



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

UNIVERSITY OF PIRAEUS

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ
ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ/ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ LOGISTICS

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ, ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ
ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ

Επίβλεψη εργασίας : Αναπληρωτής Καθηγητής Ραχανιώτης Νικόλαος
Εκπόνηση Εργασίας : Βουργίδα Δήμητρα
Αριθμός Μητρώου : TML2105

ΠΕΙΡΑΙΑΣ, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2024

1. Περίληψη

Ο σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να εκτιμήσει κατά πόσο οι υπάρχουσες τάσεις στον κλάδο της μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (E/K) συντελούν στη βελτίωση της λειτουργίας των υπάρχοντων συστημάτων και διαδικασιών και στη βελτίωση του επιπέδου της εξυπηρέτησης των πελατών, καθώς επίσης και να εντοπίσει τάσεις που έχουν αρχίσει να αναπτύσσονται.

Αναλυτικότερα, στόχοι της παρούσας διπλωματικής είναι

- να εντοπίσει και να παραθέσει όλες τις εξελίξεις των τελευταίων 20 ετών στον κλάδο της μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων σε επίπεδο τεχνολογικό, περιβαλλοντικό και οικονομικό
- να εκτιμήσει το πόσο έχουν συμβάλει οι νέες τεχνολογίες στη βελτίωση των λειτουργιών και των διαδικασιών στη μεταφορική αλυσίδα των εμπορευματοκιβωτίων
- να εντοπίσει και να καταγράψει προβλήματα τα οποία είχαν ανακύψει στο παρελθόν που αφορούν τον τρόπο διεξαγωγής των μεταφορών, καθώς και τις λύσεις που συνετέλεσαν στην αντιμετώπισή τους.

Επιχειρείται να γίνει προσέγγιση σε εξελίξεις που αφορούν τόσο τα πλοία όσο και τα λιμάνια και τους λοιπούς χώρους εγκαταστάσεων, καθώς και τα εμπορευματοκιβώτια αυτά καθαυτά.

Ακόμη επιχειρείται μια ανάλυση σε κομβικούς τομείς της 4ης βιομηχανικής επανάστασης και η ανάδειξη του ρόλου που έπαιξε αυτή στον κλάδο της μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Αναλύονται κομβικά τεχνολογικά εργαλεία της 4ης βιομηχανικής επανάστασης και μοντέλα που έχουν αναπτύξει οι σημαντικότεροι παίκτες στον κλάδο της μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων τα οποία συμβάλλουν σημαντικά στην αύξηση της ποιότητας που μετριέται μέσα από παράγοντες όπως το επίπεδο εξυπηρέτησης πελατών και η μείωση των χρόνων εξυπηρέτησης

Επισημαίνεται ο βαθμός στον οποίο η εισαγωγή των μεγάλων πλοίων αλλάζει τα ναυτιλιακά πρότυπα και απαιτεί επέκταση των λιμένων. Τέλος επιχειρούνται να εξεταστούν ενδεχόμενες προτάσεις βελτίωσης της υπάρχουσας κατάστασης στον κλάδο της μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων και προτάσεις περαιτέρω μελέτης.

Abstract

The purpose of this thesis is to assess how the current trends in the container shipping

industry contribute to improving the operation of existing systems and processes and to improving the level of customer service, as well as to identify world trends.

More specifically, the aim of this thesis is:

- to identify and list all the advances during the last years in the container transport industry at a technological, environmental and financial level,
- to assess the extent to which new technologies have contributed to the improvement of operations and processes in the container transport industry.
- to identify and record issues that had arisen in the past in the way transportation was carried out, as well as the solutions that contributed to their mitigation,

An attempt is made to approach recent developments concerning ships, ports and other facilities, as well as the containers themselves. It also attempts to analyze key areas of the 4th industrial revolution and highlight the role it played in the container shipping industry. Moreover it analyzes key technological tools and models developed by the major players in the container shipping industry that significantly contribute to increasing quality measured through factors such as customer service level and reduction of procedures duration.

The changes of the relationships dynamics of all the contributing parts of the shipping network in the direction of optimizing the level of the provided quality, are additionally illustrated. Additionally the extent to which the introduction of large ships changes shipping patterns and requires port expansion is highlighted.

Finally, some proposals to improve the existing situation in the container transport sector are considered, as well as further research proposals.

Περιεχόμενα

| | |
|---|----|
| 1. Περίληψη..... | 2 |
| 2. Προκλήσεις και ανάγκες που ανέκυψαν στο παρελθόν..... | 6 |
| 2.1 Προκλήσεις στα Ε/Κ..... | 6 |
| 2.1.1 Περιβαλλοντικές προκλήσεις στα Ε/Κ..... | 6 |
| 2.1.1.1 Η πρόκληση των κενών εμπορευματοκιβωτίων..... | 6 |
| 2.1.1.2 Το αποτύπωμα άνθρακα των εμπορευματοκιβωτίων..... | 6 |
| 2.1.2 Οικονομικές προκλήσεις στα Ε/Κ..... | 7 |
| 2.1.2.1 Το πρόβλημα της εναπόθεσης κενών εμπορευματοκιβωτίων..... | 7 |
| 2.1.2.2 Επιπτώσεις..... | 8 |
| 2.1.2.3 Οικονομικές επιπτώσεις της πανδημίας COVID-19 στον κλάδο των εμπορευματοκιβωτίων..... | 10 |
| 2.1.2.4 Οικονομική επίπτωση της φραγής της διώρυγας του Σουέζ..... | 11 |
| 2.1.3 Τεχνολογικές προκλήσεις στα Ε/Κ..... | 11 |
| 2.1.3.1 Η πρόκληση της ασφάλειας των εμπορευματοκιβωτίων..... | 11 |
| 2.1.3.2 Η πρόκληση της απώλειας εμπορευματοκιβωτίων στη θάλασσα..... | 12 |
| 2.2 Προκλήσεις στους τερματικούς σταθμούς Ε/Κ..... | 14 |
| 2.2.1 Περιβαλλοντικές προκλήσεις στους τερματικούς Ε/Κ..... | 15 |
| 2.2.1.1 Οχήματα..... | 15 |
| 2.2.1.2 Ηχορύπανση..... | 15 |
| 2.2.2 Οικονομικές προκλήσεις στους τερματικούς σταθμούς Ε/Κ..... | 15 |
| 2.2.2.3 Το πρόβλημα της συμφόρησης των λιμανιών..... | 15 |
| 2.2.2.4 Αδυναμία επίλυσης απρόβλεπτων γεγονότων..... | 16 |
| 2.2.2.5 Τα κρατικά λιμάνια..... | 21 |

| | |
|--|----|
| 2.2.3 Τεχνολογικές προκλήσεις στους τερματικούς σταθμούς Ε/Κ..... | 22 |
| 2.3 Προκλήσεις στα πλοία μεταφοράς Ε/Κ..... | 23 |
| 2.3.1 Περιβαλλοντικές προκλήσεις στα πλοία μεταφοράς Ε/Κ..... | 23 |
| 2.3.2 Οικονομικές προκλήσεις στα πλοία μεταφοράς Ε/Κ..... | 24 |
| 2.3.2.1 Αυξημένες τιμές στα νεότευκτα πλοία..... | 24 |
| 2.3.3 Τεχνολογικές προκλήσεις στα πλοία μεταφοράς Ε/Κ..... | 24 |
| 2.4 Προκλήσεις στις εμπλεκόμενες οντότητες στον κλάδο της μεταφοράς Ε/Κ..... | 26 |
| 2.4.1 Οικονομικές προκλήσεις στις εμπλεκόμενες οντότητες..... | 26 |
| 2.4.1.1 Ανταγωνισμός..... | 26 |
| 2.4.1.2 Συνεχόμενες διαταραχές και έλλειψη χώρου και υλικού..... | 26 |
| 2.4.1.3 Σύγκριση ιδιωτικού με δημόσιο μοντέλο..... | 27 |
| 3. Τάσεις που δημιουργήθηκαν για την κάλυψη των προκλήσεων και των αναγκών που ανέκυψαν στον κλάδο της μεταφοράς Ε/Κ..... | 27 |
| 3.1 Τάσεις στα Ε/Κ..... | 27 |
| 3.1.1 Περιβαλλοντικές τάσεις στα Ε/Κ..... | 27 |
| 3.1.1.1 Κενά εμπορευματοκιβωτια χρησιμοποιούμενα ως χώροι διαβίωσης..... | 27 |
| 3.1.2 Οικονομικές τάσεις στα Ε/Κ..... | 28 |
| 3.1.2.1 Στρατηγικές για τη μείωση του κόστους των άδειων εμπορευματοκιβωτίων..... | 28 |
| 3.1.3 Τεχνολογικές τάσεις στα Ε/Κ..... | 29 |
| 3.1.3.1 Τα έξυπνα εμπορευματοκιβώτια..... | 29 |
| 3.1.3.2 Data analytics | 32 |
| 3.1.3.3 Η ειδική περίπτωση της μεταφοράς των φρέσκων προϊόντων | 32 |
| 3.2 Τάσεις στα τερματικά Ε/Κ..... | 34 |
| 3.2.1 Περιβαλλοντικές τάσεις στους τερματικούς σταθμούς Ε/Κ..... | 34 |
| 3.2.1.1 Μείωση εκπομπών ρύπων που προκαλείται από τα οχήματα..... | 34 |

| | |
|---|----|
| 3.2.1.2 Μείωση ηχορύπανσης | |
| στα | |
| λιμάνια..... | 38 |
| 3.2.1.3 Λιμάνια με την καλύτερη ενεργειακή απόδοση..... | 38 |
| 3.2.2 Οικονομικές τάσεις στους τερματικούς | |
| σταθμούς Ε/Κ..... | 39 |
| 3.2.2.1 Η τάση της ιδιωτικοποίηση των λιμένων..... | 39 |
| 3.2.2.2 Τερματικά που διαχειρίζονται μεταφορείς..... | 40 |
| 3.2.2.3 Η στρατηγική χρήση των | |
| λιμανιών | |
| μεταφόρτωσης..... | 41 |
| 3.2.2.4 Οι τερματικοί σταθμοί ως πόλος έλξης | |
| επενδυτικού ενδιαφέροντος..... | 41 |
| 3.2.3 Τεχνολογικές τάσεις στους τερματικούς | |
| σταθμούς Ε/Κ..... | 42 |
| 3.2.3.1 Αυτοματοποιημένα λιμάνια..... | 42 |
| 3.2.3.2 Έξυπνα λιμάνια..... | 45 |
| 3.2.3.3 Το παράδειγμα του λιμανιού του Ρότερνταμ..... | 46 |
| 3.2.3.4 Blockchain..... | 46 |
| 3.2.3.4.1 Ηλεκτρονικές φορτωτικές με τη χρήση | |
| Blockchain, το παράδειγμα της OOCL | 48 |
| 3.2.3.5 Ψηφιακές πλατφόρμες | |
| εφοδιαστικών | |
| αλυσίδων..... | 50 |
| 3.2.3.6 Port Community Systems..... | 51 |
| 3.2.3.7 iTerminal 4.0 Project..... | 51 |
| 3.2.3.8 Σύστημα High Bay Storage (HBS)..... | 51 |
| 3.3 Τάσεις στα πλοία Ε/Κ..... | 52 |
| 3.3.1 Περιβαλλοντικές τάσεις στα πλοία | |
| μεταφοράς Ε/Κ..... | 52 |
| 3.3.1.1 Ανανεώσιμες πηγές καυσίμων..... | 52 |
| 3.3.2 Οικονομικές τάσεις στα πλοία | |
| μεταφοράς Ε/Κ..... | 53 |
| 3.3.2.1 ULCC..... | 53 |
| 3.3.3 Τεχνολογικές τάσεις στα πλοία | |
| μεταφοράς | |
| Ε/Κ..... | 54 |
| 3.3.3.1 Τεχνολογία Digital Twins | 54 |
| 3.3.3.2 Ανάπτυξη ασφαλών έξυπνων πλοίων που υπακούουν στους | |
| κανόνες | |
| συμμόρφωσης..... | 55 |
| 3.3.3.3 Αυτόνομα Πλοία..... | 56 |

| | |
|--|----|
| 3.3.3.4 Χρήση AIS (Αυτόματο Σύστημα Αναγνώρισης) για την απόκρουση επιθέσεων σε πλοία | 56 |
| 3.4 Τάσεις στις εμπλεκόμενες οντότητες στον κλάδο της μεταφοράς Ε/Κ..... | 57 |
| 3.4.1 Οικονομικές τάσεις στις εμπλεκόμενες οντότητες..... | 57 |
| 3.4.1.1 Κάθετη ολοκλήρωση..... | 58 |
| 3.4.1.2 Στροφή προς την οριζόντια ολοκλήρωση..... | 59 |
| 3.4.1.3 Συμμαχίες..... | 59 |
| 3.4.1.4 Η | |
| 3.4.1.5 τακτική | |
| Friend-shoring..... | 65 |
| 4. Συζήτηση και συμπεράσματα | |
| περαιτέρω μελέτης..... | 66 |
| 4.1 | |
| Περιορισμοί..... | 66 |
| 4.1.1 Μειονεκτήματα μεγάλων πλοίων..... | 66 |
| 4.1.2 Κριτική ιδιωτικών τερματικών/λιμένων..... | 66 |
| 4.1.3 Περιορισμοί στις τεχνολογίες 4.0..... | 69 |
| 4.2 Αδύνατα σημεία..... | 70 |
| 4.3 Προτάσεις βελτίωσης..... | 70 |
| 4.4 Προτάσεις περαιτέρω μελέτης..... | 72 |
| Βιβλιογραφία..... | 73 |

2. Προκλήσεις και ανάγκες που ανέκυψαν στο παρελθόν

2.1 Προκλήσεις στα E/K

2.1.1 Περιβαλλοντικές προκλήσεις στα E/K

2.1.1.1. Η πρόκληση των κενών εμπορευματοκιβωτίων

Η ναυτιλιακή βιομηχανία αποτελεί τον σημαντικότερο εταίρο του παγκόσμιου εμπορίου. Ενώ διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στη σύνδεση των οικονομιών, αντιμετωπίζει επίσης πολλές προκλήσεις που απαιτούν καινοτόμες λύσεις. Ένα από τα πιο πιεστικά ζητήματα που αντιμετωπίζει η ναυτιλιακή βιομηχανία είναι η επανατοποθέτηση των κενών εμπορευματοκιβωτίων από τοποθεσίες χαμηλής ζήτησης και υψηλής προσφοράς σε περιοχές υψηλής ζήτησης και χαμηλής προσφοράς.

Ο όρος ECR (Empty Container Repositioning) αναφέρεται στη επανατοποθέτηση των κενών εμπορευματοκιβωτίων. Πριν την πανδημία COVID-19, η επαναχρησιμοποίηση άδειων εμπορευματοκιβωτίων για τη μεταφορά περισσότερων αγαθών ήταν συνηθισμένη. Σήμερα, καθώς η ναυτιλία διέπεται από κανονισμούς ασφαλείας για τον τεράστιο όγκο των εμπορευμάτων που αποστέλλονται, τα εμπορευματοκιβώτια δεσμεύονται στα λιμάνια. Αν και η αποστολή κενών εμπορευματοκιβωτίων μπορεί να συνεχίσει τις εμπορικές δραστηριότητες, είναι μια σπάταλη πρακτική, τόσο οικονομικά όσο και περιβαλλοντολογικά.

Οι μεταφορές με άδεια εμπορευματοκιβώτια έχουν ως αποτέλεσμα αυξημένες εκπομπές άνθρακα, καθώς τα πλοία σπαταλούν πόρους χωρίς να αξιοποιούν τη χωρητικότητά τους. Ενώ υπάρχει έντονη κινητικότητα στην μετάβαση προς στόλους με πράσινα καύσιμα, υπάρχει πολύ μικρότερη κινητικότητα των εμπλεκόμενων φορέων ως προς τη μείωση του περιβαλλοντικού αντίκτυπου των κενών εμπορευματοκιβωτίων.

Όταν τα εμπορευματοκιβώτια δεν επαναχρησιμοποιούνται και αφήνονται να φθαρούν και να σκουριάσουν, διοχετεύουν οξείδια του σιδήρου και άλλους ρύπους στο περιβάλλον. Η απόρριψη των εμπορευματοκιβωτίων περιλαμβάνει την τήξη του χάλυβα σε τεράστιους φούρνους – μια διαδικασία που ενέχει μια σειρά κινδύνων για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, και ταυτόχρονα δεν είναι οικονομική.

2.1.1.2 Το αποτύπωμα άνθρακα των εμπορευματοκιβωτίων

Το αποτύπωμα άνθρακα των εμπορευματοκιβωτίων είναι σημαντικής κλίμακας, καθώς η ναυτιλιακή βιομηχανία είναι υπεύθυνη για μεγάλο μέρος των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Σύμφωνα με τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO), η ναυτιλία αντιπροσωπεύει περίπου το 2,2% των παγκόσμιων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) (IMO, 2014). Τα ίδια τα εμπορευματοκιβώτια συμβάλλουν σε αυτό το αποτύπωμα άνθρακα, τόσο μέσα από την παραγωγή τους όσο και μέσα από την χρήση τους. Πιο συγκεκριμένα η παραγωγή

εμπορευματοκιβωτίων μεταφοράς περιλαμβάνει τη χρήση ενεργοβόρων υλικών όπως ο χάλυβας, που αντιπροσωπεύει περίπου το 60% του συνολικού βάρους ενός εμπορευματοκιβωτίου. Η παραγωγή χάλυβα συμβάλλει σημαντικά στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, με την Παγκόσμια Ένωση Χάλυβα να υπολογίζει ότι η βιομηχανία αντιπροσωπεύει περίπου το 7% των παγκόσμιων εκπομπών CO₂. (Kim et al, 2022). Μόλις χρησιμοποιηθούν, τα εμπορευματοκιβώτια μεταφοράς συμβάλλουν επίσης στις εκπομπές άνθρακα μέσω της κατανάλωσης καυσίμου των πλοίων που τα μεταφέρουν. Τα περισσότερα από τα πλοία χρησιμοποιούν βαρύ μαζούτ, το οποίο είναι πλούσιο σε θείο και άλλους ρύπους και συμβάλλει σημαντικά στην ατμοσφαιρική ρύπανση και την κλιματική αλλαγή (VSNB, 2023)

2.1.2 Οικονομικές προκλήσεις στα Ε/Κ

2.1.2.1. Το πρόβλημα της εναπόθεσης κενών εμπορευματοκιβωτίων

Λόγω των συνεχιζόμενων προβλημάτων της εφοδιαστικής αλυσίδας και της ανισορροπίας εισαγωγών - εξαγωγών σε ορισμένες γεωγραφικές περιοχές όπως η Ασία, το 2021 12.1 εκατομμύρια άδεια εμπορευματοκιβώτια αναχώρησαν από λιμάνια. Τα παρατημένα και άδεια εμπορευματοκιβώτια δεν ωφελούν το παγκόσμιο εμπόριο, αλλά αντιθέτως παράγουν μεγάλες ποσότητες απορριμμάτων.

Οι ναυτιλιακές διαδρομές (οι προσχεδιασμένες διαδρομές που ακολουθούν τα πλοία για τη μεταφορά εμπορευμάτων από το σημείο προέλευσής στον προορισμό), μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε μεγάλους διαδρόμους θαλάσσιου εμπορίου που συνδέουν τους μεγαλύτερους οικονομικούς κόμβους σε όλο τον κόσμο. Οι πιο σημαντικές διαδρομές περιλαμβάνουν:

- τη διαδρομή Υπερ-Ειρηνικού,
- τη διαδρομή Ασίας-Ευρώπης,
- τη διατλαντική διαδρομή (συνδέοντας την Ευρώπη, τη Βόρεια Αμερική και τη Νότια Αμερική),
- την Ενδοασιατική διαδρομή,
- τη διαδρομή στον Ινδικό Ωκεανό (συνδέοντας την Αφρική, τη Μέση Ανατολή και τη Νότια Ασία)

Ενώ λοιπόν τα εμπορευματοκιβώτια είναι απαραίτητα για την παγκόσμια αλυσίδα εφοδιασμού, η διασφάλιση της έγκαιρης επιστροφής τους σε τοποθεσίες υψηλής ζήτησης αποτελεί μεγάλη πρόκληση για τον κλάδο. Τα εμπορευματοκιβώτια συχνά γεμίζουν με αγαθά στο σημείο φόρτωσής τους και αποστέλλονται στον προορισμό τους. Ωστόσο, μετά την εκφόρτωσή τους, η επιστροφή αυτών των εμπορευματοκιβωτίων σε περιοχές με υψηλή ζήτηση καθίσταται προβληματική για διάφορους λόγους:

- Γεωγραφική ανισορροπία στις εισαγωγές και τις εξαγωγές

Η διαφορά στον όγκο ζήτησης και προσφοράς μεταξύ των διαφόρων γεωγραφικών περιοχών οδηγεί συχνά σε ανισορροπία μεταξύ του όγκου των εισαγωγών και των εξαγωγών. Οι περιοχές με υψηλότερο όγκο εισαγωγών αντιμετωπίζουν πλεόνασμα κενών εμπορευματοκιβωτίων, ενώ οι περιοχές με υψηλούς όγκους εξαγωγών αντιμετωπίζουν έλλειψη.

- Λειτουργικές αναποτελεσματικότητες

Η αναποτελεσματικότητα στη διαχείριση εμπορευματοκιβωτίων και ο μη επαρκής σχεδιασμός και συντονισμός μεταξύ πλοιοκτητριών εταιρειών και εμπλεκόμενων φορέων μπορεί να οδηγήσουν σε ανισορροπίες στις ροές εμπορευματοκιβωτίων.

- Η ρευστότητα της οικονομίας

Η ρευστότητα και η αστάθεια των οικονομιών σε διάφορες περιοχές μπορεί να επηρεάσουν τη ζήτηση για αγαθά, επιδεινώνοντας περαιτέρω το πρόβλημα των επιστροφών κενών εμπορευματοκιβωτίων.

- Εμπόδια κανονισμών, ρυθμίσεων και γραφειοκρατικοί παράγοντες

Οι κανονισμοί εισαγωγής και εξαγωγής, οι καθυστερήσεις εκτελωνισμού και οι απαιτήσεις τεκμηρίωσης μπορούν να συμβάλλουν σε καθυστερήσεις στην επιστροφή των εμπορευματοκιβωτίων.

- Περιορισμοί λιμενικών υποδομών

Οι περιορισμένου χώρου υποδομές χειρισμού εμπορευματοκιβωτίων που βρίσκονται στα λιμάνια και τους τερματικούς σταθμούς μπορεί να εμποδίσουν την ταχεία επιστροφή των κενών εμπορευματοκιβωτίων.

2.1.2.2.Επιπτώσεις

- Αυξημένο Κόστος

Οι ναυτιλιακές εταιρείες επιβαρύνονται με πρόσθετα έξοδα για την επιστροφή των κενών εμπορευματοκιβωτίων, γεγονός που μπορεί τελικά να οδηγήσει σε υψηλότερο κόστος μεταφοράς για τους καταναλωτές και τις επιχειρήσεις.

- Ελλείψεις εξοπλισμού

Οι περιοχές που αντιμετωπίζουν ελλείψεις εμπορευματοκιβωτίων ενδέχεται να αντιμετωπίσουν δυσκολίες στην κάλυψη της ζήτησης.

- Συμφόρηση στα λιμάνια

Οι αναποτελεσματικές επιστροφές εμπορευματοκιβωτίων καθώς και η συσσώρευση όγκου μπορεί να οδηγήσουν σε συμφόρηση των λιμένων, με αποτέλεσμα την μειωμένη συχνότητα ελλιμενισμού πλοίων και τη μείωση της συνολικής αξιοπιστίας της υπηρεσίας αποστολής (VSNB, 2023)

Η ύπαρξη κενών εμπορευματοκιβωτίων σε συγκεκριμένα λιμάνια, τερματικούς σταθμούς ή αποθήκες προκαλεί αύξηση του λειτουργικού κόστους. Επιπλέον, αυξάνει τον κυκλοφοριακό φόρτο, δημιουργώντας περιβαλλοντικά προβλήματα και προβλήματα αειφορίας. Στη συνέχεια, η μείωση της κίνησης των κενών εμπορευματοκιβωτίων δεν έχει μόνο οικονομικό αντίκτυπο αλλά έχει και περιβαλλοντική επίδραση. Όσο λιγότερη κίνηση άδειων εμπορευματοκιβωτίων υπάρχει, τόσο λιγότερη κατανάλωση καυσίμου επιτυγχάνουν τα πλοία, με

αποτέλεσμα τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και της συμφόρησης. Όπως προαναφέρθηκε, ο σημαντικότερος λόγος του προβλήματος είναι η παγκόσμια εμπορική ανισορροπία παγκοσμίως, όπου μια περιοχή η οποία χαρακτηρίζεται από υψηλότερες εισαγωγές από ότι εξαγωγές θα αντιμετωπίσει σημαντική συσσώρευση κενών εμπορευματοκιβωτίων. Αντίθετα, μια περιοχή όπου οι εξαγωγές υπερβαίνουν τις εισαγωγές θα υποφέρει από έλλειψη κενών εμπορευματοκιβωτίων.

Πιο συγκεκριμένα, με τη διάδοση των παγκόσμιων αλυσίδων εφοδιασμού, με την παραγωγή και τις εξαγωγές συγκεντρωμένες σε χώρες χαμηλού κόστους στην Άπω Ανατολή, και την κατανάλωση συγκεντρωμένη στη Δύση, η εμπορική ανισορροπία και επομένως η ανισορροπία σε κενά εμπορευματοκιβώτια είναι ένα υπαρκτό πρόβλημα. Οι τρέχουσες εμπειρικές μελέτες υπολογίζουν ένα ποσοστό μεταξύ 20% και 30% κινήσεων κενών εμπορευματοκιβωτίων στη θαλάσσια ναυτιλία και ακόμη και έως 50 τοις εκατό στην ενδοχώρα, και η επανατοποθέτηση των κενών εμπορευματοκιβωτίων στη ναυτιλιακή βιομηχανία αντιπροσωπεύει περίπου το 5% έως 8% του λειτουργικού κόστους μιας ναυτιλιακής γραμμής (Transmetrics, 2023) Είναι πολύ πιθανό σε περισσότερο από το 50% του συνολικού κύκλου ζωής τους τα εμπορευματοκιβώτια να είναι άδεια (είτε σε φάση συντήρησης και επισκευής είτε σε φάση αποθήκευσης και μεταφοράς). Οι ροές εμπορευματοκιβωτίων αναμένεται να αυξάνονται συνεχώς και ο ανταγωνισμός μεταξύ των ναυτιλιακών γραμμών παραμένει έντονος και καθοδηγείται από την αποδοτικότητα του κόστους. Δεδομένου του ότι το κόστος εξοπλισμού και επανατοποθέτησης συμβάλλει κατά μέσο όρο περίπου στο 25% στον συνολικό ισολογισμό κόστους μιας ναυτιλιακής γραμμής εμπορευματοκιβωτίων (De Brito, Konings, 2006) η αποτελεσματική διαχείριση των κενών εμπορευματοκιβωτίων είναι ένας από τους ανταγωνιστικούς παράγοντες στις αλυσίδες εφοδιασμού.

Η κύρια δυσκολία και πρόκληση στην εφαρμογή ενός συστήματος επανατοποθέτησης είναι το πώς να μετακινηθούν αποτελεσματικά και οικονομικά τα κενά εμπορευματοκιβώτια στην κατάλληλη περιοχή, λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη διάφορους παράγοντες. Ο πρώτος παράγοντας είναι ο αριθμός των κενών εμπορευματοκιβωτίων που πρέπει να μετακινηθούν από τη μια περιοχή στην άλλη. Ο δεύτερος παράγοντας είναι η διαδρομή που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για τη μεταφορά τους. Ο τρίτος παράγοντας είναι η επιλογή της καταλληλότερης χρονικής στιγμής για τη διάθεση των κενών εμπορευματοκιβωτίων.

Η κρίση των εμπορευματοκιβωτίων είναι επίσης αντανάκλαση της επιβράδυνσης και των καθυστερήσεων σε ολόκληρη την θαλάσσια αλυσίδα εφοδιασμού λόγω των πιέσεων όπως οι ελλείψεις εργατικού δυναμικού στα λιμάνια, οι συμφορήσεις των λιμανιών που προκαλούνται από την πανδημία, και η έλλειψη φορτηγών που οφείλεται σε καθυστερήσεις δρομολογίων. Αυτό αύξησε τους χρόνους παραμονής των εμπορευματοκιβωτίων και καθυστέρησε την επιστροφή τους στο σημείο που ήταν περισσότερο αναγκαία. Σε αυτό προστίθεται το γεγονός ότι, από τα τέλη του 2020, πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων έχουν αρχίσει να αγκυροβολούν στα

ανοιχτά της δυτικής ακτής της Βόρειας Αμερικής, περιμένοντας να απελευθερωθούν οι θέσεις ελλιμενισμού, συμφόρηση που δημιουργήθηκε από τον μεγάλο όγκο ζήτησης στα λιμάνια της Αμερικής.

2.1.2.3. Οικονομικές επιπτώσεις της πανδημίας COVID-19 στον κλάδο των εμπορευματοκιβωτίων

Η πανδημία COVID-19 προκάλεσε διαταραχές στην παγκόσμια οικονομία και κατ' επέκταση στη μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων η οποία αποτελεί τον κυρίαρχο τρόπο μεταφοράς αγαθών στις παγκόσμιες αλυσίδες εφοδιασμού. Δημιουργήθηκε μια μεγάλη πρόκληση στην διαχείριση καθώς και αλυσιδωτές καθυστερήσεις λόγω μέτρων αντιμετώπισης της πανδημίας COVID-19 όπως καραντίνες σε συνοριακές διελεύσεις, τερματικούς σταθμούς μεταφόρτωσης και χειρσαίες μεταφορές. Κατά συνέπεια, οδήγησε σε κενά δρομολόγια και μεγάλες αυξήσεις στις τιμές των εμπορευματικών μεταφορών, στην έλλειψη αξιοπιστίας της υπηρεσίας και σε εναλλαγές μεταξύ διαφορετικών μέσων μεταφοράς. Αυτές οι καθυστερήσεις, που ενισχύθηκαν από τη φραγή της διώρυγας του Σουέζ το 2021 όταν ένα πλοίο μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων προσάραξε λόγω ισχυρών ανέμων, με αποτέλεσμα να αποκλείσει πλήρως τη διώρυγα, καθώς στο σημείο εκείνο δεν υπήρχε διπλό κανάλι, και το 2023 όταν οι επιθέσεις των ανταρτών Χούθι απαγόρευσαν την διέλευση πλοίων από την διώρυγα), επιδείνωσαν το ήδη οξύ πρόβλημα της έλλειψης κενών εμπορευματοκιβωτίων στην αγορά.

Τα κενά εμπορευματοκιβώτια χρησιμοποιούνται από τις ναυτιλιακές εταιρείες για να παρέχουν υπηρεσίες μεταφορών. Δεν έχουν την πολυτέλεια να διαθέτουν πολύ λίγα, καθώς αυτό σημαίνει ελλείψεις. Ταυτόχρονα, οι ναυτιλιακές εταιρείες δεν μπορούν να διατηρούν μεγάλο όγκο κενών εμπορευματοκιβωτίων σε μέρος όπου δεν υπάρχει αρκετό φορτίο, καθώς αυτό σημαίνει ότι θα αυξηθεί το κόστος ενοικίασης τους. Λόγω της τρέχουσας ανισορροπίας των προϊόντων εισαγωγής/εξαγωγής που μεταφέρονται με εμπορευματοκιβώτια, οι ναυτιλιακές γραμμές θα πρέπει να επανατοποθετήσουν ορισμένα μεταξύ των σημείων προέλευσης και προορισμού, με βέλτιστο τρόπο για να μειώσουν το συνολικό κόστος σε ολόκληρο το δίκτυο λειτουργιών, καθώς η μεταφορά κενών εμπορευματοκιβωτίων δεν τους δημιουργεί έσοδα.

Ενώ παρατηρείται έλλειψη κενών εμπορευματοκιβωτίων, η τρέχουσα είναι αρκετά σοβαρή. Ορισμένες ναυτιλιακές εταιρείες έχουν μειώσει τον αριθμό των πλοίων εν ενεργεία. Επίσης, μερικές φορές καταφεύγουν στην παράκαμψη ενός λιμανιού ή ολόκληρου ταξιδιού για να μειώσουν τη χωρητικότητα προκειμένου να διατηρήσουν υψηλό ναύλο ή επειδή δεν έχουν αρκετό χώρο ή επειδή σε ένα λιμάνι παρατηρείται συμφόρηση ή δεν έχουν επαρκές πλήρωμα για τη λειτουργία ορισμένων πλοίων (λόγω των περιορισμών αλλαγής πληρώματος σε ορισμένα λιμάνια). Ως αποτέλεσμα,

τα κενά εμπορευματοκιβώτια σε κάποια λιμάνια δεν παραλαμβάνονται, όπως στην περίπτωση ορισμένων αμερικανικών λιμανιών.

Καθώς οι χώρες της Ασίας, και ειδικότερα η Κίνα, ανέκαμπταν γρηγορότερα από άλλες, υπήρχαν αυξημένες εξαγωγές από την Ασία προς άλλες χώρες την περίοδο των lockdown και των περιορισμών. Έτσι, αποστέλλονται πίσω στην Ασία λιγότερα άδεια εμπορευματοκιβώτια από αυτά που χρειάζονται και δημιουργείται ένα απόθεμα κενών εμπορευματοκιβωτίων σε αποθήκες και λιμάνια. Αυτό επιδεινώνεται από την έλλειψη εργατών σε αυτά τα λιμάνια και τις αποθήκες που προκαλείται από παράγοντες όπως τα lockdown λόγω COVID. Σε έναν παγκοσμιοποιημένο περιβάλλον, οι ανθεκτικές αλυσίδες εφοδιασμού είναι απαραίτητες για τη σταθερότητα του διεθνούς εμπορίου και της οικονομικής ανάπτυξης, επομένως απαιτείται μια μακροπρόθεσμη στρατηγική για να αποφευχθούν αυτές οι ανισορροπίες. (Asia society, 2022)

2.1.2.4. Οικονομική επίπτωση της φραγής της διώρυγας του Σουέζ

Τέλος, η κατάσταση επιδεινώθηκε περαιτέρω από την φραγή της διώρυγας του Σουέζ από ένα πλοίο μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, όσο και το 2023 από τις επιθέσεις των ανταρτών Χούθι, γεγονός τα οποία οδήγησαν τις πλοιοκτήτριες εταιρείες να πάρουν την απόφαση πολλά πλοία του στόλου τους να ακολουθήσουν την εναλλακτική διαδρομή του γύρου της Αφρικής αντί για τη διώρυγα του Σουέζ. Καθώς τα πλοία και τα εμπορευματοκιβώτια πάνω σε αυτά σε αυτά χρειάζονταν περισσότερο χρόνο για να φτάσουν στους προορισμούς τους, η έλλειψη διαθέσιμων κενών κιβωτίων αυξήθηκε, μεταξύ άλλων στην περιοχή της Άπω Ανατολής. Ως αποτέλεσμα, οι ναύλοι αυξήθηκαν όχι μόνο στις διαδρομές που διέρχονται από τη Διώρυγα του Σουέζ αλλά και σε όλες σχεδόν τις άλλες διαδρομές.

Τα παραπάνω γεγονότα αύξησαν σημαντικά τους ναύλους από το τέλος του 2020. Οι μεταφορείς, τα λιμάνια και οι φορτωτές αιφνιδιάστηκαν από την πανδημία και η επακόλουθη έλλειψη κενών εμπορευματοκιβωτίων που παρατηρείται από τα τέλη του 2020 είναι άνευ προηγουμένου. Έχει τονιστεί πως δεν υπήρχαν σχέδια έκτακτης ανάγκης για να προληφθεί η έλλειψη διαθεσιμότητας ή να μετριαστούν οι αρνητικές επιπτώσεις της.

2.1.3 Τεχνολογικές προκλήσεις στα Ε/Κ

2.1.3.1. Η πρόκληση της ασφάλειας των εμπορευματοκιβωτίων

Μετά τις τρομοκρατικές επιθέσεις που συνέβησαν την 11η Σεπτεμβρίου 2001 η τελωνειακή υπηρεσία των Ηνωμένων Πολιτειών (U.S. Customs and Border

Protection CBP, άρχισε να επεξεργάζεται προγράμματα με σκοπό την αντιμετώπιση της τρομοκρατίας. Η τελωνειακή υπηρεσία δημιούργησε την Πρωτοβουλία για την Ασφάλεια των Εμπορευματοκιβωτίων (Container Security Initiative CSI). Ο πρωταρχικός σκοπός του CSI είναι η προστασία του παγκόσμιου εμπορίου και των εμπορικών οδών. Σύμφωνα με το πρόγραμμα CSI, μια ομάδα αξιωματούχων αποστέλλεται για να συνεργαστεί με τις αντίστοιχες υπηρεσίες άλλων χωρών, σε συνεργασία με την Υπηρεσία Μετανάστευσης και Τελωνείων ώστε να ελεγχθούν τα εμπορευματοκιβώτια που θεωρούνται επικίνδυνα. Το CSI εφαρμόστηκε πρώτη φορά τον Ιανουάριο του 2002 στα λιμάνια προέλευσης από τα οποία διακινείται ο μεγαλύτερος όγκος εμπορευματοκιβωτίων με προορισμό τις ΗΠΑ. Σήμερα, μεγάλος αριθμός τελωνειακών αρχών διεθνώς εφαρμόζουν το CSI ενώ πολλά βρίσκονται στο στάδιο τήρησης των προϋποθέσεων με σκοπό την εφαρμογή του. Το CSI είναι ήδη σε εφαρμογή σε λιμάνια της Βόρειας Αμερικής, της Ευρώπης, της Ασίας, της Αφρικής, της Μέσης Ανατολής, της Λατινικής και Κεντρικής Αμερικής και της Ωκεανίας. Πιο συγκεκριμένα τα λιμάνια εκτός ΗΠΑ που μέχρι σήμερα λειτουργούν υπό το CSI ανέρχονται σε 58, και αυξάνονται συνεχώς, ενώ αντιστοιχούν στο 85% της συνολικής εισαγωγής εμπορευματοκιβωτίων στις ΗΠΑ.

Το CSI προσπαθεί να αντιμετωπίσει την απειλή στην ασφάλεια των συνόρων και του παγκόσμιου εμπορίου που προέρχεται από την ενδεχόμενη χρήση ενός εμπορευματοκιβωτίου με σκοπό την διακίνηση όπλων ή εξαρτημάτων όπλων. Το CSI κάνει χρήση ενός πρωτόκολλου που διασφαλίζει τον εντοπισμό και την επιθεώρηση των εμπορευματοκιβωτίων που αποτελούν πιθανό κίνδυνο, πριν αυτά φορτωθούν.

Οι τέσσερις πυλώνες του CSI είναι:

- Ο εντοπισμός εμπορευματοκιβωτίων υψηλού κινδύνου. Η υπηρεσία CBP χρησιμοποιεί αυτοματοποιημένα εργαλεία για τον εντοπισμό εμπορευματοκιβωτίων που αποτελούν ενδεχόμενο κίνδυνο τρομοκρατίας, με βάση προηγμένες στρατηγικές πληροφορίες μυστικών υπηρεσιών
- Η προεπιλογή και αξιολόγηση των εμπορευματοκιβωτίων πριν από την αποστολή τους, μέσα από προκαταρκτικό έλεγχο. Τα εμπορευματοκιβώτια ελέγχονται όσο το δυνατόν νωρίτερα στην αλυσίδα εφοδιασμού, κυρίως στο λιμάνι αναχώρησης.
- Η χρήση τεχνολογίας και μηχανισμών ελέγχου για την προεπιλογή εμπορευματοκιβωτίων υψηλού κινδύνου για να διασφαλιστεί ότι ο έλεγχος μπορεί να γίνει γρήγορα χωρίς να επιβραδύνει την κίνηση του εμπορίου. Αυτή η τεχνολογία περιλαμβάνει μεγάλης κλίμακας μηχανήματα ακτίνων X και ακτίνων Γ και συσκευές ανίχνευσης ακτινοβολίας.
- Χρήση προηγμένων και ασφαλέστερων τύπων εμπορευματοκιβωτίων, που θα επιτρέπουν στους υπαλλήλους της υπηρεσίας CBP στα λιμάνια των ΗΠΑ να εντοπίζουν τα εμπορευματοκιβώτια που έχουν παραβιασθεί κατά τη μεταφορά.

2.1.3.2. Η πρόκληση της απώλειας εμπορευματοκιβωτίων στη θάλασσα

Η Αμερικανική Ακτοφυλακή με τη συνδρομή και άλλων φορέων έκανε μια εκτενή έρευνα, από την οποία βγήκαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

Η συνηθέστερη αιτία απώλειας φορτίου είναι η αστοχία της πρόσδεσης των εμπορευματοκιβωτίων και του φορτίου στο κατάστρωμα.

Πιο συγκεκριμένα:

A) Μηχανικές αδυναμίες στο σύστημα πρόσδεσης του φορτίου:

- Ανεπαρκής αριθμός συρμάτων πρόσδεσης, για την αντιμετώπιση στατικών και δυναμικών τάσεων στις στοίβες των εμπορευματοκιβωτίων.
- Κακή χρήση των εξαρτημάτων πρόσδεσης
- Εσφαλμένη εγκατάσταση των συρμάτων πρόσδεσης
- Σύνδεση αγκίστρων με σύρματα πρόσδεσης
- Χρήση φθαρμένων εξαρτημάτων πρόσδεσης
- Τοποθέτηση εμπορευματοκιβωτίων 20 ft σε χώρο 40 ft
- Ελαττωματική πρόσδεση του μηχανήματος στο κατάστρωμα
- Ανεπαρκής αριθμός συνδετήρων στην πρόσδεση του μηχανήματος.
- Μη ασφαλισμένα καλύμματα, που επέτρεψαν μικρές πλευρικές κινήσεις.

B) Αδυναμίες λειτουργικού χαρακτήρα που πιθανώς να συνέβαλαν στο ατύχημα περιλαμβάνουν:

- Αποτυχία να εφαρμοστούν τα διεθνή πρότυπα ορθής τοποθέτησης και ασφάλισης φορτίου.
- Η διαδικασία της πρόσδεσης έγινε γρήγορα και υπό κακές καιρικές συνθήκες.
- Τήρηση καταλόγου με υπερβολικά μεγάλο αριθμό εξαρτημάτων πρόσδεσης
- Υπερβολική αστάθεια, που προκάλεσε αυξημένες δυναμικές τάσεις στο φορτίο.
- Αποτυχία στην εκτίμηση κακών καιρικών συνθηκών
- Ανεπαρκής στήριξη και ασφάλιση του φορτίου στο εσωτερικό του. (Καραβάνος, 2017).

2.2 Προκλήσεις στους τερματικούς σταθμούς Ε/Κ

2.2.1 Περιβαλλοντικές προκλήσεις στους τερματικούς σταθμούς E/K

Οι τερματικοί σταθμοί εμπορευματοκιβωτίων διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην αλυσίδα εφοδιασμού και αποτελούν σημαντικές πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης, κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών άνθρακα. Καθώς οι κυβερνήσεις και οι επιχειρήσεις προσπαθούν να μειώσουν τα αποτυπώματά άνθρακα τους, οι τερματικοί σταθμοί εμπορευματοκιβωτίων πρέπει να λάβουν μέτρα για να μειώσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους και να υποστηρίξουν την πορεία προς ένα πιο πράσινο μέλλον.

Οι τερματικοί σταθμοί εμπορευματοκιβωτίων αντιμετωπίζουν πολλές προκλήσεις βιωσιμότητας που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Για παράδειγμα, η ατμοσφαιρική ρύπανση και η ηχορύπανση είναι σημαντικά ζητήματα λόγω των μεγάλων ποσοτήτων καυσίμου ντίζελ που χρησιμοποιούνται σε μεγάλα πλοία, φορτηγά και άλλα οχήματα. Συγκεκριμένα, τα πλοία που κινούνται με ντίζελ έχει βρεθεί ότι αποτελούν σημαντική πηγή ατμοσφαιρικών ρύπων όπως τα οξείδια του αζώτου (NO_x), τα οξείδια του θείου (SO_x), το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και τα σωματίδια (PM). Αυτοί οι ρύποι μπορεί να οδηγήσουν σε κακή ποιότητα του αέρα σε λιμένες και ειδικά σε κοντινές οικιστικές ζώνες, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει προβλήματα υγείας. Τέλος, η κατανάλωση ενέργειας είναι υψηλή στους τερματικούς σταθμούς εμπορευματοκιβωτίων, καθώς συχνά λειτουργούν όλο το 24ωρο με τροφοδοσία από γεννήτριες ντίζελ ή ηλεκτρικούς κινητήρες. Αυτό οδηγεί σε αυξημένες εκπομπές άνθρακα, υψηλό κόστος αγοράς καυσίμων ή ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και στην ανάγκη για ισχυρή ενεργειακή υποδομή.

2.2.1.1. Οχήματα

Τα οχήματα που κινούνται μέσα στο λιμάνι αποτελούν βασική πηγή εκπομπών αερίων ρύπων στις περιοχές των τερματικών σταθμών εμπορευματοκιβωτίων. Ωστόσο, δεδομένου ότι αυτά τα οχήματα δεν βρίσκονται υπό την κυριότητα ή τον έλεγχο του τερματικού σταθμού, υπάρχει πιθανότητα αυτός να μην μπορεί να επηρεάσει άμεσα τις εκπομπές τους. Σε χώρες με λιγότερο αυστηρούς σχετικούς κανονισμούς, ένα σημαντικό μερίδιο των εκπομπών ρύπων των λιμένων παράγεται συνήθως από φορτηγά και ατμομηχανές. (Hirvonen et. al, 2017)

2.2.1.2. Ηχορύπανση

Εκτός από τις εκπομπές CO₂ και αιωρούμενων σωματιδίων, ο θόρυβος είναι σημαντικός παράγοντας, ιδιαίτερα για τους τερματικούς σταθμούς εμπορευματοκιβωτίων που βρίσκονται σε πυκνοκατοικημένες αστικές περιοχές. Η μέτρηση θορύβου του εξοπλισμού χειρισμού εμπορευματοκιβωτίων περιπλέκεται από το γεγονός ότι οι τυπικές μετρήσεις της βιομηχανίας έχουν σχεδιαστεί για μικρότερα μηχανήματα και δεν μπορούν να εφαρμοστούν πρακτικά, για παράδειγμα,

σε γερανούς ναυπηγείων. Επομένως σε ότι αφορά τη μέτρηση τίθεται θέμα προσαρμογής της σε πραγματικά περιβάλλοντα.

2.2.2 Οικονομικές προκλήσεις στους τερματικούς σταθμούς E/K

2.2.2.3. Το πρόβλημα της συμφόρησης των λιμανιών

Σύμφωνα με το Container Xchange (Container Xchange, 2023) και ειδικούς των μεταφορών, οι αιτίες της συμφόρησης των λιμανιών είναι πολύ πιο δομικές από απλώς εποχιακές δυσκολίες. Επιπλέον τα τελευταία χρόνια, ο κορωνοϊός, ο οποίος έχει διαταράξει τις αλυσίδες εφοδιασμού και η πολιτική αστάθεια έχουν δημιουργήσει περαιτέρω συμφόρηση στα λιμάνια, κοστίζοντας στις επιχειρήσεις εκατομμύρια δολάρια ετησίως σε καθυστερημένες παραδόσεις και συμφόρηση στις αποθήκες, καθώς και αύξηση των τιμών των αγαθών.

Η συμφόρηση των λιμένων δημιουργεί πίεση στους ιδιοκτήτες φορτίου, στις ναυτιλιακές γραμμές και κατ' επέκταση στη διαχείριση λιμένων. Οι διαχειριστές των λιμανιών πρέπει να αυξήσουν την αποτελεσματικότητα στις διαδικασίες χειρισμού των πλοίων, να επεκτείνουν την υποδομή των λιμανιών και να αυξήσει το εργατικό δυναμικό. Αυτοί οι παράγοντες συλλογικά αναγκάζουν τις πλοιοκτήτριες εταιρείες να αυξήσουν το λειτουργικό τους κόστος, καθώς ενδέχεται να χάσουν την αξιοπιστία τους εάν δεν μεταφέρουν τα αγαθά στον χρόνο που υποσχέθηκαν. Η συμφόρηση συνεπάγεται προβλήματα προγραμματισμού. Οι σημαντικότερες αιτίες συμφόρησης είναι οι υποδομές, η διαχείριση φορτίου και τα απρόβλεπτα γεγονότα.

- Υποδομή

Πολλοί λιμένες είναι πλέον ανεπαρκείς για τις τρέχουσες ανάγκες: Καθώς η ναυτιλιακή βιομηχανία συνεχίζει να αναπτύσσεται, η υποδομή δεν ταιριάζει πλέον με την τρέχουσα κυκλοφορία πλοίων και τις λιμενικές λειτουργίες. Τα πλοία όχι μόνο μεγαλώνουν, δημιουργώντας την ανάγκη να δοθεί έμφαση στην κατασκευή των υποδομών της ενδοχώρας των λιμανιών, αλλά και ο αριθμός των εμπορευμάτων που παραδίδονται αυξάνεται κάθε χρόνο, απαιτώντας αναβάθμιση των υπαρχουσών υποδομών. Τα λιμάνια αντιμετωπίζουν έλλειψη εξοπλισμού χειρισμού και ανεπαρκές προσωπικό.

- Συμφόρηση λόγω διοικητικών διαδικασιών στα λιμάνια και τα τελωνεία

Ορισμένες χώρες εφαρμόζουν πολύπλοκες τελωνειακές διαδικασίες τόσο για τις εισαγωγές όσο και για τις εξαγωγές. Η έλλειψη αποτελεσματικής επικοινωνίας, η

έλλειψη επαρκών διοικητικών και γραφειοκρατικών διαδικασιών και πολλά άλλα μπορούν να δημιουργήσουν ένα ανεκτέλεστο πλήθος λειτουργιών. Στον αντίποδα, η ύπαρξη υπερβολικά πολλών διοικητικών εργασιών μπορεί να δημιουργήσει συμφόρηση στα λιμάνια η οποία μεταφράζεται σε οικονομικό κόστος και επηρεάζει όλη την αλυσίδα μεταφοράς.

- Διαχείριση φορτίου:

Υπάρχουν καθυστερήσεις στη συνολική παραγωγικότητα λόγω γραφειοκρατίας η οποία οδηγεί σε επανεπεξεργασία διαφόρων διαδικασιών: Σύμφωνα με έρευνα του Boston Consulting Group, παρά τις καινοτομίες που προσπαθούν να εφαρμόσουν τα λιμάνια, πολλές πτυχές των χερσαίων λειτουργιών τους παραμένουν προσκολλημένες σε μεθόδους του παρελθόντος, καθιστώντας τες ακόμα εξαρτημένες από συστήματα που βασίζονται σε χαρτί, οδηγώντας σε μικρή παραγωγικότητα και ανικανότητα αντιμετώπισης των ολοένα αυξανόμενων μεγεθών και όγκου φορτίου.

Επιπλέον τουλάχιστον το 95% των ζημιών στο φορτίο συμβαίνει λόγω ακατάλληλης συσκευασίας, αποθήκευσης και μη επαγγελματικής φόρτωσης (όπως άγνοια για το πόσες παλέτες χωρούν σε ένα εμπορευματοκιβώτιο ή πόσος χώρος αφήνεται μεταξύ κάθε μονάδας του περιεχομένου του εμπορευματοκιβωτίου).

Τέλος ο χειρισμός διεθνούς φορτίου μπορεί να είναι μια δύσκολη και χρονοβόρα εργασία εάν δεν υπάρχει η κατάλληλη τεχνογνωσία. Πολλές από τις καθυστερήσεις και τα σημεία συμφόρησης στα λιμάνια οφείλονται σε ανθρώπινο λάθος, όπως η έλλειψη εγγράφων που να επιτρέπουν την είσοδο εμπορευμάτων σε μια νέα χώρα, η σύγχυση στην πληρωμή των φόρων, η έλλειψη κατανόηση μιας γλώσσας (λόγω σφαλμάτων στη μετάφραση και κατανόηση δεν είναι δυνατή η αποστολή φορτίου).

2.2.2.4. Αδυναμία επίλυσης απρόβλεπτων γεγονότων.

Η πανδημία απέδειξε ότι πολλές επιχειρήσεις δεν ήταν έτοιμες να αντιμετωπίσουν απρόβλεπτες προκλήσεις, να αλλάξουν τις λειτουργίες τους και να μεταβούν στην ψηφιακή τεχνολογία στις διαδικασίες τους. Τα λιμάνια, συνολικά, δεν ήταν σε θέση να αντιδράσουν κατάλληλα στη ζήτηση για αγαθά. Μετά από αυτό, οι πόλεμοι, οι ελλείψεις προσωπικού, οι ακραίες καιρικές συνθήκες και η οικονομική αστάθεια συνέβαλαν στο πρόβλημα.

Η πανδημία COVID-19 είχε νέες και άνευ προηγουμένου επιπτώσεις στις παγκόσμιες αλυσίδες εφοδιασμού, τα λιμάνια και τη ναυτιλία. Η πανδημία υπενθύμισε ότι οι εξωτερικές προκλήσεις είναι επαναλαμβανόμενα γεγονότα που δοκιμάζουν την ανθεκτικότητα της λιμενικής βιομηχανίας. Η μορφή της βιομηχανίας παραμένει εξαρτημένη από τις οικονομικές προοπτικές στις οποίες έχει περιορισμένο έλεγχο. Ωστόσο η πανδημία επηρέασε μια πληθώρα ζητημάτων ταυτόχρονα, όπως την προσφορά αγαθών και πόρων, τη ζήτηση, ακόμη και τις λειτουργίες των πλοίων, των τερματικών σταθμών και των συστημάτων διανομής μέσω ποτάμιας ναυσιπλοΐας.

Ο κορωνοϊός εμφανίστηκε στην Κίνα τον Δεκέμβριο του 2019. Ακολούθησε πλήρες

lockdown στην Κίνα τον Ιανουάριο του 2020, με άμεση επίδραση στον όγκο του εμπορίου καθώς οι παραγωγικές δραστηριότητες σταμάτησαν και τα λιμάνι περιόρισαν τις δραστηριότητές τους. Το κλείσιμο των εργοστασίων στην Κίνα προκάλεσε αιφνιδιαστική έλλειψη προσφοράς. Οι διαταραχές στην Κίνα και αργότερα και σε άλλες οικονομίες της Ανατολικής Ασίας άρχισαν να διαταράσσουν τις παγκόσμιες αλυσίδες εφοδιασμού, γεγονός που έκανε τις εταιρείες μεταφορές εμπορευματοκιβωτίων να ανακοινώσουν κενά δρομολόγια. Δεδομένου του μεγάλου χρόνου πλεύσης μεταξύ των προμηθευτών της Ασίας και των βασικών καταναλωτικών αγορών της Ευρώπης και της Βόρειας Αμερικής, ο πλήρης αντίκτυπος αυτών των κενών δρομολογίων στα λιμάνια της Ευρώπης και της Βόρειας Αμερικής έγινε αισθητός μόνο από τον Μάρτιο του 2020 και μετά.

Μετά το ξέσπασμα του ιού ακολούθησε δραματική πτώση στον αριθμό των κλήσεων πλοίων στα λιμάνια. Σε ετήσια βάση, η μείωση αυτή έφτασε σχεδόν το 10% σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος. Η πιο μεγάλη πτώση σημειώθηκε στα λιμάνια που εξυπηρετούν επιβατικά πλοία, ενώ ο δεύτερος πιο επηρεασμένος τύπος προσεγγίσεων στα λιμάνια ήταν εκείνες από πλοία ro/ro. Από την άλλη πλευρά, ο μικρότερος αντίκτυπος καταγράφηκε στον αριθμό των προσεγγίσεων από πλοία εμπορευματοκιβωτίων.

Κατά τους πρώτους μήνες εξάπλωσης του ιού, ο όγκος εμπορευματοκιβωτίων σε μεμονωμένα λιμάνια καθοριζόταν σε μεγάλο βαθμό από την σύνδεσή τους με την Άπω Ανατολή. Για παράδειγμα, μεταξύ των ευρωπαϊκών λιμένων εμπορευματοκιβωτίων, το Ρότερνταμ (πρώτο στην Ευρώπη σε χωρητικότητα) και το Αμβούργο (τρίτο σε χωρητικότητα) διακινούν τον μεγαλύτερο αριθμό εμπορευματοκιβωτίων από και προς την Κίνα. Πιο συγκεκριμένα, η Κίνα αντιπροσωπεύει περίπου το 30% της τροφοδότησης εμπορευματοκιβωτίων του Αμβούργου και περίπου το ένα τέταρτο του όγκου του Ρότερνταμ. Αυτά τα στοιχεία δεν περιλαμβάνουν τις ενδοευρωπαϊκές ροές μεταφόρτωσης που συνδέονται με τις κύριες υπηρεσίες από/προς την Κίνα. Το δεύτερο μεγαλύτερο λιμάνι εμπορευματοκιβωτίων της Ευρώπης, η Αμβέρσα, είναι λιγότερο εκτεθειμένο στην Κίνα, αφού μόνο το 12% των συνολικών TEU που διακινήθηκαν το 2019 σχετίζεται με αυτήν. Η Βαλένθια (5ος λιμένας στην Ευρώπη το 2019) και το Bremerhaven (7ος λιμένας στην Ευρώπη) παρουσιάζουν παρόμοια μερίδια της τάξης του 10 έως 12%.

Τους πρώτους μήνες της πανδημίας COVID19, οι φορείς εκμετάλλευσης των τερματικών σταθμών αντιμετώπισαν εξάντληση του αποθέματος με υψηλά επίπεδα χρήσης εγκαταστάσεων αποθήκευσης στα λιμάνια. Πολλοί εισαγωγείς δεν ανέλαβαν την κυριότητα του φορτίου, καθώς υπήρχε περιορισμένη ζήτηση και αβεβαιότητες σχετικά με την παραλαβή του αποθέματος από άποψη κόστους εργασίας και αποθήκευσης, μετατρέποντας την εγκατάλειψη του αποθέματος σε συχνό φαινόμενο. Σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως στην αγορά αργού πετρελαίου, ένα μέρος του αποθέματος αποθηκεύτηκε σε πλοία και φορτηγίδες για να αντιμετωπίσει την προσωρινή αιχμή. Στη συνέχεια, καθώς η ζήτηση παρέμεινε χαμηλή, τα αποθέματα αιχμής στα τερματικά και τις αποθήκες μειώθηκαν, με έναν αυξανόμενο αριθμό

εγκαταστάσεων να αναφέρουν μέτρια ή και σοβαρή υποχρησιμοποίηση. Μια άλλη προσωρινή πρόκληση για τις ναυτιλιακές γραμμές και τους τερματικούς σταθμούς ήταν η εξισορρόπηση των κενών ροών εμπορευματοκιβωτίων. Καθώς η ζήτηση μειώθηκε στη Βόρεια Αμερική και την Ευρώπη, μεγάλοι όγκοι κενών εμπορευματοκιβωτίων επανατοποθετήθηκαν πίσω στην Κίνα και σε άλλους μεγάλους εξαγωγείς. Αυτό δημιούργησε προβλήματα προσωρινής αποθήκευσης στους τερματικούς σταθμούς και στα ντεπό με την υπόθεση ότι το εμπόριο θα επανερχόταν στα προ κρίσης επίπεδα και ότι οι εμπορικές ανισορροπίες θα παρέμεναν παρόμοιες.

Η επιβολή των lockdowns σε όλες σχεδόν τις ευρωπαϊκές χώρες και μέρη της Αμερικής προκάλεσε δραματική μείωση της ζήτησης. Αυτό οδήγησε σε ένα δεύτερο κύμα κενών δρομολογίων, με τις εταιρείες μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων να αποσύρουν έως και το 20% της χωρητικότητας του δικτύου τους και να χρησιμοποιούν σε περιορισμένο βαθμό περισσότερα από 2,7 εκατομμύρια TEU της χωρητικότητας του στόλου τους, ή περισσότερο από το 10% του παγκόσμιου στόλου εμπορευματοκιβωτίων. Τουλάχιστον το 40% των λιμένων εμπορευματοκιβωτίων σε όλο τον κόσμο αντιμετωπίζουν κενά δρομολόγια κάθε εβδομάδα από την κήρυξη της πανδημίας στα μέσα Μαρτίου 2020. Για ορισμένα λιμάνια, τα κενά δρομολόγια συνεπάγονταν 20%-50% λιγότερους ελλιμενισμούς πλοίων για τον Απρίλιο, τον Μάιο και τον Ιούνιο του 2020, για τα περισσότερα λιμάνια, ο αντίκτυπος ήταν κυρίως ορατός στις κεντρικές εμπορικές αρτηρίες (π.χ. Άπω Ανατολή-Ευρώπη) και όχι τόσο σε δευτερεύοντες εμπορικούς δρόμους. Αυτό το κύμα ελεύθερων δρομολογίων επηρέασε αρνητικά τους εμπορικούς όγκους κατά το δεύτερο τρίμηνο του 2020.

Όπως ήταν αναμενόμενο, η συντριπτική πλειονότητα των μεγάλων λιμένων εμπορευματοκιβωτίων στον κόσμο κατέγραψε αρνητικά ποσοστά ανάπτυξης το πρώτο εξάμηνο του 2020. Ο αντίκτυπος της πανδημίας COVID-19 στον αριθμό των ελλιμενισμών εμπορευματοκιβωτίων ήταν πιο σοβαρός από τον αντίκτυπο στον όγκο των εμπορευματοκιβωτίων. Τα μεγαλύτερα λιμάνια του κόσμου σε όρους χωρητικότητας, παρουσίασαν κατά μέσο όρο μικρότερη πτώση (-4%) από τα λιμάνια που διακινούν 3-10 εκατομμύρια TEU ετησίως (-10%).

Στην Ευρώπη, το λιμάνι της Αμβέρσας ήταν το μόνο μεγάλο λιμάνι - πύλη που μπόρεσε να διατηρηθεί σε σταθερά επίπεδα από άποψη όγκου. Το Algeciras και το Bremerhaven κατέγραψαν μέτρια πτώση, ενώ άλλα λιμάνια είδαν τη χωρητικότητα σε TEU να μειώνεται περισσότερο από 20% (π.χ η Χάβρη και η Βαρκελώνη).

Τα λιμάνια που επηρεάστηκαν λιγότερο από την κρίση ήταν εκείνα που επωφελήθηκαν από το ότι κυρίως ελλιμενίζαν πλοία που μετέφεραν αγαθά και εμπορεύματα με εμπορευματοκιβώτια, καθώς και από τη θέση τους ως κόμβοι σε ορισμένα δίκτυα ναυτιλιακών γραμμών. Πιο ευάλωτα ήταν τα λιμάνια που εξυπηρετούν ενδοχώρες στις οποίες υπάρχει μεγάλος ανταγωνισμός στις ροές μεταφόρτωσης. Ωστόσο, για ορισμένα λιμάνια, οι τάσεις στη διακίνηση φορτίων συνέχισαν να καθορίζονται από τις ευρύτερες εξελίξεις, δηλαδή τις εξαγορές ή τη δυναμική που είχε αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια. Η τιμολόγηση των λιμένων

διαδραματίζει ουσιαστικό ρόλο σε αυτή την αναδιαμόρφωση, με τα μεγαλύτερα λιμάνια να κατέχουν πιο ανεπτυγμένα συστήματα διαχείρισης, κάτι που τα κάνει πιο ανθεκτικά από τα μικρά και μεσαία λιμάνια. Επίσης, τα λιμάνια που έχουν ισορροπημένη κίνηση επηρεάζονται λιγότερο. Ωστόσο, δεν είναι ακόμη απολύτως σαφές σε ποιο βαθμό οι συνεχείς μειώσεις της κυκλοφορίας ρυθμίζουν τη συγκέντρωση ή την αποκέντρωση φορτίου στα λιμενικά συστήματα.

Στις αρχές της Άνοιξης του 2020 οι ναυτιλιακές εταιρείες άρχισαν να χρησιμοποιούν τους κορυφαίους κόμβους μεταφόρτωσης στον κόσμο (όπως το Bremerhaven, το Busan, ο Παναμάς κ.λπ.) ως χώρο αποθήκευσης για να πείσουν τους αποστολείς να ξεκινήσουν τη μεταφορά εμπορευμάτων νωρίς. Οι ναυτιλιακές γραμμές βοήθησαν στον περιορισμό της συμφόρησης στα λιμάνια εκφόρτωσης, βελτιώνοντας έτσι την αποτελεσματικότητα, καθώς τα προϊόντα τοποθετούνταν πιο κοντά στα δίκτυα διανομής. Αντίθετα, την ίδια στιγμή, οι προμηθευτές που παράγουν την κίνηση εμπορευματοκιβωτίων δεν δεσμεύτηκαν να συλλέγουν και να μεταφέρουν παραγγελίες που ετοιμάστηκαν, αποθηκεύτηκαν και βρίσκονταν σε παραγωγή.

Στα τέλη του καλοκαιριού του 2020, οι ναυτιλιακές εταιρείες αύξησαν τον αριθμό των δρομολογίων για να καλύψουν την αύξηση της ζήτησης: το μερίδιο των αδρανών σκαφών στη συνολική χωρητικότητα του στόλου μειώθηκε από 11,6% τον Μάιο του 2020 σε μόλις 1,8% τον Οκτώβριο του 2020. Στα τέλη του 2020/ αρχές του 2021, η ζήτηση κορυφώθηκε στις εμπορικές οδούς Ευρώπης-Άπω Ανατολής κάτι που οδήγησε σε ελλείψεις χωρητικότητας πλοίων και σοβαρά προβλήματα διαθεσιμότητας κιβωτίων. Η ανισορροπία ζήτησης/προσφοράς είχε ως αποτέλεσμα να προκληθεί συμφόρηση στα λιμάνια, αποκλίσεις αφίξεων πλοίων και ιστορικά χαμηλή αξιοπιστία της τήρησης του προγράμματος. Όλοι αυτοί οι παράγοντες οδήγησαν σε απότομες αυξήσεις των ναύλων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων.

Την περίοδο της πανδημίας στα μεγάλα λιμάνια εμπορευματοκιβωτίων σε όλο τον κόσμο και κυρίως στην Ευρώπη υπήρχαν αρνητικά ποσοστά ανάπτυξης. Η Αμβέρσα ήταν το μόνο μεγάλο λιμάνι που κατάφερε να φτάσει σε μέτρια αύξηση του όγκου TEU το 2020 (+1,4%). Η συντριπτική πλειονότητα των κορυφαίων λιμένων εξακολουθούσε να καταγράφει αρνητικά ποσοστά ανάπτυξης, παρά τη μέτρια έως ισχυρή ανάκαμψη του όγκου των εμπορευματοκιβωτίων το δεύτερο εξάμηνο του 2020. Η Χάβρη (-14,4%), η Βαρκελώνη (-11%), η Γένοβα (-10%) και το Αμβούργο (-7,9%) επηρεάστηκαν περισσότερο από την πανδημία. Πρόκειται για λιμάνια που εξυπηρετούν κυρίως τις εθνικές ενδοχώρες και που υπόκεινται σε έντονο ανταγωνισμό ροών μεταφόρτωσης ενώ παρουσιάζουν μεγάλη εισροή καταναλωτικών προϊόντων με εμπορευματοκιβώτια που προέρχονται κυρίως από λιμάνια της Άπω Ανατολής. Το λιμάνι του Πειραιά (-3,8%) και το λιμάνι του Γκντανσκ στην Πολωνία (-7,2%), κατέγραψαν επίσης αρνητικά ποσοστά ανάπτυξης.

Σε περιφερειακό επίπεδο, οι αλλαγές στα μοτίβα κυκλοφορίας εμπορευματοκιβωτίων που παρατηρήθηκαν κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρόβλεψη για τις πιθανές επιπτώσεις της COVID-19 στα λιμάνια και τα ναυτιλιακά δίκτυα.

Από την άλλη πλευρά το μέγεθος των πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων που αναπτύσσονται σε κάθε λιμάνι συνέχισε να αυξάνεται παρά την πανδημία. Ως αποτέλεσμα, οι λειτουργίες των τερματικών σταθμών και ολόκληρη η αλυσίδα εφοδιασμού αντιμετώπισαν πρόσθετη πίεση καθώς φιλοξένησαν λιγότερους ελλιμενισμούς πλοίων με περισσότερα φορτία προς διακίνηση.

Στην Ασία και την Ωκεανία, τα λιμάνια παρουσίασαν μέτρια μείωση στα επίπεδα συνδεσιμότητας. Τα λιμάνια της δυτικής ακτής στις Ηνωμένες Πολιτείες παρουσίασαν σημαντικές αρνητικές τάσεις, ενώ ο αντίκτυπος δεν ήταν τόσο σοβαρός στα λιμάνια που βρίσκονται στην ανατολική ακτή. Στην Κεντρική και Λατινική Αμερική, τα λιμάνια εμπορευματοκιβωτίων έδειξαν σημάδια ανθεκτικότητας, καθώς τα επίπεδα συνδεσιμότητας των τακτικών γραμμών παρέμειναν σταθερά και, σε ορισμένες περιπτώσεις, αυξήθηκαν κατά τις πρώτες ημέρες της πανδημίας.

Οι Λιμενικές Αρχές επιχείρησαν να μετριάσουν τους κινδύνους και τις προκλήσεις της πανδημίας COVID-19 υιοθετώντας μια σειρά από μέτρα όπως λειτουργικές προσαρμογές, οικονομικές προσαρμογές, υγειονομικά πρωτόκολλα και διαδικασίες, και προσαρμογές στις εργασιακές πρακτικές και τις οργανωτικές πτυχές. Ως αποτέλεσμα, τα περισσότερα λιμάνια κατάφεραν να αποφύγουν διακοπές στις λειτουργικές διαδικασίες διαχείρισης του φορτίου. Αυτό διευκολύνθηκε από τον μειωμένο αριθμό ελλιμενισμένων πλοίων και τις μειωμένες ροές θαλάσσιου εμπορίου.

Ορισμένα από τα μέτρα σε λιμενικό επίπεδο συνεπάγονταν μια ουσιαστική αναδιοργάνωση των λειτουργιών, όπως την ιεράρχηση βασικών υπηρεσιών, την αναδιοργάνωση των συνθηκών εργασίας λόγω των υγειονομικών πρωτοκόλλων και την προώθηση στρατηγικών ψηφιοποίησης και επικοινωνίας.

Η αντιμετώπιση των προκλήσεων απαιτούσε συνεργασία και συντονισμό μεταξύ όλων των συμβαλλόμενων μερών. Όταν καθιερώθηκαν, οι συλλογικές δράσεις ήταν αρκετά αποτελεσματικές στην καταπολέμηση των κινδύνων και στη βελτίωση της ανθεκτικότητας. Οι προσαρμογές στις στρατηγικές επικοινωνίας των εμπλεκόμενων μερών ήταν εξίσου καθοριστικές. Τα λιμάνια που δεν είχαν σχέδια έκτακτης ανάγκης έπρεπε να τα αναπτύξουν σε σύντομο χρονικό διάστημα κατά τη διάρκεια της κρίσης. Τα υγειονομικά πρωτόκολλα και τα σχετικά μέτρα έπρεπε να εφαρμοστούν επειγόντως. Ο συντονισμός με τις εθνικές αρχές και η επικοινωνία με άλλους παράγοντες της αλυσίδας ήταν κρίσιμα για τις στρατηγικές απόκρισης και αντιμετώπισης. Η ικανότητα να εφαρμοστούν τα απαραίτητα πρωτόκολλα κατά τη θεραπεία (ύποπτων) κρουσμάτων COVID-19 ήταν επίσης καθοριστική.

Η ανάπτυξη κατευθυντήριων γραμμών για την ασφαλή επαφή μεταξύ του προσωπικού του πλοίου και του προσωπικού που εδρεύει στην ξηρά ήταν κρίσιμη, κυρίως λόγω της φύσης της κρίσης της πανδημίας. Αυτό έλαβε χώρα σε τοπικό και σε διεθνές επίπεδο και με την υποστήριξη κλαδικών συλλόγων και διεθνών οργανισμών. Οι αλλαγές πληρώματος ήταν ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα που αντιμετώπισε η ναυτιλιακή αλυσίδα εφοδιασμού. Αυτό οφείλεται σε μεγάλο βαθμό σε δυσκολίες που σχετίζονται με τρίτα μέρη (π.χ. αεροδρόμια και εθνικές πολιτικές

περιορισμών στα ταξίδια κ.λπ.)

Οι οικονομικές επιπτώσεις της κρίσης είναι πιο έντονες στην περίπτωση των ιδιωτικοποιημένων λιμένων. Αυτές περιλαμβάνουν τις δυσκολίες των ίδιων των λιμένων να συνεχίσουν τη χρηματοδότησή τους και τις περιορισμένες οικονομικές δυνατότητες αρκετών παρόχων λιμένων που περιορίζονται από τα lockdowns και τη μείωση της ζήτησης που έχουν υποστεί οι πλοιοκτήτριες εταιρείες. Η ικανότητα των λιμένων να υιοθετούν επείγοντα μέτρα αντιστάθμισης μπορεί να συμβάλει στον μετριασμό των αρνητικών επιπτώσεων της κρίσης.

Έγιναν πολλές προσαρμογές στις εργασιακές πρακτικές για τον περιορισμό των ελλείψεων προσωπικού. Τα λιμάνια μπόρεσαν να αναχαιτίσουν πολλούς κινδύνους μέσω της τηλεργασίας, εφάρμοσαν υγειονομικά πρωτόκολλα, όπως κοινωνική αποστασιοποίηση, ανακατανομή βάρδιων εργασίας, περιορισμένες συναντήσεις και ταξίδια, εκμεταλλεύτηκαν κοινωνικές πολιτικές και διεύρυναν τη χρήση της τεχνολογίας.

Η διατήρηση των εργασιών στην ξηρά ήταν η πιο δύσκολη πρόκληση για όσους εμπλέκονται στη θαλάσσια αλυσίδα εφοδιασμού. Οι μεγάλες ουρές φορτηγών στα σύνορα έχουν τονίσει τη σημασία των αξιόπιστων αλυσίδων όταν ξεσπά μια κρίση όπως μια πανδημία. Αυτές οι δυσκολίες δεν επηρέασαν μόνο τις χώρες με πρόσβαση σε θάλασσα. Καθίσταται αναγκαίο και για τις χώρες χωρίς πρόσβαση σε θάλασσα να διατηρήσουν την πρόσβασή τους στους θαλάσσιους λιμένες. Οι ναυλωτές και τα λιμάνια έχουν εργαστεί για τη διαχείριση των χειρσαίων επιχειρήσεων, αλλά η ικανότητα προσαρμογής δεν ήταν πάντα αποτελεσματική. Τα κύρια μέσα που χρησιμοποιήθηκαν για την αντιμετώπιση αυτών των θεμάτων ήταν η ψηφιοποιημένη επικοινωνία και ο συντονισμός με άλλους ενδιαφερόμενους φορείς και δημόσιες αρχές. Η ψηφιοποίηση των αλληλεπιδράσεων και των ανταλλαγών πληροφοριών ήταν κρίσιμη για τη συνέχεια των επιχειρήσεων θαλάσσιων μεταφορών μέσω πανδημίας (Port Economics Management, 2021)

2.2.2.5. Τα κρατικά λιμάνια

Η φύση της ιδιοκτησίας αλλάζει στη θαλάσσια ναυτιλία, ιδιαίτερα στον τομέα των λιμενικών τερματικών σταθμών. Ενώ οι πλοιοκτήτριες εταιρείες είναι κυρίως ιδιωτικές οντότητες, τα περισσότερα λιμάνια ήταν δημόσια ιδιοκτησία και λειτουργούσαν έτσι έως ότου δρομολογήθηκαν μεταρρυθμίσεις τη δεκαετία του 1990.

Τα λιμάνια που ανήκουν και λειτουργούνται από το κράτος αντιμετωπίζουν πολλά προβλήματα. Λόγω έλλειψης έκθεσης σε πλήρεις εμπορικές ανταγωνιστικές πιέσεις, οι λιμένες που ανήκουν και λειτουργούν από το δημόσιο μπορεί να έχουν μειώσει τα κίνητρα για αποτελεσματική κατανομή πόρων εργασίας και κεφαλαίου και είναι περισσότερο πιθανό να υπόκεινται σε εξωγενείς πολιτικές επιρροές και παρεμβάσεις. Αυτά τα δημόσια λιμάνια μπορούν να απορροφήσουν οικονομικούς πόρους από τις

τοπικές κυβερνήσεις και να παρασύρουν τις τοπικές οικονομίες. Επίσης έχουν ασθενέστερα κίνητρα για αποτελεσματική λειτουργία. Από την άλλη πλευρά, τα δημόσια λιμάνια που λειτουργούν αποτελεσματικά, όπως τα λιμάνια του Λος Άντζελες και του Λονγκ Μπιτς, συχνά εποφθαλμιούνται από πόλεις που θέλουν να αποσπάσουν τα πλεονάζοντα κεφάλαια. Κυβερνήσεις όπως της Αργεντινής, της Βραζιλίας, της Μαλαισίας, του Μεξικού, της Νέας Ζηλανδίας, του Παναμά, της Σιγκαπούρης και της Βενεζουέλας εξετάζουν ή βρίσκονται σε διαδικασία ιδιωτικοποίησης —μέσω παραχωρήσεων ή πωλήσεων περιουσιακών στοιχείων— ορισμένων ή όλων των μεγάλων λιμανιών τους.

Η κινητήρια δύναμη αυτής της τάσης είναι η αυξανόμενη συνειδητοποίηση ότι ο κρατικός έλεγχος των λιμενικών λειτουργιών και συχνά η ιδιοκτησία λιμενικών περιουσιακών στοιχείων δεν συνάδει με την αποτελεσματική διαχείριση λιμένων που ανταποκρίνεται στην αγορά.

Οι επιχειρήσεις που ανήκουν στο δημόσιο και λειτουργούν υπό καθεστώς δημοσίου δεν έχουν συγκεκριμένες δομές ιδιοκτησίας και χρηματοδοτούνται από φορολογούμενους που έχουν ελάχιστα κίνητρα να παρακολουθούν την απόδοση. Αντίθετα, στον ιδιωτικό τομέα, η ιδιοκτησία είναι γενικά συγκεντρωμένη και ως εκ τούτου ο έλεγχος και η λογοδοσία είναι πιο σαφείς.

Οι επιχειρήσεις του δημόσιου τομέα είναι πολύ πιο πιθανό να βιώσουν τόσο άμεση πολιτική παρέμβαση στις επιχειρησιακές αποφάσεις όσο και πιθανή σύγκρουση μεταξύ του ρόλου της κυβέρνησης ως ιδιοκτήτη/διαχειριστή μιας επιχείρησης και ως ρυθμιστή. Κατά συνέπεια, η σχέση μεταξύ εσόδων ή ανταμοιβών και ελέγχου κόστους (αποδοτικότητας) είναι συχνά αδύναμη ή απουσιάζει εντελώς στις επιχειρήσεις του δημόσιου τομέα.

2.2.3 Τεχνολογικές προκλήσεις στους τερματικούς σταθμούς E/K

Οι λιμενικές λειτουργίες περιλαμβάνουν τη χρήση διαφόρων τύπων συσκευών, εξοπλισμού και μηχανημάτων. Τα περισσότερα από αυτά τα μηχανήματα απαιτούν έμπειρους και ειδικευμένους εργάτες για τη λειτουργία τους. Ο πιο συνηθισμένος εξοπλισμός περιλαμβάνει περονοφόρα ανυψωτικά μηχανήματα, ζυγογέφυρες, σαρωτές RFID, γεραμούς, φορηγά, συσκευές RDT και ούτω καθεξής. Ο εξειδικευμένος εξοπλισμός περιλαμβάνει γεραμούς κρηπιδώματος (QC), straddle carriers, gear-mounted on rail (RMG), rubber-tyred gantries (RTG), στοίβακτες επαφής, ενδοτερματικά οχήματα (ITV) και ούτω καθεξής. Αυτές οι συσκευές ελέγχονται χειροκίνητα από μέσα ή απομακρυσμένες τοποθεσίες για το χειρισμό διαφορετικών τύπων φορτίου. Η μεγαλύτερη πρόκληση είναι να χρησιμοποιηθούν φορητές και έξυπνες συσκευές που τοποθετούνται σε ένα όχημα για να δοθούν οδηγίες σε αυτά τα μηχανήματα να λειτουργούν. Αυτό πρέπει να επιτευχθεί χωρίς καμία απώλεια στην παραγωγικότητα (Donerudi, 2014)

Επιπλέον το εργατικό δυναμικό των θαλάσσιων λιμένων σε όλο τον κόσμο ακολουθεί μια πολύ παραδοσιακή προσέγγιση εργασίας και χρειάζεται αναβάθμιση σε όρους

τεχνολογικής εκπαίδευσης και εμπειρίας σε ένα περιβάλλον που συνεχώς μεταβάλλεται. Το εργατικό δυναμικό πρέπει να αναδιοργανωθεί για να αξιοποιηθεί στους κατάλληλους χώρους εργασίας. Σε ένα τεχνολογικά ανώτερο περιβάλλον, θα χρειαζόταν παρακολούθηση και έλεγχος από απομακρυσμένη τοποθεσία χρησιμοποιώντας ημιαυτόματα ή/και πλήρως αυτοματοποιημένο εξοπλισμό. Η βελτιστοποίηση των πόρων έχει άμεσο αντίκτυπο στο κόστος των λειτουργιών, και κατ'επέκταση στα έσοδα και το κέρδος για ένα λιμάνι.

2.3 Προκλήσεις στα πλοία E/K

2.3.1 Περιβαλλοντικές προκλήσεις στα πλοία E/K

Όντας υπεύθυνη για το πιο σημαντικό μέρος της παγκόσμιας καύσης ορυκτών καυσίμων και των εκπομπών αερίων ρύπων, η παγκόσμια θαλάσσια ναυτιλία εμπορευματοκιβωτίων βρίσκεται υπό πίεση απανθρακοποίησης. Αντιπροσωπεύοντας περίπου το 30% των παγκόσμιων θαλάσσιων εκπομπών CO₂, τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων συμβάλλουν σημαντικά στις παγκόσμιες θαλάσσιες εκπομπές. Οι εκπομπές που παράγονται από τη θαλάσσια ναυτιλία (διάφορα σωματίδια συμπεριλαμβανομένων των οξειδίων του αζώτου (NO_x), των οξειδίων του θείου (SO_x), και του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂)), μπορούν να εξαπλωθούν από τους ωκεανούς στη στεριά μέσω της ατμοσφαιρικής κίνησης και να επηρεάσουν δυσμενώς το αστικό κλίμα και την ανθρώπινη υγεία.

Χωρίς νέα μέτρα ελέγχου των εκπομπών τις επόμενες δεκαετίες, οι συνολικές εκπομπές από τη θαλάσσια ναυτιλία μπορούν να φτάσουν έως και τους 1500 Mt το 2050, αντιπροσωπεύοντας αύξηση 50% σε σχέση με το 2018. Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO), ο οποίος είναι ο φορέας που ρυθμίζει τη ναυτιλιακή βιομηχανία σε όλο τον κόσμο, δεσμεύτηκε να μειώσει τα αέρια του θερμοκηπίου (GHG) κατά τουλάχιστον 50% έως το 2050. Δεδομένης της παγκόσμιας συνθήκης, ο IMO εξέδωσε κατευθυντήριες γραμμές με στόχο τον έλεγχο των εκπομπών και την απανθρακοποίηση. Τα μέτρα επικεντρώνονται σε προγράμματα βελτίωσης στόλου και βελτιστοποίησης ταχύτητας, τροποποιήσεις σκαφών και φιλικά προς το περιβάλλον έξυπνα πλοία (Donerudi, 2014)

Μία ακόμη πρόκληση που καλείται να αντιμετωπιστεί είναι το ότι κάθε πλοίο είναι πηγή υποβρύχιων θορύβων λόγω της μορφής του κινητήρα, της προπέλας και του κύτους του. Διαταράσσουν το φυσικό ακουστικό περιβάλλον και τα θαλάσσια θηλαστικά είναι ευαίσθητα σε αυτές τις διαταραχές. Η ικανότητά τους να επικοινωνούν με άλλα ζώα μειώνεται και η ικανότητα μετανάστευσης και αναπαραγωγής τους μπορεί να επηρεαστεί. Οι κατευθυντήριες γραμμές που εκδίδονται από τον IMO παρέχουν συστάσεις συντήρησης και ενθαρρύνουν τους πλοιοκτήτες να βελτιστοποιήσουν τα σχέδια των πλοίων για τη μείωση της ηχορύπανσης. Από τώρα, οι εταιρείες καλούνται να τις εφαρμόσουν σε εθελοντική βάση. Ωστόσο, με τον πολλαπλασιασμό των ναυτιλιακών γραμμών στην Αρκτική, οι περιβαλλοντικές ομάδες ζητούν υποχρεωτική ρύθμιση. Ο παγκόσμιος στόλος θα

μπορούσε να ζητηθεί στο μέλλον να έχει ένα εγκεκριμένο σχέδιο διαχείρισης θορύβου επί του σκάφους.

2.3.2 Οικονομικές προκλήσεις στα πλοία E/K

2.3.2.1. Αυξημένες τιμές στα νεότευκτα πλοία

Η τιμή ναυπήγησης ενός νέου πλοίου καθορίζεται από τα ναυπηγεία με βάση την προσφορά και τη ζήτηση. Καθορίζεται από τις τιμές των πρώτων υλών (ιδιαίτερα του χάλυβα), τις συναλλαγματικές ισοτιμίες, το κόστος εργασίας, τον αυξανόμενο αριθμό παραγγελιών και την έλλειψη διαθέσιμων αποβάθρων.

Για τους διαχειριστές των πλοίων, το τελικό τιμολόγιο για ένα πλοίο αυξάνεται με την εφαρμογή νέων τεχνολογιών και εξοπλισμού για συμμόρφωση με τους κανονισμούς. Οι νέες, ολοένα και πιο πολύπλοκες τεχνολογίες αποτελούν μια νέα πρόκληση καθώς απαιτούν πρόσθετες δεξιότητες και εξειδικευμένες τεχνικές σπουδές και μεγαλύτερη κατάρτιση για την ενσωμάτωσή τους στο πλοίο, εκμάθηση που απαιτεί χρόνο και μεταφράζεται σε κόστος.

2.3.3 Τεχνολογικές προκλήσεις στα πλοία E/K

Πλοία πρώτης γενιάς

Είναι τα πρώιμα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, κυρίως τροποποιημένα δεξαμενόπλοια και μεταγενέστερα τροποποιημένα φορτηγά πλοία. Το πρώτο πλοίο μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, το "Ideal-X" ήταν τροποποιημένο δεξαμενόπλοιο του τύπου T-24. Ήταν ικανό να μεταφέρει 58 εμπορευματοκιβώτια των 96 TEUs. Η μετατροπή αποδείχθηκε ότι ήταν χαμηλή σε κόστος και λιγότερο επικίνδυνη επενδυτικά σε περίπτωση που δεν ευδοκίμωσε. Στο κατάστρωμα των πλοίων τοποθετήθηκαν γερανοί, αφού οι περισσότεροι τερματικοί σταθμοί δεν ήταν κατάλληλα εξοπλισμένοι για να χειρίζονται εμπορευματοκιβώτια.

Δεύτερη γενιά

Τα εμπορευματοκιβώτια ξεκίνησαν να χρησιμοποιούνται για εμπορικούς σκοπούς και άρχισε να εκδίδεται πιστοποίηση ISO το 1968. Η ζήτηση για μεγάλο όγκο διακίνησης άρχισε να αποτελεί πρόκληση που δημιούργησε την ανάγκη πλοίων αποκλειστικά σχεδιασμένων για τη μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων.

Η δεύτερη γενιά ήταν καινούργια πλοία, σχεδιασμένα εξ ολοκλήρου για τη μεταφορά, στοιβασία και χειρισμό εμπορευματοκιβωτίων (γνωστά ως τύπου SL-76) και μπορούσαν να μεταφέρουν 1,210 TEUs και με ταχύτητες 34-36 κόμβων, χωρίς γεραμούς για να μην μειωθεί η χωρητικότητα.

Τρίτη γενιά

Το μεγάλο λειτουργικό κόστος ήταν μια πρόκληση που οι πλοιοκτήτριες εμπορευματοκιβωτίων κλήθηκαν να αντιμετωπίσουν με την χρήση μεγαλύτερων πλοίων και επομένως εκμετάλλευση των οικονομιών κλίμακας.

Τα πλοία τύπου Panamax αντιπροσωπεύουν την τρίτη γενιά, προκειμένου να επωφεληθούν από τις οικονομίες κλίμακας, δηλαδή όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των εμπορευματοκιβωτίων που μεταφέρονται τόσο μικρότερο είναι το λειτουργικό κόστος ανά TEU. Σε αυτό το τύπο πλοίου θέτονται τα κατασκευαστικά κριτήρια καθώς και ο απαιτούμενος περιορισμός βυθίσματος λόγω της Διώρυγας του Παναμά.

Τέταρτη γενιά

Εμφανίζονται τα πλοία τύπου Post-Panamax I και II.

Τα νέα πλοία με χωρητικότητα 4,340 TEUs, εμφανίστηκαν το 1988 και ήταν η πρώτη κατηγορία πλοίων που ξεπέρασε το όριο πλάτους της Διώρυγας του Παναμά.

Δημιουργήθηκε όμως και η πρόκληση τα πολύ μεγάλα πλοία να αντιμετωπίσουν την ανάγκη να ανταποκριθούν στις υπάρχουσες χωρητικότητες και τα βυθίσματα των λιμένων. Προκάλεσαν προβλήματα στην υπάρχουσα υποδομή των λιμένων, καθώς απαιτούσαν βαθύτερα ύδατα καθώς και πιο ογκώδεις και δαπανηρούς γεραμούς φορτοεκφόρτωσης εμπορευματοκιβωτίων. Οι περιορισμοί των βυθισμάτων ήταν σημαντικός παράγοντας που συνετέλεσαν στην απόφαση των τερματικών σταθμών για βυθοκόρηση ώστε να εξυπηρετήσουν τα νέα αυτά πλοία. (Rodrigue, 2020)

Πέμπτη γενιά

Μετά από τη δημιουργία των πλοίων τέταρτης γενιάς δημιουργήθηκε η πρόκληση της διεύρυνσης της διώρυγας του Παναμά.

Τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων New-Panamax σχεδιάστηκαν για να χωρούν στη διευρυμένη Διώρυγα του Παναμά, τα νέα θυροφράγματα της οποίας άνοιξαν τον Ιούνιο του 2016. Έχουν χωρητικότητα περίπου 12,500-13,000 TEUs.

Έκτη γενιά

Τα VLCS (Very Large Containerships) και ULCS (Ultra Large Containerships) είναι τα τελευταία στην έως τώρα εξέλιξη των πλοίων εμπορευματοκιβωτίων. Μετά τα Panamax έκαναν την εμφάνιση τους στην αγορά τα πρώτα VLCS και είναι μεγαλύτερα από τις προδιαγραφές της διευρυμένης διώρυγας του Παναμά. Μια περαιτέρω επέκταση των πλοίων Post-Panamax οδήγησε στα ULCS (18,000 TEUs και άνω). Η κατηγορία αυτή επεκτάθηκε περαιτέρω και το 2019 παραδόθηκε πλοίο χωρητικότητας 22,960 TEUs. Τα ULCS πλησιάζουν τα ανώτατα όρια που επιτρέπει η διώρυγα του Σουέζ και πλέον κυρίως στη διαδρομή Ασίας - Ευρώπης (Σταυράκης, 2019).

2.4 Προκλήσεις στις εμπλεκόμενες οντότητες στον κλάδο της μεταφοράς Ε/Κ

2.4.1 Οικονομικές προκλήσεις στις εμπλεκόμενες οντότητες.

2.4.1.1. Ανταγωνισμός

Η υπάρχουσα κατάσταση στον κλάδο των εμπορευματοκιβωτίων έχει δημιουργήσει υψηλά επίπεδα ανταγωνισμού, που απαιτεί από τους θαλάσσιους μεταφορείς εμπορευματοκιβωτίων να προσφέρουν υψηλής ποιότητας υπηρεσίες με ιδιαίτερα χαμηλό κόστος. Η κάθε πλοιοκτήτρια εταιρεία στοχεύει να είναι η μεγαλύτερη σε μέγεθος καθώς και τα μεγέθη των πλοίων της να ικανοποιούν πλήρως τη ζήτηση της άκρως ανταγωνιστικής αγοράς.

Στα μέσα της δεκαετίας του 1990, τα πρώτα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων μετά τα Panamax είχαν χωρητικότητα 6.000 TEU. Τα σημερινά μεγαλύτερα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων έχουν τετραπλάσιο μέγεθος. Τα νεότερα, μεγαλύτερα πλοία είναι πιο δαπανηρά στην κατασκευή, αλλά και ενεργειακά πιο αποδοτικά και λειτουργικά οικονομικότερα. Καθώς τα πλοία μεγαλώνουν, ένα υψηλότερο ποσοστό του κόστους είναι σταθερό παρά μεταβλητό. Τις τελευταίες δεκαετίες, ενώ η αγορά έχει αναπτυχθεί, τα μεγέθη πλοίων και το πάγιο κόστος που απαιτείται έχουν αυξηθεί ακόμη πιο γρήγορα, γεγονός που συντελεί στο ότι τείνει να μειώνεται ο αριθμός των επιχειρήσεων στη μακροπρόθεσμη ισορροπία της αγοράς. Η τεχνολογική ανάπτυξη συνοδεύτηκε από αποδιοργάνωση. Από τις αρχές της δεκαετίας του 2000 υπήρξαν μεταρρυθμίσεις στους λιμενικούς κανονισμούς, καθώς και αλλαγές στη νομοθεσία περί ανταγωνισμού οι οποίες κατέργησαν τις νομικές εξαιρέσεις για τον καθορισμό των τιμών που είχαν θεσπίσει οι διάφορες κυβερνήσεις. Αυτό διευκόλυνε την επέκταση των μεταφορέων σε νέες αγορές μέσω συγχωνεύσεων και εξαγορών, συμμαχιών και κάθετης ολοκλήρωσης. Αυτή η διαδικασία απορρύθμισης και ιδιωτικοποίησης των λιμανιών προκάλεσε αρχικά εντονότερο ανταγωνισμό – ο οποίος με τη σειρά του μείωσε τόσο τους ναύλους όσο και τα κέρδη. Τα μεγέθη των πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων φαίνεται να έχουν φτάσει στο μέγιστο και οι περαιτέρω συγχωνεύσεις και εξαγορές περιορίζονται από ρυθμιστικούς περιορισμούς.

2.4.1.2. Συνεχόμενες διαταραχές και έλλειψη χώρου και υλικού.

Το πιο καθοριστικό χαρακτηριστικό της αγοράς εμπορευματοκιβωτίων θα είναι η συνέχεια των μεγάλης κλίμακας διαταραχών που γνώρισε ο κλάδος από το 2020, εξαιτίας της ζημιάς που προκάλεσε η πανδημία Covid-19 στις παγκόσμιες αλυσίδες εφοδιασμού. Αυτές οι διαταραχές και η αναξιοπιστία έχουν εκδηλωθεί με εκθετικά υψηλότερο κόστος και ιστορικά χαμηλά επίπεδα αξιοπιστίας τήρησης χρονοδιαγράμματος, τα οποία έχουν επηρεάσει τους αποστολείς και τους

μεταφορείς, τον καθένα με διαφορετικό τρόπο.

Ενώ οι αποστολείς και οι τελικοί καταναλωτές αναγκάστηκαν να πληρώσουν ασφάλιστρα για τον χώρο αποστολής και έτσι να διασφαλίσουν ότι οι αλυσίδες εφοδιασμού τους είναι τουλάχιστον εν μέρει λειτουργικές, οι μεταφορείς έχουν καταγράψει κέρδη ρεκόρ. Αν και οι αποστολείς ήλπιζαν για επιστροφή στα προ Covid-19 επίπεδα το 2022, ο τρόπος με τον οποίο εξελίχθηκαν τα γεγονότα από την αρχή του έτους αύξησε την πιθανότητα διακοπής της εφοδιαστικής αλυσίδας και την αναξιοπιστία του χρονοδιαγράμματος. Ως εκ τούτου, οι αποστολείς καλούνται να αντιμετωπίσουν αυτές τις προκλήσεις και να βελτιστοποιήσουν την αλυσίδα εφοδιασμού τους υιοθετώντας μια ευέλικτη και καινοτόμο προσέγγιση, εκτός από την άσκηση αυστηρού ελέγχου στην αλυσίδα εφοδιασμού τους από άκρο σε άκρο (Marine Insight, 2022).

2.4.1.3. Σύγκριση Ιδιωτικού με Δημόσιο μοντέλο

Εάν συγκριθεί το κινεζικό μοντέλο PLC με την ευρωπαϊκή προσέγγιση των επιχειρήσεων, διαπιστώνεται πως η διαφορά στις προοπτικές συνδέεται με τη συνολική οικονομική πολιτική και τους μακροοικονομικούς στόχους αυτών των περιοχών, εξηγεί ο Hirdaris, καθηγητής στο Πανεπιστήμιο του Άαλτο. «Στην Κίνα, ένα κρατοκεντρικό μοντέλο διασφαλίζει ότι η βιομηχανία παραμένει ανταγωνιστική, ενώ η κυβέρνηση μπορεί να προστατευτεί από απροσδόκητους κινδύνους. Στην Ευρώπη, η αγορά κλίνει προς τις ιδιωτικές επενδύσεις με έμφαση σε εξειδικευμένα τμήματα. Οι κίνδυνοι πρέπει να είναι καλά υπολογισμένοι». Ο Humphreys υποστηρίζει ότι ενώ η δημόσια ιδιοκτησία θα μπορούσε να προσφέρει πολλά οφέλη στις εταιρείες, συμπεριλαμβανομένης της πρόσβασης σε δημόσιες αγορές μετοχών, χαμηλότερο κόστος κεφαλαίου και υψηλότερης αξίας περιουσιακά στοιχεία, οι εταιρείες θα μπορούσαν στη συνέχεια να υπόκεινται σε αυστηρό καθεστώς δημόσιας αναφοράς και υψηλότερα διοικητικά έξοδα. Ο Hirdaris προέβλεψε ότι η περιορισμένη ιδιοκτησία θα μπορούσε να ενισχύσει υπερβολικά τα συνδικάτα ή να περιορίσει την καινοτόμο εταιρική και επιχειρηματική εξέλιξη. Οι ανησυχίες σχετικά με τη λογοδοσία μπορούν επίσης να αμβλυνθούν με τις τράπεζες να ενεργούν ως ρυθμιστικοί φορείς που πιέζουν για αποτελεσματικότητα και συμμόρφωση, ανεξάρτητα από τη δομή ιδιοκτησίας (Wartsila, 2019).

3. Τάσεις που δημιουργήθηκαν για την κάλυψη των προκλήσεων και των αναγκών που ανέκυψαν στον κλάδο της μεταφοράς E/K

3.1 Τάσεις στα E/K

3.1.1 Περιβαλλοντικές τάσεις στα E/K

3.1.1.1. Κενά εμπορευματοκιβώτια χρησιμοποιούμενα ως χώροι διαβίωσης

Τα παγκόσμια περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετωπίζονται τις τελευταίες δεκαετίες κυριαρχούνται από τον πιθανό και επικείμενο κίνδυνο που συνεπάγεται το φαινόμενο του θερμοκηπίου και οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Υπάρχουν επίσης ανησυχίες για τη ζημιά που προκαλείται στα ευαίσθητα οικοσυστήματα από την εξόρυξη πόρων, καθώς και για τη μείωση της στιβάδας του όζοντος, η οποία επιτρέπει στην επιβλαβή υπεριώδη ακτινοβολία να διεισδύσει στην κατώτερη ατμόσφαιρα. Παράλληλα με αυτές τις συχνά ανεπαίσθητες επιπτώσεις, υπήρξε μια γενική επιδείνωση της ποιότητας του αέρα, πιο εντυπωσιακή στις αστικές περιοχές (Wigginton και Harris, 2002).

Ένας σημαντικός μοχλός της ανθρώπινης επίδρασης στη γη είναι η καταστροφή των βιοφυσικών πόρων και ιδιαίτερα των οικοσυστημάτων της Γης.

Οι αρχιτεκτονικές δραστηριότητες ευθύνονται άμεσα για το 50% της κατανάλωσης ενέργειας. Υπάρχει σαφώς επείγουσα ανάγκη να δημιουργηθεί μια νέα βιώσιμη ιδέα στην αρχιτεκτονική (Garrido, 2011a). Από αυτή την άποψη, πρέπει να αξιολογηθεί η βιωσιμότητα εμπορευματοκιβωτίων ως οικισμοί, η αξιοποίηση των οποίων γίνεται όλο και πιο δημοφιλής εναλλακτική λύση στις συμβατικές κατοικίες.

Ο περιβαλλοντικά βιώσιμος στόχος στο σχεδιασμό των κτιρίων θα πρέπει να είναι η προσπάθεια για μείωση των συνολικών αναγκών πρωτογενούς ενέργειας στο ελάχιστο, και ιδανικά στο μηδέν, χρησιμοποιώντας μόνο ανανεώσιμες πηγές. Ανάλογα με το αυξανόμενο ενδιαφέρον του κοινού για τη βιωσιμότητα, οι σχεδιαστές από όλο τον κόσμο αυξάνουν την τεχνογνωσία τους στη χρήση τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας και τεχνικών βιώσιμου σχεδιασμού. Από αυτή την άποψη, σήμερα, τα εμπορευματοκιβώτια πλοίων επαναπροσδιορίζονται και μετατρέπονται σε σύγχρονες κατοικίες, χώρους εργασίας, σχολεία, καφετέριες, ξενοδοχεία κ.λπ. ως βιώσιμα κτίρια. Τέτοια εμπορευματοκιβώτια έχουν σχεδιαστεί ως κτίρια φιλικά προς το περιβάλλον και οικονομικά. Είναι εύκολο να μετακινηθούν αρθρωτά από το ένα μέρος στο άλλο. Μερικά πλεονεκτήματα των ανακυκλωμένων εμπορευματοκιβωτίων μεταφοράς είναι η προσβασιμότητα, η ευελιξία, η αξιοπιστία, η συντομότερη και οικονομικά αποδοτική περίοδος κατασκευής. Τα πλεονεκτήματα που παρέχονται όπως η διαθεσιμότητα, ο ανθεκτικός στις καιρικές συνθήκες χαρακτήρα, η σταθερή αντοχή κ.λπ. τα καθιστούν μια επιθυμητή και φιλική προς το περιβάλλον αρθρωτή μονάδα. Έχουν τεχνικές κατασκευής χαμηλού κόστους σε σύγκριση με τα συμβατικά κτίρια. Η επαναχρησιμοποίηση ενός εμπορευματοκιβωτίου ως προκατασκευασμένου δομικού στοιχείου μειώνει την ενέργεια των κτιρίων και επιτρέπει μια δεύτερη χρήση. Με αυτόν τον τρόπο τα εμπορευματοκιβώτια μπορούν να θεωρηθούν ως βιώσιμο συστατικό στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό (Alemdag et al, 2015)

3.1.2 Οικονομικές τάσεις στα Ε/Κ

Υπάρχουν ορισμένες συνηθισμένες στρατηγικές για τη διαχείριση των κενών εμπορευματοκιβωτίων. Η εξισορρόπηση του εμπορίου με ροές ανακτώμενων υλικών, η χρήση αναδιπλούμενων δοχείων και η εκμετάλλευση σύγχρονων τεχνολογιών πληροφοριών και επικοινωνιών. Στη συνέχεια οι τρεις αυτές στρατηγικές αναλύονται με περισσότερες λεπτομέρειες σε σχέση με τα άμεσα οφέλη και τις απαιτήσεις για να λειτουργήσουν. Επιπλέον, εξετάζονται οι αναστολές (οι πτυχές που δυσκολεύουν την εφαρμογή τους), αλλά και οι ευκαιρίες και οι πτυχές που διευκολύνουν την εφαρμογή τους.

3.1.2.1. Στρατηγικές για τη μείωση του κόστους των άδειων εμπορευματοκιβωτίων.

Ορισμένες εταιρείες χρησιμοποιούν την αντικατάσταση εμπορευματοκιβωτίων ή την επιλεκτική τιμολόγηση ως μέσο για την αντιμετώπιση της ανισορροπίας του στόλου εμπορευματοκιβωτίων σε ορισμένες διαδρομές όπως εκείνες από την Άπω Ανατολή που έχουν μεγάλο όγκο εξαγωγών ή για την κάλυψη του κόστους επανατοποθέτησης. Έχουν γίνει πολλές μελέτες που διερευνούν την επανατοποθέτηση άδειων container (ECR), η οποία συχνά ενσωματώνεται στο πρόβλημα σχεδίασης δικτύου (LSNDP) και στην ανάπτυξη του στόλου.

Οι εταιρείες μπορούν να προσφέρουν ένα εμπορευματοκιβώτιο 40 ποδιών στην τιμή των 20 ποδιών ή να χρεώνουν υψηλότερα τέλη για πολυσύχναστες διαδρομές ή όπου το κόστος επανατοποθέτησης είναι υψηλότερο.

Μια άλλη στρατηγική είναι η συμμετοχή σε μια ομάδα, μοιράζοντας εμπορευματοκιβώτια με άλλους συνεργάτες. Ένα παράδειγμα είναι τα εμπορευματοκιβώτια ελεύθερης ετικέτας, γνωστά και ως γκρι κουτιά, τα οποία είναι εύκολα ανταλλάξιμα μεταξύ διαφορετικών οργανισμών. Ωστόσο, αυτή η μέθοδος δεν οδηγεί απαραίτητα σε υψηλή χρήση.

3.1.3 Τεχνολογικές τάσεις στα E/K

3.1.3.1. Τα έξυπνα εμπορευματοκιβώτια

Οποιοδήποτε απλό εμπορευματοκιβώτιο μπορεί να μετατραπεί σε ένα έξυπνο εμπορευματοκιβώτιο με την τοποθέτηση συσκευών συνδεδεμένων στο διαδίκτυο και διασυνδεδεμένους αισθητήρες που συλλέγουν, ταξινομούν και μεταδίδουν δεδομένα εμπορευματοκιβωτίων. Αυτοί οι αισθητήρες και οι συσκευές λειτουργούν σαν παραδοσιακά καταγραφικά δεδομένων αλλά όλες οι πληροφορίες (σχεδόν) είναι ορατές σε πραγματικό χρόνο οπουδήποτε σε όλο τον κόσμο, οποιαδήποτε στιγμή.

Τα έξυπνα κοντέινερ συγκεντρώνουν τεχνολογίες Internet of things (IoT), Big Data, Blockchain και αγωγούς δεδομένων βελτιώνοντας την αυτονομία των συσκευών και εξορθολογίζοντας τις διαδικασίες λειτουργίας και συντήρησης.

Τα έξυπνα εμπορευματοκιβώτια βοηθούν στην παρακολούθηση σημαντικών δεδομένων όπως την γεωγραφική θέση του εμπορευματοκιβωτίου, τις διακυμάνσεις

της θερμοκρασίας, το geofencing και την πρόβλεψη του εκτιμώμενου χρόνου άφιξης, την ανίχνευση των κραδασμών, την κατάσταση ανοίγματος/κλεισίματος πόρτας, και οποιαδήποτε ασυνήθιστη δραστηριότητα κ.λπ.

Προς το παρόν, η MAERSK, η MSC και η CMA έχουν αναπτύξει έξυπνα εμπορευματοκιβώτια (που αναπτύχθηκαν από την start-up TRAXENS).

Τα έξυπνα εμπορευματοκιβώτια ως σύστημα που παρέχει δομημένη ροή πληροφοριών βοηθούν στην ανάγκη να προβλεφθούν οι αναποτελεσματικότητες, να κατανοηθούν οι καθυστερήσεις και να γίνει ορατή η μεγάλη εικόνα με τη συγκέντρωση δεδομένων. Τα έξυπνα εμπορευματοκιβώτια αυτοματοποιούν τον τρόπο συλλογής και διαχείρισης των δεδομένων μειώνοντας έτσι και τα ενδεχόμενα λάθους.

Οι αισθητήρες συλλέγουν και παρακολουθούν συνεχώς δεδομένα. Ελέγχουν τη θερμοκρασία, την υγρασία, την κατάσταση της πόρτας, ακόμη και την τοποθεσία, δίνοντας τη δυνατότητα ελέγχου του εσωτερικού του εμπορευματοκιβωτίου, που είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για ευπαθή φορτία όπως φρούτα, προϊόντα διατροφής κ.λπ.

Καθώς το εμπορευματοκιβώτιο είναι συνδεδεμένο με το Διαδίκτυο, η πρόσβαση στην τοποθεσία του εμπορευματοκιβωτίου μπορεί να γίνει από οπουδήποτε και ανά πάσα στιγμή, με την παροχή δυνατότητας ειδοποιήσεων σε περίπτωση απόκλισης από το σχέδιο.

Τέλος τα δεδομένα συλλέγονται ηλεκτρονικά και κρυπτογραφούνται κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτό αποκλείει το ενδεχόμενο παραβίασης και απάτης. Επιτρέπεται η ασφαλής και διαφανής κοινή χρήση εγγράφων μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Συλλέγοντας δεδομένα σε πραγματικό χρόνο και φέρνοντας τα σε ένα σύστημα τύπου cloud, οι πλοιοκτήτριες εταιρείες και τα υπόλοιπα συμβαλλόμενα μέρη έχουν άμεση πρόσβαση στις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με το εμπορευματοκιβώτιο και βελτιστοποιούν τις λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας απομακρυσμένα, σε πραγματικό χρόνο και από οποιαδήποτε σημείο προσδίδοντας ακρίβεια στην πληροφορία. Τα έξυπνα εμπορευματοκιβώτια παρέχουν ορατότητα 24/7 και ειδοποιήσεις σε πραγματικό χρόνο. Με αυτόν τον τρόπο αυξάνεται η προβλεψιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας και επιτυγχάνεται καλύτερος σχεδιασμός, που βοηθούν στη λήψη αποφάσεων σχετικά με τους προμηθευτές, τη συσκευασία, το απόθεμα, την παράδοση κ.λπ. Η αξιόπιστη ανταλλαγή δεδομένων βοηθάει στην εξάλειψη των αδυναμιών των τρεχουσών διαδικασιών της αλυσίδας εφοδιασμού. Τα έξυπνα εμπορευματοκιβώτια διαχειρίζονται απομακρυσμένα από οπουδήποτε, και επιτυγχάνεται λεπτομερής οικονομικός έλεγχος, το οποίο διευκολύνει το εμπόριο, μειώνει τις απώλειες και ενισχύει την οικονομική ανάπτυξη σε παγκόσμιο επίπεδο. Για παράδειγμα, μέχρι τώρα ο αποστολέας και ο παραλήπτης είχαν περιορισμένες ή καθόλου πληροφορίες σχετικά με τη διαδικασία μεταφοράς, κάτι που τους εμπόδιζε να λάβουν μέτρα σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης κατά τη μεταφορά. Τα έξυπνα εμπορευματοκιβώτια μπορούν να τους επιτρέψουν να έχουν

πληροφορίες για το εμπορευματοκιβώτιο έγκαιρα, και κατ' επέκταση να αυξήσουν τα κέρδη τους βελτιστοποιώντας το κόστος συσκευασίας, τα σενάρια έλλειψης αποθέματος, τις ασφαλιστικές αμοιβές κ.λ.π, αποφεύγοντας τυχόν αρνητικά περιστατικά όπως απώλεια φορτίου , παρέχοντας αυξημένη ασφάλεια, καλύτερη εξυπηρέτηση και έγκαιρες παραδόσεις.

Τα έξυπνα εμπορευματοκιβώτια μπορούν να βελτιώσουν τις λειτουργίες ελέγχου θερμοκρασίας στο εσωτερικό τους, την καταμέτρηση του αριθμού των κενών εμπορευματοκιβωτίων, τη γνώση του πότε φορτώθηκαν τα εμπορευματοκιβώτια, τον έλεγχο και τη συντήρησή τους. Αυτό επιτυγχάνεται αυτοματοποιώντας αυτές τις διαδικασίες και επιτρέποντας στο πλήρωμα να παρακολουθεί αυτούς τους παράγοντες εξ αποστάσεως και να αναλύει τα διαθέσιμα δεδομένα πιο αποτελεσματικά.

Τα έξυπνα εμπορευματοκιβώτια βοηθούν και τους διαχειριστές των αποθηκευτικών χώρων του λιμανιού (ντεπό) να διαχειριστούν τη διαδικασία αναφοράς, επίβλεψης και άφιξης διατηρώντας ένα διαδικτυακό απόθεμα που ενημερώνεται σε πραγματικό χρόνο.

Τέλος τα δεδομένα από τα έξυπνα εμπορευματοκιβώτια μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη μείωση της συμφόρησης των εμπορευματοκιβωτίων και τη διαχείριση της ροής της κυκλοφορίας στα λιμάνια.

Ως αποτέλεσμα της ανάγκης ψηφιοποίησης των διαδικασιών παράδοσης για την παρακολούθηση του φορτίου και της αποστολής με έξυπνους αισθητήρες, το IoT έχει γίνει το πιο σημαντικό στοιχείο του ευρύτερου τεχνολογικού μετασχηματισμού. Αυτό συνετέλεσε σε καθυστερήσεις ,εγκαθιστώντας αισθητήρες για την παρακολούθηση φυσικών περιουσιακών στοιχείων, βοηθώντας στην παρακολούθηση της κυκλοφορίας, τη βελτιστοποίηση της αποστολής, την παρακολούθηση και την αναφορά γεμάτων και κενών εμπορευματοκιβωτίων, τον προγραμματισμό των χρονοδιαγραμμάτων, την καλύτερη διανομή αφίξεων και των χώρων αποθήκης και των παραδόσεων.

Τα ευπαθή προϊόντα απαιτούν ειδικές συνθήκες στην αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων όπως θερμοκρασία ή υγρασία. Υπάρχει έλλειψη πληροφοριών κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων (FSC) σχετικά με τις θερμοκρασίες για ευπαθή προϊόντα. Με την ενσωμάτωση του Intelligent Container (IC) στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων θα εξαλειφθεί η έλλειψη επαρκούς πληροφόρησης και έτσι θα μειωθούν τα απόβλητα τροφίμων. Το πρώτο βήμα για αυτήν την ολοκλήρωση είναι η ανάλυση κοινών τεχνικών στη μοντελοποίηση των αλυσίδων εφοδιασμού και ειδικά της FSC και η δημιουργία ενός μοντέλου λαμβάνοντας υπόψη το IC. Σε αυτή τη βάση, εμφανίζονται τεχνολογίες για τη δημιουργία πληροφοριών κατά μήκος της FSC και το IC συνδέεται με το Internet of Things (Dittmer et al., 2012)

3.1.3.2. Data analytics: Έχοντας δεδομένα υψηλής ποιότητας σε πραγματικό χρόνο, οι αλυσίδες εφοδιασμού παύουν απλά να αντιδρούν στους κινδύνους, ακολουθώντας

μια πιο προληπτική προσέγγιση σε απρόβλεπτες καταστάσεις. Ένα εξαιρετικό παράδειγμα αυτού είναι η Λιμενική Αρχή της Σιγκαπούρης, η οποία δημιούργησε ένα εργαλείο διαχείρισης κυκλοφορίας με δυνατότητα δεδομένων πρόβλεψης των ωρών άφιξης των πλοίων και εκτίμησης της πιθανής κυκλοφοριακής συμφόρησης χρησιμοποιώντας προγνωστικά αναλυτικά δεδομένα. Με την αυτοματοποίηση διαδικασιών που σχετίζονται με βασικές λειτουργίες, όπως τα χρηματοοικονομικά, οι ανθρώπινοι πόροι, οι μεταφορές και η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, οι επιχειρήσεις αποκτούν χρήσιμες πληροφορίες και αναφορές. Αυτό τους επιτρέπει να εντοπίσουν άμεσα προβλήματα, να αναθέσουν εργασίες, να μετακινήσουν ομάδες πεδίου και να βελτιώνονται σε μόνιμη βάση. Τα δεδομένα και τα αναλυτικά στοιχεία βοηθούν τους διαχειριστές να αρχίσουν να σχεδιάζουν με βάση μακροπρόθεσμες στρατηγικές αντί για στιγμιαίες λύσεις αντιμετώπισης του προβλήματος όταν αυτό ανακύψει.

3.1.3.3. Η ειδική περίπτωση της μεταφοράς των φρέσκων προϊόντων

Η μεταφορά φρούτων και λαχανικών απαιτεί προγραμματισμό προκειμένου να διασφαλιστεί ότι το φορτίο θα παραμείνει φρέσκο και βρώσιμο κατά την άφιξή του. Η ωρίμανση των φρούτων και των λαχανικών αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για τη μεταφορά σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, καθώς είναι πιο φρέσκα κατά την συγκομιδή αλλά η βιωσιμότητά τους αρχίζει να φθίνει. Επομένως οι εταιρείες Logistics που είναι υπεύθυνες για τη μεταφορά πρέπει να χρησιμοποιήσουν το κατάλληλο εμπορευματοκιβώτιο, προκειμένου να διασφαλίσουν ότι το φορτίο δεν έχει καταστραφεί και είναι όσο το δυνατόν πιο φρέσκια ποιότητα.

Για τη μεταφορά αγαθών και αντικειμένων που απαιτούν έλεγχο και ρύθμιση της θερμοκρασίας κατά τη μεταφορά χρησιμοποιούνται τα εμπορευματοκιβώτια reefer. Συνήθως πρόκειται για προϊόντα όπως το κρέας, τα φρούτα, τα λαχανικά και τα γαλακτοκομικά. Αυτά τα εμπορευματοκιβώτια είναι εξοπλισμένα με μια μονάδα ψύξης που είναι συνδεδεμένη σε τροφοδοτικό ηλεκτρικού ρεύματος και μπορεί να τροφοδοτηθεί με ζεστό ή κρύο αέρα μέσω ενός συστήματος αεραγωγών. Το πιο ουσιαστικό χαρακτηριστικό ενός υπεράκτιου εμπορευματοκιβωτίου – ψυγείου είναι η σταθερότητα της θερμοκρασίας. Κατά τη μεταφορά μεγάλων αποστάσεων, η σταθερότητα της θερμοκρασίας βοηθά στο να διατηρηθούν τα εμπορεύματα φρέσκα, ενώ βοηθά στην αποφυγή αλλοίωσης. Πολλές εταιρείες εξαρτώνται από τον έλεγχο του εσωτερικού κλίματος μέσα σε αυτά τα εμπορευματοκιβώτια για να διατηρούν ορισμένα φορτία, όπως φρούτα και λαχανικά, σε άρτια κατάσταση.

Μέσα σε ένα εμπορευματοκιβώτιο-ψυγείο, το διοξείδιο του άνθρακα και άλλα αέρια που διευκολύνουν τη διαδικασία ωρίμανσης διοχετεύονται προς τα έξω και φρέσκος αέρας κυκλοφορεί μέσω του εσωτερικού συστήματος ψύξης. Χωρίς την εγκατάσταση αυτού του συστήματος, τα προϊόντα θα ωρίμαζαν κατά τη διάρκεια της μεταφοράς.

Τα στοιχεία του ψυκτικού συστήματος είναι τα παρακάτω

-Η μονάδα ελέγχου που ρυθμίζει τα επίπεδα θερμοκρασίας, την υγρασία και τον

εξαερισμό μέσα στο εμπορευματοκιβώτιο,

-Η κυκλοφορία του αέρα πραγματοποιείται με τη βοήθεια ανεμιστήρων μέσα στο εμπορευματοκιβώτιο

-Οι οπές εξαερισμού επιτρέπουν τόσο στον καθαρό αέρα από το εξωτερικό να εισέλθει στο εμπορευματοκιβώτιο, ενώ αποβάλλουν τα αέρια που προκαλούν την πρόωγη ωρίμανση των προϊόντων όπως το διοξείδιο του άνθρακα.

Καθώς η υπερβολική υγρασία είναι ένας ακόμα παράγοντας που συμβάλλει στην αλλοίωση των φρούτων και των λαχανικών, εγκαθίσταται ένας αφυγραντήρας για να διασφαλιστεί η διατήρηση του σωστού επιπέδου υγρασίας μέσα στο εμπορευματοκιβώτιο. Ένας συμπυκνωτής που αποτελείται από ένα πηνίο και έναν ανεμιστήρα, βοηθά επίσης στην εσωτερική κυκλοφορία του αέρα.

Παρόλο που το σύστημα ψύξης μπορεί να βοηθήσει στη διατήρηση ιδανικών συνθηκών κατά τη μεταφορά φρούτων και λαχανικών, εξακολουθεί να απαιτεί χειροκίνητο χειρισμό σε έναν βαθμό. Εξαιτίας αυτού, οποιοσδήποτε είναι υπεύθυνος για τον προγραμματισμό των εμπορευματοκιβωτίων reefer θα πρέπει να καταλάβει ποιες θερμοκρασίες είναι καλύτερες ανάλογα με τη χρήση, ενώ διαφορετικά φρούτα και λαχανικά μπορεί να απαιτούν διαφορετικές ρυθμίσεις. Η επιλογή της λάθος ρύθμισης θερμοκρασίας θα προκαλέσει την καταστροφή του φορτίου. Εκτός από το σύστημα ψύξης η πολύ σφιχτή συσκευασία ενδέχεται να περιορίσει την ροή του αέρα που εισέρχεται και των αερίων ωρίμανσης που βγαίνουν από τον καταψύκτη (Mgsicestorm, 2023)

Τα εμπορευματοκιβώτια offshore reefer διαθέτουν συστήματα παρακολούθησης δεδομένων και αυτοματοποιημένο σύστημα ελέγχου θερμοκρασίας και εξαερισμού, προσφέροντας αξιοπιστία στην παροχή ευπαθών προϊόντων σε υπεράκτιες περιοχές. Τα αυτοματοποιημένα εμπορευματοκιβώτια-ψυγεία μπορούν να διατηρήσουν εύρη θερμοκρασίας έως και -60 βαθμούς Κελσίου, αναγκαίο για τη μεταφορά προϊόντων όπως φαρμακευτικά προϊόντα, θαλασσινά, κρέατα, φρέσκα φρούτα, λαχανικά, λουλούδια και ορισμένες χημικές ουσίες.

Intelligent Container Projects

- Το Intelligent Fruit Logistics είναι ένα έργο χρηματοδοτούμενο από την ΕΕ που στοχεύει στη βελτιστοποίηση της αλυσίδας εφοδιασμού φρέσκων προϊόντων. Δύο χρόνια μετά την έναρξη του έργου, οι προγραμματιστές του κατάφεραν να δημιουργήσουν επαναχρησιμοποιήσιμα containers αφιερωμένα στη μεταφορά φρέσκων φρούτων και λαχανικών, τα οποία έχουν ενσωματωμένα με RFID. Ο εξοπλισμός των containers με τεχνολογία RFID (Radio-Frequency Identification), που επιτρέπει την αναγνώριση αντικειμένων μέσω ραδιοκυμάτων, θέτει τις βάσεις για τη δημιουργία ευφυών δικτύων.
- Η IMSAS και η ATB υλοποίησαν αρκετά έργα παρακολούθησης για τη

βελτίωση των συνθηκών μεταφοράς και αποθήκευσης φρέσκων φρούτων και λαχανικών. Το project Fruity Twins ξεκίνησε τον Σεπτέμβριο του 2023 για τον έλεγχο της ποσότητας υγρασίας στα μήλα κατά την αποθήκευση στο ψυγείο από την Digital Twins. Το έργο DyNatCool αναπτύσσει ιδέες βέλτιστης ψύξης με βάση εναλλακτικά ψυκτικά μέσα. Περαιτέρω προηγούμενα έργα περιελάμβαναν την ανάλυση των αποκλίσεων της θερμοκρασίας μέσω δικτύων αισθητήρων, καθώς και την ανίχνευση σπόρων αιθυλενίου και μυκήτων

3.2 Τάσεις στα τερματικά E/K

3.2.1 Περιβαλλοντικές τάσεις στα τερματικά E/K

Ένα ανταγωνιστικό και βιώσιμο λιμάνι σημαίνει να γίνει κόμβος για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που παράγονται στην εφοδιαστική του αλυσίδα, διαδραματίζοντας βασικό ρόλο σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής του εμπορευματοκιβωτίου.

Λόγω του πράσινου υδρογόνου θα συμβάλει στον οικολογικό χαρακτήρα των λιμενικών λειτουργιών και του ναυτιλιακού τομέα συνολικά.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση αναγνωρίζει ότι τα λιμάνια οφείλουν να διαδραματίσουν θεμελιώδη ρόλο στην εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας, ιδίως στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και στην καταπολέμηση της διάδοσης πλαστικών απορριμμάτων στις θάλασσες και τους ωκεανούς.

Το 2019 τέθηκε σε ισχύ η Οδηγία (ΕΕ) 2019/883 για τις λιμενικές εγκαταστάσεις, η οποία στοχεύει στη μείωση των απορρίψεων απορριμμάτων από τα πλοία στη θάλασσα και στη διασφάλιση λειτουργιών στα λιμάνια για τη μείωση της ρύπανσης.

Από την 1η Ιανουαρίου 2020, το όριο της ΕΕ για το θείο που εκπέμπουν τα πλοία από την καύση του μαζούτ μειώθηκε από 3,5% σε 0,5%, κάτι το οποίο αποτελεί θετική εξέλιξη όχι μόνο για τα λιμάνια αλλά για τον αέρα των πόλεων που τα φιλοξενούν.

Επιπλέον, η στρατηγική για τη βιώσιμη και ευφυή κινητικότητα, που ξεκίνησε τον Φεβρουάριο του 2020 από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, προτείνει μια σειρά μέτρων για την καταπολέμηση της υπερθέρμανσης του πλανήτη σε ότι αφορά στις θαλάσσιες μεταφορές, ο οποίος ευθύνεται για το 2,9% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προτείνει τη θέσπιση μέτρων για την ανάπτυξη εναλλακτικών καυσίμων για τα πλοία, τη σύνδεση πλοίων με το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας κατά την παραμονή τους σε λιμάνια, την ψηφιοποίηση διαδικασιών χάρη στην παγκόσμια ανταλλαγή δεδομένων, και την αυτοματοποίηση της διαχείρισης εμπορευματοκιβωτίων.

Σε ένα τριετές πλάνο, η Ευρωπαϊκή Ένωση αποδεσμεύει ένα τεράστιο ποσό κεφαλαίων για καινοτόμα έργα όπως το Fuel EU Maritime, για να τονώσει τη ζήτηση για ανανεώσιμα καύσιμα.

Αναμφίβολα, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρέπει να εντάξει τα λιμάνια στα κονδύλια που θα αποδεσμεύσει τα επόμενα χρόνια. Η χρηματοδότηση της επιτροπής Ανασυγκρότησης και Ανθεκτικότητας και των προγραμμάτων Connecting Europe Facility Digital, είναι αναγκαία για τη βελτίωση των λιμενικών υποδομών και τη μετατροπή τους σε πόλους παραγωγής και διανομής καθαρής ενέργειας. Όσον αφορά το Connecting Europe Facility Digital είναι απαραίτητο να διευρυνθεί η εμβέλεια των έργων κοινού ενδιαφέροντος στα διευρωπαϊκά δίκτυα μεταφορών. Παράδειγμα αποτελούν τα λιμάνια της Μεσογείου με τη σιδηροδρομική σύνδεση με τον Μεσογειακό Διάδρομο.

Προκειμένου όμως να μην χαθεί η διεθνής ανταγωνιστικότητα του λιμενικού κλάδου τα μέτρα για το Ευρωπαϊκό Πράσινο Σύμφωνο θα πρέπει να περιλαμβάνουν κίνητρα για καινοτομία στα πλοία, φορολογικά μέτρα για την επιβράβευση όσων συμμορφώνονται με τα περιβαλλοντικά πρότυπα και μέσα αποζημίωσης για τον μετριασμό της ρύπανσης. Η εμπορία εκπομπών ρύπων (ETS) είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για τη διευκόλυνση της μετάβασης σε καθαρότερη ναυτιλία, αλλά λαμβάνοντας πάντα υπόψη τους όρους ανταγωνισμού. Τα μέτρα δεν πρέπει να ισχύουν μόνο για τα πλοία με ευρωπαϊκή σημαία, αλλά για όλα όσα προσεγγίζουν στα λιμάνια. Είναι σημαντικό τα λιμάνια να δεσμεύονται για ρεύμα από ανανεώσιμες πηγές, έτσι ώστε τα πλοία να μπορούν να συνδεθούν σε αυτές. Προς το παρόν, τα πλοία ελλιμενίζονται με τις μηχανές τους σε λειτουργία κατά τη φόρτωση ή εκφόρτωση εμπορευμάτων. Μια άλλη ενδιαφέρουσα πρόταση είναι να μετατραπούν τα λιμάνια σε ενεργειακά αυτόνομες οντότητες, μέσω των ανεμογεννητριών, των υπεράκτιων ηλιακών πάνελ και της κυματικής ενέργειας. Το λιμάνι της Βαλένθια αναμένεται να ηλεκτροδοτείται αυτόνομα κατά 98% έως το 2030, (European Energy Innovation, 2021)

Όπως προαναφέρθηκε η σύγχρονη αναπτυξιακή στρατηγική επιβάλλει την ενσωμάτωση περιβαλλοντικών και κοινωνικών κριτηρίων και κριτηρίων διακυβέρνησης, με στόχο να γίνονται περισσότερο βιώσιμες επενδύσεις με την ταυτόχρονη παροχή οικονομικά ανταγωνιστικών επιδόσεων και θετικού αντίκτυπου για τα εμπλεκόμενα μέρη του τερματικού σταθμού.

Σε αυτό το πλαίσιο οι διαχειριστές των τερματικών σταθμών αναλαμβάνουν την εταιρική κοινωνική ευθύνη για περαιτέρω μείωση του αποτυπώματος άνθρακα. Με βάση τις απαιτήσεις που έχει θέσει το πρότυπο ISO 14 001, απαιτείται η δημιουργία βιώσιμων υποδομών, η απόκτηση φιλικού προς το περιβάλλον εξοπλισμού, και η εφαρμογή ψηφιακών λύσεων.

Επιπλέον, η σύγχρονη αναπτυξιακή στρατηγική ενσωματώνει όλες τις πρωτοβουλίες για την προώθηση της κυκλικής οικονομίας (ανάκτηση και ανακύκλωση απορριμμάτων, επεξεργασία νερού κ.λπ.), που συμπληρώνεται από την εκπαίδευση και την ευαισθητοποίηση των εργαζομένων του τερματικού σταθμού σχετικά με καλές περιβαλλοντικές πρακτικές. Αυτή η προσέγγιση είναι πρωτοπόρα στον τομέα των λιμένων και έχει εγκριθεί από τον νηογνώμονα Bureau Veritas, ο οποίος αναμένεται να διενεργήσει επιθεωρήσεις περιβαλλοντικής σήμανσης πράσινων

τερματικών.

Στα πλαίσια που αναπτύχθηκαν παραπάνω εισάγονται περιβαλλοντικές διαδικασίες σήμανσης των τερματικών εγκαταστάσεων, πυλώνες περιβαλλοντικής ετικέτας που στοχεύουν στα παρακάτω:

1. Βελτίωση διαχείριση του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης
2. Κοινωνική δέσμευση προς τους τοπικούς εμπλεκόμενους φορείς
3. Κατασκευή υποδομής που να συμβαδίζει με τις διεθνείς απαιτήσεις
4. Ανάπτυξη εξοπλισμού που προάγει την ενεργειακή μετάβαση
5. Εφαρμογή ψηφιακών λύσεων
6. Συλλογή, ανάκτηση και ανακύκλωση απορριμμάτων
7. Επεξεργασία και έλεγχος του νερού και του αέρα
8. Εκπαίδευση και εξοικείωση των εργαζομένων του τερματικού σταθμού με περιβαλλοντικές πρακτικές

Οι διαχειριστές των τερματικών σταθμών οφείλουν να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εμπλεκόμενων παραγόντων πχ των δημόσιων αρχών, των ρυθμιστικών αρχών ιδρυμάτων, και των θεσμών της αγοράς (δήλωση μη χρηματοοικονομικής απόδοσης, γενικοί κανονισμοί για τα προσωπικά δεδομένα, νόμος για την καταπολέμηση της φοροδιαφυγής κ.λπ.), των επενδυτών που αντιμετωπίζουν τη σταδιακή αύξηση των περιβαλλοντικών κριτηρίων, των πελατών των τερματικών σταθμών, για τους οποίους υπάρχει η επιβολή δέσμευσης παροχής υπηρεσιών βέλτιστης ποιότητας σε συμμόρφωση με τις δεσμεύσεις για την ΕΚΕ σε όλη την αλυσίδα αξίας της, προμηθευτές και υπεργολάβους, τις τοπικές κοινότητες, θεσμούς και οργανισμούς (Οικουμενικό Σύμφωνο του ΟΗΕ) και, τέλος, ΜΜΕ και ΜΚΟ .

Το περιβαλλοντικό κομμάτι των κατασκευών των τερματικών σταθμών Ε/Κ περιλαμβάνει τη χρήση υλικών ανακυκλώσιμης κατασκευής, ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και εσωτερικά συστήματα όπως θέρμανση, κλιματισμός και φωτισμός για μείωση του ενεργειακού κόστους.

Προκειμένου να καλυφθεί η ενεργειακή ζήτηση των τερματικών σταθμών εμπορευματοκιβωτίων απαιτείται η ενσωμάτωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις εγκαταστάσεις. Οι τερματικοί σταθμοί εμπορευματοκιβωτίων μπορούν να επενδύσουν σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως ηλιακούς συλλέκτες, ανεμογεννήτριες και παλιρροιακή ενέργεια, για να μειώσουν την εξάρτησή τους από τα ορυκτά καύσιμα και να μειώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

Το αποτέλεσμα εξαρτάται από παράγοντες όπως οι λιμενικές υποδομές, η συνολική ζήτηση ενέργειας, τα χαρακτηριστικά των εγκαταστάσεων, ο αριθμός των TEUs που υποδέχονται οι τερματικοί σταθμοί εμπορευματοκιβωτίων.

Ορισμένες από τις σύγχρονες περιβαλλοντικές τεχνολογίες που έχουν αρχίσει να ενσωματώνονται στους τερματικούς σταθμούς εμπορευματοκιβωτίων είναι οι εξής:

- ❖ Τεχνολογία αιολικής ενέργειας: off-shore ή εγκατεστημένη στην περιοχή του τερματικού σταθμού για την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε γερανούς, ηλεκτρικά περονοφόρα ανυψωτικά μηχανήματα, ψυγεία κ.λπ.

- ❖ Ανεμογεννήτρια: ενσωματώνεται σε κτίρια για την κάλυψη ενεργειακών αναγκών των εγκαταστάσεων ή για φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων που κινούνται στην ενδοχώρα
- ❖ Φωτοβολταϊκή τεχνολογία ενσωματωμένη σε κτίρια για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών τους ή για φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων εντός της ενδοχώρας
- ❖ Βιοντίζελ: ως καύσιμα στα οχήματα που κινούνται στην ενδοχώρα.
- ❖ Θαλάσσιες τεχνολογίες που μετατρέπουν την κυματική και παλιρροϊκή ενέργεια για την παροχή ηλεκτρισμού σε γερανούς, ηλεκτρικά περονοφόρα ανυψωτικά μηχανήματα, ψυγεία κ.λπ (Smart Ports, 2015)

Άλλες πρακτικές βιώσιμης ανάπτυξης λιμένων που εφαρμόζονται είναι οι εξής:

Η εφαρμογή ολοκληρωμένων συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένης της ανακύκλωσης και της σωστής απόρριψης επικίνδυνων υλικών, βοηθά τα λιμάνια να ελαχιστοποιήσουν την παραγωγή αποβλήτων και να μετριάσουν τους περιβαλλοντικούς κινδύνους.

Τα λιμάνια μπορούν να εφαρμόσουν μέτρα για την προστασία και την αποκατάσταση των τοπικών οικοσυστημάτων, όπως η εγκατάσταση κουρτινών λάσπης για τη μείωση της καθίζησης, η δημιουργία τεχνητών υφάλων και η διατήρηση των υγροτόπων και άλλων φυσικών οικοτόπων.

Βιώσιμες μεταφορές: Η μείωση της συμφόρησης, η μείωση των εκπομπών και η βελτίωση της συνολικής αποτελεσματικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας οδηγεί σε μια πιο βιώσιμη θαλάσσια μεταφορά συνολικά. Επιπλέον, τα λιμάνια μπορούν να υποστηρίξουν καθαρότερα καύσιμα, όπως το υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG), για πλοία και οχήματα που λειτουργούν εντός των ορίων τους. Εκτός αυτού, τα λιμάνια εστιάζουν στην ανάπτυξη υποδομών που μπορούν να αντέξουν ακραία καιρικά φαινόμενα, άνοδο της στάθμης της θάλασσας και άλλες συνέπειες της κλιματικής αλλαγής για να διασφαλίσουν τη συνεχή λειτουργία τους.

3.2.1.1. Μείωση εκπομπών αερίων ρύπων που προκαλείται από οχήματα

Ο μόνος τρόπος με τον οποίο οι τερματικοί σταθμοί μπορούν να μειώσουν έμμεσα την ποσότητα των εκπομπών αερίων ρύπων από οχήματα είναι να βελτιστοποιήσουν τη ροή τους, μειώνοντας έτσι τον αδρανή χρόνο για τα φορτηγά που αναμένουν μέσω αυτοματοποίησης διεργασιών που βελτιστοποιεί τις διαδρομές φορτηγών, καθώς και αυτοματοποιημένων λύσεων που επιτρέπουν ταχύτερους_περιστροφής του οχήματος. Οι πιο προηγμένες λύσεις αυτοματισμού διεργασιών χρησιμοποιούν τεχνολογίες αναγνώρισης ραδιοσυχνότητας, οι οποίες επιτρέπουν στον τερματικό σταθμό να παρακολουθεί φορτηγά σε πραγματικό χρόνο. Τα φορτηγά μπορούν να εξοπλιστούν, για παράδειγμα, με ετικέτες αναγνώρισης ραδιοσυχνότητας (RFID) και να αναφέρονται και να παρακολουθούνται στην περιοχή του τερματικού σταθμού. Τα αποτελέσματα της παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο είναι ενθαρρυντικά. Το λιμάνι του Λονγκ Μπιτς στην Καλιφόρνια των Η.Π.Α., ανέφερε μείωση της

ατμοσφαιρικής ρύπανσης στο λιμάνι κατά 80 τοις εκατό σε ένα χρόνο χρησιμοποιώντας τεχνολογίες RFID ως μέρος του προγράμματος πράσινων φορτηγών.

3.2.1.2. Μείωση ηχορύπανσης στα λιμάνια

Με εξαίρεση τον θόρυβο από τα εμπορευματοκιβώτια, ο θόρυβος στους τερματικούς σταθμούς εμπορευματοκιβωτίων σχετίζεται κυρίως με τους κινητήρες ντίζελ, καθώς οι ηλεκτρικές μηχανές μπορούν να θεωρηθούν πρακτικά αθόρυβες κατά τη λειτουργία τους. Η υιοθέτηση υβριδικής ή/και πλήρως ηλεκτρικής τεχνολογίας για οριζόντια συστήματα μεταφοράς ή/και RTG μπορεί να μειώσει σημαντικά το αποτύπωμα θορύβου του τερματικού σταθμού

3.2.1.3. Τα λιμάνια με την καλύτερη ενεργειακή απόδοση:

- Μετά από περισσότερα από δύο χρόνια εργασιών, το 2018 ο τερματικός σταθμός του Freetown εγκαινίασε μια επέκταση στην οποία εγκατέστησε ηλεκτρικές γέφυρες. Η σύνδεση με το δημόσιο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας είχε επίσης ως αποτέλεσμα τη μείωση κατά 22% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που συνδέονται με την κατανάλωση καυσίμου του εξοπλισμού θερμικής επεξεργασίας.
- Ο τερματικός σταθμός εμπορευματοκιβωτίων του Tuticorin που τέθηκε σε λειτουργία το 2018, μείωσε τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από την κατανάλωση καυσίμου του εξοπλισμού χειρισμού του κατά 45% τον πρώτο χρόνο λειτουργίας του. Αυτή η απόδοση προκύπτει από την εισαγωγή πιο ενεργειακά αποδοτικού εξοπλισμού, ιδίως των ηλεκτρικών γερανών eRTG.

Ενώ στο παρελθόν ο εξοπλισμός χειρισμού τροφοδοτούνταν κυρίως από ορυκτά καύσιμα, τα νέα πρότυπα επιτάσσουν τη χρήση ηλεκτρικών κινητήρων που δεν εκπέμπουν ρύπους και επομένως αποτελούν καλύτερη εναλλακτική λύση. Όσον αφορά τον εξοπλισμό, ο χειριστής έχει αποκτήσει πιο φιλικό προς το περιβάλλον εξοπλισμό χειρισμού με έναν στόλο πλήρως ηλεκτρικών γερανογεφυρών (STS) ήδη σε λειτουργία. Έχουν επίσης αρχίσει να αντικαθίστανται σταδιακά οι γερανογέφυρες (RTG) με eRTG. Εκτός από τις λειτουργίες χειρισμού, η εταιρεία διαχείρισης τερματικών Bolloré Ports έχει δημιουργήσει λεωφορεία Bluebus στο Κονγκό μαζί με ηλεκτρικά αυτοκίνητα που επιτρέπουν στους εργαζόμενους να μετακινούνται γύρω από τον τερματικό σταθμό εμπορευματοκιβωτίων. Αυτή η πρωτοβουλία θα πρέπει σύντομα να επεκταθεί και σε άλλους τερματικούς σταθμούς.

Η ίδια εταιρεία ανέπτυξε από κοινού ένα ηλεκτρικό τράκτορα που ενσωματώνει τις δικές του τεχνικές προδιαγραφές. Εξοπλισμένα με μπαταρίες LMP®, αυτά τα 100% ηλεκτρικά οχήματα χειρισμού προσφέρουν σημαντική εξοικονόμηση λειτουργίας όσον αφορά το κόστος ενέργειας, χωρίς μείωση της αποδοτικότητας.

Όσον αφορά την τοπική ρύπανση, ο μεγαλύτερος κίνδυνος, τυχαίος ή όχι, σχετίζεται με απώλειες, διαρροές ή εκπομπές ρυπογόνων ουσιών ή επικίνδυνων προϊόντων επί τόπου ή κατά τη διάρκεια εργασιών χειρισμού και μεταφοράς. Προκειμένου να μειωθεί κάθε κίνδυνος τυχαίας διαρροής ελαίων, υδρογονανθράκων ή άλλων βιομηχανικών προϊόντων στο περιβάλλον, οι τερματικοί σταθμοί εμπορευματοκιβωτίων που λειτουργούν από την Bolloré Ports είναι εξοπλισμένοι με κινητές και σταθερές συσκευές συγκράτησης τέτοιων βιομηχανικών προϊόντων Σύμφωνα με τους κανόνες QHSE , όλοι οι νέοι τερματικοί σταθμοί διαθέτουν εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων που συμπληρώνονται από δεξαμενές καθίζησης οι οποίες απολυμαίνουν τα λύματα προτού επιστραφούν στο φυσικό περιβάλλον ή επαναχρησιμοποιηθούν (Bolloré Ports Green Terminal, 2021)

3.2.2 Οικονομικές τάσεις στους τερματικούς σταθμούς E/K

3.2.2.1. Η τάση της ιδιωτικοποίησης των λιμένων

Τα λιμάνια προσανατολίζονται στην αγορά καθώς ο ανταγωνισμός μεταξύ τους εντάθηκε, συμβαδίζοντας με την εμφάνιση πιο περίπλοκων αλυσίδων εφοδιασμού. Η εταιρική σχέση φέρνει μεγαλύτερη συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα, ο οποίος θεωρείται ότι βελτιώνει την ανταγωνιστικότητα των λιμένων, επιφέρει υψηλότερη παραγωγικότητα και χαμηλότερο κόστος. Εκ των υστέρων, η ιδιωτικοποίηση είχε ως αποτέλεσμα την εμφάνιση ενός παγκόσμιου δικτύου τερματικών σταθμών εμπορευματοκιβωτίων με μοναδικά χαρακτηριστικά όσον αφορά τη γεωγραφία, τη δομή, τις ρυθμίσεις διακυβέρνησης, τα περιουσιακά στοιχεία και τις εμπορικές του επιπτώσεις. Η παρατηρούμενη επίδραση κλίμακας στον κλάδο της ναυτιλίας εμπορευματοκιβωτίων δεν θα μπορούσε να επιτευχθεί χωρίς ένα εκτεταμένο δίκτυο λιμένων προσέλευσης για την παραγωγή αρκετού φορτίου. Η ιδιωτικοποίηση λιμενικών τερματικών έχει διευκολύνει αυτό το αποτέλεσμα κλίμακας για την υποστήριξη ενός διεθνούς δικτύου λειτουργίας τερματικών σταθμών υψηλής χωρητικότητας. Παρόμοια με τις γραμμές μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, ενοποίηση πραγματοποιήθηκε και για τους φορείς εκμετάλλευσης τερματικών σταθμών εμπορευματοκιβωτίων.

3.2.2.2. Τερματικοί σταθμοί που διαχειρίζονται μεταφορείς.

Τις τελευταίες δεκαετίες, οι πλοιοκτήτριες εταιρείες εμπορευματοκιβωτίων έχουν αναπτύξει ενδιαφέρον για την απόκτηση χωρητικότητας σε τερματικούς σταθμούς

για να υποστηρίξουν τις βασικές ναυτιλιακές τους δραστηριότητες. Τα οφέλη που προκύπτουν περιλαμβάνουν τον έλεγχο του κόστους, τη λειτουργική απόδοση, την κερδοφορία και έναν τρόπο να αντιμετωπίσουν την έλλειψη τήρησης του προγράμματος των πλοίων. Οι εταιρείες εκμετάλλευσης τερματικών σταθμών σχηματίζονται ως χωριστές επιχειρηματικές μονάδες ή αδελφές εταιρείες με τερματικές εγκαταστάσεις που λειτουργούν σε αποκλειστική βάση ενός χρήστη ή ανοικτές σε τρίτες ναυτιλιακές γραμμές. Για παράδειγμα, η AP Moller-Maersk διαχειρίζεται ένα δίκτυο τερματικών εμπορευματοκιβωτίων μέσω της θυγατρικής της APM Terminals, μιας αδελφής εταιρείας της Maersk Line. Η CMA CGM (μέσω της πλειοψηφικής συμμετοχής στην Terminal Link), η MSC (μέσω της πλειοψηφικής συμμετοχής στην Terminal Investment Limited) και η Cosco (μέσω της πλήρους ιδιοκτησίας Cosco Shipping Ports) είναι επίσης μεταξύ των πιο εμπλεκόμενων ναυτιλιακών εταιρειών στις λειτουργίες ενός τερματικού σταθμού (Notteboom, Rodrigue 2022)

3.2.2.3. Η στρατηγική χρήση των λιμένων μεταφόρτωσης.

Οι επενδυτικές αποφάσεις των παγκόσμιων επενδυτών τερματικών σταθμών εμπορευματοκιβωτίων καθοδηγούνται σε μεγάλο βαθμό από τη γεωγραφία του εμπορίου εμπορευματοκιβωτίων και τα ναυτικά και γεωοικονομικά χαρακτηριστικά του παγκόσμιου θαλάσσιου δικτύου. Το διπλό αποτέλεσμα της μείωσης των θαλάσσιων αποστάσεων και η σύγκλιση των ναυτιλιακών οδών προσδίδει μια μοναδική μορφή συνδεσιμότητας στο παγκόσμιο εμπόριο. Οι κόμβοι μεταφόρτωσης αντιπροσωπεύουν μια άλλη μορφή συνδεσιμότητας, ιδιαίτερα ενεργή γύρω από μεγάλα θαλάσσια περάσματα, με τα λιμάνια εμπορευματοκιβωτίων κοντά στον Παναμά, το Γιβραλτάρ, το Σουέζ και το στενό Malacca να έχουν συχνότητες μεταφόρτωσης άνω του 60%. Για παράδειγμα, από τα 59,4 εκατομμύρια TEU που διακινούνται από λιμάνια γύρω από το στενό της Malacca, κυρίως τη Σιγκαπούρη και το Tanjung Pelepas, περίπου το 80% περιλαμβάνει αυστηρά φορτίο μεταφόρτωσης. Το σύμπλεγμα λιμένων Σιγκαπούρης/Tanjung Pelepas στη Νοτιοανατολική Ασία αντιπροσωπεύει τη σημαντικότερη αγορά μεταφορτώσεων στον κόσμο, με το 25,5% της παγκόσμιας δραστηριότητας μεταφόρτωσης. Η μεταφόρτωση μπορεί να δημιουργήσει μια ενεργή ανταγωνιστική αγορά για τερματικούς σταθμούς λιμένων λόγω συναγωνισμού για τις επιχειρήσεις μεταφόρτωσης. Σε κάποιες περιπτώσεις, οι μαζικές ροές εισαγωγών/εξαγωγών των βασικών λιμένων συνδυάζονται με σημαντικές ροές μεταφόρτωσης.

3.2.2.4. Οι τερματικοί σταθμοί ως πόλος έλξης επενδυτικού ενδιαφέροντος

Οι τερματικοί σταθμοί λιμένων έχουν προσελκύσει αρκετές επενδυτικές τράπεζες,

συνταξιοδοτικά ταμεία και κρατικά επενδυτικά ταμεία ως κατηγορία περιουσιακών στοιχείων με δυνατότητα δημιουργίας εσόδων για μεγάλες χρονικές περιόδους. Οι περισσότεροι αποκτούν μερίδιο ενεργητικού και αφήνουν τις δραστηριότητες στην υπάρχουσα εταιρεία εκμετάλλευσης. Άλλοι διαχειρίζονται απευθείας περιουσιακά στοιχεία τερματικού μέσω μιας ξεχωριστής εταιρείας εκμετάλλευσης του τερματικού σταθμού. Το Dubai Ports World (DPW), ένα υποκατάστημα του κρατικού επενδυτικού ταμείου Dubai World, είναι ο μεγαλύτερος παγκόσμιος διαχειριστής τερματικών σταθμών που ανήκει σε χρηματοοικονομική εταιρεία. Οι τερματικοί σταθμοί έχουν μια εγγενή αξία που σχετίζεται με την ακίνητη περιουσία, καθώς καταλαμβάνουν τοποθεσίες υψηλής πρόσβασης που δεν μπορούν να αντικατασταθούν αποτελεσματικά. Η αύξηση της κυκλοφορίας που σημείωσαν τα λιμάνια παγκοσμίως έκανε τα τερματικά περιουσιακά στοιχεία ακόμη πιο πολύτιμα, γεγονός που προσέλκυσε μια νέα ομάδα επενδυτών, όπως τα συνταξιοδοτικά ταμεία. Οι τερματικοί σταθμοί έχουν υψηλή λειτουργική αξία, καθώς παρέχουν έσοδα που συνδέονται με το ενοίκιο που παράγουν. Οι επενδύσεις τερματικών σταθμών επιτρέπουν στις εταιρείες ιδιωτικών επενδυτικών κεφαλαίων να διαφοροποιούν τα χαρτοφυλάκια τους σε διαφορετικά τμήματα της αγοράς μεταφορών (λιμένες, αεροδρόμια, σιδηρόδρομοι) (Notteboom, Rodrigue 2022).

3.2.3 Τεχνολογικές τάσεις στους τερματικούς σταθμούς E/K

Υπάρχει ένα αυξανόμενο χάσμα μεταξύ της ανάπτυξης υποδομών και της τεχνολογίας. Η συνεχιζόμενη αύξηση του μεγέθους των πλοίων απαιτεί ανάπτυξη της υποδομής και της τεχνολογίας για να διασφαλιστεί η ανθεκτικότητα της υποδομής, οι αποδοτικές λειτουργίες και η βιωσιμότητα σε μελλοντικούς τερματικούς σταθμούς εμπορευματοκιβωτίων. Όπως προβλέπουν οι σχεδιαστές των λιμενικών υποδομών, και οι μηχανικοί η συνεχής ανάπτυξη στη χρήση εμπορευματοκιβωτίων φορτίου, το διαρκώς αυξανόμενο μέγεθος πλοίων και η ανάγκη εκσυγχρονισμού των τερματικών σταθμών εμπορευματοκιβωτίων στα λιμάνια απαιτούν επανεξέταση και αναθεώρησή των τρεχουσών πρακτικών, και κατ' επέκταση απαιτούνται νέες επενδύσεις.

Στον αρχικό σχεδιασμό και τη λήψη αποφάσεων θα πρέπει να περιλαμβάνεται μια πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση της τεχνολογίας, της μηχανικής και της ανάπτυξης υποδομών. Οι τρέχουσες τάσεις υποδεικνύουν ότι τα βασικά χαρακτηριστικά του μελλοντικού τερματικού σταθμού εμπορευματοκιβωτίων οφείλουν να περιλαμβάνουν την τεχνολογική πρόοδο, την ανθεκτικότητα της υποδομής, τις λειτουργίες τερματικού σταθμού τέταρτης γενιάς και τη βιωσιμότητα.

Ορισμένες από τις πιο πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις που καλούνται να ανταποκριθούν στην σύγχρονη λιμενική πραγματικότητα είναι οι παρακάτω:

- ❖ Αποβάθρες σχεδιασμένες για να φιλοξενούν μεγάλα πλοία (25.000–35.000

TEU).

- ❖ Μεγάλοι, αυτοματοποιημένοι γερανοί που φορτώνουν και εκφορτώνουν ταυτόχρονα.
- ❖ Αυτοματοποιημένοι ή ημιαυτόματοι ηλεκτροκίνητοι τράκτορες, τρένα, φορτηγά και πλοία.
- ❖ Έξυπνα κέντρα ελέγχου τεχνητής νοημοσύνης που ενσωματώνουν πλήρως όλες τις λειτουργίες λιμένων (Jaradat, 2018).

3.2.3.1. Αυτοματοποιημένα λιμάνια

Από την εμφάνιση της μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, η αυτοματοποίηση ήταν μια εξελισσόμενη διαδικασία για τους τερματικούς σταθμούς εμπορευμάτων καθώς στην πορεία αναπτύχθηκε πιο αποτελεσματικός εξοπλισμός που κάλυπτε όλους τους τρόπους μεταφοράς. Ωστόσο, όλος αυτός ο εξοπλισμός χρειαζόταν να λειτουργεί από εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό, όπως χειριστές γερανών και οδηγούς.

Από τη δεκαετία του 1990, υπήρξε μια ώθηση προς την αυτοματοποίηση καθώς το παγκόσμιο εμπόριο αυξήθηκε. Σε συνδυασμό με τα αυξανόμενα μεγέθη πλοίων, αυτό ενθάρρυνε τα λιμάνια να βελτιώσουν την παραγωγικότητά τους, δηλαδή η απόδοση και ο χρόνος ολοκλήρωσης των διαδικασιών φορτοεκφόρτωσης των πλοίων να είναι βελτιωμένος 30% περισσότερο από τους συμβατικούς τερματικούς σταθμούς. Μια άλλη σημαντική κινητήριος δύναμη ήταν η μεγάλη διάδοση των τεχνολογιών, που κατέστησε δυνατή την ενοποίηση πληροφοριών και φυσικών συστημάτων από τα οποία εξαρτάται η αυτοματοποίηση.

Οι τερματικοί σταθμοί εμπορευματοκιβωτίων λιμένων (PCT) έχουν ορισμένα χαρακτηριστικά που τους παρέχουν τη δυνατότητα να φτάσουν σε πολύ υψηλότερο επίπεδο αυτοματοποίησης από άλλους τύπους τερματικών, όπως:

- ❖ Η τυποποιημένη κατασκευή των εμπορευματοκιβωτίων
- ❖ Η τυποποίηση του τρόπου με τον οποίο μεταφέρονται και διακινούνται τα εμπορεύματα.
- ❖ Το υψηλό επίπεδο ανταλλαγών που λαμβάνουν χώρα
- ❖ Η υψηλή συνεισφορά της τεχνολογίας στην κερδοφορία των τερματικών σταθμών

Ο σχεδιασμός και η διαχείριση αυτού του τύπου τερματικού σταθμού φανερώνει μια ριζική αλλαγή από τη σύλληψη της ιδέας των αντίστοιχων συμβατικών.

Τόσο οι λιμενικοί όσο και οι διατροπικοί σιδηροδρομικοί τερματικοί σταθμοί μπορούν να αυτοματοποιηθούν σύμφωνα με παρόμοιες αρχές και τεχνολογίες, καθώς η αυτοματοποίηση περιστρέφεται γύρω από το χειρισμό μια κοινής μονάδας φόρτωσης, του εμπορευματοκιβωτίου. Το εμπορευματοκιβώτιο γίνεται έτσι η μονάδα γύρω από την οποία κατασκευάζονται και οργανώνονται όλα τα φυσικά συστήματα και τα συστήματα διαχείρισης πληροφοριών. Ο αυτοματισμός μπορεί να είναι ολοκληρωμένος όταν περιλαμβάνει πολλά στάδια λειτουργίας του τερματικού

σταθμού ή μεμονωμένος όταν εμπλέκεται μόνο ένα στάδιο τη φορά.

ΟΙ υπάρχοντες τερματικοί σταθμοί αυτοματοποιούν αποσπασματικά μέρος των λειτουργιών τους, καθώς ο ολοκληρωμένος αυτοματισμός θα μπορούσε να αποβεί εξαιρετικά δαπανηρός. Ο αυτοματισμός περιλαμβάνει τρεις κύριες διαστάσεις. εντός του τερματικού σταθμού, του συνδετικού χώρου του και της ενδοχώρας.

Εντός ενός εμπορευματικού τερματικού σταθμού, μπορούν να αυτοματοποιηθούν διάφορες διαδικασίες. Παραδείγματος χάρη η διαχείριση των τερματικών σταθμών εμπορευματοκιβωτίων είναι αυτοματοποιημένη εδώ και δεκαετίες, χρησιμοποιώντας συστήματα πληροφοριών για τη διαχείριση της στοίβαξης των εισερχόμενων και εξερχόμενων εμπορευματοκιβωτίων. Έτσι, ο αυτοματοποιημένος σχεδιασμός τερματικών επιτρέπει την αποτελεσματικότερη τοποθέτηση των εμπορευματοκιβωτίων και του εξοπλισμού για την αύξηση της απόδοσης με τα ίδια κεφάλαια. Ο αυτοματισμός οριζόντιας κίνησης περιλαμβάνει τη χρήση Αυτοματοποιημένων Καθοδηγούμενων Οχημάτων (AGVs) όπως straddle carriers (AutoStrads). Αυτά τα οχήματα φέρνουν εμπορευματοκιβώτια εμπρός και πίσω από τους Automated Stacking Cranes (ASCs), οι οποίοι είναι γερανοί τοποθετημένοι σε σιδηροτροχιές που διαχειρίζονται στοίβες εμπορευματοκιβωτίων που είναι συνήθως κάθετα στην προβλήτα. Η πλευρά της προβλήτας χρησιμοποιείται για τη φόρτοεκφόρτωση εμπορευματοκιβωτίων, ενώ η πλευρά της πύλης χρησιμοποιείται για την παραλαβή και την παράδοση εμπορευματοκιβωτίων προς ή από την πύλη τερματικού σταθμού. Τα έγγραφα σε αυτά τα αυτοματοποιημένα συστήματα πύλης (AGS) πρέπει να παρέχονται ηλεκτρονικά πριν από την παραλαβή ή την απόθεση στο τερματικό, διαδικασία που βελτιώνει τον χρόνο επεξεργασίας και μειώνει τον κίνδυνο σφαλμάτων με τις καθυστερήσεις που αυτά συνεπάγονται.

Η γενική τάση αυτοματοποίησης οδεύει προς διευρυμένα όρια επίπεδα αυτοματισμού που υπερβαίνουν τα σύνορα των τερματικών σταθμών για να συμπεριλαμβάνουν όλες τις λειτουργίες. Αυτή η ευρύτερη ανάπτυξη περιλαμβάνει:

- ❖ Την αυτοματοποίηση των τερματικών πυλών
- ❖ Την αυτοματοποίηση των ναυπηγείων
- ❖ Την αυτοματοποίηση των γερανογεφυρών

Καταβάλλονται προσπάθειες για τη βελτίωση των συστημάτων συλλογής δεδομένων στο σημείο που συνδέεται ο τερματικός σταθμός με την εφοδιαστική αλυσίδα

Η αυτοματοποίηση των PCT είναι μια στρατηγική πρωτοβουλία που ανταποκρίνεται στις τρεις στρατηγικές ανάγκες που απαιτεί η βιώσιμη ανάπτυξη μιας δραστηριότητας που αποτελεί τη βάση για την στρατηγική οποιουδήποτε σύγχρονου τερματικού σταθμού: βελτίωση της λειτουργικής απόδοσης, αύξηση της ασφάλειας και της προστασίας και συμβολή στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα.

Οι αυτοματοποιημένοι τερματικοί σταθμοί είναι πιο παραγωγικοί και επιτρέπουν στις λειτουργίες με χρήση μεγαλύτερης αποβάθρας και ναυπηγικού χώρου, με αποτέλεσμα καλύτερη χρήση του διαθέσιμου χώρου και αυξημένη χωρητικότητα εγκαταστάσεων.

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα πιο οργανωμένες και μεθοδολογικές λειτουργίες με μεγαλύτερη ικανότητα ιεράρχησης των αλλαγών , λιγότερο ευαίσθητες σε εξωτερικούς παράγοντες, χρησιμοποιώντας πόρους πιο αποτελεσματικά και διευκολύνοντας τον λειτουργικό έλεγχο, επιτρέποντας διαδικασίες λήψης αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο. Ωστόσο, ο σχεδιασμός και η λειτουργική διαχείριση των αυτοματοποιημένων τερματικών επηρεάζεται από την απώλεια ευελιξίας που συνεπάγεται η τυποποίηση των διαδικασιών αυτοματισμού

Ταυτόχρονα, ο αυτοματισμός συμβάλλει επίσης στην αυξημένη ασφάλεια και προστασία των ανθρώπων και των λιμενικών εγκαταστάσεων. Οι διαδικασίες αυτοματισμού όχι μόνο αυξάνουν την ασφάλεια μειώνοντας τα ανθρώπινα λάθη κατά τη λειτουργία, αλλά μειώνουν επίσης τον αντίκτυπο πιθανών ατυχημάτων. Μικροί αυτοματισμοί προκαλούν επίσης μειώσεις στον αριθμό των ατυχημάτων, δεδομένου ότι τυποποιούν τον τρόπο με τον οποίο εκτελούνται οι εργασίες. Επιπλέον, υπάρχουν αυτοματισμοί ειδικά σχεδιασμένοι για τη βελτίωση της ασφάλειας σε σχέση με κλοπές και εγκληματικές δραστηριότητες.

Όσον αφορά τη συμβολή στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα, έχει σημαντικό αντίκτυπο όχι μόνο στην βελτίωση της παραγωγικότητας των τερματικών σταθμών αλλά και στην ενεργειακή κατανάλωση.

Ο αυτοματισμός βοηθά στη βελτιστοποίηση των λειτουργιών σε όλες τις πτυχές, ελαχιστοποιώντας τις μετακινήσεις που πραγματοποιούνται από τον εξοπλισμό, τις κενές διαδρομές, το ανακάτεμα εμπορευματοκιβωτίων κ.λπ., προκαλώντας άμεσα μείωση της χρήσης ενέργειας. Επιπλέον, στα αυτοματοποιημένα PCT, το μεγαλύτερο μέρος του εξοπλισμού χρησιμοποιεί πηγές ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίες είναι πιο αποδοτικές και μειώνουν την κατανάλωση, τις εκπομπές και τον θόρυβο.

Ομοίως, από περιβαλλοντική άποψη, η καλύτερη χρήση του διαθέσιμου χώρου των αυτοματοποιημένων PCT σε σχέση με τα συμβατικά ελαχιστοποιεί την απαιτούμενη περιοχή για τον χειρισμό μιας συγκεκριμένης ροής κυκλοφορίας. Αυτό με τη σειρά του αναβάλλει την κατασκευή επεκτάσεων που καταναλώνουν υλικούς και ενεργειακούς πόρους και προκαλούν περιβαλλοντικές επιπτώσεις που σχετίζονται με την κατάληψη του θαλάσσιου μετώπου από λιμενικές υποδομές που επηρεάζουν το τοπίο και στερούν την κοινωνία από τη χρήση τέτοιων χώρων για άλλους σκοπούς.

Σε κάθε περίπτωση, ενώ είναι βέβαιο ότι η άμεση ανθρώπινη παρέμβαση στις επιχειρήσεις μειώνεται μέσω της αυτοματοποίησης, το επίπεδο εκπαίδευσης που απαιτείται αυξάνεται σημαντικά. Για το λόγο αυτό, η αυτοματοποίηση των τερματικών πρέπει να συνοδεύεται από σχέδιο ανθρώπινου δυναμικού.

Τέλος, από άποψη οικονομικής κερδοφορίας, η αυτοματοποίηση των τερματικών σταθμών σημαίνει μείωση του μεταβλητού κόστους ανά εμπορευματοκιβώτιο. Το κόστος συντήρησης μειώνεται, όπως και το κόστος εργασίας, δημιουργώντας οικονομίες κλίμακας στις λειτουργίες.

Ωστόσο, ο αυτοματισμός απαιτεί και μεγάλη επένδυση κεφαλαίου για την απόκτηση λύσεων και για την εκπαίδευση του ανθρώπινου δυναμικού.

3.2.3.2. Έξυπνα λιμάνια

Τα έξυπνα λιμάνια είναι λιμάνια που περιλαμβάνουν την ψηφιοποίηση και αλλάζουν το μέλλον του ναυτιλιακού τομέα. Οι επιχειρηματικές δραστηριότητες αλλάζουν συνεχώς και οι έξυπνες τεχνολογίες, όπως η Τεχνητή Νοημοσύνη, το IoT, τα Μεγάλα Δεδομένα, το blockchain και το 5G καθοδηγούν την καινοτομία στα λιμάνια σε όλο τον κόσμο. Τα έξυπνα λιμάνια κυμαίνονται από μικρά έως πολύ μεγάλα, και μπορούν να λαμβάνουν διαφόρων ειδών πρωτοβουλίες όπως εφαρμογή νέας τεχνολογίας, προστασία του περιβάλλοντος, μείωση της συμφόρησης, επανένταξη των κατοίκων στις λιμενικές δραστηριότητες.

Το σημαντικότερο πλεονέκτημα του μετασχηματισμού των λιμένων, σε έξυπνους λιμάνια είναι η συμμετοχή τους σε ένα ευρύτερο δίκτυο κόμβων που είναι εξίσου ψηφιοποιημένοι. Ο βέλτιστος τρόπος για να πραγματοποιήσει ένα λιμάνι τον μετασχηματισμό είναι μέσω της ψηφιοποίησης επιμέρους τμημάτων και μέσω του διοικητικού ελέγχου μιας κοινότητας λιμένων. Σκοπός ενός τέτοιου εγχειρήματος είναι η συνεργασία για την ανταλλαγή δεδομένων και τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των συλλογικών τους λειτουργιών.

3.2.3.3. Το παράδειγμα του λιμανιού του Ρότερνταμ

Το μεγαλύτερο λιμάνι της Ευρώπης και ένα από τα πιο ασφαλή του κόσμου, που πρωτοπορεί στην βασισμένη στη λιμενική ενδοχώρα ηλεκτρική ενέργεια- για τα πλοία, με κινητό σταθμό εξαερισμού που δεν απελευθερώνει ατμούς βενζίνης στον αέρα, με εφαρμόσιμους νόμους όπως την απαγόρευση του καπνίσματος κοντά σε τερματικά πετρελαίου, και που οι οικονομικές του δραστηριότητες ανέρχονται στο 6,2% του ΑΕΠ της χώρας, υποδέχθηκε το μεγαλύτερο μέχρι το 2020 πλοίο container, το HMM Algeciras.

Οι τεχνολογίες 4.0 που χρησιμοποιεί το λιμάνι του Ρότερνταμ είναι οι εξής : α) Η λιμενική υποδομή του Ρότερνταμ διαθέτει ένα Digital Twin, που δίνει πληροφορίες για το πώς λειτουργούν τα συστήματα στο λιμάνι σε συνεργασία μεταξύ τους, καθώς επίσης βοηθά να παρακολουθούν όλες τις λειτουργίες σε πραγματικό χρόνο. β) Επίσης υπάρχουν αισθητήρες IoT που μετρούν την κίνηση του νερού, τη θολότητα και την πίεση για να διασφαλίσουν ότι οι δραστηριότητές τους συμμορφώνονται με τα διεθνή περιβαλλοντικά πρότυπα νερού. γ) Ακόμη, το HavenLeerWerkPlaats, ένα δίκτυο απασχολούμενων στη ναυτιλία, εργάζεται για τη μετάβαση σε ανανεώσιμες και πράσινες πηγές ενέργειας, με σκοπό την ηλεκτροδότηση των λιμανιών τους.

3.2.3.4. Blockchain: Αυτή η τεχνολογία επιτρέπει στα λιμάνια να συλλέγουν και να ομαδοποιούν με ασφάλεια δεδομένα από διάφορα στάδια της αλυσίδας εφοδιασμού, ενώ καταγράφουν συναλλαγές σε υπολογιστές, επομένως τα αρχεία δεν

τροποποιούνται με κανένα τρόπο. Αυτό αντιμετωπίζει την αναποτελεσματικότητα. Σε μια βιομηχανία που βασίζεται στην γραφειοκρατία, η τεχνολογία blockchain επιτρέπει στις επιχειρήσεις και τα λιμάνια να ψηφιοποιήσουν τις αλυσίδες εφοδιασμού, να εξαλείψουν τις προσπάθειες τήρησης αρχείων, να προωθήσουν ταχύτερες και ευκολότερες συναλλαγές και να εξορθολογίσουν την αλυσίδα εφοδιασμού επιτρέποντας την επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο.

Το Blockchain μπορεί να μετριάσει ορισμένα από τα ζητήματα που αντιμετωπίζει εδώ και καιρό η ναυτιλιακή βιομηχανία. Οι καθυστερήσεις στις αποστολές, που συχνά προκαλούνται από αργές, γραφειοκρατικές, μη αυτοματοποιημένες διοικητικές διαδικασίες, έχουν μερικές φορές δημιουργήσει πρόβλημα στην ετοιμότητα των φορτίων. Αυτές οι καθυστερήσεις έχουν συχνά υψηλό κόστος. Δισεκατομμύρια δολαρίων από αμφισβητούμενες συναλλαγές, παραμένουν στάσιμα κάθε μέρα, καθώς οι πληρωμές χρειάζονται κατά μέσο όρο 42 ημέρες για να φτάσουν στην εταιρεία τιμολόγησης. Το κόστος επεξεργασίας και διαχείρισης μπορεί να αποτελεί σχεδόν το ένα πέμπτο του συνολικού κόστους μεταφοράς λόγω της εντατικής εργασίας (και επιρρεπούς σε σφάλματα) φύσης του χειροκίνητου χειρισμού εγγράφων στην οποία εξακολουθεί να βασίζεται η βιομηχανία. Το Blockchain παρέχει στις εταιρείες το πλαίσιο για να εξαλείψουν αυτές τις επιβαρύνσεις και να επιταχύνουν τις επιχειρηματικές δραστηριότητες, ειδικά στον ναυτιλιακό τομέα.

Οι μεγάλοι όγκοι ακυρωμένων παραγγελιών, οι απρόβλεπτες μετακινήσεις φορτίου και η απώλεια φορτίου κατά τη διάρκεια της πανδημίας είναι δαπανηρά προβλήματα που επιδεινώνονται από την έλλειψη πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο στις εταιρείες. Η δυνατότητα έγκαιρης παρακολούθησης και διόρθωσης ενός προβλήματος εξαρτάται από την αξιόπιστη πρόσβαση στα δεδομένα, κάτι που οι παραδοσιακές επιχειρηματικές πρακτικές εμποδίζουν όταν οι αποστολές παρακολουθούνται αποκλειστικά στα περιθώρια της έντυπης γραφειοκρατίας. Το Blockchain υποστηρίζει αυτή την πρόσβαση, επιτρέποντας στις εταιρείες να διορθώνουν την πορεία έγκαιρα όταν προκύπτουν προβλήματα.

Από το 2018, ορισμένοι κλάδοι στις βιομηχανίες μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, χύδην, πετρελαίου και φυσικού αερίου έχουν χρησιμοποιήσει αυτήν την τεχνολογία για την απρόσκοπτη και ασφαλή μεταφορά δεδομένων μεταξύ των συμβαλλόμενων μερών. Ένα παράδειγμα αυτού είναι η συνεργασία μεταξύ της IBM και της Maersk που ονομάζεται TradeLens. Το TradeLens είναι μια πλατφόρμα blockchain που επιτρέπει την ψηφιακή επεξεργασία των τελωνειακών εγγράφων μεταξύ όλων των μερών που εμπλέκονται τόσο στην εισαγωγή όσο και στην εξαγωγή. Τα έγγραφα είναι ορατά σε όλους, έχουν εγγυημένη σταθερότητα, απόρρητο και πλήρη έλεγχο. Η πλατφόρμα υποστηρίζει γρήγορες και ασφαλείς πληροφορίες για την αλυσίδα εφοδιασμού από άκρο σε άκρο σε μία μόνο πηγή, με αξιόπιστες ροές εργασίας. Το αποτέλεσμα είναι καλύτερη αξιολόγηση κινδύνου με λιγότερες διαδικασίες, γεγονός που έχει οδηγήσει σε χαμηλότερα διοικητικά έξοδα. Επιπλέον, το κόστος μεταφοράς χαρτιού πέρα από τα διεθνή σύνορα αφαιρείται εντελώς.

Όταν το κόστος των εμπορικών εγγράφων εκτιμάται ότι είναι το ένα πέμπτο του

κόστους μεταφοράς, η εξοικονόμηση που μπορεί να επιτευχθεί φαίνεται να κάνει τη χρήση της τεχνολογίας blockchain χρήσιμη, παρόλο που υπάρχει ένα αρχικό κόστος εγκατάστασης και υλοποίησης.

Ο ναυτιλιακός κλάδος αντιμετωπίζει επίσης καθυστερήσεις και απάτες που σχετίζονται με φορτωτικές. Η φορτωτική είναι ένα έντυπο που αναφέρει λεπτομερώς τις ποσότητες, τους τύπους και τον προορισμό των εμπορευμάτων που μεταφέρονται σε μια αποστολή. Η φορτωτική παρέχει όλες τις πληροφορίες για την επεξεργασία μιας αποστολής για τον μεταφορέα και τον αποστολέα, ενώ λειτουργεί ως απόδειξη, σύμβαση και έγγραφο ιδιοκτησίας των αγαθών. Δεδομένου ότι οι περισσότερες φορτωτικές είναι φυσικά έγγραφα και απαιτούν ταχυδρομική αποστολή, μια φορτωτική μπορεί να πάρει μέρες για να φτάσει από τα ενδιαφερόμενα μέρη και συχνά απαιτείται σε έντυπη μορφή με μια αποστολή για επεξεργασία και αξίωση. Το φορτίο φθάνει συχνά πριν από την φορτωτική στο σχετικό λιμάνι. Η απάτη είναι επίσης ένα πρόβλημα με τις φορτωτικές, καθώς μπορούν εύκολα να τροποποιηθούν με ανακριβείς περιγραφές φορτίου, πλαστές υπογραφές και ψεύτικα εταιρικά λογότυπα. Το Blockchain επιτρέπει την ψηφιοποίηση αυτών των εγγράφων σε ασφαλείς, έξυπνες φορτωτικές, το οποίο επιταχύνει τις διαδικασίες έγκρισης αποστολής, ενώ μειώνει τους κινδύνους απάτης. Οι διοικητικές καθυστερήσεις στα λιμάνια και τα τελωνεία μπορούν να μειωθούν με τη χρήση της έξυπνης τεχνολογίας φορτωτικών, δημιουργώντας ένα πιο αποτελεσματικό παγκόσμιο σύστημα ναυτιλίας. Τα έξυπνα συμβόλαια είναι ένας άλλος τομέας ενδιαφέροντος για τους αποστολείς. Με τη σημερινή τους μορφή, οι συναλλαγές στον τομέα της ναυτιλίας είναι αναποτελεσματικές και ακριβές. Στοιχεία του 2017 εκτιμούν ότι η ψηφιοποίηση της γραφειοκρατίας θα μπορούσε να εξοικονομήσει συνολικά 38 εκατομμύρια δολάρια ετησίως στον τομέα. Οι περισσότερες πληρωμές αποστολής επί του παρόντος δεν διαθέτουν αυτοματοποίηση, καθώς απαιτείται η τιμολόγηση όλων των συναλλαγών και η αναμονή τραπεζικών μεταφορών για την ολοκλήρωσή τους. Αυτή η καθυστέρηση οδηγεί σε κινδύνους απώλειας λόγω μη πληρωμής ή διακυμάνσεων της συναλλαγματικής ισοτιμίας, αλλά μπορεί να μετριαστεί από την τεχνολογία έξυπνων συμβολαίων που εγκρίνει αυτόματα τις πληρωμές μετά το πέρας της εργασίας.

Η τεχνολογία Blockchain θα μπορούσε επίσης να αυξήσει την αποτελεσματικότητα με όλα τα μέρη να έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθούν την αποστολή σε πραγματικό χρόνο και να μειώσει τον κίνδυνο (και το κόστος), εκδίδοντας αυτόματα και με ασφάλεια και παρακολουθώντας τα απαραίτητα έγγραφα αποστολής, χρηματοδότησης και ασφάλισης.

Υπάρχουν ευκαιρίες για τον ναυτιλιακό τομέα, αν εφαρμόσει την τεχνολογία blockchain σε αρκετά μεγάλη κλίμακα και σε αρκετούς οργανισμούς που εμπλέκονται στον κλάδο. Με τη μεγάλης κλίμακας εφαρμογή έρχονται μειωμένες διαδικασίες, εμπόδια και κόστος. Αυτό θα μπορούσε να καταστήσει τη ναυτιλία ως βιώσιμη επιλογή για περισσότερες αποστολές, γεγονός που θα μπορούσε να αυξήσει τη ζήτηση έως και 15% (Hill Dickinson, 2021)

Ωστόσο, εξακολουθούν να υπάρχουν προκλήσεις για την τεχνολογία για να εφαρμοστεί σε ολόκληρο τον κλάδο. Ειδικότερα, τα ζητήματα επεκτασιμότητας και η περιορισμένη τεχνική κατάρτιση συνεχίζουν να επιβάλλουν την υιοθέτηση του blockchain σε όλο τον ναυτιλιακό τομέα.

Ηλεκτρονικές φορτωτικές με τη χρήση Blockchain, το παράδειγμα της OOCL

Οι ηλεκτρονικές φορτωτικές δημιουργούν ένα ψηφιακό έγγραφο μεταφοράς τίτλου, διατηρώντας όλες τις λειτουργίες μιας έντυπης φορτωτικής, βελτιώνοντας παράλληλα την ταχύτητα, τη σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας και μειώνοντας τον κίνδυνο καθυστερήσεων. Το Blockchain φέρνει σημαντικές βελτιώσεις στην βασική ηλεκτρονική λειτουργικότητα των φορτωτικών. Η φορτωτική blockchain (ή μια έξυπνη φορτωτική) είναι ένας ειδικός τύπος ηλεκτρονικής φορτωτικής που χρησιμοποιεί τεχνολογία blockchain για αμετάβλητη διαδρομή ελέγχου, απόλυτη διαφάνεια των επιχειρηματικών γεγονότων και απόρρητο μεταξύ των επιχειρηματικών εταίρων. Οι φορτωτικές που χρησιμοποιούν Blockchain επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να χτίσουν εμπιστοσύνη, να βελτιώσουν τον προγραμματισμό του φόρτου εργασίας και ακόμη και να βοηθήσουν στην ανάλυση των διαδικασιών και να κάνουν αξιόπιστες προβλέψεις σε μεγάλη κλίμακα.

Η λύση eBL της OOCL τροφοδοτείται από τον πάροχο ψηφιακών λύσεων IQAX Limited και βασίζεται στην τεχνολογική πλατφόρμα blockchain του Global Shipping Business Network ("GSBN"). Αξιοποιώντας την τεχνολογία blockchain, το eBL παρέχει μία ψηφιακή δίοδο σε όλα τα εμπλεκόμενα μέρη, όπως αποστολείς, ιδιοκτήτες φορτίου, διαμεταφορείς και τράπεζες, για πρόσβαση στην κατάσταση συναλλαγών σε πραγματικό χρόνο στη διαδικασία αποστολής, παρέχοντας εγγυήσεις για την ασφάλεια, την ακρίβεια και την αυθεντικότητα των δεδομένων. Αυτή η ψηφιακή λύση χωρίς χαρτί εξαλείφει την ανάγκη εκτύπωσης στέλνοντας ηλεκτρονικά τις φορτωτικές, οδηγώντας σε χαμηλότερο αποτύπωμα άνθρακα κάθε αποστολής και αποτελώντας μια βιώσιμη λύση. Τα αρχεία είναι αμετάβλητα και ανιχνεύσιμα, αποτρέποντας την απώλεια ή παραποίηση εγγράφων και παρέχοντας αυθεντικότητα και ασφάλεια. Επιτρέπει τη γρήγορη μεταβίβαση της ιδιοκτησίας φορτωτικών μεταξύ των μερών που συναλλάσσονται στο Διαδίκτυο για την υποστήριξη ψηφιακών λύσεων.

Οι υπηρεσίες αναβαθμίζονται με αυτήν την τεχνολογία ως εξής :

- ❖ Παρέχεται αποτελεσματικότητα μέσα από την άμεση μεταφορά τίτλου με ένα κλικ,
- ❖ Δημιουργείται ιστορικό ιχνηλασιμότητας της πορείας του εγγράφου.
- ❖ Χρησιμοποιείται μια και μοναδική πηγή εγκυρότητας για να αποδείξει την αυθεντικότητα των εγγράφων ,

- ❖ Παρέχεται ασφάλεια μέσω της ασφαλούς και αμετάβλητης συναλλαγής ιδιοκτησίας φορτίου,
- ❖ Διασφαλίζεται ορατότητα μέσω της άμεσης πρόσβασης στην κίνηση του φορτίου (OOCL, 2022)

Η OOCL Logistics ανακοίνωσε το 2022 και το πιλοτικό πρόγραμμα της εφαρμογής Cargo Release με την μη κερδοσκοπική τεχνολογική κοινοπραξία GSBN στο Ρότερνταμ της Ολλανδίας.

Το σύστημα απελευθέρωσης φορτίου της GSBN που υποστηρίζεται από την τεχνολογία blockchain έχει συνδέσει όλα τα μέρη που εμπλέκονται στο λιμάνι εισαγωγής, συμπεριλαμβανομένων των ναυτιλιακών γραμμών, των παραληπτών, των πρακτόρων και των τερματικών σταθμών, για να προσφέρει μια αμιγώς ψηφιοποιημένη λύση με πλήρη διαφάνεια, επιτρέποντας στους πελάτες να εξαλείψουν τις μη αυτοματοποιημένες διαδικασίες και να αφαιρέσουν οποιαδήποτε ανάγκη για φυσικές ανταλλαγές εγγράφων σε χαρτί.

Χρησιμοποιώντας σε πιλοτικό επίπεδο τον πελάτη SUMEC, η OOCL Logistics παρείχε υπηρεσίες logistics, όπως την διαχείριση άφιξης, τον εκτελωνισμό, τη μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων και την αποθήκευση. Η OOCL Logistics συνέδεσε το δικό της σύστημα – PODIUM® με την πλατφόρμα blockchain και με αυτόν τον τρόπο όλα τα έγγραφα κοινοποιούνταν σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη. Η ηλεκτρονική ροή των εγγράφων και η παρακολούθηση της μεταφοράς επιτάχυνε τη διαδικασία αποστολής και απλοποίησε την ανταλλαγή εγγράφων από ημέρες σε ώρες. Θα μπορούσε επίσης να διευκολύνει τη διαδικασία λήψης αποφάσεων εξαλείφοντας την καθυστέρηση της γραφειοκρατίας και το επιπλέον κόστος (OOCL, 2022)

Η πλατφόρμα blockchain Tradelens, που χρησιμοποιεί η Maersk, βοηθάει τους πελάτες, τις ναυτιλιακές γραμμές, τους freight forwarders, τους λιμενικούς οργανισμούς και τους εκτελωνιστές να διαχειρίζονται και να εντοπίζουν το paper trail μέσω της ψηφιοποίησης της εφοδιαστικής αλυσίδας από την αρχή μέχρι το τέλος της. Η εργασία με έγγραφα υπολογίζεται περίπου στο 20% του κόστους της συνολικής διαδικασίας μεταφοράς ενός container από ένα μέρος σε ένα άλλο. Ένα πολύ σημαντικό ποσοστό αυτού του γραφειοκρατικού κόστους μπορεί να εξοικονομηθεί, όταν η πλατφόρμα Tradelens αρχίσει να χρησιμοποιείται σε ευρεία κλίμακα. Επιπλέον οι πελάτες ακόμα και σήμερα ταλαιπωρούνται με το γραφειοκρατικό βάρος να πρέπει να διατηρήσουν έναν μεγάλο όγκο εγγράφων και ταυτόχρονα να μην έχουν εικόνα για το τι ακριβώς συμβαίνει και πού ακριβώς βρίσκονται τα εμπορεύματά τους. Η πλατφόρμα Tradelens καλείται να αλλάξει αυτή την υπάρχουσα κατάσταση. Η MSC και η CMA ξεκίνησαν από το 2020 να

συνεργάζονται με την Maersk σε αυτό το εγχείρημα και να χρησιμοποιούν από κοινού την πλατφόρμα Tradelens

3.2.3.5. Ψηφιακές πλατφόρμες εφοδιαστικών αλυσίδων: Αυτές οι πλατφόρμες ψηφιοποιούν ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα δημιουργώντας μια αγορά για τον κάθε τομέα. Ορισμένες από αυτές τις πλατφόρμες, για παράδειγμα, επιτρέπουν στις εταιρείες να μεταφέρουν φορτίο σε όλο τον κόσμο με το πάτημα ενός κουμπιού. Δημιουργώντας δίκτυα, τα λιμάνια και οι επιχειρήσεις μπορούν να έχουν πρόσβαση σε νέα εργαλεία, να βελτιστοποιούν διαδρομές με βάση τις προτάσεις των ειδικών και τα κοινόχρηστα δεδομένα και να βελτιώνουν τις υπηρεσίες παροτρύνοντας τρίτους παρόχους να χειρίζονται τη μετακίνηση χωρίς να ανησυχούν για τα έσοδα και τα έξοδα της επιχείρησης, ή τις καθυστερήσεις και τα πρόσθετα τέλη που προκαλούνται από τις αναποτελεσματικές εφοδιαστικές αλυσίδες.

3.2.3.6. Port Community Systems (PCS)

Τα συστήματα κοινότητας λιμένων (PCS) αποτελούν επίσης μέρος της προσπάθειας ψηφιοποίησης. Τα λιμάνια υιοθετούν ολοένα και περισσότερα PCS, τα οποία είναι κεντρικές ψηφιακές πλατφόρμες που επιτρέπουν σε όλους τους εμπλεκόμενους φορείς στο λιμενικό οικοσύστημα (όπως λιμενικές αρχές, διαχειριστές τερματικών σταθμών, ναυτιλιακές γραμμές και τελωνεία) να ανταλλάσσουν πληροφορίες αποτελεσματικά και με ασφάλεια. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα απλοποιημένες διαδικασίες, μειωμένη γραφειοκρατία και βελτιωμένη συνεργασία μεταξύ των μελών της κοινότητας των λιμανιών (Katradis, 2021).

3.2.3.7. iTerminal 4.0 Project

Το iTerminals 4.0 είναι ένα χρηματοδοτούμενο από την ΕΕ έργο που ανατέθηκε στα μέσα του 2018 από το Connecting Europe Facility Program με σκοπό την εφαρμογή των τεχνολογιών της 4ης Βιομηχανικής Επανάστασης στους τερματικούς σταθμούς εμπορευματοκιβωτίων. Η υιοθέτηση τεχνολογιών όπως το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, τα Μεγάλα Δεδομένα, η Τεχνητή Νοημοσύνη, το Cloud Computing, η Ρομποτική και ο Αυτοματισμός έχουν υιοθετηθεί σε στρατηγικούς τομείς όπως η αυτοκινητοβιομηχανία, η ενέργεια, η υγεία κ.λπ. Ωστόσο ο κλάδος της λιμενικής βιομηχανίας, λόγω του χαμηλού βαθμού εφαρμογής τέτοιων τεχνολογιών και ψηφιακών λύσεων, δεν εκμεταλλεύεται ακόμα πλήρως τα οφέλη που προκύπτουν από τον ψηφιακό μετασχηματισμό.

Το έργο iTerminals 4.0 περιλαμβάνει την πιλοτική εφαρμογή των τεχνολογιών 4.0 σε λειτουργίες διάφορων ευρωπαϊκών τερματικών σταθμών εμπορευματοκιβωτίων. Αναμένεται ένα ευρύ φάσμα οφελών από τον ψηφιακό μετασχηματισμό των λιμένων όσον αφορά την βελτίωση της λειτουργικής απόδοσης, τη βελτίωση του επιπέδου ασφάλειας και κυβερνοασφάλειας, τη μείωση του λειτουργικού κόστους και τη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα. Νέες λύσεις IoT και επιχειρησιακά πιλοτικά

προγράμματα αναπτύσσονται και εκτελούνται σε οκτώ τερματικούς σταθμούς εμπορευματοκιβωτίων που βασίζονται σε οκτώ λιμάνια βασικού δικτύου του Διευρωπαϊκού Δικτύου Μεταφορών και διαχειρίζονται από την εταιρεία CMA CGM-Terminal Link group. Τα λιμάνια αυτά είναι: Αμβέρσα, Δουνκέρκη, Μοντουάρ, Ρουέν, Μάλτα, Sines, Θεσσαλονίκη και Γένοβα. Το πρόγραμμα επιτρέπει στα τερματικά να υιοθετούν με χαμηλό κόστος ένα ισχυρό εργαλείο, όπως τα "big data analytics" που επιτρέπουν στους τερματικούς σταθμούς να κάνουν άλματα στην βελτιστοποίηση των λειτουργιών, της συντήρησης, και της ασφάλειας (iTerminals 4.0, 2021)

3.2.3.8. Σύστημα High Bay Storage (HBS): Αυτό είναι ένα αυτοματοποιημένο σύστημα χειρισμού εμπορευματοκιβωτίων που τα στοιβάζει σε ύψος έως και 11 ορόφων, προσφέροντας τρεις φορές μεγαλύτερη χωρητικότητα από έναν συμβατικό τερματικό σταθμό εμπορευματοκιβωτίων. Τα πιο πρόσφατα πιλοτικά προγράμματα δείχνουν μείωση κατά 70% της χερσαίας έκτασης που απαιτείται για την υποστήριξη των λειτουργιών του τερματικού σταθμού. Αυτό λύνει κυρίως το πρόβλημα του χώρου, αλλά βελτιώνει και την απόδοση (ταχύτητα χειρισμού, ενεργειακή απόδοση, ασφάλεια και λειτουργικό κόστος).

3.3. Τάσεις στα πλοία E/K

3.3.1 Περιβαλλοντικές τάσεις στα πλοία E/K

3.3.1.1. Ανανεώσιμες πηγές καυσίμων

Μεθανόλη:

Η Moller - Maersk (Maersk, 2014) και η Equinor υπέγραψαν το Σεπτέμβριο του 2023 συμφωνία που εξασφαλίζει την προμήθεια πράσινης μεθανόλης για το νέο feeder πλοίο (μικρότερο πλοίο που εξυπηρετεί την προσέγγιση μικρότερων λιμένων) με δυνατότητα καύσης μεθανόλης.

Η συμφωνία διασφαλίζει την παροχή πράσινης μεθανόλης για το πλοίο από την έναρξη λειτουργίας του σε μια διαδρομή από τη Βόρεια Ευρώπη στη Βαλτική Θάλασσα. Η δεξαμενή καυσίμων πράσινης μεθανόλης θα βρίσκεται στο Ρότερνταμ.

Η βιομεθανόλη παράγεται από βιοαέριο από κοπριά. Το βιοαέριο μετατρέπεται σε βιομεθάνιο και εγχέεται στο υπάρχον δίκτυο αερίου. Η μεθανόλη παράγεται από το βιομεθάνιο στο δίκτυο. Το υπάρχον ευρωπαϊκό σύστημα πιστοποιητικών βιοαερίου χρησιμοποιείται για να εντοπίσει τις ιδιότητες του βιομεθανίου στη βιομεθανόλη και να προστατεύσει από μη ισότιμους κανόνες. Με αυτόν τον τρόπο, η πράσινη

μεθανόλη μπορεί να παραχθεί σε υπάρχουσες εγκαταστάσεις χρησιμοποιώντας υπάρχουσες υποδομές και εργοστάσια που επιτρέπουν μια εύκολη πρόσβαση προς την αγορά. Η μέθοδος μπορεί να συμβάλει σε ένα πιο οικολογικό δίκτυο τροφοδοσίας αερίου, ενώ ταυτόχρονα δεσμεύει τις επιβλαβείς εκπομπές μεθανίου που θα προέκυπταν από την πρώτη ύλη κοπριάς εάν αφεθεί ανεπεξέργαστη. Η βιομεθανόλη έχει πιστοποίηση ISCC EU σύμφωνα με την Οδηγία της ΕΕ για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

Η Evergreen ένας ακόμα μεγάλος μεταφορέας που εντάσσεται στις γραμμές που επενδύουν σε νέες κατασκευές μεθανόλης διπλού καυσίμου. Επιδιώκοντας να προστατεύσουν τις επενδύσεις τους σε νέα χωρητικότητα, αντί να περιμένουν την εμπορευματοποίηση της τεχνολογίας για άλλα εναλλακτικά καύσιμα, οι μεταφορείς στρέφονται στη μεθανόλη ως διαθέσιμη τεχνολογία που θα καλύψει τις καινούργιες απαιτήσεις για χαμηλές εκπομπές ρύπων. Η ναυπηγική εταιρεία Samsung Heavy Industries έλαβε το μεγαλύτερο μέρος της παραγγελίας για συνολικά 16 πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, όπου το καθένα θα έχει χωρητικότητα 16.000 TEU.

Επιλέγοντας να προχωρήσει με πλοία πιο οικολογικά, η Evergreen ακολουθεί τη Maersk, κάνοντας παραγγελίες πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων με μεθανόλη. Άλλοι μεγάλοι μεταφορείς, συμπεριλαμβανομένων των COSCO/OOCL και CMA CGM, ακολούθησαν επίσης παραγγελίες μεθανόλης. Οι χειριστές πλοίων feeder, όπως η X-Press, παρήγγειλαν επίσης πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων με καύσιμα μεθανόλης.

Ο κύριος σύμβουλος της DNV Martin Wold είχε προβλέψει ότι η μεθανόλη θα αποκτούσε δυναμική ως το προτιμώμενο καύσιμο για νέες παραγγελίες. Τόνισε ότι η μεθανόλη είχε φτάσει το 13% του όγκου παραγγελιών σε χρόνο ρεκόρ. Από τα μέσα του 2023, η DNV υπολόγισε ότι ο συνολικός όγκος παραγγελιών για πλοία με καύσιμα μεθανόλης έφτασε τα 130 πλοία για παράδοση τα επόμενα πέντε χρόνια. Από μια μικρή βάση μόλις 24 πλοίων στα τέλη του 2022, αναμένεται ότι θα ξεπεράσει τα 150 πλοία το 2028 και οι ναυτιλιακές εταιρείες αρχίζουν να διερευνούν τη μετατροπή των υπάρχοντων πλοίων ώστε να χρησιμοποιούν μεθανόλη.

3.3.2 Οικονομικές τάσεις στα πλοία Ε/Κ

3.3.2.1. ULCC

Τα πλοία εμπορευματοκιβωτίων ναυπηγώντας ολοένα και μεγαλύτερα μεγέθη για να επωφεληθούν από τις οικονομίες κλίμακας και να μειώσουν τα έξοδα ως μέρος των διατροφικών εμπορευματικών μεταφορών.

Τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων υπόκεινται σε ορισμένους περιορισμούς ως προς το μέγεθος. Κυρίως, πρόκειται για τη διαθεσιμότητα επαρκώς μεγάλων

κύριων κινητήρων και τη διαθεσιμότητα επαρκούς αριθμού λιμένων και τερματικών σταθμών που είναι προετοιμασμένα και εξοπλισμένα για να χειρίζονται εξαιρετικά μεγάλα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Επιπλέον, ορισμένες από τις κύριες πλωτές οδούς του κόσμου, όπως η Διώρυγα του Σουέζ και το Στενό της Σιγκαπούρης, περιορίζουν τις μέγιστες διαστάσεις ενός πλοίου που μπορεί να περάσει από αυτά.

Η εισαγωγή των πολύ μεγάλων πλοίων εμπορευματοκιβωτίων (VLCS) και η προγραμματισμένη ανάπτυξη εξαιρετικά μεγάλων πλοίων εμπορευματοκιβωτίων (ULCS) αλλάζει τα μοτίβα μεταφοράς αλλά απαιτεί επεκτάσεις και αναβαθμίσεις των λιμενικών υποδομών. Πρέπει να αντιμετωπιστούν οι σχέσεις μεταξύ του εμπορίου, της ναυτιλίας, των μεγαλύτερων πλοίων και των λιμανιών, προκειμένου να αξιολογηθεί εάν οι προβλεπόμενες μεγαλύτερες εμπορικές ροές, μπορούν να φιλοξενοούνται αποτελεσματικά από τα λιμάνια των ΗΠΑ και της Ευρώπης.

Οι υψηλές τιμές του πετρελαίου και τα χαμηλά επιτόκια μεταξύ 2004 και 2014 είχαν ως αποτέλεσμα την άφιξη των μεγάλων πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Έκτοτε, έχουν διευκολύνει το παγκόσμιο εμπόριο με τους ακόλουθους τρόπους:

1. Αύξηση του όγκου εμπορευμάτων

Κάθε ένα από τα δέκα κορυφαία mega-πλοία μπορεί να μεταφέρει πάνω από 20.000 TEU ενώ το μεγαλύτερο μπορεί να μεταφέρει 23.992 TEU. Με αυτό το επίπεδο χωρητικότητας, αυτά τα πλοία θα μπορούσαν να λύσουν την κρίση των εμπορευματοκιβωτίων.

2. Κατανάλωση καυσίμου

Τα μεγάλα πλοία εμπορευματοκιβωτίων εξοικονομούν καύσιμα. Αυτό συμβαίνει επειδή η κατανάλωση καυσίμου αλλάζει με την ταχύτητα του σκάφους. Τα mega-πλοία εμπορευματοκιβωτίων καταναλώνουν λιγότερα καύσιμα σε ένα ταξίδι από τα πλοία 16.000 TEU, εξοικονομώντας μεγάλο μέρος του κόστους καυσίμων.

3.3.3 Τεχνολογικές τάσεις στα πλοία E/K

3.3.3.1. Τεχνολογία Digital Twins

Ένα ψηφιακό δίδυμο είναι μια ψηφιακή αναπαράσταση ενός φυσικού αντικειμένου, περιουσιακού στοιχείου ή συστήματος: π.χ ένα πλοίο, μια ανεμογεννήτρια, ένα ηλεκτρικό δίκτυο, ένας αγωγός ή ένα κομμάτι εξοπλισμού όπως ένας προωθητής ή μια μηχανή.

Μπορεί να περιέχει διάφορα ψηφιακά μοντέλα και συλλογές πληροφοριών και διαδικασιών που σχετίζονται με αυτό το αντικείμενο. Τα δεδομένα μπορούν να έχουν τη μορφή γραφικών τριδιάστατων μοντέλων, δυναμικών και διακριτών μοντέλων προσομοίωσης, εικονικών συστημάτων ελέγχου και δικτύων επικοινωνίας, μοντέλων δεδομένων, δεδομένων αισθητήρων, δεδομένων

σχέσης, δεδομένων διεργασίας, καθώς και ψηφιακών πληροφοριών όπως τεκμηρίωση και αναφορές.

Το ψηφιακό δίδυμο συνδυάζει όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες του αντικειμένου σε όλο τον κύκλο ζωής του. Μέσα στο περιβάλλον του ψηφιακού δίδυμου, μπορούν να εκτελεστούν μια ποικιλία λειτουργιών, συμπεριλαμβανομένου του σχεδιασμού του συστήματος, υπηρεσίες διασφάλισης και επαλήθευσης, δοκιμές βάσει προσομοιωτών και ενσωμάτωση εικονικού συστήματος και δημιουργία προβλέψεων.

Ένα ψηφιακό δίδυμο που τροφοδοτείται με δεδομένα αισθητήρων επιτρέπει στους λήπτες αποφάσεων να αντιδράσουν εντός ενός χρονικού διαστήματος απόφασης που επιτρέπει ενέργειες που εξακολουθούν να έχουν αξία. Επίσης, όσο περισσότερο εμπειρικά στοιχεία από τη λειτουργία του πραγματικού κόσμου συσσωρεύονται, τόσο το μοντέλο προσφέρει καλύτερες προγνώσεις, πράγμα που επιτρέπει προληπτική δράση για την αποφυγή κινδύνων και τη μεγιστοποίηση της κερδοφορίας (DNV, 2017).

Οι πλοιοκτήτες χρησιμοποιούν όλο και περισσότερο ψηφιακά τρισδιάστατα μοντέλα των περιουσιακών τους στοιχείων όπως τα πλοία, και πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με την κατάσταση των περιουσιακών στοιχείων, για να βελτιώσουν τη συντήρηση και την αποτελεσματικότητα και να μειώσουν τα κόστη. Οι εταιρείες πιστοποίησης ασφάλειας αναπτύσσουν διαδικασίες ταξινόμησης πλοίων προκειμένου να βοηθήσουν τις πλοιοκτήτριες εταιρείες να αποδείξουν την ακρίβεια των ψηφιακών δίδυμων τους, διασφαλίζοντας ότι τα τρισδιάστατα μοντέλα σχεδιάζονται, ενημερώνονται και διαχειρίζονται σωστά. Αυτό γίνεται για να πιστοποιήσουν την ικανότητα των σχεδιαστών και των ναυπηγών να αναπτύξουν ψηφιακά δίδυμα.

3.3.3.2. Ανάπτυξη ασφαλών έξυπνων πλοίων που υπακούουν στους κανόνες συμμόρφωσης.

Η ανάπτυξη αυτοματοποιημένων και ημιαυτόνομων πλοίων αποτελεί βασικό μέρος του επόμενου κύματος ψηφιοποίησης. Σε συνεργασία με τους βασικούς εμπλεκόμενους του κλάδου, οι εταιρείες πιστοποίησης ασφάλειας χρησιμοποιούν την τεχνογνωσία τους στο ship classification για να αναπτύξουν νέους κανόνες, διαδικασίες ταξινόμησης πλοίων και ψηφιακά εργαλεία για έξυπνα πλοία και συστήματα επί του σκάφους. Στόχος είναι η βελτιστοποίηση της παρακολούθησης, της συντήρησης, των λειτουργιών και της ασφάλειας των περιουσιακών στοιχείων των εταιρειών.

Οι εταιρείες μπορούν να παρακολουθούν εξ' αποστάσεως τα εμπορευματοκιβώτια τους. Συχνά χρησιμοποιούνται trackers (αντικείμενα συνδεδεμένα με IOT) που

συλλέγουν και μεταδίδουν πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με την τοποθεσία και τις συνθήκες μεταφοράς του φορτίου.

Ο tracker είναι συνδεδεμένος με ένα διαδικτυακό λογισμικό ή πλατφόρμα που παρέχει πρόσβαση στις μεταδιδόμενες πληροφορίες. Αυτό το σύστημα βοηθά τους μεταφορείς να αποκτήσουν ορατότητα και αποτελεσματικότητα στις δραστηριότητες εφοδιαστικής τους και να προσφέρουν καλύτερα προγράμματα και συνθήκες μεταφοράς στους πελάτες τους οι οποίοι έχουν πρόσβαση σε αυτή την υπηρεσία.

3.3.3.3.Αυτόνομα Πλοία

Η άφιξη αυτόνομων πλοίων δεν είναι σε μακρινό μέλλον. Τον Ιανουάριο του 2022, το Nirpon Foundation πραγματοποίησε με επιτυχία τις θαλάσσιες δοκιμές ενός μη επανδρωμένου παράκτιου πλοίου μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων μεταξύ δύο λιμανιών.

Η ταχεία ανάπτυξη αυτών των τεχνολογιών οδηγεί τον IMO να ξεκινήσει να εξετάζει τη δημιουργία ενός κώδικα εν ονόματι Maritime Autonomous Surface Ships (MASS). Η ανάπτυξη αυτού του τύπου πλοίων συνεπάγεται τη θέσπιση νέων κανόνων για τη διασφάλιση της ασφάλειας της λειτουργίας τους. Επιπλέον η αυτοματοποίηση μειώνει δραματικά την πιθανότητα ανθρώπινου λάθους.

Ωστόσο, αυτή η καινοτομία παραμένει μια πρόκληση από τεχνικής απόψεως, ειδικά όσον αφορά την αξιοπιστία καθώς οι αισθητήρες καλούνται να αντέχουν στο θαλάσσιο περιβάλλον και να παρέχουν ακριβή δεδομένα χωρίς διακοπές.

3.3.3.4.Χρήση AIS (Αυτόματο Σύστημα Αναγνώρισης) για την απόκρουση των επιθέσεων σε πλοία

Καθώς η κατάσταση παραμένει έκρυθμη στην Ερυθρά Θάλασσα και γύρω από το στενό Bab al-Mandab, οι πλοιοκτήτριες εταιρείες αναζητούν κάθε μέσο για τη βελτίωση της ασφάλειας. Πολλά πλοία έχουν επιλέξει να αλλάξουν δρομολόγιο κάνοντας τον γύρο της Αφρικής, ενώ φαίνεται επίσης ότι κάποια προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν ένα νέο μέσο επικοινωνίας με τους αντάρτες Χούθι για να αποτρέψουν πιθανές επιθέσεις προς τα πλοία τους. Από τότε που εξαπέλυσαν τις πρώτες επιθέσεις, οι αντάρτες Χούθι στην Υεμένη στοχοποιούν πλοία που ανήκουν σε ισραηλινά συμφέροντα ή εμπορεύονται με το Ισραήλ. Αμερικανοί αξιωματούχοι δήλωσαν ότι πάνω από 100 drones και πύραυλοι έχουν εκτοξευθεί κατά εμπορικών πλοίων στην περιοχή και η ανάλυση των μεμονωμένων επιθέσεων σε πολλές περιπτώσεις έχει καταλήξει σε σύνδεση με ισραηλινά συμφέροντα. Οι Χούθι χρησιμοποιούν το Διαδίκτυο για να αναζητούν βάσεις δεδομένων για τον εντοπισμό των στόχων τους. Αρχικά μετά την κατάληψη του εμπορικού πλοίου Galaxy Leader και με αναφορές μικρών σκαφών που προσπαθούσαν να βάλλουν ριπές ή να επιβιβαστούν σε πλοία, οι πλοιοκτήτριες ανταποκρίθηκαν με αύξηση της ασφάλειας

πάνω στα πλοία. Υπήρξαν αναφορές για φρουρούς που έριχναν προειδοποιητικούς πυροβολισμούς σε μικρά σκάφη. Όπου το AIS δεν έχει πληροφορίες για στρατιωτικά πλοία, τα ιρανικά ραντάρ αναλαμβάνουν τον εντοπισμό τους. Ολόκληρη η επιχείρηση διαχειρίζεται σε πραγματικό χρόνο, απαιτώντας σημαντικό τεχνολογικό εξοπλισμό για τον εντοπισμό στόχων.

Σε κανονικές συνθήκες το Αυτόματο Σύστημα Αναγνώρισης του πλοίου χρησιμοποιείται για τη δημοσίευση πληροφοριών σχετικά με τον προορισμό, την κατεύθυνση και την ταχύτητα του πλοίου. Το AIS είναι ένα σύστημα πάνω στα πλοία που αναφέρει το όνομα, την τοποθεσία, τη θέση, την πορεία και την ταχύτητά τους. Το σύστημα AIS συνδέεται με την πυξίδα του πλοίου, και το GPS. Οι πληροφορίες που προκύπτουν λαμβάνονται από άλλα πλοία, αποστέλλονται σε παράκτιους σταθμούς αναμετάδοσης και μπορούν επίσης να μεταδοθούν σε δορυφόρους με δυνατότητα AIS. Περίπου το 99% των εμπορικών πλοίων παγκοσμίως χρησιμοποιούν το σύστημα AIS, το οποίο έχει από τη Διεθνή Σύμβαση για την Ασφάλεια της Ζωής στη Θάλασσα SOLAS. Τα στρατιωτικά πλοία των ΗΠΑ διαθέτουν επίσης συστήματα AIS, αλλά δεν τα ενεργοποιούν πάντα.

Τα στρατιωτικά πλοία διαθέτουν ραντάρ αποφυγής σύγκρουσης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αποφυγή ατυχημάτων, ειδικά σε περιοχές γύρω από λιμάνια και πολύ χρησιμοποιούμενα κανάλια. Το AIS καλύπτει μόνο πλοία άνω των 300 τόνων, έτσι πολλά μικρά αλιευτικά και τουριστικά σκάφη δεν διαθέτουν το σύστημα. Τα ραντάρ δεν είναι πάντα αποτελεσματικά, ειδικά κατά των ξύλινων σκαφών ή σε κακές καιρικές συνθήκες.

Περιστασιακά χρησιμοποιείται για να προειδοποιήσει για κινδύνους. Τώρα, ωστόσο, τα πλοία έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούν το AIS τους για να επικοινωνούν με τους αντάρτες. Όταν ο πρωταρχικός φόβος ήταν οι επιβιβάσεις, τα πλοία άρχισαν να εμφανίζουν μηνύματα που έλεγαν «ένοπλος φρουρός επί του σκάφους». Πολλά πλοία που διέρχονται από την Ερυθρά Θάλασσα σήμερα δείχνουν αυτό το μήνυμα. Για παράδειγμα το TankerTrackers.com δημοσίευσε μια εικόνα που δείχνει ένα μήνυμα από το Xin He Lu 1, ένα πλοίο μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Στον τελευταίο έλεγχο, το σκάφος εξακολουθεί να έχει αυτό το μήνυμα στην οθόνη AIS του. Το πλοίο χωρητικότητας 3429 TEU ανήκει και διαχειρίζεται από την Κίνα, αλλά πριν από μια δεκαετία φαίνεται να λειτουργούσε υπό ναύλωση της ισραηλινής ναυτιλιακής εταιρείας ZIM. Ωστόσο δεν είναι ακόμα σαφές εάν το μήνυμα φθάνει στον επιδιωκόμενο στόχο και εάν πρόκειται για σύμπτωση ή για μια προγραμματισμένη προσπάθεια για να αποκρούσει επιθέσεις. Στις αρχές του Ιανουαρίου 2024, το αντιτορπιλικό USS Laboon κατέρριψε 12 επιθετικά drones, τρεις βαλλιστικούς πυραύλους κατά πλοίων και δύο πυραύλους κρουζ επίθεσης ξηράς, όλα εκτοξευμένα από τους Χούθι στη Νότια Ερυθρά Θάλασσα (Maritime executive, 2024)

3.4 Τάσεις στις εμπλεκόμενες οντότητες στον κλάδο της μεταφοράς Ε/Κ

3.4.1 Οικονομικές τάσεις στις εμπλεκόμενες οντότητες

Με την αύξηση του παγκοσμιοποιημένου εμπορίου και της παγκόσμιας οικονομικής ολοκλήρωσης, η βιομηχανία των containers έχει αναπτυχθεί. Λόγω του έντονου ανταγωνισμού δημιουργήθηκε η ανάγκη να δημιουργηθούν στη ναυτιλιακή αγορά στρατηγικές συμμαχίες και κοινοπραξίες. Η κοινοπραξία σαν μορφή οργανισμού έχει πλέον ευρεία γεωγραφική εφαρμογή. Στον κλάδο των εμπορευματοκιβωτίων, το μερίδιο κατέχεται εξολοκλήρου από 20 εταιρείες. Κάνοντας συνεργατικές ρυθμίσεις στις χωρητικότητες, μπορούν να μειώσουν τα λειτουργικά τους κόστη και να διευρύνουν το μερίδιό τους στην αγορά.

Με την προώθηση της συνεργασίας και της ολοκλήρωσης στις διεθνείς εμπορικές μεταφορές στο πλαίσιο της παγκοσμιοποίησης, η κάθετη ολοκλήρωση μεταξύ λιμένων εμπορευματοκιβωτίων και τακτικών γραμμών, δύο βασικών παραγόντων στις αλυσίδες μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, οδηγεί συχνά σε οριζόντια συνεργασία μεταξύ τερματικών σταθμών εμπορευματοκιβωτίων.

3.4.1.1. Κάθετη ολοκλήρωση

Η παγκόσμια ναυτιλία εμπορευματοκιβωτίων εστιάζει περισσότερο στην κάθετη ολοκλήρωση.

Οι αλλαγές στις στρατηγικές πρωτοβουλίες υπογραμμίζουν την αναδυόμενη τάση της κάθετης ολοκλήρωσης στα logistics. Αυτό περιλαμβάνει την εξαγορά της CEVA, μιας από τις κορυφαίες εταιρείες logistics στον κόσμο, από τον τέταρτο μεγαλύτερο μεταφορέα εμπορευματοκιβωτίων, CMA CGM. Εν τω μεταξύ, η A.P. Moller-Maersk μετατρέπεται σε μια ολοκληρωμένη εταιρεία εφοδιαστικής εμπορευματοκιβωτίων με σκοπό να εξισορροπήσει τα κέρδη της στη ναυτιλία αναπτύσσοντας τις δραστηριότητές της εκτός ναυτιλίας (υπηρεσίες logistics και τερματικών σταθμών) έως το 2023. Στο έγγραφο "Strategy 2023" η Harpag-Lloyd τονίζει επίσης την ανάγκη να οικοδομηθεί ηγεσία στην ποιότητα, την ευέλικτη οργάνωση, την ψηφιοποίηση και τον αυτοματισμό. Παρόμοια εστίαση επιδιώκει η COSCO Shipping, η οποία προβλέπει βελτιωμένη εξυπηρέτηση πελατών μέσω της ψηφιοποίησης των υπηρεσιών.

Η μετάβαση από την ενοποίηση στην κάθετη ολοκλήρωση εξασφαλίζει τη δυνατότητα στις εταιρείες μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων να δημιουργήσουν πιο σταθερές ταμειακές ροές και να μειώσουν την έκθεση σε εξαιρετικά ασταθείς ναύλους.

3.4.1.2. Στροφή προς την οριζόντια ολοκλήρωση

Η οριζόντια ολοκλήρωση συμβαίνει όταν μια οικονομική οντότητα αποκτά μια άλλη οντότητα στον ίδιο κλάδο. Εναλλακτικά, η οριζόντια ολοκλήρωση μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί μέσω συμφωνιών-συμβολαίων μεταξύ οντοτήτων χωρίς να συνεπάγεται εξαγορά.

Τα οφέλη της οριζόντιας ολοκλήρωσης για τις οντότητες ολοκλήρωσης είναι τα εξής: Αυξάνει την απόδοση χάρη στις οικονομίες κλίμακας και εύρους. Ίσως το πιο σημαντικό, είναι ότι επιτρέπει στις οντότητες που ενσωματώνουν να επεκτείνουν τη διεθνή παρουσία τους για να ανταποκριθούν καλύτερα στις παγκόσμιες απαιτήσεις εξυπηρέτησης των πελατών τους. Ένα πρόσφατο παράδειγμα αυτού είναι η CJ Logistics της Κορέας που εξαγόρασε την DSC Logistics με έδρα τις ΗΠΑ το 2018 για να επεκτείνει τη λειτουργία της εκεί.

Μια λιμενική αρχή παρέχει ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών που συνδέει το λιμάνι με την ενδοχώρα. Εάν αναπτυχθούν υποδομές, όπως λιμάνια και διάδρομοι εσωτερικής ναυσιπλοΐας, τότε εμφανίζεται η περιφερειοποίηση των λιμένων. Οι μετόχοι λιμένων, όπως η Hutchison Ports ή η DP World, αποτελούν προσπάθειες οριζόντιας ολοκλήρωσης με την απόκτηση μεριδίων σε διάφορους τερματικούς σταθμούς (Pallis et al., 2022).

3.4.1.3. Συμμαχίες

Η συμμαχία των ναυτιλιακών γραμμών με τους χαμηλούς λειτουργικούς κινδύνους, την μεγάλη εμβέλεια υπηρεσιών, την καλύτερη κατανομή πόρων και τη μειωμένη αβεβαιότητα αποτελεί τάση κλειδί. Τα τελευταία δύο χρόνια, ένα κύμα ενοποίησης της αγοράς έχει μεταμορφώσει την παγκόσμια ναυτιλιακή βιομηχανία εμπορευματοκιβωτίων, οδηγώντας σε συγχωνεύσεις και εξαγορές μεταξύ γραμμών εμπορευματοκιβωτίων, ανασχηματισμό των ναυτιλιακών συμμαχιών και επέκταση των ναυτιλιακών εταιρειών σε λιμενικές δραστηριότητες, και συνεργασία σε στρατηγικά ζητήματα. Προς το παρόν η αγορά ελέγχεται από τρεις συμμαχίες, την 2M, την Ocean Alliance, και την THE Alliance, οι οποίες συλλογικά ελέγχουν το 78% της αγοράς.

Το κύμα ενοποίησης που παρατηρήθηκε από το 2016 ήταν ένα μέσο για τον κλάδο της ναυτιλίας εμπορευματοκιβωτίων για να αντιμετωπίσει τις συνθήκες ύφεσης της αγοράς και τις κακές οικονομικές επιδόσεις που είχαν διατηρηθεί από την οικονομική κρίση του 2008. Την τελευταία δεκαετία, ο κλάδος αντιμετωπίζει με μια χρόνια ανισορροπία προσφοράς και ζήτησης που μείωσε τους ναύλους και συμπίεσε τα κέρδη. Το ήδη εξασθενημένο παγκόσμιο εμπόριο και η μειωμένη ζήτηση για πλοία συνέπεσαν με την πλεονάζουσα ναυπηγική ικανότητα. Η επικρατούσα ανισορροπία

προσφοράς και ζήτησης ενισχύθηκε από την άφιξη πολύ μεγάλων πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Η πτώχευση του 2016 της γραμμής Hanjin συνέβαλε στην τάση ενοποίησης.

Τον Ιανουάριο του 2018, οι 15 κορυφαίες γραμμές εμπορευματοκιβωτίων κατήχαν λίγο περισσότερο από το 70% της συνολικής χωρητικότητας πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Έξι μήνες αργότερα, τον Ιούνιο του 2018, οι 10 κορυφαίοι έλεγχαν σχεδόν το 70% της χωρητικότητας, αντικατοπτρίζοντας την ολοκληρωμένη επιχειρησιακή ενοποίηση των νέων συγχωνεύσεων.

Υπάρχουν σαφώς δύο πλευρές στην ιστορία της ενοποίησης της αγοράς εμπορευματοκιβωτίων. Με την ενοποίηση και την ένταξη σε συμμαχίες, οι γραμμές εμπορευματοκιβωτίων ενδέχεται να καταφέρουν να μειώσουν το κόστος, να διαχειριστούν καλύτερα τη χωρητικότητα και να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα. Αυτά, με τη σειρά τους, ωφελούν τους φορτωτές, εάν σε μια διαδρομή η εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται από τις γραμμές εμπορευματοκιβωτίων μεταφράζεται σε χαμηλότερες τιμές και βελτιωμένες προσφορές υπηρεσιών. Από την άλλη πλευρά, οι φορτωτές, το εμπόριο και τα λιμάνια μπορεί να επηρεαστούν αρνητικά, εάν σε μια δεδομένη διαδρομή η ενοποίηση έχει ως αποτέλεσμα μειωμένο ανταγωνισμό, περιορισμένη προσφορά, κατάχρηση ισχύος στην αγορά και υψηλότερα ποσοστά και τιμές (UNCTAD, 2022).

Η ναυτιλιακή βιομηχανία γραμμών εμπορευματοκιβωτίων μεταξύ 2014 και 2017 είδε τη διάλυση της Συμμαχίας G6 και της Συμμαχίας CHKYE ως αποτέλεσμα της πτώχευσης της Hanjin καθώς και συγχωνεύσεις και εξαγορές που αφορούσαν τις ναυτιλιακές εταιρείες εμπορευματοκιβωτίων Maersk, CMA CGM, COSCO, China Shipping, OOCL, APL, Hamburg-Süd, CSAV, CCNI και UASC. Το αποτέλεσμα ήταν ο σχηματισμός τριών ναυτιλιακών συμμαχιών που είναι η συμμαχία 2M, η Ocean Alliance και THE Alliance. Αυτές οι εξελίξεις επηρέασαν περισσότερο από το 80% της παγκόσμιας χωρητικότητας στόλου εμπορευματοκιβωτίων με δεκατέσσερις από τις δεκαπέντε κορυφαίες ναυτιλιακές εταιρείες εμπορευματοκιβωτίων να ανήκει σε μια συμμαχία. Η αναλογία συγκέντρωσης των δέκα κορυφαίων φορέων αυξήθηκε περαιτέρω, από 64 τοις εκατό το 2013 σε 82 τοις εκατό έως το 2017 (Alphaliner, 2013, 2017a). (Πίνακας 1)

Πίνακας 1.

| |
|---|
| 2014 |
| Jul : 2M alliance formed consisting of Maersk and MSC |
| Dec : Hapag-Lloyd acquires CCNI Dec Hapag-Lloyd acquires CSAV |
| 2016 |
| Mar COSCO and China Shipping merge to form China Cosco Shipping Corporation |

| |
|---|
| (COSCO) |
| Apr: Ocean Alliance formed, consisting of CMA CGM, COSCO, Evergreen and OOCL |
| May : The Alliance formed, consisting of Hapag-Lloyd, K Line, MOL, NYK and Yang Ming; G6 and CHKYE dissolved |
| Jun : CMA CGM acquires APL Aug Hanjin files for receivership |
| Dec : ZIM tie-up with The Alliance Hyundai tie-up with 2M alliance |
| 2017 |
| Feb : Hanjin declared bankrupt |
| May : Hapag-Lloyd merges with UASC |
| Jul : COSCO acquires OOCL |
| Aug : Maersk acquires Hamburg Süd |
| Oct : Japanese lines in July – Nippon Yusen Kabushiki Kaisha, Mitsui Osaka Shosen Kaisha Lines and Kawasaki Kisen Kaisha form a joint venture |

Μεταφορείς που συμμετείχαν σε συμμαχίες, συγχωνεύσεις και εξαγορές από το 2014 έως το 2017. Πηγή: Zhong(2014),Poweretal. (2016),Espina (2016), Knowler (2016),Lakshmi (2016),Wackett (2016), Reuters (2016a, 2016b),The Straits Times (2017a) and Saadi(2017)

Όσον αφορά το ζήτημα της συνδεσιμότητας, τα ναυτιλιακά δίκτυα προσφέρουν έναν πρακτικό τρόπο για να προσδιοριστεί, ποσοτικοποιηθεί και να αξιολογηθεί η συνδεσιμότητα συγκεκριμένων λιμενικών κόμβων ανά ζεύγος προέλευσης-προορισμού. Μια επίσημη προσέγγιση για την καταγραφή των παραμέτρων που σχετίζονται με τη συνδεσιμότητα αναπτύχθηκε από τους Tang et al. (2011). Οι παράμετροι περιελάμβαναν τον όγκο συναλλαγών, την κίνηση φορτίου, τις προσεγγίσεις λιμένων, το βύθισμα, τα λιμενικά τέλη, τον χρόνο διεκπεραίωσης, τις ώρες λειτουργίας και τον συντελεστή συνδυασμένης μεταφοράς. Το διακύβευμα είναι υψηλό για τους φορείς εκμετάλλευσης τερματικών σταθμών, καθώς μια κλήση σε λιμάνι από μέλη της συμμαχίας που χρησιμοποιούν μεγαλύτερα πλοία μεταφράζεται σε σημαντικές επιχειρηματικές δραστηριότητες. Αυτό δίνει στις γραμμές ισχυρή διαπραγματευτική δύναμη και επιρροή. Για παράδειγμα, το Port Klang της Μαλαισίας διακινούσε λιγότερο φορτίο το 2017, καθώς τα μέλη της συμμαχίας περιόρισαν τις κλήσεις τους στο λιμάνι. Εν τω μεταξύ, τα λιμάνια της Σιγκαπούρης και του Tanjung Pelepas στη Μαλαισία, επωφελήθηκαν από πρόσθετες επισκέψεις πλοίων, μετά την απόφαση των μελών της συμμαχίας να χρησιμοποιήσουν αυτά τα δύο λιμάνια ως κομβικά σημεία ελλιμενισμού. Τέτοιες τάσεις θα ήταν πιο επιζήμιες για ορισμένα λιγότερο σημαντικά λιμάνια με χαμηλότερο όγκο εργασιών και ασθενέστερη διαπραγματευτική ισχύ. Με τη μείωση

του αριθμού των προσεγγίσεων σε λιμένες, θα μπορούσε να υπονομευθεί η συνδεσιμότητα μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων σε εθνικό επίπεδο, ενώ οι αποστολές θα μπορούσαν να υποχρεωθούν να επαναπροσδιορίσουν τις αλυσίδες εφοδιασμού τους.

Δεύτερον, έχει παρατηρηθεί μια διαδικασία κάθετης ολοκλήρωσης, την οποία οι γραμμές εμπορευματοκιβωτίων ακολουθούν για να επενδύουν σε λιμάνια και τερματικούς σταθμούς. Αυτό περιπλέκει τη σχέση μεταξύ γραμμών εμπορευματοκιβωτίων και λιμένων και θα μπορούσε να έχει ορισμένες επιπτώσεις, μεταξύ άλλων, στις συμβάσεις παραχώρησης τερματικών σταθμών. Καθώς οι γραμμές εμπορευματοκιβωτίων απαιτούν όλο και λιγότερα, αλλά μεγαλύτερα τερματικά στα λιμάνια, η ενοποίηση όσον αφορά τις προσεγγίσεις σε λιμάνια και τον έλεγχο των τερματικών σταθμών μέσω της κάθετης ολοκλήρωσης πιθανότατα θα αυξηθεί περαιτέρω. Ορισμένοι ερευνητές αναμένουν να δουν αυξημένη συνεργασία μεταξύ κοντινών λιμανιών, όπως στην περίπτωση του Σιάτλ και της Τακόμα των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Αναμένονται επίσης περισσότερες συγχωνεύσεις και εξαγορές τερματικών σταθμών λιμένων, όπως η εξαγορά του ισπανικού ομίλου TCB από την APM Terminals και η αγορά του πορτογαλικού ομίλου Tertir από την Yilport.

Τα τρέχοντα επίπεδα συγκέντρωσης της αγοράς υποδηλώνουν μια δομή αγοράς που τείνει να μοιάζει με χαλαρό ολιγοπώλιο. Καθώς η δραστηριότητα ενοποίησης της ναυτιλίας εμπορευματοκιβωτίων είναι πιθανό να συνεχιστεί, υπάρχει ανησυχία ότι οι αγορές θα γίνουν ακόμα πιο συγκεντρωμένες και θα έχουν ως αποτέλεσμα μειωμένο ανταγωνισμό, χαμηλή προσφορά, κατάχρηση ισχύος και υψηλότερες τιμές.

Οι αρμόδιες ρυθμιστικές αρχές και οι επιτροπές ανταγωνισμού οφείλουν να παρακολουθούν τακτικά τα επίπεδα συγκέντρωσης στην αγορά εμπορευματοκιβωτίων και να διερευνούν τις πιθανότητες κατάχρησης ισχύος στην αγορά από μεγάλες γραμμές εμπορευματοκιβωτίων. Θα πρέπει να διερευνήσουν τον αντίκτυπο σε μικρότερους παίκτες, καθώς και τις πιθανές επιπτώσεις όσον αφορά τους ναύλους και λοιπά κόστη για τους φορτωτές και το εμπόριο. Από την άποψη αυτή, η Διακυβερνητική Ομάδα Εμπειρογνομόνων για το Δίκαιο και την Πολιτική Ανταγωνισμού της UNCTAD στη δέκατη έβδομη σύνοδό της, που πραγματοποιήθηκε στη Γενεύη της Ελβετίας, τον Ιούλιο του 2018, κάλεσε τη UNCTAD να συνεχίσει το αναλυτικό της έργο για τις διεθνείς θαλάσσιες μεταφορές, που περιλαμβάνει την παρακολούθηση και ανάλυση των επιπτώσεων που έχουν οι συμφωνίες συνεργασίας και οι συγχωνεύσεις όχι μόνο για τους ναύλους αλλά και για τη συχνότητα, την αποτελεσματικότητα, την αξιοπιστία και την ποιότητα των ναυτιλιακών υπηρεσιών

Καθίσταται αναγκαίο να θεσπιστούν διαδικασίες αξιολόγησης των επιπτώσεων των συγχωνεύσεων και συμμαχιών και της κάθετης ολοκλήρωσης στον κλάδο εμπορευματοκιβωτίων καθώς και αντιμετώπισης ενδεχόμενων αρνητικών επιπτώσεων. Αυτό θα απαιτήσει τη δέσμευση όλων των σχετικών μερών, ιδίως των εθνικών αρχών ανταγωνισμού, των γραμμών εμπορευματοκιβωτίων, των φορτωτών

και των λιμένων. Κατά την αξιολόγηση των επιπτώσεων της κάθετης ολοκλήρωσης, οι τομείς που θα εστιάσουν οι φορείς θα πρέπει να περιλαμβάνουν την επιλογή λιμένων προέλευσης, τη διαμόρφωση των δικτύων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, την κατανομή του κόστους και των οφελών μεταξύ των γραμμών εμπορευματοκιβωτίων και των λιμένων και προσεγγίσεις στις συμβάσεις παραχωρήσεων τερματικών σταθμών εμπορευματοκιβωτίων (οι πλοιοκτήτριες εμπορευματοκιβωτίων συχνά έχουν και εκείνες μερίδια στις λειτουργίες του τερματικού σταθμού).

3.4.1.4. Η τακτική friend-shoring

Τα παγκόσμια εμπορικά πρότυπα επηρεάζονται ολοένα και περισσότερο από τη γεωπολιτική, με τις χώρες να δείχνουν προτιμήσεις για πολιτικά συμβατούς με αυτούς εμπορικούς εταίρους, μια τάση που ονομάζεται «υποστήριξη φίλων». Υποστήριξη φίλων σημαίνει ενθάρρυνση των εταιρειών να μετατοπίσουν τη μεταποίηση, την κατασκευή εμπορευμάτων και το εμπόριο μακριά από αυταρχικά κράτη και προς συμμάχους τους. Ο στόχος είναι να αποτραπούν χώρες όπως η Κίνα και η Ρωσία από το να αξιοποιήσουν τα πλεονεκτήματά τους στην αγορά σε βασικές πρώτες ύλες όπως ορυκτά, προϊόντα (ενέργεια, τρόφιμα, λιπάσματα) ή εισροές τεχνολογίας για να διαταράξουν την οικονομία των ΗΠΑ. Η τάση έχει γίνει πιο έντονη από τα τέλη του 2022. Αυτό έχει οδηγήσει στην συγκέντρωση του παγκόσμιου εμπορίου σε συγκεκριμένες χώρες με εμπορικές σχέσεις και σταθερή γεωγραφική εγγύτητα.

Η Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Εμπόριο και την Ανάπτυξη (UNCTAD) παρουσίασε μια δυσοίωνη προοπτική για το παγκόσμιο εμπόριο στην ενημέρωση του Ιουνίου 2023 που αφορούσε το Παγκόσμιο εμπόριο, αλλά σημείωσε μια ενίσχυση του διμερούς εμπορίου μεταξύ χωρών που μοιράζονται πολιτικές αξίες.

Όπως ανέφερε ο Jan Hoffmann, υπεύθυνος του παραρτήματος Logistics της UNCTAD :

«Βλέπουμε ήδη σήμερα ότι για ορισμένα εμπορεύματα η μέση απόσταση αυξάνεται καθώς η Ευρώπη, για παράδειγμα, προμηθεύεται την ενέργειά της από άλλες πηγές εκτός από τη Ρωσία», είπε ο Χόφμαν. Τόσο ο πόλεμος στην Ουκρανία όσο και η πανδημία COVID-19 αποτέλεσαν έναυσμα της “υποστήριξης φίλων”, της διαμόρφωσης του όγκου των συναλλαγών μέσω της συμμόρφωσης με τις κυρώσεις και της επιθυμίας να περιοριστούν οι αρνητικές συνέπειες της διακοπής της εφοδιαστικής αλυσίδας που παρατηρήθηκε με την πανδημία. «Προκειμένου να μειωθεί η εξάρτηση από μια μικρή δεξαμενή προμηθευτών ή μια μικρής εμβέλειας αγορά, αλλά και για ένα ευρύτερο φάσμα παρόχων για εμπορεύματα και εισροές, οι παραγωγοί αναζητούν νέους πελάτες για τα προϊόντα τους» δήλωσε ο Χόφμαν.

4.Συζήτηση και συμπεράσματα

4.1 Περιορισμοί

4.1.1. Μειονεκτήματα μεγάλων πλοίων

Τα πλοία εμπορευματοκιβωτίων γίνονται κολοσσιαία σε μέγεθος. Αυτό συμβάλλει στη συμφόρηση, με τα πλοία να αντιμετωπίζουν μερικές φορές δυσκολία να εναποθέσουν τα εμπορευματοκιβώτια τους στο λιμάνι. Η αγορά εμπορευματοκιβωτίων είναι επίσης πολύ ευαίσθητη σε αναταραχές, όπως φάνηκε κατά τη διάρκεια της πανδημίας του κορωνοϊού

A. Ικανότητα ασφάλισης

Υπάρχουν ανησυχίες για την ασφαλισιμότητα των μεγάλων πλοίων. Οι ασφαλιστές ανησυχούν για τα κόστη της πιθανής διάσωσης σε περίπτωση ατυχημάτων για παράδειγμα, εάν ένα μεγα-πλοίο βυθιστεί ή παρουσιάσει μηχανικά προβλήματα. Η ασφαλιστική Allianz έχει ήδη εκδώσει προειδοποίηση ότι ο κλάδος πρέπει να προετοιμαστεί για απώλειες περίπου 1 έως 2 δισεκατομμυρίων δολαρίων σε περίπτωση σύγκρουσης δύο πλοίων.

B. Συγκέντρωση φορτίου και υπηρεσιών

Τα μεγάλα πλοία εμπορευματοκιβωτίων μεταφέρουν φορτία τα οποία, τα λιμάνια συχνά δυσκολεύονται να χειριστούν. Αυτό οδηγεί σε συγκέντρωση φορτίου και υπηρεσιών, διαταράσσοντας έτσι τη ροή εργασιών του λιμανιού.

4.1.2.Κριτική ιδιωτικών τερματικών/λιμένων

Υποθέτοντας μια ενοποίηση και ιδιωτικοποίηση στα λιμάνια, η οποία εξαλείφει την επιρροή των κυβερνήσεων των πόλεων ως βασικών μετόχων, μπορούν να διεξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με το ποιο μοντέλο είναι αποτελεσματικότερο. Όσον αφορά την ιδιωτικοποίηση λιμένων ο Baird (2002) επισημαίνει ότι ο ρόλος του δημόσιου τομέα παραμένει σημαντικός σε ορισμένες περιπτώσεις, ιδίως στον νομικό τομέα. Οι Cullinane, Ji και Wang (2005) επισημαίνουν ότι τα ιδιωτικά λιμάνια δεν λειτουργούν πάντα πιο αποτελεσματικά από τα δημόσια λιμάνια και η εξέταση πρέπει να γίνεται κατά περίπτωση. Η διαχείριση λιμένων περιλαμβάνει πολλούς εμπλεκόμενους φορείς και δραστηριότητες, όπως ο φορέας διαχείρισης λιμένα, ο διαχειριστής τερματικού σταθμού, η πλοιοκτήτρια εταιρεία και ο προμηθευτής ή ο παραλήπτης, που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και ο αντίκτυπος της ενοποίησης και της ιδιωτικοποίησης σε κάθε ενδιαφερόμενο είναι διαφορετικός.

Οι δείκτες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση της επίδρασης της ιδιωτικοποίησης σε κάθε εμπλεκόμενο φορέα, είναι ο όγκος φορτίου εμπορευματοκιβωτίων, το συνολικό πλεόνασμα, το κέρδος του κάθε εμπλεκόμενου φορέα, το πλεόνασμα του καταναλωτή και οι ναύλοι.

Σήμερα, η ιδέα της ιδιωτικοποίησης λιμένων είναι διαδεδομένη σε πολλές χώρες. Σύμφωνα με τον Farrell (1999), το τμήμα υπηρεσιών του λιμένος είναι σχετικά ευκολότερο να ιδιωτικοποιηθεί. Οι Wang et al. (2013) διαπιστώνουν ότι η συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα έχει θετικό αντίκτυπο στην αποδοτικότητα των λιμένων όσον αφορά τις οικονομικές επιδόσεις όπως μεγαλύτερα περιθώρια κέρδους όταν ελέγχονται η τιμή παραγωγής, η ένταση κεφαλαίου και το κόστος εργασίας. Οι μελέτες αυτές βασικά καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η ιδιωτικοποίηση των λιμένων έχει θετικό αντίκτυπο στην αποτελεσματικότητα της διαχείρισης λιμένων.

Ωστόσο οι Cui και Notteboom (2017) ανέφεραν ότι η κυβέρνηση προτιμά ένα λιμάνι που είναι ευαισθητοποιημένο σε θέματα κοινωνικής πολιτικής για να μεγιστοποιήσει την κοινωνική ευημερία. Οι Cullinan et al. (2005) αναλύουν την αποδοτικότητα των λιμένων για τα 30 κορυφαία λιμάνια στον κόσμο και καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι τα ιδιωτικά λιμάνια δεν είναι πάντα πιο αποτελεσματικά από τα δημόσια λιμάνια. Σύμφωνα με τους Choi and Lim (2018), το ιδιωτικοποιημένο λιμάνι επικεντρώνεται περισσότερο στο κέρδος παρά στον όγκο του εμπορίου. Συνεπώς, ο όγκος των συναλλαγών ενδέχεται να μην αυξηθεί στα ιδιωτικοποιημένα λιμάνια. Οι Xiao et al. (2012) αναφέρουν ότι τα ιδιωτικά λιμάνια τείνουν να επενδύουν λιγότερο σε χωρητικότητα από τα λιμάνια που ανήκουν στο δημόσιο. Επιπλέον, οι Balliauw et al. (2019) υποστηρίζουν ότι μπορεί συχνά να παρατηρηθεί υπερβολική επένδυση σε δημόσια λιμάνια σε σύγκριση με ιδιωτικά λιμάνια.

Το «δημόσιο» αναφέρεται στον τρέχοντα φορέα διαχείρισης λιμένων, ο οποίος στοχεύει στη μεγιστοποίηση του συνολικού πλεονάσματος. Από την άλλη πλευρά, το «ιδιωτικό» αναφέρεται ως ένας ιδιωτικοποιημένος φορέας διαχείρισης λιμένων ο οποίος μπορεί να καθορίσει τον σχεδιασμό του λιμένα και άλλες σημαντικές επιχειρηματικές αποφάσεις, γεγονός που εξαλείφει την επιρροή των τοπικών αρχών ως βασικών μετόχων. Στην περίπτωση αυτή, ένας ιδιωτικοποιημένος φορέας διαχείρισης λιμένων μεγιστοποιεί το δικό του κέρδος.

Η διαφορά μεταξύ ενός δημόσιου και ιδιωτικού φορέα διαχείρισης λιμένων είναι ο σκοπός της επιχειρηματικής δραστηριότητας. Όταν ο φορέας διαχείρισης λιμένα είναι δημόσιος, η τοπική κυβέρνηση έχει τη διακριτική ευχέρεια να καθορίζει το λιμενικό τέλος που επιβάλλεται στην πλοιοκτήτρια εταιρεία και τα τέλη μίσθωσης, για να μεγιστοποιήσει το συνολικό πλεόνασμα για την περιοχή. Αντίθετα, στην ιδιωτική περίπτωση, το όργανο διαχείρισης λιμένα έχει διακριτική εξουσία να λαμβάνει αποφάσεις σχετικά με τη στρατηγική διαχείρισης για να μεγιστοποιήσει το κέρδος του, το οποίο δεν επηρεάζεται από την τοπική αυτοδιοίκηση.

Οι Matsushima και Takauchi (2014) δείχνουν ότι το συνολικό πλεόνασμα μπορεί να υπολογιστεί ως το άθροισμα του κέρδους όλων των εμπλεκόμενων μερών και του πλεονάσματος του παραλήπτη.

Στην ιδιωτική περίπτωση, η τοπική αυτοδιοίκηση αναθέτει τη διαχείριση λιμένων σε έναν ιδιωτικό φορέα διαχείρισης λιμένων.

Εμπλεκόμενοι φορείς:

- ❖ Ο φορέας εκμετάλλευσης του τερματικού σταθμού είναι μια ιδιωτική εταιρεία

που καθορίζει μια χρέωση φόρτωσης/εκφόρτωσης για να μεγιστοποιήσει το κέρδος της. Ως δαπάνες θεωρούνται το κόστος φόρτωσης/εκφόρτωσης και το μίσθωμα ανά αγκυροβόληση πλοίου που καταβάλλονται στην τοπική αυτοδιοίκηση.

- ❖ Η πλοιοκτήτρια εταιρεία είναι ιδιωτική εταιρεία, η οποία καθορίζει τον ναύλο και τη συχνότητα των προσεγγίσεων των πλοίων στο λιμάνι για να μεγιστοποιήσει το κέρδος της.
- ❖ Ο αποστολέας επιλέγει μια διαδρομή με βάση το γενικευμένο κόστος των μεταφορών. Το γενικευμένο κόστος αλλάζει ως αποτέλεσμα της συμπεριφοράς άλλων εμπλεκόμενων φορέων. Αποτελείται από τον χρόνο παράδοσης, το κόστος συμφόρησης και τον ναύλο.

Στη δημόσια περίπτωση, η τοπική αυτοδιοίκηση καθορίζει πρώτα το λιμενικό τέλος και στη συνέχεια ο φορέας διαχείρισης του λιμένα ορίζει το τέλος μίσθωσης. Στη συνέχεια, ο διαχειριστής του τερματικού σταθμού ορίζει τη χρέωση φόρτωσης/εκφόρτωσης και η πλοιοκτήτρια εταιρεία ορίζει τη συχνότητα των πλοίων και τον ναύλο, για να μεγιστοποιήσει τα κέρδη τους. Αφού καθοριστούν αυτές οι τιμές, ο αποστολέας επιλέγει μια διαδρομή, συμπεριλαμβανομένου του λιμένα μεταφόρτωσης. Το μοντέλο της δημόσιας εκμετάλλευσης ενδέχεται να παράξει μεγαλύτερο όγκο εμπορευματοκιβωτίων και μεγαλύτερο συνολικό πλεόνασμα από την ιδιωτική εκμετάλλευση επειδή το λιμενικό τέλος ενός δημόσιου φορέα διαχείρισης λιμένων είναι χαμηλότερο από αυτό ενός ιδιωτικού. Επιπλέον, στην περίπτωση που ένας ιδιωτικός φορέας διαχείρισης λιμένων ορίζει υψηλότερες χρεώσεις για να αποκομίσει περισσότερα κέρδη, δεν θα πρέπει να επιδιωχθεί η ιδιωτικοποίηση, αν και η συνολική ζήτηση εμπορευματοκιβωτίων μειώνεται (Kawasaki et al., 2019).

4.1.3. Περιορισμοί στις τεχνολογίες 4.0

Το ένα τρίτο της παγκόσμιας παραγωγής τροφίμων δεν φτάνει στον καταναλωτή σε αποδεκτή κατάσταση. Ένα μεγάλο μέρος αυτών των απωλειών οφείλεται στη διακύμανση των περιβαλλοντικών συνθηκών κατά τη διάρκεια της ψυχρής αλυσίδας. Η συνεχής παρακολούθηση της θερμοκρασίας από το αγρόκτημα στο πιρούνι εφαρμόζεται μόνο εν μέρει. Οι μονάδες τηλεματικής παρέχουν μόνο μετρήσεις θερμοκρασίας από τη μονάδα ψύξης, αλλά όχι τη θερμοκρασία του προϊόντος. Τα barcode και τα RFID μπορούν να εντοπίσουν μόνο τις διαδρομές παράδοσης, όχι την ποιότητα του προϊόντος.

Για διάφορους λόγους, οι αποκλίσεις στην ποιότητα των προϊόντων διατροφής δεν μπορούν να αποφευχθούν, για παράδειγμα, διαφορετικές συνθήκες συγκομιδής, διαφορετικό χρονικό διάστημα μεταξύ συγκομιδής και ψύξης και διαφορετικές θερμοκρασίες μεταφοράς. Η ενίσχυση των τυπικών συστημάτων παρακολούθησης και εντοπισμού με πρόσθετη παρακολούθηση ποιότητας επιτρέπει νέες στρατηγικές

για τη διαχείριση της μεταφοράς και της αποθήκης.

Αυτές οι αποκλίσεις στην ποιότητα του προϊόντος μπορούν να αντισταθμιστούν με έξυπνη εναλλαγή αποθεμάτων υπό την προϋπόθεση ότι η υπολειπόμενη διάρκεια ζωής είναι γνωστή για κάθε είδος. Κάτι τέτοιο διασφαλίζεται με τη χρησιμοποίηση τεχνολογίας αισθητήρων μέσω της οποίας:

1. Βελτιώνεται η ιχνηλασιμότητα των τροφίμων με αυτόνομη παρακολούθηση της ποιότητάς τους.
2. Μειώνονται οι απώλειες των τροφίμων που λήγουν.
3. Αναπτύσσονται μοντέλα διάρκειας ζωής για την πρόβλεψη ποιοτικών αλλαγών ως συνάρτηση της θερμοκρασίας.
4. Εφαρμόζονται πρωτότυπες και επιτόπιες δοκιμές του “έξυπνου εμπορευματοκιβωτίου”.

4.2 Αδύνατα σημεία

Σχετικά με τις συμμαχίες, εγείρεται ερώτημα αναφορικά με τις επιπτώσεις στα επίπεδα συγκέντρωσης της αγοράς και κατά πόσον ο κλάδος γίνεται ολιγοπώλιο σε ορισμένες διαδρομές, με δεδομένο ότι όπως φαίνεται υπάρχουν περιθώρια περαιτέρω ενοποίησης.

Μετά από 30 χρόνια συμμαχιών και ενοποιήσεων, ο κλάδος των εμπορευματοκιβωτίων βρίσκεται σε μια νέα φάση ενός ξεκάθαρου ολιγοπωλίου. Οι πέντε κορυφαίοι μεταφορείς παγκοσμίως αντιπροσωπεύουν μερίδιο 75% της αγοράς με βάση τη συνολική χωρητικότητα. Και το μερίδιο αγοράς των τριών κορυφαίων συμμαχιών σε ορισμένες συναλλαγές είναι 90% ή υψηλότερο.

Από τη μία πλευρά δημιουργούνται οικονομίες κλίμακας που ευνοούν την παγκόσμια οικονομία και το εμπόριο. Στον αντίποδα όμως, ακόμη και αν μόνο ένα από τα μέλη αυτού του ομίλου εταιρειών αποτύχει ή υπολειπεται, θα δημιουργήσει περαιτέρω πίεση στον υπόλοιπο όμιλο και τα βασικά αγαθά μπορεί να καθυστερήσουν, να υπερτιμηθούν και να μην είναι προσβάσιμα. Επιπλέον η συγκέντρωση του απόλυτου ελέγχου στα χέρια δέκα μόλις πλοιοκτητριών εταιρειών, πέρα από το ότι εγείρει ανησυχίες για ενδεχόμενη κατάχρηση ισχύος, μπορεί να αυξήσει υπερβολικά το επίπεδο των ναύλων, ή να οδηγήσει σε χαμηλή προσφορά, αφήνοντας τους αποστολείς και τους παραλήπτες δυσαρεστημένους.

Όσον αφορά τα μεγάλα πλοία εμπορευματοκιβωτίων, από ένα σημείο αύξησης του μεγέθους των πλοίων και μετά, παρατηρείται φθίνουσα εξοικονόμηση κόστους.

Παρακάτω αναφέρονται οι αιτίες πίσω από τη φθίνουσα εξοικονόμηση κόστους:

1. Όγκος φορτίου
Ενώ η εξοικονόμηση κόστους είναι αρκετά υψηλή όταν ένα πλοίο

αναβαθμίζεται στα 5.000 TEU, πέρα από αυτή την χωρητικότητα, είναι πολύ μικρότερη.

2. Ποσοστό χρησιμοποίησης

Όσον αφορά τα μεγάλα πλοία, το ποσοστό χρησιμοποίησής τους είναι μεγάλο ζήτημα. Προκειμένου ένα μεγάλο πλοίο μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων να επιτύχει εξοικονόμηση κόστους, το ποσοστό χρήσης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 91%. (Container Xchange, 2022) Αυτό είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθεί ακόμη και για εμπορικές διαδρομές μεγάλου όγκου.

3. Αριθμός δρομολογίων

Ο αριθμός των δρομολογίων είναι μικρότερος για ένα μέγα-πλοίο. Ο λόγος είναι λόγω δύο στρατηγικών που εφάρμοσαν οι μεταφορείς για να γεμίσουν τα πλοία τους: χαμηλοί ναύλοι και ένα σύστημα hub-and-spoke¹ που αντιγράφηκε από αεροπορικές εταιρείες.

4.3 Προτάσεις βελτίωσης

- ❖ Υπάρχει αναγνωρισμένη ανάγκη για πρόσθετες επενδύσεις σε λιμενικές υποδομές. Καθώς το παγκόσμιο εμπόριο συνεχίζει να αυξάνεται, τα λιμάνια αναζητούν τρόπους να αναβαθμίσουν την υλικοτεχνική υποδομή τους για να φιλοξενήσουν μεγαλύτερα πλοία και να αυξήσουν τον όγκο φορτίου, και να ανταποκριθούν στις μεταβαλλόμενες ανάγκες του σύγχρονου περιβάλλοντος των τερματικών εμπορευματοκιβωτίων απαιτώντας βαθύτερα αγκυροβόλια, μεγαλύτερους, τεχνολογικά πιο εξελιγμένους και αποδοτικότερους γερανούς και διευρυμένες περιοχές τερματικών σταθμών προς την ενδοχώρα.
- ❖ Επίσης σε εθνικό επίπεδο, είναι σημαντικό για ερευνητές, επαγγελματίες και εκπροσώπους κυβερνήσεων και φορέων να συγκεντρωθούν για να συζητήσουν τους στόχους και να καθορίσουν μια προσέγγιση για την εξέταση των στρατηγικών ερευνητικών τομέων, με ομοσπονδιακή χρηματοδότηση για τη συλλογή δεδομένων σχετικά με τις τάσεις, την ανάλυση των κενών που υπάρχουν και την έρευνα για τις αναδυόμενες τεχνολογίες. Είναι σημαντικό οι λιμενικοί εμπειρογνώμονες να δημοσιεύουν ένα σχέδιο ανάπτυξης υποδομής και τεχνολογίας σε τοπικό επίπεδο, ανά περίπτωση λιμανιού, να δημιουργούν αξιολογήσεις αναγκών, να διεξάγουν πιλοτικές δοκιμές σε αναδυόμενες τεχνολογίες και να βοηθήσουν στην ανάπτυξη μιας εργαλειοθήκης σχεδιασμού και επενδύσεων στους τερματικούς σταθμούς εμπορευματοκιβωτίων.

¹ Το μοντέλο Hub-and spoke (H&S) χρησιμοποιείται όταν υπάρχουν πολλές τοποθεσίες γύρω από ένα κεντρικό σημείο στις οποίες πρέπει να διακινηθεί το φορτίο. Το κεντρικό λιμάνι λέγεται Hub. Γύρω από το κεντρικό λιμάνι υπάρχουν προεκτάσεις του λιμανιού δηλαδή μικρότερα λιμάνια που ονομάζονται spokes.

- ❖ Είναι κρίσιμο να διασφαλιστεί η συνεργασία σε όλη την θαλάσσια αλυσίδα εφοδιασμού, με όλους τους παίκτες να συνεργάζονται για να βελτιώσουν τη διαφάνεια και την προστασία απέναντι σε απρόβλεπτα γεγονότα, διατηρώντας παράλληλα ένα κερδοφόρο περιβάλλον λειτουργίας για τις εταιρείες τακτικών γραμμών, τα λιμάνια και τους παρόχους χερσαίων μεταφορών. Υπάρχουν τρεις βασικοί παράγοντες για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, ώστε να μειωθεί η πιθανότητα να συμβούν καταστάσεις όπως αυτές που δημιούργησε η πανδημία COVID-19 στο μέλλον.
- A. Υπάρχει ανάγκη για ψηφιοποίηση του εμπορίου και δημιουργία ανθεκτικών αλυσίδων εφοδιασμού. Η πανδημία έχει δείξει τη σημαντικότητα των ανθεκτικών αλυσίδων εφοδιασμού. Οι τελωνειακοί υπάλληλοι, οι λιμενικοί υπάλληλοι και οι μεταφορείς έχουν αναγνωρίσει μέσα από την εμπειρία της πανδημίας την ανάγκη μείωσης της χρονοβόρας φυσικής επαφής για την τέλεση γραφειοκρατικών διαδικασιών, διατηρώντας ταυτόχρονα τα πλοία σε κίνηση, τα λιμάνια ανοιχτά και το διασυνοριακό εμπόριο.
- B. Η πρόσφατη έλλειψη σε εμπορευματοκιβώτια και ναυτιλιακό εξοπλισμό αιφνιδίασε τα συμβαλλόμενα μέρη. Η παρακολούθηση των ελλειμνισμών και των δρομολογίων τακτικών γραμμών, μαζί με την καλύτερη ιχνηλάτηση και βελτιστοποίηση των ελλειμνισμών είναι μεταξύ των θεμάτων που απασχολούν τον αναπτυσσόμενο τομέα της ναυτιλιακής πληροφορικής.
- C. Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής πρέπει να προωθήσουν τη διαφάνεια και να ενθαρρύνουν τη συνεργασία κατά μήκος της θαλάσσιας αλυσίδας εφοδιασμού, διασφαλίζοντας παράλληλα ότι η πιθανή κατάχρηση ισχύος στην αγορά διατηρείται υπό έλεγχο ή αποτρέπεται. Είναι έντονη η ανάγκη να διασφαλιστεί ότι οι εθνικές αρχές ανταγωνισμού μπορούν να παρακολουθούν τους ναύλους και τη συμπεριφορά της αγοράς και οι ρυθμιστικές αρχές να διερευνούν πιθανές καταχρηστικές συμπεριφορές. Οι μεταφορείς έχουν κερδίσει υψηλά ποσοστά απόδοσης κατά τη διάρκεια της πανδημίας, με διψήφια λειτουργικά κέρδη για ορισμένες εταιρείες μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων το 2020 και οι προμηθευτές έχουν τονίσει ότι δεν έχουν πρόσβαση σε άδεια εμπορευματοκιβώτια για εξαγωγές και ότι αντιμετωπίζουν κενά δρομολόγια, καθώς και υψηλούς ναύλους. Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής θα πρέπει να συνεχίσουν να στηρίζουν τις εθνικές αρχές ανταγωνισμού στις θαλάσσιες μεταφορές και να παρέχουν την απαιτούμενη ρυθμιστική εποπτεία (UNCTAD, 2022).
- ❖ Μια άλλη ενδιαφέρουσα πρόταση είναι να μετατραπούν τα λιμάνια σε ενεργειακά αυτόνομες οντότητες, μέσω των ανεμογεννητριών, των υπεράκτιων ηλιακών πάνελ και της κυματικής ενέργειας και να μην εξαρτώνται από την ενδοχώρα. Το λιμάνι της Βαλένθια σχεδιάζει να ηλεκτροδοτείται αυτόνομα κατά 98% έως το 2030

4.4 Προτάσεις περαιτέρω μελέτης

Καθίσταται αναγκαίο να θεσπιστούν διαδικασίες αξιολόγησης των επιπτώσεων των συγχωνεύσεων και συμμαχιών και της κάθετης ολοκλήρωσης στον κλάδο εμπορευματοκιβωτίων καθώς και αντιμετώπισης ενδεχόμενων αρνητικών επιπτώσεων.

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών, ο κλάδος των μεταφορών εμπορευματοκιβωτίων έχει υποστεί μια περίοδο δημιουργίας παγκόσμιων στρατηγικών συμμαχιών μεταξύ των κορυφαίων μεταφορέων εμπορευματοκιβωτίων. Ωστόσο, ακολούθησε αναδιάρθρωση και τροποποίηση τριών από τις τέσσερις νεοσύστατες συμμαχίες τη βάση των εταίρων τους. Αυτές οι αλλαγές υπογραμμίζουν το υψηλό επίπεδο αστάθειας από το οποίο χαρακτηρίζονται οι συμμαχίες. Επομένως η τρέχουσα δομή τους μπορεί να αποδειχθεί ανεπαρκής για να προσφέρει ένα επιθυμητό και αποδεκτό επίπεδο σταθερότητας. Μια τέτοια αστάθεια μπορεί να οφείλεται σε παράγοντες όπως την αυξημένη πολυπλοκότητα της συμμαχίας καθώς και στον εσωτερικό εγγενή ανταγωνισμό που υπάρχει ανάμεσα στις εταιρείες που σχηματίζουν την συμμαχία, ο οποίος ενδέχεται να υπονομεύσει το επίπεδο εμπιστοσύνης μεταξύ των εμπλεκόμενων. Άλλος ένας παράγοντας μπορεί να είναι η αναποτελεσματική διαδικασία της λήψης των αποφάσεων μεταξύ τους.

Η οικοδόμηση αμοιβαίας εμπιστοσύνης μεταξύ των εταίρων είναι το πιο σημαντικό προσόν για τη δημιουργία μιας επιτυχημένης συνεργασίας. Πολλές διαστάσεις θεωρούνται επίσης σημαντικές. Πρώτον, ο αριθμός των μελών επηρεάζει τη δομή και τη λειτουργία της ομάδας και οι υποψήφιοι εταίροι πρέπει να επιλέγονται σοβαρά από τα μεγέθη και τις συμβατότητες μεταξύ τους. Δεύτερον, πρέπει να συμφωνηθεί ο κοινός στόχος συνεργασίας και η συνεχής δέσμευση για τις κοινές εγκαταστάσεις. Στη συνέχεια, τεχνικές και διάυλοι επικοινωνίας όπως η τήρηση ενός εύλογου και πρακτικού κανόνα, η επίτευξη καλής κατανόησης για τον ανταγωνισμό, η διατήρηση ανοιχτής επικοινωνίας στις κοινές διαδικασίες λήψης αποφάσεων και η δημιουργία κοινού άξονα από τους Διευθύνοντες Συμβούλους των εταιρειών, επίσης εμπίπτουν σε αυτό το επίπεδο σημασίας.

Όλοι οι ειδικοί αναγνωρίζουν ότι η παγκόσμια στρατηγική συμμαχία θα συνεχίσει να υφίσταται στον κλάδο μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Οι συμμαχίες μπορεί να μην είναι ο μόνος τρόπος αλλά μια επιτυχημένη μέθοδος αντιμετώπισης του ταχέως μεταβαλλόμενου περιβάλλοντος και παρακολούθησης των ευρύτερων δραστηριοτήτων βιομηχανικής παγκοσμιοποίησης. Η κάθετη ολοκλήρωση στη διαδικασία διαμετακόμισης εμπορευματοκιβωτίων, μπορεί να παρέχει στους πελάτες συνολικές υπηρεσίες υλικοτεχνικής υποστήριξης για την επίτευξη της απαίτησης στάσης σε ένα μόνο σταθμό μεταφόρτωσης σε όλη τη διαδρομή.

4.5 Βιβλιογραφία

Βιβλιογραφία ελληνόγλωσση

Καραβάνος Κωνσταντίνος, 2017. *Θέματα Ασφαλείας και Εφοδιαστικής στη Μεταφορά Εμπορευματοκιβωτίων* , pages 54, 55

Σταυράκης Σταύρος, 2019. *Mega-Ships και η χρήση τους στη παγκόσμια Ναυτιλία* , pages 14-17

Βιβλιογραφία ξενόγλωσση

Ari Hirvonen, Heikki Salonen, Peter Soderberg, 2017. *Reducing air emissions in a container terminal , Overview of Means related to cargo handling equipment ,Kalmar Global*, page 5

Esra Lakot Alemdag, Ozlem Aydin, 2015. *A study of Shipping Containers as a Living Space in Context of Sustainability*, volume 3, pages 1, 10, 11, 12

Hua-An Lu, James Cheng, Tai-Shen Lee, 2006. *An evaluation of strategic alliances in liner shipping – An empirical study of CKYH* , volume 14, issue 4, pages 3, 7, 10

Marisa De Brito, Rob Konings, 2006. *The reverse logistics of maritime containers*,INTLOG 2006

Omar A. Jaradat, 2018. *Trends in Container Terminal Infrastructure and Technology*, volume 48, issue 2, page 43

Patrick Dittmer, Marius Veight, Bernd Scholz, Niels Heidmann, 2012. *The intelligent container as part of internet of things*, IEEE CYBER-2012, page 1

Praveen Kumar Donepudi, 2014. *Technology growth in shipping industry: An Overview*, American Journal of Trade and Policy , volume 1 , issue 3, pages 138, 139, 140

Theo Notteboom, Jean Paul Rodrigue, 2022. *Maritime container terminal infrastructure , network corporatization and global terminal operators : Implications for international business policy.*, volume 6, page 74

Tomoya Kawasaki, Hoshi Tagawa, Toshihiro Watanabe, Shinya Hanaoka, 2019. *The effect of consolidation and privatization of ports in proximity : A case study of the Kobe and Osaka ports*, volume 36, issue 1, pages 3.4

Wei Yim Yap and Seyed Mehdi Zahraei, 2018. *Liner shipping alliances and their impact on shipping connectivity in Southeast Asia* , volume 3, issue 3, page 244, 245

Ιστοσελίδες ξενόγλωσσες

VSNB (2023) The environmental impact of Shipping : Exploring Sustainable Alternatives Available at : <https://www.vsnb.com/environmental-impact-shipping-exploring-sustainable-alternatives>

VSNB (2023) Shipping routes and the challenge of repositioning empty containers Available at : <https://www.vsnb.com/shipping-routes-and-challenge-repositioning-empty-containers>

Asia Society (2022) From COVID to Containers : Managing the New Supply Chain Disruptions Available at : <https://asiasociety.org/australia/covid-containers-managing-new-supply-chain-disruptions>

Port Economics Management (2021) Ports and the Covid-19 Pandemic, Available at : <https://porteconomicsmanagement.org/pemp/contents/part9/ports-and-pandemic/>

Marine Insight (2022) Available at : <https://www.marineinsight.com/maritime-law/6-major-trends-in-container-shipping-in-2022/>

Mgsicestorm (2023) How to safely transport fruits and vegetables with reefers. Available at : <https://mgsicestorm.com/how-to-safely-transport-fruits-and-vegetables-with-reefers/>

European Energy Innovation (2021) Sustainable and Digitised European Ports.

Available at : <https://www.europeanenergyinnovation.eu/Articles/Winter-2021/Sustainable-and-digitalised-European-ports>

Smart Ports (2015) Working on “Smart-Ports” concept, Available at : <https://smartports.gr/wp-content/uploads/2018/02/7-Working-on-smart-port-concept.pdf>

Bollore Ports Green Terminal (2021) The process of environmental labeling of terminals established by Bollore Ports, Available at : https://www.bollore-transport-logistics.com/fileadmin/user_upload/BTLC_2104088_DP-Green_Terminal-A4_24P_ENGrev.pdf

Hill Dickinson (2021) Can blockchain technology revolutionize the shipping industry? Available at : <https://www.hilldickinson.com/insights/articles/can-blockchain-technology-revolutionise-shipping-industry>

OOCL (2022) eBL Blockchain Service , Available at : <https://www.oocl.com/eng/ourservices/eservices/eBL/Pages/default.aspx>

OOCL (2022) OOCL Logistics Launches Blockchain-based Cargo Release Solution with GSBN in Europe , Available at : <https://www.oocllogistics.com/eng/newsandmedia/news/2022/Pages/20220419.aspx>

iTerminals 4.0 (2021) Advancing towards the Port Container Terminal 4.0 , Available at : <https://iterminalsproject.eu/>

Maersk (2023) Equinor and Maersk partner up to ensure continued green methanol supply for the world’s first methanol-enabled container vessel , Available at : <https://www.maersk.com/news/articles/2023/09/08/equinor-and-maersk-partner-to-supply-first-methanol-enabled-container-vessel>

DNV (2017) Digital Twins At Work In Maritime And Energy , Available at : https://www.dnv.com/Images/DNV%20GL%20Feature%20%2303%20ORIG2b_tcm8-85106.pdf

Maritime executive, (2023), Report: Ships Make Novel Use of AIS to Ward Off Attacks by Houthis , Available at : <https://maritime-executive.com/article/report-ships-make-novel-use-of-ais-to-ward-off-attacks-by-houthis>

UNCTAD, (2018), Market Consolidation in Container Shipping: What Next? ,Policy

Brief No 69. Available at :
<https://unctad.org/publication/market-consolidation-container-shipping-what-next>

OOCL (2013), Customs Advance Manifest ,CSI – Container Security Initiative , Available at :
<https://www.oocl.com/eng/resourcecenter/customeradvisories/usacanada/Pages/containersecurityinitiative.aspx>

UNCTAD, (2022) Consolidation and competition in container shipping, Available at :
chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2022ch6_en.pdf

Katradis, (2021) Port Infrastructure Development : 5 Trends about to become global, Available at : <https://www.katradis.com/port-infrastructure-development-trends/>

Transmetrics, (2023) Empty Container Repositioning: How to Increase Resilience and Flexibility , Available at :
<https://www.transmetrics.ai/blog/empty-container-repositioning/>

Container Xchange, (2023) What is port congestion? Available at :
<https://www.container-xchange.com/blog/port-congestion/>

Priya Ramachandran D'souza, (2019) Public or private: Does ownership affect innovation in shipping? Available at :
<https://www.wartsila.com/insights/article/public-or-private-does-ownership-affect-innovation-in-shipping>

The intelligent container (2023) Available at :
http://www.intelligentcontainer.com/en/news/First_News/TopNewsEn.html

