

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**



**ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**στη ΝΑΥΤΙΑ**

**ΓΙΓΑΝΤΙΣΜΟΣ ΤΩΝ CONTAINERSHIPS  
ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΒΕΛΤΙΣΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ**

**Αναστάσιος Περδίκης**

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς  
ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στη  
Ναυτιλία

Πειραιάς

Σεπτέμβριος 2020

## **Δήλωση Αυθεντικότητας**

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 όλο κείμενο υπό copyright, και των πιθανών συνεπειών της χρήσης αυτής στην αγορά ή στη γενικότερη αξία του υπό copyright κειμένου.

## **Σελίδα Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής**

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

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Παρδάλη Αγγελική (Επιβλέπουσα)
- Λαγούδης Ιωάννης
- Πολέμης Διονύσιος

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

## **Πρόλογος και Ευχαριστίες**

Με την εκπλήρωση της συγγραφής της παρούσας διπλωματικής εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου για τη συνεχή στήριξή τους με κάθε τρόπο, τόσο έμπρακτα όσο και ψυχολογικά, καθώς και ορισμένους ανθρώπους με τους οποίους μοιράστηκα ευχάριστες και μη στιγμές. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω το Πανεπιστήμιο Πειραιώς, και ιδιαίτερα την καθηγήτρια και επιβλέπουσα της διπλωματικής μου εργασίας, Αγγελική Παρδάλη, που πίστεψε στις δυνατότητές μου, ακόμη και σε περιόδους που ούτε ο ίδιος δεν πίστευα σε εμένα, τους καθηγητές Ιωάννη Λαγούδη και Διονύσιο Πολέμη, που, όντας μέλη της τριμελούς επιτροπής, αναγνώρισαν και εκτίμησαν την προσπάθειά μου και συνέβαλαν καθοριστικά στην βαθύτερη κατανόηση του θέματος με τα σημεία της εργασίας που έθιξαν και τις προτροπές τους, και όσους καθηγητές αναγνώρισαν το ποιόν μου ως σπουδαστή και εκτίμησαν τις όσες εκ των ικανοτήτων μου κατάφερα να αναδείξω στη διάρκεια του μεταπτυχιακού μου προγράμματος.

**Αφιέρωση**

Στην οικογένειά μου.

## Πίνακας Περιεχομένων

Δήλωση Αυθεντικότητας.....	i
Σελίδα Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής.....	i
Πρόλογος & Ευχαριστίες.....	ii
Αφιέρωση.....	ii
Κατάλογος Πινάκων και Σχημάτων.....	vi
Σελίδα Περιλήψεων.....	viii
Εισαγωγή.....	1
Κεφάλαιο 1: Γιγαντισμός των Containerships .....	7
1.1 Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας Γιγαντισμού.....	7
1.2 Λόγοι Γιγαντισμού των Containerships.....	10
1.2.1 Οικονομίες Κλίμακας.....	10
1.2.2 Ολοκληρώσεις & Συμμαχίες.....	12
1.2.3 Μερίδιο Αγοράς & Φήμη.....	16
1.2.4 Logistics & Εφοδιαστική Αλυσίδα.....	16
Κεφάλαιο 2: Επιπτώσεις Γιγαντισμού .....	19
2.1 Σύστημα Hub-and-Spoke & Transshipment.....	19
2.2 Λιμένες & Τερματικά Εμπορευματοκιβωτίων.....	23
2.3 Αντιοικονομίες Κλίμακας.....	28
Κεφάλαιο 3: Τάσεις στη Ναυτιλία Γραμμών.....	30
3.1 Ζήτηση Μεταφοράς Εμπορευματοκιβωτίων.....	31
3.2 Προσφορά Χωρητικότητας.....	32
3.3 Αξιοποίηση Χωρητικότητας.....	36
3.4 Διπλωματικές Σχέσεις, Δασμοί & Πανδημία.....	37

3.5	Ανισορροπία Ροών Ανατολής – Δύσης.....	39
3.6	Παγκόσμιες Συμμαχίες.....	43
Κεφάλαιο 4: Εκτίμηση Βέλτιστου Μεγέθους.....		47
4.1	Μοντέλο Εκτίμησης Βέλτιστου Μεγέθους .....	47
4.1.1	Εξίσωση Βέλτιστου Μεγέθους.....	47
4.1.2	Υπολογισμός Απόκλισης Ροών.....	49
4.1.3	Υπολογισμός Αριθμού Containerships.....	52
4.2	Σενάρια & Εκτίμηση Βέλτιστου Μεγέθους.....	52
4.2.1	Εκτίμηση Ροών Εμπορευματοκιβωτίων .....	52
4.2.2	Υπολογισμός για το Έτος Βάσης.....	54
4.2.2.1	Σενάριο Έτους Βάσης: Ασία – Ευρώπη .....	54
4.2.2.2	Σενάριο Έτους Βάσης: Ευρώπη – Β. Αμερική.....	57
4.2.2.3	Σενάριο Έτους Βάσης: Ασία – Β. Αμερική.....	59
4.2.3	Υποθετική Εκτίμηση Ζήτησης.....	61
4.2.3.1	Σενάριο Εκτίμησης Ζήτησης: Ασία - Ευρώπη.....	62
4.2.3.2	Σενάριο Εκτίμησης Ζήτησης: Ευρώπη – Β. Αμερική.....	64
4.2.3.3	Σενάριο Εκτίμησης Ζήτησης: Ασία – Β. Αμερική.....	65
4.2.4	Μεταβολές Στα Μερίδια Χωρητικότητας.....	68
4.2.5	Ειδικές Περιπτώσεις.....	72
4.2.5.1	Πλήρης Ανάλυση Φορτίου.....	72
4.2.5.2	Αξιοποίηση Χωρητικότητας άνω του 75%.....	73
4.2.5.3	Προστατευτισμός & Δασμοί.....	73
4.2.5.4	Χρήση Μικρότερων Containerships.....	75

Συμπέρασμα.....	77
Βιβλιογραφία.....	83

## **Κατάλογος Πινάκων και Διαγραμμάτων**

Πίνακας 1.1: Τα μεγαλύτερα containerships την περίοδο 2000 – 2020.....	33
Πίνακας 3.1: Ετήσιος ρυθμός μεγέθυνσης παγκοσμίου εμπορίου, έτη 2015 - 2019 (2019 ως πρόβλεψη).....	33
Πίνακας 3.2: Ετήσιες μεταβολές παγκόσμιας προσφοράς και ζήτησης για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων, έτη 2012 έως και 2018.....	34
Πίνακας 3.3: Μέσο μέγεθος πλοίου ανά κλάσεις ηλικιών, έτος 2019. ....	36
Πίνακας 3.4: Παγκόσμια χωρητικότητα των containerships σε TEU, έτη 2018 έως 2020.....	36
Πίνακας 3.5: Κατανομή παγκόσμιας χωρητικότητας σε containers ανά εύρος μεγεθών πλοίων.....	37
Πίνακας 3.6: Όγκος Εμπορευματοκιβωτίων που διαχειρίζονται τα λιμάνια ανά ήπειρο, 2016 - 2018.....	37
Πίνακας 3.7: Ποσοστό διαχείρισης παγκοσμίου όγκου εμπορευματοκιβωτίων ανά ήπειρο, έτη 2016 έως 2018.....	41
Πίνακας 3.8: Τα 20 κορυφαία τερματικά εμπορευματοκιβωτίων, έτος 2018.....	41
Πίνακας 3.9: Οι ροές εμπορευματοκιβωτίων μεταξύ Ασίας – Β. Αμερικής, έτη 2015 έως 2018.....	42
Πίνακας 3.10: Οι ροές εμπορευματοκιβωτίων μεταξύ Ασίας – Ευρώπης, έτη 2015 έως 2018.....	42
Πίνακας 3.11: Οι ροές εμπορευματοκιβωτίων μεταξύ Ευρώπης – Β. Αμερικής, έτη 2015 έως 2018.....	43
Πίνακας 3.12: Στοιχεία της παγκόσμιας χωρητικότητας ανά συμμαχία, Σεπτέμβριος 2020.....	43
Πίνακας 3.13: Μερίδια αγοράς των συμμαχιών, έτη 2018 και 2019 (Φεβρουάριος)...	44
Πίνακας 3.14: Οι 10 κορυφαίοι παγκόσμιοι διαχειριστές τερματικών, έτος 2018.....	44
Πίνακας 4.1 Μέση διάρκεια παραμονής πλοίων στο λιμάνι, έτη 2016 έως 2018.....	50

Διάγραμμα 2.1: Γραφική απεικόνιση μεταφοράς φορτίου μέσω συστήματος Hub and Spoke.....	18
Διάγραμμα 3.1: Τα ποσοστά της παγκόσμιας χωρητικότητας ανά συμμαχία, Σεπτέμβριος 2020 .....	44
Διάγραμμα 4.1: Δείκτης Αξιοποίησης Χωρητικότητας για έτη $t - t+3$ των 2 ροών.....	67



## **Σελίδα Περιλήψεων**

### **Ελληνική**

Ο γιγαντισμός των containerships είναι ένα φαινόμενο που απασχολεί πλοιοκτήτες και διαχειριστές τερματικών εμπορευματοκιβωτίων ανά τον κόσμο. καθώς τα οφέλη του, όπως οι οικονομίες κλίμακας, καθιστούν τα μικρότερα containerships απαρχαιωμένα και λιγότερο βιώσιμα, λόγω του μειωμένου ανά μονάδα χωρητικότητας κόστους, ενώ οι διαχειριστές των τερματικών εμπορευματοκιβωτίων βρίσκονται σε προβληματισμούς που αφορούν την προσαρμογή των υποδομών ώστε να μπορέσουν να υποδεχτούν τα μεγαλύτερα αυτά containerships. Ο στόχος της διπλωματικής εργασίας αυτής είναι η ανάλυση του γιγαντισμού των containerships, με εστίαση στους λόγους και τις επιπτώσεις που τον χαρακτηρίζουν, συνδυάζοντας και δημοσιευμένα δεδομένα πάνω στη ναυτιλία γραμμών, για μια προσεγγιστική ανάλυση της ζήτησης. Δημιουργείται ένα μαθηματικό μοντέλο και επιμέρους εξισώσεις που χρησιμοποιούνται πάνω σε υποθετικά σενάρια, με σκοπό την εύρεση του βέλτιστου μεγέθους ανά περίπτωση, πάνω στους μεγάλους θαλάσσιους εμπορικούς δρόμους.

Λέξεις Κλειδιά: Γιγαντισμός, Containerships, Ζήτηση, Αξιοποίηση Χωρητικότητας, Οικονομίες Κλίμακας

### **English**

Containerships gigantism is a phenomenon that troubles shipowners and container terminal operators around the world. Its benefits, such as the economies of scale, make smaller containerships obsolete and less sustainable, due to the reduced cost per TEU, while container terminal operators face problems regarding the proper adjustment of the terminal infrastructure in order to be able to serve mega containerships. The purpose of this thesis is the analysis of the containership gigantism, with focus on the reasons and consequences that define it, while combining published data regarding liner shipping, in order to make an approximate analysis on demand. A mathematical model is created, with additional formulae to supplement it, which are used on hypothetical scenarios in order to find the optimal size per case, on the main sea trade routes.

Keywords: Gigantism, Containerships, Demand, Capacity Utilization, Economies of Scale

## Εισαγωγή

Κατά την πάροδο των ετών, έχει παρατηρηθεί μια τάση αύξησης του μεγέθους των εμπορικών πλοίων, ανεξαρτήτως αν αναφερόμαστε στην tramp ή στη liner ναυτιλία. Η τάση αυτή ονομάζεται γιγαντισμός των πλοίων και απασχολεί έντονα ιδιοκτήτες πλοίων, διαχειριστές λιμένων, ναυπηγεία και διώρυγες.

Ο γιγαντισμός ξεκίνησε το 1988, όταν δημιουργήθηκε το πρώτο Post-Panamax, χωρητικότητας 5.000 – 6.000 TEU, το οποίο δεν θα περνούσε πλέον από το κανάλι του Παναμά, αλλά γύρω από το Cape Horn (Haralambides 2019, σελ. 9). Μέχρι τότε, το μεγαλύτερο Panamax containership για περίπου 10 έτη είχε χωρητικότητα περίπου 4.700 TEU.

Από τη δεκαετία του 90, όπου η συνολική χωρητικότητα στα containerships ανερχόταν στα 3,17 εκατομμύρια TEU (4.772 πλοία), μέχρι το 2014, η χωρητικότητα αυτή έχει αυξηθεί κατά 496% (18,9 εκατομμύρια TEU και 8.337 πλοία) (Tran et al. 2015, σελ. 241). Η εξέλιξη αυτή οφείλεται κυρίως στην κατασκευή μεγαλύτερων πλοίων, τα οποία παρουσιάζουν αυξημένη χωρητικότητα. Το 1988 η μέγιστη χωρητικότητα ανερχόταν στα 4.300 TEU, το 2006 ανερχόταν στα 15.500 TEU, ενώ το 2014 έφτασε τα 18.000 TEU.

Η liner ναυτιλία μπήκε στην εποχή των mega containerships το 2007 με την απόφαση της Maersk να εντάξει containerships με χωρητικότητα άνω των 10.000 TEU έκαστο, με τους ανταγωνιστές της να ακολουθούν το παράδειγμα που έθεσε (Imai et al., 2013, σελ. 141).

Ιδιαίτερα τις τελευταίες δεκαετίες, ναυπηγούνται ολοένα και μεγαλύτερα containerships με σκοπό την εκμετάλλευση οικονομικών κλίμακας. Το 1996, το Regina Maersk ανερχόταν σε χωρητικότητα 6.000 TEU. Από τα μέσα του 2017, υπάρχουν τα 2ης γενιάς Triple E-Class της Maersk, containership τα οποία έχουν χωρητικότητα κοντά στα 20.500 TEU, με μήκος 399 m, πλάτος 58,6 m και βύθισμα 16 m. Η μεταφορική χωρητικότητα έχει αυξηθεί κατά 496% από τη δεκαετία του 1990, από 3,17 εκατομμύρια TEU που αντιστοιχούν σε 4772 πλοία, σε 18,9 εκ. το 2014, που αντιστοιχούν σε 8.337 πλοία. (Tran et al., 2015), σε 23,23 εκατομμύρια TEU που αντιστοιχούν σε 5.337 πλοία τον Ιανουάριο του 2020.

Πράγματι, τις τελευταίες δύο δεκαετίες, παρατηρείται έντονη αυξητική τάση στο μέγεθος των containerships, και συγκεκριμένα στο μέγιστο μέγεθος. Το 2000 το μεγαλύτερο containership είχε χωρητικότητα 8.400 TEU, και μόλις 6 έτη αργότερα, το μεγαλύτερο containership είχε σχεδόν διπλάσια χωρητικότητα, στα 16.020 TEU (Πίνακας 1.1).

Έτος	TEU	Operator	% μεγέθυνσης
2000	8.400	Maersk	-
2003	8.650	Maersk	3,0%
2005	9.500	Maersk	9,8%
2006	15.500	Maersk	63,2%
2012	16.020	CMA CGM	3,4%
2013	18.340	Maersk	14,5%
2014	18.982	COSCO	3,5%
2015	19.244	MSC	1,4%
2015	19.870	UASC	3,3%
2017	20.170	MOL	1,5%
2017	20.568	Maersk	2,0%
2017	21.413	OOCL	4,1%
2019	22.960	MSC	7,2%
2020	24.000	HMM	4,5%

**Πίνακας 1.1:** Τα μεγαλύτερα containerships την περίοδο 2000 – 2020.

Πηγή: Alphaliner

Στην έρευνά του Malchow (2017, σελ. 200), βάσει μιας εκθετικής καμπύλης που περιγράφει τη μεγέθυνση των containerships μέχρι την ημερομηνία της έρευνας, η οποία εκτιμάται από το 2025 και μετά, αναμένεται να εμφανισθούν και πλοία των 30.000 TEU, με εκτιμώμενο βύθισμα 20μ, το οποίο αποτελεί το απόλυτο όριο μέχρι τώρα για το βύθισμα των Στενών της Malacca.

Τα νέα containerships είναι εντάσεως κεφαλαίου και απαιτούν γρήγορη διαχείριση εμπορευματοκιβωτίων και κατάλληλες επενδύσεις στα λιμάνια (Haralambides 2000, σελ. 6). Η ανάπτυξη και βελτίωση των υποδομών των λιμένων (μεγαλύτερα βάθη, βελτιωμένες γερανογέφυρες) (Cullinane et al., 1999, σσ. 185-186) αποτελεί αναγκαίο μέτρο προσαρμογής στην τάση του γιγαντισμού, λόγω της μεταβολής των τεχνικών προδιαγραφών που συνεπάγεται ο γιγαντισμός στα containerships.

Το πέρασμα από τη διώρυγα του Suez αποτελεί σημαντικό προβληματισμό πάνω στην τάση γιγαντισμού των containerships, όσον αφορά το εμπόριο Ευρώπης – Άπω

Ανατολής, καθώς αυτή επιτρέπει πλοία μέχρι 22.000 TEU. Με την αναβάθμιση της διώρυγας, όμως, μειώθηκε ο χρόνος διέλευσης της, αυξήθηκε ο αριθμός των πλοίων που μεταφέρονται ανά ημέρα και το βύθισμα έχει αυξηθεί, με προβλέψεις για έως 20 μ. , που θα επιτρέψει τη διέλευση πλοίων έως 30.000 TEU (Malchow, 2017, σελ. 209).

Η τάση για ολοένα και μεγαλύτερα containerships εντείνεται καθώς υπάρχει σημαντική αύξηση στην παγκόσμια ζήτηση για μεταφορά και στους χαμηλούς ναύλους που παρατηρούνται για πολλά χρόνια. Το 2015 πάνω από 60 containerships άνω των 15.000 TEU παραγγέλθηκαν, με το μέσο μέγεθος να ανέρχεται στα 19.895 TEU. Ο κύριος λόγος είναι η επίτευξη οικονομιών κλίμακας, μειώνοντας το μεταφορικό κόστος ανά κουτί. Συγκριτικά, ένα 10.000 με ένα 18.000, το μέσο κόστος κατασκευής ανά slot ανέρχεται στα \$10.000 και \$7.423 αντίστοιχα, με μηδαμινή διαφορά στον αριθμό πληρώματος, και με φθίνουσα αύξηση στα καύσιμα ανά μονάδα, καθώς και συντήρηση και υλικά. Επομένως, όταν ένα πλοίο είναι πλήρως φορτωμένο, το κόστος ανά μονάδα είναι αρκετά μικρότερο στο μεγαλύτερο πλοίο. Από ένα σημείο και μετά, όμως, τα μεγαλύτερα πλοία οδηγούν τα λιμάνια να προσαρμόσουν τις υποδομές τους, τα οποία θα οδηγήσουν σε αυξημένα λιμενικά κόστη (Lian et al., 2019, σελ. 802).

Ο γιγαντισμός των containerships είναι μια τάση που συνδυάζεται αποτελεσματικά με το σύστημα εξυπηρέτησης Hub-and-Spoke, και έχει μελετηθεί σε διαχρονική βάση από διάφορους ερευνητές. Οι Global Terminal Operators, η ιδιωτικοποίηση, οι στρατηγικές συμμαχίες αποτελούν τις δυνάμεις με την υψηλότερη επίδραση στον ανταγωνισμό των τερματικών εμπορευματοκιβωτίων. Οι υψηλές επενδύσεις και τα λειτουργικά κόστη στα τερματικά αυτά χρειάζονται ικανοποιητικά επίπεδα φορτίου (Caliskan et al., 2020, σελ. 240).

Η συνεχής τάση γιγαντισμού των containership που έχει παρατηρηθεί, προκειμένου να επιφέρει οικονομίες κλίμακας, από τη μία μπορεί να επιφέρει κι άλλα οφέλη, όπως περιβαλλοντικά και χρηματοοικονομικά, από την άλλη ενδέχεται να υπάρξουν αδυναμίες σε θαλάσσιους εμπορικούς δρόμους, εξωτερικά σοκ, αλλά και αρνητικές επιπτώσεις σε κοινωνικά και οικονομικά θέματα, λόγω της ροής των φορτίων σε λιγότερα κεντρικά hubs (Markus Vejvar et al., 2020, σελ. 5). Τονίζεται, επομένως, η ολιστική προσέγγιση των παραγόντων βιωσιμότητας.

Τα κίνητρα για νέες παραγγελίες τεράστιων containerships σε μια αγορά με ασφυχτικά μεγάλο αριθμό πλοίων είναι η απόσπαση μεριδίων αγοράς από τους ανταγωνιστές,

επενδύοντας την κατάλληλη στιγμή ώστε ο στόλος να αναπτυχθεί. Τα κίνητρα λοιπόν περιλαμβάνουν χαμηλότερη ανά μονάδα TEU τιμή στα newbuildings, υψηλή ζήτηση, ή από την απόφαση επέκτασης των ανταγωνιστών (Kou et al., 2016, σελ. 389).

Τα κόστη επέκτασης χωρητικότητας στα λιμάνια έχουν σημαντική επίδραση στην επιλογή μεγέθους πλοίου. Μετά από μελέτη, αν ληφθούν υπόψιν τα κόστη, ένα πλοίο 18.000 TEU είναι ιδανικό, ειδάλλως, ένα 20.000. Όμως, υπάρχουν λόγοι για την επιλογή μεγάλων πλοίων, όπως ότι τα κόστη επέκτασης χωρητικότητας στα λιμάνια δεν έχουν φτάσει το σημείο κορεσμού, καθώς ο ρυθμός μεγέθυνσης των αντίστοιχων κοστών είναι περιορισμένος και επιτρέπει στα λιμάνια να τα αναλάβουν. Επιπλέον, ο διαλιμενικός ανταγωνισμός είναι έντονος, ο οποίος αποτελεί μοχλό πίεσης στην ανταγωνιστικότητα του καθενός, με αποτέλεσμα τη μη μετακύλιση κόστους στις εταιρείες μεγάλων πλοίων. Ενδέχεται να τα μεταφέρουν σταδιακά, όμως, γεγονός που θα μειώσει την ελκυστικότητα των μεγάλων πλοίων για τις ναυτιλιακές (Lian et al., 2019, σσ. 814 – 815).

Βάσει στοιχείων της UNCTAD, οι επενδύσεις στις υποδομές λιμένων παγκοσμίως την περίοδο 2017-2019 έφεραν αποτελέσματα όπως, αύξηση κατά 30,7% στις ροές εμπορευματοκιβωτίων στο λιμάνι Tangshan της Κίνας, προσδοκίες για τριπλασιασμό της χωρητικότητας διαχείρισης εμπορευματοκιβωτίων από 3 σε 9 εκατομμύρια TEU λόγω επενδύσεων ύψους €3.500.000.000 για την επέκταση του λιμένα Tanger Med, και 70% αύξηση στις ροές εμπορευματοκιβωτίων στο λιμάνι Zhuhai της Κίνας λόγω επενδύσεων για υποδοχή μεγαλύτερων containerships.

Η αξιοποίηση της χωρητικότητας των containerships εξαρτάται από τις ροές των κόμβων του κάθε θαλάσσιου εμπορικού δρόμου. Η ύπαρξη ανισορροπίας των ροών αυτών οδηγεί αυτόματα σε μειωμένα επίπεδα φόρτωσης κατά το δεύτερο σκέλος του κυκλικού ταξιδιού.

Με τα σημερινά δεδομένα, και την ύπαρξη των μεγάλων συμμαχιών, η μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων έχει μετατραπεί σε πρόβλημα κατανομής. Η δυνατότητα ανάληψης όγκου εμπορευματοκιβωτίων προς μεταφορά μεταξύ των μελών συμμαχιών κατέστησε εφικτή την αξιοποίηση μεγαλύτερων ποσοστών χωρητικότητας στα ταξίδια, αντιμετωπίζοντας σε σπουδαίο βαθμό το πρόβλημα της ανισορροπίας των ροών Ανατολής – Δύσης.

## **Σκοπός**

Οι προγενέστερες έρευνες κατά βάση κατέληξαν στην απόδειξη σε θεωρητικό πλαίσιο ότι ο γιγαντισμός των containerships είναι βιώσιμη μέθοδος για την ευνοϊκότερη λειτουργία των εταιρειών liner λόγω οικονομικών κλίμακας στο μέγεθος του πλοίου, αλλά και στην ύπαρξη εμποδίων για την τοποθέτηση της λειτουργίας αυτής στο επιθυμητό περιβάλλον, με αποτέλεσμα την ανάγκη λήψης μέτρων, όπως, μεταξύ άλλων και η θέσπιση των παγκόσμιων συμμαχιών. Στις έρευνες αυτές δεν βρέθηκε κάποιο μαθηματικό μοντέλο που να λαμβάνει υπόψιν παραμέτρους ώστε να μπορεί καθολικά να εφαρμόζεται και να εξάγει αποτελέσματα προς χρήση.

Εμφανίστηκε, λοιπόν, η ευκαιρία της εφαρμογής των βιβλιογραφικών αναφορών και των δημοσιευμένων δεδομένων σε κάτι πιο πρακτικό. Προκάλεσε ιδιαίτερο ενδιαφέρον στο συγγραφέα η προσπάθεια σύνθεσης ενός μοντέλου που να μπορεί να εξάγει το μέγεθος των containerships βάσει παραμέτρων. Ο σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι αρχικά η βαθύτερη κατανόηση του γιγαντισμού των containerships μέσω της ναυτιλίας γραμμών και των μηχανισμών της, και στη συνέχεια, η προσπάθεια εκτίμησης του βέλτιστου μεγέθους των containerships, βάσει μαθηματικού μοντέλου που δημιουργήθηκε για το σκοπό της εργασίας από τον συγγραφέα.

## **Μεθοδολογία**

Η παρούσα εργασία βασίζεται αρχικά στη βιβλιογραφία που αφορά κατά βάση το γιγαντισμό των containerships, τις οικονομίες κλίμακας, και τη ζήτηση για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων, και το πώς αυτή διαμορφώνεται. Διατυπώνεται ένα μαθηματικό μοντέλο βασισμένο στις σημαντικότερες παραμέτρους, όπως τα επίπεδα ζήτησης για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων και τα μερίδια χωρητικότητας των μεγάλων εταιρειών liner, ώστε να πραγματοποιηθεί η εκτίμηση του βέλτιστου μεγέθους του container ship που μπορεί να αναλάβει τη μεταφορά αυτών, με τις ευνοϊκότερες λειτουργικές και οικονομικές αποδόσεις. Επιπλέον, δημιουργούνται κάποιες συμπληρωματικές εξισώσεις που συνεισφέρουν στον υπολογισμό επιμέρους στοιχείων, όπως τον αριθμό των containerships που θα απαρτίζουν το στόλο μιας εταιρείας, και την απόκλιση πάνω στην υπολογισμένη ζήτηση για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων. Η εύρεση στοιχείων για τις μεταβολές στην παγκόσμια ζήτηση και στις ροές των μεγάλων θαλάσσιων εμπορικών δρόμων δεν ήταν εφικτή, ιδιαίτερα λόγω της πανδημίας σε εξέλιξη.

Επομένως, για την αντιμετώπιση της έλλειψης στοιχείων, το μοντέλο και οι εξισώσεις αυτές θα χρησιμοποιηθούν πάνω σε υποθετικά σενάρια με εκτιμήσεις, τόσο για το έτος βάσης της ανάλυσης, όσο και για υποθετικές μελλοντικές εκτιμήσεις. Οι τελευταίες προκύπτουν από εικαζόμενες μεταβολές στη ζήτηση, είτε βάσει σεναρίων προστατευτισμού μεταξύ χωρών (δασμοί κλπ.), είτε βάσει της τάσης των προηγούμενων ετών ως κατευθυντήρια γραμμή για τα επόμενα έτη.

## **Δομή**

Η παρούσα διπλωματική εργασία αναπτύσσεται αρχικά με την ανάλυση της βιβλιογραφίας πάνω στο γιγαντισμό των containerships, καθώς και στους λόγους και συνέπειες αυτού. Γίνεται σύμπτυξη των βιβλιογραφικών αναφορών στη liner ναυτιλία και στις τάσεις που την περιβάλλουν με πραγματικά δεδομένα που αφορούν το παγκόσμιο εμπόριο, την παγκόσμια ζήτηση για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων, και την παρούσα κατάσταση των τριών μεγάλων συμμαχιών, με τα μερίδια αγοράς που κατέχουν ανά βασικό θαλάσσιο εμπορικό δρόμο, όπως διαμορφώνονται τα τελευταία χρόνια. Στη συνέχεια, με βάση τα παραπάνω δεδομένα, θεωρούνται υποθετικά σενάρια, με διαφορετικές παραμέτρους και υποθέσεις στο καθένα, και με την εισαγωγή των παραμέτρων στο μοντέλο που δημιουργήθηκε στην παρούσα εργασία, μελετάται η μεταβολή του βέλτιστου μεγέθους containership. Τέλος, ακολουθεί ο σχολιασμός των αποτελεσμάτων των υποθετικών αυτών σεναρίων.

## Κεφάλαιο 1: Γιγαντισμός των Containerships

### 1.1 Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας Γιγαντισμού

Η βέλτιστη χωρητικότητα ενός containership προσεγγίστηκε από τον Wu (2009) μέσω έρευνας πεδίου 3 γραμμών στην Ταιβάν, ο οποίος ανέπτυξε ένα μοντέλο στο οποίο περιλαμβάνει συναρτήσεις κόστους και παραγωγής, προκειμένου να βρει το βέλτιστο μέγεθος containership αλλά και το βέλτιστο σημείο χωρητικότητας στόλου για μία γραμμή.

Οι Tran και Haasis (2015) μελέτησαν την επέκταση χωρητικότητας και την αυξητική τάση μεγέθους των containerships, παρατηρώντας μια φθίνουσα απόδοση στα μοναδιαία έσοδα της ναυτιλιακής εταιρείας, παράλληλα με τη μείωση του μοναδιαίου κόστους λόγω οικονομιών κλίμακας, ενώ γίνεται αναφορά και στα υπόλοιπα κόστη που δεν αφορούν το containership, όπως το transshipment, τα λιμενικά τέλη, τα κόστη inventory.

Στην έρευνα του, ο Chen (2008) ανέλυσε τη βιωσιμότητα των μεγάλων containerships σε διαφορετικούς θαλάσσιους δρόμους βασιζόμενος σε μοντέλο κόστους μεταφοράς και σε ανάλυση ευαισθησίας στο κόστος των feeder πλοίων.

Οι Martin et al. (2015), εισηγήθηκαν στην έρευνά τους την μεγάλη επίδραση του γιγαντισμού των containerships στο φόρτο εργασίας των τερματικών στις θέσεις παραβολής και σε ατομικό επίπεδο των γερανογεφυρών.

Οι Cullinane et al. (2000) κατέληξαν σε συμπεράσματα αναφορικά με το πλεονέκτημα κόστους που προσφέρουν οι οικονομίες κλίμακας του γιγαντισμού των containerships, υποστηρίζουν πως υπάρχουν ωφέλειες όταν υπάρχει εξίσου αποδοτικότητα και στα κέντρα φόρτωσης και διανομής φορτίου, μέσω βελτιστοποίησης των λειτουργιών, και δίνουν έμφαση στη σημασία της προσαρμογής των υποδομών των κεντρικών λιμένων όσον αφορά την ικανότητά τους να εξυπηρετήσουν ένα mega containership.

Ο Malchow (2017) υποστήριξε πως ο γιγαντισμός των containerships δεν έχει τέλμα και τόνισε την έλλειψη ωφελειών από τη συνέχιση του φαινομένου αυτού, αποτέλεσμα των φθινουσών αποδόσεων των οικονομιών κλίμακας, θίγοντας την ανάγκη για επενδύσεις σε τερματικά διαχείρισης εμπορευματοκιβωτίων. Παρ' όλ' αυτά, σχολίασε πως οι



αναβαθμίσεις αντίστοιχες με αυτές στη Διώρυγα του Σουέζ, με αύξηση βυθίσματος στα 20 μέτρα, θα οδηγήσει σε mega containerships έως και 30.000 TEU, εκτός αν ληφθούν εξωτερικά μέτρα.

Ο Haralambides (2019) κατέληξε στην εξάρτηση της ελκυστικότητας του φαινομένου του γιγαντισμού των containerships από την κατάσταση της ζήτησης για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων, με την τελευταία να οδηγεί σε αντικοινομίες κλίμακας όταν δεν κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα, λόγω της χαμηλής αξιοποίησης χωρητικότητας των mega containerships.

Οι Van Hassel et al. (2016) ερευνούν την επίδραση του μεγέθους του containership πάνω στο κόστος της μεταφορικής αλυσίδας, υποστηρίζοντας ότι το κόστος στην αλυσίδα αυτή φθίνει όσο αυξάνεται το μέγεθος του πλοίου, ιδιαίτερα όταν γίνεται αναφορά στον θαλάσσιο δρόμο Άπω Ανατολής – Ευρώπης. Επιπλέον, το κόστος που αφορά την μεταφορά στην ενδοχώρα περιορίζεται, καθώς τα λιμάνια που υποδέχονται τα mega containerships καλύπτουν μεγάλη εδαφική έκταση ως επιλογές προορισμού.

Ο Seok-Min Lim (1994) επικεντρώθηκε στα έσοδα και κόστη των υπηρεσιών εμπορευματοκιβωτίων, υποστηρίζοντας την σημαντική μείωση του μοναδιαίου κόστους μέσω μεγαλύτερων πλοίων, η οποία όμως για να είναι ελκυστική, πρέπει να συνοδεύεται και από παράγοντες όπως τα χαρακτηριστικά της θαλάσσιας διαδρομής, ημέρες λειτουργίας κ.α., καταλήγοντας ότι οι οικονομίες κλίμακας στην αγορά των ναυτιλιακών γραμμών δεν είναι τόσο έντονη όσο στην αγορά χύδην φορτίου.

Οι Imai et al. (2009), επικεντρώνονται στο πρόβλημα της επανατοποθέτησης των άδειων εμπορευματοκιβωτίων που προκύπτει λόγω της ανισορροπίας του εμπορίου Ανατολής – Δύσης, τοποθετώντας το τόσο σε δίκτυο Hub and Spoke, αλλά και σε δίκτυο πολλαπλών λιμένων προορισμού (multi-port calling).

Οι Yap και Loh (2019) βασίζουν την έρευνά τους στον τρόπο που δομείται η θαλάσσια ζήτηση, δίνοντας επίσης έμφαση στην ανισορροπία ζήτησης και προσφοράς ορισμένων τερματικών εμπορευματοκιβωτίων, λόγω της γεωγραφικής τους τοποθέτησης. Επιπροσθέτως, περιγράφουν τη δομική διαφορά των τερματικών που αφορούν φορτίο εξαγωγής με τα τερματικά μεταφόρτωσης (transshipment terminals).

Οι Lian et al. (2019) ανέλυσαν τις οικονομίες κλίμακας στο γιγαντισμό των πλοίων, ενώ αναπτύχθηκε, βασιζόμενη σε δίκτυο μεταφοράς hub-and-spoke, μια συνάρτηση για την

εξήγηση της σχέσης μεταξύ ζήτησης μεταφοράς και βέλτιστου μεγέθους, λαμβάνοντας υπόψιν καθοριστικούς παράγοντες, όπως το κόστος επέκτασης χωρητικότητας των λιμένων.

Ο Talley (1990) μοντελοποίησε το μέγεθος του πλοίου, βασισμένος στην προσπάθεια ελαχιστοποίησης του κόστους ανά TEU που μεταφέρεται ανά ταξίδι σε συγκεκριμένο θαλάσσιο δρόμο. Κατέληξε στο ότι όσο αυξάνονται οι προσεγγίσεις λιμένων, τόσο μειώνεται το βέλτιστο μέγεθος πλοίου, λόγω των αντιοικονομιών κλίμακας στα λιμάνια, και όσο αυξάνεται ο χρόνος στο λιμάνι ανά λιμάνι προσέγγισης, τόσο φθίνει το βέλτιστο μέγεθος πλοίου.

Ο Hsu (2006) δημιούργησε ένα μοντέλο για τον υπολογισμό της διαδρομής του πλοίου, του μεγέθους του, αλλά και της συχνότητας πλεύσης μέσα σε ένα δίκτυο hub-and-spoke, με σκοπό την ελαχιστοποίηση του κόστους μεταφοράς και κόστους αποθήκευσης, ανεξάρτητα μεταξύ τους, προκειμένου να δοθεί έμφαση στην ανταγωνιστικότητα των μεταφορέων.

Ο Tchang (2020) επικεντρώθηκε στα κόστη για την παροχή υπηρεσιών στα λιμάνια υποδοχής containerships, συμπεραίνοντας ότι τα μεγαλύτερα πλοία απαιτούν πιο ισχυρές γερανογέφυρες, πιο στερεές εγκαταστάσεις αγκυροβολίου και μεγαλύτερο βύθισμα. Το σύνολο των παραπάνω αποτελούν τις αντιοικονομίες κλίμακας στο λιμάνι που έρχονται σε αντίθεση με τις οικονομίες κλίμακας του μεγέθους των πλοίων.

Οι Veldman et al. (2011) αναλώθηκαν στην αδιάκοπη τάση του γιγαντισμού των containerships και των οικονομιών κλίμακας που τη συνοδεύει, με προσπάθεια συμπερίληψης των εξωτερικών κοστών, βασισμένοι στον εμπορικό δρόμο Άπω Ανατολής – Δυτικής Ευρώπης, καταλήγοντας στο ότι πλοία άνω των 15.000 TEU θα έχουν σε σημαντικά μικρότερο βαθμό απολαβές οικονομιών κλίμακας συγκριτικά με αυτά έως 15.000 TEU.

Στην έρευνα του Wu (2012) δίνεται έμφαση στην αξιοποίηση της χωρητικότητας ως εργαλείο επεξήγησης οικονομικών φαινομένων και αποδοτικότητα, η οποία αποτελεί μακροχρόνιο πρόβλημα των μεταφορέων όταν βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα. Αναφέρεται επίσης ότι οι συμμαχίες έχουν συμβάλει στην επίτευξη ικανοποιητικών επιπέδων αξιοποίησης χωρητικότητας.

Στην έρευνα των Tavasszy et al. (2011) γίνεται προσπάθεια δημιουργίας μοντέλου πρόβλεψης της ροής των containers παγκοσμίως, ώστε να αναλυθεί και να εκτιμηθεί η μελλοντική ζήτηση θαλάσσιας μεταφοράς, βάσει στοιχείων από λιμένες.

Οι Nam και Suh (2019) επιχείρησαν τη δημιουργία μοντέλων υπολογισμού των διαστάσεων των mega containerships. Ανέπτυξαν 3 εξισώσεις στις οποίες εισάγοντας τη χωρητικότητα σε TEU του πλοίου, μπορούν να εξάγουν το μήκος (LOA), το πλάτος και το βύθισμα του πλοίου:

- $LOA = 25,08 \times TEU^{0,28}$

- $Breadth = 0,0013 \times TEU + 32,42$

- $Draft = 4,81 \times TEU^{0,12}$

## 1.2 Λόγοι Γιγαντισμού των Containerships

Το φαινόμενο της ναυπήγησης και τοποθέτησης ολοένα και μεγαλύτερων containerships στους μεγάλους θαλάσσιους εμπορικούς δρόμους μεταξύ ανατολής και δύσης, οφείλεται σε συγκεκριμένους λόγους, με βασικότερο τις οικονομίες κλίμακας που λαμβάνονται λόγω του μεγέθους των πλοίων. Οι λόγοι που οδηγούν στον γιγαντισμό των containerships, πέρα από την απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος μέσω οικονομιών κλίμακας στο μέγεθος του πλοίου, περιλαμβάνουν επίσης την ύπαρξη των λιμένων Hub-and-Spoke και τη λειτουργία με ταξίδια μεταξύ δύο μεγάλων λιμένων, τα οποία αποτελούν τόσο λόγο όσο και επίπτωση του γιγαντισμού, τις μεγάλες συμμαχίες, οι οποίες έχουν μετατρέψει τη λειτουργία τέτοιων πλοίων σε βιώσιμη, την προσδοκία για μελλοντική μεγέθυνση στον όγκο των containers ως αποτέλεσμα της ένταξης περισσότερων ειδών φορτίου σε εμπορευματοκιβώτια προς μεταφορά.

### 1.2.1 Οικονομίες Κλίμακας

Η στρατηγική προσέγγιση για την αντιμετώπιση του ανταγωνισμού στη liner ναυτιλία είναι αυτή της ηγεσίας κόστους του Michael Porter (Lim, 1998, σελ. 362). Από την προσέγγιση αυτή προκύπτει η ανάγκη ελαχιστοποίησης του μοναδιαίου κόστους, η

οποία οδήγησε τη ναυτιλία γραμμών να υιοθετήσει μεθόδους, όπως ο γιγαντισμός των containership, ώστε να λαμβάνονται οικονομίες κλίμακας χάρη στο μέγεθος των πλοίων (Haralambides 2000, σελ. 6), μειώνοντας το λειτουργικό κόστος ανά TEU που μεταφέρεται.

Όσο αυξάνεται το μέγεθος του πλοίου, και επομένως και η χωρητικότητά του, το κόστος της αύξησης αυτής είναι πολύ μικρότερο, με αποτέλεσμα το κόστος ανά μονάδα χωρητικότητας (TEU) να φθίνει όσο αυξάνεται το μέγεθος. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται οικονομίες κλίμακας στο μέγεθος του πλοίου. Από το 1995 και μετά, η liner ναυτιλία έχει αρχίσει να δίνει μεγάλη σημασία στην αξιοποίηση οικονομιών κλίμακας από την αύξηση του μεγέθους των containerships (Chen et al. 2008, σελ. 221). Ο γιγαντισμός των πλοίων είναι αποτέλεσμα της προσπάθειας να μειωθούν τα μεταφορικά κόστη ανά μονάδα χωρητικότητας, συμπεριλαμβανομένων των bunkers, του πληρώματος αλλά και γενικότερα των OPEX του πλοίου, μέσω της μεγαλύτερης αύξησης στην χωρητικότητα, και επομένως στα έσοδα, σε σχέση με την αύξηση στα κόστη, επιμερίζοντας τα συνολικά λειτουργικά κόστη σε περισσότερα TEUs.

Το μεγαλύτερο πλοίο είναι φθηνότερο ανά τόνο στη ναυπήγησή του, και τα λειτουργικά κόστη ανά τόνο φθίνουν δραματικά κατά την αύξηση του μεγέθους του. Σε περιβάλλον έντονου ανταγωνισμού, οι οικονομίες κόστους είναι ιδιαίτερα σημαντικές, με μόνο τις επιχειρήσεις χαμηλού κόστους να παραμένουν στην αγορά, και πολλές άλλες να οδηγούνται στη χρεωκοπία. Αυτό το φαινόμενο είναι εμφανέστερο στους δρόμους με το μεγαλύτερο όγκο εμπορικών δραστηριοτήτων παγκοσμίως, όπως Ανατολική Ασία – Βόρεια Αμερική, Ανατολική Ασία – Ευρώπη, Βόρεια Αμερική – Ευρώπη. Σε αυτούς δίνεται η έμφαση για τη μείωση του μοναδιαίου κόστους των containerships, αλλά και ο πειραματισμός με ολοένα και μεγαλύτερης χωρητικότητας containerships (Lim, 1994, σελ. 149).

Λιγότερα μεγάλα πλοία χρειάζονται για την κάλυψη δεδομένης ετήσιας ζήτησης, και επομένως λιγότερα Port calls (Haralambides, 2019, σελ. 54). Στα λιμενικά τέλη υπάρχουν οικονομίες κλίμακας χάρη στο μέγεθος του πλοίου, καθώς όσο μεγαλύτερο το containership, τόσο λιγότερες προσεγγίσεις λιμένων χρειάζεται να κάνει. Για παράδειγμα, ένα containership 4.500 TEU θα πρέπει να κάνει τις διπλάσιες διαδρομές για να μεταφέρει συγκεκριμένο όγκο συγκριτικά με ένα containership των 9.000 TEU

και ούτω καθεξής. Επιπλέον, τα κόστη για καύσιμα μειώνονται, εφόσον μειώνεται και ο αριθμός ταξιδιών.

Οι προϋποθέσεις προκειμένου να επιτυγχάνονται οικονομίες κλίμακας στα mega containerships περιλαμβάνουν την πλεύση του πλοίου με υψηλά επίπεδα αξιοποίησης χωρητικότητας, αν όχι πλήρους, και ο χρόνος που δαπανάται να είναι κατά κύριο λόγο στη θάλασσα. Για να επιτευχθούν οι προϋποθέσεις αυτές, πρέπει να τεθούν όρια στις προσεγγίσεις λιμένων (Haralambides, 2019, σελ. 20).

Οι εταιρείες liner έχουν ως σκοπό τη μείωση τριών κοστών: Επένδυση ανά TEU, κόστη καυσίμων ανά TEU, Λειτουργικά κόστη (κυρίως του πληρώματος) ανά TEU. Τα έξοδα του πληρώματος είναι το μεγαλύτερο κόστος στα λειτουργικά κόστη ενός πλοίου. Το γεγονός ότι είναι μια ανεξάρτητη μεταβλητή σε σχέση με το μέγεθος του πλοίου, οδηγεί στη μείωση του κόστους αυτού ανά TEU όσο αυξάνεται το μέγεθος (Malchow, 2017, σελ. 200).

Η εξοικονόμηση κόστους είναι θεμελιώδης παράγοντας της τάσης του γιγαντισμού των containerships (Tran et al., 2015, σελ. 242). Για παράδειγμα, το συνολικό κόστος ενός Post Panamax 6.000 TEUs μειώνεται κατά 21% συγκριτικά με ένα Panamax 4.000 TEUs. Επιπλέον, τον Μάιο του 2008, εκτιμήθηκε από την STX Shipbuilding Co., Ltd ότι τα νέα πλοία γίγαντες (22.000 TEU) θα μείωναν την τιμή ανά container κατά 40% (Gelareh et al., 2011, σελ. 947).

Όσο μεγαλύτερα πλοία εντάσσονται στις μεταφορικές υπηρεσίες, το συνολικό γενικευμένο κόστος αλυσίδας (total generalised chained cost) θα φθίνει. Αυτή η μείωση είναι μεγάλη όταν το κόστος καθορίζεται κυρίως από το θαλάσσιο κομμάτι της μεταφοράς, όπως στην περίπτωση Άπω Ανατολής προς Ευρώπη (Van Hassel et al., 2016, σελ. 193).

### **1.2.2 Ολοκληρώσεις & Συμμαχίες**

Η παγκόσμια φύση των σημερινών δικτύων της αλυσίδας προσφοράς απαιτεί οι liner ναυτιλιακές να επεκτείνουν τη γεωγραφική τους κάλυψη και να προσφέρουν υψηλά αποδοτικά και ευέλικτα δίκτυα υπηρεσιών (Bang et al., 2012, σελ. 654). Υπάρχει ανάγκη πλέον για κάλυψη αναγκών και εξυπηρέτηση πελατών σε παγκόσμιο επίπεδο, και για την παγκόσμια κάλυψη οι ναυτιλιακές εταιρείες τακτικών γραμμών έσπευσαν

να καθετοποιήσουν τις δραστηριότητές τους ή και να θεσπίσουν στρατηγικές συμμαχίες, δηλαδή συνεργασίες με αντίστοιχες επιχειρήσεις, αξιοποιώντας κοινούς πόρους (Θεοτοκάς, 2014).

Η ανισορροπία μεταξύ της μεγέθυνσης της προσφοράς με την αντίστοιχη της ζήτησης σε συνδυασμό με τον έντονο ανταγωνισμό στις τιμές και τη μείωση των ναύλων, όπως και τις υψηλές διακυμάνσεις στις τιμές για καύσιμα οδηγούν τις εταιρείες να εντάσσονται σε συμμαχίες. Σκοπός είναι η διατήρηση της ανταγωνιστικότητάς τους σε ένα τόσο μεταβλητό περιβάλλον, βελτιώνοντας το δίκτυο εξυπηρέτησής τους (Qiu et al., 2018, σελ. 336).

Με σκοπό την επίτευξη μεγαλύτερων οικονομιών κλίμακας μέσω μεγαλύτερων πλοίων (Imai et al., 2009, σελ. 740) και παροχής συχνότερων υπηρεσιών παγκοσμίως, οι εταιρείες liner ξεκίνησαν να θεσπίζουν συμμαχίες μεταξύ τους από τη δεκαετία του '90. Γίνεται κοινή χρήση του εξοπλισμού των τερματικών εμπορευματοκιβωτίων από τα μέλη της εκάστοτε συμμαχίας, αλλά και ανάληψη φορτίου προς μεταφορά, ώστε να συμπληρώνεται η χωρητικότητα των μεγάλων πλοίων και να αξιοποιούνται οι οικονομίες κλίμακας για τις οποίες αυτά σχεδιάστηκαν, και εξασφαλίζεται παράλληλα η τακτικότητα των υπηρεσιών που προσφέρουν. Οι συμμαχίες αυτές αφορούν την κάλυψη των υπηρεσιών στους μεγάλους εμπορικούς θαλάσσιους δρόμους (Stopford, 2009, σελ. 534). Χάρη στις συμμαχίες, οι μεταφορείς εμπορευματοκιβωτίων είναι σε θέση να κατανέμουν τις ροές εμπορευματοκιβωτίων σε στρατηγικά τοποθετημένα λιμάνια, τα οποία είναι εξοπλισμένα και επαρκή στις λειτουργίες τους να εξυπηρετήσουν τις ροές εμπορευματοκιβωτίων.

Η ύπαρξη συμμαχιών επιτρέπει στα μέλη τη συνεργασία σε οποιαδήποτε τμήματα της εφοδιαστικής αλυσίδας, και οδηγεί σε δραματική μείωση του κόστους. Η ύπαρξη στρατηγικών συμμαχιών θεωρείται επιτυχημένη όταν δημιουργεί επιπλέον αξία για τα μέλη της, οδηγώντας σε κατάσταση όπου όλα τα μέλη είναι κερδισμένα (Lim, 1998, σελ. 366). Λόγοι για συνεργασία μεταξύ τους είναι η ανάγκη για επιμερισμό κινδύνου, η επίτευξη οικονομιών κλίμακας από το μέγεθος των πλοίων, ο έλεγχος του κόστους, απόσπαση μεγαλύτερων μεριδίων αγοράς (Θεοτοκάς, 2014).

Σχηματίζονται συνέργειες, ενώ παράλληλα συντρέχει ο ανταγωνισμός μεταξύ τους, με σκοπό τη βελτιστοποίηση του κέρδους κάθε μεμονωμένου παίχτη. Βασικοί στόχοι των στρατηγικών αυτών είναι η μείωση του λειτουργικού κόστους και η αύξηση της

αποδοτικότητα. Για την επίτευξη αυτών, δημιουργούνται μοτίβα ανταγωνισμού, συνεργασίας, και συνύπαρξης/συνεργασίας-ανταγωνισμού (coopetition) (Lin et al., 2017, σελ. 475).

Τα μέλη μιας συμμαχίας οδηγούνται σε ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών που δεν εντάχθηκαν σε συμμαχία. Επιπλέον, είναι προετοιμασμένα να διαχειριστούν πιθανή αύξηση της ζήτησης για μεταφορικό έργο, εκμεταλλευόμενα τα χαμηλότερα κόστη ανά TEU. Βασικό πλεονέκτημα αποτελεί και η ανάπτυξη των λιμενικών υποδομών με μεγαλύτερο βύθισμα και αναβαθμισμένο εξοπλισμό από γερανογέφυρες (Cullinane et al. 1999, σελ. 185 – 186).

Οι συμμαχίες σχεδιάστηκαν για να μειώσουν ρίσκα και κόστη, όμως περιορίζουν τη δυνατότητα διαφοροποίησης και δίνουν έντονη έμφαση στην τιμή (Maloni et al., 2016, σελ. 959). Το παγκόσμιο εμπόριο στα container κυριαρχείται από συμμαχίες, επομένως τα λιμάνια αναγκάζονται να προσαρμόζονται στις απαιτήσεις των συμμαχιών (Caliskan et al., 2020, σελ. 252).

Συγχωνεύσεις και εξαγορές γίνονται ολοένα και πιο διαδεδομένες τακτικές για την επίτευξη του σκοπού των συμμαχιών (Haralambides 2000, σελ. 7). Στις συμμαχίες, συναντώνται και οι 2 μορφές ολοκλήρωσης, η οριζόντια ολοκλήρωση και η κάθετη ολοκλήρωση, με τις εταιρείες να ελέγχουν τμήματα στόλου των εταίρων τους, αλλά και να επενδύουν σε τερματικά ανά τον κόσμο για τη δική τους εξυπηρέτηση, στην προσπάθειά τους να διαφοροποιηθούν και να προσφέρουν ανταγωνιστικότερες υπηρεσίες σε σύγκριση με τον ανταγωνισμό.

Η οριζόντια ολοκλήρωση στη ναυτιλία γραμμών αφορά συγχωνεύσεις και εξαγορές των εταιρειών για να επιβιώσουν τον έντονο ανταγωνισμό, μέσω οικονομιών κλίμακας. Η κάθετη ολοκλήρωση προς τα κάτω μιας ναυτιλιακής εταιρείας liner, αφορά την απόκτηση τερματικών και επενδύσεις σε αυτά από ναυτιλιακές εταιρείες. Αποτελούν το επόμενο στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας, και ο σκοπός αυτών είναι η επίτευξη οικονομιών φάσματος και η απόκτηση μεγαλύτερου ελέγχου. Επιτυγχάνεται η διαφοροποίηση, και η αναβάθμιση των υπηρεσιών που προσφέρονται, αφού υπάρχουν οφέλη όπως η μείωση του congestion σε ιδιόκτητο τερματικό. Μέσω αυτής, διαφαίνεται η τάση σύνδεσης των λιμένων στην εφοδιαστική αλυσίδα ολοένα και πιο έντονα. Στην προκειμένη περίπτωση, πολλές επιχειρήσεις προσφέρουν ολοκληρωμένες υπηρεσίες μεταφοράς, προσφέροντας door to door service, δηλαδή μεταφέροντας το φορτίο από

τον τόπο προέλευσης στον τόπο τελικού προορισμού του, συνδυάζοντας διαφορετικά μέσα μεταφοράς (Θεοτοκάς, 2014).

Η ναυτιλιακή εταιρεία είναι ο κυρίαρχος παίχτης στη συνολική αλυσίδα, ο οποίος θα επωμιστεί το περισσότερο κόστος. Με τα μεγαλύτερα πλοία, θα χάσει μέρος της κυριαρχίας της, και θα ήταν λογικό να στραφούν προς τη συνολική αλυσίδα μέσω κάθετης ολοκλήρωσης για να αποσπάσουν μεγαλύτερο κομμάτι της αλυσίδας, όπως η ενδοχώρα, τα τερματικά κλπ (Van Hassel et al., 2016, σσ. 206 – 207).

Ενδοχώρα θεωρείται η ευρύτερη γεωγραφική περιοχή που συνδέεται με συγκεκριμένο λιμένα και περιλαμβάνει εσωτερικούς δρόμους προς εξυπηρέτηση των θαλάσσιων εισαγωγών/εξαγωγών, είτε οδικώς είτε με σιδηρόδρομο, είτε δια θαλάσσης, είτε εναερίως, όπου ένα τερματικό ή ένας λιμένας πωλεί τις υπηρεσίες του και υπάρχει αλληλεπίδραση με τους χρήστες του. Η ενδοχώρα παίζει σπουδαίο ρόλο στην αλυσίδα Logistics της μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, καθώς αποτελεί την προέκταση του θαλάσσιου δρόμου μετά το λιμάνι προκειμένου το φορτίο να φτάσει στον τελικό του προορισμό. Το δίκτυο της ενδοχώρας συνδέεται με τα λιμάνια διασύνδεσης και παίζει καθοριστικό ρόλο στην προσέλκυση πολλών containerships στο συνδεδεμένο με αυτό λιμένα. Στην περίπτωση των δικτύων ενδοχώρας με μεγάλη εμπορική δραστηριότητα, το λιμάνι γίνεται κομβικό και η συνεχής απασχόλησή του με containerships και διαχείριση εμπορευματοκιβωτίων είναι βέβαιη.

Ο ορισμός της ενδοχώρας εξαρτάται από την προέλευση και τον προορισμό του εμπορεύματος. Έχει σπουδαία σημασία για τις ροές εμπορευματοκιβωτίων, καθώς το επίπεδο ΑΕΠ της ενδοχώρας είναι ανάλογο με τη ζήτηση εμπορευματοκιβωτίων. Ανάλογα με τον όγκο, την αξία του φορτίου αλλά και το κόστος των οδικών και σιδηροδρομικών δικτύων στην εκάστοτε περιοχή, επιλέγεται το καταλληλότερο μέσο μεταφοράς του φορτίου από το λιμάνι στην ενδοχώρα.

Στη ναυτιλιακή βιομηχανία τα τελευταία χρόνια είναι εμφανής η τάση ενασχόλησης των ναυτιλιακών εταιρειών με τη διαχείριση λιμένων και την ανάληψη λειτουργίας τερματικών σταθμών. Η επένδυση σε μεγάλα πλοία απαιτεί τη σύζευξη με την αντίστοιχη προσαρμογή/αναβάθμιση των λιμενικών εγκαταστάσεων για την ύπαρξη της δυνατότητας εξυπηρέτησής τους (Zhu et al., 2019, σελ. 920). Τέτοια παραδείγματα αποτελούν, μεταξύ άλλων, η Maersk, η MSC, η CMA CGM και η COSCO, οι οποίες



έχουν καθορίσει εταιρείες λειτουργίας τερματικών σταθμών οι οποίες ταυτόχρονα παρέχουν υπηρεσίες και σε άλλους μεταφορείς (Zhu et al., 2019, σελ. 921).

### **1.2.3 Μερίδιο Αγοράς & Φήμη**

Υπάρχουν περιπτώσεις που οι μεταφορείς αγνοούν την κερδοφορία για να αποσπάσουν μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς. Το ίδιο ισχύει και με το γιγαντισμό των containerships (Haralambides, 2019, σελ. 2). Η αποτροπή εισόδου στην αγορά πιθανών ανταγωνιστών αποτελεί σπουδαίο λόγο, τόσο για την πλεονάζουσα χωρητικότητα για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων, όσο και για το γιγαντισμό των containerships (Wu, 2009, σελ. 119). Επομένως θα μπορούσε να θεωρηθεί βιώσιμη στρατηγική και όχι επίπτωση, εφόσον δεσμεύουν οι παγκόσμιες εταιρείες liner με τις συμμαχίες τους την όποια ζήτηση προκύπτει ανά περίοδο για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων.

Η επίτευξη οικονομιών κλίμακας μέσω της αύξησης του μεγέθους, σε συνδυασμό με τον ανταγωνισμό στην τιμή του ναύλου, οδηγούν στην κατάκτηση μεγαλύτερων μεριδίων αγοράς (Ha et al., 2017, σελ. 59). Οι μικρότερες εταιρείες επηρεάζονται περισσότερο, καθώς δεν έχουν τη δυνατότητα να επενδύσουν σε τέτοια μεγάλα εγχειρήματα. Εφόσον, λοιπόν, δεν εκμεταλλεύονται τις οικονομίες κλίμακας χάρη στα μεγάλα μεγέθη των containerships, δεν έχουν τη δυνατότητα να ανταγωνισθούν τις μεγάλες εταιρείες και να αποσπάσουν μερίδιο αγοράς, με αποτέλεσμα πολλές φορές τη χρεωκοπία (Ha et al., 2017, σσ. 59 – 60).

Επιπλέον, οι ανακοινώσεις στη ναυτιλιακή κοινότητα για σχέδια ναυπήγησης ενός mega containership που ξεπερνά σε χωρητικότητα το έως τότε μέγιστο μέγεθος αποτελούν συχνό φαινόμενο. Οι μεγάλες εταιρείες φαίνεται να ανταγωνίζονται κατά κόρον στην κατοχή του μεγαλύτερου containership στον κόσμο, με γνώμονα κυρίως λόγους φήμης και όχι απόλυτα οικονομικούς λόγους.

### **1.2.4 Logistics & Εφοδιαστική Αλυσίδα**

Τα κέντρα logistics έχουν αποκτήσει μεγάλη σημασία στην αλυσίδα αξίας, ιδιαίτερα τις τελευταίες δεκαετίες, λόγω της παγκοσμιοποίησης, προσφέροντας υπηρεσίες

προστιθέμενης αξίας. Παρέχουν υπηρεσίες και πέραν της αποθήκευσης φορτίων, οι οποίες προσθέτουν αξία στα φορτία αυτά (Nam et al. 2011, σελ. 269).

Τα logistics εντάχθηκαν στη μεταφορική διαδικασία κατά τη δεκαετία του '60, με σκοπό τη μείωση κόστους της επιχείρησης και, εν τέλει, την απόκτηση ανταγωνιστικότερης θέσης στην αγορά. Ουσιαστικά αναφέρεται στη διαχείριση της κίνησης των προϊόντων σε ένα επιχειρηματικό περιβάλλον. Τα logistics θεωρούνται μέρος του συστήματος αλυσίδας αξίας, το οποίο σχεδιάζει, εφαρμόζει και ελέγχει την αποδοτική και αποτελεσματική ροή και αποθήκευση των αγαθών, υπηρεσιών και σχετικών πληροφοριών μεταξύ των σημείων προέλευσης και κατανάλωσης, με σκοπό την κάλυψη των αναγκών των πελατών. Περιλαμβάνονται δραστηριότητες στη ροή αυτή, όπως μεταφορά, αποθήκευση, αγορές, κατανομή κλπ (Nam et al., 2011, σελ. 270).

Μέσω των Logistics επιτυγχάνεται ο έλεγχος μετακινήσεων των πρώτων υλών, των ενδιάμεσων προϊόντων, των εξαρτημάτων και των τελικών προϊόντων. Επιπλέον, διατηρείται ο έλεγχος μιας παγκόσμιας εφοδιαστικής αλυσίδας, συνδυάζοντας μεταφορά, αποθήκευση, διαχείριση της διανομής αλλά και των ηλεκτρονικών συστημάτων.

Υπάρχει μια τάση για παγκόσμιες εταιρείες logistics (Yang et al. 2016, σελ. 188), ώστε να προσφέρονται υπηρεσίες ολοκληρωμένης αλυσίδας αξίας και να μετατραπούν οι υπηρεσίες port-to-port που έως τώρα αφορούσαν μόνο το κομμάτι της ναυτιλίας, σε door-to-door υπηρεσίες, προκειμένου να προσθέσουν αξία στα μεταφερόμενα αγαθά. Αυτό συνεπάγεται μια εταιρεία liner ναυτιλίας να έχει στην κατοχή της εταιρεία logistics, τερματικό σταθμό λιμανιού που χρησιμοποιεί σε μόνιμη βάση, ακόμα και φορτηγά για οδικές μεταφορές. Επιπλέον, οι οικονομίες φάσματος στη μεταφορική διαδικασία αποτελούν σπουδαίο λόγο για την ένταξη στα επόμενα στάδια της μεταφοράς, μειώνοντας έτσι το κόστος.

Με τη χρήση μεγαλύτερων πλοίων, το συνολικό κόστος στην αλυσίδα αξίας μειώνεται, σε σύγκριση με τη χρησιμοποίηση μικρότερων πλοίων (Van Hassel et al. 2016, σελ. 206), για τον λόγο ότι το κυρίαρχο από άποψη κόστους τμήμα της αλυσίδας, δηλαδή το containership, έχει σημαντικές μειώσεις στο κόστος ταξιδιού ανά TEU λόγω των οικονομιών κλίμακας, ιδιαίτερα σε μεγάλες αποστάσεις. Για το λόγο αυτό, θα μπορούσε να απασχολήσει τους πλοιοκτήτες των containership να ασχοληθούν και με τα επόμενα στάδια της αλυσίδας αξίας, όπως το τερματικό και η φορτοεκφόρτωση, αλλά και η

μεταφορά και δικτύωση στην ενδοχώρα, μέσω κάθετων ολοκληρώσεων, προκειμένου να αποκτήσουν μεγαλύτερη δύναμη και έλεγχο στο σύνολο της μεταφοράς door-to-door, αλλά και να εκμεταλλευθούν οικονομίες φάσματος.

Επιπλέον, η σύνδεση με το δίκτυο της ενδοχώρας και η εκμετάλλευση των logistics έχουν σαν αποτέλεσμα το φορτίο που μεταφέρεται να λαμβάνει προστιθέμενη αξία σε κάθε επόμενο στάδιο που μεταβαίνει κατά τη μεταφορά door-to-door. Σε πολλές περιπτώσεις είναι οικονομικά αποδοτικότερος ο συνδυασμός ναυτιλίας με σιδηρόδρομο, και γενικότερα ένα σύστημα με τη χρήση διαφορετικών μέσων μεταφοράς (intermodal system) που περιλαμβάνει μεταφορικά μέσα πέραν των θαλάσσιων δρόμων.

Η συνεχής μεγέθυνση στο παγκόσμιο εμπόριο σε συνδυασμό με το containerization, την βελτίωση της τεχνολογίας και την ένταξη των λιμένων και των πλοίων στα logistics και στα supply chains, αποτελούν τις αιτίες για τις μεταβολές στο container shipping (Lau et al. 2017, σελ. 667). Επιπλέον, η μεγέθυνση αυτή έχει θέσει ασφυχτική πίεση στο δίκτυο μεταφορών, το οποίο περιλαμβάνει την ενδοχώρα (οδικά δίκτυα, τραίνο, αεροπορικά δίκτυα), τις λιμενικές υπηρεσίες, και τους ναυτιλιακούς τομείς του πλαισίου των logistics (Blonigen et al., 2013, σελ. 618).

Ο ανταγωνισμός στον επιχειρηματικό κόσμο πλέον λαμβάνει χώρα μεταξύ αλυσίδων αξίας, αντί για μεμονωμένους παίκτες. Η μακροχρόνια ανταγωνιστικότητα και επιτυχία μιας επιχείρησης εξαρτάται από τις διαχειριστικές ικανότητες συντονισμού και ολοκλήρωσης του δικτύου επιχειρηματικών σχέσεων μεταξύ των μελών της αλυσίδας προσφοράς (Lam et al., 2011, σελ. 705).

## Κεφάλαιο 2: Επιπτώσεις Γιγαντισμού

Πέραν των πολλαπλών οφελών που προσφέρει η χρήση μεγαλύτερων containerships, υπάρχουν και αρκετές επιπτώσεις αλλά και κόστη που εμφανίζονται υπό τη λειτουργία μεγαλύτερων containerships. Ενώ επωφελούνται οι πλοιοκτήτες λαμβάνοντας οικονομίες κλίμακας λόγω της μεγαλύτερης αύξησης της χωρητικότητας που προσφέρει σε σχέση με το επιπλέον κόστος, τα λιμάνια που υποδέχονται τα μεγαλύτερα αυτά πλοία επωμίζονται κόστη όσον αφορά την επέκταση των υποδομών και επενδύσεις για τη διατήρηση της ανταγωνιστικότητάς τους.

### 2.1 Σύστημα Hub-and-Spoke & Transshipment

Σύστημα Hub-and-Spoke στη ναυτιλία ορίζεται ως η πλεύση των μεγάλων containerships μεταξύ λιμένων “hubs”, δηλαδή μεγάλα λιμάνια που είναι ικανά να υποστηρίξουν την άφιξη και εξυπηρέτηση μεγάλων πλοίων με τεράστιο αριθμό εμπορευματοκιβωτίων προς φορτοεκφόρτωση, και που αποτελούν τη δίοδο μεγάλου όγκου εισαγωγών και εξαγωγών της ενδοχώρας της οποίας αποτελούν τμήμα. Το σύστημα Hub-and-Spoke βασίζεται στην μορφή δικτύου των mother routes, στην οποία ένα μητρικό λιμάνι εξυπηρετεί ένα υποσύνολο λιμανιών. Σε αυτό συνδυάζονται mother routes και daughter routes για την ολοκληρωμένη μεταφορά προϊόντων. Εξυπηρετούνται τα μεγάλα λιμάνια, με τα μικρά να εντάσσονται στο feeder δίκτυο της εταιρείας liner για την εξυπηρέτησή τους (Msakni et al, 2020, σελ. 2).

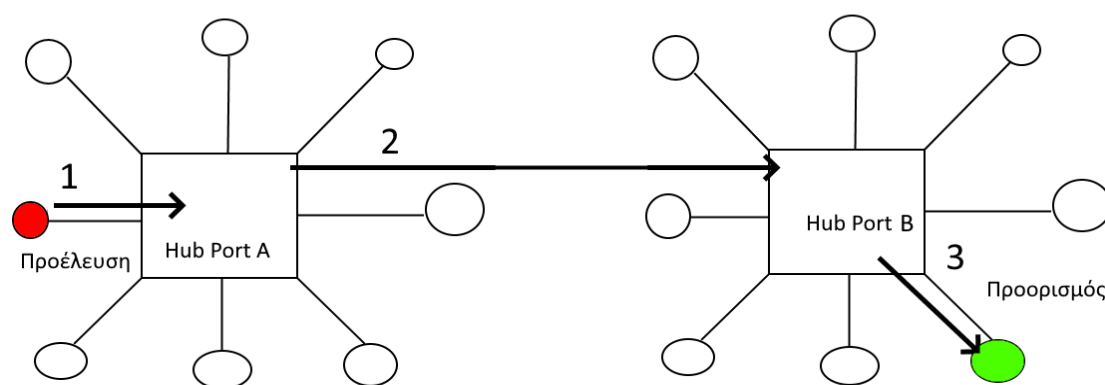
Οι περισσότερες ναυτιλιακές εταιρείες λειτουργούν σε ναυτιλιακά δίκτυα hub-and-spoke για να επωφεληθούν από τις οικονομίες κλίμακας. Τα λιμάνια hub είναι συνδεδεμένα πάνω σε μεγάλη διαδρομή μεγάλων πλοίων, ενώ τα feeder λιμάνια εξυπηρετούνται από τα λιμάνια hub, με μικρότερα πλοία (Pan et al., 2019, σελ. 964).

Τα μικρότερα περιφερειακά λιμάνια που συνδέονται με τα λιμάνια hubs και αποτελούν τις προεκτάσεις τους, λέγονται “spokes”. Τα λιμάνια spokes παραλαμβάνουν τον όγκο φορτίου που προορίζεται για αυτά, αλλά και αποστέλλουν τον όγκο φορτίου που έχει συλλεχθεί σε αυτά, προκειμένου να τοποθετηθεί στο κεντρικό λιμάνι hub και να αθροιστεί με τον όγκο φορτίου από την ενδοχώρα και τα υπόλοιπα λιμάνια spokes.

Τα μεγάλα πλοία που μεταφέρουν τον μεγάλο αριθμό TEU από hub σε hub ονομάζονται motherships. Τα μικρότερα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων ονομάζονται feeders και δραστηριοποιούνται μεταξύ των κέντρων μεταφόρτωσης (transshipment centers) και των τελικών προορισμών των εμπορευματοκιβωτίων (spokes). Τα κέντρα μεταφόρτωσης συμβάλλουν στην απλοποίηση του δικτύου μεταφοράς.

Η μεταφόρτωση αποτελεί συνηθισμένη πρακτική για την αποδοτικότερη μεταφορά των containerships ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο αριθμός των άδειων κουτιών πάνω στο πλοίο και να αυξηθεί η μέση αξιοποίηση χωρητικότητας των πλοίων. Οι εταιρείες υιοθετούν ένα σύστημα hub-and-spoke στις δραστηριότητές τους για την εξυπηρέτηση μικρότερων λιμένων. Το transshipment αναφέρεται στη μεταφορά αγαθών/κουτιών σε ενδιάμεσο προορισμό προτού μεταφερθούν στον τελικό προορισμό. Παίζει σπουδαίο ρόλο λόγω των περιορισμών στις υποδομές στα μικρά λιμάνια, αλλά και στις στρατηγικές περιορισμού προσεγγίσεων λιμανιών (ports of call) των εταιρειών liner (Kavirathna et al., 2018, σελ. 1).

Προκειμένου να γίνει αντιληπτή η λειτουργία του συστήματος αυτού, μπορεί να θεωρηθεί ένας αριθμός εμπορευματοκιβωτίων, ο οποίος οδηγείται σε ένα λιμάνι “spoke”, στο οποίο και θα φορτωθεί σε ένα πλοίο feeder για να μεταφερθεί στο πλησιέστερο λιμάνι “hub”. Εκεί θα αποθηκευτούν και θα φορτωθούν μαζί με πολλά εμπορευματοκιβώτια διαφορετικής προέλευσης από άλλα λιμάνια “spokes” σε ένα mothership, το οποίο θα πλεύσει προς ένα λιμάνι hub μεγάλης απόστασης, όπου και θα εκφορτώσει τα εμπορευματοκιβώτιά του, προκειμένου τα τελευταία να διανεμηθούν στα κατάλληλα μέσα και να φτάσουν στον προορισμό τους (Διάγραμμα 2.1).



**Διάγραμμα 2.1:** Γραφική απεικόνιση μεταφοράς φορτίου μέσω συστήματος Hub and Spoke.

Πηγή: Συγγραφέας

Τα containers που μεταφέρονται στα λιμάνια hubs αφορούν τις short-sea υπηρεσίες, με την έννοια ότι φορτώνονται σε feeder πλοία και μεταφέρονται στα λιμάνια που διευκολύνουν την παράδοση στον τελικό τους προορισμό βάσει απόστασης και υποδομών (Storford, 2009, σελ. 532). Μέσω του συστήματος hub-and-spoke, λοιπόν, καλύπτονται βασικοί κόμβοι ευρύτερων περιοχών, από τους οποίους θα μεταφερθεί με άλλα μέσα ο όγκος εμπορευματοκιβωτίων στον τελικό προορισμό. Χάρη σε ένα δίκτυο τακτικών υπηρεσιών μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων με λειτουργίες transshipment στα λιμάνια hubs, όλες οι χώρες σήμερα είναι πρακτικά συνδεδεμένες μεταξύ τους (Fugazza et al., 2017, σελ. 1).

Κάθε transshipment port μπορεί να θεωρηθεί hub port. Παγκοσμίως υπάρχουν πολλά hub port. Πολλά λιμάνια, παρότι δέχονται feeders για κουτιά, δεν έχουν αρκετά μεγάλο όγκο κουτιών για να δικαιολογήσουν τεράστια containerships (Zheng, 2017, σελ. 115).

Λόγω βυθίσματος, εγκαταστάσεων φόρτωσης/εκφόρτωσης και χωρητικότητα λιμένα, δεν είναι όλα τα λιμάνια προσβάσιμα από τα μεγάλα πλοία. Επιπλέον, υπάρχει έντονη προσπάθεια να αποφεύγονται τα πολλαπλά port calls σε ένα κυκλικό ταξίδι με τα μεγάλα πλοία, λόγω επιπλέον χρόνου και εξόδων. Για το λόγο αυτό υιοθετήθηκε η λειτουργία πάνω σε ένα δίκτυο hub-and-spoke (Gelareh et al., 2011, σελ. 948).

Σύμφωνα με τον ορισμό του συστήματος Hub-and-Spoke, “είναι φτηνότερο να υπάρχει ένα κυκλικό ταξίδι μεταξύ hubs, από ένα μεγάλο πλοίο, και μετά να γίνεται η διανομή, αντί να γίνεται άμεσο port call σε μικρότερο λιμάνι με μικρότερα πλοία, εξυπηρετώντας μικρότερη ζήτηση”. Το σύστημα hub and spoke είναι προτιμότερο του point-to-point συστήματος, επειδή, παρά το γεγονός ότι χρειάζονται επιπλέον διαδικασίες μεταφοράς με feeders, τα μεταφορικά κόστη είναι κατά πολύ μικρότερα όταν το επόμενο βήμα είναι η διανομή των φορτίων στα αντίστοιχα μέσα, παρά να πηγαίνουν μικρότερα πλοία κατευθείαν στα μικρότερα λιμάνια, εξυπηρετώντας μικρότερη ζήτηση (Haralambides 2019, σελ. 20 – 21).

Το βασικότερο κριτήριο για να αποτελέσει ένα λιμάνι το hub στο σύστημα hub and spoke είναι το πόσο κομβικής σημασίας είναι η γεωγραφική του θέση (Chen et al. 2008, σελ. 221). Πολλά λιμάνια που δεν έχουν ελκυστική γεωγραφική τοποθέτηση θα χαρακτηριστούν ένα λιμάνια spokes. Ανταγωνισμός μεταξύ κοντινών λιμένων της ίδιας ενδοχώρας αλλά και με τις υποδομές τους στο να λειτουργούν ως λιμάνι hub. Θα μπορούσε να γίνει μια ανάλυση επιπτώσεων σε μια περίπτωση όπου 2 λιμάνια hub

λειτουργούν ανταγωνιστικά μεταξύ τους. Αυτό ενδεχομένως να επηρέαζε τις οικονομίες κλίμακας του κάθε τερματικού ξεχωριστά, αφού στην περίπτωση που τα δύο αυτά λιμάνια είναι ισάξια, το καθένα θα είχε από το 50% της κίνησης εμπορευματοκιβωτίων, τόσο όσων είναι να παραληφθούν όσο και αυτών που πρόκειται να φορτωθούν προς μεταφορά. Αυτό θα είχε αντίκτυπο στα μεγάλα containership, λόγω της δυσκολίας στην κάλυψη της πλήρους χωρητικότητας των μεγάλων πλοίων από το ένα λιμάνι με τα μισά εμπορευματοκιβώτια, σε αντίθεση με την περίπτωση όπου ένα λιμάνι διαχειρίζεται ολόκληρο τον όγκο των εμπορευματοκιβωτίων.

Τα hub λιμάνια που διαχειρίζονται μεγάλο όγκο φορτίου έχουν οικονομίες κλίμακας, καθώς ο αριθμός των TEU που διαχειρίζονται φθίνει όταν αντιστοιχεί σε λιγότερα πλοία, και επομένως το κόστος τους φθίνει. Τα λιμάνια που δεν περιλαμβάνονται στις υπηρεσίες των liner επειδή δε διαχειρίζονται αρκετό φορτίο, αποτελούν τμήμα της εφοδιαστικής αλυσίδας ως feeder λιμάνια (Stopford, 2009, σελ. 559). Δέχονται αλλαγή στην ανταγωνιστική τους φύση και τα τερματικά τους παύουν να είναι μόνο υποκατάστατα, αλλά μετατρέπονται πλέον και σε συμπληρωματικά σε σχέση με το λιμάνι “hub”.

Κατά τον Haralambides (2019, σελ. 21), μειώνονται δραματικά τα μεταφορικά κόστη με το σύστημα hub-and-spoke λόγω των οικονομιών κλίμακας στο μέγεθος του πλοίου, παρά την ανάγκη ύπαρξης και χρήσης feeder πλοίων για την ολοκλήρωση της μεταφοράς. Επιπλέον, δημιουργούνται εξωτερικές οικονομίες για τα υπόλοιπα μεταφορικά μέσα, όπως φορτηγά, τρένα, ναυτιλία μικρών αποστάσεων.

Παρότι μειώνεται το μέσο μεταφορικό κόστος ανά TEU στα μεγάλα πλοία, το κόστος transshipment αποφέρει επιπλέον μεταφορική απόσταση, χρόνο, λιμενικές χρεώσεις και χρεώσεις φορτοεκφόρτωσης (Hsu et al., 2006, σελ. 900). Επιπλέον, ο μεγάλος όγκος εμπορευματοκιβωτίων επιφέρει αυξημένη συμφόρηση στα λιμάνια για μεταφορά των εμπορευματοκιβωτίων προς την ενδοχώρα. (Lian et al., 2019, σσ. 803 – 804).

Μια παγκόσμια ναυτιλιακή liner εταιρεία δεν μπορεί να παρέχει άμεσα μεταφορικές υπηρεσίες για κάθε ζεύγος λιμένων, λόγω του τεράστιου αριθμού λιμένων διασκορπισμένων στην υφήλιο, όμως τα containers μπορούν να μεταφερθούν σε ενδιάμεσο λιμάνι, από το οποίο θα μεταφερθούν στο τελικό λιμάνι. Με τον τρόπο αυτό εκμεταλλεύονται τις οικονομίες κλίμακας σε όρους μεγέθους του πλοίου, καθώς αποστέλλουν μεγαλύτερα πλοία. Για το λόγο αυτό, οι λειτουργίες container

transshipment είναι δεσπόζουσας σημασίας στη βιομηχανία liner. Η εταιρεία επιλέγει ποια λιμάνια θα προσεγγίσει, και ποια λιμάνια θα χρησιμοποιήσει ως λιμάνια μεταφόρτωσης (Wang et al., 2011, σελ. 470). Οι κύριοι παράγοντες επιλογής λιμένα προσέγγισης για μια ναυτιλιακή εταιρεία είναι η υψηλή παραγωγικότητα, ο χρόνος φορτοεκφόρτωσης και ο εξοπλισμός για να εξυπηρετηθεί το μεγαλύτερο πλοίο (Nam et al., 2011, σελ. 280).

Ένα λιμάνι που γεωγραφικά βρίσκεται σε κομβικό σημείο και πληροί τις προϋποθέσεις για τη μετατροπή του σε λιμάνι hub, που θα καλύπτει τη διαχείριση του αυξημένου όγκου φορτίου, οφείλει να έχει χαρακτηριστικά που θα το καθιστούν ανταγωνιστικό, σε σχέση με τα υπόλοιπα, υποκατάστατα προς αυτό λιμάνια. Τα χαρακτηριστικά αυτά περιλαμβάνουν την τιμή για τον ελλιμενισμό του, αλλά και την ποιότητα, η οποία διακρίνεται σε τομείς που αφορούν το χρόνο αναμονής για εξυπηρέτηση, αλλά και την ασφάλεια και την αστυνόμευση (safety, security).

Ο γιγαντισμός των containerships οδηγεί στη μετάβαση από σύστημα πολλαπλών λιμένων ή σύστημα point-to-point, σε σύστημα hub and spoke. Από την άλλη, δεν είναι απόλυτη η θεώρηση του συστήματος Hub-and-Spoke ως επίπτωση του γιγαντισμού, καθώς ο γιγαντισμός των containerships καλύπτει τις προϋποθέσεις ώστε να θεωρηθεί ο ίδιος επίπτωση της υιοθέτησης του συστήματος Hub-and-Spoke. Παρ' όλ' αυτά, τα hub-and-spoke δίκτυα θα συνεχίσουν να εξελίσσονται, βασιζόμενα στα λειτουργικά τους κόστη και την αποδοτικότητα που τα χαρακτηρίζει ως σύστημα θαλάσσιας μεταφοράς (Nam et al., 2011, σελ. 280).

## **2.2 Λιμένες & Τερματικά Εμπορευματοκιβωτίων**

Λιμάνι θεωρείται ο τόπος παροχής ασφαλούς προσδόρμισης και ελλιμενισμού για πλοία, όπου γίνονται οι απαραίτητες εργασίες φορτοεκφόρτωσης εμπορευμάτων. Χαρακτηρίζεται ως εντάσεως κεφαλαίου και εντάσεως εδάφους. Το λιμάνι σήμερα συνδέει τα θαλάσσια με τα χερσαία μέσα μεταφοράς, με γνώμονα τη μείωση κόστους παραγωγής του λιμενικού προϊόντος και γενικά του κόστους στο σύνολο της μεταφοράς φορτίων. Τα κόστη ενός λιμένα περιλαμβάνουν τα λιμενικά τέλη, και το χρόνο παραμονής του πλοίου στο λιμάνι, καθώς ο χρόνος αυτός είναι συνάρτηση του μεταβλητού κόστους του πλοίου, και δη χωρίς παραγωγή έργου, δηλαδή χωρίς να μεταφέρει εμπορευματοκιβώτια.



Τερματικός σταθμός νοείται ο τομέας του λιμένα που αποτελείται από θέσεις παραβολής (berths), και εξειδικεύεται στη διαχείριση συγκεκριμένου φορτίου, και διαθέτει κατάλληλο εξοπλισμό, όπως γερανογέφυρες (quay cranes) για τη διαχείριση του φορτίου αυτού. Παράγει λιμενικές υπηρεσίες, και έχει σα σκοπό την ελαχιστοποίηση του κόστους.

Οι λιμενικές λειτουργίες (port operations) περιλαμβάνουν ολόένα και περισσότερο τους stakeholders, ενώ έχουν μεγάλη επίδραση στις ενδοχώρες των εκάστοτε λιμένων (Lau et al. 2017, σελ. 668), γεγονός το οποίο αποτελεί και έναν εκ των λόγων που παρατηρούνται ολοκληρώσεις και συνεργασίες μεταξύ λιμένων και stakeholders, με τους τελευταίους να οδηγούνται στην καθετοποίηση των δραστηριοτήτων τους.

Ο γιγαντισμός στα containership δημιουργεί προβλήματα (Ryder et al. 1980, σελ. 55) στα τερματικά εμπορευματοκιβωτίων, αλλά πολλές φορές και στις εταιρείες liner. Όσο μεγαλύτερο το πλοίο, τόσο περισσότερη ώρα δαπανά στα τερματικά για να φορτώσει και εκφορτώσει. Δηλαδή, από τη μία υπάρχουν οικονομίες κλίμακας στο μέγεθος του πλοίου, και από την άλλη αντικοινομίες κλίμακας στο χρόνο στο λιμάνι, λόγω αύξησης των ημερησίων εξόδων εξαιτίας του αυξημένου χρόνου που απαιτείται για να εξυπηρετηθεί το πλοίο. Ο χρόνος που δαπανά το πλοίο στο λιμάνι αποτελεί συνάρτηση της αποδοτικότητας διαχείρισης φορτίου του τερματικού (Chen et al. 2008, σελ. 221).

Ο χρόνος αυτός είναι αναπόσπαστο κομμάτι του ταξιδιού του πλοίου και συμπεριλαμβάνεται στα κόστη. Αυξάνεται το κόστος και δεν μπορούν να εξυπηρετηθούν από τα λιμάνια, με αποτέλεσμα καθυστερήσεις στα λιμάνια και πολλές φορές επιστροφή χωρίς να έχει πλήρως φορτώσει και εκφορτώσει. Θα υπάρχει ο περιορισμός της τεχνολογίας πάνω στην εξυπηρέτηση των containerships, με ενδεχόμενη την καθυστέρηση της εκφόρτωσης των motherships σε hub λιμάνια, αφού η τεχνολογία δε συμβαδίζει με την μεγεθυντική τάση των containerships ανά τα χρόνια. Πάραυτα, ενδεχομένως να αποτελεί ακόμη τη βέλτιστη λύση το σύστημα hub and spoke με τεράστια πλοία, συγκριτικά με το σύστημα point-to-point, στο οποίο τα port calls είναι μακράν περισσότερα.

Η συνεχής μεγέθυνση στο containerized εμπόριο οδηγεί στην ανάγκη για μεγαλύτερα πλοία (Kadaifci et al. 2019, σελ. 238), ώστε να αξιοποιηθούν οι οικονομίες κλίμακας που συνοδεύουν την αύξηση αυτή του μεγέθους των containership. Ταυτόχρονα, η αύξηση αυτή οδηγεί σε ανάγκη προσαρμογής των λιμενικών εγκαταστάσεων

προκειμένου να είναι σε θέση να υποδεχθούν τα μεγάλα αυτά πλοία, αλλά και να μπορεί να φορτοεκφορτωθεί επιτυχώς και αποδοτικά. Τα λιμάνια, όπως και η ναυτιλία γραμμών, είναι εντάσεως κεφαλαίου λόγω των υπερσύγχρονων και ακριβών στη ναυπήγησή τους πλοίων, αλλά και των τερματικών εμπορευματοκιβωτίων που απαιτούν τεράστιες επενδύσεις στις λιμενικές τους υποδομές για να εξυπηρετήσουν τα mega containerships, επομένως έχουν σπουδαίο ρόλο στη μεταφορική διαδικασία λόγω του χειρισμού του φορτίου (Stopford, 2009, σελ. 90).

Όντας το κομμάτι των logistics όπου τα εμπορευματοκιβώτια έρχονται και φεύγουν με διαφορετικά μέσα, είτε με σιδηρόδρομο, είτε οδικώς, είτε με feeders προς λιμάνια spokes, καλούνται να έχουν τις απαραίτητες υποδομές (Gilman 1975, σελ. 98). Συγκεκριμένα, οι προσαρμογές που καλείται να κάνει ο port operator στο τερματικό του αφορούν ενδεχόμενες ανάγκες για εκβάθυνση, ώστε να υποστηρίζεται το βύθισμα των μεγάλων containerships, Αναγκαία επίσης είναι και η αύξηση της έκτασης της γης στο τερματικό, ώστε να υπάρχει ο απαραίτητος άδειος χώρος για την αποθήκευση των εμπορευματοκιβωτίων και να διευκολύνεται η αποδοτική διαχείρισή τους, θέσεις ελλιμενισμού που να μπορούν να εξυπηρετήσουν το μήκος των πλοίων αυτών, υποστηρικτικό εξοπλισμό, όπως κατάλληλες γερανογέφυρες τελευταίας τεχνολογίας με μεγαλύτερο ύψος και ράγες, ικανές να ανταπεξέλθουν αποδοτικά στη φορτοεκφόρτωση του αυξημένου αριθμού TEU που φέρουν τα πλοία αυτά (Meng et al., 2017, σελ. 188). Επιπλέον, η κατανομή των γερανογεφυρών και στρατηγικές πάνω στη χρήση τους, όπως και στρατηγικές τοποθέτησης εμπορευματοκιβωτίων, είναι θέματα που απασχολούν τους port operators προκειμένου να προβούν σε γενική αναδιοργάνωση των τερματικών εμπορευματοκιβωτίων και τελικά να είναι σε θέση να παρέχουν ποιοτικές υπηρεσίες χωρίς να προκύψουν προβλήματα στη λειτουργία τους.

Η αποπληρωμή των επενδύσεων σε τερματικά εμπορευματοκιβωτίων απασχολεί τις παγκόσμιες εταιρείες liner σε μεγάλο βαθμό. Παρέχοντας τις υποδομές τους και σε τρίτους, και ανάλογα την ποιότητα και την ελκυστικότητα του τερματικού και της γεωγραφικής του θέσης και προσβασιμότητας, καθορίζεται η ελαστικότητα ζήτησης σε τέτοιο βαθμό ώστε να γίνεται η μετακύλιση του κόστους στους πελάτες. Με τον τρόπο αυτό, η αποπληρωμή των επενδύσεων αυτών γίνεται σε μεγάλο βαθμό μέσω των λιμενικών τελών. Τα κόστη παροχής ναυτικών υπηρεσιών και εγκαταστάσεων στα λιμάνια καθορίζονται από τον αριθμό και το μέγεθος των πλοίων που φθάνουν σε αυτά.

Όσο μεγαλύτερα πλοία, τόσο πιο δυνατά quays, πιο γερές mooring facilities και βαθύτερα κανάλια χρειάζονται (Tchang, 2020, σελ. 34).

Αριθμητικά αποτελέσματα έδειξαν ότι με αυξημένη ζήτηση για μεταφορά containers στην αγορά, οι επεκτάσεις χωρητικότητας είναι κατάλληλες, λόγω του μειωμένου οριακού κόστους (Lin et al., 2017, σελ. 475).

Έχει σημασία να ληφθεί υπόψιν το γεγονός ότι η φυσική μορφή αρκετών λιμένων ενδεχομένως να μη μπορεί να εξυπηρετήσει την αύξηση του μεγέθους των πλοίων, με αποτέλεσμα να απαιτείται τεχνητός τρόπος προσαρμογής για να εξυπηρετήσουν τα μεγάλα πλοία. Σε πολλές περιπτώσεις, η προετοιμασία ενός λιμένα για να μπορέσει να εξυπηρετεί μεγάλα πλοία δεν είναι εύκολη, καθώς μπορεί να μην έχει αρκετό φυσικό βύθισμα, και να πρέπει να προβεί σε εκβαθύνσεις και άλλες διαδικασίες τεχνητής προσαρμογής των τερματικών για την υποδοχή των πλοίων αυτών, όπως μετατροπή γης σε μέρος του τερματικού για χώρο εναπόθεσης των containers. Επομένως, είναι αναγκαίες οι επενδύσεις κεφαλαίου. Αντίστοιχα, η εδαφική έκταση μπορεί να μην είναι αρκετή, με αποτέλεσμα να πρέπει να γίνει μελέτη για ένταξη νέας εδαφικής έκτασης στην ήδη υπάρχουσα, διαδικασία που απαιτεί χρόνο και φέρει έξοδα για το λιμάνι και τον port operator.

Η προσαρμογή των τερματικών θα πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να μεγιστοποιηθεί η αποτελεσματικότητα και να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος που απαιτείται για τη φορτοεκφόρτωση των πλοίων που δένουν σ' αυτά, είτε είναι μεγάλα πλοία είτε είναι feeders.

Υπάρχουν μορφές που μπορούν να αποδώσουν αποτελεσματική διαχείριση των πλοίων, όπως για παράδειγμα οι indented πλαγιοδέτες (Indented Terminal (IT)) του Amsterdam Container Terminal (Imai et al. 2013, σελ. 142). Οι πλαγιοδέτες αυτοί επιτρέπουν τη διπλάσια τοποθέτηση γερανογεφυρών, συμμετρικά σε κάθε πλευρά του containership, με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση του χρόνου φορτοεκφόρτωσης των mega containerships (Imai et al., 2012, σσ. 141 – 142).

Ένα άλλο καινοτομικό σχέδιο τερματικού για εμπορευματοκιβώτια προτείνεται από τους συγγραφείς, με το όνομα Channel Terminal (CT), το οποίο περιέχει τόσο το σχέδιο του IT αλλά και παρέχει επιπλέον έκταση για μικρότερα πλοία και μπορεί να διαχειριστεί και από τις δύο πλευρές τα μεγάλα πλοία (Imai et al., 2012, σελ. 142)

Η συνηθισμένη μορφή τερματικού είναι η καλύτερη όταν γίνεται αναφορά στο συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης των feeder πλοίων, ενώ τα mega containerships εξυπηρετούνται άμεσα. Το CT είναι προτιμότερο όταν υπάρχει συνδυασμός αφίξεων mega containerships και feeders. Αυτό μπορεί να αποτελέσει προβληματισμό σχεδιασμού αφίξεων του operator ώστε να θέσει σε βέλτιστη λειτουργία την εξυπηρέτηση των πλοίων (Imai et al., 2012, σελ. 143).

Τα μεγάλα λιμάνια (hubs) επηρεάζονται από την αύξηση των μεγάλων containerships, διότι πρέπει να υποδεχτούν τα μεγάλα πλοία αλλά και να διαχειριστούν ολοένα και μεγαλύτερο όγκο εμπορευματοκιβωτίων σε σύντομο χρονικό διάστημα, και, για να συμβεί αυτό, πρέπει να υπάρξουν προσαρμογές στις υποδομές των τερματικών, στον τρόπο και στα μέσα διαχείρισης εμπορευματοκιβωτίων και γενικότερα στην αποδοτική λειτουργία του τερματικού (Meng et al. 2017, σελ. 188). Ένα λιμάνι με χαρακτηριστικά hub θα πρέπει να αυξήσει την ανταγωνιστικότητά του ώστε να επικρατήσει έναντι των γειτονικών δυνητικών hub λιμένων. Πρέπει να χαρακτηρίζεται από συνέπεια, αξιοπιστία, και να παρέχει τις υπηρεσίες του σε χαμηλό κόστος.

Η διασφάλιση αποδοτικών λειτουργιών έχει γίνει ολοένα και πιο σημαντική, αποτελώντας θέμα ανάλυσης τόσο από επιστήμονες όσο και από terminal operators. Ειδικότερα οι γερανογέφυρες και οι θέσεις ελλιμενισμού πρέπει να λαμβάνουν την ύψιστη προσοχή όσον αφορά την αποδοτική διαχείρισή τους, όντας resource λιγοστό (Xiaohuan et al 2020, σελ. 1).

Μια εταιρεία liner επιλέγει να προσεγγίσει το λιμένα με το τερματικό που θα της παρέχει αποδοτικές λειτουργίες όσον αφορά τη φορτοεκφόρτωση, αλλά και βελτιστοποιημένα σχέδια αποθήκευσης εμπορευματοκιβωτίων. Πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψιν η γεωγραφική τοποθεσία, η ζήτηση για μεταφορά κιβωτίων, η παραγωγικότητα και χωρητικότητα του λιμένα, και οι χρεώσεις, ώστε να επιλεγθεί η καλύτερη τακτικά λύση στο πρόβλημα βελτιστοποίησης της μεταφοράς κιβωτίων (Wang et al., 2011, σελ. 471).

Η ναυτιλία γραμμών είναι εντάσεως κεφαλαίου, και για το λόγο αυτό ο χρόνος που απαιτείται για την εκπλήρωση της φορτοεκφόρτωσης ενός containership είναι υψίστης σημασία για την οικονομική απόδοση της Liner εταιρείας (Imai et al., 2006, σελ. 373). Επομένως, τα τερματικά καλούνται να προσφέρουν ικανοποιητικές υπηρεσίες φορτοεκφόρτωσης στις εταιρείες liner χωρίς καθυστερήσεις, με όσο το δυνατό γρηγορότερη εκπλήρωση των διαδικασιών. Άλλα στοιχεία ανταγωνιστικού τερματικού

περιλαμβάνουν την προσβασιμότητα, την χωρητικότητα για αποθήκευση εμπορευματοκιβωτίων προς κατανομή, τον εξοπλισμό (γερανογέφυρες), τις υποδομές (βύθισμα λιμένα, μήκος αποβάθρας, θέσεις παραβολής), την έκταση του εδάφους (yard), αλλά και τη συνδεσιμότητα με τα χερσαία μέσα μεταφοράς.

Οι γερανογέφυρες (quay cranes) είναι ο κυρίαρχος παράγοντας που επιδρά στη λειτουργία των container terminals, και το σχέδιο λειτουργίας τους παίζει καθοριστικό ρόλο στην ταχύτητα εξυπηρέτησης του containership (Zheng et al., 2015, σελ 36). Επιπλέον, τα τερματικά για container έχουν αρκετά berths, με το καθένα να εξυπηρετείται από μεγάλες γερανογέφυρες, διαθέτουν αποθηκευτικό χώρο για αυτά, και χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνικές και μέθοδοι για την αποτελεσματική λειτουργία του τερματικού όσον αφορά την εξυπηρέτηση των containerships (Stopford, 2009, σελ. 560).

Ο ρόλος της τοποθεσίας του λιμανιού hub είναι σπουδαίος, ειδικά εάν πρόκειται για κέντρο παραγωγής αλλά και κατανάλωσης, χάρη στην ισορροπία εμπορικών κινήσεων (εισαγωγών/εξαγωγών), επιτυγχάνοντας χαμηλά κόστη επανατοποθέτησης containers. Επιπλέον, ο αριθμός των συνδεδεμένων αγορών και η παρουσία των λιμένων hub σε πολλαπλές αλυσίδες αξίας/προσφοράς είναι αρκετά σημαντικά, εφόσον τα λιμάνια όπως η Σιγκαπούρη έχουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα λόγω των ελκυστικών συνδεδεμένων αγορών τους (Kavirathna et al., 2018, σελ. 13).

### **2.3 Αντιοικονομίες Κλίμακας**

Ο γιγαντισμός φαίνεται να έχει φτάσει σε σημείο πέραν του οποίου δεν υπάρχουν πλέον άλλα οφέλη, ενώ οι stakeholders πλήττονται ιδιαίτερα από τις επιπτώσεις των επιπλέον επενδύσεων σε λιμάνια, τερματικά ή πάνω στη λειτουργική ανεπάρκεια των φορτωτών που προκύπτει λόγω αυξημένης προσφοράς χωρητικότητας (Malchow, 2017, σελ. 209). Οι Port Operators καλούνται να διαμορφώσουν τις υποδομές με επενδύσεις ούτως ώστε να μπορέσουν να διαθέτουν τερματικά ικανά να εξυπηρετούν τα μεγάλα containerships. Υπάρχουν, επομένως, αντιοικονομίες κλίμακας, λόγω χωρητικότητας λιμένα, εγκαταστάσεων και υποδομών, εξοπλισμού, και τεχνολογίας (Haralambides, 2019, σελ. 53).

Η επένδυση σε νέα πλοία ενέχει κινδύνους για τους πλοιοκτήτες, καθώς μακροχρόνια κινδυνεύει η θέση τους, με ενδεχόμενα ελλείμματα λόγω υψηλών κοστών σε περιόδους χαμηλών ναύλων (Jeon et al., 2017, σελ. 85). Ενώ υπάρχουν οικονομίες κλίμακας στη θάλασσα, τα πλοία γίγαντες δέχονται αντιοικονομίες κλίμακας στους λιμένες λόγω του χρόνου φορτοεκφόρτωσης σε αυτούς που είναι ανάλογος του μεγέθους του. (Tran et al 2015, σελ. 252). Μεγαλύτερα OPEX και CAPEX πληρώνονται στο λιμάνι, και για το λόγο αυτό απαιτούνται τερματικά με αυξημένη αποδοτικότητα στη διαχείριση φορτίου, μέσω τεχνολογικά εξελιγμένων υποδομών αλλά και εξοπλισμού, γερανογεφυρών που να μπορέσουν να ελαχιστοποιήσουν το χρόνο φορτοεκφόρτωσης για τα μεγάλα αυτά πλοία. Επιπλέον, χρειάζεται αυξημένη χωρητικότητα στους αποθηκευτικούς χώρους του τερματικού, ώστε να μπορέσει να καλυφθεί ο αυξημένος όγκος containers που μεταφέρουν τα πλοία γίγαντες. Η αποδοτικότητα του πλοίου εξαρτάται κατά βάση από το συνολικό χρόνο που απαιτείται για να ολοκληρωθεί το ταξίδι του. Περιλαμβάνεται ο χρόνος στο λιμάνι, ο οποίος θεωρείται αρνητικής απόδοσης (Cullinane et al., 2000, σελ. 186). Πρέπει να ληφθούν υπόψιν όλα τα κόστη, ακόμη και η inland transportation και τα congestions (Tran et al., 2015, σελ. 252).

Τα πλοία των 18.000 TEU έχουν μεγάλο βύθισμα, με αποτέλεσμα τον περιορισμό των ικανών λιμένων προς εξυπηρέτησή τους (Θεοτοκάς, 2014). Επικρατούν φθίνουσες αποδόσεις από την αύξηση από 18.000 TEU σε 20.000 σε σχέση με την αύξηση έως 18.000 TEU.

Ενδέχεται να δημιουργηθούν επιπλέον κόστη για transshipment και επέκταση χωρητικότητας για τα λιμάνια hub, όπως και άλλα εξωτερικά κόστη σε φορτωτές και λιμάνια feeders. Επομένως, για συγκεκριμένο όγκο ζήτησης, ίσως να μην επιτυγχάνονται οικονομίες κλίμακας. Πρέπει να μελετηθούν τόσο οι οικονομίες κλίμακας της ναυτιλιακής όσο και οι εξωτερικές αντιοικονομίες για το λιμάνι και τους φορτωτές (Lian et al., 2019, σελ. 803).

### Κεφάλαιο 3: Τάσεις στη Ναυτιλία Γραμμών

Ο ορισμός των υπηρεσιών της liner ναυτιλίας είναι «ένας στόλος πλοίων με κοινή ιδιοκτησία ή διαχείριση, που παρέχουν σταθερές υπηρεσίες σε τακτικά διαστήματα, μεταξύ συγκεκριμένων λιμένων, και προσφέρουν τη μεταφορά οποιωνδήποτε αγαθών στην περιοχή που εξυπηρετείται από αυτά τα λιμάνια. Παρέχεται σταθερό δρομολόγιο και υπάρχει η υποχρέωση αποδοχής φορτίων από οποιονδήποτε, και πλεύση είτε με γεμάτα είτε όχι πλοία, κατά την προκαθορισμένη ημερομηνία βάσει προγράμματος» (Stopford, σελ. 512). Επιπροσθέτως, συγκριτικά με άλλα μεταφορικά μέσα, η liner ναυτιλία είναι πιο ασφαλής, λιγότερο ακριβή και πιο φιλική προς το περιβάλλον. (Liu et al., 2013, σελ. 28)

Η ναυτιλία γραμμών έχει ιδιαίτερη λειτουργική μορφή. Οφείλει να λειτουργεί με βιώσιμο οικονομικά τρόπο, αλλά παράλληλα να μην παύσει να προσφέρει τις υπηρεσίες τις με τα χαρακτηριστικά που οφείλουν να τις διέπουν. Τα χαρακτηριστικά της liner ναυτιλίας είναι: Συχνότητα (Frequency), Κανονικότητα (Regularity), Αποδοτικότητα στις υπηρεσίες (Efficiency of Service). Πρέπει, λοιπόν, να τηρείται το πρόγραμμα ταξιδιών που εκδίδει η εκάστοτε εταιρεία liner, να μην υπάρχει καθυστέρηση και παρεμπόδιση της ομαλής λειτουργίας.

Πέραν των αναφερόμενων χαρακτηριστικών, υπάρχουν και πιο εξειδικευμένα στοιχεία τα οποία οδηγούν την εκάστοτε εταιρεία liner στη διαφοροποίησή της από τις άλλες, ώστε να υπερισχύσει των ανταγωνιστών της. Τα στοιχεία αυτά (Stopford, p. 521) περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, την άφιξη «πάνω στην ώρα» του πλοίου, το χρόνο για τη μεταφορά «door-to-door», τις υπηρεσίες εντοπισμού φορτίου, τη διαθεσιμότητα χώρου. Παρατηρώντας τα παραπάνω χαρακτηριστικά, οι εταιρείες που τα υιοθετούν επιχειρούν την παρουσίαση ενός «πακέτου» ολοκληρωμένων υπηρεσιών προς τους πελάτες τους, το οποίο γίνεται ελκυστικό όταν συμπεριλαμβάνει ολοένα και περισσότερα στοιχεία προστιθέμενης αξίας για τον πελάτη.

Η ταχύτητα είναι σημαντικός παράγοντας στην ναυτιλία τακτικών γραμμών, καθώς σε αυτή μεταφέρονται υψηλής αξίας αγαθά, τα οποία δημιουργούν οικονομική επιβάρυνση λόγω της ακινητοποίησης του κεφαλαίου, που επιβαρύνεται με τον ανάλογο τόκο (Βλάχος, 2011). Επομένως, δίνεται σημασία στην ανάγκη για ελαχιστοποίηση του

χρόνου μεταφοράς των φορτίων υψηλής αξίας και για το λόγο αυτό, αυξάνεται σημαντικά η ταχύτητα πλεύσης στη liner ναυτιλία, συγκριτικά με την tramp ναυτιλία.

### **3.1 Ζήτηση Μεταφοράς Εμπορευματοκιβωτίων**

Η ζήτηση για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων αποτελεί παράγωγο ζήτηση, καθώς εξαρτάται από τη ζήτηση για εισαγωγή προϊόντων που μεταφέρονται δια θαλάσσης. Η ζήτηση εξαρτάται από αρκετούς παράγοντες, όπως την παγκόσμια οικονομία, το θαλάσσιο εμπόριο, τα τυχαία σοκ, το μεταφορικό κόστος (Stopford, 2009, σελ. 136).

Η ναυτιλία τακτικών γραμμών αφορά πλοία που μεταφέρουν μοναδοποιημένα φορτία, μέσα στα οποία μεταφέρονται επεξεργασμένα ή τελικά προϊόντα προς κατανάλωση. Η ζήτηση αυτών δεν έχει μεταβλητότητα στη μακροχρόνια περίοδο. Η αξία των μεταφερόμενων αγαθών είναι μεγάλη, και ο ιδιοκτήτης τους προτιμά να πληρώνει έναν προκαθορισμένο ναύλο για τη μεταφορά τους αντί για το ναύλο στην ελεύθερη αγορά (Θεοτοκάς, 2014).

Την περίοδο 2000 – 2016, ο παγκόσμιος θαλάσσιος όγκος μεταφερόμενων κουτιών αυξήθηκε από 89,5 εκατομμύρια TEU σε 183,5 εκατομμύρια, με ετήσια αύξηση 4,6%, ενώ η Κίνα τα τελευταία 30 χρόνια αποτελεί το «εργοστάσιο του κόσμου», με τα προϊόντα της να αποτελούν περίπου το 50% της παγκόσμιας κατανάλωσης (Wu et al., 2020, σελ. 43).

Δεν είναι δυνατή η ακριβής μέτρηση της ζήτησης χωρητικότητας, παρά μόνο ως εκτίμηση, παρακολουθώντας τις εξελίξεις του διεθνούς εμπορίου. Επιπλέον, η αύξηση της ζήτησης χωρητικότητας δεν είναι ισόποση με την αύξηση του διεθνούς θαλάσσιου εμπορίου, παρά μόνο εάν όταν αυξηθεί το εμπόριο, όλοι οι άλλοι παράγοντες που ασκούν επίδραση στη ζήτηση παραμένουν αμετάβλητοι (*ceteris paribus*) (Βλάχος, 2011).

Η πρόβλεψη ζήτησης είναι πολύ πιθανό να αποτύχει. Ο σκοπός της όμως είναι η απόπειρα μείωσης της αβεβαιότητας αναλύοντας τις σωστές πληροφορίες και την χρήση τους στην κατανόηση του μέλλοντος, βασιζόμενοι σε 3 κριτήρια, τη σχετικότητα με την απόφαση που απαιτείται να ληφθεί, την ορθολογικότητα (να βγει συμπέρασμα με συναφή επιχειρήματα) και την έρευνα σε σημαντικό βαθμό λεπτομερειών (Stopford, 2009, σελ. 742).



Για την αντιμετώπιση ενδεχόμενης αυξημένης ζήτησης, οι liner εταιρείες επανασχεδιάζουν τις liner υπηρεσίες τους περίπου κάθε 3 με 6 μήνες, ώστε να ελαχιστοποιούν τα λειτουργικά έξοδα και να ευρίσκουν υψηλότερα κέρδη (Liu et al., 2013, σελ. 28).

Ο όγκος των φορτωμένων κουτιών που μεταφέρονται από μια εταιρεία μεταξύ 2 λιμένων διαφέρει ανά περίοδο. Για παράδειγμα, ο όγκος των φορτωμένων κουτιών από Ασία σε Ευρώπη συχνά αυξάνεται δραματικά στο Q4 του έτους λόγω των Χριστουγέννων. Για το λόγο αυτό, είναι πρόβλημα κάθε 3-6 μήνες η liner να μεταβάλλει το δίκτυό της και να μεταθέσει τα πλοία της ανάλογα με τη ζήτηση φορτίου που προβλέπεται για τους επόμενους 3-6 μήνες (Meng et al., 2011, σελ. 696).

Η οικονομική μεγέθυνση συνεπάγεται την αύξηση εμπορικών δραστηριοτήτων, η οποία με τη σειρά της οδηγεί σε αύξηση ζήτησης για μεταφορά φορτίου δια θαλάσσης. Τα τελευταία 4 έτη, η ετήσια μεγέθυνση του παγκοσμίου εμπορίου κυμαίνεται μεταξύ 2,5 με 3% (Πίνακας 3.1), και συνεπώς, η ζήτηση για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων ακολουθεί την ίδια τάση, όντας παράγωγος ζήτηση.

Έτος	Ποσοστό Μεγέθυνσης
2015	2,6%
2016	2,5%
2017	3.1%
2018	3%
2019	*2,3%

**Πίνακας 3.1:** Ετήσιος ρυθμός μεγέθυνσης παγκοσμίου εμπορίου, έτη 2015 - 2019 (2019 ως πρόβλεψη).

Πηγή: UNCTAD

### 3.2 Προσφορά Χωρητικότητας

Η προσφορά για θαλάσσια μεταφορά περιλαμβάνει τους εξής παράγοντες: Τον παγκόσμιο στόλο, την παραγωγικότητα του στόλου, τη ναυπηγική βιομηχανία, το scrapping και τις ζημιές, και το επίπεδο των ναύλων (Stopford, 2009, σελ. 136).

Η συμπεριφορά της προσφοράς για χωρητικότητα ακολουθεί ετεροχρονισμένα τη συμπεριφορά της ζήτησης για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων (Πίνακας 3.2), με βασικότερη αιτία το χρόνο ναυπήγησης των πλοίων που παραγγέλλονται. Η βιομηχανία,

λοιπόν, δεν είναι σε θέση να καλύψει τις τυχόν βραχυχρόνιες αυξήσεις της ζήτησης, παρά μόνο να επιχειρήσει μια ορθολογική πρόβλεψη, ώστε την κατάλληλη στιγμή να είναι σε θέση να παρέχει την κατάλληλη χωρητικότητα.

Έτος	Μεταβολή Ζήτησης (%)	Μεταβολή Προσφοράς (%)
2012	4%	4,9%
2013	4%	5%
2014	4%	7%
2015	1%	8,1%
2016	3%	1,2%
2017	6%	4%
2018	2,6%	6%

**Πίνακας 3.2:** Ετήσιες μεταβολές παγκόσμιας προσφοράς και ζήτησης για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων, έτη 2012 έως και 2018.

Πηγή: UNCTAD

Υπάρχουν διαφορές στη ζήτηση ανά περίοδο, και για το λόγο αυτό απαιτείται προσαρμογή του στόλου, της χωρητικότητας, και προβλέψεις της ζήτησης σε κάποιο βαθμό. Μια βιώσιμη τακτική για την εξυπηρέτηση της ζήτησης αποτελεσματικά είναι η διατήρηση ετερογενούς στόλου με διαφορετικά μεγέθη πλοίων, σε ζεύγη θαλάσσιων εμπορικών δρόμων, σχηματίζοντας ένα δίκτυο με τακτικό πρόγραμμα εξυπηρέτησης. Στόχος παραμένει ο αποτελεσματικός σχεδιασμός για το ταίριασμα στόλου και ζήτησης εμπορευματοκιβωτίων (Meng et al., 2015).

Εξωγενείς παράγοντες επηρεάζουν τις τάσεις και τρόπους ανάπτυξης στη βιωσιμότητα της ναυτιλίας γραμμών. Για παράδειγμα, σε αγορά με μικρή ζήτηση ή/και ακριβά bunkers, το slow steaming εφαρμόζεται, αλλά για λόγους κόστους και όχι περιβαλλοντικής βιωσιμότητας. Η προσφορά μειώνεται κατά την υιοθέτηση πρακτικών, όπως στην περίπτωση του slow steaming, κατά το οποίο τα πλοία μειώνουν την ταχύτητα πλεύσης τους. Στην επόμενη ανάκαμψη της ζήτησης, δηλαδή σε αύξηση ναύλων, ή αν μειωθούν τα κόστη για καύσιμα σε μεγάλο βαθμό, το slow steaming θα παύσει (Markus Vejvar et al., 2020, σελ. 5).

Ενώ το slow steaming μπορεί να μειώσει τα έξοδα για τα καύσιμα αλλά και τις εκπομπές των container ships, υπάρχει κίνδυνος να υπάρξουν προβλήματα με την τήρηση του προγράμματος, με την ταχύτητα και αξιοπιστία της liner εταιρείας, και τέλος και με τα

έσοδα. Πρέπει να ληφθούν όλοι οι παράγοντες υπόψιν, με ιδιαίτερη προσοχή (Markus Vejvar et al., 2020, σελ. 11).

Ποσοστό άνω του 40% της χωρητικότητας container πραγματοποιεί slow steaming, πρακτική που είναι πιο πιθανό να εντοπισθεί όσο μεγαλώνει το μέγεθος του πλοίου για την αντιμετώπιση ελλείψεων σε εμπορευματοκιβώτια προς μεταφορά (Yin et al., 2014, σελ. 150).

Η υπερχωρητικότητα (overcapacity) είναι ένα αναπόσπαστο χαρακτηριστικό της liner ναυτιλίας, το οποίο προκύπτει από διάφορους παράγοντες. Μερικοί εκ των παραγόντων, πέραν του γιγαντισμού των containerships, είναι τα χαρακτηριστικά της liner, και η ανισορροπία στο εμπορικό ισοζύγιο μεταξύ ανατολής – δύσης (Haralambides, 2000, σελ. 2). Όταν υπάρχει πλεονάζουσα προσφορά χωρητικότητας, λόγω ανεξέλεγκτων επεκτάσεών της, αλλά και λόγω της συνεχόμενης αύξησης του μεγέθους των πλοίων, οι μεγάλες εταιρείες οδηγούνται στον ανταγωνισμό στην τιμή λόγω του μεγέθους της προσφοράς σε σύγκριση με το αντίστοιχο της ζήτησης, δημιουργώντας μεγαλύτερη πίεση στα ήδη πιεσμένα επίπεδα των ναύλων (Ha et al., 2017, σελ. 53).

Η υπερπροσφορά μεταφορικής χωρητικότητας έχει καταστήσει τα επίπεδα των ναύλων μη βιώσιμα, ειδικά όταν είναι πολύ δύσκολο για έναν operator να βρει τρόπο αύξησης της αποδοτικότητας, σε μια πολύ ανταγωνιστική αγορά, με το αδρανές τονάζ να αποτελεί την πηγή ζημιών. (Yin et al., 2014, σελ. 149). Για το λόγο αυτό, ο κλάδος χαρακτηρίζεται από χαμηλό περιθώριο κέρδους (Yip et al., 2012, σελ. 674). Για την αντιμετώπιση αυτής της κατάστασης, που οδηγεί στη μείωση κόστους ως τακτική επιβίωσης, οι εταιρείες, πέρα από συμμαχίες και συγχωνεύσεις (Lim, 1998, σελ. 371), επιχειρούν την εύρεση καινοτομιών πάνω στο μέγεθος του πλοίου, ώστε να αυξήσουν την αποδοτικότητα στους μεγάλους δρόμους μέσω οικονομιών κλίμακας, δεδομένης της πλήρους αξιοποίησης της χωρητικότητας (Lim, 1998, σελ. 362).

Υπάρχει αυξητική τάση στο μέγεθος των containership ανά τα έτη. Όσο πιο πρόσφατα ναυπηγήθηκε το μέσο containership, τόσο μεγαλύτερο είναι το μέσο μέγεθός του (Πίνακας 3.3). Αυτό συμβαίνει για δύο λόγους: Πρώτον, τα mega containerships που ναυπηγούνται αυξάνουν εν μέρει τον μέσο όρο, αλλά και δεύτερον, η αυξητική τάση που επικρατεί στο μέγεθος των containership μεσαίου μεγέθους, ώστε να επιτυγχάνονται οι οικονομίες κλίμακας.

<b>Ηλικία</b>	<b>Μέσο Μέγεθος Πλοίου (σε DWT)</b>
0-4	83.362
5-9	66.050
10-14	43.565
15-19	38.031
20+	19.579

**Πίνακας 3.3:** Μέσο μέγεθος πλοίου ανά κλάσεις ηλικιών, έτος 2019.

Πηγή: UNCTAD

Τα τελευταία έτη, παρατηρείται η συνεχής αύξηση της παγκόσμιας χωρητικότητας (Πίνακας 3.4). Η τάση αυτή μπορεί να προκύπτει από την τάση της μεγέθυνσης της ζήτησης ετησίως (Πίνακας 3.2), με σκοπό την κάλυψη των νέων επιπέδων ζήτησης που προκύπτουν.

<b>Έτος</b>	<b>TEU (εκ)</b>	<b>% μεγέθυνσης</b>
2018	21,1	-
2019	22,32	5,8%
2020	23,65	6%

**Πίνακας 3.4:** Παγκόσμια χωρητικότητα των containerships σε TEU, έτη 2018 έως 2020.

Πηγή: Alphaliner

Έχει ενδιαφέρον η παρατήρηση της διαμόρφωσης της κατανομής της παγκόσμιας χωρητικότητας των πλοίων σε μεγέθη. Τα μεγέθη containership με τη μεγαλύτερη συχνότητα στο σύνολο της παγκόσμιας χωρητικότητας ευρίσκονται στο εύρος “7.500 – 9.999” με 18,2%, και το εύρος “12.500 – 15.199” με 14,9%. Τα πολύ μεγάλα containerships άνω των 18.000 TEU κατέχουν το 10% της παγκόσμιας χωρητικότητας (Πίνακας 3.5).

Μεγέθη Πλοίων	Πλήθος	TEU	% Συνολικής Χωρητικότητας
18.000 - 24.000	115	2.311.433	10,0%
15.200 - 17.999	42	703.681	3,0%
12.500 - 15.199	252	3.469.931	14,9%
10.000 - 12.499	164	1.760.937	7,6%
7.500 - 9.999	480	4.235.592	18,2%
5.100 - 7.499	448	2.791.383	12,0%
4.000 - 5.099	631	2.859.792	12,3%
3.000 - 3.999	252	878.393	3,8%
2.000 - 2.999	675	1.723.100	7,4%
1.500 - 1.999	601	1.034.715	4,5%
1.000 - 1.499	709	817.562	3,5%
500 - 999	786	582.565	2,5%
100 - 499	182	59.413	0,3%
<b>Σύνολο</b>	<b>5.337</b>	<b>23.228.497</b>	<b>100,0%</b>

**Πίνακας 3.5:** Κατανομή παγκόσμιας χωρητικότητας σε containers ανά εύρος μεγεθών πλοίων.

Πηγή: Alphaliner

### 3.3 Αξιοποίηση Χωρητικότητας

Η αξιοποίηση χωρητικότητας (container utilization) αποτελεί βασικό προβληματισμό στις εταιρείες liner, καθώς κατά μέσο όρο, ένα container παραμένει αδρανές για περίπου το 50% της ωφέλιμης ζωής του, στοιχείο που φανερώνει τη δυσκολία διαχείρισης των στόλων container, ανεξαρτήτως τύπου και μεγέθους. Αυτό οφείλεται σε ένα σύνολο παραγόντων, όπως η κακοκαιρία, οι απεργίες, οι υποδομές λιμένων, αλλά και η μεταβλητότητα της ζήτησης, οι απρόβλεπτες καθυστερήσεις και οι εμπορικές ανισορροπίες σε διαφορετικούς δρόμους. (Lagoudis et al., 2010)

Χρησιμοποιείται στην οικονομική ανάλυση με σκοπό τη μέτρηση της αξιοποίησης της εγκατεστημένης πάνω στο πλοίο χωρητικότητας σε TEUs. Αποτελεί δείκτη εισροών και φανερώνει την κατάσταση ζήτησης βραχυχρόνια (Wu, 2012, σελ. 3491).

Οι ναυτιλιακές εταιρείες πρέπει να αποφασίσουν τη βέλτιστη χωρητικότητα για το στόλο τους, ελέγχοντας τον αριθμό υπηρεσιών και την κάλυψη των δικτύων εξυπηρέτησης. Ενώ ο γιγαντισμός των πλοίων προσφέρει υψηλότερη αποδοτικότητα, μειώνει την ευελιξία του πλοίου, όσον αφορά την τακτικότητα πλεύσεων αλλά και το ποια λιμάνια είναι ικανό να προσεγγίσει (Bang et al., 2012, σελ. 661).

Το επίπεδο capacity utilization καθορίζει πόσο γρήγορα εντάσσονται νέα μεγαλύτερα πλοία στο στόλο μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (Yip et al., 2012, σελ. 674). Με τα μεγαλύτερα πλοία, είναι απαραίτητο να σχεδιαστεί η διαδρομή του πλοίου έτσι ώστε να επιτευχθεί καλό utilization της χωρητικότητας (Gelareh et al., 2011, σελ. 947).

Ο γιγαντισμός στα containerships πρέπει να συνοδεύεται από υψηλά επίπεδα αξιοποίησης των θέσεων για εμπορευματοκιβώτια, διαφορετικά το συνολικό κόστος της αύξησης του μεγέθους του πλοίου ανεβαίνει χωρίς να λαμβάνονται τα οφέλη της αύξησης αυτής. Η αδυναμία συμπλήρωσης της χωρητικότητας σε ένα μεγάλο πλοίο είναι πλήγμα εξίσου σημαντικό με την ανεπαρκή χωρητικότητα για μεταφορά φορτίου.

Μακροχρόνιο πρόβλημα στη ναυτιλία γραμμών αποτελεί η μη πλήρης αξιοποίηση της χωρητικότητας του εκάστοτε στόλου. (Wu, 2012, σελ. 3492) Η παραπανήσια χωρητικότητα απασχολεί τη ναυτιλία αρκετές δεκαετίες. Όταν εντάσσονται στο στόλο της εκάστοτε εταιρείας μεγάλα πλοία, τα οποία όμως δεν έχουν φορτωθεί πλήρως σε κουτιά, τα οφέλη του γιγαντισμού και των οικονομιών κλίμακας δεν θα ληφθούν στο βαθμό που ήταν προσδοκώμενα. Πάραυτα, οι πλοιοκτήτες σπεύδουν να εντάξουν ολοένα και μεγαλύτερα πλοία στους μεγάλους (θαλάσσιους) εμπορικούς δρόμους.

Το πλεονέκτημα της αύξησης TEU υφίσταται μόνο όταν γίνεται πλήρης αξιοποίηση της χωρητικότητας. Διαφορετικά, εάν για παράδειγμα ένα 18.000 TEU containership μεταφέρει μόνιμα κάτω από 10.000 TEU, τότε θα μπορούσε να λειτουργήσει αποδοτικότερα και με χαμηλότερο κόστος ένα των 12.000 TEU. Πρέπει λοιπόν να λαμβάνεται υπόψιν μια σοβαρή εκτίμηση της ζήτησης που προκύπτει στη γραμμή που δραστηριοποιείται η liner εταιρεία προκειμένου να παρέχει αποδοτικό αριθμό πλοίων αλλά και TEU. Αντιοικονομίες κλίμακας, επομένως, υπάρχουν όταν δεν αξιοποιείται στο μέγιστο ή κοντά στο μέγιστο η μεγάλη χωρητικότητα των γιγαντιαίων containerships. Αυτό συμβαίνει όταν μεταφέρονται άδεια containers για τα οποία δεν υπήρχε διαθέσιμο φορτίο στην τελευταία φορτοεκφόρτωση του πλοίου, χαρακτηριστικό της ανισοκατανομής του όγκου φορτίων προς μεταφορά μεταξύ περιοχών.

### **3.4. Διπλωματικές Σχέσεις, Δασμοί & Πανδημία**

Η ζήτηση μπορεί να επηρεαστεί από διάφορους παράγοντες, όπως οι διπλωματικές σχέσεις μεταξύ χωρών, ή μια πανδημία όπως ο Covid-19.

Οι διπλωματικές σχέσεις μεταξύ χωρών που εισάγουν και εξάγουν προϊόντα μεταξύ τους παίζουν σπουδαίο ρόλο στη μελέτη της ζήτησης για μεταφορικό έργο, τόσο για χύδην φορτίο όσο και για εμπορευματοκιβώτια. Μια πολιτική προστατευτισμού (πχ. δασμοί) μιας χώρας θα επιφέρει αντίστοιχες κυρώσεις από την άλλη χώρα, επιδρώντας έντονα και στις ροές εμπορευματοκιβωτίων μεταξύ τους και μειώνοντας το επίπεδό τους σημαντικά.

Ορισμένα παραδείγματα δασμών βάσει στοιχείων της UNCTAD (2019) για την περίοδο 2018-2019 είναι τα εξής:

1. Οι δασμοί των ΗΠΑ στις εισαγωγές πλυντηρίων και ηλιακών θερμοσίφωνων οδήγησαν στην αντίδραση της Κίνας με δασμούς στις εισαγωγές sorghum των ΗΠΑ από τα μέσα Απριλίου έως τα μέσα Μαΐου 2018. Οι εκτιμώμενες επιπτώσεις στα containers αντιστοιχούν σε μειώσεις containers ύψους ενός εκατομμυρίου τόνων.
2. Οι δασμοί των ΗΠΑ σε εισαγωγές ύψους \$200 δισεκατομμυρίων από Κίνα, με δεύτερη σειρά δασμών 25% στις 10/05/2019 οδήγησαν σε αντιδράσεις της Κίνας, η οποία επέβαλλε δασμούς 5-10% στις εισαγωγές \$60 δισεκατομμυρίων από τις ετήσιες εισαγωγές από ΗΠΑ, φτάνοντας μέχρι 25% την 01/06/2019. Οι εκτιμώμενες επιπτώσεις στα containers αντιστοιχούν σε μειώσεις containers ύψους 46 εκατομμυρίων τόνων.

Μια πανδημία αποτελεί παράδειγμα απρόβλεπτου σεναρίου, με επιπτώσεις που θέτουν κάθε πρόβλεψη και εκτίμηση μη έγκυρες. Ο ιός Covid-19 οδήγησε σε δραματικές μειώσεις στον όγκο εμπορίου, με αποτέλεσμα να υπάρχει υπερπροσφορά πλοίων και μειωμένα επίπεδα αξιοποίησης χωρητικότητας. Για το λόγο αυτό, η πρακτική “Blank Sailings” εφαρμόστηκε έντονα από τον Μάρτιο του 2020 και έπειτα για τη μείωση των επιπτώσεων της πανδημίας. Αφορά τρόπο αντιμετώπισης της καταρριφθείσας ζήτησης, και σημαίνει την ακύρωση της άφιξης ενός πλοίου σε ένα ή περισσότερα λιμάνια του κυκλικού του ταξιδιού, μειώνοντας έτσι την προσφορά χωρητικότητας για να αντισταθμιστούν οι μειώσεις στη ζήτηση.

Η χαμηλή ζήτηση για μεταφορά φορτίου μπορεί να προκαλέσει blank sailings, επιτρέποντας στους μεταφορείς να φορτώσουν τα πλοία σε περισσότερο ικανοποιητικό επίπεδο προτού αυτά ξεκινήσουν το ταξίδι τους. Άλλοι λόγοι για blank sailing περιλαμβάνουν επείγουσες επισκευές ή άλλους λόγους που πρέπει να βγει off-hire το συγκεκριμένο πλοίο. Επίσης, απεργίες ή κλείσιμο του λιμένα που οδηγούν σε

καθυστερήσεις μπορούν να αποτελέσουν αφορμή για blank sailings, ακυρώνοντας την άφιξη του πλοίου στο λιμάνι.

Οι επιδράσεις του Covid 19 στη liner ναυτιλία περιλαμβάνουν την αύξηση του αδρανούς στόλου στα 2,5 – 3 εκατομμύρια TEU μέχρι τον Ιούλιο, όπου η κατάσταση άρχισε να ομαλοποιείται. Στα τέλη του Μαΐου 2020, τα blank sailings αρχίζουν και παύουν, μιας και η ζήτηση σταδιακά επανέρχεται, με τα blank sailings τον Μάιο να ξεπερνούν τα 500. Η αδρανής χωρητικότητα ανερχόταν στα 2,72 εκατομμύρια TEU, βάσει δεδομένων της Alphaliner, λόγω εγκατάστασης scrubbers και blank sailings, με αποτέλεσμα το 11,6% των containerships να είναι ανενεργά στο σύνολο του Μαΐου.

Το Sulphur Cap οδήγησε πολλές εταιρείες να εγκαταστήσουν scrubbers στα πλοία τους για τη συμμόρφωση στις εκπομπές κάτω του 0,5% διοξειδίου του θείου. Η διάρκεια που τα πλοία ήταν σε δεξαμενισμό προκειμένου να εγκαταστήσουν τα scrubbers αυτά οδήγησε σε μειωμένη προσφορά χωρητικότητας.

Το 9% της συνολικής χωρητικότητας container οδηγήθηκε στην εγκατάσταση scrubbers. Επιπλέον, υπήρχαν έντονες μειώσεις στο orderbook, με αποτέλεσμα τον Μάιο να μειωθούν στα 9,4% της παγκόσμιας χωρητικότητας, το οποίο αποτελεί πρωτοφανές στοιχείο, καθώς για μεγάλη περίοδο βρισκόταν μόνιμα άνω του 10%.

Σύμφωνα με στοιχεία της Alphaliner, κατά την περίοδο των 8 εβδομάδων της κινέζικης πρωτοχρονιάς, η μείωση της χωρητικότητας του θαλάσσιου δρόμου Ασίας – Β. Ευρώπης ανέρχεται στα 700.000 TEU φέτος, ενώ το 2019 η αντίστοιχη μείωση ανερχόταν στα 340.000 TEU. Επιπλέον, η παγκόσμια ζήτηση της περιόδου Ιανουαρίου – Απριλίου του 2020 φαίνεται να δέχθηκε πτώση των 16,9% σε σχέση με την αντίστοιχη περίοδο του 2019, λόγω της πανδημίας, σύμφωνα με στοιχεία της Sea Intelligence.

### **3.5 Ανισορροπία Ροών Ανατολής - Δύσης**

Ένα θέμα που κυριαρχεί, το οποίο αποδίδεται και σε οικονομικά ζητήματα όπως το παραπάνω, είναι η επανατοποθέτηση των εμπορευματοκιβωτίων (container repositioning), το οποίο προκύπτει λόγω της ανισορροπίας εισαγωγικού και εξαγωγικού εμπορίου. Αυτή η ανισορροπία οδηγεί σε συσσώρευση κουτιών στις περιοχές με μεγάλη ζήτηση (Β. Αμερική), και ελλείψεις στις εξαγωγικές χώρες όπως η Κίνα. Επομένως,



πρέπει αυτά τα κουτιά να επανατοποθετηθούν για την ομαλή λειτουργία των υπηρεσιών. (Meng et al., 2011, σσ. 695 – 696).

Η ύπαρξη άδειων εμπορευματοκιβωτίων επιφέρει ζημίες στην κερδοφόρα λειτουργία των εταιρειών liner, λειτουργώντας τα πλοία τους χωρίς έσοδα. Επιπλέον, η μη αποδοτική επανατοποθέτηση οδηγεί σε επιπλέον κινήσεις των κουτιών, που με τη σειρά τους οδηγούν σε επιπλέον αρνητικές εξωτερικές οικονομίες. Υπάρχουν αλγόριθμοι για την άριστη τοποθέτηση των πλοίων και εμπορευματοκιβωτίων ώστε να ελαχιστοποιηθεί το κόστος (Markus Vejnar et al., 2020, σελ 9) και αφορούν βελτιστοποίηση προγραμματισμού και στόλου.

Δεδομένης σταθερής κίνησης κουτιών, ένα μεγάλο πλοίο προσφέρει χαμηλότερη συχνότητα σε προσεγγίσεις λιμένων από ένα μικρότερο, επομένως προκύπτουν ζητήματα επανατοποθέτησης των άδειων κουτιών σε μεγαλύτερο βαθμό συγκριτικά με τα μικρότερα πλοία (Imai et al., 2009, σελ. 756).

Οι μεγαλύτεροι θαλάσσιοι εμπορικοί δρόμοι περιλαμβάνουν τον δρόμο Ασίας – Ευρώπης, Ασίας – Βόρειας Αμερικής, και Ευρώπης – Βόρειας Αμερικής. Η διακίνηση των εμπορευματοκιβωτίων γίνεται μέσω συστήματος hub-and-spoke, με τα hubs να βρίσκονται σε μεγάλα λιμάνια στην κάθε ήπειρο, και τα spokes να αποτελούνται από βολικούς προορισμούς αφού τελικά φτάσουν οι ροές στην ευρύτερη περιοχή.

Η ανάλυση των ροών εμπορευματοκιβωτίων που μεταφέρονται σε αυτούς ετησίως αποτελεί σημαντικό εργαλείο για την εξαγωγή συμπερασμάτων όσον αφορά την έρευνα αυτή. Υπάρχει έντονη τάση αύξησης του όγκου εμπορευματοκιβωτίων που διαχειρίζονται ετησίως τα λιμάνια παγκοσμίως, αλλά και ανά τις μεγάλες εμπορικές ηπείρους (Ασία, Ευρώπη, Βόρεια Αμερική). Παρατηρείται μια σταθερή μεγέθυνση μεταξύ του 4,5% - 7,5% (Πίνακας 3.6).

	Έτος	2016	2017	2018
<b>Παγκόσμια</b>	<b>TEU</b>	709.692.396,00	757.987.590,00	793.260.606,00
	<b>Μεγέθυνση</b>	-	6,81%	4,65%
<b>Ασία</b>	<b>TEU</b>	454.513.516,00	488.852.650,00	510.513.120,00
	<b>Μεγέθυνση</b>	-	7,56%	4,43%
<b>Ευρώπη</b>	<b>TEU</b>	111.973.904,00	119.359.397,00	125.888.633,00
	<b>Μεγέθυνση</b>	-	6,60%	5,47%
<b>Β. Αμερική</b>	<b>TEU</b>	54.796.654,00	58.510.434,00	61.352.043,00
	<b>Μεγέθυνση</b>	-	6,78%	4,86%

**Πίνακας 3.6:** Όγκος Εμπορευματοκιβωτίων που διαχειρίζονται τα λιμάνια ανά ήπειρο, 2016 - 2018.

Πηγή: UNCTAD

Από τον παραπάνω πίνακα, μπορούν να εξαχθούν τα ποσοστά διαχείρισης εμπορευματοκιβωτίων παγκοσμίως (Πίνακας 3.7).

Έτος	2016	2017	2018
<b>Ασία</b>	64,04%	64,49%	64,36%
<b>Ευρώπη</b>	15,78%	15,75%	15,87%
<b>Β. Αμερική</b>	7,72%	7,72%	7,73%
<b>Υπόλοιπος Κόσμος</b>	12,47%	12,05%	12,05%

**Πίνακας 3.7:** Ποσοστό διαχείρισης παγκοσμίου όγκου εμπορευματοκιβωτίων ανά ήπειρο, έτη 2016 έως 2018.

Πηγή: Πίνακας 3.6

Επιπλέον, οι τρεις εμπορικοί δρόμοι συντελούν μόνο στο 40% του παγκοσμίου εμπορίου εμπορευματοκιβωτίων. Το υπόλοιπο 60% κυριαρχείται από τις εσωτερικές Ασιατικές εμπορικές ροές, αυτό εξηγεί σε σημαντικό βαθμό το γεγονός ότι η Ασία βρίσκεται σε πολύ υψηλά ποσοστιαία επίπεδα διαχείρισης containers στους λιμένες της σε σχέση με όλες τις άλλες ηπείρους, καθώς, πέραν της εξαγωγικής της φύσης, συμβάλλει και η ύπαρξη εσωτερικού εμπορίου μεταξύ ασιατικών χωρών.

Όσον αφορά τα λιμάνια που διαχειρίζονται εμπορευματοκιβώτια, παρατηρείται κυριαρχία της Ασίας, τόσο διατηρώντας τις πρώτες 10 εκ των 20 θέσεων, όσο και διατηρώντας 15 εκ των 20 κορυφαίων λιμένων σε διαχείριση εμπορευματοκιβωτίων το 2018 (Πίνακας 3.8).

Λίμανι	Περιοχή	TEU (εκ.)	Μεταβολή 2017-2018
Shanghai	Ασία	42,01	4,4%
Singapore	Ασία	36,6	8,7%
Ningbo-Zhoushan	Ασία	26,35	6,9%
Shenzhen	Ασία	25,74	2,1%
Guangzhou	Ασία	21,92	7,6%
Busan	Ασία	21,66	5,5%
Hong Kong	Ασία	19,6	-5,6%
Qingdao	Ασία	19,32	5,5%
Tianjin	Ασία	16	6,2%
Dubai	Ασία	14,95	-2,9%
Rotterdam	Ευρώπη	14,51	5,7%
Klang	Ασία	12,3	0,4%
Antwerp	Ευρώπη	11,1	6,2%
Xiamen	Ασία	10,7	3,1%
Kaohsiung	Ασία	10,45	1,8%
Dalian	Ασία	9,77	0,6%
Los Angeles	Β. Αμερική	9,46	1,3%
Tanjung Pelepas	Ασία	8,79	6,4%
Hamburg	Ευρώπη	8,78	-0,2%
Long Beach	Β. Αμερική	8,07	3,7%

**Πίνακας 3.8:** Τα 20 κορυφαία τερματικά εμπορευματοκιβωτίων, έτος 2018.

Πηγή: UNCTAD

Η μεγάλη ανισορροπία ροών από και προς Ασία είναι εμφανές αν ληφθούν υπόψιν τα δημοσιευμένα στοιχεία, με τον όγκο σε TEU είναι ακόμη και υπερδιπλάσιος όταν αφορά τη μεταφορά από Ασία, συγκριτικά με την αντίστοιχη προς Ασία (Πίνακες 3.9 3.10, 3.11).

Έτος	Ασία – Β. Αμερική					
	Προς Β. Αμερική		Προς Ασία		Σύνολο	
	TEU (σε εκ.)	Μεταβολή %	TEU (σε εκ.)	Μεταβολή %	TEU (σε εκ.)	Μεταβολή %
2015	17,5	7,90%	6,9	-2,00%	24,4	N/A
2016	18,3	4,40%	7,3	6,60%	25,6	4,92%
2017	19,5	6,70%	7,3	-0,50%	26,8	4,69%
2018	20,9	7%	7,4	0,90%	28,3	5,60%

**Πίνακας 3.9:** Οι ροές εμπορευματοκιβωτίων μεταξύ Ασίας – Β. Αμερικής, έτη 2015 έως 2018.

Πηγή: UNCTAD

Έτος	Ασία - Ευρώπη					
	Προς Ασία		Προς Ευρώπη		Σύνολο	
	TEU (σε εκ.)	Μεταβολή %	TEU (σε εκ.)	Μεταβολή %	TEU (σε εκ.)	Μεταβολή %
2015	6,4	1,40%	15	-2,60%	21,4	N/A
2016	6,8	6,30%	15,4	2,50%	22,2	3,74%
2017	7,1	4,10%	16,5	6,90%	23,6	6,31%
2018	7	-1%	17,4	5,70%	24,4	3,39%

**Πίνακας 3.10:** Οι ροές εμπορευματοκιβωτίων μεταξύ Ασίας – Ευρώπης, έτη 2015 έως 2018.

Πηγή: UNCTAD

Έτος	Ευρώπη – Β. Αμερική					
	Προς Ευρώπη		Προς Β. Αμερική		Σύνολο	
	TEU (σε εκ.)	Μεταβολή %	TEU (σε εκ.)	Μεταβολή %	TEU (σε εκ.)	Μεταβολή %
2015	2,7	-2,40%	4,1	5,60%	6,8	N/A
2016	2,7	0,40%	4,2	2,90%	6,9	1,47%
2017	3	7,90%	4,6	8,30%	7,6	10,14%
2018	3,1	6%	4,9	6,80%	8,0	5,26%

**Πίνακας 3.11:** Οι ροές εμπορευματοκιβωτίων μεταξύ Ευρώπης – Β. Αμερικής, έτη 2015 έως 2018.

Πηγή: UNCTAD

### 3.6 Παγκόσμιες Συμμαχίες

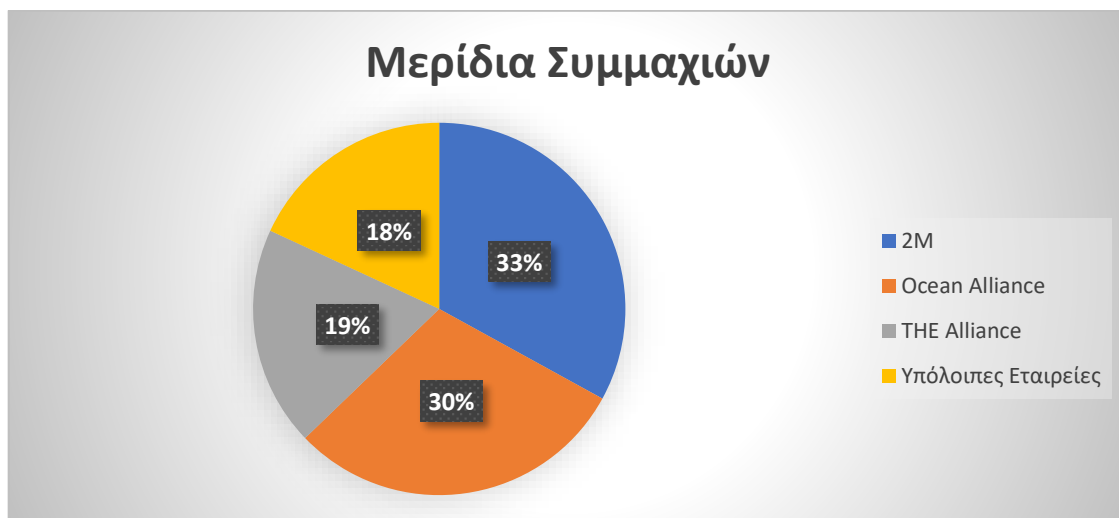
Οι παγκόσμιες συμμαχίες αποτελούνται από τις 2M, Ocean Alliance, και THE Alliance, με τα μέλη εκάστης να περιλαμβάνουν τις Maersk και MSC για την 2M, τις CMA CGM, COSCO, OOCL, Evergreen για την Ocean Alliance, και τις Ocean Network Express, Hapag-Lloyd, HMM, Yang Ming για την THE Alliance.

Τα μερίδια των συμμαχιών παρουσιάζουν ενδιαφέρον, με αυτές να κατέχουν το 81,9% της παγκόσμιας χωρητικότητας σε TEU (Πίνακας 3.12 και Διάγραμμα 3.1).

Συμμαχία	Εταιρεία	TEU	Πλοία	Μερίδιο εταιρείας	Μερίδιο Συμμαχίας
2M	Maersk	4.111.148	687	17,1%	33%
	MSC	3.830.399	574	15,9%	
Ocean Alliance	COSCO + OOCL	3.006.513	496	12,5%	29,8%
	CMA CGM	2.874.131	536	12,0%	
	Evergreen	1.276.578	195	5,3%	
THE Alliance	ONE	1.563.189	213	6,5%	19,1%
	HMM	710.317	70	3,0%	
	Hapag-Lloyd	1.710.412	234	7,1%	
	Yang Ming	611.671	90	2,5%	
<b>3 Μεγάλες Συμμαχίες</b>		<b>19.694.358</b>	<b>3.095</b>	<b>81,9%</b>	
<b>Εταιρείες εκτός 3 συμμαχιών</b>		<b>4.348.624</b>	<b>2.249</b>	<b>18,1%</b>	
<b>Σύνολο</b>		<b>24.025.549</b>	<b>5.344</b>	<b>100%</b>	

Πίνακας 3.12: Στοιχεία της παγκόσμιας χωρητικότητας ανά συμμαχία, Σεπτέμβριος 2020.

Πηγή: Alphaliner



Διάγραμμα 3.1: Τα ποσοστά της παγκόσμιας χωρητικότητας ανά συμμαχία, Σεπτέμβριος 2020.

Πηγή: Πίνακας 3.12

Έχει νόημα να μελετηθεί η χωρητικότητα των συμμαχιών, ανά μεγάλο θαλάσσιο εμπορικό δρόμο, ώστε να προκύψουν συμπεράσματα πάνω στο πού δραστηριοποιείται περισσότερο η καθεμία εκ των συμμαχιών.

Φαίνεται πως η συμμαχία “2M” κυριαρχεί στους εμπορικούς δρόμους Ασία – Ευρώπη και Ευρώπη – Β. Αμερική, όμως στον εμπορικό δρόμο Ασίας – Β. Αμερικής, η “Ocean Alliance” κατέχει το μεγαλύτερο ποσοστό μεριδίου αγοράς, ύψους 42,2%. Η “THE Alliance” δεν έχει το μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς σε κανέναν εκ των 3 μεγάλων θαλάσσιων εμπορικών δρόμων, όμως με μέσο όρο 26,8% μεριδίου αγοράς, βρίσκεται σε ισχυρή θέση, με έντονη διαφοροποίηση (Πίνακας 3.13).

	Μερίδιο Αγοράς	
	2018	2019
<b>Ασία – Β. Αμερική</b>		
THE Alliance	27,0%	27,0%
Ocean Alliance	41,0%	42,2%
2M	20,0%	17,5%
Υπόλοιπες	12,0%	13,3%
<b>Ευρώπη – Β. Αμερική</b>		
THE Alliance	30,0%	28,5%
Ocean Alliance	19,0%	15,2%
2M	43,0%	47,8%
Υπόλοιπες	8,0%	8,5%
<b>Ασία - Ευρώπη</b>		
THE Alliance	23,0%	24,9%
Ocean Alliance	36,0%	37,4%
2M	39,0%	36,5%
Υπόλοιπες	2,0%	1,1%

**Πίνακας 3.13:** Μερίδια αγοράς των συμμαχιών, έτη 2018 και 2019 (Φεβρουάριος)  
Πηγή: UNCTAD

Οι κορυφαίοι Global Terminal Operators για το έτος 2018 κατέχουν το μερίδιο του 60,2% της παγκόσμιας διαχείρισης εμπορευματοκιβωτίων, ή 551,2 εκατομμύρια TEU, με την COSCO να έχει την πρώτη θέση διαχειριζόμενη πάνω από 100 εκ. TEU στα τερματικά της παγκοσμίως, με μερίδιο 13,5%, ή 105,8 εκατομμύρια TEU (Πίνακας 3.14).

<b>Κατάταξη 2018</b>	<b>Global Terminal Operator</b>	<b>TEU (σε εκ.)</b>	<b>Μερίδιο Αγοράς</b>
1	COSCO	105,8	13,5%
2	Hutchison Ports	82,6	10,5%
3	PSA International	80,1	10,2%
4	APM Terminals	78,6	10,0%
5	DP World	70	8,9%
6	Terminal Investment Limited	47,7	6,1%
7	China Merchants Ports	34,5	4,4%
8	CMA CGM	25,6	3,3%
9	Eurogate	13,7	1,7%
10	SSA Marine	12,6	1,6%
<b>Σύνολο top 10</b>		<b>551,2</b>	<b>60,2%</b>
<b>Σύνολο όλων</b>		<b>915,6</b>	<b>100%</b>

**Πίνακας 3.14:** Οι 10 κορυφαίοι παγκόσμιοι διαχειριστές τερματικών, έτος 2018.

Πηγή: UNCTAD

## Κεφάλαιο 4: Εκτίμηση Βέλτιστου Μεγέθους

### 4.1 Μοντέλο Εκτίμησης Βέλτιστου Μεγέθους

Κατά την ανάλυση που προηγήθηκε, θεωρήθηκε απαραίτητος ο συνδυασμός των γνώσεων που λήφθηκε από τις βιβλιογραφικές αναφορές και των δημοσιευμένων δεδομένων, προκειμένου να δημιουργηθεί ένα προσεγγιστικό μοντέλο από τον συγγραφέα, με σκοπό την εύρεση ανά περίπτωση του βέλτιστου μεγέθους containership.

Για να γίνουν εκτιμήσεις πάνω στο βέλτιστο μέγεθος των containerships, πρέπει να βασιστούμε σε ορισμένες παραμέτρους, οι οποίες θα εξάγονται από υποθετικά μεν σενάρια, βασισμένα δε σε πραγματικά γεγονότα, καταστάσεις και δεδομένα. Με τον τρόπο αυτό, θα επιχειρήσουμε και την προσομοίωση εκτίμησης μελλοντικής ζήτησης. Οι εκτιμήσεις αυτές θα βασιστούν σε εξισώσεις του συγγραφέα της παρούσας διπλωματικής εργασίας, με σκοπό την εξαγωγή αποτελεσμάτων της παρούσας ανάλυσης. Θα μελετηθεί η ροή των εμπορευματοκιβωτίων μεταξύ μεγάλων λιμένων hubs, πάνω στους τρεις μεγάλους θαλάσσιους δρόμους, μεταξύ Ασίας, Ευρώπης, και Βόρειας Αμερικής.

#### 4.1.1 Εξίσωση Βέλτιστου Μεγέθους

Έστω ότι μια εταιρεία liner διαθέτει στόλο από containerships, λειτουργεί στους τρεις μεγάλους θαλάσσιους εμπορικούς δρόμους, βρίσκεται σε μια εκ των παγκοσμίων συμμαχιών, και διαθέτει ορισμένο μερίδιο αγοράς σε κάθε θαλάσσιο εμπορικό δρόμο, το οποίο της παρέχει το αντίστοιχο ποσοστό των ετησίων ροών εμπορευματοκιβωτίων προς μεταφορά. Αποφασίζει τη συχνότητα των ταξιδιών που θα πραγματοποιεί ο στόλος της σε εβδομαδιαία βάση, και θέτει το επιθυμητό επίπεδο αξιοποίησης χωρητικότητας.

Βάσει της ανάλυσης που προηγήθηκε, έχουμε τα απαραίτητα στοιχεία ώστε να αναπτύξουμε ένα μαθηματικό μοντέλο, με σκοπό τον εντοπισμό του βέλτιστου μεγέθους:

$$Capacity = \frac{Adjusted\ Flow}{CU} \quad (1)$$



$$\text{με Adjusted flow} = \left( \frac{1}{52} * flow_{ij} * \frac{1}{f} * m \right)$$

Όπου:

- Capacity: το βέλτιστο μέγεθος του containership σε TEU
- Adjusted flow: η προσαρμοσμένη, σε εβδομαδιαία βάση, ροή εμπορευματοκιβωτίων
- Ο λόγος 1/52 αναφέρεται στον αριθμό εβδομάδων μέσα σε ένα έτος.
- $flow_{i,j}$ : η ετήσια ροή εμπορευματοκιβωτίων από την περιοχή  $i$  προς την περιοχή  $j$ , όπου  $i,j$ : Β. Αμερική, Ασία, ή Ευρώπη,  $i \neq j$
- $f$  (frequency): η συχνότητα πλεύσεων από το λιμάνι αφετηρίας, σε μία εβδομάδα.
- $m$  (market): το μερίδιο αγοράς της εταιρείας, με την έννοια του ποσοστού όγκου των ροών εμπορευματοκιβωτίων που αναλαμβάνει η εταιρεία από το συγκεκριμένο λιμάνι.
- CU (Capacity Utilization): το μέσο επίπεδο αξιοποίησης χωρητικότητας που επιθυμεί να επιτυγχάνει η εταιρεία.

Από τον τύπο (1) προκύπτει ο εξής τύπος:

$$(1): \quad Capacity = \frac{Adjusted\ flow}{CU} \quad \rightarrow \quad CU = \frac{Adjusted\ flow}{Capacity} \quad (2)$$

Ο σκοπός του τύπου 2 είναι η εύρεση της αξιοποίησης χωρητικότητας, δεδομένων του προσαρμοσμένου όγκου εμπορευματοκιβωτίων ανά βδομάδα, και του μεγέθους του containership.

Το επίπεδο αξιοποίησης χωρητικότητας αφορά το πόσο πλήρης θα είναι η χωρητικότητα των containerships που έχει στην κατοχή της η εταιρεία όταν αυτά ταξιδεύουν. Η επιλογή ενός επιπέδου αξιοποίησης χωρητικότητας ενέχει ρίσκα, τόσο για πλεόνασμα όσο και για έλλειμμα χωρητικότητας. Συνοδεύεται από τις εκτιμήσεις πάνω στη ζήτηση για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων, και πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν μαζί με υπολογισμούς αποκλίσεων στις ροές.

Εάν επιλεγθεί, για παράδειγμα, 100%, τότε κατά μέσο όρο, το πλοίο θα ταξιδεύει φορτωμένο πλήρως, όμως αυτό σημαίνει ότι θα υπάρχουν περιπτώσεις όπου θα περισσεύει φορτίο προς μεταφορά, με αποτέλεσμα η εταιρεία είτε να αναγκαστεί να

στεύει ένα επιπλέον containership προς μεταφορά στον ίδιο θαλάσσιο δρόμο, είτε να χαρακτηριστεί από έλλειψη συνέπειας και τακτικότητας από τους δυσαρεστημένους πελάτες. Εάν επιλεγθεί, από την άλλη, χαμηλότερο ποσοστό, όπως 50%, τότε το πλοίο θα μεταφέρει μεν όλη τη ζητούμενη ποσότητα εμπορευματοκιβωτίων, όμως θα μειώνεται η αποτελεσματικότητά του, καθώς οι οικονομίες κλίμακας δεν θα υπάρχουν λόγω χαμηλών επιπέδων αξιοποίησης χωρητικότητας.

Εάν ένα mega containership των 18.000 TEU έχει κατά μέσο όρο 90% αξιοποίηση χωρητικότητας, τότε αυτό σημαίνει ότι μεταφέρει κατά μέσο όρο 16.200 TEU. Σε ετήσια μεγέθυνση της συγκεκριμένης θαλάσσιας λωρίδας κατά 5%, αυτό σημαίνει ότι το επόμενο έτος το ίδιο containership θα μεταφέρει κατά μέσο όρο 17.010 TEU, και η αξιοποίηση χωρητικότητάς του θα ανέρχεται στα 94,5%. Ως μέσος όρος, ενέχει το ρίσκο της μη ικανότητας φόρτωσης ολόκληρου του όγκου εμπορευματοκιβωτίων, καθώς μπορεί σε περιόδους να πρέπει να αναλάβει, για παράδειγμα, 20.000 TEU εβδομαδιαίως.

#### 4.1.2 Υπολογισμός Απόκλισης Ροών

Ο σκοπός της εξεύρεσης των παρακάτω αποτελεσμάτων αφορά την επέκταση του συλλογισμού, από τον μέσο όρο σε πιο ακραίες συνθήκες, που θα ήταν ορθολογικό να συμπεριληφθούν στην ανάλυση προκειμένου να υπάρξουν αποτελέσματα πολυδιάστατα.

Στην περίπτωση των αποκλίσεων, έχουμε μεταβολές πάνω στον πραγματικό αριθμό εμπορευματοκιβωτίων προς μεταφορά, είτε προς τα πάνω είτε προς τα κάτω. Για το λόγο αυτό, δημιουργήθηκαν από το συγγραφέα οι παρακάτω εξισώσεις, με σκοπό την προσέγγιση των αποκλίσεων στις ροές εμπορευματοκιβωτίων:

$$Capacity_{lower} = Capacity * (1 - \sigma) \quad (3)$$

$$Capacity_{upper} = Capacity * (1 + \sigma) \quad (4)$$

Όπου:

- $Capacity_{lower}$ : η χωρητικότητα όταν η απόκλιση επιφέρει μειωμένη ζήτηση
- $Capacity_{upper}$ : η χωρητικότητα όταν η απόκλιση επιφέρει αυξημένη ζήτηση
- $\sigma$ : η θετική ή αρνητική απόκλιση (ως εκτίμηση)

Η απόκλιση αυτή μπορεί να αφορά τόσο τον ετήσιο αριθμό εμπορευματοκιβωτίων σε έναν θαλάσσιο δρόμο, αλλά και τις μεταβολές κατά τη διάρκεια του έτους, λόγω αυξημένης ζήτησης (πχ. Χριστούγεννα), ή μειωμένης ζήτησης (πχ. δασμοί που επιβάλλονται στα αγαθά εισαγωγής από χώρα του εν λόγω θαλάσσιου εμπορικού δρόμου). Παρατηρώντας τα δημοσιευμένα δεδομένα, τόσο ετήσια όσο και ανά τρίμηνο, μπορεί να πραγματοποιηθεί μια ορθολογική ανάλυση από την οποία να προκύπτει μια ακριβής απόκλιση πάνω στις ροές αυτές.

Θα πρέπει, λοιπόν, να οριστεί ένα εύρος αξιοποίησης χωρητικότητας στο οποίο θα λειτουργεί τα mega containership της η εταιρεία liner. Θα πρέπει να αναλυθεί η διακύμανση στις ροές εμπορευματοκιβωτίων ανά ταξίδι, ώστε να μπορεί να εκτιμηθεί με ακρίβεια η διακύμανση στην αξιοποίηση χωρητικότητας.

Για παράδειγμα, εάν η διακύμανση έχει εκτιμηθεί ως 20%, τότε σε έναν θαλάσσιο εμπορικό δρόμο με μέσο όρο 17.000 TEU, θα υπάρχουν ταξίδια με φορτίο 20.400 TEU και άλλα με φορτίο κάτω από 14.000 TEU. Στην προκειμένη περίπτωση, ένα πλοίο κάτω των 20.000 TEU δε θα ικανοποιήσει τη ζήτηση για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων στις περιπτώσεις που φτάσει τα 20.400 TEU. Ένα πλοίο χωρητικότητας 21.000 TEU θα προσφέρει επίπεδα αξιοποίησης χωρητικότητας ύψους 81%, 97,1%, και 66,7% αντίστοιχα. Επομένως, εάν ο τρόπος λειτουργίας της εταιρείας liner καθορίζεται από τη φιλοσοφία της μόνιμης ύπαρξης άφθονης χωρητικότητας για τις περιπτώσεις μεγάλης αύξησης στις ροές, τότε θα λειτουργεί με μέσο όρο 81% αξιοποίηση χωρητικότητας, και θα υπάρξουν περιπτώσεις που δε θα φτάνει το 70%.

Μια εταιρεία liner, λοιπόν, πρέπει να καθορίσει τη φιλοσοφία της όσον αφορά το πόση χωρητικότητα θέλει να αξιοποιεί κατά μέσο όρο, και πώς θέλει να διαχειρισθεί τις ακραίες περιπτώσεις των διακυμάνσεων του θαλάσσιου εμπορικού δρόμου.

Αν υπάρχει καλύτερη πληροφόρηση για τις διακυμάνσεις στις ροές εμπορευματοκιβωτίων, μπορεί να αυξήσει την ελάχιστη αξιοποίηση χωρητικότητας ούτως ώστε να καλύπτει και τις ακραίες περιπτώσεις χωρίς να χρειαστεί να στείλει κι άλλο containership για τη συμπλήρωση χωρητικότητας, ή να χάσει μερίδιο αγοράς από τον ανταγωνισμό. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω εμπειρίας στελεχών σε αντίστοιχες εταιρείες, που βλέπουν ζωντανά και σε βάθος χρόνου το πώς εξελίσσονται οι ροές εμπορευματοκιβωτίων.

### 4.1.3 Υπολογισμός Αριθμού Containerships

Αφότου ολοκληρωθεί η μοντελοποίηση των ροών εμπορευματοκιβωτίων και εγκριθεί ένα εύρος αξιοποίησης χωρητικότητας, το επόμενο βήμα είναι ο αριθμός των containerships που θα αναλάβουν τη μεταφορά των εμπορευματοκιβωτίων στον επιλεγμένο θαλάσσιο εμπορικό δρόμο. Για το σκοπό αυτό, δημιουργήθηκε από το συγγραφέα μια εξίσωση σε απλουστευμένη μορφή, για την προσέγγιση της διαθεσιμότητας των containerships ανά ταξίδι, ώστε να ευρεθεί ο κατάλληλος αριθμός για την πλήρη κάλυψη και παροχή υπηρεσιών.

$$\# \text{ of Containerships} = \frac{\text{cycle duration} * f}{7} \quad (5)$$

Όπου:

- cycle duration: Η συνολική διάρκεια, από τη φόρτωση στο τερματικό προέλευσης, την πλεύση προς το τερματικό προορισμού, την προσέγγιση λιμένα και φορτοεκφόρτωσης, και την πλεύση προς το λιμάνι προέλευσης έως και την εκφόρτωση.  
f: η συχνότητα υπηρεσιών μέσα στην εβδομάδα.
- Ο λόγος 1/7 αναφέρεται στην απαραίτητη διαθεσιμότητα πλοίων μέσα σε μία εβδομάδα.

Η μεταβλητή cycle duration βασίζεται σε διάφορους παράγοντες, όπως η ταχύτητα, η οποία εξαρτάται από τις τεχνικές προδιαγραφές του πλοίου, και τυχόν αποφάσεις για slow steaming, ο χρόνος φορτοεκφόρτωσης, ο οποίος εξαρτάται από τις υποδομές στα τερματικά και την ύπαρξη συμφόρησης στο λιμάνι πριν την προσέγγιση. Ελαχιστοποιείται όταν το τερματικό ανήκει στην εταιρεία liner και έχουν γίνει οι απαραίτητες επενδύσεις και προσαρμογές στις υποδομές και εξοπλισμό του. Ο χρόνος που απαιτείται για την εκπλήρωση των διαδικασιών φορτοεκφόρτωσης σε ένα λιμάνι αποτελεί βασικό δείκτη αποδοτικότητας εμπορίου. Αποτελεί μεγάλο πλεονέκτημα για αγαθά υψηλής αξίας εάν ο χρόνος αυτός είναι χαμηλός. Κατά μέσο όρο, τα τελευταία έτη η διάρκεια παραμονής στο λιμάνι είναι κάτω της 1 ημέρας (Πίνακας 4.1)

Έτος	Διάρκεια παραμονής στο λιμάνι (σε μέρες)
2016	0,87
2017	0,92
2018	0,7

**Πίνακας 4.1:** Μέση διάρκεια παραμονής πλοίων στο λιμάνι, έτη 2016 έως 2018

Πηγή: UNCTAD

Στη δική μας ανάλυση, θα θεωρήσουμε πως ένα mega containership άνω των 18.000 TEU παραμένει στο λιμάνι 2 ημέρες, λόγω του μεγέθους του και του όγκου εμπορευματοκιβωτίων προς φορτοεκφόρτωση.

Επίσης, πρέπει να ληφθεί υπόψιν ο χρόνος παραμονής του containership εκτός υπηρεσίας για λόγους συντήρησης, δεξαμενισμού και επιθεωρήσεων. Επομένως, σε ετήσια βάση θα πρέπει να υπάρχουν αρκετά πλοία ώστε να γίνεται η κάλυψη των μεταφορικών αναγκών όταν κάποια εξ' αυτών βρίσκονται εκτός υπηρεσίας. Θεωρούμε, λοιπόν, ότι ο βαθμός αξιοποίησης κάθε containership είναι στα 97%, με το 3% να αφορά τους παραπάνω λόγους συντήρησης.

Ο βέλτιστος αριθμός των containerships του στόλου πρέπει να στρογγυλοποιείται προς τα πάνω για την αποφυγή αδυναμιών κάλυψης της ζήτησης για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων.

## **4.2 Σενάρια & Εκτίμηση Βέλτιστου Μεγέθους**

### **4.2.1 Εκτίμηση Ροών Εμπορευματοκιβωτίων**

Για τον εμπορικό δρόμο Ασίας – Ευρώπης, βάσει στοιχείων των πινάκων 3.9, 3.10 και 3.11, προκύπτει μέσος όρος ετήσιας μεγέθυνσης ροών εμπορευματοκιβωτίων 2,7% προς Ασία και 3,13% προς Ευρώπη, από τα έτη 2015 έως 2018. Για τον εμπορικό δρόμο Ασίας – Βόρειας Αμερικής τα αντίστοιχα ποσοστά είναι 6,5% προς Β. Αμερική και 1,25% προς Ασία. Όσον αφορά τον εμπορικό δρόμο Ευρώπης – Β. Αμερικής, τα ποσοστά ανέρχονται στα 2,88% προς Ευρώπη, και 4,45% προς Β. Αμερική.

Οι ροές εμπορευματοκιβωτίων του έτος βάσης t (2018) προκύπτουν από τους ίδιους πίνακες, με τον δρόμο Ασίας – Ευρώπης να περιλαμβάνει ροές 7 εκατομμυρίων TEU προς Ασία, 17,4 εκατομμυρίων TEU προς Ευρώπη. Ο δρόμος Ασίας – Β. Αμερικής

περιλαμβάνει ροές 7,4 εκατομμυρίων TEU προς Ασία, 20,9 εκατομμυρίων TEU προς Β. Αμερική, ενώ ο δρόμος Ευρώπης – Β. Αμερικής περιλαμβάνει ροές 3,1 εκατομμυρίων TEU προς Ευρώπη και 4,9 εκατομμυρίων TEU προς Β. Αμερική.

Η προσέγγιση στο θέμα της επιλογής μεγέθους, λοιπόν, θα γίνει με γνώμονα τα παρόντα δεδομένα της παγκόσμιας ζήτησης, της ζήτησης σε συγκεκριμένους θαλάσσιους δρόμους, και την αξιοποίηση χωρητικότητας των mega containerships.

Όσον αφορά την επανατοποθέτηση των εμπορευματοκιβωτίων, αυτό είναι ένα θέμα που αφορά τον όγκο του εμπορίου αμιγώς, και όχι το μέγεθος του πλοίου. Εάν μια χώρα ζητά 3 φορές παραπάνω φορτίο σε εμπορευματοκιβώτια από αυτή που τα εξάγει, δεν έχει σημασία εάν αυτά θα πάνε με ένα ή με 3 containerships. Επομένως, το κομμάτι αυτό δε μπορεί να προσδιορισθεί περαιτέρω στην παρούσα έρευνα.

Όσον αφορά τα ταξίδια επιστροφής από την εισαγωγική χώρα, αυτά θα χαρακτηρίζονται από χαμηλή αξιοποίηση χωρητικότητας. Μια λύση είναι να φορτώνονται τα άδεια containers για την επανατοποθέτησή τους στην εξαγωγική χώρα. Η ζημιογόνα φύση των ταξιδιών αυτών είναι χαρακτηριστικό της λειτουργίας του mega containership.

Το ίδιο όμως ισχύει και σε περιπτώσεις μικρότερων containerships. Εάν η εξαγωγική χώρα στέλνει 300.000 TEU το μήνα, και η εισαγωγική στέλνει 100.000 TEU, τότε σε στόλο containerships των 5.000 TEU, θα αποστέλλονται 60 στην εισαγωγική και θα επιστρέφουν 20, με τα υπόλοιπα 40 να περιμένουν μελλοντικό φορτίο ή να επιστρέφουν με άδεια εμπορευματοκιβώτια. Επομένως, το πρόβλημα αυτό συνδέεται με την επανατοποθέτηση, και φαίνεται πως αφορά την ανισορροπία του εμπορίου και όχι το μέγεθος των containerships.

Όσον αφορά τα μερίδια αγοράς, βάσει πίνακα 3.13, τα μερίδια των συμμαχιών στους θαλάσσιους εμπορικούς δρόμους κυμαίνονται από 15% μέχρι 47%, με αποτέλεσμα να είναι πιθανή η εμπλοκή μιας εταιρείας – μέλους μιας συμμαχίας να αναλάβει μεγαλύτερα ποσοστά των ροών εμπορευματοκιβωτίων, με τις κατάλληλες προσαρμογές στην κατανομή χωρητικότητας των υπόλοιπων θαλάσσιων δρόμων.

## 4.2.2 Υπολογισμός για το Έτος Βάσης

Στην ενότητα αυτή θα χρησιμοποιήσουμε το μαθηματικό μοντέλο που αναπτύχθηκε στην έρευνα αυτή, στην πιο απλή μορφή του, χρησιμοποιώντας τα διαθέσιμα δεδομένα, και αντικαθιστώντας τις μεταβλητές με τα δεδομένα αυτά. Η ανάλυση θα πραγματοποιηθεί για τους 3 θαλάσσιους εμπορικούς δρόμους.

### 4.2.2.1 Σενάριο Έτους Βάσης: Ασία – Ευρώπη

Βάσει στοιχείων του πίνακα 3.11 για το έτος βάσης, οι ροές εμπορευματοκιβωτίων από Ασία προς Ευρώπη ανέρχονται στα 17,4 εκατομμύρια TEU. Σε μερίδιο αγοράς 5%, με επιθυμητή αξιοποίηση χωρητικότητας 90% και με συχνότητα ταξιδιών 1 την εβδομάδα, βρίσκουμε την προσαρμοσμένη ροή:

$$Adjusted\ flow = \left( \frac{1}{52} * 17.400.000 * \frac{1}{1} * 5\% \right) = 16.731\ TEU$$

Έτσι, έχουμε από τον τύπο (1):

$$(1): \quad Capacity = \frac{Adjusted\ flow}{CU} = \frac{16.731}{90\%} = 18.590\ TEU$$

Το παραπάνω συνεπάγεται ότι για έναν πλοιοκτήτη που θα ήθελε κατά μέσο όρο να αξιοποιεί τη χωρητικότητα των πλοίων του κατά 90% από Ασία προς Ευρώπη, το βέλτιστο μέγεθος containership για το σκοπό αυτό είναι ένα containership 18.590 TEU. Ως αποτέλεσμα, προέκυψε από το προφίλ της συγκεκριμένης εταιρείας στο συγκεκριμένο θαλάσσιο δρόμο, και αφορά την τρέχουσα περίοδο μόνο.

Όσον αφορά τις ενδεχόμενες αποκλίσεις, θεωρείται ότι οι ροές εμπορευματοκιβωτίων μπορούν να μεταβληθούν είτε προς τα πάνω είτε προς τα κάτω κατά 5%. Χρησιμοποιώντας τους τύπους (3) και (4) προκύπτουν τα εξής:

$$(3): \quad Capacity_{lower} = 18.590 * (1 - 5\%) = 18.590 * 95\% = 17.660\ TEU$$

$$(4): \quad Capacity_{upper} = 18.590 * (1 + 5\%) = 18.590 * 105\% = 19.520\ TEU$$

Το εύρος των μεγεθών 17.660 TEU – 19.520 TEU δίνει περιθώρια στην επιλογή του πλοιοκτήτη για το μέγεθος, η οποία προκύπτει αποφασίζοντας τι ρίσκο προτιμά να λάβει. Αν έχει λόγο να πιστεύει ότι είναι πιο πιθανή η εκδοχή της αυξημένης ζήτησης, ή εάν δεν ανέχεται την ύπαρξη επιπλέον φορτίου προς φόρτωση σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή της περιόδου που εξετάζεται, τότε θα επιλέξει το μεγαλύτερο μέγεθος για την παρούσα περίοδο, δηλαδή τα 19.519 TEU. Εάν πιστεύει ότι η ζήτηση θα μειωθεί, ή εάν προτιμά τα υψηλά επίπεδα αξιοποίησης χωρητικότητας, ακόμη κι αν αυτό σημαίνει πλεόνασμα φορτίου και αδυναμία μεταφοράς του, τότε μπορεί να επιλέξει το containership των 17.660 TEU. Εάν είναι ουδέτερος και θέλει να επιλέξει κάτι ασφαλές, τότε επιλέγει το containership που προέκυψε από τον πρώτο υπολογισμό, των 18.590 TEU, το οποίο μειώνει τους κινδύνους, αλλά όχι πλήρως.

Όσον αφορά το αντίθετο ρεύμα του θαλάσσιου εμπορικού αυτού δρόμου, οι ροές εμπορευματοκιβωτίων είναι σαφώς μικρότερες. Από την εξίσωση (2) προκύπτει:

$$(2): CU = \frac{Adjusted\ Flow}{Capacity} = \frac{\left(\frac{1}{52} * 7.000.000 * \frac{1}{1} * 5\%\right)}{18.590} = \frac{6.731}{18.590} = 36,21\%$$

Εισάγοντας στη μεταβλητή “Capacity” το μέγεθος που θεωρούμε βέλτιστο στην κατεύθυνση από Ασία προς Ευρώπη, προκύπτει αξιοποίηση χωρητικότητας των 36,21%, επίπεδο αρκετά χαμηλό. Όπως αναλύθηκε εκτενώς σε προηγούμενη ενότητα, οι ροές βρίσκονται σε ανισορροπία, επομένως το πρόβλημα αυτό είναι φυσιολογικό να εμφανίζεται. Ο μέσος όρος της αξιοποίησης χωρητικότητας και για τις 2 ροές είναι 63,10%, χαμηλότερο επίπεδο από το προβλεπόμενο για τον θαλάσσιο δρόμο.

Μια λύση στο πρόβλημα αυτό μπορεί να δοθεί από τη συμμαχία στην οποία ευρίσκεται η εταιρεία. Τα μέλη της συμμαχίας μπορούν να καταναείμουν τα μερίδια του όγκου μεταφερόμενων εμπορευματοκιβωτίων με τέτοιο τρόπο ώστε να αξιοποιηθούν οι οικονομίες κλίμακας. Με την έννοια αυτή, μπορεί η εταιρεία που δραστηριοποιείται κυρίως στο δρόμο Ασία – Ευρώπη, να παραδώσει σε μια σύμμαχο εταιρεία το μερίδιό της όσον αφορά τις ροές Βόρειας Αμερικής, με την τελευταία να ενισχύσει το μερίδιό της πρώτης.

Περιορίζονται τα ταξίδια με άδεια εμπορευματοκιβώτια μέσω του φορτίου των συμμάχων τους, λειτουργώντας πιο αποδοτικά και αξιοποιώντας μεγαλύτερα επίπεδα



χωρητικότητας των mega containerships. Οι σύμμαχοι ενισχύουν τις υπηρεσίες που παρέχουν και μπορούν να ανταποκρίνονται πιο αποτελεσματικά στις μεταβολές του ανταγωνιστικού περιβάλλοντος στη liner ναυτιλία.

Έστω, λοιπόν, ότι μέσω των συμμαχιών, το μερίδιο αγοράς της εταιρείας του σεναρίου ανεβαίνει στην κατεύθυνση Ευρώπης προς Ασία από 5% στα 13%. Τότε μέσω της εξίσωσης 2 προκύπτει:

$$(2): \quad CU = \frac{\left(\frac{1}{52} * 7.000.000 * \frac{1}{1} * 13\%\right)}{18.590} = \frac{17.500}{18.590} = 94,14\%$$

Παρατηρούμε ότι η αξιοποίηση της χωρητικότητας αυξήθηκε δραματικά από 36,21% στα 94,14%, με το πρόβλημα της χαμηλής αξιοποίησης χωρητικότητας κατά την επιστροφή να απαλείφεται.

Όσον αφορά το βέλτιστο αριθμό containerships που θα πρέπει να έχει στο στόλο της η εταιρεία προκειμένου να μπορεί να εξυπηρετήσει σε τακτικά προγραμματισμένα διαστήματα τη ζήτηση για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων, θα χρησιμοποιήσουμε τον τύπο (5). Έστω ότι η εταιρεία στέλνει ένα containership την εβδομάδα για κυκλικό ταξίδι από Σιγκαπούρη προς Ρότερνταμ και πάλι πίσω στη Σιγκαπούρη, με ταχύτητα 22 κόμβων, διάρκεια ταξιδιού με επιστροφή 32 ημέρες (από Διώρυγα Σουέζ) και 4 ημέρες φορτοεκφόρτωσης συνολικά και στα 2 λιμάνια, τότε το κυκλικό ταξίδι διαρκεί 36 ημέρες.

Ο τύπος (5), λοιπόν, παίρνει την μορφή:

$$(5): \quad \# \text{ of Containerships} = \frac{36}{7} = 5,14$$

Πριν ευρεθεί ο αριθμός των containerships, πρέπει να ληφθεί υπόψιν και η πλήρης κάλυψη των υπηρεσιών. Για το 100% των υπηρεσιών, θα χρειαστεί η μέθοδος των τριών:

$$\frac{5,14 \text{ containerships}}{97\%} = \frac{X \text{ Containerships}}{100\%} \rightarrow \text{Containerships} = 5,3 \rightarrow 6$$

Επομένως, θα χρειαστεί η ένταξη και του containership για τη διασφάλιση της συχνότητας και της κανονικότητας, αριθμός ικανός να καλύπτει τα κενά που θα προκύπτουν από τη διάρκεια των δρομολογίων και από διαστήματα εκτός υπηρεσίας.

#### 4.2.2.2 Σενάριο Έτους Βάσης: Ευρώπη – Β. Αμερική

Στον εμπορικό δρόμο αυτόν, οι ροές είναι αρκετά μικρότερες από αυτές των εμπορικών δρόμων που περιλαμβάνουν την Ασία. Η ετήσια ροή εμπορευματοκιβωτίων από Ευρώπη προς Β. Αμερική για το έτος βάσης είναι 4,9 εκατομμύρια TEU, ενώ η αντίστροφη 3,1 εκατομμύρια TEU. Ο τύπος (1), λοιπόν, λαμβάνει την εξής μορφή:

Για ροή Ευρώπης προς Β. Αμερική, με μερίδιο αγοράς 5%, συχνότητα πλεύσης 1 φορά την εβδομάδα και επιθυμητό επίπεδο αξιοποίησης χωρητικότητας ύψους 90%:

$$(1): Capacity = \frac{\left(\frac{1}{52} * 4.900.000 * \frac{1}{1} * 5\%\right)}{90\%} = \frac{4.712}{90\%} = 5.235 TEU$$

Όσον αφορά τις ενδεχόμενες αποκλίσεις, θεωρείται ότι οι ροές εμπορευματοκιβωτίων μπορούν να μεταβληθούν είτε προς τα πάνω είτε προς τα κάτω κατά 5%. Χρησιμοποιώντας τους τύπους (3) και (4) προκύπτουν τα εξής:

$$(3): Size_{lower} = 5.235 * (1 - 5\%) = 5.235 * 95\% = 4.973 TEU$$

$$(4): Size_{upper} = 5.235 * (1 + 5\%) = 5.235 * 105\% = 5.497 TEU$$

Οπότε, για την περίπτωση αυτή, το εύρος των μεγεθών κυμαίνεται περίπου μεταξύ 5.000 με 5.500 TEU. Όπως και στο προηγούμενο σενάριο, ισχύουν οι ίδιες υποθέσεις και παράμετροι που πρέπει να κάνει και να λάβει υπόψιν ο πλοιοκτήτης, προκειμένου να κάνει τη σωστή γι' αυτόν επιλογή, η οποία καθορίζεται από τον τρόπο λειτουργίας, τις προσδοκίες, και το προφίλ έναντι στον κίνδυνο.

Για τη ροή Β. Αμερικής προς Ευρώπη, με τις ίδιες παραμέτρους, έχουμε:

$$Adjusted\ flow = \left(\frac{1}{52} * 3.100.000 * \frac{1}{1} * 5\%\right) = 2.981 TEU$$

$$(1): Capacity = \frac{Adjusted\ flow}{CU} = \frac{2.981}{90\%} = 3.312 TEU$$

Κατά το ταξίδι της επιστροφής, προκύπτει ότι, εάν επιλεγθεί το μέγεθος του πρώτου αποτελέσματος, το επίπεδο αξιοποίησης χωρητικότητας θα είναι:

$$(2): \quad CU = \frac{\text{Adjusted flow}}{\text{Capacity}} = \frac{2.981}{5.235} = 56,94\%$$

Ο μέσος όρος αξιοποίησης χωρητικότητας όλου του κυκλικού ταξιδιού προκύπτει στα 73,47%, όχι υπερβολικά χαμηλός δείκτης, αλλά όχι και ικανοποιητικός. Για την αντιμετώπιση του χαμηλού αυτού επιπέδου, μπορεί να εφαρμοστεί η λύση του προηγούμενου σεναρίου, κατά το οποίο η εταιρεία απόσπασε μεγαλύτερο μερίδιο όγκου εμπορευματοκιβωτίων κατά το ταξίδι της επιστροφής, δίνοντας για αντάλλαγμα, δικό της μερίδιο σε έναν άλλο θαλάσσιο εμπορικό δρόμο.

Έστω, λοιπόν, ότι το μερίδιο αγοράς της, αυξάνεται από 5% σε 8% στη ροή από Β. Αμερική προς Ευρώπη. Τότε έχουμε:

$$CU = \frac{\left(\frac{1}{52} * 3.100.000 * \frac{1}{1} * 8\%\right)}{\text{Capacity}} = \frac{4.769}{5.235} = 91,1\%$$

Με την παραπάνω προσέγγιση, λοιπόν, βελτιώθηκε ο δείκτης αξιοποίησης χωρητικότητας κατά το κομμάτι της επιστροφής από Β. Αμερική προς Ευρώπη.

Όσον αφορά το βέλτιστο αριθμό containerships που θα πρέπει να έχει στο στόλο της η εταιρεία προκειμένου να μπορεί να εξυπηρετήσει σε τακτικά προγραμματισμένα διαστήματα τη ζήτηση για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων, θα χρησιμοποιήσουμε τον τύπο (5). Έστω ότι η εταιρεία στέλνει ένα containership την εβδομάδα για κυκλικό ταξίδι από Ρότερνταμ προς Long Beach, και πάλι πίσω στο Ρότερνταμ, με ταχύτητα 22 κόμβων (Notteboom et al., 2009), διάρκεια ταξιδιού με επιστροφή 30 ημέρες (από Διώρυγα Παναμά) και 4 ημέρες φορτοεκφόρτωσης συνολικά, 2 σε κάθε λιμάνι. Τότε, το κυκλικό ταξίδι διαρκεί 34 ημέρες.

Ο τύπος (5), λοιπόν, παίρνει την μορφή:

$$(5): \quad \# \text{ of Containerships} = \frac{34}{7} = 4,86$$

Πριν ευρεθεί ο αριθμός των containerships, πρέπει να ληφθεί υπόψιν και η πλήρης κάλυψη των υπηρεσιών. Για το 100% των υπηρεσιών, θα χρειαστεί η μέθοδος των τριών:

$$\frac{4,86 \text{ containerships}}{97\%} = \frac{X \text{ Containerships}}{100\%} \rightarrow \text{Containerships} = 5,01 \rightarrow 6$$

Η περίπτωση αυτή είναι άκρως οριακή, όμως πρέπει να ληφθεί υπόψιν ότι αναφερόμαστε στη liner ναυτιλία, και δεν πρέπει να υπάρχει περιθώριο αποτυχίας στη διατήρηση της τακτικότητας και της συχνότητας. Επομένως, θα χρειαστεί η ένταξη και του containership αριθμός ικανός να καλύπτει τα κενά που θα προκύπτουν από τη διάρκεια των δρομολογίων και από διαστήματα εκτός υπηρεσίας.

#### 4.2.2.3 Σενάριο Έτους Βάσης: Ασία – Β. Αμερική

Ο θαλάσσιος εμπορικός δρόμος Ασίας – Β. Αμερικής κατά το έτος βάσης έχει όγκο εμπορευματοκιβωτίων προς Ασία ύψους 7,4 εκατομμυρίων TEU, ενώ προς Β. Αμερική ύψους 20,9 εκατομμυρίων TEU. Βασιζόμενοι στις παραμέτρους που χρησιμοποιήθηκαν στα προηγούμενα 2 σενάρια, έχουμε τα εξής αποτελέσματα:

Για τη ροή Ασίας προς Βόρεια Αμερική:

$$(1): \quad \text{Capacity} = \frac{\left(\frac{1}{52} * 20.900.000 * \frac{1}{1} * 5\%\right)}{90\%} = \frac{20.096}{90\%} = 22.329 \text{ TEU}$$

Αναφορικά με τις ενδεχόμενες αποκλίσεις, θεωρείται ότι οι ροές εμπορευματοκιβωτίων μπορούν να μεταβληθούν είτε προς τα πάνω είτε προς τα κάτω κατά 5%. Χρησιμοποιώντας τους τύπους (3) και (4) προκύπτουν τα εξής:

$$(3): \quad \text{Size}_{lower} = 22.329 * (1 - 5\%) = 22.329 * 95\% = 21.213 \text{ TEU}$$

$$(4): \quad \text{Size}_{upper} = 22.329 * (1 + 5\%) = 22.329 * 105\% = 23.446 \text{ TEU}$$

Επομένως, για την περίπτωση αυτή, το εύρος των μεγεθών κυμαίνεται μεταξύ 21.213 με 23.446 TEU. Όπως και στα προηγούμενα σενάρια, ο πλοιοκτήτης καλείται να επιλέξει το πλοίο που ταιριάζει καλύτερα με τον τρόπο λειτουργίας του.

Για τη ροή Βόρειας Αμερικής προς Ασία, έχουμε:

$$(1): \quad Capacity = \frac{\left(\frac{1}{52} * 7.400.000 * \frac{1}{1} * 5\%\right)}{90\%} = \frac{7.115}{90\%} = 7.906 \text{ TEU}$$

Η χρήση του βέλτιστου μεγέθους της κατεύθυνσης Ασία προς Β. Αμερική στην άλλη κατεύθυνση δίνει την εξής αξιοποίηση χωρητικότητας:

$$(2): \quad CU = \frac{7.115}{22.329} = 31,86\%$$

Ο δείκτης αυτός είναι σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Το ταξίδι επιστροφής καθιστά μη αποδοτική τη χρήση του mega containership των 22.329 TEU. Στην περίπτωση αυτή, ενδεχομένως να ήταν θεμιτή η απόσπαση επιπλέον όγκου εμπορευματοκιβωτίων για την κάλυψη των κενών containers του πλοίου. Έστω, λοιπόν, ότι, παρόμοια με τα 2 προηγούμενα σενάρια, η εταιρεία αυξάνει το μερίδιό της στη ροή από Β. Αμερική προς Ασία στα 15%, ουσιαστικά τριπλασιάζοντάς το, με αντάλλαγμα το μερίδιό της σε χωρητικότητα που αφορά την Ευρώπη. Έχουμε, λοιπόν:

$$(2): \quad CU = \frac{3 * 7.115}{22.329} = 3 * 31,86\% = 95,58\%$$

Με τον τρόπο αυτό, ο δείκτης βελτιώνεται και ξεπερνά και τα επίπεδα της πρώτης κατεύθυνσης του θαλάσσιου εμπορικού δρόμου. Ο πλοιοκτήτης λειτουργεί το πλοίο σε υψηλά επίπεδα αξιοποίησης χωρητικότητας και λαμβάνει οικονομίες κλίμακας λόγω του μεγέθους του containership.

Αναφορικά με το βέλτιστο αριθμό containerships που θα πρέπει να έχει στο στόλο της η εταιρεία προκειμένου να μπορεί να εξυπηρετήσει σε τακτικά προγραμματισμένα διαστήματα τη ζήτηση για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων, θα χρησιμοποιήσουμε τον τύπο (5). Έστω ότι η εταιρεία στέλνει ένα containership την εβδομάδα για κυκλικό

ταξίδι από Σιγκαπούρη προς Long Beach και πάλι πίσω στη Σιγκαπούρη, με ταχύτητα 22 κόμβων, διάρκεια ταξιδιού με επιστροφή 29 ημέρες και 4 ημέρες φορτοεκφόρτωσης συνολικά και στα 2 λιμάνια, τότε το κυκλικό ταξίδι διαρκεί 33 ημέρες.

Ο τύπος (5), λοιπόν, παίρνει την μορφή:

$$(5): \# \text{ of Containerships} = \frac{33}{7} = 4,71$$

Πριν ευρεθεί ο αριθμός των containerships, πρέπει να ληφθεί υπόψιν και η πλήρης κάλυψη των υπηρεσιών. Για το 100% των υπηρεσιών, θα χρειαστεί η μέθοδος των τριών:

$$\frac{4,71 \text{ containerships}}{97\%} = \frac{\text{Containerships}}{100\%} \rightarrow \text{Containerships} = 4,86 \rightarrow 5$$

Επομένως, θα χρειαστεί η ένταξη και 5ου containership για τη διασφάλιση της συχνότητας και της κανονικότητας, αριθμός ικανός να καλύπτει τα κενά που θα προκύπτουν από τη διάρκεια των δρομολογίων και από διαστήματα εκτός υπηρεσίας.

#### 4.2.3 Υποθετική Εκτίμηση Ζήτησης

Όταν ένας πλοιοκτήτης παίρνει την απόφαση να εντάξει στο στόλο του πλοία με σκοπό τη λειτουργία τους σε βάθος χρόνου, πρέπει να καθοριστούν ορθολογικά οι προσδοκίες του. Εάν θέλει να αποκτήσει ένα containership για περίοδο ορισμένων ετών, τότε θα πρέπει να γίνει κάποια βάσιμη εκτίμηση των μελλοντικών ροών εμπορευματοκιβωτίων που θα αναλάβει να μεταφέρει. Ανάλογα με τις προτιμήσεις του πλοιοκτήτη, μπορεί να έχει ανοχή σε μικρά επίπεδα αξιοποίησης χωρητικότητας, με αντίβαρο τη μεγαλύτερη διάρκεια εξυπηρέτησης χωρητικότητας από τα containerships που λειτουργεί.

Στην ανάλυσή μας, θα υποθέσουμε σενάρια τα οποία θα λάβουν υπόψιν τα δεδομένα του έτους 2018 ως έτος  $t$  (έτος βάση), βάσει των πινάκων 3.9, 3.10, και 3.11, ώστε να διαμορφωθούν υποθετικά σενάρια μελλοντικών εκτιμήσεων ζήτησης για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων, τα οποία θα γίνουν σε μετέπειτα έτη με τη μορφή  $t+1$ ,  $t+2$ , ...,  $t+n$ . Κατά βάση, στην παρούσα ανάλυση, η υποθετική εκτίμηση μελλοντικής ζήτησης

θα πραγματοποιηθεί υπολογίζοντας το μέσο όρο της ετήσιας μεγέθυνσής της τα τελευταία έτη, λαμβάνοντας ορισμένη εικόνα για το πώς θα μπορούσε να μεταβληθεί και τα επόμενα έτη.

#### 4.2.3.1 Σενάριο Εκτίμησης Ζήτησης: Ασία – Ευρώπη

Σύμφωνα με τον πίνακα 3.10, παρατηρείται τα τελευταία έτη ρυθμός μεγέθυνσης των ροών προς Ευρώπη περίπου στα 3,13%. Σε συνδυασμό με τα πιο πρόσφατα διαθέσιμα δεδομένα που θέτουν το ύψος των ροών στα 17,4 εκατομμύρια TEU, αυτό σημαίνει ότι για το έτος t+1 οι αντίστοιχες ροές θα ανέρχονται στα 17,94 εκατομμύρια TEU, για t+2 18,5 εκατομμύρια TEU, για t+3 στα 19,09 εκατομμύρια TEU, για t+4 19,68 εκατομμύρια TEU και για t+5 20,3 εκατομμύρια TEU.

Για μερίδιο αγοράς 5%, η προσπάθεια πρόβλεψης βάσει δεδομένων, των ροών εμπορευματοκιβωτίων που θα αναλάβει να μεταφέρει η εταιρεία από Ασία προς Ευρώπη και αντίστροφα, γίνεται ως εξής:

Για την παρούσα περίοδο (έτος t):

$$Adjusted\ flow_t = \frac{1}{52} * 17.400.000 * \frac{1}{1} * 5\% = 16.731\ TEU$$

Για το έτος t+1:

$$Adjusted\ flow_{t+1} = (Adjusted\ flow_t) * (1 + 3,13\%) = 17.254\ TEU$$

Για το έτος t+2:

$$Adjusted\ flow_{t+2} = (Adjusted\ flow_t) * (1 + 3,13\%)^2 = 17.795\ TEU$$

Για το έτος t+3:

$$Adjusted\ flow_{t+3} = (Adjusted\ flow_t) * (1 + 3,13\%)^3 = 18.352\ TEU$$

Για το έτος t+4:

$$Adjusted\ flow_{t+4} = (Adjusted\ flow_t) * (1 + 3,13\%)^4 = 18.926\ TEU$$

Και, για το έτος t+5:

$$Adjusted\ flow_{t+5} = (Adjusted\ flow_t) * (1 + 3,13\%)^5 = 19.518\ TEU$$

Παρατηρώντας τη μεγέθυνση αυτή, ο πλοιοκτήτης που θέλει να διατηρήσει το στόλο του τουλάχιστον για 5 έτη, μπορεί να υπολογίσει το βέλτιστο μέγεθος βάσει του 5ου έτους, παρά το χαμηλότερο δείκτη αξιοποίησης χωρητικότητας που θα επωμίζεται στα πρώτα έτη. Έτσι, στην περίπτωση που επιθυμεί σε 5 έτη, βάσει πρόβλεψης, να διαθέτει containerships με μέση αξιοποίηση χωρητικότητας στα 95%, τότε:

$$Capacity_{t+5} = \frac{Adjusted\ flow_{t+5}}{95\%} = \frac{19.518}{95\%} = 20.545\ TEU$$

Τα επίπεδα αξιοποίησης χωρητικότητας που θα λαμβάνει τα έτη t έως t+4 είναι τα εξής:

$$CU_t = \frac{Adjusted\ flow_t}{Capacity_{t+5}} = \frac{16.731}{20.545} = 81,44\%$$

$$CU_{t+1} = \frac{Adjusted\ flow_{t+1}}{Capacity_{t+5}} = \frac{17.254}{20.545} = 83,98\%$$

$$CU_{t+2} = \frac{17.795}{20.545} = 86,61\%$$

$$CU_{t+3} = \frac{18.351}{20.545} = 89,32\%$$

$$CU_{t+4} = \frac{18.926}{20.545} = 92,12\%$$

Ο δείκτης αξιοποίησης χωρητικότητας ακολουθεί την τάση αύξησης του όγκου εμπορευματοκιβωτίων από το λιμάνι της Ασίας, με την ίδια ετήσια μεγέθυνση 3,13%.

Η αξιοποίηση χωρητικότητας κυμαίνεται μεταξύ 81,43% με 95% στην πρόβλεψη των 5 ετών. Αποτελεί ένα χρήσιμο αποτέλεσμα, καθώς βραχυχρόνια θα μπορούσαν να υπάρξουν μεταβολές στον εβδομαδιαίο όγκο εμπορευματοκιβωτίων προς μεταφορά, μέσω των συμμάχων, προκειμένου να αυξηθεί ο δείκτης σε καλύτερα επίπεδα και πριν την πάροδο των 5 ετών, που θα οδηγηθεί στο επίπεδο των 95%, βάσει της πρόβλεψης.



#### 4.2.3.2 Σενάριο Εκτίμησης Ζήτησης: Ευρώπη – Β. Αμερική

Θα χρησιμοποιηθεί η ίδια λογική με το παραπάνω σενάριο. Σύμφωνα με τον πίνακα 3.11, παρατηρείται τα τελευταία έτη ρυθμός μεγέθυνσης των ροών από Ευρώπη προς Β. Αμερική περίπου στα 4,45%. Σε συνδυασμό με τα πιο πρόσφατα διαθέσιμα δεδομένα που θέτουν το ύψος των ροών στα 4,9 εκατομμύρια TEU, αυτό σημαίνει ότι για το έτος t+1 οι αντίστοιχες ροές θα ανέρχονται στα 5.118.050 TEU, για t+2 στα 5.345.803 TEU, για t+3 στα 5.583.681, για t+4 στα 5.832.166, και για t+5 στα 6.091.697 TEU.

Για μερίδιο αγοράς 15%, η προσπάθεια πρόβλεψης βάσει δεδομένων, των ροών εμπορευματοκιβωτίων που θα αναλάβει να μεταφέρει η εταιρεία από Ευρώπη προς Β. Αμερική και αντίστροφα, γίνεται ως εξής:

Για την παρούσα περίοδο (έτος t):

$$Adjusted\ flow_t = \frac{1}{52} * 4.900.000 * \frac{1}{1} * 15\% = 14.135\ TEU$$

Για το έτος t+1:

$$Adjusted\ flow_{t+1} = (Adjusted\ flow_t) * (1 + 4,45\%) = 14.764\ TEU$$

Για το έτος t+2:

$$Adjusted\ flow_{t+2} = (Adjusted\ flow_t) * (1 + 4,45\%)^2 = 15.421\ TEU$$

Για το έτος t+3:

$$Adjusted\ flow_{t+3} = (Adjusted\ flow_t) * (1 + 4,45\%)^3 = 16.107\ TEU$$

Για το έτος t+4:

$$Adjusted\ flow_{t+4} = (Adjusted\ flow_t) * (1 + 4,45\%)^4 = 16.824\ TEU$$

Και, για το έτος t+5:

$$Adjusted\ flow_{t+5} = (Adjusted\ flow_t) * (1 + 4,45\%)^5 = 17.572\ TEU$$

Παρατηρώντας τη μεγέθυνση αυτή, ο πλοιοκτήτης που θέλει να διατηρήσει το στόλο του τουλάχιστον για 5 έτη, μπορεί να υπολογίσει το βέλτιστο μέγεθος βάσει του 5ου έτους, παρά το χαμηλότερο δείκτη αξιοποίησης χωρητικότητας που θα επωμίζεται στα πρώτα έτη. Έτσι, στην περίπτωση που επιθυμεί σε 5 έτη, βάσει πρόβλεψης, να διαθέτει containerships με μέση αξιοποίηση χωρητικότητας στα 95%, τότε:

$$Capacity_{t+5} = \frac{Adjusted\ flow_{t+5}}{95\%} = \frac{17.572}{95\%} = 18.497\ TEU$$

Τα επίπεδα αξιοποίησης χωρητικότητας που θα λαμβάνει τα έτη t έως t+4 είναι τα εξής:

$$CU_t = \frac{Adjusted\ flow_t}{Capacity_{t+5}} = \frac{14.135}{18.497} = 76,42\%$$

$$CU_{t+1} = \frac{Adjusted\ flow_{t+1}}{Capacity_{t+5}} = \frac{14.764}{18.497} = 79,82\%$$

$$CU_{t+2} = \frac{15.421}{18.497} = 83,37\%$$

$$CU_{t+3} = \frac{16.107}{18.497} = 87,08\%$$

$$CU_{t+4} = \frac{16.824}{18.497} = 90,96\%$$

Η αξιοποίηση χωρητικότητας κυμαίνεται μεταξύ 76,42% και 95% στην πρόβλεψη των 5 ετών. Λόγω της αυξητικής τάσης που εμφανίζει η ζήτηση μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων στο θαλάσσιο δρόμο αυτό, οι μεταβολές ανά έτος είναι μεγάλες, και για το λόγο αυτό ξεκινά από χαμηλά επίπεδα αξιοποίησης, βάσει πρόβλεψης. Στην περίπτωση αυτή, η εταιρεία προετοιμάζεται κατάλληλα ώστε να υποδεχθεί στο πέρας της 5ετίας την υψηλή αξιοποίηση χωρητικότητας, παρά τα μη ιδανικά επίπεδα του δείκτη στα πρώτα έτη. Παρόμοια με το θαλάσσιο δρόμο Ευρώπης – Ασίας, μπορεί να αλλάξει βραχυχρόνια τον όγκο μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων μέσω της συμμαχίας της.

#### **4.2.3.3 Σενάριο Εκτίμησης Ζήτησης: Ασία – Β. Αμερική**

Παρόμοια ανάλυση με τα προηγούμενα δύο σενάρια, με τη διαφορά ότι σε αυτό θα γίνει τριετής πρόβλεψη, και θα συμπεριληφθεί και η υποθετική εκτίμηση ζήτησης και της αντίθετης ροής.

Σύμφωνα με τον πίνακα 3.9, παρατηρείται τα τελευταία έτη ρυθμός μεγέθυνσης των ροών προς Β. Αμερική περίπου στα 6,5%, ενώ των ροών προς Ασία στα 1,25%.

Με μερίδιο αγοράς 5% στην Ασία, και 15% στην Β. Αμερική, η προσπάθεια πρόβλεψης βάσει δεδομένων, των ροών εμπορευματοκιβωτίων που θα αναλάβει να μεταφέρει η εταιρεία γίνεται ως εξής:

Έστω ότι οι ροές από Ασία είναι  $i$ , και οι ροές από Β. Αμερική είναι  $j$ . Τότε, για την παρούσα περίοδο (έτος  $t$ ):

$$Adjusted\ flow_{i,t} = \frac{1}{52} * 20.900.000 * \frac{1}{1} * 5\% = 20.096\ TEU$$

$$Adjusted\ flow_{j,t} = \frac{1}{52} * 7.400.000 * \frac{1}{1} * 15\% = 21.346\ TEU$$

Για το έτος  $t+1$ :

$$Adjusted\ flow_{i,t+1} = (Adjusted\ flow_t) * (1 + 6,5\%) = 21.402\ TEU$$

$$Adjusted\ flow_{j,t+1} = (Adjusted\ flow_t) * (1 + 1,25\%) = 21.613\ TEU$$

Για το έτος  $t+2$ :

$$Adjusted\ flow_{i,t+2} = (Adjusted\ flow_t) * (1 + 6,5\%)^2 = 22.794\ TEU$$

$$Adjusted\ flow_{j,t+2} = (Adjusted\ flow_t) * (1 + 1,25\%)^2 = 21.883\ TEU$$

Για το έτος  $t+3$ :

$$Adjusted\ flow_{i,t+3} = (Adjusted\ flow_t) * (1 + 6,5\%)^3 = 24.275\ TEU$$

$$Adjusted\ flow_{j,t+3} = (Adjusted\ flow_t) * (1 + 1,25\%)^3 = 22.157\ TEU$$

Παρατηρώντας τη μεγέθυνση αυτή, ο πλοιοκτήτης που θέλει να διατηρήσει το στόλο του τουλάχιστον για 3 έτη, μπορεί να υπολογίσει το βέλτιστο μέγεθος βάσει του 3ου έτους της ροής από Ασία, παρά το χαμηλότερο δείκτη αξιοποίησης χωρητικότητας που θα επωμίζεται στα πρώτα έτη. Έτσι, στην περίπτωση που επιθυμεί σε 3 έτη, βάσει πρόβλεψης, να διαθέτει containerships με μέση αξιοποίηση χωρητικότητας στα 99%, τότε:

$$Size_{i,t+3} = \frac{Adjusted\ flow_{i,t+3}}{99\%} = \frac{24.275}{99\%} = 24.520\ TEU$$

Τα επίπεδα αξιοποίησης χωρητικότητας που θα λαμβάνει τα έτη t έως t+2, για ροές i και j, είναι τα εξής:

$$CU_{i,t} = \frac{Adjusted\ flow_{i,t}}{Capacity_{i,t+3}} = \frac{20.096}{24.520} = 81,96\%$$

$$CU_{j,t} = \frac{Adjusted\ flow_{j,t}}{Capacity_{j,t+3}} = \frac{21.346}{24.520} = 87,03\%$$

$$CU_{i,t+1} = \frac{21.402}{24.520} = 87,28\%$$

$$CU_{j,t+1} = \frac{21.613}{24.520} = 88,14\%$$

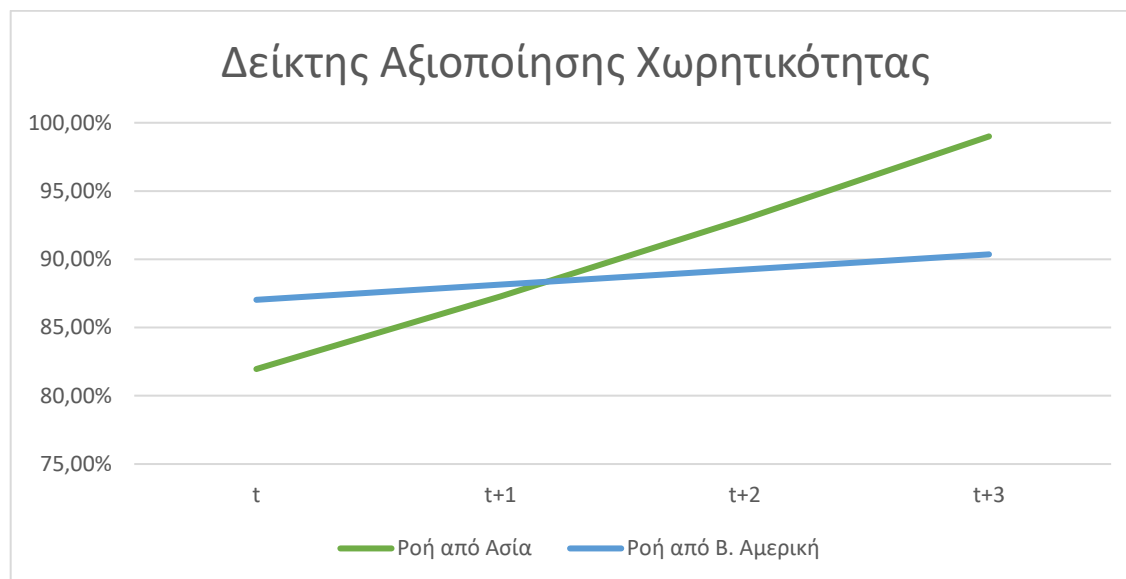
$$CU_{i,t+2} = \frac{22.794}{24.520} = 92,96\%$$

$$CU_{j,t+2} = \frac{21.883}{24.520} = 89,25\%$$

$$CU_{i,t+3} = \frac{24.275}{24.520} = 99\%$$

$$CU_{j,t+3} = \frac{22.157}{24.520} = 90,36\%$$

Το παρακάτω διάγραμμα περιλαμβάνει τους δείκτες αξιοποίησης χωρητικότητας ανά έτος για κάθε ροή.



**Διάγραμμα 4.1:** Δείκτης Αξιοποίησης Χωρητικότητας για έτη t - t+3 των 2 ροών

Πηγή: Συγγραφέας

Παρατηρείται η μεγαλύτερη ετήσια αύξηση των ροών από Ασία σε σχέση με τις αντίστοιχες της Β. Αμερικής. Μετά το t+1, η αξιοποίηση χωρητικότητας είναι υψηλότερη για τις ροές από Ασία.

Η τριετής πρόβλεψη αυτή παρουσιάζει το μέγεθος των 24.520 TEU ως κατάλληλο για δείκτη αξιοποίησης άνω των 80% ανά πάσα χρονική περίοδο, με το τέλος της τριετίας να βρίσκει τις ροές από Ασία να τον οδηγούν κοντά στο 100%.

#### 4.2.4 Μεταβολές στα Μέρηδια Χωρητικότητας

Στο σημείο αυτό, θα γίνουν προσαρμογές στο μερίδιο αγοράς προκειμένου να δούμε πώς μεταβάλλονται τα αποτελέσματα και ποιες είναι οι επιλογές της εταιρείας. Στο πρώτο σενάριο στο θαλάσσιο δρόμο Ασίας – Ευρώπης για το έτος βάσης, με **μερίδιο αγοράς 5%**, είχαμε ως βέλτιστο μέγεθος την χωρητικότητα των 18.590 TEU, ώστε η αξιοποίηση χωρητικότητας να είναι κατά μέσο όρο στα 90%, με συχνότητα ταξιδιών 1 την εβδομάδα, και προσαρμοσμένη εβδομαδιαία ροή στα 16.731 TEU .

Στην περίπτωση που η εταιρεία έχει **μερίδιο 20%**, ο όγκος εμπορευματοκιβωτίων που θα αναλαμβάνει εβδομαδιαία από Ασία προς Ευρώπη προκύπτει ως εξής:

$$\text{Adjusted flow} = \frac{1}{52} * 17.400.000 * \frac{1}{1} * 20\% = 66.923 \text{ TEU}$$

$$(1): \text{Capacity} = \frac{66.923}{90\%} = 74.359 \text{ TEU}$$

Ένα "super mega containership" των 74.359 TEU θα κάλυπτε τον εβδομαδιαίο όγκο εμπορευματοκιβωτίων προς μεταφορά, μέγεθος που για τα σημερινά δεδομένα είναι ουτοπικό. Ο τρόπος, λοιπόν, που θα διαχειριστεί η εταιρεία τον τεράστιο όγκο εμπορευματοκιβωτίων προς μεταφορά λόγω του μεριδίου αυτού, είναι η αύξηση της συχνότητας πλεύσεων ανά εβδομάδα.

Πράγματι, εάν θεωρήσουμε ότι αποστέλλονται 3 containerships την εβδομάδα, τότε η εξίσωση για το βέλτιστο μέγεθος μεταβάλλεται ως εξής:

$$\text{Adjusted Flow} = \frac{1}{52} * 17.400.000 * \frac{1}{3} * 20\% = \frac{66.923}{3} = 22.308 \text{ TEU}$$

$$\text{Capacity} = \frac{22.308}{90\%} = 24.786 \text{ TEU}$$

Επομένως, για την εξυπηρέτηση του συγκεκριμένου όγκου εμπορευματοκιβωτίων, η εταιρεία στέλνει 3 containerships την εβδομάδα, μεγέθους 24.786 TEU έκαστο.

Ο βέλτιστος αριθμός containerships που θα πρέπει να έχει στο στόλο της η εταιρεία προκύπτει ως εξής, παρόμοια με το παραπάνω σενάριο Ασίας – Ευρώπης, 36 ημέρες μέσω Διώρυγας του Σουέζ και συμπεριλαμβανομένων των φορτοεκφορτώσεων.

Ο τύπος (5), λοιπόν, παίρνει την μορφή:

$$\# \text{ of Containerships} = \frac{36 * 3}{7} = \frac{108}{7} = 15,43 \text{ containerships}$$

Για το 100% των υπηρεσιών, θα χρειαστεί να εφαρμοστεί η μέθοδος των τριών:

$$\frac{15,43 \text{ containerships}}{97\%} = \frac{\text{Containerships}}{100\%} \rightarrow \text{Containerships} = 15,9 \rightarrow 16$$

Επομένως, θα χρειαστεί η κατοχή 16 containerships των 24.786 TEU για τη διασφάλιση της συχνότητας και της κανονικότητας, αριθμός ικανός να καλύπτει τα κενά που θα προκύπτουν από τη διάρκεια των δρομολογίων και από διαστήματα εκτός υπηρεσίας.

Εάν, όμως θεωρούσαμε 4 αντί για 3 πλεύσεις την εβδομάδα, τότε θα είχαμε τα εξής αποτελέσματα:

$$Adjusted\ Flow = \frac{1}{52} * 17.400.000 * \frac{1}{4} * 20\% = \frac{66.923}{4} = 16.731\ TEU$$

$$Size = \frac{16.731}{90\%} = 18.590\ TEU$$

Φθίνει, με αυτή την επιλογή το μέγεθος των πλοίων, αλλά αυξάνεται ο αριθμός τους.

$$\#\ of\ Containerships = \frac{36 * 4}{7} = \frac{144}{7} = 20,57\ containerships$$

Για το 100% των υπηρεσιών, θα χρειαστεί να εφαρμοστεί η μέθοδος των τριών:

$$\frac{20,57\ containerships}{97\%} = \frac{Containerships}{100\%} \rightarrow Containerships = 21,2 \rightarrow 22$$

Στην περίπτωση των 4 δρομολογίων την εβδομάδα, ο αριθμός των containerships που πρέπει να έχει στην κατοχή της η εταιρεία για την ομαλή παροχή υπηρεσιών ανέρχεται στα 22 containerships των 18.590 TEU έναντι των 16 containerships των 24.786.

Η περίπτωση των μεγαλύτερων containerships ωφελεί τον πλοιοκτήτη, καθώς τα λιγότερα containerships συνεπάγονται λιγότερα κόστη κεφαλαίου.

Με την πάροδο της ανάλυσης για τη ροή από Ασία προς Ευρώπη, πρέπει να γίνει και η αντίστοιχη ανάλυση της επιστροφής.

Για **μερίδιο αγοράς 20%**, και για **συχνότητα πλεύσης 3** φορές την εβδομάδα στις ροές εμπορευματοκιβωτίων από Ευρώπη προς Ασία, έχουμε τη μεταβλητή adjusted flow να μετατρέπεται ως εξής:

$$Adjusted\ Flow = \frac{1}{52} * 7.000.000 * \frac{1}{3} * 20\% = 8.974\ TEU$$

Επομένως, η αξιοποίηση χωρητικότητας παίρνει την εξής τιμή:

$$CU = \frac{8.974}{24.786} = 36,21\%$$

Στην περίπτωση αυτή, φθίνει κατά πολύ η αξιοποίηση χωρητικότητας. Επιπλέον, το μερίδιο αγοράς είναι ήδη υψηλό, στα 20%, επομένως δεν είναι εύκολη η περαιτέρω αύξησή του για την αντιστάθμιση των ροών εμπορευματοκιβωτίων.

Λύση στο πρόβλημα αυτό θα μπορούσε να αποτελέσει η παράδοση μεριδίου αγοράς από τη ροή της Ασίας προς Ευρώπη, με αντάλλαγμα μερίδιο αγοράς σε άλλον εμπορικό δρόμο, με αποτέλεσμα τη διαφοροποίηση των υπηρεσιών της εταιρείας.

Πράγματι, αν η συχνότητα πλεύσεων προσαρμοστεί από 3 σε 1, και λύσουμε την εξίσωση του μεγέθους για τη ροή από Ασία προς Ευρώπη ως προς μερίδιο αγοράς, τότε:

$$22.307 = \frac{1}{52} * 17.400.000 * \frac{1}{3} * \frac{3}{1} * m \rightarrow m = \frac{22.307 * 52}{17.400.000} = 6,67\%$$

Με μερίδιο 6,67% στον όγκο εμπορευματοκιβωτίων, μπορεί να συντηρήσει τη γραμμή έχοντας πλοία μεγέθους 24.786 TEU, με 1 πλεύση ανά εβδομάδα.

Το υπόλοιπο 13,33% μπορεί να αποτελέσει το κλειδί για την ένταξη σε άλλες γραμμές και τη διαφοροποίηση των υπηρεσιών της.

Με μερίδιο 6,67%, λοιπόν, από Ασία προς Ευρώπη, και με μερίδιο 20% από Ευρώπη προς Ασία, προκύπτει η εξής κατάσταση, δεδομένων του μεγέθους και της συχνότητας:

$$Adjusted\ Flow = \frac{1}{52} * 7.000.000 * 20\% = 26.923\ TEU$$

Για το μέγεθος 24.786 TEU, έχουμε:

$$CU = \frac{Adjusted\ Flow}{Capacity} = \frac{26.923}{24.786} = 108,62\%$$



Η παραχώρηση μεριδίου αγοράς από τις ροές της Ασίας οδήγησε σε μεγαλύτερο όγκο εμπορευματοκιβωτίων από Ευρώπη που αναλαμβάνει να μεταφέρει η εταιρεία. Στην περίπτωση αυτή, θα πρέπει είτε να αυξήσει τη συχνότητα των πλεύσεων, με αποτέλεσμα τη μείωση του μεγέθους των containerships, ώστε τα επίπεδα αξιοποίησης χωρητικότητας να είναι σε ομαλά επίπεδα, είτε να παραχωρήσει μερίδιο αγοράς και από την Ευρώπη, προκειμένου να λαμβάνει τον επιθυμητό όγκο ροών.

Έστω ότι σπεύδει για τη δεύτερη λύση. Τότε, λύνοντας την εξίσωση του μεγέθους ως προς το μερίδιο αγοράς, έχουμε:

$$24.786 = \frac{\text{Adjusted flow}}{90\%} \rightarrow \frac{1}{52} * 7.000.000 * \frac{1}{1} * m = 22.307$$

$$\rightarrow m = \frac{22.307 * 52}{7.000.000} = 16,57\%$$

Το παραπάνω αποτέλεσμα συνεπάγεται ότι, για τη διατήρηση προγράμματος 1 πλεύσης την εβδομάδα, με αξιοποίηση χωρητικότητας 90% κατά μέσο όρο, και πλοία χωρητικότητας 24.786 TEU, η εταιρεία πρέπει να μειώσει το μερίδιό της από 20% στα 16,57% στην Ευρώπη, προκειμένου να μη βρίσκεται με πλεόνασμα φορτίου προς μεταφορά και να αποφεύγεται η αδυναμία εξυπηρέτησης.

## 4.2.5 Ειδικές Περιπτώσεις

### 4.2.5.1 Πλήρης Ανάλυση Φορτίου

Έστω ότι αναφερόμαστε στο αρχικό σενάριο, για το δρόμο Ασίας – Β. Αμερικής, όπου για το έτος  $t$ , η μεταβλητή Adjusted flow ισούται με 20.096 TEU, και το βέλτιστο μέγεθος για αξιοποίηση χωρητικότητας στα 90% ισούται με 22.329 TEU. Έστω ότι ο πλοιοκτήτης δεν θέλει σε καμία περίπτωση να υπάρξει μεταφορά κατά την οποία να μη φορτωθεί ολόκληρος ο όγκος εμπορευματοκιβωτίων προς Ευρώπη που του αναλογεί. Στην προκειμένη περίπτωση θα πρέπει να ευρεθεί η απόκλιση στον όγκο των εμπορευματοκιβωτίων προς τα πάνω. Έστω ότι η απόκλιση αυτή είναι 10%, τότε έχουμε:

$$(3): \text{Adjusted flow}_{upper} = \text{Size} * CU * (1 + 10\%) = 22.329 * 90\% * 110\%$$

$$Adjusted\ flow_{upper} = 22.106\ TEU < Size = 22.329\ TEU$$

$$CU_{upper} = \frac{22.106}{22.329} = 99\%$$

Επομένως, ακόμη και σε περίοδο αυξημένης ζήτησης, βάσει δεδομένων και εκτιμήσεων, η χωρητικότητα επαρκεί για τη μεταφορά των εμπορευματοκιβωτίων, με αξιοποίηση χωρητικότητας έως και 99%.

#### 4.2.5.2 Αξιοποίησης Χωρητικότητας άνω του 75%

Παρόμοια με την προηγούμενη περίπτωση, έστω ότι η απόκλιση είναι στα 15%. Τότε έχουμε:

$$(4):\ Adjusted\ flow_{lower} = Size * CU * (1 - 15\%) = 22.329 * 90\% * 85\%$$

$$Adjusted\ flow_{lower} = 17.082\ TEU$$

$$CU_{lower} = \frac{17.082}{22.329} = 76,5\%$$

Στη χαμηλή αυτή περίοδο ζήτησης για μεταφορά, η αξιοποίηση χωρητικότητας μειώνεται από 90% σε 76,5%, επομένως ικανοποιείται η συνθήκη ύπαρξης επιπέδου αξιοποίησης χωρητικότητας άνω των 75%, έστω και οριακά.

#### 4.2.5.3 Προστατευτισμός & Δασμοί

Αντίστοιχη περίπτωση με αυτή του αρχικού σεναρίου στο θαλάσσιο εμπορικό δρόμο Ασίας – Β. Αμερικής, με τη διαφορά ότι οι ασταθείς σχέσεις ΗΠΑ – Κίνας επηρεάζουν τη ροή εμπορευματοκιβωτίων από Ασία προς Β. Αμερική και αντίστροφα, λόγω δασμών.

Βάσει του πίνακα 3.9, κατά μέσο όρο η μεγέθυνση του εμπορίου ανέρχεται στο 6,5%, με δεδομένα για την τρέχουσα περίοδο όγκου εμπορευματοκιβωτίων ύψους 20,9 εκατομμυρίων TEU. Για τη χρονιά t+1, υπολογίζεται μεγέθυνση ύψους 6,5%, όμως και

μείωση εισαγωγών από Κίνα κατά 4 εκατομμύρια TEU στο σύνολο του έτους. Έχουμε λοιπόν, εταιρεία με μερίδιο αγοράς 8%, η οποία επιθυμεί αξιοποίηση χωρητικότητας στα πλοία της κατά μέσο όρο στα 90%.

Προκύπτει, λοιπόν, ο τύπος:

$$Capacity = \frac{\left(\frac{1}{52} * (20.900.000(1 + 6,5\%) - 4.000.000)\right) * \frac{1}{2} * 8\%}{90\%} \rightarrow$$

$$Capacity = \frac{\frac{1}{2} * 351.125 * 8\%}{90\%} = \frac{14.045}{90\%} = 15.606 TEU$$

Στην περίπτωση, όμως που οι δασμοί παύσουν, για παράδειγμα στα μισά του έτους, τότε έστω ότι η μείωση στον όγκο εμπορευματοκιβωτίων ανέρχεται στα 2 εκατομμύρια TEU.

Όμως η κατανομή του όγκου των ροών διαφέρει μεταξύ των 2 εξαμήνων, όπως φαίνεται παρακάτω.

$$flow_{ij} = 20,9m * 106,5\% = 22.258.500 TEU$$

$$flow_{i,j,H1} = \frac{22.258.500}{2} - 2.000.000 = 9.129.250$$

$$flow_{i,j,H2} = \frac{22.258.500}{2} = 11.129.250$$

Για την εύρεση του ιδανικού μεγέθους, πρέπει να δούμε τα επίπεδα αξιοποίησης χωρητικότητας για το κάθε εξάμηνο.

Για το εξάμηνο 1:

$$Capacity = \frac{\left(\frac{1}{26} * 9.129.250 * \frac{1}{2} * 8\%\right)}{90\%} = \frac{14.045}{90\%} = 15.606 TEU$$

Για το εξάμηνο 2:

$$Capacity = \frac{\left(\frac{1}{26} * 11.129.250 * \frac{1}{2} * 8\%\right)}{90\%} = \frac{17.122}{90\%} = 19.024 TEU$$

Το ιδανικό μέγεθος, λοιπόν, μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του έτους, λόγω των δασμών. Η επιλογή του βέλτιστου μεγέθους για το Α εξάμηνο θα επιφέρει αδυναμία κάλυψης του όγκου για μεταφορά όταν οι δασμοί παύσουν και η ζήτηση για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων αυξηθεί. Η επιλογή του βέλτιστου μεγέθους για το Β εξάμηνο αποτελεί ρίσκο, για το λόγο ότι δεν μπορεί να γίνει γνωστό εκ των προτέρων πότε και αν θα παύσουν οι ισχύοντες δασμοί, και, συν τοις άλλοις, θα επιφέρει χαμηλά επίπεδα αξιοποίησης χωρητικότητας, και συγκεκριμένα:

$$CU_{H1} = \frac{14.045}{19.024} = 73,8\%$$

Η αξιοποίηση χωρητικότητας κατά το Α' εξάμηνο θα βρίσκεται στα 73,8%, χαμηλότερα επίπεδα σε σύγκριση με το εκτιμώμενο 90% του Β' Εξαμήνου.

Θα ήταν συνετό, λοιπόν, να συμπεριληφθεί και η περίπτωση παύσης των δασμών, ούτως ώστε να μη βρεθεί προ εκπλήξεως η εταιρεία και να μπορέσει να μεταφέρει αποδοτικά τον όγκο εμπορευματοκιβωτίων.

#### **4.2.5.4 Χρήση Μικρότερων Containerships**

Τα containerships που τοποθετούνται στους εμπορικούς δρόμους θα πρέπει να μεταφέρουν και το διαθέσιμο φορτίο από το λιμάνι προσέγγισης, ώστε να μην επιστρέψουν χωρίς φορτίο. Το πρόβλημα είναι η ανισορροπία στο εμπορικό ισοζύγιο που αναφέρθηκε εκτενώς προηγουμένως, η οποία οδηγεί σε χαμηλά επίπεδα αξιοποίησης χωρητικότητας. Το πρόβλημα αυτό δεν αφορά το μέγεθος του containership καθ' αυτό, και θα αποδειχθεί στο τρέχον σενάριο.

Έστω ότι ο εβδομαδιαίος όγκος εμπορευματοκιβωτίων προς μεταφορά από Ασία σε Ευρώπη είναι 18.112 TEU, και από Ευρώπη σε Ασία το 50%, δηλαδή 9.056 TEU.

Τότε έχουμε, προς Ευρώπη:

$$Capacity_i = \frac{18.112 * \frac{1}{2}}{90\%} = 10.062 TEU$$

Προς Ασία:

$$Capacity_j = \frac{9.056 * \frac{1}{1}}{90\%} = 10.062 TEU = Size_i$$

Έστω ότι τα κυκλικά ταξίδια ξεκινούν από Ασία προς Ευρώπη, και καταλήγουν πίσω στην Ασία. Έχοντας containerships με 10.062 TEU, και όγκο εμπορευματοκιβωτίων προς εξαγωγή από Ασία 18.112, τότε πρέπει να σταλθούν 2 containerships, πλήρως φορτωμένα. Από τα 2 πλοία που θα σταλούν στην Ευρώπη, θα επιστρέψει είτε το ένα εκ των δύο φορτωμένο κατά 90%, είτε και τα 2, φορτωμένα κατά 45%. Επομένως, και στην περίπτωση μη χρήσης mega containerships, συναντάται το πρόβλημα μικρής αξιοποίησης χωρητικότητας του δεύτερου σκέλους του ταξιδιού, και η συσσώρευση containerships και άδειων εμπορευματοκιβωτίων στην εισαγωγική χώρα. Συνεπώς, το πρόβλημα αυτό είναι αναπόσπαστο χαρακτηριστικό στη liner ναυτιλία, όταν υπάρχει τέτοια ανισορροπία στο εμπορικό ισοζύγιο. Επιπλέον, η χρήση μικρότερων containerships στερεί σε μεγάλο βαθμό τις οικονομίες κλίμακας των μεγαλύτερων containerships που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στην προκειμένη περίπτωση, εφόσον το πρόβλημα χαμηλής αξιοποίησης χωρητικότητας από το 2ο σκέλος του κυκλικού ταξιδιού δεν επιλύεται.

## Συμπέρασμα

Ο γιγαντισμός των containerships αποτελεί βασική επιλογή για τη λειτουργία των εταιρειών liner στη σύγχρονη εποχή. Οι οριζόντιες και κάθετες ολοκληρώσεις στη ναυτιλία γραμμών οδηγούν τις μεγάλες εταιρείες να αναζητούν μεθόδους ώστε να αποσπών μεγαλύτερα μερίδια αγοράς, υπερισχύοντας των ανταγωνιστών τους. Ένας βασικός τρόπος για την επίτευξη αυτού είναι η ικανότητά τους να υποστηρίξουν τη λειτουργία μεγάλων πλοίων. Επιπλέον, οι συμμαχίες έχουν ύψιστη σημασία για το γιγαντισμό των containerships, λόγω της συμπλήρωσης φορτίου μεταξύ εταιρειών, για την αποφυγή χαμηλών επιπέδων αξιοποίησης χωρητικότητας.

Η τάση του γιγαντισμού των containerships οφείλει να συνοδεύεται από σύστημα μεταφοράς hub-and-spoke, διαφορετικά τα κόστη δε δικαιολογούν τη χρήση μεγάλων containerships για μεταφορά port-to-port, λόγω πολύ μικρότερου όγκου εμπορευματοκιβωτίων.

Οι φθίνουσες αποδόσεις ενδεχομένως να μην είναι αρκετές ώστε να πείσουν τις παγκόσμιες εταιρείες liner να σταματήσουν να επενδύουν σε ολοένα και μεγαλύτερα containerships. Πέρα από τις οικονομίες κλίμακας, και σε περιόδους που τα δεδομένα του παγκοσμίου εμπορίου μπορεί να μη δικαιολογούν τη συνέχιση της τάσης του γιγαντισμού των containerships, ορισμένες εταιρείες ναυτιλιακών γραμμών ενδέχεται να συνεχίσουν να τάσσονται υπέρ των ολοένα και μεγαλύτερων containerships. Λόγοι που συντελούν σε αυτή την τάση είναι η δυνατότητα και μόνο να μπορούν να μεταφέρουν παραπάνω εμπορευματοκιβώτια για τυχόν απρόβλεπτες μεταβολές στη ζήτηση, αλλά και η φήμη κάποιας ναυτιλιακής εταιρείας να έχει στην κατοχή της το μεγαλύτερο containership στην αγορά αποτελεί σπουδαίο λόγο, ακόμη και αν οικονομικά ένα τέτοιο εγχείρημα είναι σχετικά ασύμφορο.

Πράγματι, αν παρατηρήσει κανείς τις τάσεις στη βιομηχανία της ναυτιλίας γραμμών, θα αντιληφθεί ότι οι αρνητικές επιπτώσεις του γιγαντισμού των containerships δεν πτοούν τους πλοιοκτήτες, αφού συνεχίζουν να επενδύουν όχι μόνο στη ναυπήγηση των mega containerships, αλλά και σε υποδομές τερματικών υποδοχής τους.

Ο έλεγχος των τερματικών και η επένδυση σε αυτά αποτελεί σπουδαίο παράγοντα για την απόφαση πάνω στο μέγεθος του πλοίου. Εάν η εταιρεία έχει στην κατοχή της

τερματικά στα οποία φορτοεκφορτώνει τα εμπορευματοκιβώτια από τις υπηρεσίες που παρέχει, τότε έχει την επιλογή να τα προσαρμόσει, παρά το κόστος, ώστε να είναι ικανά να εξυπηρετούν τα mega containerships. Εάν δεν έχει στην κατοχή της τερματικά, η επιλογή υπερβολικά μεγάλων containerships δεν ενδείκνυται, καθώς ενέχει ρίσκα πάνω στην αξιοποίηση της χωρητικότητας και συνεπώς στις οικονομίες κλίμακας, αλλά και κινδύνους ικανότητας προσέγγισης λιμένων, με την έννοια ότι εμφανίζονται περιορισμοί λόγω υποδομών στα τερματικά που μπορεί να προσεγγίσει.

Οι οικονομίες κλίμακας στο μέγεθος του πλοίου καθορίζονται από το στόλο που θα λειτουργεί η εταιρεία για την κάλυψη των ροών εμπορευματοκιβωτίων, με πρόβλεψη του επιπέδου αυτών να μην είναι εύκολη διαδικασία (Zheng et al., 2015, σελ. 32). Πρέπει λοιπόν να γίνει ορθολογική ανάλυση των δεδομένων και πρόβλεψη της ζήτησης για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων την περίοδο που θα χρησιμοποιηθεί η χωρητικότητα για μεταφορά.

Το μοντέλο που δημιουργήθηκε στην παρούσα εργασία, βασίστηκε σε θεωρητικά σενάρια και παρελθοντικά δεδομένα λόγω αδυναμίας εύρεσης στοιχείων. Μια εταιρεία με σαφώς μεγαλύτερα επίπεδα πληροφόρησης και τους κατάλληλους πόρους, μπορεί να λάβει καλύτερα αποτελέσματα από τη χρήση του παρόντος μοντέλου. Η ικανότητα πρόβλεψης της ζήτησης είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για την αποτελεσματική εκτίμηση στο βέλτιστο μέγεθος των containerships για συγκεκριμένη περίοδο.

Βάσει της ανάλυσης που προηγήθηκε πάνω στα σενάρια που θεωρήθηκαν, με τη χρήση στοιχείων του παρελθόντος και με τη χρήση του μοντέλου που δημιουργήθηκε στην παρούσα εργασία, προέκυψαν αποτελέσματα για κάθε σενάριο ξεχωριστά, και μπορούν να εξαχθούν ορισμένα συμπεράσματα.

Συγκεκριμένα, βάσει δεδομένων του έτους 2018, για τον θαλάσσιο εμπορικό δρόμο από Ασία προς Β. Αμερική με στόχο την αξιοποίηση χωρητικότητας 90%, με μερίδιο αγοράς 5% και συχνότητα πλεύσης 1 την εβδομάδα, το ιδανικό μέγεθος containership για εκείνο το έτος ανέρχεται στα 22.329 TEU, με τον ιδανικό αριθμό containerships που θα απαρτίζουν το στόλο να ανέρχεται στα 5 containerships ίδιου μεγέθους. Η αντίστροφη διαδρομή απαιτεί προσαρμογές στον όγκο εμπορευματοκιβωτίων ώστε να μην υπάρχουν χαμηλά επίπεδα αξιοποίησης χωρητικότητας.

Για το θαλάσσιο εμπορικό δρόμο από Ασία προς Ευρώπη, με τα ίδια δεδομένα με προηγουμένως, το ιδανικό μέγεθος containership για το έτος 2018 ανέρχεται στα 18.590 TEU, με τον ιδανικό αριθμό containerships στόλου να ανέρχεται στα 6.

Για το θαλάσσιο εμπορικό δρόμο από Ευρώπη προς Β. Αμερική, με ίδιες παραμέτρους, το ιδανικό μέγεθος είναι στα 5.235 TEU, όμως για την ύπαρξη οικονομιών κλίμακας, η αύξηση του μεριδίου αγοράς από 5% στα 20% οδηγεί το βέλτιστο μέγεθος containership στα 20.940 TEU για το έτος 2018, με 6 containerships να είναι αρκετά για την κάλυψη των εβδομαδιαίων υπηρεσιών.

Οι παράμετροι στη liner ναυτιλία είναι άφθονοι, ιδιαίτερα εάν πάψουμε να εστιάζουμε στο θαλάσσιο κομμάτι και παρακολουθήσουμε ολόκληρο το σύνολο των σταδίων λειτουργίας στην εφοδιαστική αλυσίδα. Υπάρχουν όμως παράμετροι που μπορούν να μεταβληθούν κατάλληλα ώστε να επιτευχθεί ο σκοπός για απολαβή οικονομιών κλίμακας λόγω μεγέθους containership. Σε ένα δίκτυο εταιρών, όπου η ανάληψη όγκου εμπορευματοκιβωτίων προς μεταφορά από συμμάχους είναι απλή διαδικασία, είναι δυνατή η προσπάθεια καθορισμού προσδοκιών και στόχων λειτουργίας εκ των προτέρων, δεδομένης μιας όσο το δυνατόν ακριβέστερης εκτίμησης της ζήτησης. Με τον τρόπο αυτό, οι εταιρείες είναι σε θέση να κατανέμουν τα ανάλογα ποσοστά όγκου εμπορευματοκιβωτίων ανά έτος ή ακόμη και έτη, ώστε να επιτυγχάνουν τα επίπεδα αξιοποίησης χωρητικότητας που θα οδηγούν σε αποδοτικότερη οικονομικά λειτουργία. Επομένως, πρέπει να γίνεται προσπάθεια σταθεροποίησης των παραμέτρων όσο το δυνατό περισσότερο.

Τα μερίδια αγοράς των συμμαχιών αποτελούν μια εκ των βασικότερων παραμέτρων. Η κατανομή τους στα μέλη της συμμαχίας αποτελεί πρόβλημα κατανομής, το οποίο μπορεί να οδηγήσει την κάθε εταιρεία στη μοντελοποίηση των ροών εμπορευματοκιβωτίων ανά θαλάσσιο δρόμο, να γνωρίζει εκ των προτέρων σε σπουδαίο βαθμό τους εβδομαδιαίους όγκους και να έχει προετοιμαστεί ώστε να διαθέτει στόλο με containerships κατάλληλης χωρητικότητας.

Το πρόβλημα επανατοποθέτησης των εμπορευματοκιβωτίων από την εισαγωγική στην εξαγωγική χώρα, αλλά και το ταξίδι με χαμηλότερα επίπεδα αξιοποίησης χωρητικότητας, αποδείχθηκε πως δεν προκλήθηκε από τη χρήση μεγαλύτερων containerships, αλλά είναι γενικότερο πρόβλημα του συστήματος hub-and-spoke. Είτε με πλεύσεις 4 containerships των 5.000 TEU, είτε με πλεύση ενός των 20.000 TEU, όταν



υπάρχει ανισορροπία ροών, το ένα εκ των δυο ταξιδιών του στόλου θα χαρακτηρίζεται με χαμηλότερη αξιοποίηση χωρητικότητας. Οι συμμαχίες μπορούν να συντελέσουν στην εξάλειψη του προβλήματος επανατοποθέτησης των άδειων containers κατά την επιστροφή από το λιμάνι με τον μικρότερο όγκο εμπορευματοκιβωτίων προς μεταφορά, χάρη στα μεγάλα μερίδια αγοράς που κατέχουν.

Αξίζει να αναφερθεί ότι ο αριθμός των containerships που πρέπει να διαθέτει στο στόλο της η εταιρεία προκύπτει από την εβδομαδιαία συχνότητα ταξιδιών, και τη διάρκεια ολοκλήρωσης ενός ταξιδιού, συμπεριλαμβανομένου και τις φορτοεκφορτώσεις. Ο αριθμός των containerships δε θα είναι ο ίδιος για κάθε θαλάσσιο εμπορικό δρόμο, λόγω της διαφοράς στη διάρκεια ολοκλήρωσης των κυκλικών ταξιδιών.

Για την πρόβλεψη και την εκτίμηση βέλτιστου μεγέθους, όπως στην ανάλυση που προηγήθηκε, πρέπει να ληφθούν υπόψιν ορισμένοι παράγοντες. Είναι απαραίτητος ο ορισμός των σωστών υποθέσεων και παραμέτρων που πρέπει να κάνει και να λάβει υπόψιν ο πλοιοκτήτης, προκειμένου να κάνει τη σωστή γι' αυτόν επιλογή, η οποία καθορίζεται από τον τρόπο λειτουργίας, τις προσδοκίες, και το προφίλ έναντι στον κίνδυνο. Στην ανάλυση που προηγήθηκε, εντοπίστηκε η συνεχής τάση για την αύξηση της ζήτησης μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, και μέσω των ετησίων ποσοστών μεγέθυνσης, προέκυψε η υπόθεση για εκτίμηση μεγέθυνσης της ζήτησης των επόμενων ετών. Από τη μελλοντική εικαζόμενη ζήτηση, προέκυψε, βάσει επιθυμητής αξιοποίησης χωρητικότητας, το βέλτιστο μέγεθος ενός στόλου από containerships που θα αναλάβει τη μεταφορά αυτών.

Δεν είναι δυνατή η πρόβλεψη της ζήτησης όσο συχνά θα ήταν επιθυμητό. Απρόβλεπτοι παράγοντες και καταστάσεις μπορούν να μεταβάλλουν τη ζήτηση σε βαθμό που τα σχέδια πάνω στις εκτιμήσεις να μετατραπούν σε άστοχα και μη βιώσιμα. Η μεταβλητότητα της ζήτησης αποτελεί εμπόδιο στην εύρεση με ακρίβεια των ροών εμπορευματοκιβωτίων σε έναν θαλάσσιο εμπορικό δρόμο και, συνεπώς, προκύπτουν αδυναμίες στην εκτίμηση του κατάλληλου μεγέθους containership που θα μεταφέρει αυτές. Όσον αφορά απρόβλεπτους παράγοντες, όπως μια πανδημία, οι εταιρείες liner καλούνται να κάνουν το καλύτερο δυνατό για να ελέγξουν και να μετριάσουν αρχικά τις ζημιές από τις όποιες επενδυτικές αποφάσεις έχουν πραγματοποιήσει με δεδομένα που είχαν πριν να προκύψει το κάθε απροσδόκητο συμβάν. Ελέγχοντας την κατάσταση όσο

το δυνατόν καλύτερα, οφείλουν να προετοιμαστούν για τις επιδράσεις πάνω στη ζήτηση εμπορευματοκιβωτίων των επόμενων ετών, με νέα πλέον δεδομένα.

Όμως, ακόμη και σε μεταβολές στη ζήτηση λόγω αστάθμητων παραγόντων, η διατήρηση mega containerships στο στόλο των εταιρειών liner μπορεί να αποδειχθεί βιώσιμη τακτική, καθώς η υπερχωρητικότητα αναγκάζει σε ανταγωνισμό στην τιμή και στην απόσπαση μεριδίου αγοράς από τους ανταγωνιστές. Συν τοις άλλοις, η εταιρεία μπορεί να έχει κάνει σε προγενέστερο σημείο την απαραίτητη ανάλυση, ώστε να είναι ασφαλής από μεταβολές στη ζήτηση, μελετώντας την ενδεχόμενη απόκλιση, μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα ανάλυση.

Η επιλογή του θαλάσσιου εμπορικού δρόμου πάνω στον οποίο θα λειτουργεί η εκάστοτε επιχείρηση παίζει σπουδαίο ρόλο στον καθορισμό του βέλτιστου μεγέθους ενός containership. Οι όγκοι εμπορευματοκιβωτίων προς μεταφορά σε κάθε μεγάλο θαλάσσιο εμπορικό δρόμο διαφέρουν σημαντικά. Επιπλέον, η ετήσια μεγέθυνση διαφέρει και αυτή σε κάθε θαλάσσιο εμπορικό δρόμο, ανάλογα με τον προορισμό των εμπορευματοκιβωτίων.

Η συχνότητα αποστολής containerships στη βδομάδα μπορεί να αποτελέσει κομβική παράμετρο στο μέγεθος των containerships του στόλου. Λιγότερα ταξίδια συμβάλλουν στη συσσώρευση μεγαλύτερου όγκου εμπορευματοκιβωτίων προς μεταφορά, και αντίστροφα. Επιπλέον, πρέπει να υπάρξει ύψιστη προσοχή ώστε να μην αλλοιώνονται τα χαρακτηριστικά που διακατέχουν τις εταιρείες liner, διότι, μειώνοντας υπερβολικά τη συχνότητα πλεύσης, τα τελευταία θίγονται.

Σημαντικό ρόλο παίζουν και οι διπλωματικές σχέσεις των χωρών κάθε ηπείρου που απαρτίζουν έναν θαλάσσιο εμπορικό δρόμο, καθώς εάν αυτές δεν είναι σταθερές, τότε υπάρχει κίνδυνος αστοχίας στις προβλέψεις ροών, λόγω δασμών, προστατευτισμού και άλλων μέτρων μεταξύ των χωρών. Για το λόγο αυτό, δεν μπορούν να ισχύσουν οι ίδιες υποθέσεις για κάθε θαλάσσιο εμπορικό δρόμο ξεχωριστά, αλλά πρέπει να γίνεται ξεχωριστή ανάλυση, και να λαμβάνονται υπόψιν όλα τα δεδομένα που αφορούν αυτόν.

Η τάση προς τον γιγαντισμό στα containerships πρέπει να συνοδεύεται με σύνεση και προσοχή από τους πλοιοκτήτες, ώστε να γίνεται με βιώσιμο τρόπο, διαφορετικά οδηγεί σε κατάσταση υπερπροσφοράς χωρητικότητας. Εάν μια μεγάλη ναυτιλιακή εταιρεία γραμμών αποφασίσει να εντάξει στο στόλο της mega containerships, οφείλει εκ των προτέρων να εκτιμήσει με όσο το δυνατόν υψηλότερη ακρίβεια τη ζήτηση για μεταφορά

εμπορευματοκιβωτίων που θα καλύψει, και με ποιον τρόπο θα οργανώσει το στόλο της ώστε κάθε containership να έχει συγκεκριμένο ρόλο στην κάλυψη του συνολικού όγκου εμπορευματοκιβωτίων προς μεταφορά.

Η απόφαση για το μέγεθος των πλοίων είναι αποκλειστική ευθύνη της εταιρείας. Πρέπει να συμπεριλάβει όλους τους παράγοντες για να δει αν, για παράδειγμα, πρέπει να χρησιμοποιήσει ένα 12.000 TEU πλοίο ή 2 των 6.000 TEU (Stopford, 2009, σελ. 549). Πρέπει να δίνεται σημασία στο routing, στο μέγεθος του πλοίου, στη συχνότητα πλεύσης και δρομολογίων (Hsu et al., 2006, σελ. 900). Επιπλέον, έχει μεγάλη σημασία το πόσα λιμάνια θα προσεγγίζει το πλοίο, καθώς, εάν δεν λειτουργεί σε σύστημα hub-and-spoke, τότε ο αριθμός των port calls θα αυξάνει σημαντικά, με αποτέλεσμα να αυξάνει και το κόστος λόγω μεγέθους του πλοίου.

Το βέλτιστο μέγεθος και η βελτιστοποίηση της αξιοποίησης χωρητικότητας αφορά το προφίλ, τον τρόπο λειτουργίας της εκάστοτε εταιρείας liner, αλλά και τη στάση της απέναντι στον κίνδυνο. Όπως αναφέρθηκε, η διαδικασία πρόβλεψης μελλοντικής ζήτησης είναι πολύπλοκη, και πολλές φορές δεν είναι δυνατή η ακρίβειά της. Παρ' όλ' αυτά, ο σκοπός της είναι ο μετριασμός της αβεβαιότητας, και η καθιέρωση ενός εύρους λειτουργίας με όσο το δυνατό μεγαλύτερη βεβαιότητα. Κατά την έννοια αυτή, μπορεί να υπολογισθεί το εύρος αυτό σε συνδυασμό με την ανεκτικότητα στον κίνδυνο από τον εκάστοτε πλοιοκτήτη.

Σημαντικός παράγοντας είναι και η φήμη των εταιρειών. Η τάση του γιγαντισμού οδηγεί στη ναυπήγηση νέων μεγαλύτερων containerships, ξεπερνώντας τα προηγούμενα μέγιστα. Η κατοχή του μεγαλύτερου containership αποτελεί σπουδαίο τίτλο για τις εταιρείες, παρά το ενδεχόμενο της μείωσης της λειτουργικής αποδοτικότητάς τους, όντας, ενδεχομένως, πιο ασύμφορο από ένα μικρότερο πλοίο.

Στην παρούσα εργασία, θεωρήθηκε ότι ο στόλος θα απαρτίζεται από αδελφά πλοία, ίδιας χωρητικότητας. Αξίζει, ωστόσο, να υπάρξει μεταγενέστερη έρευνα που να αναφέρεται στη χρήση διαφοροποιημένου στόλου με διαφορετικά μεγέθη, μελετώντας τα οφέλη, όπως η ευελιξία στις μεταβολές της ζήτησης, και τις επιπτώσεις, όπως η ενδεχόμενη απώλεια οικονομιών κλίμακας από το κόστος ευκαιρίας μη χρήσης μεγάλων containerships. Θα μπορούσε να ερευνηθεί, δεδομένου ότι υπάρχει, το σημείο στο οποίο η χαμηλή αξιοποίηση χωρητικότητας ενός μεγάλου containership είναι πιο ασύμφορη από τη λειτουργία ενός containership μικρότερης χωρητικότητας στη θέση του.

## Βιβλιογραφία

1. Martin Stopford (2009), “Maritime Economics, 3rd edition”, *Routledge*
2. Ιωάννης Θεοτοκάς (2014), “Οργάνωση και Διοίκηση Ναυτιλιακών Επιχειρήσεων, 2η έκδοση”, *Εκδόσεις Αλεξάνδρεια*
3. Γεώργιος Βλάχος (2011), “Ναυτιλιακή Οικονομία”, *Εκδόσεις Σταμούλη*
4. UNCTAD, 2017, Review of Maritime Transport. 2017. United Nations, New York, Geneva
5. UNCTAD, 2018, Review of Maritime Transport. 2018. United Nations, New York, Geneva
6. UNCTAD, 2019, Review of Maritime Transport. 2019. United Nations, New York, Geneva
7. Wei-Ming Wu (2009), “An approach for measuring the optimal fleet capacity: Evidence from the container shipping lines in Taiwan”, *International Journal of Production Economics*, 122 (November), 118-126
8. Nguyen Khoi Tran, Hans-Dietrich Haasis (2015), “An empirical study of fleet expansion and growth of ship size in container liner shipping”, *International Journal of Production Economics*, 159 (January), 241-253
9. Fei-er Chen, Ren-yi Zhang (2008), “Economic Viability of Mega-size Containership in Different Service Networks”, *Journal Shanghai Jiaotong University*, 13 (February), 221-225
10. Sally Martin, Jeff Martin, and S. J. Pettit (2015), “Container ship size and the implications on port call workload”, *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 7 (September), 553-569
11. Kevin Cullinane, Mahim Khanna (2000), “Economies of scale in large containerships: optimal size and geographical implications”, *Journal of Transport Geography*, 8 (September), 181-195
12. Ulrich Malchow (2017), “Growth in containership sizes to be stopped?” *Maritime Business Review*, 2:3 (September), 199-210
13. Hercules E. Haralambides (2019), “Gigantism in container shipping, ports and global logistics: a time-lapse into the future”, *Maritime Economics & Logistics*, 21 (January), 1-60

14. Edwin Van Hassel, Hilde Meersman, Eddy Van De Voorde, Thierry Vanelslander (2016), "Impact of scale increase of container ships on the generalized chain cost", *Maritime Policy and Management*, 43 (February), 192-208
15. Seok-Min Lim (1994), "Economies of container ship size: a new evaluation", *Maritime Policy and management*, 21 (February), 149-160
16. Akio Imai, Koichi Shintani, Stratos Papadimitriou (2009), "Multi-port vs. Hub-and-Spoke port calls by containerships", *Transportation Research Part E*, 45 (September), 740-757
17. Wei Yim Yap, Hui Shan Loh (2019), "Next generation mega container ports: implications of traffic composition on sea space demand", *Maritime Policy & Management*, 46 (May), 687-700
18. Feng Lian, Jiaru Jin, Zhongzhen Yang (2019), "Optimal container ship size: a global cost minimization approach", *Maritime Policy & Management*, 46 (June), 802-817
19. Wayne K. Talley (1990), "Optimal container size", *Maritime Policy & Management*, 17 (March), 165-175
20. Chaug-Ing Hsu, Yu-Ping Hsieh (2007), "Routing, ship size, and sailing frequency decision-making for a maritime hub-and-spoke container network", *Mathematical and Computer Modelling*, 45 (August), 899-916
21. Gaston S. Tchang (2020), "The impact of ship size on ports' nautical costs", *Maritime Policy & Management*, 47 (January), 27-42
22. Simme Veldman, Cees Glansdorp and Robert Kok (2011), "Economies of size of large containerships based on internal and external costs", *International Journal of Decision Sciences, Risk and Management*, 3 (January), 1-17
23. Wei-Ming Wu (2012), "Capacity utilization and its determinants for a container shipping line: theory and evidence", *Applied Economics*, 44:27 (June), 3491-3502
24. Lorant Tavasszy, Michiel Minderhoud, Jean-François Perrin, Theo Nottebom (2011), "A strategic network choice model for global container flows: specification, estimation and application", *Journal of Transport Geography*, 19 (November), 1163-1172
25. Nam Kuy Park, Sang Cheol Suh (2019), "Tendency toward Mega Containerships and the Constraints of Container Terminals", *Journal of Marine Science and Engineering*, 7 (May), 131, 1-13
26. Markus Vejvar, Kee-Hung Lai, Chris K. Y. Lo (2020), "A citation network analysis of sustainability development in liner shipping management: review of the literature and policy implications", *Maritime Policy & Management*, 47 (January), 1-26

27. Cigdem Kadaifci, Umut Asan, Seyda Serdarasan, Umut Arican (2019), “A new rule-based integrated decision making approach to container transshipment terminal selection”, *Maritime Policy & Management*, 46 (February), 237-256
28. Jianfeng Zheng, Qiang Meng, Zhuo Sun (2015), “Liner hub-and-spoke shipping network design”, *Transportation Research Part E*, 75 (March), 32-48
29. Yui-yip Lau, César Ducruet, Adolf K. Y. Ng, Xiaowen Fu (2017), “Across the waves: a bibliometric analysis of container shipping research since the 1960s”, *Maritime Policy & Management*, 44 (April), 667-684
30. Yeong Seok Ha, Jung Soo Seo (2017), “An Analysis of the Competitiveness of Major Liner Shipping Companies”, *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 33 (June), 53-60
31. Hercules E. Haralambides (2000), “A Second Scenario on the Future of the Hub-and-Spoke System in Liner Shipping”, *Latin Ports and Shipping 2000 Conference & Exhibition, Miami, FL, USA*, (January), 1-9
32. Aylin Caliskan, Soner Esmer (2020), “An assessment of port and shipping line relationships: the value of relationship marketing”, *Maritime Policy & Management*, 47 (February), 240-257
33. Mohamed Kais Msakni, Kjetil Fagerholt, Frank Meisel, Elizabeth Lindstad (2020), “Analyzing different designs of liner shipping feeder networks: A case study”, *Transportation Research Part E*, 134 (February), 1-17
34. Xiaohuan Lv, Jian Gang Jin, Hao Hu (2020), “Berth allocation recovery for container transshipment terminals”, *Maritime Policy & Management*, 47 (February), 558-574
35. Jing-Jing Pan, Michael G. H. Bell, Kam-Fung Cheung, Supun Perera, Hang Yu (2019), “Connectivity analysis of the global shipping network by eigenvalue decomposition”, *Maritime Policy & Management*, 46 (July), 957-966
36. Hyung-Sik Nam and Dong-Wook Song (2011), “Defining maritime logistics hub and its implication for container port”, *Maritime Policy & Management*, 38:3 (May), 269-292
37. Seok-Min Lim (1998), “Economies of scale in container shipping”, *Maritime Policy & Management*, 25 (October), 361-373
38. Kevin Cullinane and Mahim Khanna (1999), “Economies of Scale in Large Container Ships”, *Journal of Transport Economics and Policy*, 33 (May), 185-207
39. Xuan Qiu, Eugene Y.C. Wong, Jasmine Siu Lee Lam (2018), “Evaluating economic and environmental value of liner vessel sharing along the maritime silk road”, *Maritime Policy & Management*, 45 (February), 336-350

40. Shahin Gelareh, David Pisinger (2011), "Fleet deployment, network design and hub location of liner shipping companies", *Transportation Research Part E*, 47 (November), 947-964
41. Zhiyuan Liu, Qiang Meng, Shuaian Wang, Zho Sun (2013), "Global intermodal liner shipping network design", *Transportation Research Part E*, 61 (January), 28-39
42. Shuaian Wang, Qiang Meng (2011), "Liner ship fleet deployment with container transshipment operations", *Transportation Research part E*, 48 (March), 470-484
43. Marco Fugazza, Jan Hoffmann (2017), "Liner shipping connectivity as determinant of trade", *Journal of Shipping and Trade*, 2 (March), 1-18
44. Qiang Meng, Shuaian Wang (2011), "Liner shipping service network design with empty container repositioning", *Transportation Research Part E*, 47 (September), 695-708
45. Jianfeng Zheng, Cong Fu, Haibo Kuang (2017), "Location of regional and international hub ports in liner shipping", *Maritime Business Review*, 2 (April), 114-125
46. Qiang Meng, Jinxian Weng and Suyi L (2017), "Impact Analysis of Mega Vessels on Container Terminal Operations", *Transportation Research Procedia*, 25 (December), 187-204
47. Akio Imai, Etsuko Kazuya Sasaki, Nishimura, Stratos Papadimitriou (2006), "Multi-objective simultaneous stowage and load planning for a container ship with container rehandle in yard stacks", *European Journal of Operational Research*, 171 (October), 373-389
48. Shanhua Wu, Yu Sun, Feng Lian, Zhongzhen Yang (2020), "Reposition of empty containers of different life stages integrated with liner shipping network design", *Maritime Policy & Management*, 47 (August), 43-56
49. Tsz Leung Yip, Y. H. Venus Lun, Yui Yip Lau (2012), "Scale diseconomies and efficiencies of liner shipping", *Maritime Policy & Management*, 39 (November), 673-683
50. Jasmine Siu Lee Lam, Eddy Van De Voorde (2011), "Scenario analysis for supply chain integration in container shipping", *Maritime Policy & Management*, 38 (November), 705-725
51. Jingbo Yin, Lixian Fan, Zhongzhen Yang, Kevin X. Li (2014), "Slow steaming of liner trade: its economic and environmental impacts", *Maritime Policy & Management*, 41 (August), 149-158
52. Ying Kou, Meifeng Luo (2016), "Strategic capacity competition and overcapacity in shipping", *Maritime Policy & Management*, 43 (November), 389-406

53. Jun Woo Jeon, Gi Tae Yeo (2017), “Study of the Optimal Timing of Container Ship Orders Considering the Uncertain Shipping Environment”, *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 33 (June), 85-93
54. Dung-Ying Lin, Chien-Chih Huang, ManWo Ng (2017), “The cooperation game in international liner shipping”, *Maritime Policy & Management*, 44 (March), 474-495
55. Bruce A. Blonigen, Wesley W. Wilson (2013), “The growth and patterns of international trade”, *Maritime Policy & Management*, 40 (November), 618-635
56. Hee-Seok Bang, Hyo-Won Kang, Jeffrey Martin, Su-Han Woo (2012), “The impact of operational and strategic management on liner shipping efficiency: a two-stage DEA approach”, *Maritime Policy & Management*, 39 (November), 653-672
57. Chathumi Kavirathna, Tomoya Kawasaki, Shinya Hanaoka, takuma Matsuda (2018), “Transshipment hub port selection criteria by shipping lines: the case of hub ports around the bay of Bengal”, *Journal of Shipping and Trade*, 3 (April), 1-25
58. Shengda Zhu, Shiyuan Zheng, Ying-En Ge, Xiaowen Fu, Breno Sampaio, Changmin Jiang (2019), “Vertical integration and its implications to port expansion”, *Maritime Policy & Management*, 46 (April), 920-938
59. Ioannis N. Lagoudis, Stylianos N. Fragkos, Nikolaos A. Litinas (2010), “Estimating optimum container and vessel fleet sizes in a cyclic liner service using a holistic approach”, *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 2 (January), 4-21
60. Akio Imai, Etsuko Nishimura, Stratos Papadimitriou (2013), “Marine container terminal configurations for efficient handling of mega-containerships”, *Transportation Research Part E*, 49 (January), 141-158
61. Yi-Chih Yang, Shu-Ling Chen (2016), “Determinants of global logistics hub ports: Comparison of the port development policies of Taiwan, Korea, and Japan”, *Transport Policy*, 45 (January), 179-189
62. Theo Notteboom, Pierre Carriou (2009), “Fuel surcharge practices of container shipping lines: Is it about cost recovery or revenue making?”, *Proceedings of the 2009 International Association of Maritime Economists (IAME) Conference*, (June) Copenhagen, Denmark
63. <https://sea-distances.org/>, τελευταία επίσκεψη: 03/09/2020
64. <https://alphaliner.axsmarine.com/PublicTop100/>, τελευταία επίσκεψη: 21/09/2020
65. <https://www.alphaliner.com/>, τελευταία επίσκεψη: 03/09/2020
66. <https://www.sea-intelligence.com/>, τελευταία επίσκεψη: 03/09/2020
67. <https://sin.clarksons.net/Home>, τελευταία επίσκεψη: 03/09/2020