοντας ότι οι κινεζικές εξαγωγές θα συνεχίσουν να αυξάνονται (Bennett, Drake, 2013).

Μέχρι πρόσφατα το μεγαλύτερο πλοίο μεταφοράς container , αποτελούσε το πλοίο CSCL Globe . Η χωρητικότητά του είναι 19.100 TEU , γεγονός που το καθιστά το μεγαλύτερο πλοίο σε όγκο παγκοσμίως. Είναι κατασκευασμένο στα ναυπηγεία της Hyundai Heavy Industries της Κορέας. Ωστόσο ανήκει στην κρατική ναυτιλιακή εταιρεία της Κίνας China Shipping Company. Οι διαστάσεις του σε μήκος και πλάτος αντίστοιχα, είναι 400 και 59 μέτρα. Ισχυρό πλεονέκτημά του αποτελεί, το γεγονός πως σε σύγκριση με ένα πλοίο 10.000 TEU καταναλώνει έως και 20% λιγότερα καύσιμα. Μελλοντικά αναμένεται η ναυπήγηση άλλων τεσσάρων υπερμεγεθών πλοίων. Το 2015 ακολούθησε ο σχεδιασμός ενός μεγαλύτερου πλοίου από την εταιρεία Mediterranean Shipping Company. Το πλοίο ονομάζεται MSC Oscar , έχει μήκος 395 μέτρα και χωρητικότητα 19.224 TEU.



Εικόνα 9: σύγκριση MSC OSCAR και IDEAL X

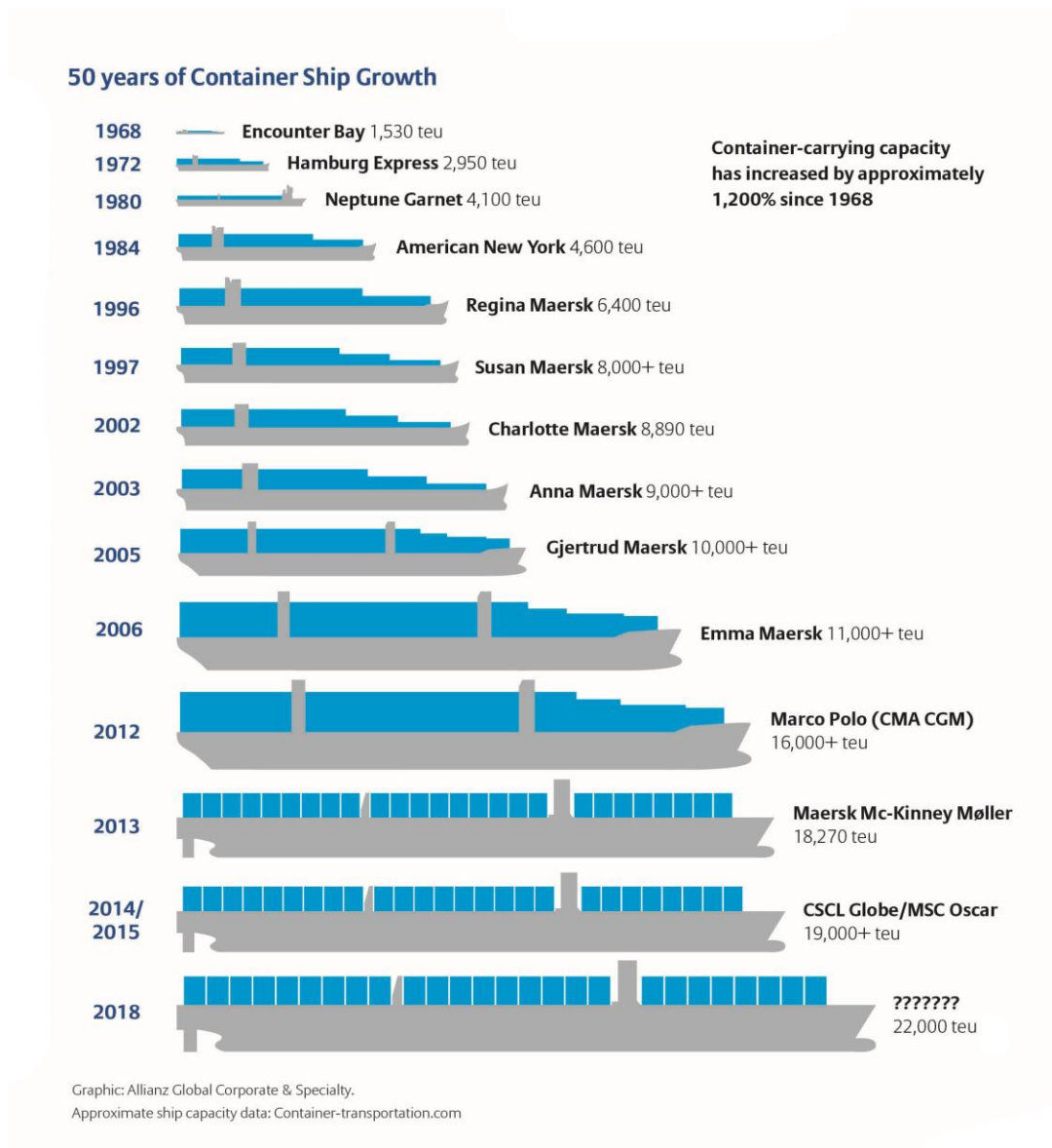
### **5.1.1 Πλεονεκτήματα αύξησης του μεγέθους των containerships**

Η συνεχόμενη αύξηση του μεγέθους των πλοίων επέφερε σημαντικές θετικές αλλαγές στο εμπόριο. Αρχικά το κόστος της μεταφοράς ανά εμπορευματοκιβώτιο μειώθηκε. Επιπλέον μειώθηκε το κόστος σε καύσιμα και σε προσωπικό και το κόστος μετακίνησης γενικότερα. Ενδεικτικά ένα τόσο μεγάλο πλοίο απασχολεί ίδιο αριθμό πληρώματος με ένα μικρότερο αλλά μεταφέρει το τριπλάσιο φορτίο. Τα υπερμεγέθη πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων καταναλώνουν έως και 50% λιγότερα καύσιμα ανά container (Klose , 2015).

### **5.1.2 Μειονεκτήματα αύξησης του μεγέθους των containerships**

Στο βωμό της ανάπτυξης του μεγέθους των πλοίων, όλο και περισσότερο αυξάνεται η κυριαρχία των μεγάλων εταιρειών και βιομηχανιών στο θαλάσσιο εμπόριο (Janowski, 2003). Αυτό επέφερε αρνητικές συνέπειες για τις μικρότερες εταιρείες , των οποίων τα πλοία πλέον δεν έχουν ιδιαίτερη ζήτηση, εφόσον δεν μπορούν να ναυπηγήσουν υπερμεγέθη πλοία. Έτσι κατά το 2008 και το 2009 , την εποχή της μεγάλης ακμής των πλοίων που μεταφέρουν containers , οι παραγγελίες σε διάφορα ναυπηγεία ακυρώνονταν κατά συρροή. Επιπρόσθετα όλο και περισσότερες εταιρείες εξαγοράζονται από τις μεγαλύτερες. Υπολογίζεται πως μελλοντικά, το θαλάσσιο εμπόριο μεταξύ Ευρώπης και Ασίας θα ανήκει ολοκληρωτικά στις μεγαλύτερες εταιρικές συμμαχίες.

Επιπλέον πλήττονται οικονομικά τα λιμάνια, τα οποία δεν μπορούν να υποστηρίξουν την φόρτωση μεγάλων εμπορευματοκιβωτίων. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε ελλείψεις σχετικά με τους γερανούς και τους χώρους αποθήκευσης (Τσιλιγγίρης, Ψαράτης).



Εικόνα 10: αύξηση του μεγέθους των πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων από το 1968

Πηγή: <http://www.worldshipping.org>

## 5.2 ΤΟ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ Ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

Οι προσδοκίες του κοινού για βελτιωμένη ασφάλεια και περιβαλλοντικές επιδόσεις θα επηρεάσουν σημαντικά τον σχεδιασμό του πλοίου κατά την επόμενη δεκαετία. Παρόλο που τα πετρελαιοκηλίδες από τα πλοία έχουν μειωθεί σημαντικά τα τελευταία 30 χρόνια, αναμένονται περαιτέρω μειώσεις από ένα ενδιαφερόμενο κοινό.

Οι διεθνείς κανονισμοί απαιτούν τώρα οι δεξαμενές δεξαμενών σε νέα πλοία να έχουν διπλό κύτος ή να διαθέτουν ισοδύναμη προστασία. Έτσι, τα

νεοσυσταθέντα πλοία δεν μπορούν πλέον να μεταφέρουν πετρέλαιο εσωτερικής καύσης σε δεξαμενές φτερών για να μεγιστοποιήσουν τη μεταφορική ικανότητα. Προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι αρνητικές επιπτώσεις αυτών των αλλαγών στην αποτελεσματικότητα και την ικανότητα, αναπτύσσονται νέα σχέδια που κατανέμουν τα καύσιμα σε προστατευμένες θέσεις σε υπερκατασκευές και μεταξύ συγκρατημάτων.

Ένας άλλος περιβαλλοντικός προβληματισμός είναι η εισαγωγή μη αυτόχθονων ειδών από το νερό έρματος. Επί του παρόντος, το νερό έρματος ανταλλάσσεται στον ανοιχτό ωκεανό και χρησιμοποιούνται συστήματα επεξεργασίας με έρμα για τη μείωση της πιθανότητας εισαγωγής χωροκατακτητικών ειδών. Η εξάλειψη της απόρριψης του νερού έρματος εντελώς είναι η λύση ασφάλειας. Αυτή είναι μια πρακτική επιλογή για τα μεγάλα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων και τα πλοία Ro-Ro, τα οποία γενικά μεταφέρουν φορτίο σε κάθε πόδι του ταξιδιού. Ωστόσο, δεν θα ήταν πρακτικό για δεξαμενόπλοια και μεταφορείς φυσικού αερίου, τα οποία συνήθως παραδίδουν το φορτίο τους και επιστρέφουν κενά. Μερικά πλοία που κατασκευάστηκαν πρόσφατα έχουν εσωτερικά συστήματα μεταφοράς έρματος γλυκού νερού, τα οποία όχι μόνο επιτρέπουν τον έλεγχο του περιβλήματος και της φτέρνας του σκάφους, αλλά επίσης εξαλείφουν την ανάγκη για έρμα αλμυρού νερού με τις ιδιότητές του στη διάβρωση.

Οι μεγάλοι πετρελαιοκινητήρες σε υπερωκεάνια πλοία είναι κατάλληλοι για καύση υπολειμματικών ελαίων και το χαμηλότερο κόστος του βαρύ μαζούτ (σε σύγκριση με το κόστος των αποσταγμάτων) συνέβαλε στην αποτελεσματικότητα του θαλάσσιου συστήματος μεταφοράς. Δυστυχώς, λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε θείο των υπολειμματικών ελαίων, η ναυσιπλοία είναι ένας σημαντικός εκπομπός οξειδίων του θείου (SO<sub>x</sub>) και η πίεση για τη μείωση των εκπομπών SO<sub>x</sub>, των οξειδίων του αζώτου και των σωματιδίων αυξάνεται. Διεξάγονται δοκιμές πλήρους κλίμακας σε διάφορα συστήματα προεπεξεργασίας (π.χ., γαλάκτωμα νερού) και μετά την επεξεργασία (π.χ., πλύσιμο και εκλεκτική καταλυτική αναγωγή).

Οι διεθνείς κανονισμοί που εξετάζονται τώρα θα απαιτήσουν από τα πλοία να καίνε ολοένα καθαρότερα καύσιμα. Μέχρι το 2020, είναι πιθανό να επιτρέπεται στα πλοία να καίνε πετρέλαιο ντίζελ με χαμηλή περιεκτικότητα σε

θείο ή πετρέλαιο εσωτερικής καύσης ή να εγκαθιστούν τεχνολογίες επεξεργασίας που μειώνουν τις εκπομπές σε ισοδύναμα επίπεδα. Η στροφή προς αυτά τα αποστακτήρια υψηλότερου κόστους, καθώς και η δραματική άνοδος των τιμών των καυσίμων, θα ενθαρρύνουν περαιτέρω προσπάθειες για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των συστημάτων κύτους και πρόωσης.

Σημαντική εξοικονόμηση καυσίμου μπορεί να επιτευχθεί με τη μείωση της ταχύτητας πλοίου, η οποία θα μειώσει την αντίσταση στην παραγωγή κύματος, η οποία μεγεθύνεται σε υψηλότερες ταχύτητες. Με την αύξηση του κόστους των καυσίμων, η βέλτιστη ταχύτητα εξυπηρέτησης για την ελαχιστοποίηση των ναύλων φορτίου είναι τώρα πολύ χαμηλότερη από την τυπική ταχύτητα μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων 22-25 κόμβων, ταχύτητα πλοίου ΥΦΑ 19-21 κόμβων και ταχύτητα πετρελαιοφόρου 14-16 κόμβων. Η προθυμία της αγοράς να πληρώσει για ταχύτερη παράδοση θα δοκιμαστεί σίγουρα τα επόμενα χρόνια.

Σε αυτό το ραγδαία μεταβαλλόμενο περιβάλλον, η προσαρμοστικότητα θα είναι το κλειδί της επιτυχίας. Παρόλο που τα ναυπηγεία των ΗΠΑ δεν είναι πλέον διεθνώς ανταγωνιστικά στην εργασιακή δραστηριότητα της ναυπηγικής βιομηχανίας, οι ιδιοκτήτες και οι σχεδιαστές των ΗΠΑ θα έχουν σημαντική επίδραση στα μελλοντικά σχέδια πλοίων. Τα επόμενα χρόνια, οι ναυτικοί αρχιτέκτονες και οι ναυτικοί μηχανικοί θα έχουν άφθονες ευκαιρίες να εξερευνήσουν δημιουργικές επιλογές, διότι νέες αγορές όπως η παραγωγή ορυκτών και πετρελαίου στην Αρκτική θα απαιτήσουν καινοτόμες ιδέες και τεχνικές. Επιπλέον, οι υφιστάμενες αγορές απαιτούν συνεχείς βελτιώσεις στην αποδοτικότητα, την ασφάλεια και τις περιβαλλοντικές επιδόσεις.

### **5.3 ΝΑΥΤΙΛΙΑ 2030: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΟΥ ΘΑ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΟΥΝ ΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ**

Η έκθεση Global Marine Technology Trends 2030, που κυκλοφόρησε τον περασμένο Σεπτέμβριο, στοχεύει να φωτίσει τη μετασηματιστική πτυχή 18 τεχνολογιών στον σχεδιασμό πλοίων, στη ναυτική ισχύ και στη χρήση του ωκεάνιου χώρου μέχρι το 2030.





Το GMTT 2030, το οποίο αξιολόγησε 56 τεχνολογίες πριν επικεντρωθεί σε 18 συγκεκριμένες τεχνολογίες, προσδιορίζει δύο τομείς: αυτούς που θα μεταμορφώσουν το σχεδιασμό και την κατασκευή πλοίων και εκείνους που θα επηρεάσουν την ασφάλεια, τις εμπορικές και τις επιχειρησιακές επιδόσεις.

"Η ναυτιλία είναι πιθανό να εξελίσσεται γρήγορα τώρα", δήλωσε ο θαλάσσιος διευθυντής της LR Tom Boardley το Σεπτέμβριο. "Αυτή η εξέλιξη είναι πιθανόν να είναι απίθανη τώρα, αλλά ενώ το 2030 δεν είναι πολύ μακριά, πιστεύουμε ότι η ναυτιλία είναι πιθανό να έχει αλλάξει σημαντικά".

Ο Nick Brown, διευθυντής εμπορικών σημάτων και εξωτερικών σχέσεων της LR, λέει: «Είναι δύσκολο να πούμε ότι μόνο μία τεχνολογία θα μεταμορφώσει τη βιομηχανία, όπως είναι η αλληλεπίδραση και η αλληλεπικάλυψη μεταξύ των τομέων τεχνολογίας. Μπορούμε να δούμε πώς η ψηφιακή τεχνολογία και τα έξυπνα τηλέφωνα έχουν συμβάλει στον μετασχηματισμό του τρόπου με τον οποίο ζούμε και διακόπτουν τα επιχειρηματικά μοντέλα. Αυτή η μετατροπή δεν έχει ακόμη επηρεάσει σημαντικά τη ναυτιλία».

Ο Brown πιστεύει ότι ο αντίκτυπος θα μπορούσε να παρατηρηθεί νωρίτερα, ή αργότερα, για το θέμα αυτό. «Πρέπει να είμαστε έτοιμοι να εκπλαγούμε», λέει. «Εάν θα μπορούσατε να φέρετε κάποιον πίσω από τη δεκαετία του 1960 μέχρι σήμερα, θα μπορούσαν να εκπλαγούν βλέποντας ότι 50 χρόνια συνεχίζουμε να οδηγούμε αυτοκίνητα. Θα εντυπωσιαστούν με το ότι δεν

σκουριάζουν πια και από τα επίπεδα απόδοσης και άνεσης. Αλλά θα μπορούσαν πιθανότατα να εκπλαγούν με την ψηφιακή τεχνολογία».

Η ανταπόκριση από τη βιομηχανία ήταν «εντυπωσιακά θετική και υποστηρικτική», λέει ο Brown, προσθέτοντας ότι οι άνθρωποι είναι πεινασμένοι για ιδέες για το μέλλον. Έτσι, με την αλλαγή σε εμάς, πώς θα εξελιχθεί η βιομηχανία και ποια είναι η δυνατότητα ορισμένων από αυτές τις τεχνολογίες;

### *Προηγμένα υλικά: η νανο-κλίμακα*

Η αλλαγή των χρησιμοποιούμενων υλικών αποτελεί σημαντικό μέρος της έκθεσης. Ενώ τα μέταλλα θα παραμείνουν η κυρίαρχη δύναμη για τις δομές των πλοίων, θα υπάρξει μια ευκαιρία για να βελτιώσουμε τα χαρακτηριστικά τους μέσω αυτού που είναι γνωστός ως χειρισμός μικρής κλίμακας ή νανο-κλίμακας. Για παράδειγμα, η εφαρμογή νανοσωματιδίων μαγνησίου ή ασβεστίου θα μπορούσε να ενισχύσει τις συγκολλήσεις, ενώ μια νέα αντιδιαβρωτική επίστρωση θα χρησιμοποιηθεί για την καλύτερη προστασία των δοχείων.

Υπάρχει επίσης η ευκαιρία για τις ναυτιλιακές εταιρείες να βελτιώσουν τη βιωσιμότητα και την οικονομία καυσίμου χρησιμοποιώντας προηγμένα υψηλής αντοχής χάλυβα, αλουμίνιο, ίνες γυαλιού και σύνθετα από ίνες άνθρακα. Το GMTT 2030 αναφέρει επίσης τη δυνατότητα αυτό-επισκευής υλικών.

### *Μεγάλη ανάλυση δεδομένων*

Με όλο και περισσότερα δεδομένα που συλλέγονται από πηγές όπως τα ωκεανογραφικά δεδομένα, τα δεδομένα θαλάσσιων ατυχημάτων και τα προσωπικά δεδομένα, ένα ερώτημα προκύπτει: πώς μπορεί να αναλυθεί και να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση των λειτουργιών των πλοίων;

Η εξέλιξη των μεγάλων αναλυτικών δεδομένων δημιουργεί τη δυνατότητα χρήσης αλγορίθμων για να εξετάσουμε τους συσχετισμούς μεταξύ των διαφόρων μορφών δεδομένων, με την αναφορά να ισχυρίζεται ότι "όταν εντοπιστεί ο συσχετισμός, θα δημιουργηθούν και θα εφαρμοστούν αυτομάτως νέοι αλγόριθμοι". Παρά τα πλεονεκτήματα περισσότερων δεδομένων και καλύτερης ανάλυσης, παραμένει το ζήτημα της ασφάλειας του κυβερνοχώρου και της

προστασίας δεδομένων. Τα δεδομένα θα πρέπει να διατηρούνται ασφαλή από τις κακόβουλες επιθέσεις στον κυβερνοχώρο.



### *Ρομποτική: μείωση της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης*

Ένα θέμα που αναδεικνύει τη συζήτηση είναι η χρήση ρομπότ. Η έκθεση προβλέπει ότι μέχρι το 2030 θα χρησιμοποιηθούν τρεις νέοι τύποι ρομπότ για εμπορική ναυτιλία: ένα ρομπότ μάθησης, ένα που μπορεί να χειριστεί ένα περιουσιακό στοιχείο - ονομάστηκε πρακτικό ρομπότ- και ένα μίνι-ρομπότ, που ενδεχομένως χρησιμοποιείται για επιθεωρήσεις σε σκληρά περιβάλλοντα, για παράδειγμα για τον εντοπισμό και την καταγραφή εκπομπών και ρύπων. Αυτά τα ρομπότ είναι πιθανό να αναπτυχθούν παράλληλα με τους αισθητήρες και τις τεχνολογίες τηλεχειρισμού.

Το GMTT 2030 αναφέρει ότι οι ρομποτικές τεχνολογίες θα «ενσωματώσουν στοιχεία ενεργητικού με άλλες αναδυόμενες τεχνολογίες» όπως τα μεγάλα δεδομένα και το Διαδίκτυο των πραγμάτων και θα μειώσουν την ανθρώπινη αλληλεπίδραση με επικίνδυνες διαδικασίες. Υπάρχει επίσης ένα σημείο που πρέπει να γίνει σχετικά με τις προσλήψεις στον κλάδο. Η έκθεση υποστηρίζει ότι η μείωση της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης θα είναι μια

αυξανόμενη τάση στο μέλλον, ανοίγοντας περισσότερες δυνατότητες για τη ρομποτική.

### *Αισθητήρες: ασύρματη παρακολούθηση*

Μια νέα γενιά τεχνολογιών αισθητήρων θα καταργήσει την ανάγκη για τακτικές επισκέψεις σε απομακρυσμένες τοποθεσίες. Οι αισθητήρες θα μπορούν να συλλέγουν δεδομένα αυτόνομα και στη συνέχεια να μεταδίδουν αυτές τις πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο.

Η καταγραφή αυτών των δεδομένων θα επιτρέψει στους εφοπλιστές να βελτιώσουν τους συνολικούς κύκλους συντήρησης των σκαφών, συμπεριλαμβανομένης της παρακολούθησης της κατάστασης και της παρακολούθησης βάσει καταστάσεων. Για παράδειγμα, οι αισθητήρες θα μπορούν να ειδοποιούν τους εφοπλιστές όταν ένα κομμάτι εξοπλισμού απαιτεί συντήρηση.

Ένα ασύρματο δίκτυο αισθητήρων θα πρέπει να είναι μικροσκοπικό και να έχει χαρακτηριστικά αυτο-βαθμονόμησης, μεταξύ άλλων, αναφέρει η έκθεση. Ωστόσο, όπως και με τις μεγάλες αναλύσεις δεδομένων, η ασφάλεια στον κυβερνοχώρο θα πρέπει να βρίσκεται στην κορυφή της ατζέντας στον τομέα της ασύρματης τεχνολογίας.

### *Επικοινωνίες: το συνδεδεμένο πλοίο*

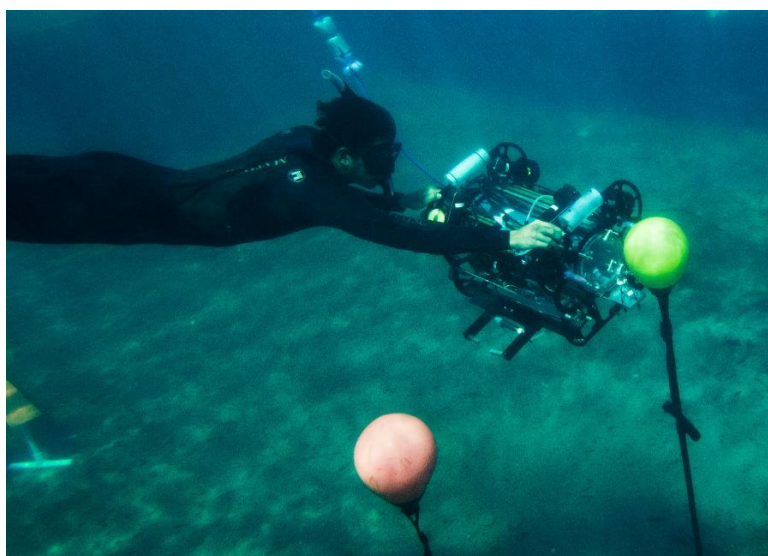
Η ανάπτυξη των επικοινωνιών - από WiFi έως 5G συνδεσιμότητα - θα δει τη γέννηση του «συνδεδεμένου» πλοίου. Το πλοίο αυτό θα επιτρέψει στους χειριστές να έχουν πρόσβαση σε ζωντανό ήχο καθώς και HD και 3D βίντεο από συσκευές εγγραφής και να απομακρύνουν την ανάγκη για φυσικές έρευνες επί του σκάφους.

Σε αυτό το επίκαιρο ζήτημα, η έκθεση αναφέρει ότι η λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο στη διαχείριση πλοίων και την αυτόνομη λειτουργία θα είναι επίσης εφικτή. Παράλληλα, οι βελτιώσεις στις επικοινωνίες από το πλοίο στην ακτή θα μπορούσαν να βελτιώσουν την ευημερία του πληρώματος, σύμφωνα με την έκθεση.

### *Ισχύς και πρόωση: νέες τεχνολογίες*

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας θα αλλάξει δραματικά, με εναλλακτικά καύσιμα, συσκευές εξοικονόμησης ενέργειας, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και υβριδική ηλεκτροπαραγωγή που θα μπορούσαν να διαδραματίσουν το ρόλο τους. Το GMTT 2030 περιγράφει τις προκλήσεις ως διπλές: περιβαλλοντικές και εμπορικές, συμπεριλαμβανομένου του αυξανόμενου κόστους καυσίμων και της πλεονάζουσας αλιευτικής ικανότητας του στόλου.

Καθώς η κλιματική αλλαγή δεν ξεφεύγει ποτέ από την ατζέντα, το GMTT 2030 αναφέρει ότι οι μελλοντικές κυβερνητικές πολιτικές για τον άνθρακα θα μπορούσαν να αυξήσουν τη χρήση εναλλακτικών καυσίμων όπως τα κυψέλες καυσίμου υδρογόνου. Η δοκιμή αυτών των νέων τεχνολογιών - η οποία θα μπορούσε να περιλαμβάνει ηλεκτρική και υβριδική πρόωση ντίζελ - πιθανότατα θα αρχίσει στα πλοία μικρών αποστάσεων, τα ρυμουλκά, τα ανοικτά σκάφη υποστήριξης, τα σκάφη αναψυχής και τα πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας.



### *Αυτόνομα συστήματα*

Τα αυτόνομα οχήματα εμφανίζονται σε πολλές βιομηχανίες που σχετίζονται με τις μεταφορές, συμπεριλαμβανομένων των τομέων του αέρα και της αυτοκινητοβιομηχανίας. Η χρήση τους στον ναυτιλιακό τομέα θα συνεχίσει να αυξάνεται, σύμφωνα με την έκθεση, στο σημείο όπου τα αυτόνομα

επιφανειακά και υποβρύχια σκάφη θεωρούνται απλώς μια άλλη πτυχή της βιομηχανίας.

Αυτά τα οχήματα θα αλλάξουν σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο με τον οποίο όλοι στη βιομηχανία διερευνούν, παρακολουθούν και αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους. Από εμπορική άποψη, τα οχήματα θα είναι αποδοτικά ως προς το κόστος και θα χρησιμοποιούνται ευρέως σε δραστηριότητες εξόρυξης πετρελαίου και φυσικού αερίου. Θα υπάρξει ένα μείγμα υποβρυχίων, επιφανειακών και αεροπορικών οχημάτων, τα οποία θα εξοπλιστούν με θαλάσσιες συσκευές ανακύκλωσης ενέργειας, προηγμένα συστήματα προώθησης και ικανότητες αίσθησης και επικοινωνίας.

### *Η εποχή του Technomax*

Τα σενάρια στο GMTT 2030 - που ονομάζεται Technomax - είναι "σχετικά με την αφομοίωση της τεχνολογίας", λέει ο Brown. Για παράδειγμα, ένας μεταφορέας τεχνολογίας ΥΦΑ της Technomax θα κατασκευαστεί από προηγμένα υλικά, όπως το γραφίνιο, για να καταστήσει το σκάφος ελαφρύτερο, ενώ οι αισθητήρες γραφινίου ανιχνεύουν ίχνη ρύπων και εκπομπών. Ένα πλοίο μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων Technomax το 2030 προβλέπεται να διαθέτει μηχανήματα ανάλυσης δεδομένων που είναι συνδεδεμένα με επίγεια συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, τα οποία θα διαχειρίζονται τη συντήρηση, την πλοήγηση και τις επικοινωνίες, επιτρέποντάς του να είναι ένα «έξυπνο» πλοίο.

Υπάρχει επίσης λόγος για ένα πλοίο μεταφοράς ογκώδους φορτίου που χρησιμοποιεί υβριδικά καύσιμα ντίζελ πλοίων ΥΦΑ που αναμιγνύονται με βιοκαύσιμα ως κύρια κινητήρια δύναμη προώθησης. "Στο GMTT 2030, τα σενάρια είναι για το Technomax, παρά οικονομικά σενάρια στο μέλλον. Δεν έχει σημασία τι θα φανεί ή θα μπορούσε να φανεί το μέλλον, αλλά προσπαθούμε να κατανοήσουμε τις δυνάμεις που θα διαμορφώσουν το μέλλον μας", εξηγεί ο Brown. Με τον Brown να παραδέχεται ότι ο μετασχηματισμός θα μπορούσε να έρθει νωρίτερα και όχι αργότερα, είναι ασφαλώς ένας αβέβαιος, αλλά συναρπαστικός χρόνος για τη βιομηχανία. «Θα είναι ενδιαφέρον να δούμε», καταλήγει.

## 5.4 ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ CONTAINERS

Όλο και περισσότερες πρωτοβουλίες λαμβάνονται για την αύξηση της ασφάλειας στις μεταφορές εμπορευματοκιβώτιων με πλοία. Τα γεγονότα της εντεκάτης Σεπτεμβρίου , πυροδότησαν την ανησυχία για εκμετάλλευση των containership προς όφελος τρομοκρατικών ομάδων και γενικότερων παράνομων δραστηριοτήτων. Η ανησυχία αυτή ήταν φυσική απόρροια του γεγονότος πως ο τεράστιος όγκος του φορτίου του πλοίου επέφερε δυσκολία στον έλεγχο του φορτίου. Ο ολοκληρωτικός έλεγχος ενός τεράστιου αριθμού εμπορευματοκιβώτιων αποτελεί χρονοβόρα διαδικασία και προκαλεί σημαντικές καθυστερήσεις στο λιμάνι (Μαυρομματη, 2013). Η ανάπτυξη της τεχνολογίας του Radio Frequency προσφέρει αυξημένη ασφάλεια και ταχύτερους ελέγχους.

### 5.4.1 Σφραγίδες ασφαλείας

Τα σύγχρονα δεδομένα των θαλάσσιων μεταφορών επέβαλλαν τη χρήση σφραγίδων στα εμπορευματοκιβώτια , για τον ευκολότερο έλεγχο του μεγάλου όγκου των μεταφορών. Έτσι εξελίχθηκαν μοναδικές σφραγίδες με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε φορτίου αλλά και ηλεκτρονικές σφραγίδες με τα στοιχεία του φορτίου (Κοκοτος , Λιναρδατος, Τζανατος , Νικητακος , 2011).

Μέχρι και σήμερα η σφραγίδα που χρησιμοποιείται ευρύτατα είναι , η ξεπερασμένης τεχνολογίας, σφραγίδα μολύβδου. Ο μολύβδος αποτελούσε υλικό στο οποίο ήταν εφικτή να γίνει η αναγραφή των διάφορων λογότυπων των προϊόντων και των εταιρειών. Ωστόσο εδώ και πενήντα χρόνια οι διάφορες εταιρείες δραστηριοποιούνται στην αύξηση της ασφάλειας των σφραγίδων, οπότε προέκυψαν σφραγίδες από μέταλλα όπως ατσάλι και αλουμίνιο αλλά και από πλαστικά υλικά. Έπειτα σε κάθε εμπορευματοκιβώτιο γινόταν αναγραφή του bar code του λογότυπου κάθε συγκεκριμένου προϊόντος.

Η τεχνολογική εξέλιξη επέφερε τη δημιουργία ηλεκτρονικών σφραγίδων. Οι ηλεκτρονικές σφραγίδες παρουσιάζουν το πλεονέκτημα της αποθήκευσης μεγαλύτερου όγκου πληροφοριών για κάθε φορτίο. Έτσι εύκολα καταγράφεται ο χρόνος φόρτωσης και εκφόρτωσης ενός εμπορευματοκιβώτιου από τον ένα

σταθμό στον άλλο. Επιπλέον είναι εφικτή η καταγραφή των στοιχείων των μεταφορέων.

Ένα ακόμη πλεονέκτημα των ηλεκτρονικών σφραγίδων αποτελεί η ευκολία ελέγχου των φορτίων αλλά και του πλοίου γενικότερα. Οι διάφορες μεταφορικές εταιρείες έχουν οικονομικό κέρδος, εφόσον μπορούν να ελέγχουν τα εμπορεύματά τους σε οποιοδήποτε μέρος και βρίσκονται. Από την άλλη στα λιμάνια η χρήση ηλεκτρονικών σφραγίδων αφορά τα μέρη ολόκληρου του πλοίου. Αυτά μπορεί να είναι οι χώροι του πλοίου, καθώς και οι χώροι αποθήκευσης των εμπορευματοκιβωτίων (Λιναρδάτος, Κοκότος, 2010).

Οι σφραγίδες ασφαλείας οφείλουν να είναι μοναδικές. Αυτό συνίσταται στη χρήση συγκεκριμένων χρώματος, αριθμησης και λογότυπου. Επιπλέον οι σφραγίδες αυτές είναι μίας χρήσης. Απώτερος στόχος είναι η δημιουργία σφραγίδων οι οποίες δεν θα μπορούν να αντιγραφούν. Έτσι χρησιμοποιούνται υλικά κατασκευής με υψηλό κόστος, ώστε να αποτρέπεται η αντιγραφή. Ακόμη απαιτείται η ενσωμάτωση έμπιστου προσωπικού, για τη διαχείριση της ασφάλειας των προϊόντων.

Τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά των σύγχρονων σφραγίδων δίνονται παρακάτω. Αρχικά οι σφραγίδες ασφαλείας καταστρέφονται ταυτόχρονα με το άνοιγμα του εμπορευματοκιβωτίου. Επίσης πρέπει να αποτελούν περίπλοκες κατασκευές. Έπειτα στη σφραγίδα πρέπει να αναγράφεται το όνομα του κατασκευαστή της και κάθε εταιρεία κατασκευής πρέπει να έχει αρχείο με τις σφραγίδες που έχει κατασκευάσει. Ακόμη συνίσταται η διάθεση αριθμού τηλεφώνου από την εκάστοτε εταιρεία, για την τηλεφωνική εξυπηρέτηση των πελατών στις δημοφιλείς γλώσσες των αγγλικών, γερμανικών, γαλλικών, ισπανικών και ιταλικών. Στις ηλεκτρονικές σφραγίδες όλα τα παραπάνω στοιχεία είναι καταγεγραμμένα (Μαυρομάτη, 2013).

#### **5.4.2 Ηλεκτρονικοί ανιχνευτές**

Μία σύγχρονη μέθοδος που εφαρμόζεται για τη μεγιστοποίηση της ασφάλειας των μεταφορών, αποτελεί η τοποθέτηση ηλεκτρονικών συσκευών ανίχνευσης και καταγραφής εμπορευματοκιβωτίων, που γίνεται στα σύγχρονα λιμάνια. Η μέθοδος αυτή ξεκίνησε από το Ισραήλ, τις ΗΠΑ και την Ιορδανία, με



κύριο στόχο την ανίχνευση εκρηκτικών υλών στα εμπορευματοκιβώτια. Με την αύξηση του όγκου των μεταφορών παρατηρήθηκε η εκμετάλλευση των εμπορευματοκιβωτίων από διάφορες παράνομες τρομοκρατικές οργανώσεις. Ωστόσο η τοποθέτηση ανιχνευτικών στοιχείων σε εμπορευματοκιβώτια, είναι συνηθισμένη τακτική. Διάφορες εταιρίες χρησιμοποιούν τους ηλεκτρονικούς ανιχνευτές, ώστε να γίνεται γρήγορος έλεγχος των διαδικασιών της φορτοεκφόρτωσης και άρα γρήγορος έλεγχος της όλης μεταφοράς. Επιπλέον ορισμένα λιμάνια, μεταξύ αυτών και ελληνικά, συνήθιζαν να χρησιμοποιούν άλλους τύπους ηλεκτρονικών ανιχνευτών, όπως για την ανίχνευση ανθρώπων, για τον έλεγχο της παράνομης μετανάστευσης (Peck and Hale, 2000).

Παρόλα αυτά η χρήση των ηλεκτρονικών ανιχνευτών για την αντιμετώπιση των τρομοκρατικών επιθέσεων αλλά και της πειρατείας ήταν ιδιαίτερα εύστοχη, ιδίως για τα μέρη που πλήττονται περισσότερο από τα φαινόμενα αυτά. Οι ηλεκτρονικοί ανιχνευτές τελευταίας τεχνολογίας μπορούν να αναβαθμίζονται και να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με το εμπόρευμα, την προέλευση και τον προορισμό του εμπορευματοκιβωτίου, μέσω δορυφόρων. Η χρήση των ηλεκτρονικών ανιχνευτών εμπορευματοκιβωτίων σε λιμάνια έχει εξαπλωθεί παγκοσμίως. Ωστόσο πρόσφατα αναπτύχθηκε η τάση για χρήση ανιχνευτών ανίχνευσης ακτινοβολιών παντός τύπου (Κοκοτος , Λιναρδάτος, Τζανατος , Νικητακος , 2011).

Γενικά τα σύγχρονα μέτρα ασφαλείας που υιοθετούνται, απασχολούν ιδιαίτερα τα κράτη της Ευρώπης σχετικά με τη μεγάλη οικονομική επιβάρυνση, που επιφέρουν. Η εγκατάσταση των ανιχνευτών αυτών στα λιμάνια είναι πολυδάπανη διαδικασία. Το κόστος του εξοπλισμού είναι μεγάλο και επιπλέον απαιτείται η εξειδίκευση των εργατών, που πρόκειται να χειρίζονται τους ανιχνευτές.

## **5.5 ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΛΙΜΕΝΕΣ**

Τα μεγαλύτερα λιμάνια του κόσμου στα οποία λειτουργούν οι μεγαλύτεροι τερματικοί σταθμοί διαχείρισης εμπορευματοκιβωτίων, φαίνεται πως βρίσκονται στην Κίνα. Σε αυτά τα λιμάνια περιλαμβάνονται το λιμάνι του Hong Kong το οποίο βρίσκεται στη Νότια Κίνα, το λιμάνι του Qinhuangdao, το οποίο

εξυπηρετεί κυρίως τη μεταφορά άνθρακα, το λιμάνι Qingdao, το οποίο συνδέεται με περίπου 500 λιμάνια διαφορετικών κρατών αποτελεί κεντρικό τερματικό σταθμό, το λιμάνι Guangzhou, το οποίο συνδέεται επίσης με εκατοντάδες λιμάνια είναι το μεγαλύτερο λιμάνι της Βόρειας Κίνας, καθώς και το λιμάνι Tianjin που αποτελεί επίσης κεντρικό τερματικό σταθμό. Στις υπόλοιπες περιοχές του κόσμου οι μεγαλύτεροι κεντρικοί τερματικοί σταθμοί των εμπορευματοκιβωτίων εντοπίζονται στο λιμάνι του Busan στη Νότια Κόρεα, το λιμάνι του Rotterdam στην Ολλανδία καθώς και το λιμάνι της Σιγκαπούρης.

### **5.5.1 Κέντρα μεταφορτώσεως**

Πριν από την εφαρμογή της εμπορευματοκιβωτιοποίησης στις μεταφορές, τα διάφορα πλοία μπορούσαν να προσεγγίζουν οποιοδήποτε λιμάνι επιθυμούσαν, χωρίς να συναντούν ιδιαίτερα εμπόδια. Τα φορτηγά πλοία μεταφορών φορτίου που χρησιμοποιούνταν έναντι των σημερινών εμπορευματοκιβωτιοφόρων, ήταν πολύ μικρότερα σε μέγεθος και η διαχείριση του φορτίου τους, δεν απαιτούσε ιδιαίτερο εξοπλισμό. Πλέον τα υπερμεγέθη πλοία που σχεδιάστηκαν και χρησιμοποιούνται στις μεταφορές εμπορευματοκιβωτίων, δεν μπορούν να εισέλθουν σε κάθε λιμάνι. Αυτό αφενός προκύπτει από την έλλειψη εξοπλισμού κάποιων λιμένων, αλλά κυρίως οφείλεται στο αυξημένο κόστος και στη χρονικές καθυστερήσεις, που προκύπτουν από τα πολλαπλά δρομολόγια ενός τόσο μεγάλου πλοίου. Συνεπώς προήλθε η ανάγκη για την ανάπτυξη των μεγάλων λιμένων σε σύγχρονα κέντρα μεταφορτώσεως των εμπορευματοκιβωτίων (Notteboom, 2004).

Προκειμένου ένα λιμάνι να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κέντρο μεταφορτώσεως θα πρέπει να διαθέτει ορισμένα χαρακτηριστικά. Αρχικά οι θέσεις πρόσδεσης των πλοίων πρέπει να διαθέτουν μεγάλο βάθος κάτω από τη θάλασσα, για την προσέγγιση των μεγάλων πλοίων. Έπειτα θα πρέπει να βρίσκεται κοντά στους βασικούς θαλάσσιους δρόμους. Επιπλέον θα πρέπει να διατίθεται από το λιμάνι ένας τερματικός σταθμός διαχείρισης των εμπορευματοκιβωτίων, εξοπλισμένος με τα απαραίτητα συστήματα για τις διαδικασίες μεταφοράς των εμπορευματοκιβωτίων. Το λιμάνι θα πρέπει επίσης να διαθέτει αρκετή έκταση, η οποία να μπορεί να αξιοποιηθεί προς το μετασχηματισμό του λιμανιού σε ένα κέντρο μεταφορτώσεως. Τέλος θα πρέπει τα

χερσαία μεταφορικά μέσα να έχουν εύκολη πρόσβαση στο λιμάνι αυτό (Steenken, Vob, Stahlbock, 2004).

Οι μεταφορές με χρήση κέντρων μεταφορτώσεως διακρίνονται στους παρακάτω δύο τύπους:

1. HUB AND SPOKE: Τα υπερμεγέθη πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (mother vessels) εκφορτώνουν όλο το φορτίο τους σε κάποιο μεγάλο λιμάνι, το οποίο αποτελεί το κέντρο μεταφορτώσεως. Έπειτα τα εμπορευματοκιβώτια φορτώνονται σε μικρότερα πλοία (feeder vessels), προκειμένου να μεταφερθούν σε μικρότερα λιμάνια, spokes, που βρίσκονται σε σχετικά κοντινή απόσταση με το μεγάλο λιμάνι.
2. INTERLINE: Με αυτόν τον τρόπο δύο πλοία που ακολουθούν διαφορετικούς προορισμούς, σταθμεύουν στο ίδιο μεγάλο λιμάνι, όπου και πραγματοποιείται ανταλλαγή των εμπορευματοκιβωτίων τους.

Η ανάπτυξη των κέντρων μεταφορτώσεως επέφερε αρκετές θετικές αλλαγές. Αρχικά τα κέντρα αυτά δημιουργούνται μακριά από τις πόλεις και έτσι δεν επιβαρύνεται το περιβάλλον τους. Επίσης δεν υπάρχει η ανάγκη για την υπερφόρτωση των υπόλοιπων λιμένων, από τις διάφορες εγκαταστάσεις και τα μηχανήματα, που χρησιμοποιούνται στους τερματικούς διαχειρίσις των εμπορευματοκιβωτίων. Επιπλέον τα κέντρα μεταφορτώσεως βρίσκονται επί των θαλάσσιων δρόμων και έτσι ελαχιστοποιείται το κόστος για τα πλοία, τα οποία δε χρειάζεται να φεύγουν από τον προορισμό τους προκειμένου να εκφορτώσουν σε κάποιο ενδιάμεσο λιμάνι (De Souza, Beresford, 2003).

Ακόμη η ανάπτυξη των κέντρων μεταφορτώσεως επέφερε την ανάπτυξη οικονομιών κλίμακας. Αυτό προέκυψε ως φυσική συνέπεια του γεγονότος, ότι πλέον οι μεταφορείς δε συνδιαλέγονται με το κάθε επιμέρους λιμάνι στο οποίο προορίζονται τα φορτία, αλλά συνδιαλέγονται με το κεντρικό λιμάνι, το οποίο λειτουργεί ως κέντρο μεταφορτώσεως και το οποίο είναι υπεύθυνο για την περαιτέρω μεταφορά των εμπορευματοκιβωτίων στα υπόλοιπα λιμάνια (Τζωρτζάκη, Τζωρτζάκης, 2002). Η πιο πρόσφατη κατηγορία υπερμεγεθών εμπορευματοκιβωτιοφόρων πλοίων απαιτεί τον εκσυγχρονισμό και την τεχνολογική ανάπτυξη των λιμένων, για την αύξηση της αποδοτικότητας των

μεταφορών. Η ανάπτυξη των υποδομών και των μηχανημάτων των λιμένων και συνεπώς η αποδοτική χρήση των πλοίων, εξαρτώνται από την παραγωγή των λιμένων και άρα από τις οικονομίες κλίμακας. Η αύξηση του μεγέθους των πλοίων επέφερε και την αύξηση της αγοραστικής δύναμης των πλοιοκτητριών εταιρειών, οι οποίες με τη σειρά τους πλέον απέκτησαν δύναμη και έλεγχο σχετικά με τα λιμάνια και τους τερματικούς σταθμούς, που διαχειρίζονται τα εμπορευματοκιβώτια των πλοίων τους (Avery P.,2000).

### **5.5.2 Ιδιωτικοποίηση των λιμένων και των τερματικών σταθμών διαχείρισης των εμπορευματοκιβωτίων**

Ο ανταγωνισμός των λιμένων έχει εντατικοποιηθεί υπό τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, δηλ. Εντατικοποιήθηκε στην προσέλκυση και διατήρηση γραμμών μεταφοράς. Οι γραμμές ασκούν πίεση στους λιμένες για να μειώσουν το χρόνο και το κόστος των κλήσεων πλοίων. Αν δεν το κάνουν, τα πλοία μπορεί να καλέσουν σε αντίπαλο λιμένα. Επιπλέον, οι λιμένες πρέπει να έχουν επαρκές φορτίο προορισμού για να κάνουν τις κλήσεις να αξίζουν τον κόπο και τα λιμάνια με επαρκώς ευρεία και βαθιά κανάλια, φυσικά ή ανθρωπογενή, έχουν ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για την προσέλκυση μεγαλύτερων εμπορευματοκιβωτίων. Η θέση του λιμανιού στην ταχεία πρόσβαση σε μεγάλες αποβάθρες προσφέρει επίσης ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Η εισαγωγή της νέας γενιάς πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων στις αμερικανικές μεταφορές διαιρεί τα λιμάνια εμπορευματοκιβωτίων των ΗΠΑ σε δύο στρατόπεδα - την ελίτ της κατηγορίας φορτηγών λιμανιών, έχοντας βαθιά κανάλια και άριστες εσωτερικές υποδομές για να φιλοξενήσουν αυτά τα πλοία και η δεύτερη βαθμίδα τροφοδοτικών λιμένων για να φιλοξενήσουν αυτά τα πλοία, τα οποία δέχονται μεγάλο μέρος του φορτίου τους είτε με μικρότερα πλοία είτε με σιδηροδρομική γραμμή από τα λιμάνια φορτίου.

Οι λιμένες των εμπορευματοκιβωτίων βρίσκονται όλο και λιγότερο στον έλεγχο της μοίρας τους (American Association of Port Authorities 1991) και «ακόμη και τα μεγαλύτερα λιμάνια έχουν γίνει πόνια παρά κυρίαρχοι παίκτες στο παγκόσμιο παιχνίδι μεταφοράς» (Slack 1993). Οι φυσικές ενδοχώρες

εξαφανίζονται, δηλαδή το φορτίο από και προς τις περιοχές μέσω του πλησιέστερου λιμένα δεν μπορεί πλέον να διασφαλιστεί. Το εμπορευματοκιβώτιο, διευκολύνοντας τη φυσική κίνηση των εμπορευμάτων μέσω πολλών τρόπων μεταφοράς, έχει καταστήσει τα λιμάνια εμπορευματοκιβωτίων απλώς έναν από τους πολλούς συνδέσμους (ή κόμβους) σε μια διατροπική (ή εφοδιαστική) αλυσίδα. Η κυκλοφορία εμπορευματοκιβωτίων από πόρτα σε πόρτα (στην οποία η δρομολόγηση της χερσαίας διαδρομής αποφασίζεται σε συνδυασμό με τη δρομολόγηση των πλωτών οδών) έχει δώσει στις ναυτιλιακές γραμμές ακόμη μεγαλύτερο έλεγχο στην επιλογή των λιμένων.

Ο αμερικανικός ναυτιλιακός νόμος του 1984 απελευθέρωσε την ναυτιλία, επιτρέποντας την παροχή διατροπικών (ή μέσω) ποσοστών και συμβάσεων παροχής υπηρεσιών μεταξύ των ωκεάνιων και των εσωτερικών μεταφορέων. Τα θαλάσσια φορτία προς και από τις Ηνωμένες Πολιτείες θα μπορούσαν τώρα να κινούνται από πόρτα σε πόρτα μέσω μιας ενιαίας φορτωτικής, αφήνοντας την επιλογή του λιμένα κλήσης στον ωκεάνιο μεταφορέα. Κατά συνέπεια, παρά τις επιλογές λιμένων που οδήγησαν στο λιμάνι, μια μακροχρόνια ναυτιλία, οι λιμενικές επιλογές σε πολλές περιπτώσεις άρχισαν να οδηγούν το φορτίο. Επιλέγοντας το ίδιο λιμάνι με το φορτίο τους, οι ναυτιλιακές γραμμές θα μπορούσαν να συμφωνήσουν με τους εσωτερικούς μεταφορείς για σχετικά φθηνή εξυπηρέτηση από και προς το λιμάνι. Τα αμερικανικά λιμάνια εμπορευματοκιβωτίων βρήκαν τον εαυτό τους να ανταγωνίζονται πιο έντονα, όχι μόνο εναντίον κοντινών ανταγωνιστών, αλλά και κατά λιμένων εκατοντάδων χιλιομέτρων μακριά.

Οι γραμμές έχουν κάνει σημαντικές μετατοπίσεις στις κλήσεις των λιμανιών τους τα τελευταία χρόνια, απορρίπτοντας ένα λιμάνι και μετακινούμενοι με ευκολία σε άλλο. Ορισμένοι λιμένες έχουν πραγματοποιήσει καθαρά κέρδη στις κλήσεις τακτικών γραμμών, π.χ. το Port of Hampton Roads, ενώ άλλα έχουν καθαρές απώλειες, π.χ. το λιμάνι της Βαλτιμόρης (Starr 1994). Η συντριπτική πλειοψηφία των απωλειών των γραμμών δεν είναι σφάλμα των λιμένων, δηλαδή δεν οφείλεται σε εσωτερικά προβλήματα, αλλά οφείλεται σε εξορθολογισμό των υπηρεσιών των τακτικών γραμμών και οργανωτικές αλλαγές όπως η χρησιμοποίηση μεγαλύτερων πλοίων και ο σχηματισμός συμμαχιών. Εσωτερικά

προβλήματα λιμένων που συμβάλλουν στις απώλειες γραμμών περιλαμβάνουν προβλήματα εργασίας και καθυστερήσεις στη βυθοκόρηση.

Στη σύγχρονη εποχή έχει εμφανιστεί η ανάγκη για ιδιωτικοποίηση των τερματικών σταθμών διαχείρισης των εμπορευματοκιβωτίων. τα στοιχεία που μπορούν να ιδιωτικοποιηθούν σε ένα λιμάνι αφορούν, την ιδιοκτησία των εγκαταστάσεων, την παραγωγή των υπηρεσιών και τον καθορισμό των όρων λειτουργίας του λιμένα (Τζωρτζάκη, Τζωρτζάκης, 2002).

Αρχικά οι διάφοροι μεταφορείς που χρησιμοποιούν τα λιμάνια απαιτούν τη βέλτιστη λειτουργία των λιμένων, κυρίως σε λειτουργικά θέματα που αφορούν τις διάφορες χρονικές καθυστερήσεις, αλλά και σε θέματα υποδομών και εγκαταστάσεων. Για την εξάλειψη των χρονικών καθυστερήσεων σε ένα λιμάνι απαιτούνται η βελτίωση της παροχής των υπηρεσιών του λιμένα καθώς και μεταρρυθμίσεις σε διοικητικά και λειτουργικά θέματα. Για να μπορεί ένα λιμάνι να ικανοποιεί τις απαιτήσεις των μεταφορέων, απαιτείται ειδικό επιχειρηματικό πλάνο, που θα επιμελείται όλων των παραπάνω. Ακόμη για τη βελτίωση των υποδομών απαιτούνται επενδύσεις σε αυτές από ιδιωτικούς φορείς. Συνεπώς η ιδιωτικοποίηση των τερματικών επιφέρει μείωση της φορολογίας στους πολίτες, εφόσον το κράτος απαλλάσσεται από το κόστος των επενδύσεων στους λιμένες και στους τερματικούς σταθμούς (Baird A., 2002).

## **5.6 ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ ΣΤΟΥΣ ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ**

Η εμπορευματοκιβωτιοποίηση έχει επίσης επηρεάσει τη σχεδίαση των λιμανιών. Πριν από τη μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων, το γενικό φορτίο φορτωνόταν / εκφορτωνόταν από μαζικά πλοία που διέθεταν γερανούς και είχαν προσδεθεί σε αποβάθρες (δεξαμενές που εκτείνονταν στο νερό, κάθετα σε λιμενικές αποβάθρες) και αποθηκεύονταν σε αποθήκες. Δεδομένου ότι τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων που δεν είναι αυτοσυντηρούμενα δεν έχουν γερανούς επί του σκάφους, οι λιμένες μεγάλου όγκου που επιδιώκουν να γίνουν λιμένες εμπορευματοκιβωτίων έπρεπε να καταστούν περισσότερο κεφαλαιουχικό - όχι μόνο να επενδύσουν σε γερανούς, αλλά και σε άλλους τύπους υποδομών. Οι αποβάθρες δακτύλου απομακρύνθηκαν και οι κουκέτες επανασχεδιάστηκαν έτσι

ώστε τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων να μπορούν να προσπεράσουν παράλληλα στις θέσεις για ευκολότερη φόρτωση / εκφόρτωση από γεραμούς. Οι αποθήκες αφαιρέθηκαν και οι εκτάσεις καθαρίστηκαν για την αποθήκευση εμπορευματοκιβωτίων σε ανοιχτό χώρο. Αν η γη ήταν άφθονη, τα εμπορευματοκιβώτια θα αποθηκεύονταν σε σασί φορτηγών για εύκολη μετακίνηση προς και από τα πλοία. αν όχι, ήταν στοιβαγμένα στη γη το ένα πάνω στο άλλο, αρκετά κιβώτια ψηλά.

Η αυξημένη χρήση των εμπορευματοκιβωτίων, σε συνδυασμό με τις νέες τεχνικές διαχείρισης φορτίου, οδήγησε σε σημαντική μείωση της ζήτησης για λιμενική εργασία. Υπήρξαν τεράστιες απώλειες θέσεων εργασίας, που κυμαίνονταν από 40% έως 60% σε πολλές χώρες (Zarocostas 1996). Στο Ηνωμένο Βασίλειο, οι θέσεις εργασίας αποβαθρών μειώθηκαν από 80.000 το 1967 σε 11.400 το 1986 (Chadwin, Pope και Talley 1990). Ακόμη και τα τελευταία χρόνια, σημειώθηκαν σημαντικές απώλειες. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, η απασχόληση στα λιμάνια μειώθηκε κατά 44 τοις εκατό μεταξύ 1989 και 1992. Στη Γαλλία, οι μεταρρυθμίσεις των κανόνων εργασίας που θεσπίστηκαν το 1992 οδήγησαν σε μείωση της απασχόλησης έως και 66% σε έξι μεγάλους λιμένες. Στην Αυστραλία, οι μεταρρυθμίσεις στη στεριά που εισήχθησαν το 1989 οδήγησαν σε μείωση κατά 42%, σε διάστημα δύο ετών, στη βασική εργασία.

Παρά το γεγονός ότι οι θέσεις εργασίας των λιμανιών μειώθηκαν δραματικά, οι συνδικαλιστικές ενώσεις των φορτωτών- εκφορτωτών δεν επιθυμούσαν να αποδεχθούν αλλαγές και να διαπραγματευθούν προγράμματα διατήρησης της εργασίας. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι κανόνες εργασίας, τα μεγέθη των Συμμοριών και τα σχέδια αντιστάθμισης παρέμειναν τα ίδια με αυτά που ισχύουν για το χειρισμό του φορτηγού φορτίου. Στις ακτές του Ατλαντικού και του Κόλπου των Ηνωμένων Πολιτειών, οι διαπραγματεύσεις για τη διαχείριση της εργασίας οδήγησαν σε έναν κανόνα πενήντα μιλίων, εγγυημένα ετήσια εισοδήματα ανεξάρτητα από τις ώρες εργασίας, καθώς και συμφωνίες που απαιτούσαν οι ναυτιλιακές εταιρείες να χρησιμοποιούν συνδικαλιστική εργασία για τις κλήσεις των πλοίων τους.

Η προσφορά μακροχρόνιων παρακρατήσεων παραμένει δαπανηρή και τείνει να είναι άκαμπτη όταν αλλάζουν οι συνθήκες της ζήτησης. Το 1997, οι ετήσιοι μισθοί των φορτωτών- εκφορτωτών των ΗΠΑ της Δυτικής Ακτής

κυμαίνονταν από 96.865 δολάρια για τους γενικούς εργάτες στα 113.808 δολάρια για τους θαλάσσιους υπαλλήλους σε 148.477 δολάρια για τους «εμπροσθοφύλακες» (Mongelluzzo 1998d). Το απαρχαιωμένο σύστημα αποστολής της Διεθνούς Ένωσης Δυτικών ακτών (Longshore and Warehouse Union - ILWU), το οποίο επιτρέπει στους εργαζόμενους να αποφασίσουν πού θα εργαστούν, συχνά έχει εργάτες που φτάνουν στα πλοία που τους έχουν ανατεθεί με μία έως δύο ώρες καθυστέρηση. Επιπλέον, οι κανόνες εργασίας της ένωσης καθιστούν δύσκολη και δαπανηρή την πλήρωση πρόσθετων βαρδιών. Κατά τη διάρκεια των ναυτιλιακών περιόδων αιχμής, η έλλειψη εργατικού δυναμικού είναι ένα επίμονο πρόβλημα στα λιμάνια του Long Beach και του Λος Άντζελες, καθυστερώντας τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων για ημέρες και εκτρέποντας μερικά πλοία προς το λιμάνι του Όκλαντ. Η έλλειψη εργατικού δυναμικού είναι ένας συνδυασμός του ποσοστού φθοράς (κατά μέσο όρο 5,8% ετησίως) μεταξύ των γενικών μακροχρόνιων ναυτικών και της δυσκολίας εισόδου στην μακροχρόνια ένωση. Πολλά άτομα εργάζονται εδώ και χρόνια ως «casuals», περιμένοντας το άνοιγμα ως εγγεγραμμένος φορτωτής-εκφορτωτής, και στη συνέχεια εργάζονται μόνο για 10 ή 15 χρόνια πριν από τη συνταξιοδότησή τους.

Ορισμένοι εργοδότες λιμένων λένε ότι η ILWU έχει χάσει τον έλεγχο της ιδιότητας μέλους της. Από τα μέσα του 1996 έως τα μέσα του 1998, σημειώθηκαν 135 παράνομες διαδρομές στα λιμάνια της δυτικής ακτής, που κοστίζουν περισσότερο από 150 εκατομμύρια δολάρια για τους ναυτιλιακούς κλάδους και 500 εκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ για τους καταναλωτές των ΗΠΑ (Mongelluzzo 1998e). Οι εργοδότες μπορούν να μηνύσουν την ένωση για ζημίες, αλλά συχνά είναι απρόθυμοι να το πράξουν.

Τα σύγχρονα λιμάνια τα οποία αναλαμβάνουν τη φορτοεκφόρτωση και την αποθήκευση των εμπορευματοκιβωτίων, παρέχουν σύγχρονα συστήματα διαχείρισης. Τα συστήματα αυτά αποτελούν το σύστημα των ελκυσόμενων οχημάτων, το σύστημα των μεταφορέων διασκελισμού, το σύστημα γερανογεφυρών στοιβασίας εμπορευματοκιβωτίων με ρόδες ή με ράγες και το σύστημα των περονοφόρων οχημάτων και στοιβαχτών. Παρακάτω γίνεται μία σύντομη περιγραφή των συστημάτων αυτών (Steenken, Vob, Stahlbock, 2004).





Εικόνα 11: τερματικός σταθμός διαχείρισης εμπορευματοκιβωτίων

Πηγή: <http://www.transnet-tpt.net>

### 5.6.1 Το σύστημα των ελκυόμενων οχημάτων

Με το σύστημα των ελκυόμενων οχημάτων τα εμπορευματοκιβώτια, προκειμένου να μεταφερθούν από την αποβάθρα του λιμανιού στο χώρο της αποθήκευσής τους, φορτώνονται σε ένα όχημα το οποίο το έλκει ελκυστήρας. Τα ελκυόμενα οχήματα έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να επιτρέπεται η κίνησή τους και στο οδικό δίκτυο των πόλεων. Στα τερματικά που χρησιμοποιούν αυτό το σύστημα, τα εμπορευματοκιβώτια μεταφέρονται πάνω σε σασί, δηλαδή σε ειδική κατασκευή με ρόδες που επιτρέπουν την ολίσθηση. Συνεπώς τα εμπορευματοκιβώτια μπορούν πολύ εύκολα να μετακινούνται και εντός του λιμένα για αποθήκευσή τους, αλλά και η μεταφορά τους από το ένα όχημα στο άλλο καθίσταται ταχύτατη (Χλωμούδης , 2011). Τα ελκυόμενα οχήματα αριθμητικά ισούνται με τον αριθμό των εμπορευματοκιβωτίων , που πρόκειται να μεταφερθούν. Τα ελκυόμενα οχήματα συνήθως παρέχονται από τις πλοιοκτήτριες εταιρείες στα τερματικά, ενώ σπανίως διατίθενται από τα τερματικά. Επιπλέον πολλές φορές γίνεται μεταφορά των εμπορευματοκιβωτίων μεταξύ οχημάτων που χρησιμοποιούνται μόνο για οδικές μεταφορές και οχημάτων που

χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για την μεταφορά εντός του λιμένα (Notteboom, 2004).

Για την παράδοση των FLC εμπορευματοκιβωτίων ο μεταφορέας, αφού δώσει τα απαραίτητα έγγραφα στην πύλη του λιμένα, εκφορτώνει το φορτίο του στον τερματικό διαχείρισης εμπορευματοκιβωτίων και φεύγει είτε παραλαμβάνοντας ένα άλλο ελκυόμενο όχημα εμπορευματοκιβωτίων είτε όχι. Τα ελκυόμενα οχήματα προσδένονται σε οχήματα, τα οποία τα μεταφέρουν, και αυτά καλούνται τράκτορες. Για την παραλαβή άδειων εμπορευματοκιβωτίων ακολουθείται η ίδια τακτική. Οι τράκτορες οδηγούν τα εμπορευματοκιβώτια στους ειδικούς χώρους CFS, όπου γίνεται η πλήρωσή τους ή το άδειασμα αυτών, όταν είναι άδεια ή γεμάτα αντίστοιχα. Το ισόγειο του CFS βρίσκεται στο ίδιο ύψος με το πλαίσιο του ελκυόμενου οχήματος, ώστε να είναι εύκολη η φορτοεκφόρτωση. Έπειτα από την πλήρωσή τους τα εμπορευματοκιβώτια οδηγούνται στους χώρους, όπου και αποθηκεύονται (Bliault, 2016).

Πριν την άφιξη των πλοίων στους τερματικούς σταθμούς γίνεται η απαραίτητη διαχείριση σχετικά με το χώρο, όπου θα εκφορτωθούν τα εμπορευματοκιβώτια του πλοίου και σχετικά με το χώρο, όπου θα τοποθετηθούν τα εμπορευματοκιβώτια που πρόκειται να φορτωθούν στο πλοίο μετά την εκφόρτωση των πρώτων. Κατά την φορτοεκφόρτωση οι τράκτορες φέρουν τα ελκυόμενα οχήματα με τα εμπορευματοκιβώτια που πρόκειται να φορτωθούν στο πλοίο, και έπειτα φεύγουν παραλαμβάνοντας τα εμπορευματοκιβώτια που παρέδωσε το πλοίο στο λιμένα. Έτσι η διαδικασίες της φόρτωσης και της εκφόρτωσης είναι ταυτόχρονες. Συνήθως σε ένα γερανό αντιστοιχούν 5 τράκτορες (Μαυράκος).

Το σύστημα των ελκυόμενων οχημάτων παρέχει ιδιαίτερα χαμηλό κόστος σχετικά με τον εξοπλισμό και τα μηχανήματα καθώς δεν απαιτούνται υψηλές προδιαγραφές. Επιπλέον ο έλεγχος της διαχείρισης των διάφορων διαδικασιών μεταφοράς καθίσταται αρκετά εύκολος. Το πιο σημαντικό πλεονέκτημα του συστήματος αυτού αφορά την ευκολία και τη μείωση του χρόνου που απαιτείται στη μεταφορά των εμπορευματοκιβωτίων από το ένα μεταφορικό μέσο στο άλλο. Ωστόσο αυτό το σύστημα εμφανίζει το μειονέκτημα πως για λίγα εμπορευματοκιβώτια, απαιτείται μεγάλη έκταση των εγκαταστάσεων στο λιμάνι. Στα εμπορευματοκιβώτια που αποθηκεύονται για πολύ καιρό, τα φορτία

αλλοιώνονται και πολλές φορές αλλοιώνεται και το ίδιο το εμπορευματοκιβώτιο, και πιθανόν να καθίσταται αδύνατη η περαιτέρω χρήση του. Συνεπώς το σύστημα αυτό συνήθως επιλέγεται, όταν τα εμπορευματοκιβώτια που μεταφέρει ένα πλοίο, πρόκειται να μεταφερθούν στη στεριά με φορτηγά οχήματα (Avery P.,2000).

### **5.6.2 Το σύστημα των μεταφορέων διασκελισμού**

Οι μεταφορείς διασκελισμού (straddle carrier) για να μεταφέρουν τα εμπορευματοκιβώτια από την αποβάθρα στις περιοχές αποθήκευσης, τα ανυψώνουν. Τα εμπορευματοκιβώτια τοποθετούνται στην αντίστοιχη αποθήκη ανά τρία. Το σύστημα αυτό αναπτύχθηκε κυρίως για την εξυπηρέτηση των μεταφορών LCL εμπορευματοκιβωτίων και για μικρές αποστάσεις μεταφορών (Bliault, 2016).

Τα εμπορευματοκιβώτια που μεταφέρονται με αυτό το σύστημα, στοιβάζονται διαδοχικά το ένα πάνω στο άλλο, σε ειδικές καθορισμένες σειρές στον τερματικό σταθμό. Μία στοίβα έτοιμων εμπορευματοκιβωτίων προς αποστολή, μπορεί να αποτελείται από δύο ή τρία εμπορευματοκιβώτια. Τα εμπορευματοκιβώτια που εισέρχονται στους τερματικούς στοιβάζονται σε στοίβες του ενός ή των δύο εμπορευματοκιβωτίων, ώστε να διευκολύνεται η περαιτέρω μεταφορά τους. Η στοίβαξη των εμπορευματοκιβωτίων που πρόκειται να εξέλθουν από το λιμάνι, γίνεται ανάλογα με το μέγεθος, το βάρος και τη διάταξή τους μέσα στο πλοίο. Τα εμπορευματοκιβώτια – ψυγεία τοποθετούνται σε χώρους στους οποίους παρέχεται ηλεκτρική ενέργεια για τη λειτουργία τους. Το σύστημα αυτό σε αντίθεση με το σύστημα ελκυσόμενων οχημάτων, αναπτύχθηκε για την εξυπηρέτηση των μικρότερων σε έκταση τερματικών σταθμών (Χλωμούδης, 2011).

Μόλις ο μεταφορέας εισέρθει στο λιμάνι, ένας μεταφορέας διασκελισμού ανυψώνει τα εμπορευματοκιβώτια και τα μεταφέρει στους χώρους αποθήκευσής τους. Τα εξερχόμενα εμπορευματοκιβώτια ακολουθώντας την αντίστροφη διαδικασία, μεταφέρονται με μεταφορείς διασκελισμού από τις αποθήκες στα σημεία όπου παραλαμβάνονται. Για τη μεταφορά των εμπορευματοκιβωτίων στους χώρους CFS όπου γίνεται το άδειασμα και η πλήρωση, επίσης

χρησιμοποιούνται φορείς διασκελισμού, συνεπώς οι χώροι αποθήκευσης είναι ειδικά σχεδιασμένοι, ώστε να επιτρέπεται η διέλευση αυτών των μεταφορέων. Συνήθως σε μία γερανογέφυρα του πλοίου αντιστοιχούν τέσσερις μεταφορείς διασκελισμού.

Το σύστημα με μεταφορείς διασκελισμού χρησιμοποιείται ευρύτατα παγκοσμίως. Αρχικά οι απαιτούμενες εγκαταστάσεις απασχολούν μία μικρή έκταση του λιμανιού. Επιπλέον το εργατικό κόστος είναι ελάχιστο, εφόσον όλες οι διαδικασίες εκτελούνται από τους μεταφορείς διασκελισμού.

Τα μειονεκτήματα που παρουσιάζει αυτό το σύστημα κυρίως έχουν να κάνουν με το κόστος του εξοπλισμού. Τα μηχανήματα αυτά είναι ευαίσθητα και η συντήρησή τους κοστίζει. Ακόμη απαιτείται ειδική διαμόρφωση του δαπέδου στο οποίο κινούνται αυτοί οι μεταφορείς καθώς και των αποθηκών των εμπορευματοκιβωτίων. Σε ένα λιμάνι η φυσική συνέπεια των διάφορων διαρροών αλλά και της υγρασίας είναι η καταστροφή της ασφάλτου σε επιμέρους σημεία (Μαυράκος).

### **5.6.3 Το σύστημα γερανών στοιβάξης σε τροχούς**

Με αυτό το σύστημα η μεταφορά των εμπορευματοκιβωτίων στις αποθήκες, εξυπηρετείται από μία γερανογέφυρα που κινείται με τροχούς από λάστιχο. Οι γερανοί στοιβάζουν τα εμπορευματοκιβώτια κατά μήκος μακριών σειρών. Για την παραλαβή των φορτίων οι γερανοί ανυψώνουν τα εμπορευματοκιβώτια από τα πλοία και τα τοποθετούν στο έδαφος. Για την μεταφόρτωση των εμπορευματοκιβωτίων σε φορτηγά, πρέπει το φορτηγό να σταματήσει κάτω από το γερανό, ώστε ο γερανός να τοποθετήσει το εμπορευματοκιβώτιο πάνω του. Η μεταφορά των εμπορευματοκιβωτίων στους σταθμούς CFS γίνεται είτε με φορτηγά είτε με τα ελκυόμενα οχήματα (Agerschou H., 1984).

Συνήθως σε μία γερανογέφυρα φορτοεκφόρτωσης ενός πλοίου μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, αντιστοιχεί μία γερανογέφυρα στοιβασίας. Τα λιμάνια διαθέτουν τόσες γερανογέφυρες όσες είναι και οι θέσεις στις οποίες τοποθετούνται τα εμπορευματοκιβώτια. Συνήθως ένας χειριστής χειρίζεται μία συγκεκριμένη γερανογέφυρα, με τη βοήθεια ενός εργάτη. Ωστόσο αυτό δεν είναι

πάντα απόλυτο. Το πόσοι χειριστές γερανογεφυρών απασχολούνται σε έναν τερματικό, εξαρτάται πολλούς παράγοντες και διαφέρει από περιοχή σε περιοχή (Notteboom, 2004).

Το σημαντικότερο πλεονέκτημα αυτού του συστήματος αποτελεί η ευκολία στην εγκατάστασή του αλλά και η δυνατότητα επέκτασής του με τη χρήση περισσότερων γερανών. Επίσης το σύστημα αυτό προσαρμόζεται εύκολα στα διάφορα συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών των λιμένων. Ακόμη δεν απαιτείται μεγάλος αριθμός εξειδικευμένων οδηγών, για τα διάφορα οχήματα που χρησιμοποιούνται σε άλλες μεθόδους. Επιπλέον το σύστημα των γερανογεφυρών με τροχούς μπορεί να συνδυαστεί και με περαιτέρω συστήματα ενός λιμένα για διάφορες λειτουργίες. Εντούτοις για τη φορτοεκφόρτωση των εμπορευματοκιβωτίων με αυτό το σύστημα, απαιτείται προκαταρκτικός σχεδιασμός, του τρόπου με τον οποίο θα στοιβαχτούν τα εμπορευματοκιβώτια. Γενικά αυτό το σύστημα σχεδιάστηκε κυρίως για τη φορτοεκφόρτωση μεγάλων ποσοτήτων εμπορευματοκιβωτίων, ενώ για τη μεταφορά τους στους χώρους πλήρωσης και εκκένωσης, χρησιμοποιείται σπανίως (Bliault, 2016).

#### **5.6.4 Το σύστημα γερανών στοίβαξης σε ράγες**

Το σύστημα αυτό απαντάται κυρίως σε τερματικούς σταθμούς στους οποίους υπάρχει μεγάλη συχνότητα μεταφορών και μικρός χώρος εγκαταστάσεων, καθώς παρέχει μεγάλη δυνατότητα αποθήκευσης. Το σύστημα αυτό έχει αναπτυχθεί για τη διαχείριση μεγάλου αριθμού εμπορευματοκιβωτίων. Η εγκατάστασή του συστήματος απαιτεί ιδιαίτερα υψηλό κόστος, αλλά η συντήρηση των μηχανημάτων δεν απαιτεί ιδιαίτερες δαπάνες. Η λειτουργία του συστήματος αυτού ελέγχεται με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών. Γενικότερα το σύστημα αυτό χρησιμεύει κυρίως για τις εξαγωγές των εμπορευματοκιβωτίων από το λιμάνι. Σε ότι αφορά τις μεταφορές εντός του λιμένα το σύστημα αυτό αδυνατεί να αποδώσει (De Souza, Beresford, 2003).

### **5.6.5 Το σύστημα των περονοφόρων οχημάτων**

Αυτό το σύστημα διαχείρισης εμπορευματοκιβωτίων σχεδιάστηκε κυρίως για τη διευκόλυνση των άλλων συστημάτων, και η μεταφορά των εμπορευματοκιβωτίων εκτελείται με τον ίδιο τρόπο όπως και με το σύστημα γερανών στοίβαξης. Τα περονοφόρα οχήματα κινούνται ταχύτατα. Έτσι είναι ιδιαίτερα χρήσιμα, καθώς μπορούν ταυτόχρονα να εκτελούν όλες τις απαραίτητες διαδικασίες μεταφοράς, που λαμβάνουν χώρα στο λιμάνι.

Τα κενά εμπορευματοκιβώτια που βρίσκονται στους σταθμούς CFS είναι τοποθετημένα πάνω σε σασί ώσπου να ολοκληρωθεί η πλήρωσή τους. Η διαδικασία αυτή στους περισσότερους σταθμούς πραγματοποιείται με τη χρήση περονοφόρων οχημάτων. Αρχικά ένας τράκτορας μεταφέρει τα κενά εμπορευματοκιβώτια στους σταθμούς CFS (Μαυράκος). Οι τράκτορες ή τα ελκούμενα οχήματα μεταφέρουν τα εμπορευματοκιβώτια από το πλοίο στην αποβάθρα και αντίστροφα. Το περονοφόρο όχημα χρησιμεύει στην τοποθέτηση των εμπορευματοκιβωτίων στα ελκούμενα οχήματα. Έπειτα οι γερανοί τοποθετούν τα εμπορευματοκιβώτια στο σασί του τερματικού με σκοπό τη μεταφορά τους στις αποθήκες.

Τα περονοφόρα οχήματα διαθέτουν το πλεονέκτημα της εύκολης μετακίνησης μεταξύ των διάφορων χώρων του τερματικού, και επιπλέον είναι εύχρηστα σε κάθε χώρο. Έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ποικίλες διαδικασίες. Ακόμη το κόστος συντήρησής τους είναι ελάχιστο (Χλωμούδης , 2011).

## **5.7 ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ**

### **5.7.1 Οι συνδυασμένες μεταφορές και τα logistics**

Η εμπορευματοκιβωτιοποίηση συντέλεσε στην ανάπτυξη των συνδυασμένων μεταφορών. Τα εμπορευματοκιβώτια προκειμένου να φτάσουν στον προορισμό τους , υπόκεινται σε ένα συνδυασμό μεταφορών με διάφορα μεταφορικά μέσα από φορτηγά και τρένα έως πλοία. Έτσι προέκυψε η ανάγκη για

ένα συνολικό σύστημα μεταφοράς και έτσι αναπτύχθηκαν οι συνδυασμένες μεταφορές. Με τις συνδυασμένες μεταφορές επιτυγχάνεται μία κοινή οργάνωση, για τις επιμέρους μεταφορές που απαιτούνται, για την ολοκληρωμένη μεταφορά των εμπορευματοκιβωτίων σε έναν συγκεκριμένο προορισμό. Οι συνδυασμένες μεταφορές εκτελούνται υπό την επίβλεψη ενός μεταφορέα και στόχος τους είναι η αύξηση της ταχύτητας αποστολής και η μείωση των περιττών εξόδων των διάφορων μεταφορών (Τζωρτζάκη, Τζωρτζάκης, 2002). Με τον όρο Logistics χαρακτηρίζεται η τεχνική με την οποία ελέγχονται οι εφοδιαστικές αλυσίδες με τη χρήση συστημάτων πληροφορικής. Οι εφοδιαστικές αλυσίδες αποτελούνται από την εφοδιαστική αλυσίδα η οποία ασχολείται με τη μεταφορά των πρώτων υλών στα εργοστάσια, την αλυσίδα μεταφοράς των προϊόντων εντός του εργοστασίου και από την αλυσίδα μεταφοράς των προϊόντων προς τους έμπορους. Μία εφοδιαστική αλυσίδα περιλαμβάνει ένα σύνολο ενεργειών. Αρχικά γίνεται η παροχή των πρώτων υλών στην εκάστοτε εταιρεία και εξασφαλίζονται οι απαιτούμενες ύλες από τους διάφορους προμηθευτές που συνεργάζονται με αυτήν (Γιαννάτος, Ανδριαννόπουλος, 1999).

Ακόμη παρέχεται ο απαιτούμενος εξοπλισμός και τα διάφορα αναλώσιμα προϊόντα που απαιτούνται. Έπειτα εξασφαλίζεται η ποιότητα, η σωστή και η έγκαιρη παράδοση των διάφορων αγαθών στο εσωτερικό της εταιρείας. Αφού ολοκληρωθεί η παραγωγή ενός προϊόντος, ακολουθεί η καταγραφή του, η έγκαιρη εκκένωση της γραμμής παραγωγής του και η αποθήκευσή του. Στη συνέχεια τα τελικά προϊόντα πρέπει να αποσταλούν στους διάφορους αγοραστές, οι οποίοι έπειτα θα τα διοχετεύσουν στην αγορά (Σαμπράκος, 2002).

Οι σύγχρονες τάσεις που διέπουν τις διανομές αποσκοπούν στη μείωση του συνολικού κόστους των μεταφορών, στην αύξηση της πλήρωσης των οχημάτων για τις μεταφορές μεγάλων αποστάσεων, στη χρήση των μικρότερων οχημάτων για σύντομες μεταφορές και στη χρήση των μεγαλύτερων για τις μεταφορές μεγάλων αποστάσεων. Ακόμη στοχεύουν στη διαμόρφωση εγκαταστάσεων αποθήκευσης για την εξοικονόμηση χρημάτων από την αποθήκευση των διάφορων αποθεμάτων. Τέλος οι σύγχρονες τάσεις στις διανομές αποσκοπούν στη βέλτιστη χρήση των πλεονεκτημάτων των συνδυασμένων μεταφορών και των νέων τεχνολογιών που αναπτύσσονται και αφορούν την παραγωγή και τη μεταφορά των διάφορων προϊόντων.

Ένας οργανισμός παροχής υπηρεσιών logistics έχει παγκόσμιο βεληνεκές και χρησιμοποιεί εξελιγμένα τεχνολογικά και πληροφορικά συστήματα. Αρμοδιότητα του αποτελεί η οργάνωση του συνόλου των μεταφορικών μέσων, που χρησιμοποιούνται σε μία μεταφορά, ενώ απασχολεί εξειδικευμένο προσωπικό. Οι διάφοροι οργανισμοί παροχής υπηρεσιών logistics επικοινωνούν μεταξύ τους και οι οργανισμοί που δρουν σε μικρότερο βεληνεκές υποστηρίζονται από τους μεγαλύτερους οργανισμούς (Γιαννάτος, Ανδριαννόπουλος, 1999).

Στη σύγχρονη εποχή τα λιμάνια που διαχειρίζονται τα διάφορα εμπορευματοκιβώτια, συχνά εμπλέκονται σε περαιτέρω θέματα του συνόλου των διαδικασιών που αφορούν τις μεταφορές. Έτσι τα λιμάνια αποκτούν επιπλέον αρμοδιότητες και μετατρέπονται σε κέντρα παροχής επιπρόσθετων υπηρεσιών του συνόλου της διαδικασίας των logistics.

### **5.7.2 Αντίστροφα logistics**

Με τον όρο αντίστροφα logistics χαρακτηρίζεται γενικά η επιστροφή ενός προϊόντος από τον καταναλωτή προς τον προμηθευτή, είτε επειδή το προϊόν είναι προβληματικό είτε για την ανακύκλωσή του. Στη σύγχρονη εποχή η διαχείριση των αντίστροφων logistics σε ότι αφορά τα εμπορευματοκιβώτια είναι ιδιαίτερα κρίσιμη και αποτελεί ένα από τα κυριότερα οικονομικά θέματα που απασχολεί τις διάφορες εταιρείες (Peters H.G., 2001).

Τα εμπορευματοκιβώτια κατά την αντίστροφη διαδικασία logistics μεταφέρονται κενά με απώτερο στόχο να επαναχρησιμοποιηθούν. Αφενός ένα εμπορευματοκιβώτιο που έχει υποστεί σοβαρή φθορά, μετακινείται κενό προς ειδικούς χώρους όπου και επισκευάζεται, ώστε να μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί. Στους χώρους αυτούς πραγματοποιείται ο καθαρισμός, η επισκευή και η συντήρηση των εμπορευματοκιβωτίων. Αφετέρου εφόσον έχει ολοκληρωθεί μία μεταφορά σε ένα σημείο, είναι πιθανό τα εμπορευματοκιβώτια να παραμένουν κενά στους χώρους αποθήκευσης. Σε αυτή την περίπτωση τα εμπορευματοκιβώτια μπορεί να μεταφερθούν κενά προς κάποια άλλη περιοχή, όπου θα χρησιμοποιηθούν σε μία άλλη μεταφορά. Γενικά τα εμπορευματοκιβώτια ανήκουν σε συγκεκριμένες εταιρείες, οι οποίες συνήθως τα ενοικιάζουν στους ενδιαφερόμενους. Η επιστροφή των κενών εμπορευματοκιβωτίων γίνεται με



θαλάσσια και χερσαία μεταφορά και έπειτα από τη μεταφορά τους ακολουθεί αποθήκευση τους στις αποθήκες των διάφορων τερματικών σταθμών (Γιαννάτος, Ανδριαννόπουλος, 1999).

Συνεπώς η μεταφορά και η αποθήκευση των κενών εμπορευματοκιβωτίων συνεπάγονται επιπλέον χρόνο, κόστος, αλλά και περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις, ενώ ουσιαστικά δε μεταφέρεται κάποιο φορτίο, αλλά μόνο ένα κενό εμπορευματοκιβώτιο. για αυτούς τους λόγους τόσο οι διάφορες εταιρείες όσο και τα κράτη της Ευρώπης κινητοποιούνται προς την εύρεση αποτελεσματικών λύσεων για τη διαχείριση των κενών εμπορευματοκιβωτίων (Τζωρτζάκη, Τζωρτζάκης, 2002).

## **5.8 ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ**

Οι σύγχρονες μελέτες που αφορούν την τεχνολογία των πλοίων , προβλέπουν το σχεδιασμό ρομποτικών φορτηγών πλοίων ή πλοίων drone , τα οποία αναμένεται να πλεύσουν κατά το 2020. Η εταιρεία Rolls-Royce , εγγυάται πως η τεχνολογία για την υποστήριξη τέτοιων πλοίων ήδη υπάρχει. Βασικό χαρακτηριστικό αυτών των πλοίων είναι, πως θα αποτελούν τηλεκατευθυνόμενα πλοία. Παρακάτω δίνονται τα συνολικά χαρακτηριστικά αυτών των πλοίων (Crispin, 2016):

1. Οι καπετάνιοι θα κατευθύνουν τα πλοία μέσα από ειδικά κέντρα ελέγχου της ξηράς. Τα κέντρα αυτά αποτελούν συστήματα οπτικοποίησης ενός ρεαλιστικού πλοίου και της πορείας του.
2. Ο εσωτερικός σχεδιασμός δεν απαιτεί καμπίνες και γέφυρα.
3. Στα ρομποτικά πλοία δεν υπάρχει ανάγκη για αποχέτευση ούτε για πόσιμο νερό.
4. Η ανάγκη για απασχόληση ανθρώπινου δυναμικού καταργείται.
5. Η λειτουργία τους βασίζεται σε δεδομένα αισθητήρων και δορυφόρων.

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά προσδίδουν στα πλοία αυτά ιδιαίτερα πλεονεκτήματα. Αρχικά καταργείται το κόστος του πληρώματος. Έπειτα τα συνολικά λειτουργικά έξοδα του πλοίου μειώνονται. Ακόμη γίνεται αποφυγή των ανθρώπινων λαθών. Επιπλέον μειώνεται ο κίνδυνος για πειρατεία.

Ωστόσο η νέα αυτή τεχνολογία εμφανίζει και μειονεκτήματα. Για παράδειγμα είναι επίφοβη η παρέμβαση στην πλοήγηση του πλοίου από ηλεκτρονικούς πειρατές. Επιπλέον σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, δεν υπάρχει δυνατότητα παρέμβασης. Η εφαρμογή της νέας αυτής τεχνολογίας στην πράξη, απαιτεί την αλλαγή της παγκόσμιας νομοθεσίας στα θέματα των θαλάσσιων μεταφορών γενικότερα.



**Εικόνα 12:** ρομποτικό πλοίο της Rolls Royce

Πηγή : <http://www.digitaltrends.com/>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων, μια τεχνολογική βελτίωση στη ναυτιλία, έχει φέρει επανάσταση στη θαλάσσια μεταφορά γενικού φορτίου. Οι επιπτώσεις της είναι πολλές. Η μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων οδήγησε στο σχηματισμό ναυτιλιακών γραμμών ειδικών για τη μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων.

Η βιομηχανία των γραμμών μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων έχει γίνει πιο συγκεντρωμένη, αλλά η οικονομική της κατάσταση έχει επιδεινωθεί. Οι γραμμές προσπάθησαν να βελτιώσουν την οικονομική τους θέση με τη σύσταση συμμαχιών, τη συγχώνευση και την επένδυση σε μεγαλύτερα και πιο οικονομικά αποδοτικά πλοία. Για τον αποστολέα, η μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων σήμαινε λιγότερη υποβάθμιση φορτίου και ζημιές, ταχύτερη και πιο αξιόπιστη υπηρεσία μεταφοράς και μειωμένους ναύλους, ιδίως για τη μεταφορά φορτίου υψηλής αξίας. Κατά συνέπεια, το διεθνές εμπόριο θαλάσσιων μεταφορών με εμπορευματοκιβώτια (σε TEU) αυξήθηκε κατά 433% μεταξύ 1980 και 1996.

Η μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων επηρεάζει επίσης το σχεδιασμό του πλοίου. Τα μοντέρνα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων είναι μη διαδεδομένα, δηλ. χωρίς γερανοφόρους φορτίου (αντίθετα με τα φορτηγά πλοία με βαρύ φορτίο), που επιτρέπουν μεγαλύτερη αξιοποίηση του φορτίου του πλοίου. Τα δίκτυα ροής του παγκόσμιου εμπορίου έχουν αλλάξει υπό τη μορφή εμπορευματοποίησης. Τα δίκτυα που ήταν κάποτε όλα τα ύδατα στη μεταφορά ογκώδους φορτίου μπορούν τώρα να αποτελούνται από δίκτυα γεφυρών που χρησιμοποιούν υπηρεσία διπλής στοίβα μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Οι γραμμές μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων έχουν υιοθετήσει νέες στρατηγικές υπηρεσιών όπως υπηρεσίες κεντραρίσματος φορτίων και υπηρεσίες σε όλο τον κόσμο.

Ο ανταγωνισμός μεταξύ των λιμένων των εμπορευματοκιβωτίων είναι έντονος, σε αντίθεση με τον ανταγωνισμό μεταξύ των προκατόχων τους. Δεν είναι πλέον εγγυημένη η μεταφορά από και προς τις περιοχές μέσω του πλησιέστερου λιμένα. Τα λιμάνια εμπορευματοκιβωτίων είναι ένας από τους πολλούς κρίκους μιας αλυσίδας εφοδιασμού και γίνονται πιόνια σε ένα παιχνίδι παγκόσμιου εμπορίου. Τα μοντέρνα λιμάνια εμπορευματοκιβωτίων είναι

περισσότερο εντατικά σε σχέση με τα τυπικά λιμένα, απαιτώντας τεράστιες επενδύσεις σε υποδομές, οι οποίες πραγματοποιούνται συχνά χωρίς τη διαβεβαίωση ότι το φορτίο θα είναι αντίστοιχο. Τα τεράστια χρέη που προέκυψαν για τη χρηματοδότηση αυτών των επενδύσεων οδήγησαν σε μείωση των αξιολογήσεων πιστοληπτικής ικανότητας ορισμένων λιμένων. Πολλά λιμάνια break-bulk έχουν επανασχεδιαστεί για να δημιουργήσουν αποβάθρες εμπορευματοκιβωτίων. Οι αποβάθρες δακτύλων έχουν εξαλειφθεί έτσι ώστε τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων να μπορούν να προσδεθούν παράλληλα στις θέσεις αγκυροβολίας για ευκολότερη φόρτωση / εκφόρτωση από γερανούς. Οι τεράστιες απώλειες στις θέσεις εργασίας των εργαζομένων στα λιμάνια έχουν συμβεί εξαιτίας των εμπορευματοκιβωτίων. Η προσφορά λιμενεργατών παραμένει δαπανηρή και τείνει να είναι άκαμπτη όταν αλλάζουν οι συνθήκες της ζήτησης. Καθώς τα ολοένα και μεγαλύτερα εμπορευματοκιβώτια καλούν σε όλο και λιγότερους λιμένες, οι σιδηρόδρομοι καλούνται να διανέμουν φορτία εμπορευματοκιβωτίων προς και από λιμένες σε ευρύτερες χερσαίες περιοχές, προκαλώντας τεράστια πίεση στις υποδομές τους.

Το φορτίο εμπορευματοκιβωτίων προβλέπεται να επταπλασιαστεί στα επόμενα πενήντα χρόνια, υπογραμμίζοντας με έμφαση τις υποδομές των λιμανιών, των σιδηροδρόμων και των εθνικών οδών (Mongelluzzo 1998c. Wauben 1997). Εάν οι ικανότητες της υποδομής μεταφορών επαρκούν για την αντιμετώπιση αυτών των προβλεπόμενων αυξήσεων και, αν όχι, ποια θα είναι η επίπτωση στο διεθνές εμπόριο, είναι οι τρέχουσες ανησυχίες.

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία αναπτύχθηκαν τα γενικά χαρακτηριστικά των μεταφορών με εμπορευματοκιβωτιοφόρα πλοία και παρουσιάστηκαν οι τεχνολογικές εξελίξεις που διέπουν τα εμπορευματοκιβωτιοφόρα πλοία και τις γενικότερες μεταφορές με τη χρήση εμπορευματοκιβωτίων. Στο τελευταίο αυτό κεφάλαιο δίνονται κάποιες προτάσεις σχετικά με την βέλτιστη απόδοση των πλοίων, και σχολιάζονται τα αποτελέσματα που επέφεραν οι τεχνολογικές αλλαγές στα πλοία αυτά.

## 6.1 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΤΕΡΜΑΤΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ

Προκειμένου ένας τερματικός σταθμός να μπορεί να ανταπεξέλθει στις ανάγκες των σύγχρονων εμπορευματοκιβωτιοφόρων πλοίων και να είναι ανταγωνιστικός στην αγορά, οφείλει να ακολουθεί τις τεχνολογικές εξελίξεις και να εφοδιάζεται με τον σύγχρονο εξοπλισμό διαχείρισης των εμπορευματοκιβωτίων. Επίσης ο τερματικός σταθμός πρέπει να διαθέτει επαρκή χωρητικότητα, ώστε να μπορεί να διαχειριστεί έναν ικανοποιητικό αριθμό εμπορευματοκιβωτίων και άρα να μπορεί να δεχτεί πολλά και μεγάλα πλοία (Λιάπης, 2006). Ακόμη μία ιδιαίτερα σημαντική παράμετρος για τα λιμάνια αποτελεί, η εξασφάλιση του ελάχιστου δυνατού ποσοστού σε φθορές που μπορεί να προκύψουν, κατά τις διάφορες διαδικασίες στις οποίες εμπλέκονται τα εμπορευματοκιβώτια στους τερματικούς. Δηλαδή η εξασφάλιση ότι το φορτίο θα παραδοθεί σε άριστη κατάσταση, είναι η σημαντικότερη παράμετρος, που οφείλει να φροντίσει η διοίκηση ενός λιμένα (Zhang, Cristiano Facanha, 2014).

Επιπλέον τα διάφορα λιμάνια προκειμένου να αναπτυχθούν, οφείλουν να προσελκύουν τους διάφορους επενδυτές. Ακόμη η ανάπτυξη των λιμένων επηρεάζεται άμεσα από την ανάπτυξη του χερσαίου δικτύου μεταφορών εμπορευματοκιβωτίων. Έτσι στις σύγχρονες περιοχές των μεγάλων λιμένων που διαχειρίζονται εμπορευματοκιβώτια, γίνονται ταυτόχρονα διάφορα έργα υποδομών στην ξηρά, τα οποία υποστηρίζουν την αποδοτικότερη μεταφορά των εμπορευματοκιβωτίων με τρένα και με φορτηγά (Karmelic, 2010). Έτσι κτίζονται μεγάλοι αυτοκινητόδρομοι και σιδηροδρομικά δίκτυα, τα οποία επικοινωνούν με τα σιδηροδρομικά δίκτυα από τη μία περιοχή του κόσμου στην άλλη και εξυπηρετούν τη μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων. Επιπλέον προκειμένου οι τερματικοί σταθμοί να παρέχουν ένα σύνολο εξελεγμένων υπηρεσιών, απαιτείται η συνεχής ανάπτυξη των logistics (Fleming, 2006).

Στις σύγχρονες μεταφορές με εμπορευματοκιβώτια έχει παρατηρηθεί ραγδαία αύξηση των οικονομιών κλίμακας, καθώς όλο και περισσότερο χρησιμοποιούνται οι συνδυασμένες μεταφορές. Συνεπώς η ικανοποιητική λειτουργία των διάφορων εταιριών για την παροχή υπηρεσιών logistics βασίζεται στην κρατική υποστήριξη για την κατασκευή κατάλληλων υποδομών των οδικών

και των σιδηροδρομικών δικτύων, που επικοινωνούν με τους λιμένες (Boile, Theofanis, Golias, Mittal, 2006).

## 6.2 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΗΣΥΧΙΕΣ

Με τη συνεχόμενη αύξηση του θαλάσσιου εμπορίου όλο και περισσότεροι θαλάσσιοι οδοί κατασκευάζονται. Ωστόσο οι οικολογικές οργανώσεις παγκοσμίως θεωρούν πως η αύξηση των θαλάσσιων διαδρομών θα επιφέρει καταστροφικές συνέπειες για το θαλάσσιο οικοσύστημα. Βάσει ερευνών θεωρείται πως υπάρχει υψηλός κίνδυνος για την εξαφάνιση διάφορων θαλάσσιων ειδών. Το γεγονός αυτό οφείλεται αφενός στους διάφορους βλαβερούς μικροοργανισμούς που μεταφέρονται με τα πλοία, και αφετέρου στο ότι πολλά είδη μεταναστεύουν από θάλασσα σε θάλασσα παρασυρόμενα ή εγκλωβισμένα από τα πλοία. Αυτό μπορεί να επιφέρει άσχημες συνέπειες σε βιοτικό και οικονομικό επίπεδο.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα ανεξέλεγκτου φαινομένου αποτελεί η απόφραξη των αγωγών κατά μήκος του ποταμού Κολοράντο από μύδια ρώσικης προέλευσης. Τα μύδια αυτά θεωρείται ότι βρέθηκαν εκεί, εφόσον είχε προηγηθεί η προσκόλληση τους σε πλοίο που είχε σταθμεύσει σε ρώσικο λιμάνι. Συνεπώς τέτοιου είδους φαινόμενα μπορεί να επιβαρύνουν και οικονομικά τις μεταφορές, εφόσον αυξάνεται το βάρος του πλοίου, δεδομένου ότι αναφερόμαστε σε πλοία με τεράστια επιφάνεια, η οποία μπορεί να καλύπτεται από θαλάσσιους οργανισμούς. Η τακτική αυτή μετανάστευσης ειδών από την μία περιοχή στην άλλη αποτελεί γνωστό φαινόμενο από την αρχαιότητα (Τσελέντης, 2008).

Ωστόσο τα όλο και μεγαλύτερα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων που αναπτύσσονται, δε διατρέχουν κάποια ιδιαίτερη επιβάρυνση στα καύσιμα τους από αυτό το φαινόμενο. Έτσι οι εταιρείες δε λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα πρόληψης. Παρόλα αυτά οι χώρες οι οποίες κινδυνεύουν άμεσα με μείωση της βιοποικιλότητάς τους, άρχισαν να δραστηριοποιούνται στην επίλυση του ζητήματος. Έτσι η ΗΠΑ, η Αυστραλία και η Νέα Ζηλανδία έχουν προβεί στο σχηματισμό ειδικών μοντέλων πλοίων. Οι παγκόσμιες έρευνες που διεξάγονται έχουν επισημάνει την αύξηση της ρύπανσης των υδάτων και την επερχόμενη μείωση της βιοποικιλότητας και προτείνουν τη λήψη μέτρων διεθνώς. Έτσι στο

μέλλον το νέο πρότυπο θα πρέπει να εφαρμόζεται υποχρεωτικά από τα ναυπηγεία όλων των κρατών. Επιπλέον θεωρείται αναγκαία η θεσμοθέτηση μέτρων προστασίας της θαλάσσιας ζωής. Οι σύγχρονοι ερευνητές προτείνουν τη δημιουργία θαλάσσιων υπηρεσιών, αντίστοιχων με τις υπάρχουσες υπηρεσίες επιθεώρησης πανίδας και χλωρίδας (Jankowski, 2003).

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

"New designs on the world's biggest container ships", Shipping Times UK, 2008

(April-June 1994): 135-148.

Agerschou H., "planning and design of ports and marine terminals", 1984

Alexander Klose, «The Container Principle: How a Box Changes the Way We Think», 2015

Alga D.Foschi, «The maritime container transport structure in the Mediterranean and Italy», Discussion Papers del Dipartimento di Scienze Economiche, Universita di Pisa, 2003

American Association of Port Authorities. "Port Planning in a Competitive Environment." A seminar organized by the American Association of Port Authorities, Miami, 1991.

Amerman, D. "US Ports Shoring Up, Expanding.." *Journal of Commerce*. September 22, 1997, 1D, 4D.

Avery P., "structures in container ports", 2000

Baird A., "privatization trends at the world's top 10 container ports", 2002

Bennett, Drake, "Manufacturing Holy Ship", 2013

Benson D., Bugg R., Whitehead G., "transport and logistics", 1994, USA

Bliault Charles, J. Martin, 2016, «Bulk Cargoes: A Guide to Good Practice»

Boile M., Theofanis S., Golias M. and Mittal N., «Empty Marine Container Management: Addressing Locally a Global Problem», TRB Annual Meeting, Washington, 2006

Brooks, M. R. "Competition in Liner Shipping: Are National Policies Appropriate?" Halifax, Canada: Dalhousie University, unpublished paper, 1996.

Buxton, I.L., "Engineering Economics and Ship Design", (3rd edition), British Maritime Technology



Chadwin, M. L., J. A. Pope, and W. K. Talley. *Ocean Container Transportation: An Operational Perspective*. New York: Taylor & Francis, 1990.

Crispin, 2016, « Robot ships and unmanned autonomous boats»

Cudahy, Brian J. 2006. "The Containership Revolution: Malcom McLean's 1956 Innovation Goes Global"

De Souza, Beresford, "linear shipping companies and terminal operators: internationalization or globalization?" ,2003

Dirk Steenken, Stefan Vob, Robert Stahlbock , "Container terminal operation and operations research - a classification and literature review",2004

Dong-Ping Song, Jonathan Carter, «Empty container repositioning in liner shipping», *Management: The flagship Journal of international shipping and port research*, Routledge, 2009

Douglas K. Fleming, «Word container port rankings», *Maritime policy and Management: The flagship Journal of international shipping and port research*, Routledge, 2006

Dow, J. "Top 100 Container Carders." *Journal of Commerce*, September 23, 1998, 5D-8D, 10D-1 ID.

Elisabeth Gouvernal, Brian Slack, «Container Freight rates and economic distance: a new perspective on the world map», *Management: The flagship Journal of international shipping and port research*, Routledge, 2012

Everett, S., and R. Robinson. "Port Reform in Australia: Issues in the Ownership Debate." *Maritime Policy and Management* 25, no. 1 (January-March 1998): 41-62.

*Global Container Port Demand and Prospects*. Surrey, United Kingdom: Ocean Shipping Consultants, 1997.

Jakov Karmelic, «Empty Container Logistics», *Transport Logistics Review*, 2010

Jankowski, William M. (2003). *Maritime Shipping Container Security and the Defense Transportation System: Problems and Policy in the 21st Century*

Joint Chief of Staff , 2005, "Bulk cargo" , Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms, Washington

Kaufman, L. H. (1997): "Ports, Railroads in Strained Ties." *Journal of Commerce*, December 10,1997,7A.

Knee, R. "Container Fleet Expanding." *Journal of Commerce: Shipping Review & Outlook*. January 5,1998, 70.

Levinson, Marc (2006). *The Box: How the Shipping Container Made the World Smaller and the World Economy Bigger*

Lewandowski Krzysztof , "Czechoslovak activity to prepare European norms for containers before the Second World War",2014

Lim, S. (1994): "Economies of Container Ship Size: A few Evaluation." *Maritime Policy and Management* 21, no. 2 (April-June 1994): 149-160.

Lim, S. (1996). "Round-the-World Service: The Rise of Evergreen and the Fall of U.S. Lines." *Maritime Policy and Management* 23, no. 2 (April-June 1996): 119-144.

Luo M., Fan L., Liu L., « An econometric analysis for container shipping market», *Maritime policy and Management: The flagship journal of international shipping and port research*, 507-523, 2009

Michel, K. & Noble, P. (2008). "Technological Advances in Maritime Transportation". *The bridge- Linking engineering and environment*: 33-40.

Mohowski Robert E., 2011, "Seatrains: Railroad or steamship line?"

Mongelluzzo, B. "Rebuilding US Infrastructure to Cost Billions." *Journal of Commerce*, March 11,1998c, 1 A, 1 1A.

Mongelluzzo, B. "Wage Increases Outpace Volume at Western Ports." *Journal of Commerce*. April 2,1998d, 1B, 3B.

Mongelluzzo, B. "High Fees, Slow Trips Take Toll on Suez." *Journal of Commerce*, February 18, 1998a, 1A, 11 A.

Mongelluzzo, B. "How Big Ships Will Change Port System." *Journal of Commerce*. September 29, 1997, 1A, 5A.

Mongelluzzo, B. "In a Sea of Red Ink." *Journal of Commerce*. March 3, 1998b, IB, 3B.

Mongelluzzo, B. "Work Stoppages Again Disrupt West Coast Ports." *youma/o/Commerce*, July 15, 1998e, 1A, 14A.

Notteboom T.E., "container shipping and ports: an overview", 2004

Peters H.G., "Developments in global seatriade and container shipping markets: their effects on port industry and private sector", 2001

Porter, J. "Continued Losses Swamp Container Lines in Sea of Red." *Journal of Commerce*. August 1, 1996, 2B.

Ripley David (1993), *The Little Eaton Gangway and Derby Canal*

Rose, F. "East Coast Ports Gaining Trade." *Virginian-Pilot: Business Weekly*. September 23, 1996, 17.

Slack, B. (1993): "Pawns in the Game: Ports in a Global Transportation System." *Growth and Change* 24, no. 4 (Fall 1993): 579-588.

Slack, B. (1994): "Domestic Containerization and the Load Centre Concept." *Maritime Policy and Management* 21, no. 3 (July-September 1994): 229-236.

Starr, J. T. "The Mid-Atlantic Load Centre: Baltimore or Hampton Roads?" *Maritime Policy and Management* 21, no. 3 (July-September 1994): 219-227.

Talley, W. K. "Optimal Containership Size." *Maritime Policy and Management* 17, no. 3 (July-September 1990): 165-175.

Talley, W. K. "A Short-Run Cost Analysis of Ocean Containerships." *The Logistics and Transportation Review* 22, no. 2 (June 1986): 131-139.

The New Scientist (22 May 1958). "News and Comments". New Scientist. London

Theofanis S., Boile M., « Empty Marine Container logistics: facts, issues and management strategies», *GeoJournal*, 74, 51 -65, 2009

Thomas, B. J. "The Privatization of United Kingdom Seaports." *Maritime Policy and Management* 21, no. 2

Tirschwell, P. "NOL-APL: *What Now Journal of Commerce*. April 15, 1997, 1A, 4B.

United Nations Conference on Trade and Development. *Review of Maritime Transport 1998*. New York: United Nations, 1998.

Van Ham, Hans Rijsenbrij, Joan Rijsenbrij (2012), "Development of containerization success through vision, drive and technology", Amsterdam

Vidal John, "Maersk claims new 'mega containers' could cut shipping emissions", 2011

Wastler, A. R. "Alliances: Not So *GxanAT Journal of Commerce*. April 16, 1997, 3B.

Wauben, M. "Top US Ports." *Journal of Commerce: Shipping Review & Outlook*. January 6, 1997, 45C.

Yu Zhang, Cristiano Facanha, «Strategic planning of empty container repositioning in the transpacific market: a case study», *International Journal of Logistics Research and Applications: A Leading Journal of Supply Chain Management*, Taylon & Francis, 2014

Zarocostas, J. "Port Industry Jobs Worldwide Continue to Decline, Study Says." *Journal of Commerce* May 12, 1996, 8B.

Αμπακούμκιν Κ., «Μοναδοποιημένα φορτία- Συνδυασμένες μεταφορές εμπορευμάτων», εκδόσεις Συμμετρία, 1990

Βλάχος, 2011, «ναυτιλιακη οικονομια», εκδοσεις εξαντας

Γ.Π. Βλάχος "Ναυπηγική Οικονομική & Στρατηγική" εκδόσεις Τζεϊ & Τζεϊ, Ελλάς 2002

Γιαννάτος, Γ. & Ανδριαννόπουλος, Σ, "Logistics: Μεταφορές-Διανομή, 1999, Αθήνα, εκδόσεις: Σελούντος Βάιος & Σία ΟΕ

Γιαννοπουλος, 1999, «Θαλασσιες Μεταφορες»

Γουλιέλμος Α. , 2009, «Έλεγχος ποιότητας στη ναυτιλιακή επιχείριση και στο πλοίο»

Επιτροπή Ηνωμένων Εθνών για το εμπόριο και την ανάπτυξη (UNCTAD), «Review of Maritime Transport», 2006 , Νέα Υόρκη και Γενεύη

- Ερνέστος Σ. Τζαννάτος, « Τεχνολογία Πλοίου»
- Καναβούρας Αντώνης, “ Συσκευασία προϊόντων κατά τη μεταφορά και την αποθήκευσή τους”, εκδόσεις Παπαζήση 2009
- Κιάντου-Παμπούκη Αλίκη, “Ναυτικό Δίκαιο ΙΙ”, εκδόσεις Σάκκουλας Εκδόσεις Α.Ε.2007
- Κοκοτος Δημήτριος, Λιναρδατος Διονύσης, Τζανατος Σ. Ερνεστος, Νικητακος Νικήτας, «Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών στη Ναυτιλία - Τόμος ΙΙ» , 2011, εκδόσεις: Σταμούλη
- Λιάπης Π., «Διαχείριση των θαλάσσιων κενών εμπορευματοκιβωτίων στα πλαίσια των Διεθνών Μεταφορών», Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών, Πειραιάς, 2006
- Λιναρδάτος Δ. , Κοκότος Δ. , 2010, «εφαρμογές πληροφορικής στη ναυτιλία»
- Μαυράκος Σ., “Θαλάσσια Τεχνολογία - Προοπτικές Ανάπτυξης”, Χρονικά Ναυπηγών Μηχανικών
- Μαυρομματη Π., « Ασφάλεια Λιμένων και λιμενικών εγκαταστάσεων», εκδόσεις: Σταμούλη
- Παρδάλη Α, «Η Λιμενική Βιομηχανία Στις Προκλήσεις της Παγκοσμιοποιημένης Οικονομίας και των Ολοκληρωμένων Μεταφορικών Συστημάτων», εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα, 2001
- Πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων : Μισός αιώνας παρουσίας” , Παναγιώτης Τσιλιγγίρης, Χαρίλαος Ν Ψαραύτης, Ναυτικά Χρονικά
- Σαμπράκος Ε. , « ο τομέας των μεταφορών και οι συνδυασμένες μεταφορές», 2002
- Τζωρτζάκη, Α. & Τζωρτζάκης, Κ, «Αρχές Μάρκετινγκ: Η Ελληνική προσέγγιση», 2002 , Αθήνα, Εκδόσεις Rosili
- Τσελέντης Β. , «Διαχείριση θαλάσσιου περιβάλλοντος και ναυτιλία», 2008, εκδόσεις : Σταμούλη
- Χλωμούδης Κ., 2011, Τάσεις και Εξελίξεις στη Λιμενική Βιομηχανία , εκδόσεις: Παπαζήση