



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ Μ/Υ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»



## ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ – ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥ-  
ΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»

# Εφαρμογή Σύγχρονων Συστημάτων Διαχείρισης και Νέων Τεχνολογιών στον Τομέα των Logistics στη Ναυτιλία

ΠΟΛΥΞΕΝΗ ΜΥΛΩΝΟΠΟΥΛΟΥ – ΑΜ.3203349

Επιβλέπων : ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΑΤΣΟΠΟΥΛΟΣ  
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ, ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Αθήνα, Φεβρουάριος 2024

Εφαρμογή Σύγχρονων Συστημάτων Διαχείρισης και Νέων Τεχνολογιών στον  
Τομέα των Logistics στη Ναυτιλία Τομέα των Logistics στη Ναυτιλία

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ναυτιλία αποτελεί έναν κλάδο που αντιμετωπίζει πληθώρα προκλήσεων, με την εφοδιαστική αλυσίδα να αποτελεί έναν κρίσιμο παράγοντα για την ολοκληρωμένη και επιτυχημένη λειτουργία της. Σε αυτήν τη διπλωματική εργασία, εξετάζουμε τη συνολική δομή της εφοδιαστικής αλυσίδας, με έμφαση στις νέες τεχνολογίες και πώς αυτές επηρεάζουν τη δομή και τη λειτουργία της, μέσα από επτά κεφάλαια.

Αρχίζοντας με το πρώτο κεφάλαιο, παρέχονται οι βασικές έννοιες και οι αρχές που έχουν προσδιορίσει την εξέλιξη της εφοδιαστικής αλυσίδας στο χώρο της ναυτιλίας. Στο δεύτερο κεφάλαιο εστιάζουμε στις τρέχουσες τάσεις και προκλήσεις, επικεντρώνοντας σε θέματα όπως οι κλιματικές αλλαγές και η ανάγκη για "πράσινες διαδικασίες".

Το τρίτο κεφάλαιο διερευνά τις τεχνολογικές καινοτομίες, περιλαμβανομένων του Internet of Things (IoT) και της αυτοματοποίησης καθώς και το Cloud computing. Το τέταρτο κεφάλαιο επικεντρώνεται στις εφαρμογές του IoT στη ναυτιλία, προσφέροντας μια σφαιρική κατανόηση πώς οι νέες τεχνολογίες βελτιώνουν την παρακολούθηση και τη διαχείριση. Όλα αυτά μελετώνται ως προς το πώς έχουν ενσωματωθεί στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας στον κλάδο της ναυτιλίας.

Συνεχίζοντας προς τα επόμενα κεφάλαια, εξετάζουμε τα πληροφορικά συστήματα διαχείρισης της εφοδιαστικής, αναλύοντας κάποια από αυτά. Δίνεται έμφαση στους κινδύνους στην εφοδιαστική αλυσίδα, τη διαχείριση κρίσεων και στις τεχνικές ασφαλείας και τέλος κλείνουμε προσεγγίζοντας ζητήματα που αφορούν την περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Αυτή η συνολική προσέγγιση προσφέρει ένα πλαίσιο για τη σύγχρονη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας στη ναυτιλία, αναδεικνύοντας την ουσιαστική σημασία των θεμάτων που αναλύονται.

Λέξεις κλειδιά: Logistics, IoT, APIs, Θαλάσσιες μεταφορές, Διαχείριση Εφοδιαστικής αλυσίδας, Έξυπνες πλατφόρμες, αισθητήρια πλοίων, Περιβαλλοντική Βιωσιμότητα, Ψηφιοποίηση των λιμανιών

## ABSTRACT

Shipping represents an industry facing a multitude of challenges, with the supply chain being a critical factor for its comprehensive and successful operation. In this thesis, we explore the overall structure of the supply chain, emphasizing new technologies and their influence on its structure and operation across seven chapters.

The first chapter provides fundamental concepts and principles that have shaped the evolution of the maritime sector's supply chain. Moving on to the second chapter, we focus on current trends and challenges, with a concentration on issues such as climate change and the need for "green processes."

The third chapter explores technological innovations, including the Internet of Things (IoT) and automation, as well as Cloud computing. The fourth chapter zeroes in on the applications of IoT in shipping, offering a comprehensive understanding of how new technologies enhance monitoring and management. All of these are examined in terms of their integration into supply chain management in the maritime industry.

Continuing to the subsequent chapters, we scrutinize information systems for supply chain management, analyzing some of them. Emphasis is placed on risks in the supply chain, crisis management, security techniques, and finally, we conclude by addressing issues related to environmental sustainability. This holistic approach provides a framework for contemporary supply chain management in shipping, highlighting the important issues discussed.

Keywords: Logistics, IoT, APIs, Maritime Transportation, Supply Chain Management, smart platforms, ship sensors, Environmental Sustainability, Digitization of ports.

## Εικόνες

Εικόνα 1.1:logistics και διοίκηση αλυσίδας εφοδιασμού<sup>19</sup>

Εικόνα 3.1: Σχέση μεταξύ (IT – Information Technology)- (SCT – Supply Chain Technology).

Εικόνα 3.2 : Χρονολογική αναδρομή της τεχνολογίας

Εικόνα 3.3: Σχέση Cloud – shipping

Εικόνα 3.4 : Edge Computing - Ναυτιλία

Εικόνα 4.1: Global Ports TEU

Εικόνα 5.1: Portabase

Εικόνα 6.1: Η ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας

Εικόνα 7.1: Περιβαλλοντικές επιπτώσεις των ναυτιλιακών μεταφορών

## Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	3
ABSTRACT .....	4
Εικόνες.....	5
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή στις θαλάσσιες μεταφορές.....	9
1.1 Ειδή Πλοίων.....	9
1.2 Λειτουργίες εμπορικών πλοίων .....	12
1.3 Η έννοια της εφοδιαστικής αλυσίδας.....	13
1.4 Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας.....	14
1.4.1 Κύριοι παράγοντες εφοδιαστικής αλυσίδας.....	15
1.5 Η έννοια των logistic .....	17
1.6 Η συσχέτιση Εφοδιαστικής αλυσίδας – logistic.....	18
1.7 Ναυτιλιακή Αλυσίδα Εφοδιασμού .....	19
1.7.1 Οι βασικές αρχές και στοιχεία της εφοδιαστικής αλυσίδας στη ναυτιλία .....	20
Κεφάλαιο 2: Προκλήσεις και Ευκαιρίες στη Ναυτιλία για τη Διαχείριση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας .....	23
2.1 Παράγοντες επιτυχίας στη διαχείριση των θαλάσσιων μεταφορών.....	24
2.2 Τρέχουσες τάσεις και προκλήσεις στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας της ναυτιλίας .....	26
2.3 Κλιματικές αλλαγές και οι επιπτώσεις στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας .....	27
2.4 Επιχειρηματικές ευκαιρίες στη ναυτιλία με βάση τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας .....	28
2.5 Ασφάλεια και προστασία των πλοίων και των εμπορευμάτων.....	29
Κεφάλαιο 3: Τεχνολογικές Καινοτομίες στη Διαχείριση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας στη Ναυτιλία	31
3.1 Η χρήση του IoT.....	31
3.2 Το Cloud computing στη Ναυτιλία .....	34
3.3 Εφαρμογές του Internet of Things (IoT) στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας .....	37
3.3.1 Συστήματα Edge - Ναυτιλία .....	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Εφαρμογές του Internet of Things (IoT) στην Εφοδιαστική Αλυσίδα της Ναυτιλίας ..	40
4.1 Εισαγωγή στο Internet of Things (IoT) στη Ναυτιλία.....	40
4.2 Εφαρμογές του IoT στην Εποπτεία και Διαχείριση του Φορτίου .....	41
4.2.1 Έξυπνες πλατφόρμες και αισθητήρες στα πλοία.....	42
4.2.2 Χρήση APIs .....	43

4.2.3 Παρακολούθηση και διαχείριση του φορτίου με τη χρήση του IoT.....	45
4.3 Βελτιστοποίηση των Λιμανιών με τη Χρήση του IoT .....	48
4.3.1 Κύριες λειτουργίες των λιμανιών.....	48
4.3.2 Ψηφιοποίηση των λιμανιών .....	48
Κεφάλαιο 5: Πληροφοριακά Συστήματα Διαχείρισης Εφοδιαστικής αλυσίδας.....	52
5.1 Συστήματα Διαχείρισης Λιμένων (Port Management Systems - PMS).....	52
5.2 . Συστήματα διαχείρισης Στόλου (Fleet Management Systems).....	57
5.3 Συστήματα διαχείρισης αποθήκης (WMS) .....	59
5.4 Συστήματα διαχείρισης μεταφορών (TMS) .....	59
5.5 Συστήματα σχεδιασμού εφοδιαστικής αλυσίδας (SCP).....	61
Κεφάλαιο 6: Κρίσεις και Κρίσιμες Καταστάσεις στη Διαχείριση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας της Ναυτιλίας .....	61
6.1 Οι κίνδυνοι στην εφοδιαστική αλυσίδα.....	61
6.2 Οι κίνδυνοι και αρνητικές επιπτώσεις των θαλάσσιων μεταφορών .....	64
6.3 Τα οφέλη της ανάλυσης κινδύνων.....	66
6.4 Η επανόρθωση της εφοδιαστικής αλυσίδας .....	67
Κεφάλαιο 7: Περιβαλλοντική Βιωσιμότητα και Εφοδιαστική Αλυσίδα στη Ναυτιλία .....	70
7.1 Οι εκπομπές από τις δραστηριότητες της Εφοδιαστικής αλυσίδας.....	70
7.2 Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον απο τις θαλάσσιες μεταφορές.....	72
7.3 Τρόποι μέτρησης των περιβαλλοντικών συνεπειών από της δραστηριότητες στη ναυτιλία .	73
7.4 Τάσεις και Προοπτικές για την Περιβαλλοντική Απόδοση .....	75
Συμπεράσματα.....	77
<b>Βιβλιογραφία .....</b>	<b>79</b>

Εφαρμογή Σύγχρονων Συστημάτων Διαχείρισης και Νέων Τεχνολογιών στον  
Τομέα των Logistics στη Ναυτιλία Τομέα των Logistics στη Ναυτιλία



## Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή στις θαλάσσιες μεταφορές

Οι θαλάσσιες μεταφορές αντιπροσωπεύουν μια εφικτή επιλογή, για τη διακίνηση μεγάλων όγκων εμπορευμάτων προς απομακρυσμένες χώρες. Συνεπώς, τα πλοία χρησιμοποιούνται για εμπορεύματα με σχέση χαμηλής αξίας προς βάρος, όπου το κόστος μεταφοράς αποτελεί σημαντικό μέρος της τελικής τιμής. Στην Ελλάδα, τα πλοία εξυπηρετούν αποκλειστικά θαλάσσιες μεταφορές, ενώ σε άλλες περιοχές του κόσμου παρατηρείται εμπόριο μέσω ποταμών, καναλιών και μεγάλων λιμνών. (Τραφαλής, 2023)

Η συνεχής αύξηση της ναυτιλιακής μεταφοράς οφείλεται σε παράγοντες όπως η αύξηση του πληθυσμού, η αυξανόμενη ευημερία, η γρήγορη βιομηχανοποίηση, η εξάντληση των τοπικών πόρων, η κυκλοφοριακή συμφόρηση και η κατάργηση εμπορικών φραγμών. Όλοι οι παραπάνω λόγοι συμβάλουν στη συνεχή ανάπτυξη της ναυτιλιακής μεταφοράς. (Christiansen, Fagerholt, Nygreen, & Ronen, 2007)

### 1.1 Ειδή Πλοίων

Τα πλοία παρουσιάζουν ποικίλες διαστάσεις, το μέγεθος ενός πλοίου καθορίζεται από την χωρητικότητά του, η οποία μετριέται σε βάρος και όγκο. Η χωρητικότητα αυξάνεται όταν το φορτίο έχει χαμηλό βάρος ανά μονάδα όγκου, γεμίζοντας τον όγκο του πλοίου προτού εξαντληθεί η χωρητικότητά του σε βάρος.

Το Deadweight (DWT) αναφέρεται στη βαρηκοΐα του πλοίου, μετρημένη σε μετρικές τόνους. Αυτό περιλαμβάνει το βάρος του φορτίου, καθώς και τα βάρη καυσίμων, λιπαντικών, εφοδίων, και οτιδήποτε άλλο περιλαμβάνεται στο πλοίο.

Gross Tons (GT) αναφέρεται στο συνολικό όγκο των κλειστών χώρων του πλοίου, μετρημένος σε εκατοντάδες κυβικά πόδια. Πέραν αυτών των μετρικών, σημαντικό ρόλο στον καθορισμό του μεγέθους ενός πλοίου παίζει και η τεχνολογική εξέλιξη, η οποία επηρεάζει την αποδοτικότητα, την ασφάλεια, και τη γενική λειτουργία του.

Ο τύπος των πλοίων διακρίνεται ανάλογα με το είδος του φορτίου. Παρακάτω παρουσιάζονται οι σχετικές κατηγορίες που υπάρχουν:

**Τα πλοία τύπου Tanker** σχεδιάζονται ειδικά για τη μεταφορά υγρών πρώτων υλών, και η δομή τους ποικίλει ανάλογα με τον τύπο και το μέγεθος των υγρών που προορί-

ζεται να μεταφερθεί. Τα μεγαλύτερα Tankers είναι σχεδιασμένα για τη μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων πρώτων υλών, ενώ τα μικρότερα συνήθως εξυπηρετούν τη μεταφορά πετρελαιοειδών, χημικών και άλλων υγρών προϊόντων.

Το μεγάλο μέγεθος των Tankers επιτρέπει τη μεταφορά μεγάλων όγκων υγρών πρώτων υλών, όπως πετρελαίου, φυσικού αερίου ή υγρών χημικών. Αυτά τα πλοία συνήθως εξοπλίζονται με εξελιγμένα συστήματα ασφαλείας και ελέγχου για να διασφαλίζουν την ασφαλή μεταφορά των υλικών.

Από την άλλη πλευρά, τα μικρότερα Tankers συνήθως εξυπηρετούν τις ανάγκες μεταφοράς περιορισμένων ποσοτήτων πετρελαιοειδών, χημικών ή άλλων ειδών υγρών. Η σχεδιάσή τους είναι πιο ευέλικτη, επιτρέποντας την πρόσβαση σε περιοχές με περιορισμένο χώρο και δυσπρόσιτες λιμενικές εγκαταστάσεις.

**Τα Bulk carriers** είναι πλοία που εξειδικεύονται στη μεταφορά ξηρών εμπορευμάτων, όπως σίδηρος, άνθρακας, σιτηρά, αλουμίνια, φωσφορικά, και άλλα ορυκτά.

Ορισμένα από τα πλοία αυτού του τύπου διαθέτουν την ικανότητα να φορτώνουν αυτόνομα, καθώς έχουν εξοπλιστεί με τον δικό τους μηχανισμό εκφόρτωσης. Αυτό συνεπάγεται ότι δεν είναι εξαρτημένα από τον εξοπλισμό του λιμανιού για την εκφόρτωση των φορτίων τους, προσφέροντας τους μεγαλύτερη ευελιξία και αυτονομία κατά τη διάρκεια των διαδικασιών φόρτωσης και εκφόρτωσης. Αυτό μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα χρήσιμο σε λιμάνια που δεν διαθέτουν τον κατάλληλο εξοπλισμό ή δεν μπορούν να χειριστούν μεγάλα φορτία.

**Τα Liquefied Gas Carriers** αναλαμβάνουν τη μεταφορά ψυγείων αερίων υπό συγκεκριμένες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας. Αυτά τα πλοία είναι σχεδιασμένα να διαχειρίζονται τη μεταφορά υγρών αερίων, όπως υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG) ή πετρελαϊκά αέρια, με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα.

**Τα Container Ships (Box ships)** είναι σχεδιασμένα να φέρνουν εμπορεύματα, που έχουν τοποθετηθεί και ασφαλιστεί μέσα σε ειδική συσκευασία (containers ή TEUs - Twenty-foot Equivalent Units. Αυτές οι συσκευασίες επιτρέπουν την αποτελεσματική μεταφορά και εύκολη φόρτωση/εκφόρτωση, παρέχοντας ταυτόχρονα προστασία στο φορτίο από τυχόν εξωτερικές επιρροές και ζημιές.

Σχετικά με την κατασκευή τους, τα Containers είναι μεγάλα και επίπεδα επιτρέποντας την αποθήκευση εκατοντάδων ή ακόμη και χιλιάδων Containers σε κάθε ταξίδι. Ο

σχεδιασμός τους έχει προσαρμοστεί για τη γρήγορη φόρτωση και εκφόρτωση, επιτρέποντας την αποτελεσματική μεταφορά εμπορευμάτων από το ένα άκρο του κόσμου στο άλλο. Σήμερα, περίπου το 90% των μη μαζικών φορτίων παγκοσμίως μεταφέρεται με πλοία Containers. (Container ships, n.d.)

**Τα General Cargo vessels** αναλαμβάνουν τη μεταφορά και τη φόρτωση διάφορων ειδών αγαθών, συνήθως συσκευασμένων, προς τους προορισμούς τους. Αυτά τα πλοία χαρακτηρίζονται συχνά από τον πολύωρο σχεδιασμό τους, διαθέτοντας πολλά καταστρώματα ή ορόφους.

Η εστίαση τους σε γενικά φορτία, που περιλαμβάνουν ποικίλα αγαθά, απαιτεί συχνά πολύπλοκη χειριστική διαδικασία και απαιτεί περισσότερο χρόνο σε σύγκριση με άλλες κατηγορίες πλοίων. Λόγω αυτής της δυσκολίας, οι επιχειρήσεις μεταφοράς έχουν προχωρήσει στην "εσωτερική φόρτωση", δηλαδή σε φόρτωση των εμπορευμάτων στο εσωτερικό του πλοίου ή του φορητού, αντί να επιτρέπει την εξωτερική φόρτωση στο λιμάνι ή την αποθήκη, μια διαδικασία συνηθής τις τελευταίες δεκαετίες. Αυτή η πρακτική έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του χρόνου που τα πλοία περνούν στα λιμάνια, μετατρέποντας τις ημέρες αναμονής σε λίγες ώρες. Η εσωτερική φόρτωση επιτρέπει επίσης στις εταιρείες περισσότερη ευελιξία και αποδοτικότητα στη διαχείριση του φορτίου κατά τη διάρκεια του ταξιδιού καλύτερη προσαρμογή στις ανάγκες της αγοράς και τους πελάτες τους.

**Τα Refrigerated vessels,** γνωστά ως reefers, έχουν σχεδιαστεί για τη μεταφορά φορτίων που απαιτούν ειδική ψύξη ή έλεγχο της θερμοκρασίας, όπως τα τρόφιμα (κρέας, ψάρια, λαχανικά) και τα φαρμακευτικά είδη (εμβόλια).

Αυτά τα πλοία είναι εξοπλισμένα με ειδικά συστήματα ψύξης που επιτρέπουν τη διατήρηση συγκεκριμένων θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια του ταξιδιού τους. Αυτό είναι κρίσιμο για τη διατήρηση της φρεσκάδας και της ποιότητας των ευαίσθητων προϊόντων, που μεταφέρουν.

Λόγω της πολύ-λειτουργικότητας των reefers επιτρέπεται επίσης η μεταφορά γενικών φορτίων, προσφέροντας έτσι ευελιξία και οικονομίες κλίμακας στη χρήση τους. Αυτή η δυνατότητα, να εξυπηρετούν διάφορες ανάγκες μεταφοράς τα καθιστά κρίσιμα στον τομέα του διεθνούς εμπορίου τροφίμων και προϊόντων. Ωστόσο αυτός ο τύπος πλοίου μπορεί να αντικατασταθεί γρήγορα από πλοία container που διαθέτουν ψυγεία Containers. (Reefers (refrigeration vessels), n.d.)

**Τα πλοία Roll-on-Roll-off (Ro-Ro)** Είναι πλοία που διαθέτουν ειδικές ράμπες για την άνετη είσοδο και έξοδο φορτηγών και αυτοκινήτων.

Εκτός από τους παραπάνω τύπους, υπάρχουν και άλλες κατηγορίες πλοίων που εξυπηρετούν μια ευρεία ποικιλία λειτουργιών. Περιλαμβάνονται τα φέρι, τα πλοία επιβατών, τα αλιευτικά σκάφη, τα πλοία εφοδιασμού/υπηρεσίας, οι ρυμούλκες, τα ερευνητικά πλοία, τα πλοία ανοικτής θαλάσσης και άλλα πλοία που εξυπηρετούν ειδικές ανάγκες.

Κάποια πλοία σχεδιάζονται ως συνδυασμός ποικίλων τύπων, όπως τα ορυκτο-μεταφορικά-πετρελαιοφόρα, που συνδυάζουν λειτουργίες μεταφοράς ορυκτών, διακίνησης εμπορευμάτων και μεταφοράς πετρελαίου. Ένας άλλος συνδυασμός είναι τα πλοία που συνδυάζουν τη μεταφορά επιβατών με τη δυνατότητα φόρτωσης Ro-Ro. Αυτοί οι συνδυασμοί πλοίων προσφέρουν ευελιξία και προσαρμοστικότητα για να καλύπτουν τις διάφορες απαιτήσεις της ναυτιλίας και των ειδικών αγορών. (Kantharia, 2023)

## 1.2 Λειτουργίες εμπορικών πλοίων

Τα εμπορικά πλοία λειτουργούν με τρεις κύριους τρόπους: γραμμική, περιπλάνησης και βιομηχανικής λειτουργίας. Στις γραμμικές δρομολογήσεις, το πλοίο ακολουθεί ένα δημοσιευμένο πρόγραμμα, έτσι το χρονοδιάγραμμα του είναι αυτό που καθορίζει τη ζήτηση των υπηρεσιών που παρέχει. Τα πλοία που εφαρμόζουν τη λειτουργία περιπλάνησης προσαρμόζονται σε διαθέσιμες ευκαιρίες εμπορευμάτων που ζητείται να διακινηθούν, κινούμενα κατά τρόπο αντίστοιχο με ένα ταξί. Τα πλοία συμμετέχουν σε συμβάσεις παροχής εξειδικευμένων υπηρεσιών. Αυτές οι συμβάσεις απαιτούν τη μεταφορά συγκεκριμένων ποσοτήτων φορτίου, μεταξύ συγκεκριμένων λιμένων, εντός καθορισμένου χρονικού πλαισίου, με συμφωνημένη αμοιβή ανά μονάδα φορτίου.

Οι φορείς περιπλάνησης συνήθως διαχειρίζονται δεξαμενόπλοια και πλοία ξηρού φορτίου, τα οποία μεταφέρουν εμπορεύματα όπως σιδηρομεταλλεύματα, κόκκους, άνθρακα και άλλα είδη εμπορευμάτων. Επιδίωξη και των δύο παραπάνω φορέων, που αναφέρθηκαν, είναι να μεγιστοποιήσουν τα κέρδη τους ανά μονάδα χρόνου.

Κύριο χαρακτηριστικό που έχουν οι φορείς περιπλάνησης είναι η ευελιξία να επιλέγουν να επεκτείνουν τη δραστηριότητά τους σε διάφορες αγορές και να προσαρμόζουν τη λειτουργία τους σύμφωνα με τις δυναμικές της αγοράς και τις ευκαιρίες που

παρουσιάζονται. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να επιλέγουν διαφορετικές κατηγορίες φορτίων, διαφορετικές διαδρομές και διαφορετικές κατηγοριών πλοίων, ανάλογα με τις ανάγκες της αγοράς και τις ευκαιρίες που παρουσιάζονται.

Οι βιομηχανικοί φορείς επιδιώκουν την ελαχιστοποίηση του κόστους μεταφοράς των φορτίων τους, για αυτό και αποτελείται από ιδιόκτητα μέσα μεταφοράς. Αυτή η προσπάθεια είναι ιδιαίτερα σημαντική σε υπηρεσίες υψηλού όγκου υγρών και στεγανών φορτίων, όπως το πετρέλαιο, τα χημικά και τα ορυκτά.

Όταν ένας βιομηχανικός φορέας αντιμετωπίζει έλλειψη χωρητικότητας στο στόλο του, έχει τη δυνατότητα να ενοικιάσει επιπλέον πλοία, διαθέσιμα από πλεονάζουσες χωρητικότητας στόλους. Σε αντίθεση με τους φορείς γραμμών και περιπλάνησης, που μπορεί να επιλέξουν το μέγεθος της ζήτησης που θα εξυπηρετήσουν και τα σχετικά έσοδα που θα κερδίσουν, οι βιομηχανικοί φορείς πρέπει να μεταφέρουν όλα τα φορτία τους. (Christiansen, Fagerholt, Nygreen, & Ronen, 2007)

### 1.3 Η έννοια της εφοδιαστικής αλυσίδας

Ο όρος της εφοδιαστικής αλυσίδας (supply chain) αναδεικνύεται ως εξής από το CSCMP (Council of Supply Chain Management Professionals):

1)“Ξεκινώντας από τα μη επεξεργασμένα πρώτιστα υλικά και καταλήγοντας στον τελικό πελάτη που χρησιμοποιεί τα τελικά προϊόντα, η αλυσίδα προμήθειας συνδέει πολλές εταιρείες μεταξύ τους.”

2)“Οι υλικές και πληροφοριακές ανταλλαγές στη διαδικασία της εφοδιαστικής που εκτείνεται από την προμήθεια των πρώτων υλών έως την παράδοση των τελικών προϊόντων στον τελικό χρήστη. Όλοι οι προμηθευτές, αυτοί που παρέχουν υπηρεσίες και οι πελάτες αποτελούν συνδέσμους στην αλυσίδα προμήθειας.” (Vitasek, 2013)

“Ένας ευρύς ορισμός για την εφοδιαστική αλυσίδα είναι ο εξής: Μία αλυσίδα εφοδιασμού αποτελείται από ένα σύστημα οργανισμών, δραστηριοτήτων, πληροφοριών και πόρων που σχετίζονται με την μετακίνηση ενός προϊόντος ή μίας υπηρεσίας από τον προμηθευτή στον πελάτη. Οι δραστηριότητες της αλυσίδας εφοδιασμού περιλαμβάνουν την μετατροπή των φυσικών πόρων, των πρώτων υλών και των συστατικών τους σε ολοκληρωμένα προϊόντα, που παραδίδονται στον τελικό πελάτη. (Harrison & Remko, 2013)

#### 1.4 Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας

Σε μια αλυσίδα εφοδιασμού πολλές φορές εμπλέκονται παραπάνω από μια επιχειρήσεις που μετατρέπουν συλλογικά ένα βασικό αγαθό σε ολοκληρωμένο προϊόν. Κάθε μια από αυτές τις επιχειρήσεις έχει το δικό της ρόλο και μερίδιο ευθύνης για το προϊόν που θα παραλάβει τελικά ο πελάτης. Η διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας εστιάζει στη διαχείριση των σχέσεων με σκοπό την κερδοφορία όλων των μερών. Στο σύγχρονο ανταγωνιστικό περιβάλλον η διοίκηση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι ζωτικής σημασίας για να μπορέσει μια επιχείρηση να διατηρήσει ισχυρή τη θέση της στην αγορά. Μια αλυσίδα εφοδιασμού θα λειτουργεί αποδοτικά και θα ανταποκριθεί στις νέες προκλήσεις μόνο μέσα από τον σωστό προγραμματισμό και τη διαχείριση των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με την προμήθεια, τη μετατροπή, την αποθήκευση και τη διανομή. Επομένως ο συντονισμός και η στενή συνεργασία μεταξύ των συντελεστών που αποτελούν την αλυσίδα εφοδιασμού θα ικανοποιήσει και τους ατομικούς τους στόχους και τελικώς τους στόχους ολοκλήρου του δικτύου (Λάιος, 2010).

Ένας πλήρης ορισμός που έχει δοθεί για το τι είναι η διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού είναι ο εξής: «Η διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού περιλαμβάνει τον προγραμματισμό και τη διαχείριση όλων των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με την προμήθεια, τη μετατροπή και όλες τις δραστηριότητες διαχείρισης της εφοδιαστικής. Σημαντικό στοιχείο είναι επίσης ο συντονισμός και η συνεργασία με τους εταίρους των καναλιών, οι οποίοι μπορούν να είναι προμηθευτές, μεσάζοντες, τρίτοι πάροχοι υπηρεσιών και πελάτες. Στην ουσία, η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας ενσωματώνει τη διαχείριση προσφοράς και ζήτησης εντός και μεταξύ των εταιρειών» (Vitasek, 2013).

Σύμφωνα με το ορισμό για την διαχείριση της εφοδιαστικής “Η εφοδιαστική αλυσίδα είναι ένα περίπλοκο δίκτυο που εκτείνεται από τα αρχικά στάδια με ακατέργαστα πρώιμα υλικά μέχρι την τελική κατανάλωση από τον τελικό πελάτη των τελικών προϊόντων, λειτουργεί ως το ζωτικό κοινό συνδετικό ιστό που ενώνει πολλές εταιρείες. Αυτό το περίπλοκο σύστημα περιλαμβάνει τόσο τις υλικές όσο και τις πληροφοριακές ανταλλαγές κατά τη διάρκεια της λογιστικής διαδικασίας, ξεκινώντας από την απόκτηση των πρώτων υλικών και καταλήγοντας στην “

Όπως προκύπτει από τους παραπάνω ορισμούς η Εφοδιαστική Αλυσίδα δεν παραμένει σε μία στατική κατάσταση, αλλά εκδηλώνει δυναμικότητα, καθώς τα συστατικά της υφίστανται συνεχείς μεταβολές. Αυτή εμπλέκει τη συνεχή ροή προϊόντων, πλη-

ροφοριών και κεφαλαίων ανάμεσα στα διάφορα στάδια. Κάθε στάδιο της Εφοδιαστικής Αλυσίδας εκτελεί μοναδικές διαδικασίες και αλληλοεπιδρά με τα υπόλοιπα στάδια της αλυσίδας.

#### 1.4.1 Κύριοι παράγοντες εφοδιαστικής αλυσίδας

Σύμφωνα με το (ROSIČ, 2012) υπάρχουν πολλοί καίριοι παράγοντες που επηρεάζουν μια αλυσίδα εφοδιαστικής. Αυτοί οι παράγοντες διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στο να επιτευχθεί ισορροπία ανάμεσα στην αποτελεσματικότητα και την και στην ικανότητα απόκρισης, η οποία πρέπει να είναι συμβατή με την ανταγωνιστική στρατηγική της επιχείρησης.

Συγκεκριμένα, οι πρώτοι τρεις παράγοντες, που περιλαμβάνουν τις εγκαταστάσεις, την αποθήκευση και τη μεταφορά, χαρακτηρίζονται ως λειτουργικοί παράγοντες. Αυτοί επικεντρώνονται στην καθημερινή λειτουργία και διαχείριση των φυσικών πτυχών της αλυσίδας, όπως οι εγκαταστάσεις παραγωγής, οι αποθηκευτικοί χώροι και οι μέθοδοι μεταφοράς. Παρακάτω αναλύονται οι αναφερόμενοι παράγοντες.

Οι Εγκαταστάσεις (Facilities): αναφέρονται στη σημασία της υποδομής και του τρόπου λειτουργίας των εγκαταστάσεων παραγωγής και αποθήκευσης στο πλαίσιο μιας αλυσίδας εφοδιαστικής. Ο όρος "εγκαταστάσεις" αναφέρεται σε όλες τις φυσικές τοποθεσίες όπου πραγματοποιείται η παραγωγή και η αποθήκευση προϊόντων.

Ο όρος "υποδομή" αναφέρεται στα φυσικά κτίρια, τον εξοπλισμό και τους πόρους που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή και την αποθήκευση. Η ποιότητα και η καταλληλότητα αυτών των υποδομών επηρεάζει την ομαλή λειτουργία της αλυσίδας εφοδιαστικής.

Επιπλέον, ο τρόπος που οργανώνονται και λειτουργούν οι χώροι αναφέρεται στον σχεδιασμό και την εκτέλεση των εγκαταστάσεων. Περιλαμβάνει τη διαμόρφωση των χώρων παραγωγής και αποθήκευσης, τον συντονισμό των διαφόρων επιχειρησιακών διαδικασιών και τη χρήση τεχνολογικών μέσων για την αυξημένη αποτελεσματικότητά.

Η ροή των εμπορευμάτων αναφέρεται στην κίνηση των προϊόντων από το σημείο παραγωγής προς τα σημεία αποθήκευσης και, τέλος, προς τους τελικούς καταναλωτές. Ένα καλά οργανωμένο σύστημα εγκαταστάσεων επιτρέπει την αποτελεσματική ροή των προϊόντων μέσα στην αλυσίδα, εξασφαλίζοντας ότι η ζήτηση ικανοποιείται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

Αποθήκευση (Inventory): Περιλαμβάνει τον έλεγχο, την παρακολούθηση και τον σχεδιασμό των ποσοτήτων των αποθηκευμένων προϊόντων. Το επίπεδο των αποθεμάτων αφορά τις ποσότητες προϊόντων που έχουν αποθηκευτεί και είναι διαθέσιμες για χρήση. Σχετίζεται με τη διαχείριση και το επίπεδο των αποθεμάτων. Η διαχείριση των αποθεμάτων είναι ένα κρίσιμο στοιχείο στον τομέα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Κρίσιμα στοιχεία που σχετίζονται με την αποθήκευση είναι η διατήρηση της ισορροπίας του επιπέδου αποθεμάτων καθώς επηρεάζει την ικανότητα της επιχείρησης να ανταποκριθεί στη ζήτηση χωρίς να υπερβαίνει τα αποθέματα. Στόχος είναι να διατηρηθεί η ισορροπία μεταξύ της διαθεσιμότητας προϊόντων και του ελαχίστου δυνατού κόστους αποθήκευσης. Η διαθεσιμότητα συμβάλλει στην ικανοποίηση της ζήτησης και την αποφυγή απωλειών πωλήσεων λόγω έλλειψης αποθεμάτων. Η κατάλληλη διαχείριση των αποθεμάτων επηρεάζει τη διαθεσιμότητα των προϊόντων και το κόστος αποθήκευσης.

Η μεταφορά αποτελεί ζωτική διάσταση της εφοδιαστικής αλυσίδας, αφού καθορίζει την κίνηση των προϊόντων από την πηγή παραγωγής στον προορισμό τους. Είναι αναγκαίο να επιτευχθεί μια αποτελεσματική και αποδοτική διαχείριση της μεταφοράς για τη σωστή λειτουργία της αλυσίδας.

Η αποτελεσματική μεταφορά προϊόντων επιδρά άμεσα στη διαθεσιμότητα των προϊόντων στην αγορά, ενώ η αποδοτικότητα συνδέεται με την βέλτιστη χρήση των πόρων, τον ελάχιστο χρόνο και το κόστος. Ο σωστός συντονισμός της μεταφοράς συντελεί στην αποφυγή καθυστερήσεων και απωλειών, ενισχύοντας τον ομαλό ρυθμό της αλυσίδας εφοδιαστικής.

Οι παράγοντες αποτελεσματικής μεταφοράς περιλαμβάνουν την επιλογή κατάλληλων μέσων μεταφοράς, τη βέλτιστη διαδρομή, και την αποτελεσματική οργάνωση του δικτύου μεταφορών. Επίσης, η χρήση προηγμένων τεχνολογιών και συστημάτων παρακολούθησης συμβάλλει στην αποδοτική διαχείριση των μεταφορικών διαδικασιών.

Αντίθετα, οι τρεις τελευταίοι παράγοντες, που περιλαμβάνουν πληροφορίες, προμήθειες και τιμολόγηση, κατηγοριοποιούνται ως διασυνδεδεμένοι λειτουργικοί παράγοντες. Αυτοί επηρεάζουν τη ροή των πληροφοριών, τη διαχείριση των προμηθειών και την καθοριστική διαδικασία τιμολόγησης, συνεισφέροντας στον συνολικό συντονισμό και την απόδοση της αλυσίδας εφοδιαστικής.



Πληροφορίες (Information): Η πληροφορία αντιπροσωπεύει ένα ουσιώδες κομμάτι της εφοδιαστικής αλυσίδας, καλύπτοντας τη ροή δεδομένων που σχετίζονται με τη ζήτηση, παραγωγή, αποθήκευση και διανομή προϊόντων. Η ορθή διαχείριση των πληροφοριών είναι κρίσιμη για τον αποτελεσματικό συντονισμό και λειτουργία της αλυσίδας. Από τη συλλογή ακριβών δεδομένων σχετικά με τη ζήτηση μέχρι την ανάλυση των πληροφοριών για τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών, η πληροφορία επιτρέπει τη λήψη ενημερωμένων αποφάσεων που οδηγούν σε αποτελεσματική διαχείριση από άκρη σε άκρη της αλυσίδας εφοδιαστικής.

Προμήθειες (Sourcing): Η διαχείριση των προμηθειών αποτελεί ζωτικό κομμάτι της αλυσίδας, καθώς αφορά την επιλογή και διαχείριση των προμηθευτών. Η επιτυχημένη σχέση με τους προμηθευτές επηρεάζει άμεσα τη διαθεσιμότητα και την ποιότητα των υλικών. Από την εύρεση αξιόπιστων προμηθευτών έως την ανάπτυξη μακροπρόθεσμων σχέσεων, η διαχείριση των προμηθειών συμβάλλει στη δημιουργία αξιόπιστων αλυσίδων εφοδιαστικής.

Τιμολόγηση (Pricing): Η τιμολόγηση αποτελεί κρίσιμο στοιχείο για την οικονομική απόδοση και την ανταγωνιστικότητα. Συσχετίζεται με τον τρόπο που τιμολογούνται τα προϊόντα και οι υπηρεσίες σε κάθε στάδιο της αλυσίδας εφοδιαστικής. Η ορθή τιμολόγηση επηρεάζει το κέρδος και την ανταγωνιστικότητα της επιχείρησης. Μέσω της διαμόρφωσης σωστών τιμών που αντικατοπτρίζουν την αξία των προϊόντων, η τιμολόγηση συμβάλλει στη διατήρηση κερδοφορίας και στην αποτελεσματική ανταπόκριση στις απαιτήσεις της αγοράς. (ROSIČ, 2012)

## 1.5 Η έννοια των logistic

Αρχικά, ο όρος "Logistics" χρησιμοποιήθηκε στον στρατιωτικό τομέα για να περιγράψει τον τρόπο με τον οποίο το προσωπικό του στρατού αποκτούσε, αποθήκευε και μετακινούσε εξοπλισμό και εφοδιασμό. Σήμερα, ο όρος χρησιμοποιείται εκτενώς στον επιχειρηματικό τομέα, ιδιαίτερα από εταιρείες στον τομέα της κατασκευής, για να αναφερθεί στον τρόπο με τον οποίο διαχειρίζονται και μετακινούνται οι πόροι κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιαστικής. (KENTON, 2023)

Τα logistics διαχειρίζονται τις ροές των υλικών και των πληροφοριών. Ένας ευρύτερος ορισμός που δίνεται για να γίνει κατανοητή η σπουδαιότητα του είναι ο παρακάτω: Logistics είναι η διαδικασία στρατηγικής διαχείρισης των προμηθειών, της μετακίνησης και αποθήκευσης των υλικών, των εξαρτημάτων, των τελικών αποθεμάτων και

των ροών πληροφοριών που σχετίζονται με τρόπο που να μεγιστοποιείται το τρέχον και το μελλοντικό κέρδος μέσω της αποδοτικής εκτέλεσης των παραγγελιών (Christopher, 2011)

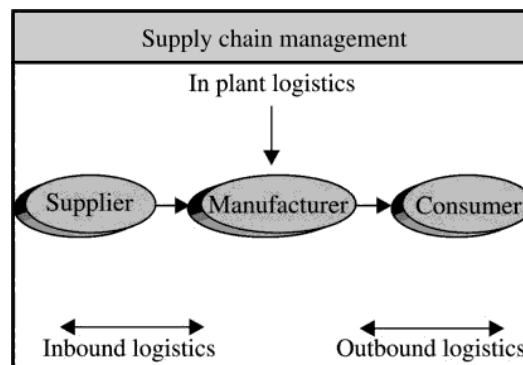
Το logistics είναι η διαδικασία που σχετίζεται με τον σχεδιασμό, την οργάνωση, την εκτέλεση και τον έλεγχο της κίνησης και της αποθήκευσης των εμπορευμάτων και των σχετικών πληροφοριών από το σημείο προέλευσης στο σημείο κατανάλωσης, με σκοπό την ικανοποίηση των αναγκών των πελατών. Στο πεδίο της ναυτιλίας, το logistics αφορά τη διαχείριση των ροών των φορτίων και των πλοίων, καθώς και την αξιοποίηση των υποδομών και των υπηρεσιών των λιμένων και των ενδιάμεσων σταθμών. Το logistics στη ναυτιλία επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως η ζήτηση, η προσφορά, οι τιμές, οι κανονισμοί, οι τεχνολογίες, οι στρατηγικές και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η βελτίωση του logistics στη ναυτιλία συμβάλλει στην αύξηση της αποδοτικότητας, της ανταγωνιστικότητας και της βιωσιμότητας του ναυτιλιακού τομέα.

## 1.6 Η συσχέτιση Εφοδιαστικής αλυσίδας – logistic

Συχνά οι δύο έννοιες συγχέονται, όμως είναι πιο σωστό να πούμε ότι τα logistics αποτελούν μέρος του ευρύτερου πεδίου που είναι η διοίκηση της αλυσίδας εφοδιασμού. Η διοίκηση της αλυσίδας εφοδιασμού ενδιαφέρεται για τη διαχείριση των διαδικασιών ολόκληρης της αλυσίδας ενώ η αποστολή των logistics επικεντρώνεται στο μανάτζμεντ της ροής υλικών και της ροής πληροφοριών (Harrison & Remko, 2013). Δεν θα πρέπει όμως σε καμία περίπτωση να θεωρείται ασήμαντο μέρος της, αντιθέτως είναι ένας παράγοντας που ενισχύει την αποδοτικότητα ολόκληρης της επιχείρησης ή του οργανισμού, προσφέροντας στον πελάτη τη μέγιστη ικανοποίηση και στην ίδια την κερδοφορία.

Τα logistics με τις λειτουργίες τους δίνουν στην επιχείρηση το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των άλλων αφού ικανοποιούν τη ζήτηση των πελατών επιτυγχάνοντας την ποιότητα και την συνέπεια. Στην Εικόνα 1.1 αποτυπώνεται η σχέση που περιγράφηκε παραπάνω σχετικά με την διοίκηση της αλυσίδας εφοδιασμού και των logistics, δηλαδή ότι τα logistics ενσωματώνονται στην διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Επίσης στην Εικόνα 1.1 φαίνεται ο δια-

χωρισμός των logistics σε αυτά που αφορούν την υποδοχή των υλικών που απαιτούνται στην διαδικασία παραγωγής (inbound logistics), σε αυτά που λαμβάνουν χώρα κατά την παραγωγική δραστηριότητα (In plant logistics) και σε αυτά που αφορούν την διανομή των τελικών προϊόντων (outbound logistics) (Cheng & Lai, 2009)



Εικόνα 1.1: logistics και διοίκηση αλυσίδας εφοδιασμού, (Cheng & Lai, 2009)

## 1.7 Ναυτιλιακή Αλυσίδα Εφοδιασμού

Το σύνθετο σύστημα της ναυτιλιακής αλυσίδας εφοδιασμού περιλαμβάνει πληθώρα λειτουργικών δραστηριοτήτων. Η χειραγώγηση των εμπορευμάτων στα λιμάνια, η εσωτερική μεταφορά τους, και η διαχείριση τους στην ύπαιθρο αποτελούν μέρος αυτού του συστήματος. Οι συνεργάτες της ναυτιλιακής αλυσίδας εφοδιασμού προέρχονται από διάφορες λειτουργίες και ακόμη και από διάφορες χώρες, έχοντας διαφορετικούς κανονισμούς και πολιτικές. Εξαιτίας της πολυπλοκότητας της δομής της ναυτιλιακής αλυσίδας εφοδιασμού και της ποικιλίας του δικτύου της, η δημιουργία μιας ανθεκτικής αλυσίδας εφοδιασμού γίνεται όλο και πιο δύσκολη σε μια κοινωνία που υφίσταται συνεχείς διαταραχές. (Liu, Wu, & Gong, 2023)

Η ναυτιλία είναι ένας υψηλά πολύ-πλεκόμενος κλάδος που παρέχει διάφορες υπηρεσίες, και η αποτελεσματική λειτουργία του απαιτεί συστηματική και αποτελεσματική διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Καταρχάς, η μεταφορά εμπορευμάτων, επιβατών και οχημάτων αντιπροσωπεύει μόνο ένα μέρος των υπηρεσιών που προσφέρονται, και η ασφαλής και αποτελεσματική διαχείριση του φορτίου είναι ουσιώδης.

Επίσης, η ναυτιλία συνδέεται στενά με τη διαχείριση της αποθήκευσης, καθώς τα εμπορεύματα πρέπει να αποθηκεύονται προσωρινά πριν και μετά τον χρόνο μεταφοράς. Η ομαλή και αποτελεσματική ροή των προϊόντων από το σημείο αναχώρησης στο λιμάνι φόρτωσης, μέχρι το σημείο προορισμού στο λιμάνι εκφόρτωσης, απαιτεί σύνθετο σχεδιασμό και συντονισμό.

Επιπλέον, η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας στη ναυτιλία αντιμετωπίζει προκλήσεις στους τομείς των διεθνών σχέσεων και των πολύ-πολιτικών παραγόντων, καθώς οι ναυτιλιακές επιχειρήσεις είναι συχνά υποκείμενες σε διάφορους κανονισμούς και περιορισμούς.

Συνολικά, η αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων απαιτεί τη χρήση προηγμένων τεχνολογιών, στρατηγικό σχεδιασμό και συνεργασία μεταξύ των διάφορων παραγόντων που συμμετέχουν στην εφοδιαστική αλυσίδα.

ο όρος "ναυτιλιακή αλυσίδα εφοδιαστικής" αναφέρεται σε ένα συνδυασμό συνδεδεμένων αλυσίδων αξίας στον τομέα των ναυτιλιακών υπηρεσιών και των λειτουργιών μεταφόρτωσης. Αυτή η αλυσίδα περιλαμβάνει έναν σημαντικό αριθμό ανεξάρτητων φορέων, όπως εταιρίες ναυτιλίας, λιμάνια, τερματικοί σταθμοί, τελωνεία, αποστολείς, εκμεταλλευτές περιοχής πίσω από τα λιμάνια, μεσολαβητές, αρχές ναυσιπλοΐας, υδάτινες οδούς, υπηρεσίες εσωτερικής λογιστικής, οικονομικά ιδρύματα και κυβερνητικούς οργανισμούς. (Surucu-Balci, Iris, & Balci, 2024)

Συμπεραίνουμε λοιπόν πως η εφοδιαστική αλυσίδα στον τομέα της ναυτιλίας είναι ένα κρίσιμο στοιχείο που επηρεάζει την ομαλή λειτουργία και αποδοτικότητα των ναυτιλιακών δραστηριοτήτων.

### **1.7.1 Οι βασικές αρχές και στοιχεία της εφοδιαστικής αλυσίδας στη ναυτιλία**

Η εφοδιαστική αλυσίδα στον τομέα της ναυτιλίας είναι ένα σύστημα που περιλαμβάνει διάφορα στάδια και διαδικασίες για τη μεταφορά εμπορευμάτων και προϊόντων από τον κατασκευαστή ή προμηθευτή στον καταναλωτή. Ορισμένες βασικές αρχές και στοιχεία που εφαρμόζονται στη ναυτιλία στο πλαίσιο της εφοδιαστικής αλυσίδας περιλαμβάνουν:

**Μεταφορά και Επικοινωνία:** Η αρχή αυτή αναφέρεται στη σημασία της αποτελεσματικής μεταφοράς εμπορευμάτων και της επικοινωνίας μεταξύ των διάφορων σταδίων

της ναυτιλιακής εφοδιαστικής αλυσίδας. Στον τομέα της ναυτιλίας, η μεταφορά αφορά τον κατάλληλο τρόπο μετακίνησης εμπορευμάτων μεταξύ λιμανιών, πλοίων, σιδηροδρομικών συνδέσεων και άλλων σημείων. Επιπλέον, η αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ των ενδιαφερομένων φορέων, όπως ναυλωτές, φορείς μεταφοράς, και τελικοί προορισμοί, είναι ουσιώδης για τον συντονισμό των δραστηριοτήτων και την αποφυγή προβλημάτων, όπως οι καθυστερήσεις και οι απώλειες εμπορευμάτων. Οι σύγχρονες τεχνολογίες επικοινωνίας, όπως τα συστήματα παρακολούθησης και ενημέρωσης σε πραγματικό χρόνο, συνεισφέρουν σημαντικά σε αυτήν τη διαδικασία.

Συντονισμός Προμηθειών: Ο συντονισμός προμηθειών στον τομέα της ναυτιλίας αναφέρεται στη συνεκτίμηση και διαχείριση των διαφόρων στοιχείων που συνθέτουν την προμηθευτική διαδικασία, την προμήθεια, τη μεταφορά, την αποθήκευση και τη διανομή των εμπορευμάτων από το σημείο προέλευσης στο σημείο κατανάλωσης. Ο συντονισμός των προμηθειών σημαίνει ότι οι φορείς που εμπλέκονται στην εφοδιαστική αλυσίδα, όπως οι προμηθευτές, ναυλωτές, οι πελάτες, οι μεταφορείς, οι λιμενικές αρχές, οι τελωνειακές υπηρεσίες κ.λπ., επικοινωνούν και συνεργάζονται μεταξύ τους για να διασφαλίσουν ότι τα εμπορεύματα παραδίδονται στον προορισμό τους με τον πιο αποδοτικό και αποτελεσματικό τρόπο.

Ο συντονισμός των προμηθειών είναι κρίσιμος για την αποφυγή καθυστερήσεων και τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας, γιατί:

**1-**Μειώνει το κόστος των μεταφορών, καθώς επιτρέπει την επιλογή του πιο οικονομικού και κατάλληλου μέσου μεταφοράς, την αξιοποίηση του διαθέσιμου χώρου και την αποφυγή των περιττών μετακινήσεων.

**2-**Βελτιώνει την ποιότητα και την αξία των εμπορευμάτων, καθώς εξασφαλίζει την τήρηση των προδιαγραφών, των προθεσμιών και των συμβατικών όρων, και μειώνει τους κινδύνους απώλειας, κλοπής ή καταστροφής των εμπορευμάτων.

**3-**Αυξάνει την ικανοποίηση και την εμπιστοσύνη των πελατών, καθώς παρέχει συνεχή και έγκαιρη ενημέρωση για την κατάσταση και τη θέση των εμπορευμάτων, και επιλύει άμεσα και αποτελεσματικά τυχόν προβλήματα ή διαφωνίες. Οι προηγμένες τεχνολογίες διαχείρισης αποθεμάτων (Inventory Management) και συστήματα Enterprise Resource Planning (ERP) συμβάλουν στην επιτυχία των παραπάνω.

Διαχείριση Αποθήκευσης: Η διαχείριση αποθήκευσης στον τομέα της ναυτιλίας επικεντρώνεται στον αποτελεσματικό έλεγχο και τη διαχείριση των αποθηκευτικών χώρων

όπου αποθηκεύονται τα εμπορεύματα κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και προτομής τους. Οι αποθηκευτικοί χώροι περιλαμβάνουν τόσο τα πλοία όσο και τους λιμένες.

Στη ναυτιλία, είναι ζωτικής σημασίας να διαχειρίζονται σωστά τα αποθηκευμένα εμπορεύματα για να αποφευχθούν ζημιές, απώλειες και καθυστερήσεις στην παράδοση. Οι διαδικασίες περιλαμβάνουν τον κατάλληλο σχεδιασμό του αποθηκευτικού χώρου, τον ακριβή έλεγχο των αποθηκευμένων αγαθών και την αποτελεσματική οργάνωση των διαδικασιών φόρτωσης και εκφόρτωσης. Συχνά, χρησιμοποιούνται τεχνολογίες όπως τα συστήματα αυτοματοποιημένης αποθήκευσης (AS/RS) και οι μέθοδοι RFID (Radio-Frequency Identification) για τον πιο αποτελεσματικό έλεγχο των αποθηκευμένων αγαθών.

Ο σωστός σχεδιασμός και η αποτελεσματική διαχείριση των αποθηκευτικών χώρων είναι σημαντικοί παράγοντες για τη διασφάλιση της διαθεσιμότητας των προϊόντων όταν απαιτούνται, γιατί:

**1-Βελτιώνουν την εξυπηρέτηση των πελατών, καθώς μειώνει τον χρόνο παράδοσης, αυξάνει την ακρίβεια των παραγγελιών και ενισχύει την εμπιστοσύνη και την ικανοποίηση των πελατών) (Παυλόπουλος, 2016)**

**2-Μειώνεται το κόστος λειτουργίας, καθώς εκμεταλλεύεται τον διαθέσιμο χώρο, αποφεύγει την υπερ-ή υπο-αποθήκευση, μειώνει τις απώλειες και τις ζημιές των εμπορευμάτων και βελτιστοποιεί τη χρήση των πόρων.**

**3-Αυξάνουν την ανταγωνιστικότητα, καθώς δίνουν στην επιχείρηση ένα πλεονέκτημα στην αγορά, δημιουργώντας μια ισχυρή εταιρική ταυτότητα, αναπτύσσοντας μακροπρόθεσμες σχέσεις με τους πελάτες και προσφέροντας προστιθέμενη αξία στα προϊόντα.**

Παρακολούθηση και Καταγραφή: Η παρακολούθηση και καταγραφή στον τομέα της ναυτιλίας αναφέρεται στη διαδικασία συλλογής, καταγραφής και παρακολούθησης δεδομένων που αφορούν την κίνηση των εμπορευμάτων κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτό περιλαμβάνει πληροφορίες όπως η θέση του πλοίου, η κατάσταση των φορτίων, και άλλες σημαντικές λεπτομέρειες.

Η συστηματική παρακολούθηση και καταγραφή δεδομένων είναι καίριας σημασίας για τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας στη ναυτιλία. Τα συστήματα παρακολούθησης με χρήση τεχνολογιών όπως τα GPS, τα συστήματα RFID και τα αισθητήρια παρέχουν πληροφορίες που είναι ζωτικές για τον συντονισμό και τη λήψη αποφάσε-

ων σχετικά με την κίνηση των εμπορευμάτων. Αυτό επιτρέπει την πρόβλεψη πιθανών προβλημάτων, όπως καθυστερήσεις ή προβλήματα ασφάλειας, και τη λήψη άμεσων μέτρων.

Ασφάλεια και Προστασία: Η ασφάλεια και προστασία αναφέρονται στα μέτρα που λαμβάνονται για να διασφαλιστεί η ακεραιότητα των εμπορευμάτων, η προστασία από κινδύνους και η αποτροπή απωλειών κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και αποθήκευσης.

Στον τομέα της ναυτιλίας, η ασφάλεια αποτελεί προτεραιότητα λόγω των πολλαπλών κινδύνων που εμπλέκονται, όπως οι καιρικές συνθήκες, οι πειρατείες και οι ανθρωπίνι παράγοντες. Η χρήση προηγμένων συστημάτων ασφάλειας, περιλαμβανομένης της τεχνολογίας παρακολούθησης, των συστημάτων ανίχνευσης και της ασφάλειας του προσωπικού, συμβάλλει στην προστασία των φορτίων κατά τη διάρκεια της μεταφοράς.

Κρίσιμη Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας: Η κρίσιμη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας αναφέρεται στη δυνατότητα διαχείρισης κρίσεων και την ικανότητα προσαρμογής σε απρόβλεπτες καταστάσεις.

Στη ναυτιλία, όπου οι συνθήκες μπορεί να αλλάζουν γρήγορα και να υπάρχουν διάφοροι κίνδυνοι, η κρίσιμη διαχείριση είναι απαραίτητη. Αυτό περιλαμβάνει σχεδιασμό για επείγουσες καταστάσεις, όπως κακές καιρικές συνθήκες ή περιστατικά ασφάλειας. Η ικανότητα να προβλέπεις και να διαχειρίζεσαι καταστάσεις κρίσης είναι καίρια για τη διατήρηση της λειτουργικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας και την ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων στη μεταφορά και παράδοση των εμπορευμάτων.

## **Κεφάλαιο 2: Προκλήσεις και Ευκαιρίες στη Ναυτιλία για τη Διαχείριση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας**

Περίπου το 75% του παγκόσμιου φορτίου μεταφέρεται επί του παρόντος μέσω θαλάσσιων μεταφορών. Η άνοδος του διεθνούς εμπορίου, που εξαρτάται κυρίως από τη θαλάσσια μεταφορά, έχει θέσει τον τομέα της ναυτιλίας στο επίκεντρο των οικονομικών δραστηριοτήτων στις παράκτιες χώρες τα τελευταία χρόνια. Παρά την πρόοδο στη θαλάσσια τεχνολογία, λόγω της οικονομικής ανάπτυξης και της αυξανόμενης παγκόσμιας εμπορικής δραστηριότητας, η αύξηση του αριθμού των πλοίων και των με-

γάλων πλοίων δεν έχει εξαλείψει πλήρως τα θαλάσσια ατυχήματα. Συνεπώς, είναι επιτακτικό για τη ναυτιλιακή βιομηχανία να δώσει προτεραιότητα στη μείωση των κινδύνων μέσω της αποτελεσματικής διαχείρισης, της θέσπισης πρωτοκόλλων ασφαλείας σύμφωνα με τους κανονισμούς και της εφαρμογής μέτρων προσαρμοσμένων στα πλοία. Αυτή η προσέγγιση στοχεύει στο να ελαχιστοποιηθούν οι λειτουργικοί κίνδυνοι και, τελικά, να εξαλειφθούν τα ατυχήματα που προκαλούνται από παράγοντες ανθρώπινης παρέμβασης, προκειμένου να προωθηθεί η βελτιωμένη επιχειρηματική απόδοση των επιχειρήσεων. (Chen, Chiang, Liu, & Zeng, 2019)

## 2.1 Παράγοντες επιτυχίας στη διαχείριση των θαλάσσιων μεταφορών

Οι Κρίσιμοι Παράγοντες Επιτυχίας (Critical Success Factors - CSFs) στη διαχείριση της ασφάλειας στη θαλάσσια κυκλοφορία διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στη διασφάλιση της ευημερίας των ατόμων, της προστασίας του περιβάλλοντος και της συνολικής ακεραιότητας της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Αυτοί οι παράγοντες είναι ουσιώδεις για τη δημιουργία μιας ισχυρής πολιτικής ασφάλειας και για την προαγωγή της συμμόρφωσης με τις διεθνείς κανονιστικές προδιαγραφές. Παρακάτω παρουσιάζονται ορισμένοι βασικοί κρίσιμοι παράγοντες επιτυχίας στη διαχείριση της ασφάλειας στη θαλάσσια κυκλοφορία στη ναυτιλιακή βιομηχανία:

### Συμμόρφωση με Διεθνείς Πρότυπα:

Η τήρηση διεθνών συνθηκών και κανονισμών, όπως οι προδιαγραφές του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO), είναι ζωτικής σημασίας για την εξασφάλιση του υψηλότερου επιπέδου ασφαλείας στις ναυτιλιακές επιχειρήσεις.

### Αποτελεσματικά Συστήματα Διαχείρισης Ασφάλειας (SMS):

Η υλοποίηση και η συνεχής βελτίωση ολοκληρωμένων συστημάτων SMS είναι ζωτική. Αυτό περιλαμβάνει αξιολογήσεις κινδύνου, αναφορές περιστατικών και την ανάπτυξη πολιτικών και διαδικασιών ασφαλείας.

### Επάρκεια και Κατάρτιση Πληρώματος:

Εξασφάλιση ότι όλα τα μέλη του πληρώματος λαμβάνουν κατάλληλη κατάρτιση, έχουν σχετικά προσόντα και ανανεώνονται σχετικά τακτικά με τις διαδικασίες ασφαλείας είναι ουσιώδες. Το επαρκώς εκπαιδευμένο πλήρωμα συνεισφέρει σημαντικά στην πρόληψη ατυχημάτων.



#### Τακτική Συντήρηση και Επιθεωρήσεις Εξοπλισμού:

Η τακτική συντήρηση και οι επιθεωρήσεις των πλοίων, των μηχανημάτων και του εξοπλισμού ασφαλείας είναι κρίσιμες για τον εντοπισμό και την αντιμετώπιση πιθανών προβλημάτων πριν οδηγηθούν σε ατυχήματα ή βλάβες.

#### Σχεδιασμός Έκτακτης Ανάγκης:

Η ανάπτυξη και η τακτική εξάσκηση σχεδίων έκτακτης ανάγκης διασφαλίζει ότι το πλήρωμα είναι προετοιμασμένο για διάφορες κρίσιμες καταστάσεις, συμπεριλαμβανομένων επιχειρήσεων έρευνας και διάσωσης, πυρκαγιών και διαρροών πετρελαίου.

#### Αποτελεσματικά Συστήματα Επικοινωνίας:

Αξιόπιστα συστήματα επικοινωνίας, τόσο στο πλοίο όσο και με αρχές στη στεριά, διευκολύνουν τη γρήγορη ανταπόκριση και το συντονισμό κατά των έκτακτων καταστάσεων. Οι σαφείς γραμμές επικοινωνίας ενισχύουν την αντίληψη της κατάστασης και επιτρέπουν την έγκαιρη λήψη αποφάσεων.

#### Παρακολούθηση Καιρικών Συνθηκών και Πλοήγηση:

Η παρακολούθηση των καιρικών συνθηκών και η χρήση προηγμένων τεχνολογιών πλοήγησης βοηθούν τα πλοία να αποφεύγουν τις αντίξοες καιρικές συνθήκες και να πλοηγούν ασφαλώς. Οι ενημερώσεις σε πραγματικό χρόνο για τον καιρό συμβάλλουν στον καλύτερο σχεδιασμό της διαδρομής και στη λήψη αποφάσεων.

#### Πολιτική Ασφάλειας και Ηγεσία:

Η ενθάρρυνση μιας πολιτικής προτεραιότητας στην ασφάλεια ξεκινά με μια ισχυρή ηγεσία που τοποθετεί την ασφάλεια σε όλα τα επίπεδα του οργανισμού. Η ενθάρρυνση της αναφοράς της ασφαλείας χωρίς φόβο αμφισβητήσεων είναι κρίσιμη για τη συνεχή βελτίωση.

#### Περιβαλλοντική Υπευθυνότητα:

Η εφαρμογή πρακτικών που μειώνουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των ναυτιλιακών επιχειρήσεων, όπως η κατάλληλη διάθεση των αποβλήτων, ο έλεγχος του νερού των ρυπαντικών και η λήψη μέτρων εξοικονόμησης καυσίμων, συμβάλλουν στη συνολική ασφάλεια και βιωσιμότητα.

#### Συνεχής Βελτίωση και Μάθηση:

Η τακτική ανασκόπηση των περιστατικών, η διενέργεια ελέγχων ασφάλειας και η εφαρμογή των διδαγμάτων που προκύπτουν συμβάλλουν στη συνεχή βελτίωση. Η δέσμευση για την εκμάθηση από προηγούμενες εμπειρίες βοηθά στον προληπτικό χαρακτήρα των ατυχημάτων.

#### Μέτρα Κυβερνώ - ασφάλειας:

Με την αυξανόμενη εξάρτηση από την τεχνολογία, η υλοποίηση ανθεκτικών μέτρων κυβερνο-ασφάλειας είναι ουσιώδης για την πρόληψη κυβερνο-απειλών που μπορεί να θέσουν σε κίνδυνο την ασφάλεια των πλοίων, των συστημάτων επικοινωνίας και του εξοπλισμού πλοήγησης.

#### Πληροφοριακή Συμμόρφωση και Έλεγχοι:

Ο τακτικός έλεγχος και αξιολόγηση της συμμόρφωσης με τους κανονισμούς ασφαλείας, τόσο εσωτερικούς όσο και εξωτερικούς, εξασφαλίζει ότι ο οργανισμός πληροί τα πρότυπα της βιομηχανίας και εντοπίζει περιοχές προς βελτίωση.

#### Υγεία και Ευημερία του Πληρώματος:

Η προτεραιότητα στη φυσική και ψυχική ευημερία των μελών του πληρώματος συμβάλει σε ένα πιο ασφαλές εργασιακό περιβάλλον. Επαρκείς περίοδοι ανάπαυσης, πρόσβαση σε ιατρικές υπηρεσίες και υποστήριξη της ψυχικής υγείας είναι σημαντικά στοιχεία αυτού του παράγοντα. (Chen, Chiang, Liu, & Zeng, 2019)

## **2.2 Τρέχουσες τάσεις και προκλήσεις στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας της ναυτιλίας**

Ο τομέας της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας στη ναυτιλία αντιμετωπίζει διάφορες τρέχουσες τάσεις και προκλήσεις που προκύπτουν από τις εξελίξεις στα τεχνολογικά ζητήματα, το περιβάλλον, τη νομοθεσία και τις κοινωνικές απαιτήσεις. Ορισμένες από τις κύριες τάσεις και προκλήσεις περιλαμβάνουν:

**Ψηφιακός Μετασχηματισμός στη Ναυτιλία:** Η εφαρμογή των ψηφιακών τεχνολογιών στη ναυτιλία, όπως το Internet of Things (IoT), οι αισθητήρες και το blockchain, επιτρέπουν στις εταιρείες να βελτιώσουν τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η προηγμένη παρακολούθηση και ανταλλαγή δεδομένων βοηθούν στον ακριβή συντο-

νισμό των διαδικασιών, ενώ το blockchain προσφέρει αξιόπιστες και ασφαλείς μεθόδους καταγραφής των συναλλαγών.

**Βιωσιμότητα και Πράσινη Ναυτιλία:** Η αυξανόμενη πίεση για πράσινες και βιώσιμες λύσεις έχει οδηγήσει τις ναυτιλιακές εταιρείες να εξετάζουν εναλλακτικά καύσιμα, βελτιωμένες διαδικασίες λειτουργίας και αειφόρες πρακτικές. Η χρήση καθαρότερων καυσίμων, η εξέλιξη σε υβριδικά ή ηλεκτρικά πλοία, καθώς και η βελτιστοποίηση των διαδικασιών για μείωση των εκπομπών αποτελούν στρατηγικές για την αειφόρα ανάπτυξη.

**Ασφάλεια του Αλυσίδας Εφοδιαστικής:** Η αυξημένη απειλή από κυβερνοεπιθέσεις καθιστά κρίσιμη την ασφάλεια του αλυσίδας εφοδιαστικής. Η εφαρμογή προηγμένων τεχνολογιών ασφάλειας, όπως τα συστήματα ανίχνευσης και αποτροπής, καθώς και η εκπαίδευση του προσωπικού, είναι ουσιώδης. Η αντίδραση σε ενδεχόμενες κυβερνο-επιθέσεις και η προστασία των πληροφοριακών συστημάτων αποτελούν προτεραιότητες.

**Εφαρμογή του 5G:** Η υιοθέτηση της τεχνολογίας 5G στη ναυτιλία επιτρέπει υψηλή ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων και αξιόπιστη επικοινωνία. Αυτό επιτρέπει την πραγματοποίηση προηγμένης παρακολούθησης και τον ασφαλή συντονισμό των εμπορευμάτων καθ' όλο το μήκος της αλυσίδας εφοδιαστικής. (Bhardwaj, 2014)

### **2.3 Κλιματικές αλλαγές και οι επιπτώσεις στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας**

Η κλιματική αλλαγή έχει σημαντικές επιπτώσεις στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας και την καθημερινή λειτουργία των επιχειρήσεων. Ορισμένες από τις κύριες επιπτώσεις περιλαμβάνουν:

**Προβλήματα διακίνησης:** Η αυξημένη συχνότητα και η ένταση των καιρικών φαινομένων (όπως καταιγίδες, πλημμύρες, πυρκαγιές), που παρατηρούνται τα τελευταία χρόνια, μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα στις μεταφορές και τις δραστηριότητες διανομής.

**Αλλαγές στη ζήτηση:** Οι αλλαγές στις κλιματικές συνθήκες μπορούν να επηρεάσουν τα πρότυπα κατανάλωσης. Για παράδειγμα, η αύξηση της θερμοκρασίας μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη ζήτηση για ορισμένα προϊόντα (όπως κλιματιζόμενα ρούχα).

Απώλεια Παραγωγικότητας: Κλιματικά προβλήματα όπως οι πλημμύρες και οι ξηρασίες μπορούν να προκαλέσουν απώλειες στη γεωργική παραγωγή, επηρεάζοντας τον εφοδιαστικό κύκλο για πολλά προϊόντα.

Επιβάρυνση στις Υποδομές: Οι κλιματικές αλλαγές μπορούν να προκαλέσουν φθορές σε υποδομές όπως δρόμοι, γέφυρες και λιμάνια, επηρεάζοντας την αποτελεσματικότητα της μεταφοράς και των δραστηριοτήτων εφοδιαστικής αλυσίδας.

Αυξημένο Κόστος Λειτουργίας: Οι εκτεταμένες ζημιές σε υποδομές, οι αυξημένες ενεργειακές ανάγκες λόγω υψηλότερων θερμοκρασιών, και η ανάγκη για προσαρμογή σε νέα πρότυπα μεταφορών μπορούν να οδηγήσουν σε αυξημένα κόστη λειτουργίας.

Ενίσχυση του Ρίσκου Προμήθειας: Οι απρόβλεπτες κλιματικές συνθήκες μπορούν να δημιουργήσουν σε προβλήματα πρόβλεψης και διαχείρισης του επιπέδου των αποθεμάτων, αυξάνοντας τον κίνδυνο έλλειψης αποθεμάτων ή υπερβολικού αποθέματος.

Για να αντιμετωπίσουν αυτές τις προκλήσεις, οι επιχειρήσεις πρέπει να ενσωματώσουν στρατηγικές προσαρμογής στην εφοδιαστική τους αλυσίδα, να επενδύουν σε βιώσιμες τεχνολογίες και να συνεργάζονται με τους εταίρους τους για την αντιμετώπιση των κλιματικών προκλήσεων. (Moldanova, και συν., 2022)

## **2.4 Επιχειρηματικές ευκαιρίες στη ναυτιλία με βάση τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας**

Η ναυτιλιακή βιομηχανία θεωρείται ως ο πιο διαδεδομένος παγκοσμίως, τρόπος μεταφοράς. Ακόμα και κατά την οικονομική κρίση που επηρέασε τον κλάδο και συνολικά το 2009, η ναυτιλία εξακολουθεί να είναι υπεύθυνη για σχεδόν το 90% της διακίνησης του παγκόσμιου εμπορίου, καθιστώντας την έναν κεντρικό παίκτη στον τομέα μεταφορών και της παγκόσμιας οικονομίας. (Ji, Sui, & Wang, 2019) Οι θαλάσσιες μεταφορές είναι ένας οικονομικά αποδοτικός και φιλικός προς το περιβάλλον τρόπος μεταφοράς, σε σχέση με τους υπόλοιπους, και αυτό τις κάνει ιδιαίτερα ελκυστικές. Ωστόσο, καθώς οι ανάγκες μεταφοράς αυξάνονται, ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος της βιομηχανίας έχει αρχίσει να δέχεται αυξανόμενη επιθεώρηση. Κυρίως, η ναυτιλιακή βιομηχανία θεωρείται ως ένας από τους πλέον υπεύθυνους τομείς ως προς τις εκπομπές CO<sub>2</sub>, και οι δραστηριότητές της αντιπροσωπεύουν σημαντική πηγή περιβαλλοντικών αρνητικών επιπτώσεων, τόσο σε τοπικό όσο και σε διεθνές επίπεδο. (Ferretti, Parola, Risitano, & Tutore, 2016) Μια προειδοποίηση που δημοσιεύτηκε στο Nature υποδεικνύει ότι θα μπορούσε να χρειαστούν μέχρι και τρία χρόνια για να αντισταθμι-

στεί ο αντίκτυπος της κλιματικής αλλαγής της ναυτιλιακής βιομηχανίας. (Ji, Sui, & Wang, 2019) Από την άλλη πλευρά, η ναυτιλιακή αγορά έχει βιώσει μια παρατεταμένη ύφεση λόγω της μειωμένης ζήτησης, των αυξημένων περιβαλλοντικών κανονισμών και του έντονου διεθνούς ανταγωνισμού. Για να ενισχύσουν την ανταγωνιστικότητά τους, οι ναυτιλιακές εταιρείες πρέπει να επιδιώξουν την βιώσιμη ανάπτυξη.

Σε αυτό το πλαίσιο, μια ναυτιλιακή εταιρεία ορίζεται ως οποιαδήποτε επιχείρηση που χρησιμοποιεί πλοία για ναυτιλιακές μεταφορές, υποστηρικτικές υπηρεσίες ή υπηρεσίες λιμένων για τη μεταφορά αγαθών και επιβατών σε όλες τις θάλασσες. Η ρύπανση από τις ναυτιλιακές υπηρεσίες κυρίως προέρχεται από τις εκπομπές ρυπαντών από τα πλοία, που περιλαμβάνουν αέρια θερμοκηπίου, λύματα πλοίων, απόβλητα πετρελαίου και διαρροές καυσίμων. Τα πλοία έχουν καταστεί σημαντικοί συνεισφέροντες στην ατμοσφαιρική ρύπανση σε πολλές παράκτιες και λιμενικές πόλεις, εκπέμποντας μεγάλες ποσότητες οξειδίων του θείου και οξειδίων του αζώτου μέσω της καύσης βαρέων καυσίμων.

Για να επιτευχθεί η βιώσιμη ανάπτυξη, οι ναυτιλιακές επιχειρήσεις πρέπει να λάβουν υπόψη όχι μόνο παραδοσιακούς παράγοντες όπως το κόστος, η ποιότητα και η κερδοφορία, αλλά και να εκπληρώσουν τις κοινωνικές και οικολογικές ευθύνες. Αυτό σημαίνει τη διατήρηση της συνεχούς κερδοφορίας, λαμβάνοντας υπόψη τα συμφέροντα των εξωτερικών ενδιαφερόμενων μερών.

Η ένταξη της αλυσίδας εφοδιασμού αποτελεί τη βάση της διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού και είναι μια ζωτική στρατηγική για τη βιώσιμη ανάπτυξη των επιχειρήσεων. Παρά τη γενική ακαδημαϊκή υποστήριξη για τη θετική συσχέτιση μεταξύ της αλυσίδας εφοδιασμού και της βιώσιμης ανάπτυξης, υπάρχει έλλειψη ερευνών που εξετάζουν τη σχέση μεταξύ της ένταξης της. (Ji, Sui, & Wang, 2019) (Li, Bao, Sun, & Wang, 2019)

## **2.5 Ασφάλεια και προστασία των πλοίων και των εμπορευμάτων**

Τα τελευταία χρόνια, ο τομέας των θαλάσσιων μεταφορών στην Ευρωπαϊκή Ένωση έχει βελτιωθεί σημαντικά όσον αφορά τα πρότυπα ασφαλείας, καθώς έχουν εισαχθεί νέες οδηγίες και κανονισμοί. Αυτή η εξέλιξη οφείλεται, κυρίως, στην εφαρμογή τριών διακριτών νομοθετικών μέτρων δέσμευσης που εγκρίθηκαν μετά τα προβλήματα που προέκυψαν από τα ναυάγια των πλοίων Erika, το οποίο βυθίστηκε το 1999 στις ακτές της Βρετανίας και Prestige.

Η ασφάλεια και η προστασία των πλοίων και των εμπορευμάτων αποτελούν κρίσιμες πτυχές του ναυτικού τομέα. Παρακάτω αναφέρονται κρίσιμα στοιχεία που σχετίζονται με την ασφάλεια και την προστασία των πλοίων.

Ασφάλεια των Πλοίων: Τα πλοία υπόκεινται σε αυστηρούς κανονισμούς και προτύπους ασφαλείας για την προστασία του πληρώματος, του πλοίου και του περιβάλλοντος. Αυτοί περιλαμβάνουν τους κανονισμούς SOLAS (Σύμβαση για την Ασφάλεια της Ζωής στη Θάλασσα) και ISM (Διεθνής Κώδικας Διαχείρισης Ασφάλειας).

Πειρατεία και Έγκλημα στη Θάλασσα: Οι ναυτιλιακές εταιρείες πρέπει να αντιμετωπίζουν τον κίνδυνο της πειρατείας και άλλων εγκληματικών δραστηριοτήτων στις θαλάσσιες περιοχές. Οργανισμοί όπως ο IMO (Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός) έχουν εκδώσει κανονισμούς για την πρόληψη της πειρατείας.

Ασφάλεια Εμπορευμάτων: Κατά τη μεταφορά εμπορευμάτων, η ασφάλεια είναι κρίσιμη για την προστασία από απώλειες και ζημιές. Οι ασφαλιστικές καλύψεις και οι διαδικασίες είναι ουσιώδεις για τη διασφάλιση της οικονομικής ασφάλειας.

Συστήματα Παρακολούθησης και Τεχνολογία: Η χρήση σύγχρονων τεχνολογιών, όπως συστήματα παρακολούθησης και ναυτιλιακά συστήματα πλοήγησης, συμβάλλει στην ασφαλή λειτουργία των πλοίων.

Πρόληψη Καταστροφών και Ατυχημάτων: Η πρόληψη καταστροφών και ατυχημάτων είναι καθοριστικής σημασίας. Η σωστή συντήρηση, εκπαίδευση του πληρώματος και ανίχνευση προβλημάτων είναι απαραίτητες για την ασφαλή ναυτιλία.

Περιβαλλοντική Ασφάλεια: Η προστασία του περιβάλλοντος αποτελεί σημαντική πτυχή. Κανονισμοί όπως η Σύμβαση MARPOL (Διεθνής Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης από Πλοία) καθορίζουν πρότυπα για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

Οι αναφερόμενοι κανονισμοί και πρακτικές επιδιώκουν να διασφαλίσουν την ασφαλή και αποτελεσματική λειτουργία των πλοίων και την προστασία των εμπορευμάτων κατά τη διάρκεια των θαλάσσιων μεταφορών.

## Κεφάλαιο 3: Τεχνολογικές Καινοτομίες στη Διαχείριση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας στη Ναυτιλία

### 3.1 Η χρήση του IoT

Η τεχνολογία, που αντιπροσωπεύει μια συλλογή τεχνικών, εργαλείων, μηχανών και εξοπλισμού, διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στην εξέλιξη της ανθρώπινης κοινωνίας. Οι τεχνολογίες δεν είναι απλά εργαλεία για την επίλυση προβλημάτων, αλλά αποτελούν επίσης πρόκληση για τις παραδοσιακές νόρμες, καθώς επιφέρουν αλλαγές σε τρόπους σκέψης και συμπεριφοράς.

Σε σύγχρονη εποχή, οι επιπτώσεις των τεχνολογιών είναι πολυδιάστατες. Επηρεάζουν σημαντικά τον άνθρωπο σε πολλά επίπεδα, όπως την επικοινωνία, την απασχόληση, την εκπαίδευση και τον τρόπο ζωής. Η παγκόσμια οικονομία διαμορφώνεται και επηρεάζεται σημαντικά από τις τεχνολογικές καινοτομίες, ενώ οι κοινωνικές δομές αλλάζουν υπό την επίδραση των νέων τεχνολογιών. (Lee, Udin, & Hassan, 2014)

Η παγκόσμια ανταγωνιστικότητα στον κόσμο των επιχειρήσεων έχει επισημάνει τη ζωτική σημασία χρήσης της πληροφορικής για τη διασφάλιση και την ενίσχυση του επιχειρηματικού ανταγωνισμού. Η πληροφορική, πλέον, αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στην επιτυχημένη λειτουργία και ανάπτυξη των επιχειρήσεων σε παγκόσμια κλίμακα.

Η Τεχνολογία της πληροφορίας (Information Technology (IT)) περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα τεχνολογιών, όπως τα πολυμέσα που επιτρέπουν την αποτελεσματική ανταλλαγή πληροφοριών, τις τηλεπικοινωνίες που διασφαλίζουν τη σύνδεση μεταξύ διαφόρων σημείων του πλανήτη, καθώς και το υπολογιστικό υλικό και λογισμικό που επιτρέπει την επεξεργασία και την αποθήκευση μεγάλων όγκων δεδομένων.

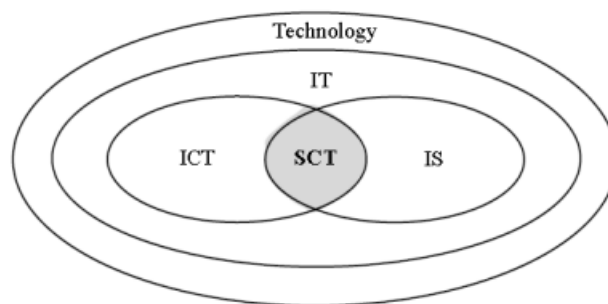
Στη σύγχρονη επιχειρηματική πραγματικότητα, η πληροφορική διαδραματίζει καίριο ρόλο στην επιτυχημένη λειτουργία μιας επιχείρησης. Από την αποθήκευση και ανάκτηση δεδομένων μέχρι την αποστολή και μετάδοση πληροφοριών, καθώς και τη διαχείριση των πληροφοριών αυτών για την άψογη εξυπηρέτηση των αναγκών της επιχείρησης, η πληροφορική καλύπτει κάθε στάδιο της επιχειρηματικής διαδικασίας.

Επιπλέον, η πληροφορική ενσωματώνει τα συστήματα πληροφοριών (IS – information systems), τα οποία αποτελούν μελέτη του υλικού και του λογισμικού που χρησιμοποιούν άνθρωποι και οργανισμοί για τη συλλογή, επεξεργασία, και διανομή δε-

δομένων. Επιπλέον, η τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνιών (ICT) αποτελεί μια ευρεία κατηγορία που επικεντρώνεται στη λειτουργία των επικοινωνιών και την ολοκλήρωση των τηλεπικοινωνιών μέσω ηλεκτρονικού εξοπλισμού. (Lee, Udin, & Hassan, 2014)

Ο όρος της τεχνολογία αλυσίδας εφοδίου είναι δύσκολο να καθοριστεί, ωστόσο η ύπαρξη της είναι αποδεκτή. Αρκετοί ερευνητές έχουν δώσει τους ορισμούς τους όπως αναφέρει στο άρθρο του ο Khai-Loon Lee etc. Η τεχνολογία αλυσίδας εφοδίου εξελίσσεται συνεχώς, βελτιώνοντας τον τρόπο λειτουργίας των επιχειρήσεων και επιλύοντας προβλήματα. Έτσι, αναδεικνύεται ως κρίσιμος παράγοντας στη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού, προσφέροντας έξυπνες συνδέσεις μεταξύ ανθρώπων, διαδικασιών, δεδομένων και αντικειμένων. Όλοι οι οργανισμοί στοχεύουν σε μεγαλύτερα οφέλη, ενσωματώνοντας νέες μεθόδους για τη δημιουργία αξίας με την πιο αποδοτική χρήση των φυσικών, χρηματοοικονομικών, πληροφοριακών και ανθρώπινων πόρων. Σε αυτό το πλαίσιο, η υιοθέτηση της τεχνολογίας αλυσίδας εφοδιασμού αναδεικνύεται ως μία από τις πιο δημοφιλείς πρακτικές που οδηγούν τις επιχειρήσεις προς την κατεύθυνση της επιτυχίας.

Στην εικόνα 3.1 αποτυπώνεται ενιαία η σχέση μεταξύ της τεχνολογίας πληροφοριών (IT – Information Technology) και της τεχνολογίας της αλυσίδας εφοδιασμού (SCT – Supply Chain Technology).



Εικόνα 3.1: Σχέση μεταξύ (IT – Information Technology)- (SCT – Supply Chain Technology). (Lee, Udin, & Hassan, 2014)

Η τεχνολογία της αλυσίδας εφοδιασμού έχει εξελιχθεί σημαντικά με την πάροδο του χρόνου, ενσωματώνοντας καινοτόμες λύσεις για τη διαχείριση της εφοδιαστικής διαδικασίας. Παρακάτω παρουσιάζονται ορισμένα επαναστατικά βήματα, τα οποία είναι κλειδιά στην εξέλιξη της τεχνολογίας και παραδείγματα που συνδέονται με αυτή:



Πρώιμη Χρήση Ηλεκτρονικής Ανταλλαγής Δεδομένων (EDI): Η χρήση της ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων στις δεκαετίες του '70 και '80 ήταν ένα πρώτο σημαντικό βήμα για την αυτοματοποίηση των επικοινωνιακών διαδικασιών μεταξύ των συνεργατών στην αλυσίδα εφοδίου.

Συστήματα Διαχείρισης Αποθηκών (WMS): Η εισαγωγή συστημάτων διαχείρισης αποθηκών βοήθησε στον πιο αποτελεσματικό έλεγχο και την οργάνωση των αποθηκευτικών χώρων και των επιπέδων αποθεμάτων.

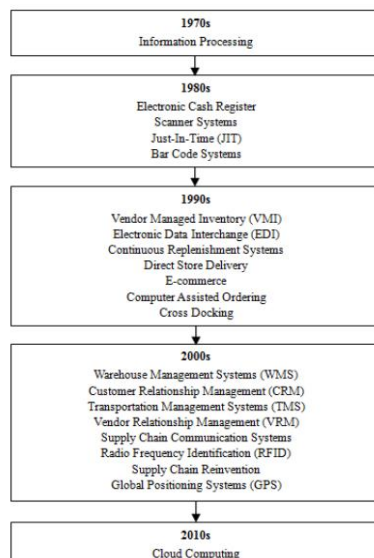
Τεχνολογία RFID (Radio-Frequency Identification): Η χρήση της τεχνολογίας RFID επιτρέπει τον αυτόματο εντοπισμό και παρακολούθηση εμπορευμάτων καθ' όλο το μήκος της αλυσίδας εφοδίου, βελτιώνοντας την ακρίβεια και την αποτελεσματικότητα.

Υιοθέτηση Cloud Computing: Η εισαγωγή του cloud computing επιτρέπει στις εταιρείες να αποθηκεύουν και να διαχειρίζονται τα δεδομένα τους μέσω διαδικτύου. Αυτό συμβάλλει στη βελτίωση της προσβασιμότητας και της συνεργασίας μεταξύ των διαφόρων μελών της αλυσίδας εφοδιασμού.

Συστήματα Διαχείρισης Μεταφορών (TMS): Τα συστήματα διαχείρισης μεταφορών επιτρέπουν τον αυτόματο έλεγχο και την παρακολούθηση των διαδικασιών μεταφοράς και δρομολόγησης. Αυτά τα συστήματα βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα και μειώνουν το κόστος μεταφοράς, ενισχύοντας έτσι την ολοκληρωμένη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού.

Εφαρμογή Τεχνητής Νοημοσύνης (AI) και Μηχανικής Μάθησης (ML): Η χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης και της Μηχανικής Μάθησης στην ανάλυση δεδομένων μπορεί να παρέχει προβλέψεις για τις ανάγκες σε εφοδιαστική αλυσίδα και να βελτιώσει τον σχεδιασμό του εφοδιαστικού δικτύου.

Εφαρμογή Συστημάτων IoT (Internet of Things): Η σύνδεση αντικειμένων μέσω δικτύου βελτιώνει την παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο των εμπορευμάτων και των συνθηκών μεταφοράς.



Εικόνα 3.2 : Χρονολογική αναδρομή της τεχνολογίας (Lee, Udin, & Hassan, 2014)

Στην εικόνα 3.2 απεικονίζεται η εξέλιξη της τεχνολογίας της αλυσίδας εφοδιασμού και μερικά παραδείγματα χρήσης της συμπεριλαμβανομένων αυτών που αναφέρθηκαν.

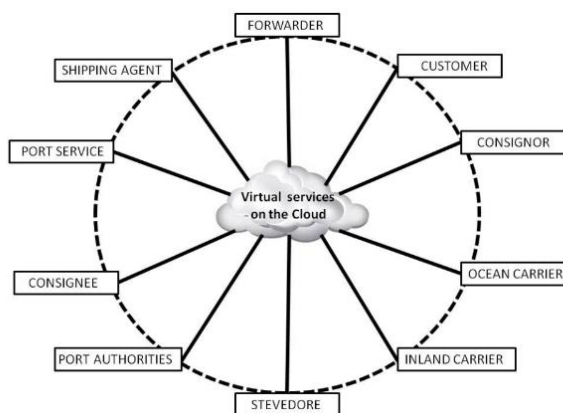
### 3.2 Το Cloud computing στη Ναυτιλία

Ένα ευρύ φάσμα νομισματικών συναλλαγών και ανταλλαγών δεδομένων, εγγράφων και διαδικασιών γραφειοκρατίας είναι αποτέλεσμα των κρατήσεων, των επιβεβαιώσεων, της επεξεργασίας πληροφοριών, της παρακολούθησης αποστολών, της συνεργασίας, της τελωνειακής εκκαθάρισης των εμπορευμάτων, της παρακολούθησης πληρωμών, της φορολόγησης, της πιστοποίησης προϊόντων, των υπηρεσιών πελατών, της αναφοράς εκπομπών και της συμμόρφωσης με κανονιστικά πρότυπα στις αλυσίδες εφοδιαστικής.

Η ψηφιακή μετάβαση αποκτά σάρκα μέσω ψηφιακών πλατφορμών, όπως τις διεπαφές προγραμματισμού εφαρμογών (APIs) και της ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων (EDI), που λειτουργούν σε περιβάλλοντα βασισμένα στο cloud computing και σε πλατφόρμες βασισμένες σε blockchain, οι οποίες βρίσκονται ακόμα σε στάδιο ανάπτυξης.

Παραδείγματα ψηφιακών πλατφορμών όπως AWS Supply Chain, CargoX, Flexport, GSBN, Maersk Spot, Maersk Flow, Oracle Transportation Management EDI, OneTouch EDI, SAP Shipment EDI, Wave BL και T-Mining προσφέρουν λύσεις για

την ψηφιακή κοινοποίηση πληροφοριών και αναφέρουν ότι συμβάλλουν στην λειτουργική, οικονομική, βιωσιμότητα, μάρκετινγκ και ασφάλειας απόδοση.



Εικόνα 3.3: Σχέση Cloud – shipping (Pal & Karakostas, 2013)

Η παραπάνω εικόνα 3.3 αναδεικνύει τον ρόλο που διαδραματίζουν οι υπηρεσίες cloud στη σύνδεση των εταιρών στον τομέα της ναυτιλίας.

Η εποχή της ψηφιακής μετατροπής έχει φέρει επανάσταση στις δυνατότητες των εφοδιαστικών αλυσίδων, ειδικά στον τομέα της ναυτιλίας. Οι ψηφιακές πληροφορίες, που διανέμονται μέσω πλατφορμών, ενισχύουν τις πρακτικές της εφοδιαστικής αλυσίδας, αλλά η αποτελεσματικότητά τους εξαρτάται από τις υψηλού επιπέδου δυνατότητες του οργανισμού. Οι δυνατότητες, όπως η ενσωμάτωση, η ανθεκτικότητα, η ορατότητα, η βελτιστοποίηση και η συνεχής βελτίωση, η αντίληψη της αγοράς και η ανταπόκριση, η μάθηση, και η διαχείριση των σχέσεων με τους πελάτες, παίζουν κρίσιμο ρόλο στη διαχείριση των πρακτικών και στην ανάπτυξη ενός βιώσιμου ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. (Bahrami , Shokouhyar , & Seifian, 2022)

Οι κάθε μία από τις δυνατότητες πιο αναλυτικά:

**Ενσωμάτωση:** Αυτή η δυνατότητα αναφέρεται στην ικανότητα ενός οργανισμού να ενσωματώνει νέες γνώσεις και πληροφορίες στις υπάρχουσες διαδικασίες του. Για παράδειγμα, στη ναυτιλία, ένας οργανισμός μπορεί να ενσωματώσει νέες τεχνολογίες ή μεθόδους για την αποτελεσματικότερη διαχείριση των φορτίων.

**Ανθεκτικότητα:** Αυτή η δυνατότητα αναφέρεται στην ικανότητα ενός οργανισμού να αντέχει και να προσαρμόζεται σε αλλαγές στο περιβάλλον. Στη ναυτιλία, αυτό μπορεί

να σημαίνει την ικανότητα να αντιμετωπίζει αλλαγές στις συνθήκες της θάλασσας ή στις απαιτήσεις των πελατών.

Ορατότητα: Αυτή η δυνατότητα αναφέρεται στην ικανότητα ενός οργανισμού να παρακολουθεί και να κατανοεί τις εξελίξεις στο περιβάλλον του. Στη ναυτιλία, αυτό μπορεί να σημαίνει την ικανότητα να παρακολουθεί τις τάσεις της αγοράς, τις τιμές των καυσίμων, τις αλλαγές στη νομοθεσία και άλλους σημαντικούς παράγοντες.

Βελτιστοποίηση και Συνεχής Βελτίωση: Αυτή η δυνατότητα αναφέρεται στην ικανότητα ενός οργανισμού να βελτιστοποιεί τις υπάρχουσες διαδικασίες και να επιδιώκει συνεχώς τη βελτίωση. Στη ναυτιλία, αυτό μπορεί να σημαίνει την αναζήτηση νέων τρόπων για την εξοικονόμηση καυσίμων, τη βελτίωση της αποδοτικότητας των λειτουργιών του πλοίου ή την αύξηση της ικανοποίησης των πελατών.

Αντίληψη της Αγοράς και Ανταπόκριση: Αυτή η δυνατότητα αναφέρεται στην ικανότητα ενός οργανισμού να κατανοεί τις ανάγκες και τις προτιμήσεις της αγοράς και να ανταποκρίνεται αποτελεσματικά. Στη ναυτιλία, αυτό μπορεί να σημαίνει την προσαρμογή των υπηρεσιών μεταφοράς στις αλλαγές στη ζήτηση ή την ανάπτυξη νέων υπηρεσιών που ανταποκρίνονται στις ανάγκες της αγοράς.

Μάθηση: Αυτή η δυνατότητα αναφέρεται στην ικανότητα ενός οργανισμού να μαθαίνει από την εμπειρία και να εφαρμόζει αυτήν τη γνώση στη βελτίωση των διαδικασιών. Στη ναυτιλία, αυτό μπορεί να σημαίνει την εκμάθηση από προηγούμενες επιχειρήσεις και την εφαρμογή αυτής της γνώσης για τη βελτίωση της αποδοτικότητας και της ασφάλειας.

Διαχείριση των Σχέσεων με τους Πελάτες: Αυτή η δυνατότητα αναφέρεται στην ικανότητα ενός οργανισμού να διαχειρίζεται αποτελεσματικά τις σχέσεις με τους πελάτες. Στη ναυτιλία, αυτό μπορεί να σημαίνει την παροχή εξαιρετικής εξυπηρέτησης πελατών. (Dombischuk, 2022), (Pal & Karakostas, 2013)

Εντούτοις, οι ψηφιακές πλατφόρμες δεν μπορούν να αξιοποιηθούν αποτελεσματικά αν η εταιρεία δεν καθιερώσει συστήματα, διαδικασίες και συλλογικές δραστηριότητες (ικανότητες) που θα διαχειριστούν τις επιπτώσεις της ψηφιακής κοινοποίησης πληροφοριών στην εταιρική απόδοση. Αυτές οι ικανότητες αναπτύσσονται όταν οι απαραίτητοι παράγοντες επιτυχίας (ενεργοποιητές) είναι σε θέση. Η κατανόηση αυτών των ικανοτήτων και ενεργοποιητών, καθώς και η αντίληψη του πώς σχετίζονται με τη

ψηφιακή κοινοποίηση πληροφοριών, είναι ουσιώδης αλλά ενδέχεται να μην είναι επαρκής. Παράλληλα, προκύπτουν εμπόδια στην υιοθέτηση των ψηφιακών πλατφορμών από διάφορους παράγοντες. (Bahrami , Shokouhyar , & Seifian, 2022)

Οι γενικές τάσεις που εμφανίζονται ως αποτέλεσμα της επίδρασης της Πληροφορικής και Επικοινωνίας (ICT) και των τεχνολογιών διαδικτύου στην επιχείρηση υπηρεσιών logistics περιλαμβάνουν:

Αυξημένη Ανταγωνιστικότητα: Η τεχνολογική προσπάθεια καθίσταται κρίσιμη για τη διάκριση των υπηρεσιών logistics σε έναν υψηλά ανταγωνιστικό τομέα. Η αξιοποίηση προηγμένων τεχνολογιών συμβάλλει στη βελτίωση των υπηρεσιών και στην ανταπόκριση στις αυξημένες απαιτήσεις της αγοράς.

Εξέλιξη του Αγοραίου Περιβάλλοντος: Το ICT επιτρέπει την πιο αποτελεσματική διαχείριση των διαδικασιών εντός της αλυσίδας εφοδιαστικής, προσαρμόζοντας τις υπηρεσίες σύμφωνα με τις απαιτήσεις της αγοράς και βελτιστοποιώντας την απόδοση.

Καινοτομία στις Επιχειρηματικές Σχέσεις: Η εξέλιξη του ICT δημιουργεί νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες και επιτρέπει τη δημιουργία καινοτόμων μοντέλων συνεργασίας και επιχειρηματικών σχέσεων μεταξύ διαφόρων παραγόντων της αλυσίδας εφοδιαστικής. (Pal & Karakostas, 2013)

### **3.3 Εφαρμογές του Internet of Things (IoT) στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας**

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) αναφέρεται σε ένα δίκτυο συσκευών που συνδυάζουν ηλεκτρονικά, αισθητήρες και ενεργοποιητές, επιτρέποντας την αλληλεπίδραση και την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ τους. Σε πολλούς τομείς, όπως της ενέργειας, της υγείας, στις μεταφορές, τη βιομηχανία και την ασφάλεια, το IoT έχει εφαρμοστεί εκτενώς τα τελευταία χρόνια και αναπτύσσεται ταχύτατα. Στη ναυτιλιακή βιομηχανία, η εφαρμογή της τεχνολογίας IoT επιτρέπει στις ναυτιλιακές εταιρείες να συνδέουν τα πλοία τους με μια κοινή πλατφόρμα, δίνοντας τη δυνατότητα κοινοποίησης δεδομένων με ολόκληρο το εταιρικό οικοσύστημα, το οποίο μπορούν να εκμεταλλευτούν οι ενδιαφερόμενοι. Ο κλάδος των μεταφορών και των Logistics βασίζονταν πάντα στην ανταλλαγή δεδομένων για τη λήψη αποφάσεων για αυτό και η ψηφιοποίησή τους τοποθετεί σε προηγμένη θέση. Η ναυτιλιακή βιομηχανία, η οποία λειτουργεί σε μερικές

από τις πιο απομακρυσμένες περιοχές του πλανήτη, που η αλληλεπίδραση είναι περίπλοκη δημιουργεί την ανάγκη δημιουργίας τεχνολογιών IoT και των συσκευών που σχεδιασμένες ειδικά για αυτήν τη βιομηχανία οι οποίες είναι σχετικά καινούριες. (Plaza, Belén Gil, Rodríguez, Prieto-Tejedor, & Manuel Corchado-Rodríguez, 2021)

Ορισμένες εφαρμογές περιλαμβάνουν:

Παρακολούθηση και Διαχείριση Ενέργειας: Παρακολουθούν την κατανάλωση ενέργειας στα πλοία και να προτείνουν βελτιώσεις για την εξοικονόμηση ενέργειας.

Συντήρηση και Διαχείριση Εξοπλισμού: Τα αισθητήρια σε συσκευές και μηχανήματα στο πλοίο μπορούν να παρακολουθούν την κατάστασή τους σε πραγματικό χρόνο, επιτρέποντας την πρόληψη βλαβών και την προγραμματισμένη συντήρηση.

Παρακολούθηση Καυσίμων: Τα συστήματα IoT μπορούν να παρακολουθούν την κατανάλωση καυσίμων και να προτείνουν βέλτιστες διαδρομές και τακτικές πλοήγησης για τη μείωση του κόστους καυσίμων.

Παρακολούθηση Καιρού: Η σύνδεση με αισθητήρες και προγνωστικά μετεωρολογικά δεδομένα επιτρέπει στα πλοία να προετοιμάζονται για κακές καιρικές συνθήκες και να λαμβάνουν ασφαλείς αποφάσεις πλοήγησης.

Εποπτεία Φορτίου: Αισθητήρες βάρους, θερμοκρασίας και υγρασίας μπορούν να παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των εμπορευμάτων.

Παρακάτω αναφέρονται παραδείγματα εταιριών που προσφέρουν τεχνολογικές υπηρεσίες στη ναυτιλία:

**To IoCurrents**: Η IoCurrents παρέχει την πλατφόρμα MarineInsight, η οποία βοηθά στην πρόβλεψη αποτυχιών, τη βελτιστοποίηση της κατανάλωσης καυσίμου και τη βελτίωση της συντήρησης. Αποτελείται από έναν ενσωματωμένο μικροϋπολογιστή που συλλέγει με σένσορες και αναλύει δεδομένα τοπικά.

**To Green Sea Guard**: Η Green Sea Guard παρέχει και εγκαθιστά εξοπλισμό για την παρακολούθηση των εκπομπών των πλοίων, συλλέγει δεδομένα εκπομπών μέσω τηλεμετρίας και παρέχει προηγμένη ανάλυση αυτών των δεδομένων για την αξιολόγηση του καυσίμου και τη διάγνωση των κινητήρων.

**H Augury**: εγκαθιστά αισθητήρες που μετρούν τις δονήσεις, τον ήχο και τη θερμοκρασία για την παρακολούθηση των μηχανημάτων.

**H Parsyl:** εγκαθιστά αισθητήρες που παρακολουθούν τη θερμοκρασία, την υγρασία, το φως, τον κραδασμό και τη θέση GPS ενός μεμονωμένου παλέτου ή πακέτου.

**H ZS Wellness:** έχει αναπτύξει ένα σύστημα παρακολούθησης της υγείας σχεδιασμένο ειδικά για το ναυτικό περιβάλλον. Τα συλλεγμένα δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία προσαρμοσμένων σχεδίων ευεξίας για τα μεμονωμένα μέλη του πληρώματος.

**H DanelecConnect:** είναι μια λύση αυτοματοποίησης δεδομένων πλοίου-προς-ακτή που εξασφαλίζει έγκαιρη, οικονομική διαχείριση πλοίου. (Plaza, Belén Gil, Rodríguez, Prieto-Tejedor, & Manuel Corchado-Rodríguez, 2021)

### 3.3.1 Συστήματα Edge - Ναυτιλία

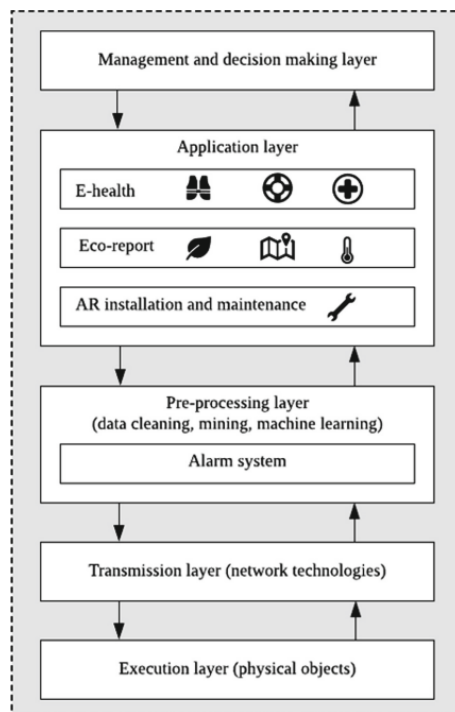
Η πλατφόρμα Edge αποτελεί μια τεχνολογική λύση που απελευθερώνει εφαρμογές και επιχειρήσεις από τη συνηθισμένη τοπολογία δικτύου νέφους, που συχνά περιγράφεται ως "hub-and-spoke." Στη θέση της, οργανώνει ένα κατακεντρωμένο δίκτυο στην περιοχή της άκρης (Edge). Αυτό επιτρέπει στα συστήματα να επωφεληθούν από τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας άκρης, όπως η μειωμένη καθυστέρηση λόγω της πλησιέστερης απόστασης στα αρχικά δεδομένα και η επεξεργασία τους στη συσκευή.

Ο όρος "πλατφόρμα Edge" αναφέρεται σε ένα λογισμικό περιβάλλον που εγκαθίσταται σε πολλές συσκευές υλικού στο δίκτυο. Αυτό το λογισμικό λειτουργεί τόσο για την εκτέλεση εφαρμογών όσο και για την ταχύτερη αντίδραση στα νέα δεδομένα που προκύπτουν.

Οι πλατφόρμες Edge computing επιτρέπουν στη δομή του δικτύου στην περιοχή της άκρης να αναπτύσσεται, παρέχοντας ταυτόχρονα τη δυνατότητα επεξεργασίας και αντίδρασης στα δεδομένα σε τοπικό επίπεδο. (Roman, 2022)

Μια πιο συγκεκριμένη εφαρμογή της πλατφόρμα edge-computing εγκατεστημένης στο πλοίο, θα διαχειρίζεται και παρακολουθεί τα δεδομένα που συλλέγονται από τους αισθητήρες του πλοίου. Μέσω διάφορων μονάδων στην πλατφόρμα, θα ελέγχει τα διάφορα στοιχεία του συστήματος, αναπτύσσοντας μια στρώματο-ποιομένη αρχιτεκτονική. Αυτό επιτρέπει την ανάπτυξη της διαχείρισης εφαρμογών και υπηρεσιών βήμα προς βήμα. Προτείνονται διάφορες λειτουργίες, όπως η διαχείριση επί του πλοίου (π.χ. e-health, παρακολούθηση φορτίου), η διαχείριση εκτός πλοίου (π.χ.

eco-report, ανίχνευση σύγκρουσης), τα κεντρικά πρωτόκολλα διαχείρισης περιστατικών, και η εγκατάσταση και διαχείριση της Επαυξημένης Πραγματικότητας.



Εικόνα 3.4 : Edge Computing - Ναυτιλία (Plaza, Belén Gil, Rodríguez, Prieto-Tejedor, & Manuel Corchado-Rodríguez, 2021)

Η παραπάνω διαδικασία παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα. (3.4)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Εφαρμογές του Internet of Things (IoT) στην Εφοδιαστική Αλυσίδα της Ναυτιλίας

### 4.1 Εισαγωγή στο Internet of Things (IoT) στη Ναυτιλία

Όπως αναφέρθηκε εισαγωγικά στο προηγούμενο κεφάλαιο το Internet of Things (IoT) είναι ένας τομέας που έχει εξελιχθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, παρακάτω βλέπουμε τα βασικά του στοιχεία:

Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων: Τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων είναι ένας βασικός πυλώνας του IoT, καθώς επιτρέπουν τη συλλογή δεδομένων από διάφορες συσκευές σε πραγματικό χρόνο.



Αυτόνομη Δικτύωση: Η αυτόνομη δικτύωση αναφέρεται στην ικανότητα των συσκευών IoT να επικοινωνούν και να αλληλοεπιδρούν αυτόνομα, χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση.

Πρωτόκολλα Δικτύου: Τα πρωτόκολλα δικτύου είναι ζωτικής σημασίας για τη λειτουργία του IoT, καθώς επιτρέπουν την ασφαλή και αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ των συσκευών.

Υπολογιστική Βάση σε Πράκτορες: Η υπολογιστική βάση σε πράκτορες επιτρέπει στις συσκευές IoT να λειτουργούν αυτόνομα και να λαμβάνουν αποφάσεις βάσει των δεδομένων που συλλέγουν.

Αυτο-οργανωμένα Συστήματα: Τα αυτο-οργανωμένα συστήματα είναι συστήματα που μπορούν να προσαρμόζονται και να βελτιώνονται αυτόνομα βάσει των δεδομένων που συλλέγουν.

Έξυπνα Αντικείμενα: Τα έξυπνα αντικείμενα είναι συσκευές που είναι εξοπλισμένες με αισθητήρες, επεξεργαστές και δυνατότητες επικοινωνίας, επιτρέποντάς τους να αλληλοεπιδρούν με το περιβάλλον τους και να λαμβάνουν αποφάσεις.

Υβριδικά Έξυπνα Συστήματα: Τα υβριδικά έξυπνα συστήματα είναι συστήματα που συνδυάζουν διάφορες τεχνολογίες και μεθόδους, όπως το AI, την ανάλυση μεγάλων δεδομένων και την επεξεργασία σημάτων, για να παρέχουν πιο προηγμένες λειτουργίες.

## 4.2 Εφαρμογές του IoT στην Εποπτεία και Διαχείριση του Φορτίου

Η τεχνολογία Internet of Things (IoT) προσφέρει πολλές εφαρμογές για την εφοδιαστική αλυσίδα της ναυτιλίας, όπως η παρακολούθηση της τοποθεσίας, η παρακολούθηση της κατάστασης του φορτίου και η αυτοματοποιημένη διαχείριση των αποστολών. Παρακάτω αναφέρονται τα τρία βασικά στοιχεία που βοηθούν στην επίτευξη των εφαρμογών αυτών:

Έξυπνες Συσκευές: Οι έξυπνες συσκευές, όπως οι αισθητήρες φορτίου και οι συσκευές παρακολούθησης φορτίων, είναι αφαιρούμενες συσκευές IoT με ενσωματωμένους αισθητήρες που μπορούν να προσαρμοστούν σε οποιοδήποτε εμπορευματοκιβώτιο. Αυτές οι συσκευές μπορούν να χρησιμοποιηθούν όχι μόνο σε θαλάσσια εμπορευματοκιβώτια, αλλά και σε αερομεταφορές, παλέτες ή φορτηγά.

Αισθητήρες: Οι αισθητήρες IoT μπορούν να παρακολουθούν τις συνθήκες της θάλασσας και να στέλνουν ειδοποιήσεις όταν ανιχνεύουν απρόβλεπτα γεγονότα, όπως η κακοκαιρία. Επίσης, οι αισθητήρες IoT μπορούν να παρακολουθούν την κατανάλωση του καυσίμου και την απόδοση του κινητήρα, επιτρέποντας στις εταιρείες ναυτιλίας να βελτιστοποιήσουν την απόδοση και να μειώσουν το κόστος.

Λογισμικό: Το λογισμικό IoT μπορεί να επιτρέψει την αυτοματοποιημένη διαχείριση των αποστολών, επιτρέποντας στις εταιρείες ναυτιλίας να παρακολουθούν και να διαχειρίζονται αποτελεσματικά τις αποστολές τους. Το λογισμικό μπορεί επίσης να παρέχει στους πελάτες πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για τη θέση και την κατάσταση των φορτίων τους, βελτιώνοντας την εμπειρία του πελάτη και την ικανοποίηση. (Lynn, G. Mooney, Lee , & Takako Endo, 2020)

#### 4.2.1 Έξυπνες πλατφόρμες και αισθητήρες στα πλοία

Στο σημερινό ψηφιακά εξελιγμένο ναυτικό κλάδο, ένα σύστημα παρακολούθησης είναι μία από τις βασικές τεχνολογίες που εγκαθίστανται σε φορητά πλοία, πλοία επιβατών, αλιευτικά σκάφη και όλους τους τύπους πλοίων. Χάρη στην πρωτοπορία του Διαδικτύου, η παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο επιτρέπει το στενό έλεγχο των εμπορικών πλοίων παγκοσμίως, βελτιώνει την λειτουργική αποδοτικότητα, ενισχύει την ασφάλεια της ναυτιλίας και εξασφαλίζει τη συμμόρφωση προς τους κανονισμούς.

Σύμφωνα με όσα αναφέρονται στη σελίδα του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO), από το 2004, τα κράτη μέλη έχουν υπογράψει συνθήκη που απαιτεί από όλα τα επιβατικά και εμπορικά πλοία άνω των 300 μετρικών τόνων να εξοπλίζονται με ένα σύστημα αυτόματης αναγνώρισης (AIS). Το AIS είναι μια ηλεκτρονική συσκευή που τοποθετείται μόνιμα σε κάθε πλοίο και του ανατίθεται ένα μοναδικό αναγνωριστικό. Χρησιμοποιεί την τεχνολογία Global Positioning System (GPS) για να καταγράφει τις συντεταγμένες του πλοίου και επικοινωνεί με δορυφόρους και ακτίνες στην ακτή, επιτρέποντας στο πλήρωμα να μοιράζεται τα στοιχεία ταυτότητας, θέσης, ταχύτητας και άλλα με κοντινά πλοία και σταθμούς λήψης AIS.

Η επικοινωνία με δορυφόρους θεωρείται προτιμότερη, διότι παρέχει ευρύτερη γεωγραφική κάλυψη σε σύγκριση με άλλα μέσα όπως οι ραδιοσυχνότητες υψηλής συχνότητας ή η κυβερνητική τηλεφωνία. Το AIS λύνει προβλήματα που προκύπτουν από παραδοσιακές μεθόδους παρακολούθησης όπως οι παρατηρήσεις εντός του πλοίου, και οι αεροπορικές ή ναυτικές περιπολίες.

Τα δεδομένα που συλλέγονται από τις βάσεις AIS συνήθως παρέχονται από ειδικευμένες εταιρείες ή υπηρεσίες δεδομένων, και είναι προσβάσιμα από διάφορους χρήστες όπως ναυλωτές, εμπόρους, ιδιοκτήτες πλοίων, εταιρείες ναυτιλίας, μεσίτες ναυτιλίας και αρχές ακτοφυλακής. Συνήθως τα στοιχεία αποτυπώνονται και παρουσιάζονται σε έναν ζωντανό χάρτη με λεπτομέρειες σχετικές με το κάθε πλοίο. (ADOPTION OF NEW AND AMENDED PERFORMANCE STANDARDS, 1998) (GUIDELINES FOR THE INSTALLATION OF A SHIPBORNE AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM (AIS), 2003)

Το AIS είναι ένα σημαντικό εργαλείο που συνεισφέρει σημαντικά στην ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα της ναυτιλίας. Πέρα από την ανταλλαγή βασικών πληροφοριών όπως ταυτότητα, θέση και ταχύτητα μεταξύ πλοίων, το AIS επιτρέπει και την εμφάνιση επιπλέον λεπτομερειών.

Μερικές από αυτές τις λεπτομέρειες που συνήθως προβάλλονται στον ζωντανό χάρτη περιλαμβάνουν τον τύπο του πλοίου (επιβατηγό, φορτηγό, αλιευτικό κ.λπ.), την κατηγορία του φορτίου που μεταφέρει, το κλάσμα επιβάτες ή το φορτίο, και πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση του πλοίου (όπως αν είναι αγκυροβολημένο ή αν κινείται).

Επίσης, το σύστημα AIS παρέχει ενημερώσεις για προειδοποιήσεις σχετικές με την ασφάλεια, όπως επικείμενες συγκρούσεις ή περιοχές με κίνδυνο ναυσιπλοΐας. Αυτό συνεισφέρει στην αποφυγή ατυχημάτων και στη βελτίωση του συνολικού επιπέδου ασφάλειας στη θάλασσα.

Παρά τη γρήγορη διάδοση των συστημάτων παρακολούθησης στα εμπορικά πλοία, πολλοί περιορισμοί εξακολουθούν να επηρεάζουν την βέλτιστη λειτουργία τους. Παράγοντες όπως οι καιρικές συνθήκες, προβλήματα με τη δορυφορική μετάδοση, τα όρια απόστασης, οι ράδιο-παρεμβολές, οι εσφαλμένα ρυθμισμένες συσκευές και η εσφαλμένη εισαγωγή δεδομένων μπορούν να οδηγήσουν σε ανακρίβειες. Επιπλέον, κυβερνο-επιθέσεις όπου χάκερς προσπαθούν να παραποιήσουν θέσεις πλοίων για να εκμεταλλευτούν εμπορικά μοτίβα και ακόμη η απενεργοποίηση του εξοπλισμού AIS από ορισμένα πλοία για να παρακάμψουν περιορισμούς χωρών μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα ακρίβειας και πληρότητας των δεδομένων, με δυνητικές επιπτώσεις σε συγκρούσεις και άλλα ατυχήματα στη θαλάσσια ναυσιπλοΐα. (How to Track a Ship in Real-Time?, 2022)

#### 4.2.2 Χρήση APIs

Το API αποτελεί τη συντομογραφία της φράσης "Application Programming Interface". Μπορούμε να πούμε ότι το API αποτελεί ένα σύνολο κανόνων που καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο διάφορες εφαρμογές μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους. Λειτουργώντας ως μεσάζοντες, το API διαχειρίζεται τη μεταφορά δεδομένων μεταξύ των συστημάτων, επιτρέποντας σε εταιρείες να ανοίξουν τα δεδομένα και την λειτουργικότητα των εφαρμογών τους σε εξωτερικούς προγραμματιστές, επιχειρηματικούς εταίρους και εσωτερικές υπηρεσίες εντός των εταιρειών τους. Επιπλέον, τα API επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να συνδέουν πολλές διαφορετικές εφαρμογές που χρησιμοποιούν στις καθημερινές τους εργασίες, εξοικονομώντας χρόνο για τους εργαζόμενους και εξαλείφοντας τα εμπόδια στη συνεργασία και την καινοτομία. Επιπλέον, τα API επιτρέπουν την αυτοματοποίηση των ροών εργασίας και τη βελτίωση της συνεργασίας στον χώρο εργασίας. (What is an API?, n.d.)

Τα APIs χρησιμοποιούνται ευρέως στον τομέα των ναυτιλιακών logistics για τη βελτίωση της απόδοσης και της αποτελεσματικότητας των διαδικασιών. Με τη βοήθεια των APIs, οι εταιρείες μπορούν να συνδέσουν τα συστήματά τους με τα συστήματα άλλων εταιρειών και να ανταλλάσσουν δεδομένα μεταξύ τους.

Η αποτελεσματική ενσωμάτωση των API λογιστικής προσφέρει πλεονεκτήματα όπως:

- Βελτιωμένη ορατότητα παρακολούθησης
- Αυτοματοποίηση των μηχανικών διαδικασιών
- Βελτιωμένη εμπειρία πελάτη
- Καλύτερη διαχείριση αποθεμάτων
- Βελτιωμένη διαχείριση κινδύνων και σφαλμάτων
- Μείωση λειτουργικών δαπανών

(7 Best Shipping APIs Integration to Optimize Your Logistics in 2024, 2023)

Λόγω της συνεχούς αξίας που παίρνουν τα συστήματα αυτά υπάρχουν αρκετές εταιρείες που δραστηριοποιούνται στο τομέα και προσφέρουν λύσεις με τη χρήση των APIs. Στην παρούσα εργασία επιλέχθηκε να γίνει αναφορά στην εταιρεία Sinay, η οποία είναι μια κορυφαία εταιρεία που προσφέρει ισχυρά APIs για την αποτελεσματι-

κή και βιώσιμη διαχείριση των θαλάσσιων μεταφορών. Τα APIs της Sinay καλύπτουν όλα τα εμπορικά είδη πλοίων σε παγκόσμιο επίπεδο. Παρακάτω παρουσιάζονται μερικά από τα APIs που προσφέρει:

Container Tracking API: Ενσωματώνει πληροφορίες παρακολούθησης εμπορευματοκιβωτίων (τοποθεσία, κατάσταση παράδοσης και ETA) στο δικό σας σύστημα.

Port Congestion API: Παρέχει πραγματική κατάσταση της συμφόρησης του λιμένα σε παγκόσμιο επίπεδο.

ETA Calculator API: Παρέχει αυτοματοποιημένες προβλέψεις ETA για οποιοδήποτε πλοίο σε οποιοδήποτε λιμάνι σε παγκόσμιο επίπεδο.

CO2 API: Παρακολουθεί τις εκπομπές CO2 ανά TEU.

Noise API: Παρακολουθεί το επίπεδο έκθεσης στον ήχο.

Ports and Vessels API: Βρίσκει τον κωδικό UNLOCODE του λιμένα ή τους προσδιοριστικούς αριθμούς των πλοίων που αντιστοιχούν στο όνομα που γνωρίζετε ήδη.

(Sinay APIs Directory: A Hub of APIs for Ocean Freight to Enhance Efficiency and Sustainability, n.d.)

#### 4.2.3 Παρακολούθηση και διαχείριση του φορτίου με τη χρήση του IoT

Οι εμπλεκόμενοι φορείς της αλυσίδας εφοδιαστικής δίνουν μεγαλύτερη έμφαση στην ανάγκη για βελτιωμένη ορατότητα, για τον εντοπισμό της ροής των εισερχομένων αγαθών, προκειμένου να ικανοποιήσουν υψηλότερες απαιτήσεις και να ανταποκριθούν σε απροσδόκητα γεγονότα. Θα ήθελαν να γνωρίζουν πού βρίσκονται τα αγαθά τους κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και σε ποια κατάσταση ανά πάσα στιγμή.

Χωρίς ορατότητα, οι εταιρίες δεν μπορούν να εξασφαλίσουν τις πιο γρήγορες, ασφαλείς και, το σημαντικότερο, τις πιο οικολογικές διαδρομές για τις αποστολές τους. Συνεπώς, οι περισσότερες εταιρίες ψάχνουν για λύσεις που παρέχουν ορατότητα φορτίων πέρα από την παρακολούθηση των σταθμών άφιξης των εμπορευμάτων που παρακολουθούν οι πάροχοι μεταφορικών υπηρεσιών

Κατά την αναζήτηση λύσης παρακολούθησης πραγματικού χρόνου για το φορτίο τους, οι εταιρίες θα πρέπει να επιλέξουν μεταξύ της χρήσης έξυπνων εμπορευματο-

κιβωτίων που είναι μόνιμα εξοπλισμένα με συσκευή παρακολούθησης ή την υλοποίηση μιας λύσης παρακολούθησης φορτίων μεταφορών που παρέχει έξυπνες, εξοπλισμένες με αισθητήρες συσκευές που μπορούν να προστεθούν σε οποιοδήποτε φορτίο. Παρακάτω παρατίθεται μια σύντομη επισκόπηση των έξυπνων εμπορευματοκιβωτίων και των λύσεων ορατότητας με ενσωματωμένες συσκευές και ποιες είναι οι βασικές τους διαφορές, από τη σκοπιά των ακόλουθων:

- Η ιδιοκτησία των δεδομένων: Τα έξυπνα εμπορευματοκιβώτια διαθέτουν δεδομένα που ανήκουν στην ακτοπλοΐα ή στον μεταφορέα που κατέχει την ιδιοκτησία τους. Αυτά τα δεδομένα δεν είναι πάντα εύκολα να διατεθούν στους εμπόρους και η αξιοπιστία τους αμφισβητείται. Αντίθετα, τα δεδομένα παρακολούθησης που προσφέρονται από τις έξυπνες συσκευές ανήκουν ανεξάρτητα στους φορείς φορτίων ή τους εμπόρους. Αυτό καθιστά τα δεδομένα πιο αξιόπιστα, ακριβή και η πρόσβαση είναι άμεση για όλα τα εμπλεκόμενα μέρη. Η εύκολη πρόσβαση σε ανεξάρτητα δεδομένα υποστηρίζει τη διαδικασία επεξεργασίας αξιώσεων και βοηθά στη λήψη στρατηγικών επιχειρηματικών αποφάσεων.
- Προσβασιμότητα: Στα έξυπνα κοντέινερ δεν είναι εύκολη η πρόσβαση τους για μεγάλο όγκου ή διεθνείς διαδρομές, καθώς η εγκατάστασή τους την τελευταία στιγμή δεν είναι εφικτή. Είναι απαραίτητη η προ-παραγγελία τους από την ακτοπλοϊκή εταιρεία ή εταιρεία ενοικίασης κοντέινερ, κατά την υποβολή μιας παραγγελίας. Αντίθετα, οι έξυπνες συσκευές είναι άμεσα και διαθέσιμες παγκοσμίως για την παρακολούθηση αποστολών, ανεξάρτητα από τον μεταφορέα. Η δυνατότητα παρακολούθησης που παρέχουν οι συσκευές επιτρέπει να ενσωματώνονται εύκολα σε οποιοδήποτε κοντέινερ, προσφέροντας μεγαλύτερη ευελιξία στον έμπορο για την κάλυψη των αναγκών της παρακολούθησης.
- Χρήση: Η χρήση των έξυπνων εμπορευματοκιβωτίων παρουσιάζει περιορισμένη εισαγωγή στην αγορά. Υιοθετείται υψηλότερα σε ψυγεία και χαμηλότερα για ξηρά κιβώτια. Οι έξυπνες συσκευές προσαρμόζονται σε οποιοδήποτε τυποποιημένο ξηρό ή ψυγείο κοντέινερ ISO, μετατρέποντας οποιοδήποτε κοντέινερ σε "έξυπνο κοντέινερ" κατόπιν αιτήματος. Αφού η συσκευή αποσυνδεθεί, το κοντέινερ επαναφέρεται στην κανονική του κατάσταση, επιτρέποντας πιο αποδοτική αναδιάρθρωση.
- Ενσωμάτωση Λογισμικού: Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται πολλοί μεταφορείς, η ενσωμάτωση λογισμικού για έξυπνα κοντέινερ αντιμετωπίζει προ-

κλήσεις, καθώς απαιτείται η εγκατάσταση διαφόρων συστημάτων για τη σύνδεση με πολλές πλατφόρμες δεδομένων ή συσκευών. Η ενσωμάτωση δεδομένων παρακολούθησης φορτίου με ενσωματωμένες συσκευές είναι σχετικά απλούστερη, καθώς πληροί τις απαιτήσεις των πελατών, ανεξάρτητα από τα κοντέινερ, τους μεταφορείς ή οποιαδήποτε άλλο εμπλεκόμενο.

- Περιορισμοί στην Χρήση: Οι περιπτώσεις χρήσης των έξυπνων κοντέινερ είναι περιορισμένες. Για παράδειγμα, οι υπάρχουσες συσκευές οι οποίες δυσκολεύονται να ανιχνεύσουν αξιόπιστα το άνοιγμα της πόρτας, αφού δεν διαθέτουν ειδικό αισθητήρα για τον έλεγχο της κατάστασης της πόρτας, αλλά εξαρτώνται από τον αισθητήρα φωτός. Οι έξυπνες συσκευές προσφέρουν πιο αξιόπιστες εφαρμογές, παρέχοντας μετρήσεις για μια ευρύτερη γκάμα συνθηκών και τοποθεσιών. Καθώς αυτές οι συσκευές εγκαθίστανται γύρω από τις πόρτες των κοντέινερ, αποτελούν αξιόπιστο εργαλείο για την παρακολούθηση της ασφάλειας του φορτίου.
- Χρόνος Εφαρμογής: Ο όρος "Χρόνος Εφαρμογής" αναφέρεται στον αναμενόμενο χρονικό διάστημα που απαιτείται για να υλοποιηθεί πλήρως μια συγκεκριμένη τεχνολογική λύση. Στη συγκεκριμένη περίπτωση των έξυπνων κοντέινερ, αναφέρεται ότι η πλήρης εφαρμογή της τεχνολογίας με 100% κάλυψη δεν είναι πρακτικά ρεαλιστική. Αυτό εξαρτάται από το χαρτοφυλάκιο μεταφορέα ενός πελάτη, δηλαδή από τη συγκεκριμένη εταιρεία μεταφορών που χρησιμοποιεί την τεχνολογία. Ο χρόνος που απαιτείται για να καλυφθούν τουλάχιστον τα διαθέσιμα εμπορευματοκιβώτια με την τεχνολογία αυτή θα είναι τουλάχιστον έξι μήνες, πιθανόν και περισσότερο από 12 μήνες. Αντίθετα, η εφαρμογή της παρακολούθησης με συσκευές μπορεί να πραγματοποιηθεί πλήρως, με 100% κάλυψη, για όλα τα κοντέινερ μιας μεγάλης εταιρείας εντός 30 ημερών.
- Οικονομική Εφικτότητα: Η "Οικονομική Εφικτότητα" αναφέρεται στη δυνατότητα υλοποίησης μιας λύσης ή τεχνολογίας με βάση τις οικονομικές πραγματικότητες και τους περιορισμούς. Στην περίπτωση της λύσης με τα έξυπνα κοντέινερ αμφισβητείται του εάν είναι οικονομικά βιώσιμη ή όχι. Αυτό βασίζεται στο γεγονός ότι η αγορά είναι διαιρεμένη, δηλαδή οι φορείς φορτίου συνεργάζονται με πολλούς φορείς 3PL (Third Party Logistics) και μεταφορείς και έτσι η διαχείριση της διαθεσιμότητας ενός έξυπνου κοντέινερ για έναν συγκεκριμένο πελάτη σε ένα συγκεκριμένο δρομολόγιο είναι λειτουργικά δύσκολη. Επιπλέον, ο αριθμός των κοντέινερ που είναι διαθέσιμα παγκοσμίως είναι τόσο με-

γάλος που ένα ποσοστό όπως το 0,1%, που αντιστοιχεί σε 50 χιλιάδες έξυπνα κοντέινερ, φαίνεται ανεπαρκές για να καλύψει τις ανάγκες της αγοράς.

Αντίθετα, η λειτουργική εκτέλεση με παρακολούθηση μέσω έξυπνης συσκευής φαίνεται να είναι πιο εφικτή και πρακτική για οποιοδήποτε εμπορικό δρομολόγιο, καθώς μπορεί να προσαρμοστεί ανάλογα με τη ζήτηση και να καλύψει οποιονδήποτε αριθμό κοντέινερ. (A smart container or smart device for containers – what fulfills your organization’s need for real-time cargo monitoring?, 2020)

### **4.3 Βελτιστοποίηση των Λιμανιών με τη Χρήση του IoT**

#### **4.3.1 Κύριες λειτουργίες των λιμανιών**

Οι λειτουργίες λιμένα αναφέρονται στις δραστηριότητες και τις διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα σε μία λιμενική εγκατάσταση, με σκοπό τη διευκόλυνση της ομαλής κίνησης εμπορευμάτων, επιβατών και πλοίων. Αυτές οι δραστηριότητες είναι κρίσιμες για τη συνολική αποτελεσματικότητα και λειτουργικότητα των λιμένων, οι οποίοι αποτελούν κεντρικούς κόμβους για το διεθνές εμπόριο και τη μεταφορά. Οι κύριες λειτουργίες του περιλαμβάνουν τη χειρισμό εμπορευμάτων, τη λειτουργία πλοίων, την αποθήκευση και τον εκτροχιασμό, τις τελωνειακές και ελεγκτικές επιθεωρήσεις, τον συντονισμό των logistics και των μεταφορικών υπηρεσιών, τη διατήρηση της ασφάλειας, τη συντήρηση και την ανάπτυξη των υποδομών με κεντρικό άξονα τη διαχείριση του περιβάλλοντος. Επομένως η αποτελεσματική επικοινωνία και τα συστήματα πληροφοριών αποτελούν ουσιώδεις παράγοντες για τον συντονισμό των διαφόρων λειτουργιών εντός του λιμένα. Οι λειτουργίες των λιμένων είναι ζωτικής σημασίας για τη διευκόλυνση του εμπορίου, την υποστήριξη της οικονομικής ανάπτυξης και τη διατήρηση μιας αξιόπιστης και ασφαλούς παγκόσμιας αλυσίδας εφοδιαστικής.

#### **4.3.2 Ψηφιοποίηση των λιμανιών**

Με την επιτάχυνση της ψηφιοποίησης και της τεχνητής νοημοσύνης, πολλοί λιμένες παγκοσμίως κινούνται προς την απόκτηση έξυπνων τεχνολογιών, εγκαταλείποντας τις παραδοσιακές και χρονοβόρες χειρωνακτικές λειτουργίες υπέρ ευφυών τεχνολογιών. Τα Έξυπνα Λιμάνια αντιπροσωπεύουν μια πράσινη και ψηφιακή αναβάθμιση



των κλασικών λιμένων, σχεδιασμένη για τη βελτίωση της επικοινωνίας με τους διανομείς και την εξομάλυνση των θαλάσσιων διαδικασιών logistics. Αυτοί οι λιμένες βασίζονται σε συνεχώς ενημερωμένα πραγματικά δεδομένα, επιτρέποντας την αυτοματοποίηση των εργασιών με τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης. Οι λιμενικές ομάδες λειτουργιών μπορούν να λαμβάνουν πληροφορίες που τους βοηθούν να αντιμετωπίσουν προβλήματα πριν ακόμη προκύψουν, εξοικονομώντας και χρόνο και εισόδημα. Η τεχνητή νοημοσύνη και η αυτοματοποίηση μετασχηματίζουν τη ναυτιλιακή βιομηχανία, επιτρέποντας την ακριβέστερη και ομαλότερη λειτουργία των λιμένων. Το Σύστημα Κοινότητας Λιμένα αντιπροσωπεύει μια ψηφιακή πλατφόρμα που διευκολύνει την ανταλλαγή δεδομένων σχετικά με τις λειτουργίες του λιμένα μεταξύ όλων των ενδιαφερομένων. Η σημασία του στην αύξηση της αποτελεσματικότητας, τη μείωση των δαπανών και την ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών είναι κρίσιμη, καθώς διαγράφει περιττές διαδικασίες, βελτιώνει την επικοινωνία και μειώνει σφάλματα και καθυστερήσεις, ενώ παράλληλα επιτρέπει την παρακολούθηση και την αναφορά πραγματικού χρόνου. (The Top 50 Container Ports., 2021)

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζονται οι μεγαλύτεροι λιμένες εμπορευματοκιβωτίων στον κόσμο, οι κόμβοι που διατηρούν την παγκόσμια εμπορική κίνηση και στοιχεία για τον όγκο των εμπορευμάτων που διακινήθηκαν μέσω αυτών κατά το διάστημα 2017-2021

Port	Volume 2021 (Million TEU)	Volume 2020 (Million TEU)	Volume 2019 (Million TEU)	Volume 2018 (Million TEU)	Volume 2017 (Million TEU)
1 Shanghai, China	47.03	43.5	43.30	42.01	40.23
2 Singapore	37.49	36.6	37.20	36.6	33.67
3 Ningbo-Zhoushan, China	31.07	28.72	27.49	26.35	24.61
4 Shenzhen, China	28.77	26.55	25.77	27.74	25.21
5 Guangzhou Harbor, China	24.18	23.19	23.23	21.87	20.37
6 Busan, South Korea	22.71	21.59	21.99	21.66	20.49
7 Qingdao, China	23.71	22.00	21.01	18.26	18.3
8 Hong Kong, S.A.R, China	17.8	17.95	18.30	19.6	20.76
9 Tianjin, China	20.27	18.35	17.30	16	15.07
10 Rotterdam, The Netherlands	15.3	14.35	14.82	14.51	13.73

Εικόνα 4.1: Global Ports TEU

Υπάρχουν ποικίλα συστήματα στην αγορά που υποστηρίζουν την επικοινωνία και τις λειτουργίες των λιμένων. Κάποια από αυτά ξεχωρίζουν γιατί εξυπηρετούν τους μεγαλύτερους λιμένες στον κόσμο. Η διαδικασία επιλογής τους βασίζεται σε ένα σύνολο παραγόντων, όπως είναι η ικανότητά τους να φιλοξενούν πολλά συστήματα τρίτων, η εύκολη ενσωμάτωση, η συμμόρφωση με τη Σύμβαση του (Διεθνής Οργάνωση Ατομικών Λιμένων - IMO), η ασφάλεια που προσφέρουν κατά των κυβερνο-επιθέσεων, η αξιοπιστία, η προβολή μέσα από ένα παράθυρο, η απουσία εγγράφων, η προσβασιμότητα και το μοντέλο συνδρομής. Αναλυτικότερα:

Ικανότητα φιλοξενίας τρίτων συστημάτων: Αναφέρεται στη δυνατότητα του συστήματος να συνεργάζεται με πολλά διάφορα συστήματα που χρησιμοποιούνται από διάφορους φορείς.

Εύκολη ενσωμάτωση: Αναφέρεται στη διαδικασία ομαλής ενσωμάτωσης του συστήματος σε υφιστάμενα περιβάλλοντα χωρίς μεγάλη πολυπλοκότητα.

Συμμόρφωση με τη Σύμβαση της ΔΟΠΑΝΑ: Επιβεβαιώνει ότι το σύστημα πληροί τις προδιαγραφές που ορίζονται από τη ΔΟΠΑΝΑ για την ασφαλή και αποτελεσματική λειτουργία των λιμένων.

Ασφάλεια κατά των κυβερνο-επιθέσεων: Επισημαίνει την ικανότητα του συστήματος να προστατεύει τα δεδομένα του από κυβερνο-επιθέσεις και παραβιάσεις.

Αξιοπιστία: Επικεντρώνεται στη σταθερή και αξιόπιστη λειτουργία του συστήματος χωρίς διακυμάνσεις.

Προβολή μέσα από ένα παράθυρο: Αναφέρεται στη δυνατότητα παρακολούθησης και διαχείρισης όλων των σχετικών πληροφοριών μέσα από μία κεντρική προβολή.

Απουσία εγγράφων: Επισημαίνει την κατάργηση της ανάγκης για φυσικά έγγραφα, υιοθετώντας πλήρη ψηφιακή λειτουργία.

Προσβασιμότητα: Υποδεικνύει την ευκολία πρόσβασης στο σύστημα από διάφορες πηγές και συσκευές.

Μοντέλο συνδρομής: Αναφέρεται στη χρήση ενός μοντέλου όπου οι χρήστες πληρώνουν μια συνδρομή για τη χρήση του συστήματος, προσφέροντας την υπηρεσία ως υπηρεσία.

Αξίζει να δούμε μερικά από τα συστήματα που χρησιμοποιούν κάποια από τα μεγαλύτερα λιμάνια στον κόσμο.

Στην Ινδία, το PCS1x, ένα cloud-based λογισμικό που προσφέρει ευρεία δυνατότητα ενσωμάτωσης με οποιοδήποτε σύστημα πελάτη, επιτρέπει την πραγματικού χρόνου αλληλεπίδραση μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών. Περιλαμβάνει εργαλείο συγκεντρωσης πληρωμών, επιταχύνοντας τις συναλλαγές

Στη Σιγκαπούρη, το Portnet έχει συμβάλει σημαντικά στο να καταστήσει τη Σιγκαπούρη έναν από τους μεγαλύτερους κόμβους λογιστικής στον κόσμο. Επιτρέπει πάνω από 300 εκατομμύρια συναλλαγές ετησίως και συμβάλλει στην παροχή πραγματικού χρόνου, λεπτομερών πληροφοριών σε πάνω από 10.000 ενσωματωμένους πελάτες, επιφέροντας ετήσιες εξοικονομήσεις άνω των 80 εκατομμυρίων δολαρίων.

Στην Κίνα, το LOGINK, πρόσφατα υποδεχθέν από τη Διεθνή Ένωση Συστημάτων Λιμένων (IPCSA), είναι ένα εθνικό δημόσιο πλατφόρμα πληροφοριών που προορίζεται για τη λογιστική και τη μεταφορά.

Στην Ολλανδία, το Portbase παρέχει υπηρεσίες σε περισσότερες από 40 υπηρεσίες στις ολλανδικές εμπορευματικές εταιρείες, ενώ ενισχύει τη διαφάνεια και την αποτελεσματικότητα των λογιστικών διαδικασιών, επιφέροντας ετήσια προστιθέμενη αξία έως €245 εκατομμύρια.

Στη Γαλλία, το SOGET PCS εξυπηρετεί όλους τους λιμένες της μητροπολιτικής Γαλλίας και των υπερπόντιων εδαφών, επικεντρώνοντας την προσοχή του στη ροή ψηφιακών πληροφοριών σε συμμόρφωση με την ασφάλεια.

Στο Ηνωμένο Βασίλειο, η Maritime Cargo Processing PLC παρέχει το Destin8 PCS, το οποίο αντιμετωπίζει τη υψηλή ροή δεδομένων που σχετίζεται με τις λειτουργίες των λιμένων. Συνεργάζεται με περίπου 750 διαφορετικά όργανα κυβέρνησης και επιχειρήσεις σε εθνικό και διεθνές επίπεδο μέσω του συστήματος ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, το Port Optimizer εξυπηρετεί τους λιμένες, επιτρέποντας σε όλους τους φορείς της βιομηχανίας μεταφορών να συνεργαστούν εύκολα έως την παράδοση των εμπορευμάτων στους τελικούς πελάτες.

Στον Καναδά, το CARGOES PCS της DP World επιτρέπει στους χρήστες να ελέγχουν τα εμπορεύματά τους καθ' όλη τη διαδικασία, ευθυγραμμίζοντας ταυτόχρονα με τις απαιτήσεις των τελωνείων.

Στο Αμβούργο, το Bremen Port Telematics (BHT) παρέχει υπηρεσίες στους λιμένες Bremen, Bremerhaven και Wilhelmshaven, συνδέοντας μεγάλο αριθμό συστημάτων στη βιομηχανία, παρέχοντας στους χρήστες πληροφορίες που υπηρετούν όλους τους συνδεδεμένους χρήστες. (What are the 10 major Port Community System in the world, 2022)

## **Κεφάλαιο 5: Πληροφοριακά Συστήματα Διαχείρισης Εφοδιαστικής αλυσίδας**

Στον ναυτιλιακό τομέα, τα Πληροφοριακά Συστήματα Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας καταλαμβάνουν έναν κρίσιμο ρόλο στην εφοδιαστική αλυσίδα. Αυτά τα συστήματα έχουν σχεδιαστεί με σκοπό την αποδοτική οργάνωση, εποπτεία και εξαγωγή των διαδικασιών στη ναυτιλία. Ακολουθούν μερικοί από τους τύπους που εφαρμόζονται στη ναυτιλία.

- Συστήματα διαχείρισης αποθήκης (WMS)
- Συστήματα διαχείρισης μεταφορών (TMS)
- Συστήματα σχεδιασμού εφοδιαστικής αλυσίδας (SCP)
- Συστήματα διαχείρισης γεγονότων εφοδιαστικής
- Συστήματα Διαχείρισης Λιμένων (Port Management Systems - PMS)
- Συστήματα Διαχείρισης Ενδοπλοϊκής Μεταφοράς (Inland Transportation Management Systems)
- Συστήματα Παρακολούθησης και Έλεγχου Φορτίων (Cargo Monitoring and Control Systems)
- Συστήματα Σχεδιασμού Καινοτομικών Διαδρομών (Innovative Routing Design Systems)
- Συστήματα Παρακολούθησης Πλοίων (Vessel Monitoring Systems - VMS)

### **5.1 Συστήματα Διαχείρισης Λιμένων (Port Management Systems - PMS)**

Τα Συστήματα Διαχείρισης Λιμένων (Port Management Systems - PMS) αποτελούν πληροφορικά εργαλεία που εφαρμόζονται για την αποτελεσματική διοίκηση και παρακολούθηση των λειτουργιών ενός λιμένα. Αυτά τα συστήματα συνδράμουν στην αυτοματοποίηση διαδικασιών, την ενίσχυση της αποδοτικότητας, την εξοικονόμηση χρόνου και τη μείωση των πιθανών σφαλμάτων.

Το Σύστημα Διαχείρισης Λιμένων (Port Management System - PMS) προσφέρει ένα εκτεταμένο φάσμα υπηρεσιών που αποτελούν καίρια στοιχεία για την αποτελεσματική διαχείριση λιμενικών δραστηριοτήτων. Ανάμεσα στις βασικές λειτουργίες που παρέχει, περιλαμβάνονται οι κρατήσεις και υποβολή εκθέσεων μετακινήσεων, η διαχείριση της φόρτωσης και εκφόρτωσης, η τιμολόγηση, και η ανακοίνωση αγκυροβόλησης πλοίων. Επιπλέον, παρέχει λειτουργίες όπως ο προγραμματισμός ελλιμενισμού πλοίων, η παρακολούθηση της πορείας ταξιδιού με σύνδεση στο AIS (Automatic Identification System), και η γραφική απεικόνιση κίνησης και διαδικασιών. Μεταξύ των επιπλέον χαρακτηριστικών περιλαμβάνονται η διευκόλυνση επικοινωνίας μεταξύ εταιριών και λιμένα, οι πληροφορίες σχετικά με τέλη ελλιμενισμού, η κατάσταση και η θέση εμπορευματοκιβωτίων, διαδικτυακές υπηρεσίες πληρωμών, στατιστικά στοιχεία, παροχή φορμών πιστοποιητικών και εγγράφων, καθώς και η παροχή προγνώσεων καιρού στην ευρύτερη περιοχή του λιμένα. Μέσα από τη δυναμική ενοποίηση όλων αυτών των λειτουργιών, το PMS επιτρέπει την ολοκληρωμένη διαχείριση των λιμενικών διαδικασιών, ενισχύοντας την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια. (ΠΑΡΘΕΝΗΣ, 2016)

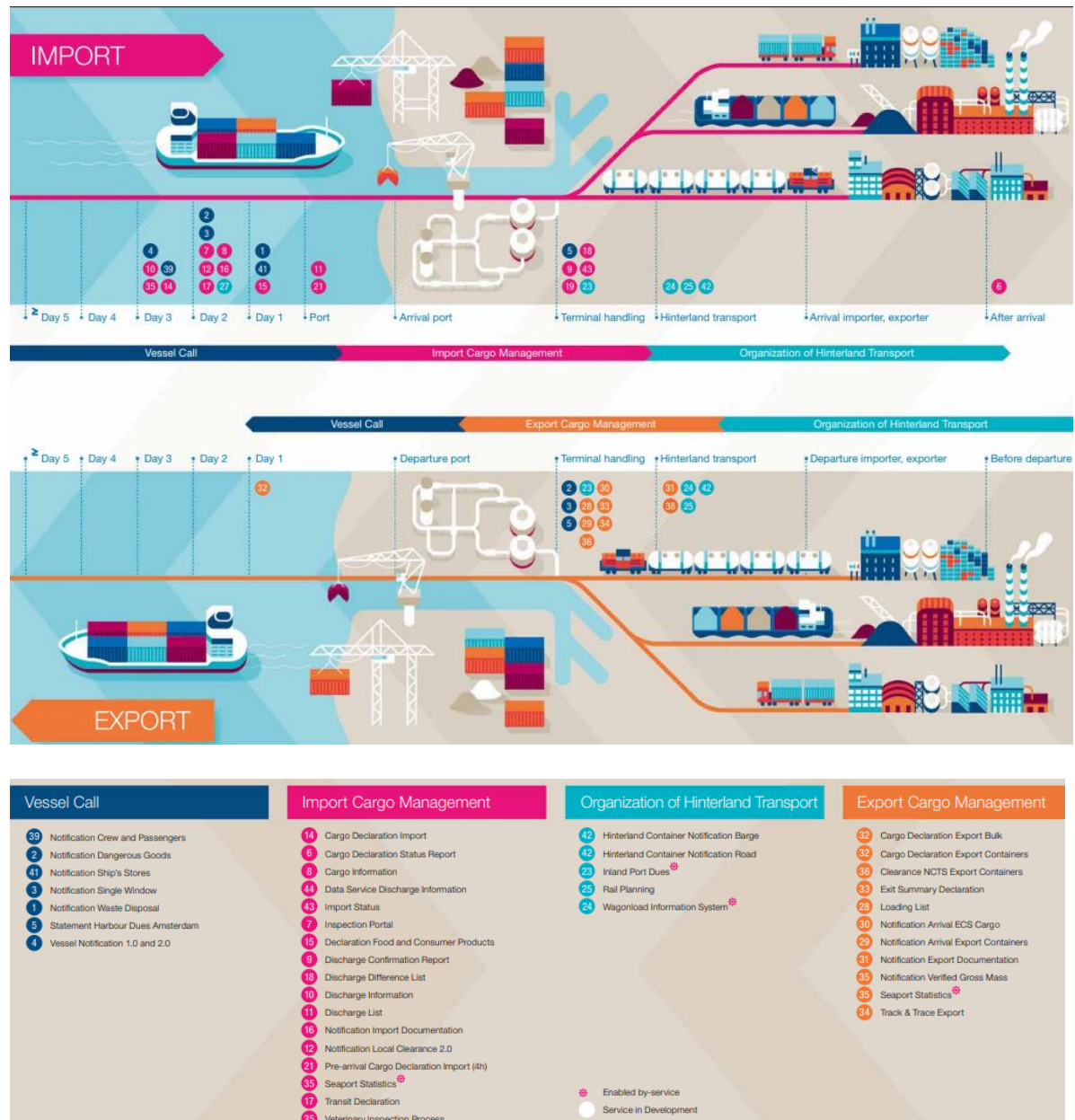
Στη συνέχεια βλέπουμε ένα παραδείγματα πολύπλοκου πληροφοριακού συστήματος που χρησιμοποιείται για την αποτελεσματική διαχείριση και παρακολούθηση των λειτουργιών ενός λιμένα, όπως είναι το λιμάνι του Ρότερνταμ:

Λιμάνι του Ρότερνταμ: Το λιμάνι του Ρότερνταμ, το μεγαλύτερο λιμάνι στην Ευρώπη, χρησιμοποιεί ένα σύστημα διαχείρισης λιμένων για να αυτοματοποιήσει και να ενοποιήσει τις λειτουργίες του, Το Portabase.

Το Portbase συνδέει όλες τις εμπλεκόμενες οντότητες στις αλυσίδες logistics των ολλανδικών λιμένων. Διαμέσου του Port Community System, το Portbase διευκολύνει τη ροή δεδομένων ανάμεσα σε επιχειρήσεις και την ανταλλαγή πληροφοριών με τις αρχές του κράτους, προκειμένου να επιτραπεί σε όλους να εργάζονται με μεγαλύτερη ταχύτητα, αποδοτικότητα και με χαμηλότερο κόστος. Με την συνεχής εξέλιξη προσφέρεται συνεχώς αξία στο διαμοιρασμό δεδομένων. Στόχος της λιμενικής τους κοινότητας είναι οι ίδιοι οι λιμένες να αποτελούν τους πιο έξυπνους στην Ευρώπη. Το Portbase είναι μια μη κερδοσκοπική οργάνωση που λειτουργεί εντός και για τη λιμενική κοινότητα.

Στην παρακάτω εικόνα φαίνονται διαγραμματικά τη χρονική στιγμή και με ποια λειτουργία συμβάλει το Portabase στον κύκλο εργασιών του λιμανιού.

## Εφαρμογή Σύγχρονων Συστημάτων Διαχείρισης και Νέων Τεχνολογιών στον Τομέα των Logistics στη Ναυτιλία Τομέα των Logistics στη Ναυτιλία



Εικόνα 5.1: Portabase

Από την παραπάνω εικόνα 5.1 φαίνεται πως ο κύκλος εργασιών σε ένα λιμένα χωρίζεται σε τέσσερις φάσεις:

- Άφιξη πλοίου στο Λιμάνι.
- Διαχείριση εισερχόμενων φορτίων.
- Οργάνωση των Μεταφορών στο Εσωτερικό της Χώρας.
- Διαχείριση εξερχόμενων Φορτίων.

Πιο αναλυτικά το καθένα από τα παραπάνω:

Άφιξη πλοίου στο Λιμάνι: Περιγράφει πώς οι επιχειρήσεις στον τομέα της ναυτιλίας, οι ναυτιλιακές εταιρείες και οι μεσάζοντες πλοίων μπορούν να επωφεληθούν από τις υπηρεσίες του Portbase για να επιταχύνουν τις διαδικασίες γύρω από τις επισκέψεις πλοίων. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της έγκαιρης ενημέρωσης των αρχών και των λιμενικών αρχών σχετικά με διάφορες πτυχές της άφιξης των πλοίων, τις ειδοποιήσεις σε Πληρώματα και Επιβάτες, ειδοποίηση Επικίνδυνων Εμπορευμάτων, ειδοποίηση Εφοδιασμού Πλοίου, Ειδοποίηση Διάθεσης Αποβλήτων, Δήλωση Τελών Λιμανιού Άμστερνταμ, Ειδοποίηση Πλοίου 1.0 και 2.0, βελτιώνοντας με αυτό τον τρόπο τη συντονισμένη λειτουργία μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων μερών και μειώνοντας τους χρόνους επεξεργασίας των πλοίων.

Διαχείριση εισερχόμενων φορτίων: Μετά την άφιξη των πλοίων οι πράκτορες, οι ναυτιλιακές εταιρείες, οι μεσίτες πλοίων, οι εισαγωγείς και μεταφορείς πρέπει να ειδοποιούν διάφορες αρχές για τα εμπορεύματα που επιθυμούν να εισάγουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι υπηρεσίες του Portbase καταστήνουν αυτήν την διαδικασία εύκολη, παρέχοντας αποτελεσματικά και διαφανή σύστημα ενημέρωσης σε όλα τα εμπλεκόμενα μέρη, συμπεριλαμβανομένων των Τελωνείων και της Αρχής Τροφίμων και Ασφάλειας Καταναλωτικών Προϊόντων.

Οι παραπάνω όροι που αναφέρονται στην εικόνα αφορούν διάφορες πτυχές της εισαγωγής φορτίων και της σχετικής διαδικασίας που απαιτείται για τη διαχείρισή τους. Το "Cargo Declaration Import" αναφέρεται στην υποχρέωση δήλωσης των φορτίων που εισάγονται, ενώ το "Cargo Declaration Status Report" παρέχει αναφορά για την κατάσταση της δήλωσης. Το "Cargo Information" αφορά τις πληροφορίες του φορτίου, ενώ το "Data Service Discharge Information" παρέχει πληροφορίες αποβίβασης μέσω υπηρεσιών δεδομένων. Το "Import Status" και "Notification Import Documentation" αφορούν την κατάσταση της εισαγωγής και τις ειδοποιήσεις της σχετικής τεκμηρίωσης. Το "Inspection Portal" αναφέρεται σε ένα πύλη ελέγχου, ενώ το "Declaration Food and Consumer Products" σχετίζεται με τη δήλωση τροφίμων και προϊόντων καταναλωτικής χρήσης. Οι "Discharge Confirmation Report," "Discharge Difference List," "Discharge Information," και "Discharge List" αφορούν την επιβεβαίωση, τη λίστα διαφορών και τις πληροφορίες αποβίβασης αντίστοιχα. Το "Notification Local Clearance 2.0" αφορά την ειδοποίηση τοπικού απαλλαγής, ενώ το "Pre-arrival

Cargo Declaration Import (4h)" αναφέρεται στη δήλωση φορτίων πριν την άφιξη. Οι "Seaport Statistics," "Transit Declaration," και "Veterinary Inspection Process" αφορούν τα στατιστικά λιμένα, τη δήλωση διέλευσης και τη διαδικασία κτηνιατρικού ελέγχου αντίστοιχα. Αυτοί οι όροι καλύπτουν εκτενώς τη διαδικασία εισαγωγής φορτίων με ευκολία και αποτελεσματικότητα.

Η έγκαιρη παροχή πληροφοριών συμβάλλει στην ομαλή ροή των αγαθών, ενώ η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης των πληροφοριών εντός του Portbase επιτρέπει περαιτέρω απλοποίηση των διαδικασιών λογιστικού χαρακτήρα.

Οργάνωση των Μεταφορών στο Εσωτερικό της Χώρας: Περιγράφει πώς διεξάγεται μέσω του λιμένα η οργάνωση των μεταφορών προς και από το εσωτερικό της χώρας. Οι φορείς που χρησιμοποιούν τον λιμένα, όπως οδικοί μεταφορείς, εκμεταλλευτές σκαρίων και οδικές μεταφορικές εταιρίες, εξυπηρετούνται από τις υπηρεσίες του Portbase για την αποστολή και παραλαβή εμπορευμάτων στους θαλάσσιους τερματικούς σταθμούς.

Οι παραπάνω όροι που αναφέρονται στην εικόνα, σχετίζονται με τις διάφορες διαδικασίες και υπηρεσίες με στόχο την αποτελεσματική διαχείριση φορτίων και τη διεκπεραίωση των ενδοχώριων μεταφορικών διαδικασιών. Το "Hinterland Container Notification Barge" αφορά την ειδοποίηση φορτίων που προορίζονται για την ενδοχώρα μέσω σκαρίων, ενώ το "Hinterland Container Notification Road" αφορά την ειδοποίηση φορτίων για την οδική μεταφορά. Ο όρος "Inland Port Dues" αναφέρεται στα τέλη λιμένα για την ενδοχώρα, ενώ το "Rail Planning" αφορά τον σχεδιασμό της σιδηροδρομικής μεταφοράς. Το "Wagonload Information System" αναφέρεται στο σύστημα πληροφοριών φορητών σε βαγόνια. Οι υπηρεσίες αυτές επιτρέπουν την εύκολη ανταλλαγή πληροφοριών για τα φορτία που κινούνται προς και από τον λιμένα. Η έγκαιρη ενημέρωση των τερματικών εξασφαλίζει την ομαλή διεξαγωγή των λογιστικών διαδικασιών.

Διαχείριση εξερχόμενων Φορτίων: Αναφέρεται στη διαχείριση των διαδικασιών εξαγωγής φορτίων μέσω των υπηρεσιών του Portbase. Προσφέρει μια ολοκληρωμένη λύση για τους μεταφορείς, τους εξαγωγείς και άλλους εμπλεκόμενους φορείς. Οι υπηρεσίες αυτές βελτιώνουν τη ροή των εξαγωγικών διαδικασιών τόσο για τα μεγάλα φορτία όσο και για τα εμπορευματοκιβώτια, παρέχοντας ακριβείς πληροφορίες σε όλα τα εμπλεκόμενα μέρη, συμπεριλαμβανομένων των τερματικών σταθμών και των Τελωνείων.



Οι παραπάνω αναφερόμενοι όροι σχετίζονται με διάφορες πτυχές της εξαγωγής φορτίων και των σχετικών διαδικασιών. Το "Cargo Declaration Export Bulk" αναφέρεται στη δήλωση φορτίων για τη μαζική εξαγωγή, ενώ το "Cargo Declaration Export Containers" αφορά τη δήλωση φορτίων για τα εξαγωγικά εμπορεύματα σε εμπορευματοκιβώτια. Οι "Clearance NCTS Export Containers" και "Exit Summary Declaration" αναφέρονται στην απαλλαγή και τη δήλωση περίληψης για τα εξαγωγικά εμπορεύματα σε εμπορευματοκιβώτια. Το "Loading List" αφορά τη λίστα φόρτωσης, ενώ το "Notification Arrival ECS Cargo" αναφέρεται στην ειδοποίηση άφιξης φορτίων που αφορούν το σύστημα ECS. Οι "Notification Arrival Export Containers," "Notification Export Documentation," και "Notification Verified Gross Mass" αφορούν τις ειδοποιήσεις για την άφιξη, την τεκμηρίωση εξαγωγής και το επιβεβαιωμένο καθαρό βάρος αντίστοιχα. Οι "Seaport Statistics" και "Track & Trace Export" αναφέρονται στα στατιστικά του λιμένα και στην παρακολούθηση και εντοπισμό της εξαγωγής. Αυτό επιτρέπει την εύκολη συμμόρφωση με όλες τις απαιτήσεις και διασφαλίζει βέλτιστη και αποδοτική διαχείριση των λογιστικών διαδικασιών από την αρχή έως το τέλος.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα ενός συστήματος διαχείρισης των λιμενικών διαδικασιών και σε ιδιαίτερα περίπλοκο περιβάλλον, όπως είναι το μεγαλύτερο λιμάνι στην Ευρώπη. (Ascencio, González-Ramírez, Bearzotti, Smith, & Camacho-Vallejo, 2014)

## 5.2 . Συστήματα διαχείρισης Στόλου (Fleet Management Systems)

Η συνεχής πίεση για αποδοτική και αποτελεσματική διαχείριση στόλου πλοίων οδηγεί τους ιδιοκτήτες και τους διαχειριστές σε αναζήτηση έξυπνου λογισμικού που ενσωματώνει ολοκληρωμένη προσέγγιση για να αντλήσουν τις περισσότερες πληροφορίες από τα δεδομένα διαχείρισης πλοίων.

Ο διαχειριστής στόλου αναλαμβάνει τον έλεγχο του κύκλου ζωής των οχημάτων μιας επιχείρησης, συνεργαζόμενος με διάφορους διευθυντές τμημάτων για να διασφαλίσει την κανονική λειτουργία των οχημάτων, ότι οι παραδόσεις ολοκληρώνονται ομαλά και εντός προγράμματος και ότι όλα είναι εντός προϋπολογισμού. Οι ευθύνες του διαχειριστή στόλου δεν περιορίζονται μόνο στα παραπάνω αλλά εκτείνονται σε πολλούς τομείς, όπως η παρακολούθηση της ασφάλειας των οδηγών, η πρόσληψη και διαχείριση του προσωπικού, η χρήση λογισμικού για την παρακολούθηση και ανάλυση

στοιχείων στόλου, καθώς και η εκτίμηση τρόπων μείωσης του κόστους, η διαχείριση των προγραμμάτων καυσίμων, η διασφάλιση λειτουργικότητας των οχημάτων και η συμμόρφωση με κανονιστικά θέματα. Τα καθήκοντα επίσης περιλαμβάνουν την προμήθεια νέων οχημάτων, την εύρεση χρηματοδοτικών λύσεων και την επανατοποθέτηση περιττών περιουσιακών στοιχείων. Ο διαχειριστής στόλου αναλαμβάνει τον πολυπόικλο ρόλο αυτό με σκοπό την αποτελεσματική και οικονομική λειτουργία του στόλου. (Thomas, n.d.)

Για την αποτελεσματική ολοκλήρωση του παραπάνω έργου κατανοούμε πόση σημασία έχουν τα συστήματα διαχείρισης στόλου. Τα Συστήματα Διαχείρισης Στόλου (FMS) στη ναυτιλιακή βιομηχανία είναι εφαρμογές που χρησιμοποιούν την τηλεματική για να παρακολουθούν σε πραγματικό χρόνο τη θέση και την πορεία ενός πλοίου. Τα FMS μπορούν να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τη θέση του πλοίου σε πραγματικό χρόνο, την κατεύθυνσή του, τις στάσεις που πραγματοποιεί, την κατάστασή του (σε κίνηση ή όχι), τον χρόνο που έχει κινηθεί, τα χιλιόμετρα τα οποία έχει διανύσει και τη γεωγραφική περιοχή κίνησής του. (Davies-Cooke, 2023)

Υπάρχουν πολλές εφαρμογές Fleet Management Systems (συστήματα διαχείρισης στόλου) στον χώρο της ναυτιλίας που χρησιμοποιούνται για την αποτελεσματική λειτουργία και διαχείριση του στόλου πλοίων. Ορισμένα παραδείγματα εφαρμογών είναι τα ακόλουθα:

Trimble Transportation: Η Trimble Transportation προσφέρει λύσεις διαχείρισης στόλου που βοηθούν τις επιχειρήσεις να μειώσουν τα κόστη, να βελτιώσουν την αποδοτικότητα και να διασφαλίσουν τη συμμόρφωση σε ολόκληρη τη λειτουργία του στόλου.

Nautilus Labs: Η Nautilus Labs προσφέρει λύσεις διαχείρισης στόλου για τη ναυτιλιακή βιομηχανία, βοηθώντας τις εταιρείες να διαχειρίζονται αποτελεσματικά τα πλοία τους και να επιτυγχάνουν σημαντικά πλεονεκτήματα.

ShipManager by DNV: Το ShipManager από την DNV παρέχει ολοκληρωμένη λύση για τη διαχείριση τεχνικών, λειτουργικών και συμμορφωτικών πτυχών του στόλου πλοίων.

Fleet Complete: Η Fleet Complete παρέχει λύσεις διαχείρισης στόλου που περιλαμβάνουν παρακολούθηση τοποθεσίας, διαχείριση καυσίμων, προγραμματισμό συντηρήσεων και ηλεκτρονικά τετράδια οδήγησης.

Kongsberg's K-Fleet Suite: Η Kongsberg παρέχει μια σουίτα λογισμικού που περιλαμβάνει εφαρμογές για τη διαχείριση της ασφάλειας, την παρακολούθηση του στόλου, καθώς και συστήματα προγραμματισμένης συντήρησης.

Navis N4 Fleet Management: Η Navis προσφέρει λύσεις Fleet Management που επιτρέπουν την αποτελεσματική διαχείριση των λιμανιών και των διαδικασιών logistics για τον ναυτιλιακό τομέα.

### **5.3 Συστήματα διαχείρισης αποθήκης (WMS)**

Τα Συστήματα Διαχείρισης Αποθήκης (Warehouse Management Systems - WMS) είναι λογισμικά που σχεδιάστηκαν για την αποτελεσματική διαχείριση και ελέγχου των διαδικασιών σε αποθηκευτικούς χώρους. Ο κύριος σκοπός τους είναι η βελτιστοποίηση των διαδικασιών της αποθήκης, η μείωση των σφαλμάτων και η αύξηση της αποδοτικότητας σε επιχειρήσεις με μεγάλους όγκους εμπορευμάτων

Τα WMS μπορούν να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τη θέση των αγαθών σε πραγματικό χρόνο, την κατεύθυνσή τους, τις στάσεις που πραγματοποιούν, την κατάστασή τους (σε κίνηση ή όχι), τον χρόνο που έχουν κινηθεί, τα χιλιόμετρα τα οποία έχουν διανύσει και τη γεωγραφική περιοχή κίνησής τους, αποτρέποντας ελλείψεις ή υπερεκτιμήσεις. Επιπλέον, με τη χρήση ειδικών αισθητήρων, ένα WMS μπορεί να παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη θερμοκρασία του φορτίου, το άνοιγμα ή κλείσιμο πόρτας, τη μετακίνηση φορτίων, την επιτάχυνση, την οδηγική συμπεριφορά, και ενδεχόμενες επείγουσες καταστάσεις (με χρήση panic button).

Επίσης, παρέχουν οπτικοποίηση δεδομένων με γραφικές αναπαραστάσεις για καλύτερη οργάνωση του αποθηκευτικού χώρου και για βοήθεια στην αποτελεσματική τοποθέτηση και εύρεση εμπορευμάτων.

Ένα ακόμη σημαντικό χαρακτηριστικό είναι η ολοκληρωμένη διαχείριση παρτίδων και ημερομηνιών λήξης, κρίσιμη για προϊόντα με περιορισμένη διάρκεια ζωής. Η χρήση WMS βελτιώνει σημαντικά την αποτελεσματικότητα της αλυσίδας εφοδιασμού, μειώνοντας τον χρόνο παράδοσης, το κόστος αποθήκευσης και την πιθανότητα σφαλμάτων, ενώ συνεισφέρει στη βελτίωση της εξυπηρέτησης πελατών. (Δανιά, 2015)

### **5.4 Συστήματα διαχείρισης μεταφορών (TMS)**

Τα Συστήματα Διαχείρισης Μεταφορών (Transportation Management Systems - TMS) είναι λογισμικά που σχεδιάστηκαν για την αποτελεσματική διαχείριση και τον έλεγχο

της ροής των μεταφορών σε επιχειρήσεις. Κεντρικό χαρακτηριστικό είναι η δυνατότητα διαχείρισης αποστολών με βέλτιστο τρόπο, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως χρόνοι παράδοσης, δρομολογήσεις και κόστος. Ο κύριος σκοπός τους είναι η βελτιστοποίηση του δικτύου διανομής, μέσω της κατά το δυνατόν μείωσης του κόστους της μεταφοράς των προϊόντων σε συνάρτηση με την εύρεση της καλύτερης διαδρομής, ώστε να ελαχιστοποιηθεί και ο χρόνος που απαιτείται για την παράδοση μιας παραγγελίας.

Τα συστήματα Διαχείρισης Μεταφορών (TMS) παρέχουν πληθώρα οφελών. Ανάμεσα σε αυτά περιλαμβάνονται η ολοκληρωμένη υποστήριξη διαχείρισης στόλου και σχεδιασμού μεταφορών, που περιλαμβάνει επιλογή μεταφορικού μέσου, διαδρομής και φόρτωσης βάσει χρόνου και κόστους, με συνυπολογισμό περιορισμών διαθεσιμότητας. Επίσης, παρέχουν ανοιχτή βάση δεδομένων για τη διαχείριση δραστηριοτήτων σχετιζόμενων με τις μεταφορές και διανομές.

Επιπλέον, προσφέρουν μοντελοποίηση και βελτιστοποίηση του δικτύου διανομών, επικοινωνία με τα υπόλοιπα μέλη της Αλυσίδας Εφοδιασμού (SC) μέσω EDI, αξιολόγηση επίδοσης των μεταφορών, έλεγχο ποιότητας υπηρεσιών, ιχνηλασιμότητα προϊόντων και παρακολούθηση του στόλου οχημάτων σε πραγματικό χρόνο. Τα TMS επιτρέπουν επίσης την υποστήριξη συνδυασμένων μεταφορών προϊόντων που αποτελούν διαχωρισμένες παραγγελίες και βρίσκονται σε διαφορετικά κέντρα διανομής.

Με τη χρήση κινητής και ασύρματης τεχνολογίας, δικτύων επικοινωνίας και τεχνολογιών αναγνώρισης, τα TMS συνεισφέρουν στην καλύτερη παρακολούθηση του στόλου, την απλούστευση των γραφειοκρατικών διαδικασιών, την αποτελεσματική επικοινωνία με τις αποθήκες και την παροχή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο για τη λήψη αποφάσεων.

Συνολικά, η χρήση TMS συνεισφέρει στη βελτίωση της απόδοσης, μείωση του κόστους, αποτελεσματικότερη χρονική διαχείριση και βελτίωση της εξυπηρέτησης πελατών, ενισχύοντας τη συνολική απόδοση της αλυσίδας εφοδιασμού. (Δανιά, 2015)

Μερικά παραδείγματα δημοφιλών συστημάτων TMS παρατίθενται παρακάτω:

- Oracle Transportation Management (OTM)
- MercuryGate TMS
- JDA Transportation Management
- BluJay Solutions Transportation Management
- Manhattan Associates TMS

### **5.5 Συστήματα σχεδιασμού εφοδιαστικής αλυσίδας (SCP)**

Το Supply Chain Planning (Σχεδιασμός Εφοδιαστικής Αλυσίδας) είναι η διαδικασία που χρησιμοποιείται για να συντονίσει την προμήθεια και τη ζήτηση των προϊόντων σε μια εφοδιαστική αλυσίδα. Ο σκοπός του είναι να βελτιστοποιήσει την αποδοτικότητα και την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας, εξασφαλίζοντας ότι τα προϊόντα παραδίδονται στους πελάτες με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο.

Ο αρχικός σταθμός αυτής της διαδικασίας είναι η πρόβλεψη της ζήτησης, όπου ακριβείς προβλέψεις καθορίζουν τις ανάγκες σε υλικό ή υπηρεσίες σε διάφορα σημεία της αλυσίδας. Στη συνέχεια, ακολουθεί ο σχεδιασμός της παραγωγής, ο οποίος βασίζεται στις προβλέψεις για να διασφαλίσει τη διαθεσιμότητα προϊόντων για την κάλυψη της ζήτησης.

Στον τομέα του σχεδιασμού αποθήκευσης, η διαχείριση των αποθεμάτων αποτελεί ουσιαστικό κομμάτι για την αποτελεσματική λειτουργία, αναζητώντας την ισορροπία μεταξύ αποφυγής ελλείψεων και αποφυγής υπερβολικών αποθεμάτων.

Επιπλέον, ο σχεδιασμός της διανομής επικεντρώνεται στην αποτελεσματική μεταφορά των προϊόντων από τις αποθήκες στους πελάτες, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως χρόνος, κόστος και αποτελεσματικότητα.

Η λειτουργία του σχεδιασμού προμηθευτών απαιτεί τον συντονισμό με τους προμηθευτές, ενώ προβλέπει την κατάλληλη διασφάλιση υλικών και πόρων από την αρχή της αλυσίδας. Όλες αυτές οι λειτουργίες συνθέτουν έναν ενιαίο πλαίσιο για τον επιχειρησιακό σχεδιασμό της αλυσίδας εφοδιασμού, εξασφαλίζοντας τη συνέπεια, την ολοκληρωμένη διαχείριση και την επίτευξη των στόχων της επιχείρησης. (Min, 2022)

## **Κεφάλαιο 6: Κρίσεις και Κρίσιμες Καταστάσεις στη Διαχείριση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας της Ναυτιλίας**

### **6.1 Οι κίνδυνοι στην εφοδιαστική αλυσίδα**

Η εφοδιαστική αλυσίδα αντιμετωπίζει ποικίλους κινδύνους που επηρεάζουν την απρόσκοπτη ροή των υλικών, των πληροφοριών και των υπηρεσιών από το σημείο παραγωγής έως το σημείο κατανάλωσης. Οι κίνδυνοι στην εφοδιαστική αλυσίδα πε-

ριλαμβάνουν παράγοντες όπως οι φυσικές καταστροφές, οι γεωπολιτικές αστάθειες, οι κυβερνο-απειλές, η ανεπάρκεια και η απώλεια δεδομένων, καθώς και οι οικονομικές δυσκολίες. Παρακάτω αναλύεται κάθε ένας από αυτούς τους κινδύνους :

- **Φυσικές Καταστροφές:**

Οι φυσικές καταστροφές αντιπροσωπεύουν έναν σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει την εφοδιαστική αλυσίδα, με συνέπειες που μπορούν να είναι καταστροφικές. Σεισμοί, τυφώνες, πλημμύρες και πυρκαγιές μπορούν να προκαλέσουν διακοπές στη ροή υλικών, διακόπτοντας την παροχή προϊόντων και υπηρεσιών. Ένα σαφές παράδειγμα αποτελεί ο ισχυρός σεισμός σε περιοχή παραγωγής, ο οποίος μπορεί να οδηγήσει στην κατάρρευση εγκαταστάσεων και να διακόψει τη ροή των πρώτων υλών. Οι επιπτώσεις αυτές ενδέχεται να προκαλέσουν σοβαρές καθυστερήσεις στην παραγωγική διαδικασία, οικονομικές ζημιές και ακόμα και απώλεια ζωών. Η ανάλυση αυτή υπογραμμίζει την ανάγκη για συστηματική προετοιμασία, αντίδραση και ανάκαμψη σε επίπεδο εφοδιαστικής αλυσίδας, προκειμένου να αντιμετωπίζονται αποτελεσματικά οι αναπόφευκτες φυσικές

- **Γεωπολιτική Αστάθεια:**

Η γεωπολιτική αστάθεια αντιπροσωπεύει μια σύνθετη πραγματικότητα όπου οι πολιτικές αναταραχές, πόλεμοι, εμπορικοί περιορισμοί και κυβερνο-επιθέσεις συνθέτουν ένα περίπλοκο πλαίσιο με επιπτώσεις σε διάφορους τομείς. Ένας από τους κύριους τομείς που επηρεάζεται είναι η εφοδιαστική αλυσίδα, καθώς οι περιορισμοί στην κίνηση των προϊόντων μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές συνέπειες. Ένα παράδειγμα είναι ο εμπορικός πόλεμος, όπου ο περιορισμός των εξαγωγών μιας χώρας μπορεί να οδηγήσει σε έλλειψη κρίσιμων εισαγωγικών υλικών. Αυτό δεν μόνο περιορίζει τη διαθεσιμότητα αγαθών, αλλά επίσης αυξάνει τον κίνδυνο απώλειας δεδομένων, καθώς η ψηφιακή ασφάλεια επίσης επηρεάζεται από κυβερνο-επιθέσεις. Συνεπώς, η ανάλυση αυτή αναδεικνύει τον αμοιβαίο συνεπαγόμενο χαρακτήρα της γεωπολιτικής αστάθειας, αποδεικνύοντας την ανάγκη για προληπτικά μέτρα και στρατηγικές για τη διασφάλιση της σταθερότητας σε διεθνές επίπεδο

- **Κυβερνο-απειλές και Κυβερνο-επιθέσεις:**

Οι κυβερνο-επιθέσεις αντιπροσωπεύουν μια αυξανόμενη απειλή στον ψηφιακό κό-

σμο, με επιπτώσεις που εκτείνονται πέραν της ψηφιακής ασφάλειας. Επιθέσεις ransomware και κλοπές δεδομένων μπορούν να προκαλέσουν σημαντική απώλεια εμπιστευτικών πληροφοριών, ενώ η διακοπή της παροχής υπηρεσιών είναι συχνό αποτέλεσμα. Σε ένα παράδειγμα, μια εταιρεία λιμενικών υπηρεσιών που πλήττεται από ransomware μπορεί να δει τις λειτουργίες της να παραλύουν και να αναγκαστεί να πληρώσει λύτρα για την αποκατάσταση των συστημάτων. Επιπλέον, οι επιθέσεις αυτές επηρεάζουν την εμπιστοσύνη των πελατών, καθώς η ασφάλεια των δεδομένων και η συνεχής λειτουργία των υπηρεσιών αποτελούν κρίσιμα στοιχεία για την επιχειρηματική επιτυχία. Η ανάλυση αυτή αναδεικνύει τη σημασία της ενίσχυσης της κυβερνο-ασφάλειας και της υιοθέτησης αποτελεσματικών μέτρων πρόληψης για την αντιμετώπιση των αυξανόμενων απειλών στον ψηφιακό χώρο.

- **Ανεπάρκεια Και Απώλεια Δεδομένων:**

Η ανεπάρκεια και η απώλεια δεδομένων αποτελούν σημαντικό πρόβλημα που επηρεάζει τη λειτουργία και την αποτελεσματικότητα επιχειρήσεων. Η απώλεια δεδομένων, είτε προκαλείται από ανθρώπινο λάθος, τεχνικά προβλήματα ή κακόβουλες επιθέσεις, έχει σοβαρές επιπτώσεις. Πέραν της απώλειας ιχνηλασιμότητας και αντικειμενικών πληροφοριών, η ανεπάρκεια δεδομένων μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο λανθασμένων αποφάσεων. Για παράδειγμα, η απώλεια δεδομένων σχετικών με τον εφοδιαστικό έλεγχο μπορεί να οδηγήσει σε μη αποδοτική διαχείριση των αποθεμάτων και των παραγγελιών, επηρεάζοντας τη συνολική λειτουργία της αλυσίδας εφοδιασμού. Η ανάλυση αυτή υπογραμμίζει τη σημασία της αποτελεσματικής προστασίας των δεδομένων και της υιοθέτησης στρατηγικών για την αντιμετώπιση πιθανών προβλημάτων που προκαλούν η ανεπάρκεια και η απώλεια δεδομένων.

- **Οικονομικές Δυσκολίες:**

Οι οικονομικές δυσκολίες αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει την λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας, με ποικίλες επιπτώσεις. Καταστάσεις όπως ύφεση ή η ανεπάρκεια πόρων μπορούν να επιφέρουν περικοπές κόστους, μείωση της ζήτησης για προϊόντα και αντιμετώπιση προβλημάτων χρηματοδότησης. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια οικονομικής ύφεσης, η μείωση της ζήτησης για προϊόντα μπορεί να επηρεάσει την παραγωγή και την προσφορά στην εφοδιαστική αλυσίδα, ενδέχεται να προκαλέσει περικοπές στο προσωπικό ή να δημιουργήσει

προβλήματα χρηματοδότησης για τις επιχειρήσεις. Η ανάλυση αυτή υπογραμμίζει τη σημασία της αντιμετώπισης των οικονομικών δυσκολιών με στρατηγικές διαχείρισης κινδύνου και προσαρμογής της εφοδιαστικής αλυσίδας προς τις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς. (ΝΙΚΟΛΑΟΥ, 2020)

Η κατανόηση και η διαχείριση αυτών των κινδύνων αποτελούν κρίσιμα στοιχεία για τη διασφάλιση της ασφαλούς, αποτελεσματικής και ανθεκτικής λειτουργίας της εφοδιαστικής αλυσίδας.

## **6.2 Οι κίνδυνοι και αρνητικές επιπτώσεις των θαλάσσιων μεταφορών**

Οι θαλάσσιες μεταφορές αντιμετωπίζουν διάφορους κινδύνους που μπορούν να επηρεάσουν την ασφάλεια, την αποδοτικότητα και τη βιωσιμότητα της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Ας αναλύσουμε μερικούς από τους βασικούς κινδύνους στις θαλάσσιες μεταφορές:

- Ναυάγια και Καταστροφές:

Οι κίνδυνοι που προκύπτουν από συγκρούσεις πλοίων και καταστροφές λόγω κακών καιρικών συνθηκών ή τεχνικών προβλημάτων αντιπροσωπεύουν ιδιαίτερα σοβαρές απειλές για τον ναυτιλιακό τομέα. Η προηγούμενη ανάλυση αναδεικνύει την πολυπλοκότητα των προβλημάτων και τις εκτεταμένες επιπτώσεις που μπορούν να προκύψουν από τέτοια περιστατικά. Για παράδειγμα, η πιθανότητα ενός ναυαγίου λόγω σύγκρουσης με άλλο πλοίο επιφέρει απώλεια ανθρώπινων ζωών, περιβαλλοντικές καταστροφές λόγω διαρροής επικίνδυνων υλικών και σημαντικές οικονομικές απώλειες για τις εταιρείες ναυτιλίας και τους εμπλεκόμενους φορείς. Είναι επομένως αναγκαία η άμεση υιοθέτηση αποτελεσματικών μέτρων ασφαλείας και πρόληψης προκειμένου να διασφαλιστεί η ασφάλεια στον ναυτιλιακό τομέα.

- Κυβερνο-κλοπή και Πειρατεία:

Η κυβερνο-κλοπή και η πειρατεία αναδύονται ως αυξανόμενο πρόβλημα στον τομέα των θαλάσσιων μεταφορών, έχοντας σημαντικές επιπτώσεις στην ασφάλεια των πλοίων και του πληρώματος. Η ανάλυση αυτή αποκαλύπτει τη σύνθετη φύση των προκλήσεων που προκύπτουν από αυτούς τους κινδύνους. Για παράδειγμα, ένα πλοίο που υποστέλλεται σε επίθεση από πειρατές ενδέχεται να αντιμετωπίσει σοβαρές απώλειες ανθρώπινων ζωών, καθυστερήσεις στις παραδόσεις των φορτίων λόγω της ανάγκης ασφαλούς πλεύσης, και αύξηση του κόστους ασφαλείας για τις εταιρείες. Η πρόληψη και η αντιμετώπιση αυτών των απειλών απαιτούν συντονισμένες δράσεις



σε πολλά επίπεδα, συμπεριλαμβανομένων των περιφερειακών και διεθνών προσπαθειών για την ενίσχυση των μέτρων ασφαλείας και την ανάπτυξη των δυνατοτήτων αντιμετώπισης κυβερνο-κλοπής και πειρατείας στη θάλασσα.

- Περιβαλλοντικοί Κίνδυνοι:

Οι θαλάσσιοι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι, όπως οι πετρελαιοκηλίδες και οι ρύποι που προέρχονται από τον κατάλογο των πλοίων, αντιπροσωπεύουν σοβαρές απειλές για τη θαλάσσια οικολογία και την υγεία των θαλασσών. Η ανάλυση αυτή αναδεικνύει τη σημασία της προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος και της διατήρησης της βιωσιμότητας των θαλασσών. Για παράδειγμα, μια διαρροή πετρελαίου από ένα πλοίο μπορεί να προκαλέσει μαζική περιβαλλοντική καταστροφή, επηρεάζοντας σοβαρά τη θαλάσσια οικολογία και ενδέχεται να έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην αλιεία και τη θαλάσσια οικονομία. Η αντιμετώπιση αυτών των κινδύνων απαιτεί την υιοθέτηση αποτελεσματικών μέτρων πρόληψης, τον εκσυγχρονισμό των πρακτικών του ναυτιλιακού τομέα, και την προώθηση βιώσιμων πρακτικών για τη διατήρηση της υγείας των θαλασσών.

- Κακές Καιρικές Συνθήκες:

Οι κακές καιρικές συνθήκες, όπως έντονα κύματα, θυελλώδεις άνεμοι και πυκνή ομίχλη, αντιπροσωπεύουν σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν την ασφαλή ναυσιπλοΐα και την χρονική απόδοση των μεταφορών. Η ανάλυση αυτή αναδεικνύει τη σοβαρότητα των προκλήσεων που αντιμετωπίζουν τα πλοία κατά τη διάρκεια κακών καιρικών συνθηκών. Για παράδειγμα, ένα πλοίο που εκτίθεται σε ισχυρά θαλάσσια κύματα και άνεμο μπορεί να υποστεί ζημιές στο φορτίο του, ενώ η πυκνή ομίχλη μπορεί να επηρεάσει την ορατότητα και να αυξήσει τον κίνδυνο ατυχημάτων. Σε περιπτώσεις αυξημένου κινδύνου, τα πλοία μπορεί να αναγκαστούν να αλλάξουν πορεία ή να προσαρμόσουν τις ταχύτητές τους, καθυστερώντας έτσι το χρονοδιάγραμμα παράδοσης και επηρεάζοντας την αποτελεσματικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η εφαρμογή των κατάλληλων προληπτικών μέτρων και η χρήση προηγμένων τεχνολογιών μπορούν να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων και στην εξασφάλιση ασφαλούς και αποτελεσματικής ναυσιπλοΐας κατά τις δύσκολες καιρικές συνθήκες.

- Ασφάλεια του Πληρώματος:

Η ασφάλεια του πληρώματος αντιπροσωπεύει κρίσιμο παράγοντα στον ναυτιλιακό τομέα, καθώς η ανθρώπινη παρέμβαση είναι απαραίτητη για τη λειτουργία των πλοίων. Η ανάλυση αυτή υπογραμμίζει τη σημασία των ασφαλών συνθηκών εργασίας στο πλήρωμα και τις διαδικασίες επιβίβασης και αποβίβασης. Για παράδειγμα, ένα ατύχημα κατά τη διάρκεια αυτών των διαδικασιών μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρούς τραυματισμούς ή ακόμα και σε απώλεια ζωής. Είναι, επομένως, ζωτικής σημασίας η τήρηση υψηλών προτύπων ασφαλείας, η εκπαίδευση του πληρώματος για την αντιμετώπιση εκτάκτων περιστατικών, και η συνεχής αξιολόγηση και ενίσχυση των διαδικασιών που σχετίζονται με την ασφάλεια, προκειμένου να διασφαλιστεί η προστασία και η ευημερία του πληρώματος κατά τη διάρκεια των ναυτιλιακών δραστηριοτήτων.

Η αντιμετώπιση αυτών των κινδύνων απαιτεί στρατηγικές για την ασφαλή και αποτελεσματική διαχείριση των θαλάσσιων μεταφορών, συμπεριλαμβανομένων μέτρων ασφαλείας, προληπτικών ελέγχων και της χρήσης τεχνολογίας. (ΝΙΚΟΛΑΟΥ, 2020)

### **6.3 Τα οφέλη της ανάλυσης κινδύνων**

Η ανάλυση κινδύνων πληροφοριακών συστημάτων στη ναυτιλία προσφέρει αρκετά σημαντικά οφέλη που συνεισφέρουν στη βελτίωση της ασφαλείας, της αποδοτικότητας και της γενικής διαχείρισης στον ναυτιλιακό τομέα. Ανάμεσα στα σημαντικότερα οφέλη περιλαμβάνονται:

#### Η Βελτίωση της Ναυτιλιακής Ασφάλειας:

Τα πληροφοριακά συστήματα βοηθούν αποτελεσματικά στην ανάλυση κινδύνων, που περιλαμβάνει τον προσδιορισμό πιθανών απειλών και ευπαθειών στη ναυτιλιακή ασφάλεια, όπως προβλήματα σε κινητήρες πλοίων, καιρικές συνθήκες, ή παραβάσεις των ναυτικών κανονισμών. Μια ανάλυση κινδύνων μπορεί να αναδείξει τον κίνδυνο από επικίνδυνες θαλάσσιες περιοχές, επιτρέποντας στις ναυτιλιακές επιχειρήσεις να προγραμματίσουν ασφαλείς διαδρομές και να λάβουν πρόληψη για πιθανούς κινδύνους κατά τη διάρκεια των ταξιδιών τους.

#### Η Αυξημένη Εποπτεία και Διαφάνεια:

Η συστηματική ανάλυση κινδύνων παρέχει πληροφορίες που ενισχύουν τη διαφάνεια στις δραστηριότητες του ναυτιλιακού τομέα, διευκολύνοντας την καλύτερη κατανόηση των πιθανών προκλήσεων.

Μια λιμενική αρχή μπορεί να χρησιμοποιήσει την ανάλυση κινδύνων για να αξιολογήσει την ασφάλεια του λιμανιού, καθώς και να παρέχει διαφάνεια για τους φορείς λήψης αποφάσεων σχετικά με πιθανούς κινδύνους.

#### Η Βελτίωση της Επίδοσης του Συστήματος:

Η ανίχνευση προβλημάτων στα πληροφοριακά συστήματα βοηθά στην επίλυση τους, προσφέροντας βελτιωμένη απόδοση των συστημάτων.

Μια ναυτιλιακή εταιρεία που ανιχνεύει συχνές διακυμάνσεις στην απόδοση του πλοίου της μπορεί να χρησιμοποιήσει δεδομένα από την ανάλυση κινδύνων για να εντοπίσει και να επιλύσει τυχόν τεχνικά προβλήματα. (ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ, 2020)

#### Η Ανταπόκριση σε Κρίσεις και Εκτάκτους Συμβάντα:

Η προαναγγελία και η προετοιμασία μέσω της ανάλυσης κινδύνων επιτρέπουν την αποτελεσματική αντιμετώπιση κρίσεων.

Μια ναυτιλιακή εταιρεία που αναγνωρίζει ως κίνδυνο τη δυνητική κυβερνοεπίθεση μπορεί να αναπτύξει σχέδια αντιμετώπισης κρίσεων για να αντιμετωπίσει αυτό το είδος κινδύνου.

#### Βελτίωση της Διαχείρισης του Εφοδιαστικού Αλυσίδας:

Η αναγνώριση κινδύνων στη διαχείριση του εφοδιαστικού αλυσίδας επιτρέπει τη βελτιστοποίηση της ροής των υλικών και των πληροφοριών.

Ένας ναυτιλιακός φορέας μπορεί να χρησιμοποιήσει δεδομένα ανάλυσης κινδύνων για να βελτιώσει τη διαχείριση των αποθεμάτων και τις διαδικασίες παρακολούθησης.

#### Συμμόρφωση με Κανονιστικές Απαιτήσεις:

Η ανάλυση κινδύνων συμβάλλει στην προσαρμογή των ναυτιλιακών επιχειρήσεων στις ισχύουσες κανονιστικές απαιτήσεις.

Μια ναυτιλιακή εταιρεία προβαίνει σε ανάλυση κινδύνων για να εξασφαλίσει ότι συμμορφώνεται με τους κανονισμούς για την αποθήκευση και μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων. (Αθανασίου, 2015)

### **6.4 Η επανόρθωση της εφοδιαστικής αλυσίδας**

Η επανόρθωση της εφοδιαστικής αλυσίδας μετά από κρίσεις είναι ένα σημαντικό και σύνθετο καθήκον που απαιτεί συντονισμένες και αποτελεσματικές δράσεις. Υπάρχουν διάφορα βήματα και στρατηγικές που μπορούν να υιοθετηθούν για να ανακτηθεί

η φυσιολογική λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας.

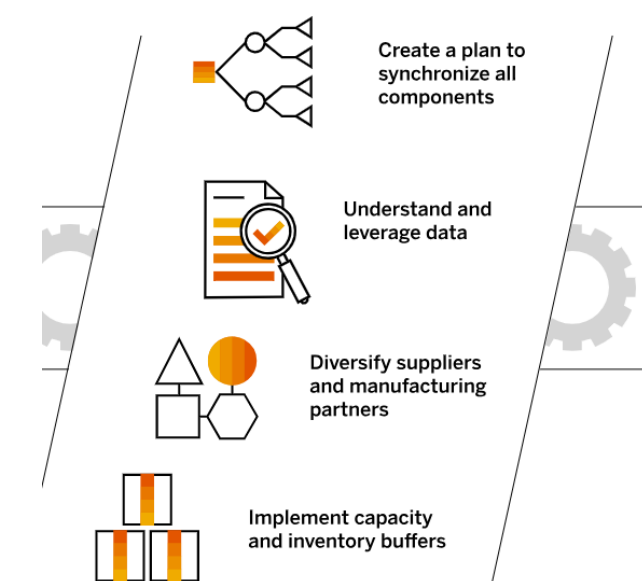
Η επιτυχής επανόρθωση της εφοδιαστικής αλυσίδας μετά από κρίση απαιτεί λεπτομερή προετοιμασία, συνεχή επικοινωνία και συντονισμό προσπαθειών. Τα βήματα που ακολουθούνται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αυτής παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διατήρηση της λειτουργικότητας της αλυσίδας, την αντιμετώπιση των προκλήσεων και την ανάκαμψη προκειμένου να επιτευχθεί η ομαλή συνέχεια των επιχειρησιακών δραστηριοτήτων. Από τον καθορισμό προτεραιοτήτων και τη συνεργασία με εταίρους έως τη συνεχή εκτίμηση και εκπαίδευση του προσωπικού, κάθε βήμα συνιστά στρατηγική κίνηση προς την ανάκτηση της ανθεκτικότητας και την αποφυγή μελλοντικών εμποδίων.

- Αναγνώριση Κρίσης: Αναγνώριση άμεσα της κρίσης και κατανόηση των πλήρων επιπτώσεων της στην εφοδιαστική αλυσίδα.
- Καθορισμός Προτεραιοτήτων: Καθορισμός των προτεραιοτήτων με βάση την κρισιμότητα των πτυχών της εφοδιαστικής αλυσίδας, που πρέπει να αντιμετωπιστούν πρώτες.
- Ανάπτυξη Σχεδίου Ανάκαμψης: Δημιουργία ενός λεπτομερούς σχεδίου ανάκαμψης που περιλαμβάνει τις ενέργειες, τα χρονοδιαγράμματα και τους ρόλους.
- Ανάλυση Κινδύνων: Ανάλυση των κινδύνων που προκλήθηκαν από την κρίση, με έμφαση στις πιθανές επιπτώσεις και τους τρόπους αντιμετώπισής τους.
- Συνεργασία με Εταίρους: Συνεργασία με τους εταίρους, προμηθευτές και άλλους εμπλεκόμενους φορείς για την αξιολόγηση και την αντιμετώπιση των κοινών προκλήσεων. Η κοινοποίηση πληροφοριών σχετικά με τις ανάγκες και τις προκλήσεις μπορεί να συμβάλει στην κοινή αντιμετώπιση των προβλημάτων.
- Αποκατάσταση Εφοδιαστικής Ορατότητας: Αποκατάσταση της ορατότητας σε όλη την αλυσίδα προκειμένου να διατηρηθεί ο έλεγχος και να αντιληφθούν οι αλλαγές.

- Εφαρμογή Τεχνολογίας: Η χρήση προηγμένων τεχνολογιών, όπως τα συστήματα παρακολούθησης και τα εργαλεία αυτοματοποίησης, μπορεί να βελτιώσει την ορατότητα και τον έλεγχο της αλυσίδας.
- Ανάκαμψη Προμηθευτών: Αποκατάσταση της κανονικής λειτουργίας των προμηθευτών και εκτίμηση της ανθεκτικότητάς τους στις μελλοντικές κρίσεις. Η διαφοροποίηση των πηγών προμηθειών και η εύρεση εναλλακτικών προμηθευτών μπορεί να ελαχιστοποιήσει τους κινδύνους και να διασφαλίσει την ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας.
- Συνεχής Εκτίμηση και Προσαρμογή: Συνεχής εκτίμηση των επιδόσεων και προσαρμογή των σχεδίων ανάκαμψης ανάλογα με την εξέλιξη της κατάστασης.
- Κατάρτιση Σχεδίου Έκτακτης Ανάγκης: Η κατάρτιση ενός σχεδίου έκτακτης ανάγκης είναι ουσιώδους σημασίας για την άμεση αντιμετώπιση προβλημάτων κατά τη διάρκεια μιας κρίσης.
- Εκπαίδευση και Αξιολόγηση: Εκπαίδευση του προσωπικού για την αντιμετώπιση μελλοντικών κρίσεων και αξιολόγηση των επιδόσεων για τη συνεχή βελτίωση.

Τα παραπάνω βήματα συνιστούν μια ολοκληρωμένη προσέγγιση που επιδιώκει την ανάκαμψη της εφοδιαστικής αλυσίδας με αποτελεσματικότητα και ανθεκτικότητα σε μελλοντικές κρίσεις. (Τι είναι μια ανθεκτική εφοδιαστική αλυσίδα, n.d.)

Στην παρακάτω εικόνα αποτυπώνεται πως επιτυγχάνεται η ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας.



Εικόνα 6.1: Η ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας

## Κεφάλαιο 7: Περιβαλλοντική Βιωσιμότητα και Εφοδιαστική Αλυσίδα στη Ναυτιλία

### 7.1 Οι εκπομπές από τις δραστηριότητες της Εφοδιαστικής αλυσίδας

Οι εκπομπές αλυσίδων εφοδιαστικής στη ναυτιλία αναφέρονται στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που παράγονται κατά τη διάρκεια όλης της αλυσίδας εφοδιαστικής στον τομέα των θαλάσσιων δραστηριοτήτων, συμπεριλαμβανομένης της θαλάσσιας μεταφοράς εμπορευμάτων. Αυτές οι εκπομπές έχουν ως βασική πηγή την καύση ορυκτών καυσίμων σε πλοία, συμπεριλαμβανομένων των κύριων μηχανών, των βοηθητικών μηχανών, των λεβήτων και των καυσίμων.

Αυτές οι εκπομπές συμβάλλουν στην κλιματική αλλαγή και έχουν επιπτώσεις στο περιβάλλον και την υγεία. Το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) αποτελεί κύριο αέριο του θερμοκηπίου που συμβάλλει στην παγκόσμια θέρμανση και την κλιματική αλλαγή. Πέραν του CO<sub>2</sub>, οι θαλάσσιες δραστηριότητες παράγουν επίσης άλλους ρυπογόνους όπως θειικά οξέα (SO<sub>x</sub>) και οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>), που μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την ποιότητα του αέρα, την υγεία του ανθρώπου και τα οικοσυστήματα.

#### Sox - θειικά οξέα

Τα ναυτιλιακά καύσιμα διακρίνονται για τις υψηλές τους περιεκτικότητες σε θείο σε σύγκριση με τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται στην ξηρά. Σύμφωνα με αναλύσεις

της Ευρωπαϊκής Ένωσης Γεωεπιστημών, ο τομέας της ναυτιλίας ευθύνεται περίπου για το 10% των συνολικών εκπομπών διοξειδίου του θείου (SO<sub>x</sub>). Κατά τη διαδικασία οξείδωσης, υπό την παρουσία NO<sub>2</sub>, ο καπνός που περιέχει θειικούς οξέα παράγει θειικό οξύ, το οποίο αποτελεί καίριο παράγοντα της όξινης βροχής. Πέραν αυτού, οι εκπομπές των SO<sub>x</sub> συμβάλλουν στον σχηματισμό επιβλαβών δευτερευόντων ανόργανων αεροσωμάτων, τα οποία αποδεικνύονται επιζήμια για την ανθρώπινη υγεία. Η ποσότητα των εκπομπών SO<sub>x</sub> συνδέεται άμεσα με το περιεχόμενο θείου στα ναυτιλιακά καύσιμα, ενισχύοντας την ανάγκη για προληπτικά μέτρα μείωσης αυτών των εκπομπών. NO<sub>x</sub>

#### NO<sub>x</sub> - οξείδια του Αζώτου

Οι εκπομπές των οξειδίων του αζώτου (NO<sub>x</sub>) που προέρχονται από την καύση καυσίμων, όπως πετρέλαιο, ντίζελ και αέριο, αποτελούν επικίνδυνα αέρια με αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία. Σύμφωνα κτιμήσεις ιδικών τα πλοία συνεισφέρουν περίπου στο 15% των παγκόσμιων εκπομπών NO<sub>x</sub>. Τα NO<sub>x</sub>, ενεργώντας ως καταλύτης, συμβάλλουν στη δημιουργία όξινης βροχής και στον σχηματισμό όζοντος στο έδαφος, με αρνητικές επιπτώσεις σε φυτά, άγρια ζώα και το αναπνευστικό σύστημα των ανθρώπων. Η εκπομπή των NO<sub>x</sub> εξαρτάται κυρίως από τη διαδικασία θερμοκαύσης καυσίμων, υπογραμμίζοντας την ανάγκη για επιπλέον προσπάθειες μείωσης αυτών των εκπομπών προκειμένου να διαφυλαχθεί το περιβάλλον και η ανθρώπινη υγεία.

#### CO<sub>2</sub> - Διοξείδιο του άνθρακα

Η ναυτιλία αποτελεί σημαντική πηγή εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), τα οποία προέρχονται κυρίως από την καύση ορυκτών καυσίμων. Αυτές οι εκπομπές, που αντιπροσωπεύουν το 2,5% του συνόλου των παγκόσμιων εκπομπών CO<sub>2</sub>, απορροφώνται από τα θαλάσσια ύδατα, προκαλώντας άμεση ζημία στους ωκεανούς.

Ο τομέας της ναυτιλίας εκπέμπει ετησίως περίπου 940 εκατομμύρια τόνους CO<sub>2</sub>, καθιστώντας τον ως τον έκτο μεγαλύτερο παγκόσμιο πηγέα εκπομπών, μεταξύ Γερμανίας και Ιαπωνίας. Παράλληλα, η περίπλοκη αλληλεπίδραση των οξειδίων του θείου (SO<sub>x</sub>), των οξειδίων του αζώτου (NO<sub>x</sub>) και του CO<sub>2</sub> απαιτεί συντονισμένες προσπάθειες για τη μείωση των εκπομπών, με τη μείωση του θείου να επηρεάζει τόσο την παγκόσμια θέρμανση όσο και την πολύπλοκη δυναμική με το CO<sub>2</sub>. (Maritime Supply Chains: What Is The Impact on Climate Change, n.d.)

Επιπρόσθετα ο τομέας της ναυτιλίας είναι υπεύθυνη για το 2-3% των παγκοσμίων εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου .

Τα παραπάνω στατιστικά στοιχεία υπογραμμίζουν το σημαντικό ρόλο των ναυτιλιακών αλυσίδων εφοδιασμού στις παγκόσμιες εκπομπές και τη σημασία για συνεχείς προσπάθειες για τη μείωση του περιβαλλοντικού τους αποτυπώματος.

Προς αυτό το στόχο έχουν στρέψει το ενδιαφέρον τους μεγάλοι παγκόσμιοι παίκτες στον κλάδο και έχουν θέσει επίσης νέο στόχο μηδενικών εκπομπών μέχρι το 2050. (Lind , et al., 2022)

Η έκδοση Δεκεμβρίου 2023 του "Αποκωδικοποιώντας τις Εκπομπές της Ναυτιλίας" ανέφερε ότι οι μέσες εκπομπές κατά βάρος του μεταφερόμενου φορτίου μειώθηκαν κατά 12% μεταξύ Ιανουαρίου και Ιουλίου 2023, σε σύγκριση με την ίδια περίοδο του προηγούμενου έτους. (Maritime Emissions Trend Downwards, Report Says, 2023)

## 7.2 Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον απο τις θαλάσσιες μεταφορές

Οι θαλάσσιες μεταφορές έχουν διάφορες επιπτώσεις στο περιβάλλον, και αυτές μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε διάφορους τομείς:

Ρύπανση του Αέρα: Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη υπο-ενότητα, η καύση ορυκτών καυσίμων σε πλοία παράγει αέρια του θερμοκηπίου, κυρίως διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>). Αυτές οι εκπομπές συνεισφέρουν στην αύξηση του θερμοκηπίου και στην παγκόσμια θέρμανση. Επιπλέον από τις θαλάσσιες μεταφορές μπορούν να παραχθούν εκπομπές θείου (SO<sub>x</sub>) και οξειδίων του αζώτου (NO<sub>x</sub>), προκαλώντας ρύπανση του αέρα. Αυτό επηρεάζει την ποιότητα του αέρα και μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων και τους οικοσυστήματα.

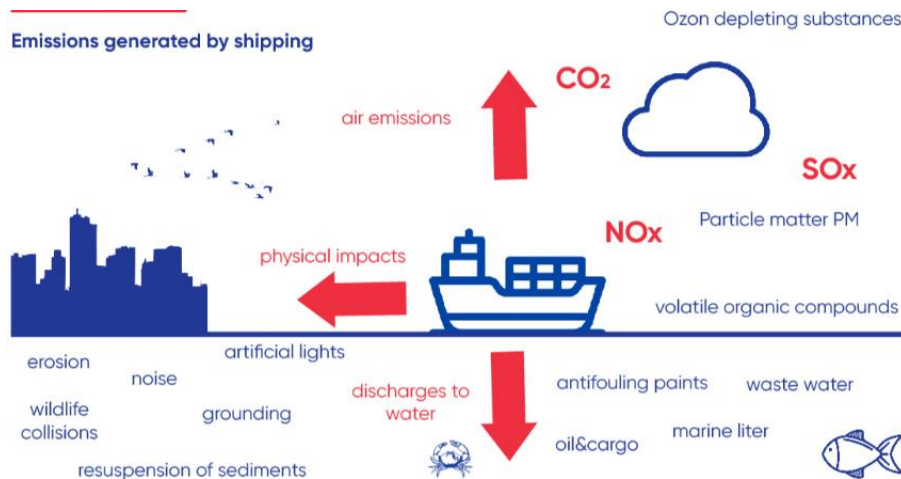
Ρύπανση των Υδάτων: Οι εκπομπές λαδιών, χημικών ουσιών και τα απόβλητα που προέρχονται από τα πλοία μπορούν να οδηγήσουν σε ρύπανση των θαλασσών και των υδάτων.

Ηχορύπανση: Η λειτουργία των πλοίων, κυρίως των μεγάλων φορταμαξιών, μπορεί να προκαλέσει ηχορύπανση που επηρεάζει τα θαλάσσια οικοσυστήματα και τα θαλάσσια ζώα.

Κίνδυνος Ατυχημάτων: Τα ατυχήματα, όπως οι πετρελαιοκηλίδες, μπορούν να έχουν σοβαρές και μακροχρόνιες επιπτώσεις στο θαλάσσιο περιβάλλον.



Στην παρακάτω εικόνα αποτυπώνονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον από τις ναυτιλιακές μεταφορές που αναφέρθηκαν παραπάνω.



Εικόνα 7.1: Περιβαλλοντικές επιπτώσεις των ναυτιλιακών μεταφορών

Για να μειωθούν αυτές οι επιπτώσεις, η ναυτιλία εξετάζει και υιοθετεί πρακτικές και τεχνολογίες που προωθούν τη βιωσιμότητα, όπως η χρήση καθαρών καυσίμων, η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και η ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών. (Maritime Supply Chains: What Is The Impact on Climate Change, n.d.)

### 7.3 Τρόποι μέτρησης των περιβαλλοντικών συνεπειών από της δραστηριότητες στη ναυτιλία

Η μέτρηση των περιβαλλοντικών συνεπειών που προκύπτουν από τις δραστηριότητες της εφοδιαστικής στον τομέα της ναυτιλίας αποτελεί κρίσιμο κομμάτι της προσπάθειας για την αειφόρο ανάπτυξη του κλάδου. Με την αυξανόμενη πίεση για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την ανάγκη για βελτιωμένες πρακτικές βιωσιμότητας, οι τρόποι μέτρησης των περιβαλλοντικών επιδράσεων καθίστανται ουσιαστικοί. Παρακάτω εξετάζονται οι διάφοροι τρόποι και μέθοδοι μέτρησης που εφαρμόζονται στον κλάδο, εστιάζοντας στη σημασία της ακρίβειας και της ολοκληρωμένης αξιολόγησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Αναζητούνται πρωτοποριακές προσεγγίσεις που συμβάλλουν στην αποτελεσματική παρακολούθηση και μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος στη ναυτιλία, από την συμμόρφωση προς τα πρότυπα του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO) μέχρι την εφαρμογή

προηγμένων τεχνολογιών. (Maritime Supply Chains: What Is The Impact on Climate Change, χ.χ.)

Η μέτρηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου των ναυτιλιακών αλυσίδων εφοδιαστικής περιλαμβάνει διάφορες μεθόδους και δείκτες. Εδώ παρουσιάζονται διάφοροι τρόποι μέτρησης και αξιολόγησης του περιβαλλοντικού τους αντικτύπου:

- Παρακολούθηση Εκπομπών:

Καταγραφή και μέτρηση των εκπομπών που προκαλούνται από τη ναυτιλία, συμπεριλαμβανομένων των θειικών οξέων (SOx), των αζώτων οξέων (NOx) και του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>). Αυτές οι εκπομπές είναι κρίσιμοι δείκτες του περιβαλλοντικού αντικτύπου και συμβάλλουν στην κλιματική αλλαγή.

- Περιβαλλοντικοί Δείκτες Απόδοσης (KPIs):

Εφαρμογή περιβαλλοντικών KPIs για τον παρακολούθηση και τη διαχείριση της περιβαλλοντικής απόδοσης σε διάφορες τοποθεσίες. Αυτοί οι KPIs μπορεί να παρακολουθούν μετρήσεις όπως η κατανάλωση ενέργειας, οι εκπομπές άνθρακα, η παραγωγή αποβλήτων, η χρήση νερού και η συμμόρφωση προς τους περιβαλλοντικούς κανόνες. (Reducing the environmental impact in supply chains , n.d.)

Πλαίσια Αξιολόγησης:

Χρήση πλαισίων αξιολόγησης όπως το DPSIR (Οδηγία, Πιέσεις, Καταστάσεις, Επιπτώσεις, Απαντήσεις) για την ολοκληρωμένη αξιολόγηση των λειτουργικών δραστηριοτήτων ναυτιλίας. (Moldanova, et al., 2022)

- Δεδομένα Δορυφόρων:

Χρήση δεδομένων δορυφόρων για τον χαρτογραφικό προσδιορισμό και την παρακολούθηση διάφορων δραστηριοτήτων, όπως η γεωργική παραγωγή και η εξόρυξη ορυκτών.

- Συμμόρφωση με Κανονισμούς:

Εξασφάλιση συμμόρφωσης με διεθνείς κανονισμούς, όπως αυτούς που καθορίζει ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO). Αυτό περιλαμβάνει τις ευθύνες για εκπομπές κατά τη διάρκεια των ταξιδιών μεταξύ χωρών. Περιφερειακοί κανονισμοί, όπως το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της ΕΕ, επίσης μπορεί να ισχύουν.

- Εκθέσεις Περιβαλλοντικού Αντικτύπου:

Αναφορά σε λεπτομερείς εκθέσεις περιβαλλοντικού αντικτύπου, όπως η Ευρωπαϊκή Έκθεση Περιβαλλοντικού Αντικτύπου στη Ναυτιλία, για την αξιολόγηση της τρέχουσας κατάστασης των βιώσιμων λύσεων στη ναυτιλία. (Bruyninckx, 2023)

- Αξιολόγηση Κύκλου Ζωής (LCA):

Διεξαγωγή αξιολόγησης κύκλου ζωής για να εκτιμήσετε τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο από την εξόρυξη των πρώτων υλών μέχρι την τελική απόρριψη. Αυτή η ολιστική προσέγγιση παρέχει εισηγήσεις για το συνολικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα.

- Συνεργατικές Πρωτοβουλίες:

Συμμετοχή σε συνεργατικές πρωτοβουλίες με εταίρους της βιομηχανίας, κυβερνητικούς φορείς και περιβαλλοντικές οργανώσεις για την ανταλλαγή δεδομένων και βέλτιστων πρακτικών, προωθώντας έτσι μια πιο ολοκληρωμένη κατανόηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου.

#### **7.4 Τάσεις και Προοπτικές για την Περιβαλλοντική Απόδοση**

Ο ναυτιλιακός κλάδος αποτελεί μια σημαντική προτεραιότητα για τη βιώσιμη ναυτιλία. Η Διεθνής Ναυτιλιακή Οργάνωση (IMO) έχει θέσει φιλόδοξους στόχους για τη μείωση των εκπομπών έως το 2030 και το 2050. Για να επιτευχθούν αυτοί οι στόχοι, απαιτείται η βελτιστοποίηση της απόδοσης των πλοίων από το σχεδιασμό έως τη λειτουργία. Η ψηφιοποίηση μπορεί να βοηθήσει στην αύξηση της απόδοσης των πλοίων και στην προετοιμασία των άμεσα εμπλεκόμενων στον κλάδο προς την κατεύθυνση αυτή. (Tei, Ferrari, & K.Y. Ng, 2020)

Οι κύριες τάσεις που θα οδηγήσουν σε μια “Πράσινη αλυσίδα” και επικρατούν είναι οι παρακάτω:

Παρακολούθηση Ποιότητας Αέρα: Χρησιμοποίηση συστημάτων παρακολούθησης ποιότητας αέρα για την παροχή πραγματικού χρόνου πληροφοριών για τον έλεγχο της ποιότητας του αέρα σε λιμένες και περιβάλλοντα. Αυτό βοηθάει στην αναγνώριση των αιτιών της ρύπανσης.

Έξυπνα Λιμάνια: Εφαρμογή ψηφιακών τεχνολογιών για την περιβαλλοντική παρακολούθηση και τη βελτίωση της αποδοτικότητας των λιμανιών.

Μείωση Χρόνου Αναμονής πριν από την Απόβαση: Ελαχιστοποίηση του χρόνου που τα πλοία περιμένουν στον αγκυροβολισμό, με στόχο τη μείωση των εκπομπών καυσαερίων.

Μετάβαση σε Καθαρά Καύσιμα: Χρήση ανανεώσιμης ενέργειας όπως το υδρογόνο και το ηλεκτρικό αμμωνία, με στόχο την αποδέσμευση του τομέα από τις εκπομπές CO<sub>2</sub>.

Επενδύσεις σε Καινοτόμες Λύσεις: Χρησιμοποίηση της καινοτομίας για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και τη βελτίωση της λειτουργικής αποδοτικότητας.

Μέσω αυτών των πρωτοβουλιών, η ναυτιλιακή βιομηχανία έχει καταβάλει και εξακολουθεί να καταβάλλει σημαντικές προσπάθειες για την επίτευξη των στόχων βιώσιμης ανάπτυξης, μείωσης του οικολογικού της αποτυπώματος και την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής.

## Συμπεράσματα

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας εξετάστηκε θεωρητικά το θέμα της εφοδιαστικής αλυσίδας και των logistics, εστιάζοντας στον τομέα της ναυτιλίας. Επιδόθηκε σε έρευνα που βασίστηκε σε ξενόγλωσση και ελληνική βιβλιογραφία, με έμφαση σε σύγχρονες ηλεκτρονικές πηγές, κυρίως από επαγγελματίες στον χώρο της ναυτιλίας, προκειμένου να αναδειχθούν οι πιο πρόσφατες εξελίξεις.

Το φαινόμενο της παγκοσμιοποίησης, μαζί με τις ραγδαίες αλλαγές στην οικονομία, την πολιτική σφαίρα, το εμπόριο και την τεχνολογία, δημιουργούν νέες προσδοκίες για καταναλωτές και επιχειρήσεις, ενισχύοντας την ανάγκη για ανάπτυξη και εξέλιξη των αλυσίδων εφοδιασμού. Η διαχείριση των αλυσίδων αυτών αποτελεί κρίσιμο στοιχείο για την επιβίωση του επιχειρηματικού δικτύου και την αύξηση της συνολικής κερδοφορίας.

Τα νέα δεδομένα και η αυξανόμενη πολυπλοκότητα στην αλυσίδα εφοδιασμού επιβάλλουν την ανάγκη για πλήρη έλεγχο σε κάθε στάδιο, όπως τη μεταφορά, την αποθήκευση και την τιμολόγηση. Σε διαφορετική περίπτωση, υπάρχει κίνδυνος διαταραχής της ροής με σοβαρές συνέπειες, όπως είναι η απώλεια κερδών και η ζημία στο μερίδιο της αγοράς. Η χρήση νέων τεχνολογιών, όπως το Internet of Things (IoT), το cloud computing και τα συστήματα βασισμένα στην τεχνολογία GPS, αποτελεί κλειδί για τον αποτελεσματικό έλεγχο κινδύνων σε κάθε σημείο της αλυσίδας.

Η έρευνα επικεντρώνεται σε παραδείγματα εφαρμογών που προκύπτουν από την άνθιση της τεχνολογίας και επικεντρώνεται στον τρόπο μετασχηματισμού των λιμανιών σε "έξυπνα λιμάνια". Αναδεικνύεται η ανάγκη για αντιμετώπιση προκλήσεων όπως οι φυσικοί και ανθρωπίνι παράγοντες που επηρεάζουν τη λειτουργία των θαλάσσιων αλυσίδων εφοδιασμού.

Επιπλέον, παρουσιάζεται η επίδραση των θαλάσσιων μεταφορών στο περιβάλλον και αναδεικνύεται πώς η κλιματική αλλαγή έχει επηρεάσει τις εξελίξεις στη ναυτιλία. Τέλος, επισημαίνεται η ανάγκη για ανασχεδιασμό των αλυσίδων εφοδιασμού μεγαλύτερης ανθεκτικότητας και ευελιξίας και προτείνεται η υιοθέτηση τεχνολογικής εκπαί-

Εφαρμογή Σύγχρονων Συστημάτων Διαχείρισης και Νέων Τεχνολογιών στον Τομέα των Logistics στη Ναυτιλία Τομέα των Logistics στη Ναυτιλία

δευση σε όλο το μήκος τη με σκοπό την αποτελεσματικότερη και βιοσιμότερη λειτουργία της..

## Βιβλιογραφία

- 7 Best Shipping APIs Integration to Optimize Your Logistics in 2024.* (2023, November 16). Ανάκτηση από Acropolium: <https://acropolium.medium.com/top-7-logistics-shipping-apis-integration-to-consider-in-2023-3d6d6824b4a2>
- A smart container or smart device for containers – what fulfills your organization’s need for real-time cargo monitoring?* (2020, August). Ανάκτηση από ARVIEM: <https://arviem.com/a-smart-container-or-smart-device-for-containers-what-fulfill-your-organizations-need-for-real-time-cargo-monitoring/>
- ADOPTION OF NEW AND AMENDED PERFORMANCE STANDARDS. (1998, May). σσ. 11-15. Ανάκτηση από [https://gmdsstesters.com/downloads/docs/Res.MSC\\_74\\_69.pdf](https://gmdsstesters.com/downloads/docs/Res.MSC_74_69.pdf)
- Ascencio, L., González-Ramírez, R., Bearzotti, L., Smith, N., & Camacho-Vallejo, J. (2014, June). A Collaborative Supply Chain Management System for a Maritime Port Logistics Chain. σσ. 444-458. Ανάκτηση από [https://doi.org/10.1016/S1665-6423\(14\)71625-6](https://doi.org/10.1016/S1665-6423(14)71625-6)
- Bahrami , M., Shokouhyar , S., & Seifian, A. (2022, March). Big data analytics capability and supply chain performance: the mediating roles of supply chain resilience and innovation. *Modern Supply Chain Research and Applications*, σσ. 62-84. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1108/MS CRA-11-2021-0021>
- Bhardwaj, S. (2014). Regressive safety practices in the globalised shipping industry. *Work Organisation, Labour & Globalisation*, pp. 22-36. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/10.13169/workorgalaboglob.8.1.0022>
- Bruyninckx, H. (2023, February ). *EU maritime transport: first environmental impact report acknowledges good progress towards sustainability and confirms that more effort is needed to prepare for rising demand.* Ανάκτηση από European Environment Agency: <https://www.eea.europa.eu/highlights/eu-maritime-transport-first-environmental>
- Chen, C., Chiang, Z., Liu, Y., & Zeng, X. (2019, May 4). Critical Success Factors in Marine Safety Management in Shipping Industry. pp. 846-850. Retrieved from <https://doi.org/10.2112/SI83-139.1>
- Cheng, T., & Lai, K.-H. (2009). *Just-in-Time Logistics*. Routledge.
- Christiansen, M., Fagerholt, K., Nygreen, B., & Ronen, D. (2007). Chapter 4 Maritime Transportation. In *Handbooks in Operations Research and Management Science* (pp. 189-284). Elsevier B.V. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/S0927-0507\(06\)14004-9](https://doi.org/10.1016/S0927-0507(06)14004-9)
- Christopher, M. (2011). *Logistics & Supply*. Pearson Education Limited.
- Container ships.* (n.d.). Retrieved from International Chamber of Shipping: <https://www.ics-shipping.org/explaining/ships-ops/container-ships/>

- Davies-Cooke, L. (2023, October 16). *What is Fleet Management Software for Maritime Shipping*. Ανάκτηση από NAUTILUS LABS: <https://nautiluslabs.com/resources/what-is-fleet-management-software-for-maritime-shipping/>
- Dovbischuk, I. (2022, April). Innovation-oriented dynamic capabilities of logistics service providers, dynamic resilience and firm performance during the COVID-19 pandemic. *The International Journal of Logistics Management*, σσ. 499-515. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1108/IJLM-01-2021-0059>
- Ferretti, M., Parola, F., Risitano, M., & Tutore, I. (2016, July). COMPLEMENTARY ASSETS AND GREEN PRACTICES IN SHIPPING MANAGEMENT: A MULTIPLE CASE STUDY ANALYSIS. *International Journal of Transport Economics*, pp. 379-396. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/26504052>
- GUIDELINES FOR THE INSTALLATION OF A SHIPBORNE AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM (AIS)*. (2003, January). Ανάκτηση από INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/SN.1-Circ.227.pdf>
- Harrison, A., & Remko, v. (2013). Logistics and the supply chain. In *Logistics Management and Strategy: Competing through the supply chain*. Pearson Education Limited.
- How to Track a Ship in Real-Time?* (2022, MAY 10). Ανάκτηση από SINAY.AI: <https://sinay.ai/en/how-to-track-a-ship-in-real-time/>
- Ji, H., Sui, Y., & Wang, H. (2019, December 27). Sustainable Development for Shipping Companies: A Supply Chain Integration Perspective. *Recent Developments in Practices and Research on Coastal Regions: Transportation, Environment and Economy*, pp. 339-343. Retrieved from <https://doi.org/10.2112/SI98-080.1>
- Kantharia, R. (2023, August). *A Guide To Types of Ships*. Retrieved from Marine Insight: <https://www.marineinsight.com/guidelines/a-guide-to-types-of-ships/>
- KENTON, W. (2023, June 12). *Logistics: What It Means and How Businesses Use It*. Retrieved from Investopedia: <https://www.investopedia.com/terms/l/logistics.asp>
- Lee, K.-L., Udin, Z., & Hassan, M. (2014, December). Supply chain technology adoption: Its clarification, evolution, classification, and practicality in textile and apparel industry. *International Journal of Business and Economics Research*, pp. 15-21. Retrieved from 10.11648/j.ijber.s.2014030601.13
- Li, X., Bao, J., Sun, J., & Wang, J. (2019, December). Circular Economy of Resource-Based Industries in Coastal Cities and the Influence on Sustainable Development. *Recent Developments in Practices and Research on Coastal Regions: Transportation, Environment and Economy*, pp. 96-99. Retrieved from <https://doi.org/10.2112/SI98-024.1>
- Lind, M., Lehmacher, W., Åhlén Björk, S., Haraldson, S., Pålsson, C., Penttilä, R., . . . T. Watson, R. (2022). *Decarbonizing the maritime sector: Mobilizing coordinated action in the industry using an ecosystems approach*. Ανάκτηση από United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD):



<https://unctad.org/news/decarbonizing-maritime-sector-mobilizing-coordinated-action-industry-using-ecosystems-approach>

Liu, J., Wu, J., & Gong, Y. (2023, August). Maritime supply chain resilience: From concept to practice. *Computers & Industrial Engineering*. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109366>

Lynn, T., G. Mooney, J., Lee, B., & Takako Endo, P. (2020). *The Cloud-to-Thing Continuum*. Palgrave Macmillan Cham. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1007/978-3-030-41110-7>

*Maritime Emissions Trend Downwards, Report Says*. (2023, November 29). Ανάκτηση από SupplyChainBrain: <https://www.supplychainbrain.com/articles/38580-maritime-emissions-trend-downwards-report-says>

*Maritime Supply Chains: What Is The Impact on Climate Change*. (χ.χ.). Ανάκτηση από Marine Digital: [https://marine-digital.com/article\\_maritime\\_supply\\_chains](https://marine-digital.com/article_maritime_supply_chains)

Min, H. (2022, February 23). Developing a smart port architecture and essential elements in the era of Industry 4.0. *Maritime Economics & Logistics*, σσ. 189-207. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1057/s41278-022-00211-3>

Moldanova, J., Hasseløv, I.-M., Matthias, V., Fridell, E., Jalkanen, J.-P., Ytreberg, E., . . . Eriksson, K. (2022, March). Framework for the environmental impact assessment. σσ. 754-769. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1007/s13280-021-01597-9>

Norris, A. J. (2011). THE "OTHER" LAW OF THE SEA. *Naval War College Review*, pp. 78-97. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/10.2307/26397223>

Pal, K., & Karakostas, B. (2013, January). The Use of Cloud Computing in Shipping Logistics. Ανάκτηση από [10.4018/978-1-4666-3914-0.ch006](https://doi.org/10.4018/978-1-4666-3914-0.ch006)

Plaza, M., Belén Gil, A., Rodríguez, S., Prieto-Tejedor, J., & Manuel Corchado-Rodríguez, J. (2021). Integration of IoT Technologies in the Maritime Industry. Στο *Distributed Computing and Artificial Intelligence, Special Sessions, 17th International Conference* (σσ. 107-115). Springer. Ανάκτηση από [https://doi.org/10.1007/978-3-030-53829-3\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-030-53829-3_10)

*Reducing the environmental impact in supply chains*. (n.d.). Retrieved from UNIPART LOGISTICS: <https://www.unipart.com/logistics/reducing-the-environmental-impact-in-supply-chains/>

*Reefers (refrigeration vessels)*. (χ.χ.). Ανάκτηση από <https://maritimesa.org/nautical-science-grade-10/2020/12/14/reefers-refrigeration-vessels/>

Roman, L. (2022, April). *What is an Edge Platform?* Ανάκτηση από IoT Evolution: <https://www.iotevolutionworld.com/iot/articles/452163-what-an-edge-platform.htm>

ROSIČ, H. (2012). Supply chains and their impact on the environment. In *The Economic and Environmental Sustainability of Dual Sourcing* (pp. 17-36). Peter Lang AG. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/j.ctv9hj7gj.6>

*Sinay APIs Directory: A Hub of APIs for Ocean Freight to Enhance Efficiency and Sustainability.* (χ.χ.). Ανάκτηση από SINAY.AI: <https://sinay.ai/en/sinay-hub/api/>

Surucu-Balci, E., Iris, Ç., & Balci, G. (2024). Digital information in maritime supply chains with blockchain and cloud platforms: Supply chain capabilities, barriers, and research opportunities. *Technological Forecasting and Social Change*. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122978>

Tei, A., Ferrari, C., & K.Y. Ng, A. (2020, December). *The Future of Maritime Industry: How Climate Change and Other Environmental Challenges Will Impact on New Market Developments*. Ανάκτηση από MDPI: <https://www.mdpi.com/journal/sustainability>

*The Top 50 Container Ports.* (2021). Ανάκτηση από World Shipping Council: <https://www.worldshipping.org/top-50-ports>

Thomas, J. (χ.χ.). *What is Fleet Management*. Ανάκτηση από Merchants Fleet: <https://www.merchantsfleet.com/articles/what-is-fleet-management/>

Vitasek, K. (2013). *CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary*. Ανάκτηση από Chain Management Professionals (CSCMP): [https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms.aspx](https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx)

*What are the 10 major Port Community System in the world.* (2022, December). Ανάκτηση από SINAY.AI: <https://sinay.ai/en/10-major-port-community-system-in-the-world/>

*What is an API?* (χ.χ.). Ανάκτηση από IBM: <https://www.ibm.com/topics/api>

Αθανασίου, Π. (2015, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ). Συνεργατικά Συστήματα Διαχείρισης Κινδύνου στα Πληροφοριακά Συστήματα Λιμένων. ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ.

Δανιά, Α. (2015, Μάιος). Διαχείριση Εφοδιαστικής. Αθήνα/Πειραιάς: ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ.

ΚΟΝΤΟΔΗΜΑΣ, Α. (2020, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ). ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ ΜΕ ΣΚΟΠΟ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΒΛΑΒΩΝ ΝΑΥΤΙΚΩΝ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ.

Λάιος, Λ. (2010). *Διοίκηση εφοδιασμού*. Πειραιάς: Humantec ΜΕΡΕ.

ΝΙΚΟΛΑΟΥ, Α. (2020, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ). Ο ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΚΑΙ Η ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ. ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ.

ΠΑΡΘΕΝΗΣ, Β. (2016, Φεβρουάριος). «Port Community Systems». Αθήνα/Πειραιάς.

Παυλόπουλος, Δ. (2016). Η λειτουργία της αποθήκης & του συστήματος διαχείρισης αποθεμάτων WMS - μελέτη περίπτωσης: ΠΗΓΑΣΟΣ ΑΕ. ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ.

*Τι είναι μια ανθεκτική εφοδιαστική αλυσίδα.* (χ.χ.). Ανάκτηση από SAP: <https://www.sap.com/greece/products/scm/integrated-business-planning/what-is-a-resilient-supply-chain.html>

Εφαρμογή Σύγχρονων Συστημάτων Διαχείρισης και Νέων Τεχνολογιών στον Τομέα των Logistics στη Ναυτιλία Τομέα των Logistics στη Ναυτιλία

Τραφαλής, Γ. (2023, Φεβρουάριος 23). *Τα διάφορα μέσα μεταφοράς εμπορευμάτων – είδη logistics*. Retrieved from <https://www.offlinepost.gr/2023/02/23/mesa-metaforas-emporeumatou/>