



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΩΝ, ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«Οργάνωση, Λειτουργία, Ανάπτυξη & Διοίκηση Λιμένων»**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Θέμα:**

**Εργαλεία μέτρησης επίδοσης Λιμένων: Η Εφαρμογή KPIs  
στην μέτρηση επίδοσης του Λιμένα Βόλου**

---

**Port performance measurement tools: The  
Implementation of KPIs as a performance measurement  
at the Port of Volos**

**Ελευθερία- Χριστίνα Αγιωτάκη(Α.Μ.: ΔΛΜ-18-001)  
Επιβλέπων καθηγητής: Νικόλαος Τσότσολας**

**Αθήνα  
Μάιος 2023**

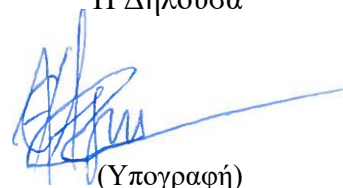
## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Ελευθερία- Χριστίνα Αγιωτάκη του Ανδρέα με αριθμό μητρώου ΔΛΜ-18-001 φοιτήτρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Οργάνωση, Λειτουργία, Ανάπτυξη & Διοίκηση Λιμένων του Τμήματος του Τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων της Σχολής Διοικητικών, Οικονομικών & Κοινωνικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα



(Υπογραφή)

## Μέλη Τριμελούς Επιτροπής

1. Νικόλαος Τσότσολας

2. Φαίδων Κομισόπουλος

3. Μπινιώρης Σπυρίδων

*Στην Οικογένειά μου*

## **Λίστα Συντομογραφιών**

EDI- Electronic Data Interchange

AGV- Automated Guided Vehicles

KPI- Key Performance Indicators

PPI- Port Performance Indicators

DEA- Data Envelopment Analysis

SFA- Stochastic Frontier Analysis

VSM- Value Stream Mapping

DMU- Decision Making Units

PPRISM- Port Performance Indicators Selection and Measurement

MoS- Motorways of the Sea

PCS- Port Community Systems

EMSWe- European Maritime Single Window

BSC- Balanced Scorecard

ΤΑΙΠΕΔ- Ταμείο Αξιοποίησης Ιδιωτικής Περιουσίας του Δημοσίου

EBITDA- Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization

Ro-Ro- Roll-on/roll-off

LNG- Liquefied Natural Gas

TEU- Twenty-foot Equivalent Unit

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Νικόλαο Τσότσολα, Επικ. Καθηγητή του τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής για την άμεση ανταπόκριση κατά την ανάθεση διπλωματικών εργασιών, για την στήριξη, υπομονή του και την εποικοδομητική καθοδήγησή του μέχρι την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας. Οι λέξεις είναι λίγες για να εκφράσουν την ευγνωμοσύνη μου προς το πρόσωπό του. Από την πρώτη κιόλας στιγμή με τον επαγγελματισμό του κέρδισε την εμπιστοσύνη μου ώστε να επιλέξω εκείνον για την διεκπεραίωση της εργασίας.

Σημαντική ήταν η συνεισφορά του Δρ. Μπινιώρη, καθηγητή του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής ο οποίος μεταλαμπάδευσε τις γνώσεις του, εμπειρικές και θεωρητικές, κατά τις διαλέξεις μας.

Αξιοσημείωτη ήταν και η συνεισφορά του Δρ. Κομισόπουλου, Λέκτορα του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, οποίου η διάλεξη αποτέλεσε μέρος της έμπνευσης μου για την επιλογή του αρχικού μου θέματος αυτού. Τον ευχαριστώ επίσης που με την τεχνογνωσία του με καθοδήγησε στην τελική επιλογή του θέματος της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα ν' αναφερθώ και στον κύριο Μάριο Μελετίου ο οποίος ενώ δεν ήταν μέρος του διδακτικού προσωπικού, μοιράστηκε την εμπειρία και τις γνώσεις του κατά τις ομιλίες του.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την συνεχή στήριξή τους. Χωρίς εκείνους δεν θα είχα καταφέρει όσα είμαι τώρα. Ένα μεγάλο ευχαριστώ για την κατανόηση και την υπομονή τους. Τέλος, θα ήθελα ν' αναφερθώ στον άνθρωπο που βρίσκεται δίπλα μου και με παρακινεί να είμαι ο καλύτερος εαυτός μου.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΛΙΣΤΑ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ .....	VII
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	VIII
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	XII
ABSTRACT.....	0
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΕΠΙΔΟΣΗ ΤΩΝ ΛΙΜΕΝΩΝ.....	1
1.2 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	6
1.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	8
2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ .....	10
2.1 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΛΙΜΑΝΙΟΥ. Η ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΕΝΟΣ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΛΙΜΕΝΑ.....	10
2.1.1 Λειτουργίες λιμένων.....	13
2.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΛΙΜΕΝΩΝ .....	14
2.3 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΛΙΜΕΝΩΝ.....	15
2.4 ΤΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΣΤΙΣ ΛΙΜΕΝΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ.....	17
2.5 ΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΚΡΙ ΣΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ...	21
2.6 ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ.....	24
2.6.1 PPRISM.....	24
2.6.2 PORTORIA.....	27
3. ΚΡΙΣ ΣΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΣΤΑ ΛΙΜΑΝΙΑ .....	31
3.1 ΒΑΣΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ.....	31
3.1.1 Χρηματοοικονομικοί Δείκτες.....	31
3.1.2 Δείκτες απόδοσης της λειτουργικότητας των λιμενικών δραστηριοτήτων 33	
4. Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΚΡΙΣ ΣΤΟΝ ΛΙΜΕΝΑΣ ΒΟΛΟΥ .....	39
4.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....	40
4.2 ΤΟ ΛΙΜΑΝΙ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ ΚΑΙ ΟΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ .....	43
4.2.1 Υποδομές Εμπορικού Λιμένα.....	45
4.2.2 Κατηγορίες πλοίων που εξυπηρετούνται από το λιμένα Βόλου .....	46
4.2.3 Εξοπλισμός Εμπορικού Λιμένα.....	47
4.2.4 Η Εξέλιξη του λιμένα Βόλου.....	48
5. BALANCED SCORECARD.....	51
5.1 Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ BALANCED SCORECARD ΣΤΟ ΕΜΠΟΡΙΚΟ ΛΙΜΑΝΙ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΛΙΜΕΝΟΣ ΒΟΛΟΥ. ....	55
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ: .....	62
6.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	62
6.2 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ .....	63
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	66

## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Παράγοντες που επηρεάζουν την επίδοση του λιμένα.....	6
Πίνακας 2 Η Δομή της Εφοδιαστικής Αλυσίδας.....	11
Πίνακας 3 Γενιές Λιμένων & Εξέλιξη Λιμενικής Βιομηχανίας (ΠΗΓΗ: Χλωμούδης (2011, σελ. 42 – 43).....	15
Πίνακας 4 Τελικός Κατάλογος Δεικτών που ελέγχονται στο πλαίσιο του PPRISM. / Πηγή: European Sea Ports Organisation (ESPO).....	26
Πίνακας 5 PORTOPIA Consortium (2013).....	29
Πίνακας 6: Μήκη και διαθέσιμες επιφάνειες των κρηπιδωμάτων του λιμένα Βόλου.....	46
Πίνακας 7 Κατανομή εξυπηρέτησης των διαφόρων κατηγοριών πλοίων ανά προβλήτα του λιμένα Βόλου.....	47
Πίνακας 8 Χαρακτηριστικά γερανών Λιμένος Βόλου.....	48
Πίνακας 9 : Δείκτες μέτρησης επίδοσης σ' ένα Balanced Scorecard.....	53
Πίνακας 10 Προτεινόμενο Balanced Scorecard.....	56
Πίνακας 11 Balanced Scorecard Λιμένα Βόλου, Χρηματοοικονομική διάσταση.....	57
Πίνακας 12 Διάσταση Πελατών- Επεξήγηση/ Υπολογισμός.....	60
Πίνακας 13 Διάσταση Εκπαίδευσης και Ανάπτυξης- Επεξήγηση/ Υπολογισμός.....	61
Πίνακας 14 Διάσταση Εσωτερικών Διαδικασιών- Επεξήγηση/ Υπολογισμός.....	61



## Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1 Τυπική Διάταξη Σταθμού Εμπορευματοκιβωτίων.   Πηγή: Sgouridis, Sgouris & Makris, Dimitrios & Angelides, Demos. (2003). Simulation Analysis for Midterm Yard Planning in Container Terminal. Journal of Waterway Port Coastal and Ocean Engineering .....	12
Εικόνα 2 FlexTerm Simulation Software .....	17
Εικόνα 3 Παράδειγμα λογισμικού προσομοίωσης Anylogic .....	19
Εικόνα 4 Χάρτης του λιμένα Βόλου .....	45
Εικόνα 5 Περονοφόρο όχημα στον λιμένα Βόλου .....	48
Εικόνα 6 Γερανοί στον λιμένα Βόλου .....	48
Εικόνα 7 Balanced Scorecard (Kaplan & Norton 1992).....	52

## Περίληψη

Η Ελλάδα αποτελεί την μεγαλύτερη ναυτιλιακή δύναμη σε παγκόσμιο επίπεδο. Κατέχοντας το 21% του παγκόσμιου στόλου και στρατηγική θέση στον χάρτη, τόσο σε γεωγραφικό όσο και σε εμπορικό επίπεδο, η Ελλάδα, οφείλει ν' αυξήσει και να εξελίξει το λιμενικό της προϊόν. Μια χώρα που δεν έχει να ζηλέψει τίποτα από την κεντρική και βόρεια Ευρώπη, θα πρέπει να γίνει ακόμα πιο ανταγωνιστική και στα λιμάνια της. Θα πρέπει να γίνουν επενδύσεις ώστε να εκσυγχρονιστή όλο το δίκτυο της εφοδιαστικής αλυσίδας ώστε η χώρα μας να μπορεί να διαχειρίζεται ακόμα πιο αποτελεσματικά, μεγαλύτερο όγκο προϊόντων. Οι προσπάθειες εκσυγχρονισμού λιμένων έχουν ήδη ξεκινήσει να φέρνουν θετικά αποτελέσματα στα δυο μεγαλύτερα λιμάνια, του Πειραιά και της Θεσσαλονίκης. Την στρατηγική αυτή θ' ακολουθήσουν με τη σειρά τους και άλλα λιμάνια της χώρας, το Ηράκλειο, η Ηγουμενίτσα, ο Βόλος και άλλα.

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται την χρήση Βασικών δεικτών επίδοσης (KPIs), για την βέλτιστη οργάνωση και διαχείριση ενός εμπορικού λιμένα. Στην περίπτωση αυτή επιλέχθηκε η εφαρμογή των δεικτών αυτών για τη μέτρηση της επίδοσης και της παραγωγικότητας στον λιμένα Βόλου. Ένα λιμάνι που βρίσκεται στην μέση της Ελλάδας, κοντά στην καρδιά της ενδοχώρας. Ένα λιμάνι που βρίσκεται κοντά σε κεντρικό οδικό δίκτυο προς τα Βαλκάνια, με προϋποθέσεις ανάπτυξης σύγχρονου σιδηροδρομικού δικτύου.

Σε πρώτο στάδιο, πραγματοποιείται μια εισαγωγή σε βασικές έννοιες που σχετίζονται με τα λιμάνια και τις ιδιότητες τους. Έπειτα, ακολουθεί αναφορά στους πιο αναγκαίους Βασικούς δείκτες επίδοσης (KPIs) που υπάρχουν και θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την βελτιστοποίηση λειτουργίας ενός λιμένα. Το τελευταίο στάδιο της εργασίας, αφορά την ανάλυση των δεικτών αυτών και στην εφαρμογή τους στο λιμάνι του Βόλου. Η μέτρηση των βασικών δεικτών επίδοσης, KPIs, είναι απαραίτητες στα σύγχρονα λιμάνια. Αυτό συμβαίνει καθότι τ' αποτελέσματά τους, τόσο μόνα τους όσο και συνδυαστικά με τη χρήση ολοκληρωμένων λογισμικών προσομοίωσης, βοηθούν στο να κατανοήσει η κάθε αρχή λιμένος την υφιστάμενη λειτουργία αλλά και να εντοπίσει τα σημεία που χρήζουν βελτίωσης για να επιτευχθεί η βέλτιστη εμπορική δραστηριότητα.

**Λέξεις κλειδιά:** Λιμάνι, Οργάνωση λιμένα, KPIs, Επίδοση, Λιμένας Βόλου, Εμπορική δραστηριότητα, Σταθμός Εμπορευματοκιβωτίων, Balanced Scorecard.

## **Abstract**

Greece is the largest player in the shipping industry on a worldwide level. Operating the 21% of the world fleet and having a strategic position on the map, both geographically and commercially, Greece should focus on developing the ports product to become even more competitive. Investments must be done for the development of the Greek Supply Chain network so that our country can manage even more efficiently, a greater volume of cargo. Efforts to modernize ports have already begun and are already creating positive results in the two largest ports, Piraeus, and Thessaloniki. Other ports in the country, Heraklion, Igoumenitsa, Volos and others, will follow.

This master thesis deals with the use of Key Performance Indicators (KPIs), for the optimal organization and management of a commercial port. In this case, the application of these indicators was chosen to measure performance and productivity in the port of Volos. A port located in the middle of Greece, close to the heart of the hinterland. A port located near a main road network to the Balkans, with conditions for the development of an even modern railway network. A port that could be a stop on the way to and from the Black Sea.

The research begins with an introduction of basic principles related to ports, their operation, and tools of measuring their performance. We continue with literature review where existing research related on how KPIs affect port performance optimization are being displayed. Thesis continues with the most popular Performance Indicators (KPIs) that exist and can be used to improving port product. The last stage concerns the analysis of these indicators and their application in the port of Volos. The measurement of key performance indicators, KPIs, is essential in modern ports. This happens because their results, both alone and in combination with the use of integrated simulation software, help each port authority to understand the existing situation but also to identify the points that need improvement to achieve optimal commercial activity.

**Keywords:** Port, Port organization, Key performance indicators, KPIs, productivity, Port of Volos, Commercial activity, Container Terminal.

## **1.Εισαγωγή**

Τα λιμάνια διαδραματίζουν σπουδαίο ρόλο στο διεθνές εμπόριο καθώς αποτελούν τις πύλες εισόδου και εξόδου αγαθών στη χώρα. Η αποτελεσματική λειτουργία και διαχείριση των λιμένων είναι ζωτικής σημασίας ώστε να επιτευχθεί αποτελεσματική ροή αγαθών και οικονομική ανάπτυξη. Το λιμενικό προϊόν «είναι ένα κατ' εξοχήν ετερογενές προϊόν, που διαπλέκεται, εντονότερα ίσως απ' ό,τι άλλα αγαθά, με προβλήματα γενικότερου χαρακτήρα όπως πολεοδομικά, περιβαλλοντικά, οικονομικά, περιφερειακής και αμυντικής πολιτικής» (Χλωμούδης, 2011).

Η αποτελεσματική διαχείριση των λιμενικών λειτουργιών είναι μια κρίσιμη πτυχή του διεθνούς εμπορίου, καθώς τα λιμάνια χρησιμεύουν ως πύλες εισόδου και εξόδου αγαθών και προϊόντων από χώρες. Καθώς το παγκόσμιο εμπόριο συνεχίζει να αυξάνεται, η πίεση στους φορείς εκμετάλλευσης λιμένων να βελτιστοποιήσουν τις δραστηριότητές τους και να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους δεν ήταν ποτέ μεγαλύτερη. Τα μοντέλα προσομοίωσης και οι βασικοί δείκτες επίδοσης (KPI) είναι δύο εργαλεία που μπορούν να βοηθήσουν τους διαχειριστές λιμένων να επιτύχουν αυτούς τους στόχους.

Τα μοντέλα προσομοίωσης μπορούν να παρέχουν στους διαχειριστές λιμένων ένα εικονικό περιβάλλον στο οποίο μπορούν να δοκιμάσουν διαφορετικά σενάρια και να εντοπίσουν τους πιο αποτελεσματικούς και οικονομικά αποδοτικούς τρόπους διαχείρισης των λειτουργιών λιμένων. Τα μοντέλα αυτά, μπορούν να προσομοιώσουν διάφορους παράγοντες που επηρεάζουν την επίδοση των λιμένων, όπως τις αφίξεις πλοίων, τους όγκους φορτίου και τη διαθεσιμότητα εργατικού δυναμικού. Μπορούν ακόμα να βοηθήσουν τους διαχειριστές λιμένων να εντοπίσουν πιθανά σημεία συμφόρησης και αναποτελεσματικότητας πριν εμφανιστούν στην πραγματική ζωή.

Από την άλλη πλευρά, οι καίριοι δείκτες μέτρησης επίδοσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση της επίδοσης των λιμενικών λειτουργιών σε σχέση με προκαθορισμένους στόχους. Παρακολουθώντας τους KPI, οι διαχειριστές λιμένων μπορούν να αποκτήσουν πολύτιμες πληροφορίες για την αποτελεσματικότητα των λειτουργιών τους, να εντοπίσουν σημεία που χρήζουν βελτίωσης και να λάβουν αποφάσεις βάσει δεδομένων για τη βελτιστοποίηση της επίδοσης του εκάστοτε λιμένα.

### **1.1 Παράγοντες που επηρεάζουν την επίδοση των λιμένων**

Με την πάροδο των χρόνων γίνονται προσπάθειες για την μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας σε όλα τα σημεία της εφοδιαστικής αλυσίδας ώστε τα εμπορεύματα

που διακινούνται να φτάνουν στον προορισμό τους το συντομότερο δυνατό, ανέπαφα. Όπως προαναφέρθηκε, τα λιμάνια αποτελούν έναν από τους σημαντικότερους κρίκους της εφοδιαστικής αλυσίδας. Είναι τα σημεία όπου τα προϊόντα και τα εμπορεύματα προωθούνται για θαλάσσια μετακίνηση.

Η επίδοση των λιμένων επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένης της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας των λειτουργιών τους, του επιπέδου ανάπτυξης της υποδομής και του ρυθμιστικού περιβάλλοντος στο οποίο λειτουργούν. Παρακάτω θα μελετήσουμε μερικούς από τους σημαντικότερους παράγοντες που καθορίζουν την αποτελεσματικότητα και κατ' επέκταση αποδοτικότητα των λιμένων.

- Ανάπτυξη υποδομών και ανωδομών:

Ένας από τους πιο κρίσιμους παράγοντες που επηρεάζουν την επίδοση του λιμανιού είναι η ανάπτυξη υποδομών και ανωδομών. Τα λιμάνια απαιτούν μια σειρά εγκαταστάσεων και εξοπλισμού για την αποτελεσματική διαχείριση της κυκλοφορίας των εμπορευμάτων, συμπεριλαμβανομένων θέσεων ελλιμενισμού, αποβάθρων, γερανών και εξοπλισμού. Η διαθεσιμότητα και η ποιότητα αυτών των εγκαταστάσεων μπορεί να επηρεάσει σημαντικά την αποδοτικότητα και την παραγωγικότητα ενός λιμανιού (Wan et al., 2019).

Για παράδειγμα, η έλλειψη επαρκών θέσεων ελλιμενισμού μπορεί να οδηγήσει σε συμφόρηση, καθυστερήσεις και μεγαλύτερο χρόνο συνολικής διεκπεραίωσης πλοίου (turnaround time). Ομοίως, τα ανεπαρκή κρηπίδωματα μπορεί να περιορίσουν τον αριθμό των πλοίων που μπορούν να εξυπηρετηθούν ταυτόχρονα, με αποτέλεσμα την αναποτελεσματικότητα και την αύξηση του χρόνου αναμονής για τα πλοία. Επιπλέον, η ποιότητα και η χωρητικότητα των γερανών και του υπόλοιπου εξοπλισμού είναι επίσης κρίσιμοι παράγοντες που επηρεάζουν την επίδοση του λιμένα. Ο σύγχρονος, αποδοτικός εξοπλισμός μπορεί να χειριστεί μεγαλύτερους όγκους φορτίου σε συντομότερο χρόνο, βελτιώνοντας τη συνολική παραγωγικότητα του λιμανιού (Cullinane & Song, 2003).

Τα τελευταία χρόνια, πολλά λιμάνια ανά τον κόσμο έχουν προχωρήσει σε επενδύσεις για την ανάπτυξη των υποδομών, για τη βελτίωση της χωρητικότητας και της αποτελεσματικότητάς τους. Σημαντικό παράδειγμα εξέλιξης και εφαρμογής πρακτικών για την βελτίωση της αποδοτικότητας είναι το λιμάνι του Ρότερνταμ. Στο λιμάνι αυτό έχουν εφαρμοστεί πολλά έργα βελτίωσης υποδομής,

συμπεριλαμβανομένης της κατασκευής ενός νέου τερματικού σταθμού εμπορευματοκιβωτίων και της εμβάθυνσης του καναλιού του ποταμού ώστε να μπορέσουν να εξυπηρετηθούν πλοία μεγαλύτερου μεγέθους. Παρομοίως, το λιμάνι της Σιγκαπούρης έχει επενδύσει στην ανάπτυξη νέων θέσεων ελλιμενισμού, αποβάθρων και εξοπλισμού για τη βελτίωση της χωρητικότητας και της αποτελεσματικότητάς του (Yap, W. Y., & Lam, J. S., 2019).

- Συνδεσιμότητα με την ενδοχώρα:

Ένας άλλος κρίσιμος παράγοντας που επηρεάζει την επίδοση των λιμένων είναι η συνδεσιμότητα με την ενδοχώρα. Τα λιμάνια πρέπει να έχουν αποτελεσματικές συνδέσεις με το υπόλοιπο δίκτυο μεταφορών, συμπεριλαμβανομένων των σιδηροδρομικών και οδικών δικτύων καθώς και εσωτερικών πλωτών οδών. Η ποιότητα και η πληθώρα αυτών των συνδέσεων μπορεί να επηρεάσει σημαντικά την ταχύτητα και την αποτελεσματικότητα της μετακίνησης φορτίου από και προς το λιμάνι. Η αποδοτικότητα και η αποτελεσματικότητα της συνδεσιμότητας στην ενδοχώρα είναι κρίσιμοι παράγοντες που επηρεάζουν την ανταγωνιστικότητα των λιμένων, καθώς επηρεάζουν το κόστος, τον χρόνο και την αξιοπιστία της μεταφοράς φορτίου (Notteboom & Ducruet, 2011). Επιπλέον, η ενοποίηση του σχεδιασμού υποδομών λιμένων και ενδοχώρας μπορεί να ενισχύσει την αποτελεσματικότητα των δικτύων μεταφορών, με αποτέλεσμα βελτιωμένες επιδόσεις και μειωμένο κόστος (Wan et al., 2019).

Για παράδειγμα, η έλλειψη σιδηροδρομικών συνδέσεων μπορεί να περιορίσει την ποσότητα του φορτίου που μπορεί να μεταφερθεί από και προς το λιμάνι, με αποτέλεσμα αύξηση του κόστους και του χρόνου διέλευσης. Ομοίως, οι δρόμοι με συμφόρηση ή κακή συντήρηση μπορεί να οδηγήσουν σε καθυστερήσεις και αναποτελεσματικότητα στη μετακίνηση φορτίου. Επιπλέον, η διαθεσιμότητα εσωτερικών πλωτών οδών μπορεί επίσης να επηρεάσει την επίδοση των λιμένων, ιδιαίτερα για λιμένες που βρίσκονται στην ενδοχώρα ή στα δέλτα των ποταμών.

Για την αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων, πολλά λιμάνια σε όλο τον κόσμο έχουν επενδύσει στη βελτίωση της συνδεσιμότητας με την ενδοχώρα. Για παράδειγμα, το λιμάνι του Αμβούργου στη Γερμανία έχει υλοποιήσει αρκετά έργα για τη βελτίωση των σιδηροδρομικών συνδέσεων, συμπεριλαμβανομένης της κατασκευής ενός νέου σιδηροδρομικού τερματικού σταθμού και της επέκτασης των υφιστάμενων σιδηροδρομικών συνδέσεων. Ομοίως, το λιμάνι της Αμβέρσας στο Βέλγιο έχει

επενδύσει στην ανάπτυξη νέων σιδηροδρομικών και οδικών δικτύων για τη βελτίωση της συνδεσιμότητας του στην ενδοχώρα (Notteboom, T. E., & Ducruet, C., 2011).

- Ρυθμιστικά Πλαίσια:

Το ρυθμιστικό περιβάλλον στο οποίο λειτουργούν τα λιμάνια είναι ακόμη ένας κρίσιμος παράγοντας που επηρεάζει την επίδοση των λιμένων. Οι κανονισμοί και οι πολιτικές που σχετίζονται με τις τελωνειακές διαδικασίες, τα λιμενικά τέλη και άλλες πτυχές των λιμενικών λειτουργιών μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά την αποτελεσματικότητα και την ανταγωνιστικότητα ενός λιμένα.

Τα αποτελεσματικά ρυθμιστικά πλαίσια μπορούν να βελτιώσουν την απόδοση των λιμένων παρέχοντας σαφείς κατευθυντήριες γραμμές για τις λιμενικές λειτουργίες, μειώνοντας το κόστος συναλλαγών και προωθώντας τον ανταγωνισμό (Notteboom & Rodrigue, 2005). Επιπλέον, τα ρυθμιστικά πλαίσια μπορούν επίσης να επηρεάσουν το επενδυτικό κλίμα για τα λιμάνια, επηρεάζοντας το επίπεδο και τη φύση της συμμετοχής του ιδιωτικού τομέα στην ανάπτυξη και τις λειτουργίες λιμένων (Wan et al., 2019). Ως εκ τούτου, ένα υποστηρικτικό ρυθμιστικό περιβάλλον είναι απαραίτητο για τη βιώσιμη ανάπτυξη των λιμένων.

Για παράδειγμα, πολύπλοκες και χρονοβόρες τελωνειακές διαδικασίες μπορεί να οδηγήσουν σε καθυστερήσεις και αναποτελεσματικότητα στη διακίνηση φορτίου, με αποτέλεσμα αυξημένο κόστος για τους φορτωτές και μειωμένη ανταγωνιστικότητα για το λιμάνι. Ομοίως, τα υψηλά λιμενικά τέλη μπορούν να αποτρέψουν τους αποστολείς από τη χρήση του λιμένα, μειώνοντας τον όγκο και τα έσοδά του.

Για την αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων, πολλές κυβερνήσεις και λιμενικές αρχές έχουν εφαρμόσει μεταρρυθμίσεις για να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα και την ανταγωνιστικότητα των λιμένων. Για παράδειγμα, το λιμάνι του Ρότερνταμ έχει εφαρμόσει διάφορες πρωτοβουλίες για την απλούστευση και τον εξορθολογισμό των τελωνειακών διαδικασιών, συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης ενός συστήματος ενιαίου πλαισίου για όλα τα έγγραφα που σχετίζονται με το λιμάνι. Το λιμάνι της Αμβέρσας έχει εφαρμόσει αρκετές μεταρρυθμίσεις για να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα και τη διαφάνεια των λειτουργιών του, συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης ενός συστήματος (single-window system) για όλα τα έγγραφα που σχετίζονται με το λιμάνι (Notteboom & Ducruet, 2011). Ομοίως, το Λιμάνι της Σιγκαπούρης έχει εφαρμόσει αρκετές πρωτοβουλίες για τη μείωση των λιμενικών τελών και τη βελτίωση της διαφάνειας και της προβλεψιμότητας της τιμολογιακής του πολιτικής (Yap & Lam, 2019).

- Ψηφιοποίηση και Αυτοματισμός:

Τα τελευταία χρόνια, η υιοθέτηση ψηφιακών τεχνολογιών και αυτοματισμών έχει αναδειχθεί ως κρίσιμος παράγοντας που επηρεάζει την επίδοση των λιμένων. Η χρήση ψηφιακών τεχνολογιών όπως η ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων (EDI), το blockchain και το Internet of Things (IoT) μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά την αποτελεσματικότητα και την παραγωγικότητα των λιμενικών λειτουργιών (Cullinane & Song, 2003). Ομοίως, η υιοθέτηση τεχνολογιών αυτοματισμού όπως οι αυτοματοποιημένοι γερανοί στοιβασίας, τα αυτοματοποιημένα κατευθυνόμενα οχήματα (AGV) και οι ρομποτικοί βραχίονες μπορούν να βελτιώσουν την ταχύτητα και την ακρίβεια χειρισμού του φορτίου, μειώνοντας το χρόνο και το κόστος των λιμενικών λειτουργιών (Notteboom & Ducruet, 2011).

Για παράδειγμα, το λιμάνι του Ρότερνταμ έχει εφαρμόσει διάφορες πρωτοβουλίες ψηφιοποίησης και αυτοματισμού, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης EDI για όλα τα έγγραφα που σχετίζονται με το λιμάνι και της ανάπτυξης ενός κεντρικού συστήματος για την παρακολούθηση και τον εντοπισμό εμπορευματοκιβωτίων (Cullinane & Song, 2003). Ομοίως, το λιμάνι του Αμβούργου έχει εφαρμόσει αρκετές πρωτοβουλίες αυτοματισμού, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης AGV και αυτοματοποιημένων γεραμών στοιβασίας στους τερματικούς σταθμούς εμπορευματοκιβωτίων του.

- Εξειδίκευση στην εργασία:

Τέλος, η διαθεσιμότητα εξειδικευμένου εργατικού δυναμικού είναι ακόμα ένας κρίσιμος παράγοντας που επηρεάζει την επίδοση του λιμένα. Τα λιμάνια απαιτούν μια σειρά από εξειδικευμένο προσωπικό, συμπεριλαμβανομένων μηχανικών, τεχνικών και χειριστών, για να διασφαλιστεί η αποτελεσματική και ασφαλής λειτουργία των λιμενικών εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού (Yap & Lam, 2019). Η διαθεσιμότητα και η ποιότητα ειδικευμένου εργατικού δυναμικού μπορεί να επηρεάσει σημαντικά την παραγωγικότητα και την αποδοτικότητα των λιμενικών λειτουργιών.

Για παράδειγμα, η έλλειψη εργατικού δυναμικού με αντίστοιχη τεχνογνωσία μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερήσεις στη συντήρηση και επισκευή του εξοπλισμού, με αποτέλεσμα την παύση λειτουργίας και την μειωμένη παραγωγικότητα. Ομοίως, τα ανεπαρκή προγράμματα εκπαίδευσης και ανάπτυξης μπορούν να περιορίσουν την ικανότητα του λιμενικού προσωπικού να προσαρμοστεί στις νέες τεχνολογίες και πρακτικές, μειώνοντας την ανταγωνιστικότητα και την αποδοτικότητα του λιμένα.



Για την αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων, πολλά λιμάνια και λιμενικές αρχές έχουν εφαρμόσει προγράμματα εκπαίδευσης και ανάπτυξης για τη βελτίωση των δεξιοτήτων και των γνώσεων του προσωπικού. Για παράδειγμα, το Λιμάνι του Λος Άντζελες έχει αναπτύξει μια σειρά προγραμμάτων εκπαίδευσης και κατάρτισης για το προσωπικό του, συμπεριλαμβανομένων μαθητειών, πρακτικής άσκησης και εκπαίδευσης στην εργασία (Port of Los Angeles, n.d.). Ομοίως, το Λιμάνι της Σιγκαπούρης έχει εφαρμόσει διάφορα προγράμματα κατάρτισης και ανάπτυξης για τη βελτίωση των δεξιοτήτων και των γνώσεων του εργατικού δυναμικού του, συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης ενός Κέντρου Ναυτιλιακής Εκμάθησης και ενός Maritime Cluster Fund για την υποστήριξη πρωτοβουλιών κατάρτισης και ανάπτυξης (Yap & Lam, 2019).

Τοποθεσία
Γεωγραφικά χαρακτηριστικά (π.χ. αν βρίσκεται σε περιοχή που επηρεάζεται από φυσικά φαινόμενα όπως η παλίρροια κλπ.)
Χαρακτηριστικά του λιμένα (Μέγεθος, Βάθος, Χωρητικότητα)
Πληθώρα παρεχόμενων λιμενικών υπηρεσιών
Υποδομή και ανωδομή λιμένα
Αριθμός εργαζομένων
Ποιότητα διοίκησης
Περιφερειακή συγκέντρωση
Κυβερνητικό μοντέλο
Βαθμός ενσωμάτωσης σε παγκόσμια ναυτιλιακά δίκτυα
Εξωτερικοί παράγοντες ( ανεργία, απεργιακές κινητοποιήσεις κ.α.)

*Πίνακας 1: Παράγοντες που επηρεάζουν την επίδοση του λιμένα*

Οι αρχές διαχείρισης λιμένων και οι κυβερνήσεις πρέπει να υιοθετήσουν μια ολιστική προσέγγιση για να αντιμετωπίσουν αυτά τα ζητήματα και να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα και την ανταγωνιστικότητα των λιμένων. Επενδύοντας στην ανάπτυξη υποδομών, βελτιώνοντας τη συνδεσιμότητα με την ενδοχώρα, εφαρμόζοντας ρυθμιστικές μεταρρυθμίσεις, υιοθετώντας ψηφιακές τεχνολογίες και αυτοματισμούς και αναπτύσσοντας εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό, τα λιμάνια μπορούν να βελτιώσουν την παραγωγικότητα και την αποτελεσματικότητά τους και να εξυπηρετήσουν καλύτερα τις ανάγκες του εμπορίου και της εφοδιαστικής αλυσίδας σε παγκόσμιο επίπεδο.

## **1.2 Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας**

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να διερευνήσει τη χρήση μοντέλων προσομοίωσης και KPI στις λιμενικές λειτουργίες. Η διατριβή θα εξετάσει τα οφέλη και τους περιορισμούς αυτών των εργαλείων και τον αντίκτυπό τους στην επίδοση των

λιμένων. Επιπλέον, θα διερευνηθεί το κατά πόσο τα μοντέλα προσομοίωσης και οι KPI μπορούν να ενσωματωθούν σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης λιμένων για τη βελτίωση της συνολικής λειτουργικής αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας. Η έρευνα στοχεύει να παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις βέλτιστες πρακτικές για τη χρήση μοντέλων προσομοίωσης και KPI στις λιμενικές λειτουργίες για την υποστήριξη της ανάπτυξης και της επιτυχίας της παγκόσμιας εμπορικής βιομηχανίας.

Το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας περιλαμβάνει τη διερεύνηση της χρήσης μοντέλων προσομοίωσης και KPI στις λιμενικές λειτουργίες και τον αντίκτυπό τους στη συνολική επίδοση λιμένων. Η διατριβή θα καλύπτει τα ακόλουθα θέματα:

Εισαγωγή στη διαχείριση και τις λειτουργίες λιμένων, συμπεριλαμβανομένου του ρόλου των λιμένων στο διεθνές εμπόριο και των προκλήσεων που αντιμετωπίζουν οι φορείς εκμετάλλευσης λιμένων.

Επισκόπηση των μοντέλων προσομοίωσης και της εφαρμογής τους σε λιμενικές λειτουργίες, συμπεριλαμβανομένων των διαφορετικών τύπων μοντέλων προσομοίωσης, των πλεονεκτημάτων και των περιορισμών τους.

Επισκόπηση των KPI και της σημασίας τους για τη μέτρηση της επίδοσης των λιμένων, συμπεριλαμβανομένων των κοινών KPI που χρησιμοποιούνται στις λιμενικές λειτουργίες και η ερμηνεία τους.

Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μοντέλων προσομοίωσης και των KPI στις λιμενικές λειτουργίες και της πιθανής επίδρασής τους στην επίδοση των λιμένων.

Βέλτιστες πρακτικές για την ενσωμάτωση μοντέλων προσομοίωσης και KPI σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης λιμένων.

Η διατριβή θα επικεντρωθεί στην υπόδειξη της σημασίας που έχει η χρήση, η εφαρμογή μοντέλων προσομοίωσης και KPI στις λιμενικές λειτουργίες και διαχείριση και δεν θα καλύψει άλλες πτυχές της διαχείρισης λιμένων όπως τα οικονομικά, το μάρκετινγκ ή τους ανθρώπινους πόρους. Η διατριβή δεν θα καλύψει επίσης τις τεχνικές λεπτομέρειες κατασκευής και υλοποίησης μοντέλων προσομοίωσης καθώς εκλείπει η τήρηση σημαντικών δεδομένων από τις αρχές λιμένων, που κρίνονται απαραίτητα για να εκτελεστεί στην πράξη μια προσομοίωση.

### 1.3 Μεθοδολογία

Υπάρχουν διάφορες μεθοδολογίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση της επίδοσης σε διάφορες βιομηχανίες, όπως σ' αυτή την περίπτωση στην λιμενική βιομηχανία. Η επιλογή της μεθοδολογίας εξαρτάται από τις ανάγκες της κάθε έρευνας, καθώς και από τα στοιχεία που τίθενται προς μελέτη.

Η μεθοδολογία της ανάλυσης καθώς και του υπολογισμού της παραγωγικότητας και της επίδοσης, χωρίζονται σε παραμετρικές και μη παραμετρικές. Οι πιο σύνηθες μεθοδολογίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την μέτρηση και αξιολόγηση των KPIs είναι:

**Data Envelopment Analysis (DEA):** Η DEA είναι μια μη παραμετρική μέθοδος που χρησιμοποιείται συνήθως για τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας πολλαπλών μονάδων ή μονάδων λήψης αποφάσεων (decision-making units, DMU) όπως λιμένες, τερματικά ή πλοία. Το DEA χρησιμοποιεί πολλαπλά εισερχόμενα και εξερχόμενα δεδομένα για να υπολογίσει μια βαθμολογία αποδοτικότητας για κάθε μονάδα, η οποία μπορεί στη συνέχεια να συγκριθεί με τις βαθμολογίες άλλων μονάδων. Το DEA επιτρέπει τη σύγκριση των DMU που έχουν διαφορετικά επίπεδα εισόδου και εξόδου, μετρώντας τη σχετική απόδοση κάθε DMU. Το DEA βασίζεται στην ιδέα ότι τα DMU με την καλύτερη απόδοση μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως σημεία αναφοράς για τον εντοπισμό τομέων βελτίωσης στα DMU με χαμηλότερη απόδοση. Το DEA χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της απόδοσης του λιμένα αναλύοντας τη σχέση μεταξύ των εισροών (όπως η εργασία, ο εξοπλισμός και η ενέργεια) και των εκροών (όπως η διακίνηση εμπορευματοκιβωτίων, η παραγωγικότητα του πλοίου και η χρήση αγκυροβολίου).

**Stochastic Frontier Analysis (SFA):** Είναι μια στατιστική μέθοδος που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της απόδοσης μεμονωμένων μονάδων, όπως ένα λιμάνι ή τερματικό. Η SFA εκτιμά τα όρια παραγωγής, δηλαδή το μέγιστο επίπεδο παραγωγής που μπορεί να επιτευχθεί με ένα σύνολο εισροών. Η διαφορά μεταξύ της πραγματικής παραγωγής και του εκτιμώμενου ορίου παραγωγής χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της βαθμολογίας απόδοσης για κάθε μονάδα. Το SFA λαμβάνει υπόψη τυχαίους παράγοντες, όπως ο καιρός ή οι βλάβες του εξοπλισμού, που μπορούν να επηρεάσουν την παραγωγικότητα.

**Balanced Scorecard:** Είναι μια μέθοδος που έχει τόσο ποσοτικό όσο και ποιοτικό χαρακτήρα. Είναι ένα εργαλείο διαχείρισης που χρησιμοποιείται για την

παρακολούθηση και τη μέτρηση της προόδου προς τους στρατηγικούς στόχους. Περιλαμβάνει ένα σύνολο KPI που ευθυγραμμίζονται με τους γενικούς στρατηγικούς στόχους του λιμανιού ή του τερματικού σταθμού. Οι KPI ομαδοποιούνται σε τέσσερις κατηγορίες: χρηματοοικονομικές, πελατειακές, εσωτερικές διαδικασίες και μάθηση και ανάπτυξη. Οι χρηματοοικονομικοί KPI μπορεί να περιλαμβάνουν έσοδα, κόστος ανά κοντέινερ και απόδοση επένδυσης. Οι KPIs πελατών μπορεί να περιλαμβάνουν την ικανοποίηση των πελατών και την έγκαιρη παράδοση. Οι KPI εσωτερικών διεργασιών μπορεί να περιλαμβάνουν την παραγωγικότητα του πλοίου, τη χρήση αγκυροβολίου και τον χρόνο παραμονής. Οι KPI εξειδίκευσης και ανάπτυξης μπορεί να περιλαμβάνουν την εκπαίδευση και εξέλιξη των εργαζομένων.

Performance benchmarking: Η συγκριτική αξιολόγηση επιδόσεων περιλαμβάνει τη σύγκριση της απόδοσης ενός λιμένα ή τερματικού με αυτή άλλων παρόμοιων λιμανιών ή τερματικών. Αυτό μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας KPI, όπως η παραγωγικότητα του πλοίου, η χρήση αγκυροβολίου και η διακίνηση εμπορευματοκιβωτίων. Η συγκριτική αξιολόγηση επιτρέπει στα λιμάνια να εντοπίζουν τομείς όπου έχουν καλή απόδοση σε σύγκριση με τους ομότιμους τους, καθώς και τομείς όπου θα μπορούσαν να βελτιωθούν. Η συγκριτική αξιολόγηση μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας πηγές δεδομένων ή μέσω συνεργασιών με άλλα λιμάνια ή ενώσεις του κλάδου.

Value Stream Mapping (VSM): Η Χαρτογράφηση ροής αξίας είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται για την ανάλυση της ροής υλικών και πληροφοριών σε μια διαδικασία. Περιλαμβάνει τη δημιουργία ενός χάρτη της διαδικασίας και τον προσδιορισμό των περιοχών όπου εμφανίζονται προβλήματα. Το VSM μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό ευκαιριών για βελτίωση στις λιμενικές λειτουργίες και για την παρακολούθηση της προόδου προς τη μείωση των δυσλειτουργιών και την αύξηση της αποτελεσματικότητας. Οι KPI που χρησιμοποιούνται στο VSM μπορεί να περιλαμβάνουν το χρόνο διεκπεραίωσης, χρόνο κύκλου και χρόνο διαδικασίας.

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή θα χρησιμοποιηθεί η μεθοδολογία του Balanced Scorecard, καθώς είναι ένα εργαλείο διαχείρισης που χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση και τη μέτρηση της εξέλιξης μιας στρατηγικής. Εδώ, μπορούν να παρουσιαστούν καλύτερα οι βασικοί δείκτες μέτρησης της απόδοσης και να χαρτογραφείται η μεταβολή τους.

## 2.Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Τα λιμάνια σημαντικό ρόλο στο διεθνές εμπόριο, λειτουργώντας ως την διεπαφή μεταξύ χερσαίων και θαλάσσιων μεταφορών. Ως εκ τούτου, τα λιμάνια είναι ζωτικής σημασίας για την οικονομική ανάπτυξη, γι' αυτό και η εξέλιξή τους τους υπήρξε προτεραιότητα για πολλά έθνη. Η ανάπτυξη των λιμανιών ήταν μια συνεχής διαδικασία, επηρεαζόμενη από διάφορους παράγοντες όπως οι τεχνολογικές εξελίξεις, η παγκοσμιοποίηση και οι οικονομικές αλλαγές. Αρχικά, η βιβλιογραφική ανασκόπηση εξετάζει την ιστορική εξέλιξη των λιμανιών, τους παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξή τους και τον οικονομικό αντίκτυπό τους καθώς. Έχοντας κατανοήσει τους παράγοντες που επηρεάζουν την εξέλιξη των λιμένων μέσα από τα χρόνια, ακολουθεί αναφορά στη μέτρηση της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας των λειτουργιών των λιμένων. Για τη διαδικασία αυτή χρησιμοποιούνται ευρέως οι καίριοι δείκτες επίδοσης (KPIs). Οι δείκτες αυτοί, παρέχουν έναν ποσοτικό και αντικειμενικό τρόπο αξιολόγησης της επίδοσης, ο οποίος είναι σημαντικός για τη διασφάλιση της βιωσιμότητας των λιμενικών λειτουργιών. Στη βιβλιογραφική ανασκόπηση, εξετάζουμε τις είδη υπάρχουσες μελέτες για την εφαρμογή των KPIs στις λειτουργίες και τη διαχείριση λιμένων, τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς τους.

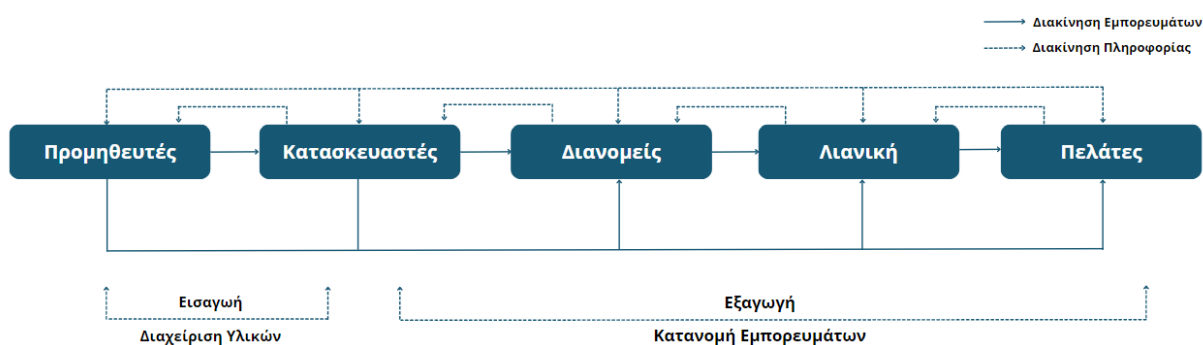
### 2.1 Η έννοια του λιμανιού. Η δομή και οι λειτουργίες ενός Εμπορικού Λιμένα

Λιμάνια, Ορίζονται ως εξειδικευμένες εγκαταστάσεις που βρίσκονται σε παράκτια περιοχή και έχουν σχεδιαστεί για να παρέχουν πρόσβαση στη θάλασσα για πλοία και σκάφη. Τα λιμάνια είναι απαραίτητα για τη στήριξη της ανάπτυξης της παγκόσμιας οικονομίας, καθώς επιτρέπουν την ανταλλαγή αγαθών, υπηρεσιών και τη μεταφορά ανθρώπων σε διεθνές επίπεδο.

Σύμφωνα με τη Διεθνή Ένωση Λιμένων (IAPH), λιμάνι είναι μια «*τοποθεσία σε μια ακτή που περιέχει ένα ή περισσότερα λιμάνια όπου τα πλοία μπορούν να ελλιμενιστούν και να μεταφέρουν φορτίο ή και επιβάτες*» (IAPH, 2021). Ένα λιμάνι μπορεί να περιλαμβάνει μια ποικιλία εγκαταστάσεων, όπως προβλήτες, αποβάθρες, γεραμούς, αποθήκες και άλλες υποδομές που είναι απαραίτητες για τη διευκόλυνση της φόρτο-εκφόρτωσης εμπορευμάτων.

Τα λιμάνια είναι πολύπλοκες δομές πολλές δραστηριότητες και στοιχεία. Μπορούν να χωριστούν σε τρεις κύριες περιοχές: την υδάτινη περιοχή (Water area) , την χερσαία περιοχή (land area) και την ενδοχώρα (hinterland). Η υδάτινη περιοχή

περιλαμβάνει τη λεκάνη του λιμανιού ακόμα και τα θαλάσσια κανάλια, που επιτρέπουν στα πλοία να εισέρχονται και να εξέρχονται από το λιμάνι. Η χερσαία περιοχή περιλαμβάνει τις αποβάθρες, τους προβλήτες, τους τερματικούς σταθμούς και τις αποθήκες όπου γίνεται ο χειρισμός και η αποθήκευση του φορτίου. Η ενδοχώρα είναι η περιοχή πέρα από τα σύνορα του λιμανιού, όπου το φορτίο μεταφέρεται οδικώς, σιδηροδρομικώς ή μέσω εσωτερικών πλωτών οδών προς και από το λιμάνι.



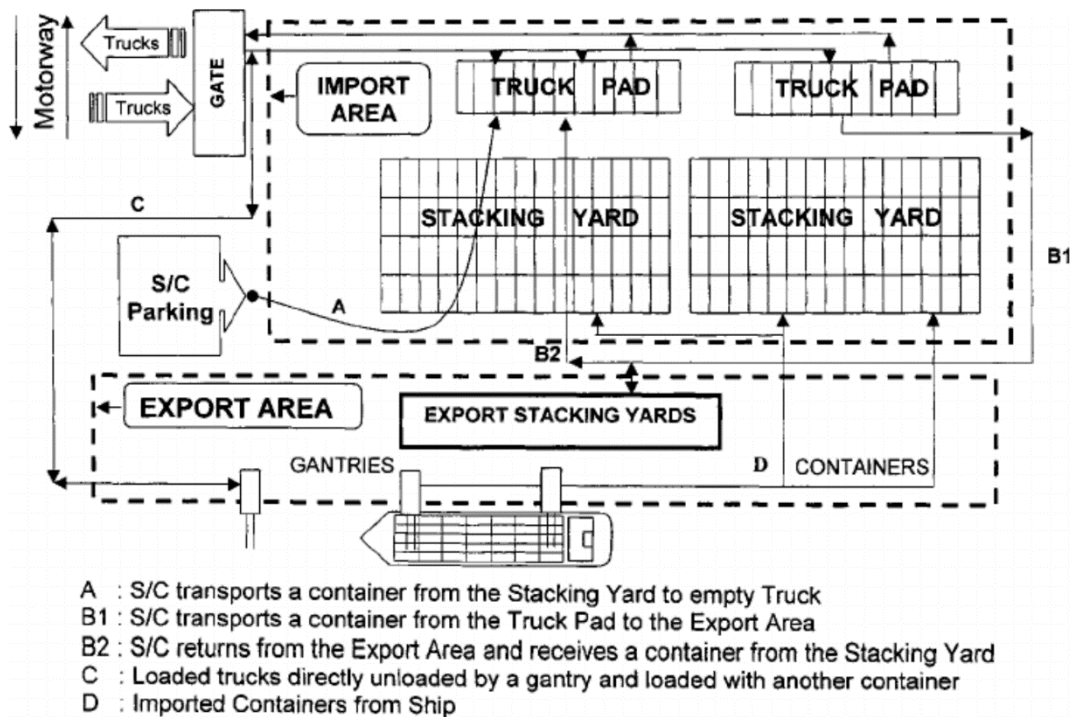
Πίνακας 2 Η Δομή της Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Η δομή ενός λιμένα ποικίλλει ανάλογα με το μέγεθος, την τοποθεσία και την εξειδίκευσή του. Τα μεγάλα λιμάνια που διακινούν μεγάλο όγκο φορτίου μπορεί να έχουν πολλαπλούς τερματικούς σταθμούς για διαφορετικούς τύπους φορτίου, όπως τερματικά εμπορευματοκιβωτίων, τερματικά χύδην φορτίου και τερματικά Ro-Ro. Ορισμένα λιμάνια μπορεί επίσης να διαθέτουν εξειδικευμένες εγκαταστάσεις για το χειρισμό επικίνδυνων ή ευπαθών φορτίων, όπως αποθήκες ψύξης, τερματικά πετρελαίου, LNG κ.α.

Μερικοί από τους κύριους τύπους λιμανιών είναι οι εξής:

- Λιμάνια εσωτερικής ναυσιπλοΐας (Inland Ports). Τα λιμάνια αυτά βρίσκονται σε εσωτερικές πλωτές οδούς, όπως ποτάμια, λίμνες ή κανάλια, και συχνά συνδέονται με οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα. Λειτουργούν ως κόμβος για τη μεταφορά εμπορευμάτων από και προς διάφορες περιοχές, καθιστώντας πιο βολική και οικονομικά αποδοτική τη μεταφορά εμπορευμάτων χωρίς να υπάρχει εξάρτηση από θαλάσσιες μεταφορές.
- Αλιευτικά λιμάνια (Fishing Ports), χρησιμοποιούνται κυρίως για εμπορικές αλιευτικές δραστηριότητες. Συνήθως έχουν μικρότερη κλίμακα και συχνά βρίσκονται σε παραθαλάσσιες πόλεις και χωριά, όπου διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην τοπική οικονομία. Τα αλιευτικά λιμάνια μπορεί να διαθέτουν εγκαταστάσεις επεξεργασίας, αποθήκευσης και αποστολής θαλασσινών στις αγορές.

- Λιμάνια θερμού νερού (Warm Water Ports). Αυτά τα λιμάνια βρίσκονται σε περιοχές όπου η θερμοκρασία του νερού είναι σχετικά ζεστή, γεγονός που τα καθιστά ιδανικά για ναυτιλιακές δραστηριότητες όλο το χρόνο. Μπορούν να βρεθούν σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές, όπως η Καραϊβική και η Νοτιοανατολική Ασία.
- Ξηρά λιμάνια (Dry Ports), γνωστά και ως τερματικοί σταθμοί εσωτερικής μεταφοράς, τα ξηρά λιμάνια είναι τα λιμάνια της ενδοχώρας που λειτουργούν ως κόμβος για τη μεταφορά και τη διανομή εμπορευμάτων σιδηροδρομικώς ή οδικώς. Συχνά βρίσκονται κοντά σε κύριες διαδρομές μεταφοράς και μπορούν να χειριστούν μια μεγάλη ποικιλία φορτίων, συμπεριλαμβανομένων εμπορευματοκιβωτίων και χύδην φορτίων.
- Θαλάσσια λιμάνια (Sea Ports). Είναι λιμάνια που βρίσκονται στην ακτή και παρέχουν άμεση πρόσβαση στη θάλασσα. Είναι συχνά μεγάλες, πολύπλοκες εγκαταστάσεις που χρησιμεύουν ως πύλη για το διεθνές εμπόριο και τις μεταφορές. Τα θαλάσσια λιμάνια διαθέτουν διάφορους τερματικούς σταθμούς για τη φορτοεκφόρτωση εμπορευμάτων, καθώς και εγκαταστάσεις διακίνησης και αποθήκευσης εμπορευμάτων.



Εικόνα 1 Τυπική Διάταξη Σταθμού Εμπορευματοκιβωτίων. | Πηγή: Sgouridis, Sgouris & Makris, Dimitrios & Angelides, Demos. (2003). *Simulation Analysis for Midterm Yard Planning in Container Terminal*. *Journal of Waterway Port Coastal and Ocean Engineering*

Η τυπική δομή του λιμανιού αποτελείται από τέσσερα σημεία: την περιοχή του λιμανιού, την περιοχή του τερματικού σταθμού, την περιοχή πρόσβασης και την περιοχή της διοίκησης (Notteboom & Rodrigue, 2020).

**Λιμενική περιοχή:** Η περιοχή του λιμανιού είναι το υδάτινο σώμα όπου ελλιμενίζονται και κάνουν ελιγμούς τα πλοία. Περιλαμβάνει κανάλια πλοήγησης, αγκυροβόλια και άλλες εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται για τη φορτοεκφόρτωση εμπορευμάτων.

**Περιοχή τερματικού σταθμού:** Η περιοχή του τερματικού είναι το σημείο που γίνεται ο χειρισμός του φορτίου. Περιλαμβάνει αποθήκες, χώρους στοιβασίας εμπορευματοκιβωτίων, χώρους στοιβασίας και άλλες εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση, το χειρισμό και τη διανομή εμπορευμάτων.

**Περιοχή Πρόσβασης:** Η περιοχή πρόσβασης είναι το σημείο κατά το οποίο το χερσαίο δίκτυο μεταφορών, συνδέεται με το λιμάνι. Περιλαμβάνει δρόμους, σιδηροδρόμους και άλλες εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά φορτίου από και προς το λιμάνι.

**Περιοχή Διοίκησης:** Στην περιοχή αυτή στεγάζονται η λιμενική αρχή και άλλοι φορείς που διαχειρίζονται ή δραστηριοποιούνται στις λειτουργίες του λιμένα. Περιλαμβάνει, γραφεία, πύργους ελέγχου και άλλες εγκαταστάσεις που σχετίζονται με το συντονισμό και τη διαχείριση του λιμένα και των δραστηριοτήτων που πραγματοποιούνται σ' αυτόν.

### **2.1.1 Λειτουργίες λιμένων**

Τα λιμάνια εξυπηρετούν πολλές βασικές λειτουργίες στην παγκόσμια οικονομία, όπως η διευκόλυνση του εμπορίου, την παροχή απασχόλησης και η υποστήριξη της περιφερειακής ανάπτυξης (UNCTAD, 2020). Οι παρακάτω είναι μερικές από τις κύριες λειτουργίες των λιμένων:

**Διευκόλυνση του εμπορίου:** Τα λιμάνια διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη διευκόλυνση της ανταλλαγής αγαθών και υπηρεσιών μεταξύ των χωρών (Kachroo & Garg, 2021). Λειτουργούν ως πύλη εισαγωγών και εξαγωγών, συνδέοντας παραγωγούς και καταναλωτές διασυνοριακά. Τα λιμάνια είναι υπεύθυνα για το χειρισμό και τη μεταφορά μιας μεγάλης ποικιλίας φορτίων, συμπεριλαμβανομένων των πρώτων υλών, των τελικών προϊόντων και των βιομηχανικών προϊόντων. Παρέχουν επίσης βασικές υπηρεσίες, όπως εκτελωνισμό, επιθεώρηση και τεκμηρίωση.



**Δημιουργία Απασχόλησης:** Τα λιμάνια προσφέρουν αρκετές θέσεις απασχόλησης στη ναυτιλιακή βιομηχανία (KPMG, 2020). Απασχολούν μια σειρά επαγγελματιών, συμπεριλαμβανομένων των πιλότων πλοίων, των λιμενεργατών (προσωπικό εδάφους και χειριστές εξοπλισμού και μηχανημάτων) και του διοικητικού προσωπικού. Τα λιμάνια δημιουργούν επίσης έμμεσες ευκαιρίες απασχόλησης σε σχετικούς κλάδους, όπως οι μεταφορές, η εφοδιαστική αλυσίδα και η παραγωγή.

**Υποστήριξη της περιφερειακής ανάπτυξης:** Τα λιμάνια μπορούν να αποτελέσουν καταλύτες για την περιφερειακή ανάπτυξη, προωθώντας την οικονομική ανάπτυξη και δημιουργώντας νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες (UNCTAD, 2020). Παρέχουν υποδομές και υπηρεσίες Logistics που επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να λειτουργούν πιο αποτελεσματικά και οικονομικά (Kachroo & Garg, 2021). Τα λιμάνια μπορούν επίσης να προσελκύσουν ξένες επενδύσεις και να τονώσουν την ανάπτυξη των τοπικών βιομηχανιών (IAPH, 2021).

**Ενίσχυση της συνδεσιμότητας:** Τα λιμάνια ενισχύουν τη συνδεσιμότητα μεταξύ περιοχών και χωρών, επιτρέποντας τη μετακίνηση ανθρώπων και αγαθών (UNCTAD, 2020). Παρέχουν πρόσβαση στις διεθνείς αγορές και συμβάλλουν στην ανάπτυξη της παγκόσμιας εφοδιαστικής αλυσίδας (KPMG, 2020). Τα λιμάνια χρησιμεύουν επίσης ως κόμβοι για άλλους τρόπους μεταφοράς, όπως τα οδικά και τα σιδηροδρομικά δίκτυα, αυξάνοντας περαιτέρω τη συνδεσιμότητα με την ενδοχώρα (Kachroo & Garg, 2021).

## **2.2 Ιστορική Ανάπτυξη Λιμένων**

Η ιστορία των λιμανιών χρονολογείται από την αρχαιότητα. Το πρώτο καταγεγραμμένο λιμάνι λέγεται ότι βρίσκεται στην πόλη Lothal στον Πολιτισμό της κοιλάδας του Ινδού, περίπου το 2400 π.Χ. (Dharmadhikari, 2014). Σημαντική εμπορική δραστηριότητα είχαν ακόμη οι Έλληνες και οι Φοίνικες οι οποίοι ίδρυσαν επίσης λιμάνια, για να ενισχύσουν το εμπόριο τους. Στην υπόλοιπη Ευρώπη, ξεκίνησε η ανάπτυξη των λιμανιών κατά τον Μεσαίωνα. Η αύξηση της ανάγκης για εμπόριο απαιτούσε μεγαλύτερα πλοία. Η αύξηση του μεγέθους των πλοίων απαιτούσε βελτιωμένες εγκαταστάσεις και υποδομές (Cullinane, 2014).

	Πρώτης Γενιάς	Δεύτερης Γενιάς	Τρίτης Γενιάς	Τέταρτης Γενιάς
<b>Χρονική Περίοδος</b>	Έως το 1950	Μετά το 1950	Μετά το 1980	Μετά το 2000
<b>Χαρακτηριστικά &amp; Δραστηριότητες</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Φορτοεκφορτώσεις</li> <li>-Αποθήκευση</li> <li>-Πλοήγηση</li> <li>-Προβλήτες</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-1 ης γενιάς +:</li> <li>-Μεταποίηση φορτίου</li> <li>-Εμπορικές υπηρεσίες</li> <li>-Επέκταση λιμενικού χώρου</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 ης γενιάς +:</li> <li>-Διανομή φορτίου</li> <li>-Διανομή πληροφοριών</li> <li>-Δραστηριότητες</li> <li>-Logistics</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ολοκληρωμένο σύστημα logistics</li> </ul>
<b>Οργανωτικές Αντιλήψεις</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ανεξάρτητες δραστηριότητες στο λιμάνι</li> <li>-Άτυπη σχέση μεταξύ λιμένα και χρηστών</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ειδικές σχέσεις με χρήστες</li> <li>-Φορντισμός</li> <li>-Τυχαίες σχέσεις λιμένα και τοπικής αυτοδιοίκησης</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Παρουσία λιμενικής κοινότητας</li> <li>-Κρίκος στη μεταφορική αλυσίδα</li> <li>-Στενή σχέση λιμένα – T.A.</li> <li>-Μεταφορντισμός στην λιμενική διαχείριση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Οριζόντια επέκταση με ένταξη σε λιμενικά δίκτυα και δίκτυα εταιρειών mega carriers</li> <li>-Ανάπτυξη management λιμενικών clusters</li> </ul>
<b>Οργάνωση Παραγωγής</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ροή φορτίου</li> <li>-Τυποποιημένη, απλή, εξατομικευμένη υπηρεσία</li> <li>-Χαμηλή προστιθέμενη αξία</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ροή φορτίου</li> <li>-Μεταποίηση φορτίου</li> <li>-Συνδυασμένες υπηρεσίες</li> <li>-Υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>=Ροή φορτίου και πληροφοριών</li> <li>-Πακέτο πολλαπλών υπηρεσιών</li> <li>-Υπηρεσίες υψηλής προστιθέμενης αξίας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Πλήρως αυτοματοποιημένη λειτουργία τερματικών ενταγμένων σε συστήματα Logistics και περιορισμένες εφαρμογές ρομποτικής</li> </ul>

Πίνακας 3 Γενιές Λιμένων & Εξέλιξη Λιμενικής Βιομηχανίας (ΠΗΓΗ: Χλωμούδης (2011, σελ. 42 – 43)

Τον 19ο αιώνα, με την έλευση της ατμοηλεκτρικής ενέργειας και της εκβιομηχάνισης, τα λιμάνια γνώρισαν ένα νέο κύμα ανάπτυξης. Κατασκευάστηκαν νέα και αναβαθμίστηκαν τα ήδη υπάρχοντα για τη διαχείριση του αυξημένου όγκου εμπορευμάτων. Η ανάπτυξη των σιδηροδρόμων και του οδικού δικτύου, έπαιξε επίσης σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των λιμένων, καθώς παρείχαν καλύτερη συνδεσιμότητα μεταξύ των λιμανιών και της ενδοχώρας (Tongzon, 2015).

### 2.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των λιμένων

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των λιμανιών ποικίλουν. Οι σημαντικότεροι από αυτούς, αφορούν την τεχνολογική πρόοδο, την παγκοσμιοποίηση και τις οικονομικές αλλαγές που σημειώνονται.

Παγκοσμιοποίηση: Η παγκοσμιοποίηση οδήγησε σε αύξηση του διεθνούς εμπορίου, που είχε ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη νέων λιμένων και την επέκταση των υφιστάμενων. Η εξέλιξη που σημειώθηκε στη μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων και η ανάπτυξη των συνδυασμένων μεταφορών έχουν διευκολύνει τη διασυνοριακή διακίνηση εμπορευμάτων, αυξάνοντας τη ζήτηση για λιμενικό προϊόν. (Cariou & Lee, 2014).

Οικονομικές αλλαγές: Οι μεταφορές των μονάδων παραγωγής, οι αλλαγές στις προτιμήσεις των καταναλωτών και οι αλλαγές στις εμπορικές πολιτικές έχουν επηρεάσει την ανάπτυξη των λιμένων. Για παράδειγμα, η μετατόπιση της μεταποίησης από τις ανεπτυγμένες στις αναπτυσσόμενες χώρες οδήγησε στην ανάπτυξη λιμένων στις χώρες αυτές για να διευκολυνθεί η διακίνηση αγαθών (Notteboom & Rodrigue, 2005).

Οικονομικές Επιπτώσεις Λιμένων: Τα λιμάνια έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην οικονομία, δημιουργώντας θέσεις εργασίας και ωθώντας την οικονομική ανάπτυξη. Σύμφωνα με μια έκθεση της Διεθνούς Ένωσης Λιμένων (IAPH), τα λιμάνια και οι συναφείς βιομηχανίες τους προσφέρουν περισσότερες από 30 εκατομμύρια θέσεις εργασίας παγκοσμίως και συνεισφέρουν πάνω από 3 τρισεκατομμύρια δολάρια στην παγκόσμια οικονομία (IAPH, 2021).

Τα λιμάνια έχουν επίσης άμεσο αντίκτυπο στην τοπική οικονομία. Η ανάπτυξη ενός νέου λιμανιού ή η επέκταση ενός υπάρχοντος μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, στην αύξηση της οικονομικής δραστηριότητας και στην ανάπτυξη νέων βιομηχανιών. Για παράδειγμα, το λιμάνι του Ρότερνταμ, ένα από τα μεγαλύτερα λιμάνια στον κόσμο, προσφέρει από 385.000 θέσεις εργασίας και συνεισφέρει πάνω από 45 δισεκατομμύρια ευρώ στην ολλανδική οικονομία (Port of Rotterdam, 2021).

Η ανάπτυξη των λιμένων γίνεται ολοένα και πιο σημαντική, καθώς οι αυξανόμενοι όγκοι εμπορίου και οι μεταβαλλόμενες οικονομικές συνθήκες οδηγούν στην ανάγκη για πιο αποδοτικές και αποτελεσματικές λιμενικές εγκαταστάσεις. Οι βασικοί δείκτες επίδοσης (KPIs) χρησιμοποιούνται ευρέως στη λιμενική βιομηχανία ως εργαλείο για τη μέτρηση και την παρακολούθηση της επίδοσης και έχουν γίνει σημαντικό μέρος της διαδικασίας ανάπτυξης λιμένων.

Τεχνολογικές εξελίξεις: Οι εξελίξεις και η πρόοδος που έχει σημειωθεί στον σχεδιασμό πλοίων, την τεχνολογία πλοήγησης και τον εξοπλισμό διακίνησης φορτίου έχουν επηρεάσει σημαντικά την ανάπτυξη των λιμένων. Η ανάπτυξη της μεταφοράς

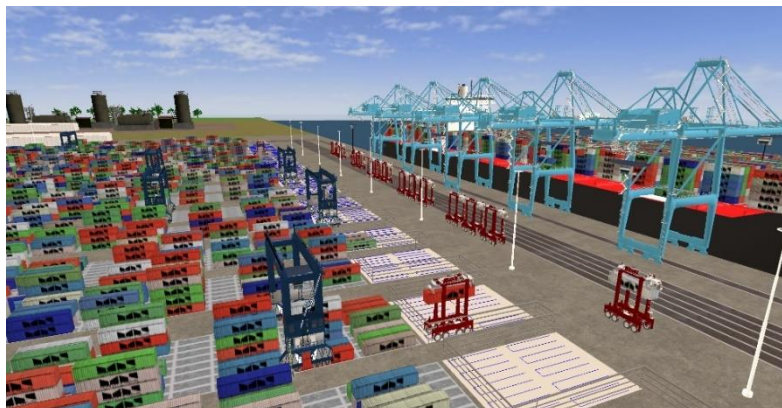
εμπορευματοκιβωτίων στα μέσα του 20ου αιώνα έφερε επανάσταση στη ναυτιλιακή βιομηχανία, οδηγώντας στη δημιουργία λιμένων εμπορευματοκιβωτίων ικανών να διακινούν μεγάλους όγκους φορτίου γρήγορα και αποτελεσματικά (Wang & Cullinane, 2006). Επιπροσθέτως οι τεχνολογικές καινοτομίες που εμφανίζονται δεν επηρεάζουν μόνο τις υποδομές αλλά και την διαχείριση των λιμένων. Νέα εργαλεία γίνονται διαθέσιμα στις αρχές διαχείρισης λιμένων, εργαλεία με τα οποία μπορούν να επιβλέπουν την επίδοση, την επίδοση και την αποτελεσματικότητα του λιμενικού προϊόντος που προσφέρουν.

Η βελτιστοποίηση της επίδοσης λιμένων επιτυγχάνεται συνδυαστικά. Με τη χρήση μοντέλων προσομοίωσης και παράλληλη μέτρηση των βασικών δεικτών επίδοσης (KPIs).

#### **2.4 Τα Λογισμικά Προσομοίωσης στις Λιμενικές Επιχειρήσεις**

Τα λογισμικά προσομοίωσης είναι μοντέλα που χρησιμοποιούνται για την αναπαραγωγή συστημάτων ή διαδικασιών του πραγματικού κόσμου. Στο πλαίσιο των λιμενικών λειτουργιών, τα μοντέλα προσομοίωσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την προσομοίωση της κίνησης φορτίου, πλοίων και του προσωπικού εντός του λιμένα και για τη δοκιμή της επίδρασης διαφορετικών επιχειρησιακών σεναρίων στην επίδοση του λιμένα. Τα μοντέλα προσομοίωσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διερεύνηση ενός ευρέος φάσματος επιχειρησιακών παραγόντων, συμπεριλαμβανομένου του προγραμματισμού πλοίων, της κατανομής θέσεων ελλιμενισμού, της παραγωγικότητας του εξοπλισμού (όπως για παράδειγμα των γερανών) και των διαδικασιών χειρισμού φορτίου.

Για την επόπτευση, ανάλυση και βελτίωσης της αποδοτικότητας στις λειτουργίες των λιμένων, έχουν σχεδιαστεί αρκετά λογισμικά προσομοίωσης. Τα πιο δημοφιλή λογισμικά είναι τα ακόλουθα:



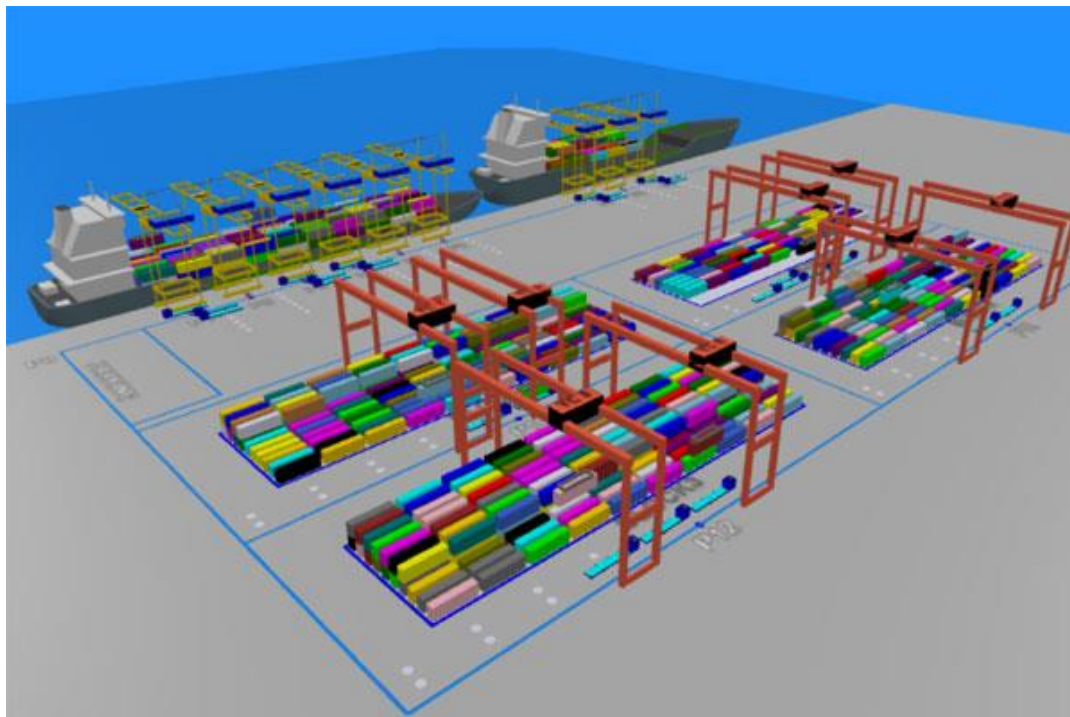
Εικόνα 2 FlexTerm Simulation Software

**Aimsun:** Το Aimsun είναι ένα λογισμικό προσομοίωσης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μοντελοποίηση της κυκλοφορίας λιμένων και την αξιολόγηση του αντίκτυπου των αλλαγών στην υποδομή, τις λειτουργίες και τις πολιτικές του λιμένα. Το λογισμικό αυτό είναι γνωστό για την ικανότητά να μοντελοποιεί περίπλοκα σενάρια κυκλοφορίας και να προσομοιώνει τη συμπεριφορά διαφορετικών τύπων οχημάτων, συμπεριλαμβανομένων φορτηγών, πλοίων και τρένων. Οι δυνατότητες αυτές, το ένα ισχυρό εργαλείο για τους φορείς εκμετάλλευσης λιμένων και τους σχεδιαστές που θέλουν να βελτιστοποιήσουν τη ροή εμπορευμάτων και οχημάτων εντός και εκτός του λιμένα. Το Aimsun προσφέρει επίσης μια σειρά προηγμένων λειτουργιών, συμπεριλαμβανομένης της δυνατότητας ενσωμάτωσης με άλλο λογισμικό και εργαλεία, τη δημιουργία προσαρμοσμένων αναφορών και πινάκων εργαλείων καθώς και τη βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

**Simio:** Το Simio είναι ένα λογισμικό προσομοίωσης που χρησιμοποιείται ευρέως για τη μοντελοποίηση και την ανάλυση πολύπλοκων συστημάτων, συμπεριλαμβανομένων των λειτουργιών λιμένων. Το Simio επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν λεπτομερή τρισδιάστατα μοντέλα λιμένων και να προσομοιώνουν διαφορετικά σενάρια για τον εντοπισμό σημείων συμφόρησης, τη βελτιστοποίηση της χρήσης πόρων και τη βελτίωση της συνολικής απόδοσης. Το Simio ξεχωρίζει για το φιλικό προς τον χρήστη περιβάλλον καθώς και την ικανότητά του να ενσωματώνεται με άλλο λογισμικό και εργαλεία. Το Simio, προσφέρει και αυτό μια σειρά προηγμένων λειτουργιών, όπως η δυνατότητα μοντελοποίησης και προσομοίωσης συμβάντων σε πραγματικό χρόνο, η δημιουργία αναφορών και άλλων εργαλείων που συμβάλουν με τη σειρά τους στη βελτιστοποίηση του συστήματος Logistics.

**AnyLogic:** Το AnyLogic είναι ένα λογισμικό προσομοίωσης γενικής χρήσης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μοντελοποίηση και την προσομοίωση διαφορετικών τύπων συστημάτων, συμπεριλαμβανομένων των λιμένων. Επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν λεπτομερή μοντέλα λειτουργιών και να προσομοιώνουν διαφορετικά σενάρια για τη βελτιστοποίηση των λειτουργιών και της αποτελεσματικότητας με παράλληλη μείωση του κόστους. Το AnyLogic είναι γνωστό για την ευελιξία, καθώς επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν προσαρμοσμένα μοντέλα και προσομοιώσεις για συγκεκριμένες λειτουργίες λιμένων.

Arena: Το Arena επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν λεπτομερή τρισδιάστατα μοντέλα λιμένων και να προσομοιώνουν διαφορετικά σενάρια για τον εντοπισμό σημείων συμφόρησης, τη βελτιστοποίηση της χρήσης πόρων και τη βελτίωση της συνολικής απόδοσης.



Εικόνα 3 Παράδειγμα λογισμικού προσομοίωσης Anylogic

Port-Sim: Το Port-Sim είναι ένα λογισμικό προσομοίωσης ειδικά σχεδιασμένο για τη μοντελοποίηση και την ανάλυση λειτουργιών λιμένων. Επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν λεπτομερή μοντέλα διαφορετικών τύπων λιμανιών και να προσομοιώνουν διαφορετικά σενάρια για τη βελτιστοποίηση των λειτουργιών και τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας. Το Port-Sim είναι γνωστό για το φιλική προς τον χρήστη περιβάλλον και την ικανότητά του να προσομοιώνει ένα ευρύ φάσμα λιμενικών λειτουργιών, συμπεριλαμβανομένης της κυκλοφορίας πλοίων, του χειρισμού εμπορευματοκιβωτίων και της μετακίνησης φορτίου. Όπως όλα τα λογισμικά προσομοίωσης, έτσι και αυτό προσφέρει προηγμένες λειτουργίες, δημιουργεί αναφορές, συνδέεται με άλλα λογισμικά, συμβάλλοντας κ αυτό με τη σειρά του στη βελτίωση της επίδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Βασικό πλεονέκτημα της χρήσης μοντέλων προσομοίωσης στις λιμενικές λειτουργίες είναι η δυνατότητα εντοπισμού πιθανών σημείων συμφόρησης και αναποτελεσματικότητας στο σύστημα. Με την προσομοίωση της κίνησης φορτίου και πλοίων εντός του λιμανιού, οι φορείς εκμετάλλευσης μπορούν να εντοπίσουν περιοχές

όπου μπορεί να εμφανιστεί συμφόρηση και να αναπτύξουν στρατηγικές για τον μετριασμό αυτών των ζητημάτων. Τα μοντέλα προσομοίωσης μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο των επιπτώσεων των αλλαγών στο λειτουργικό σύστημα, όπως η προσθήκη νέων γερανών ή η εφαρμογή νέων διαδικασιών διακίνησης φορτίου.

Εκτός από τον εντοπισμό λειτουργικών ζητημάτων και τη δοκιμή πιθανών λύσεων, τα μοντέλα προσομοίωσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση της ασφάλειας στις λιμενικές λειτουργίες. Με την προσομοίωση πιθανών απειλών ή ατυχημάτων για την ασφάλεια, οι φορείς εκμετάλλευσης λιμένων μπορούν να εντοπίσουν τρωτά σημεία στα συστήματα ασφαλείας τους και να λάβουν μέτρα για τη βελτίωσή τους.

Όπως αναφέρθηκε για την σωστή λήψη αποφάσεων και τον σχεδιασμό αποδοτικού και αειφόρου στρατηγικού πλάνου συνίσταται και η μέτρηση όλων των πτυχών και τομέων του λιμένα. Για την αξιολόγηση της επίδοσης μιας λειτουργίας λιμένα χρησιμοποιούνται μετρήσιμοι δείκτες, KPIs. Οι δείκτες αυτοί, χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση της προόδου προς την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων και για τον εντοπισμό τομέων όπου η επίδοση μπορεί να βελτιωθεί. Οι KPI μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση ενός ευρέος φάσματος επιχειρησιακών παραγόντων, συμπεριλαμβανομένου του χρόνου ολοκλήρωσης του πλοίου, της πληρότητας των θέσεων ελλιμενισμού, της παραγωγικότητας διακίνησης φορτίου και της περιβαλλοντικής επίδοσης.

Ένα βασικό πλεονέκτημα της χρήσης KPI σε λειτουργίες λιμένων είναι η δυνατότητα παρακολούθησης της επίδοσης με την πάροδο του χρόνου και εντοπισμού τάσεων και προτύπων στα δεδομένα. Παρακολουθώντας τους KPIs με την πάροδο του χρόνου, οι φορείς εκμετάλλευσης λιμένων μπορούν να εντοπίσουν τομείς όπου η επίδοση ήδη βελτιώνεται και άλλους όπου χρειάζονται περαιτέρω βελτιώσεις.

Σε κάθε στάδιο της διαδικασίας ανάπτυξης, οι KPIs μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση της επίδοσης και τον εντοπισμό ευκαιριών για βελτίωση. Για παράδειγμα, στο στάδιο του σχεδιασμού, οι KPI όπως η ζήτηση της αγοράς, οι προβλέψεις κυκλοφορίας και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να καθοδηγήσουν και να καθορίσουν αποφάσεις που σχετίζονται με τη θέση, τη διάταξη και τη χωρητικότητα του λιμένα. Στο ίδιο στάδιο, οι KPI, όπως η παραγωγικότητα αγκυροβολίου, ο χρόνος διεκπεραίωσης του πλοίου και η χωρητικότητα αποθήκευσης εμπορευματοκιβωτίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για

τη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού του λιμένα και τη διασφάλιση ότι ανταποκρίνεται στις ανάγκες των χρηστών. Οι καίριοι δείκτες επίδοσης χρησιμοποιούνται ευρέως στη λιμενική βιομηχανία ως εργαλείο για τη μέτρηση και την παρακολούθηση της επίδοσης και έχουν γίνει σημαντικό μέρος της διαδικασίας ανάπτυξης λιμένων. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καθοδήγηση της λήψης αποφάσεων, τη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού των λιμένων, την παρακολούθηση της προόδου και τη βελτίωση της βιωσιμότητας και της περιβαλλοντικής επίδοσης. Χρησιμοποιώντας αποτελεσματικά KPI, οι διαχειριστές λιμένων μπορούν να βελτιώσουν την αποδοτικότητα, την παραγωγικότητα και τη βιωσιμότητα και να διασφαλίσουν ότι τα λιμάνια παραμένουν ανταγωνιστικά.

## **2.5 Οι Δείκτες KPI στη μέτρηση της επίδοσης και της παραγωγικότητας**

Μία από τις βασικές εφαρμογές των KPIs στις λειτουργία και διαχείριση λιμένων, είναι η μέτρηση της παραγωγικότητας. Οι KPI χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της παραγωγικότητας των λιμενικών λειτουργιών μετρώντας τους ρυθμούς διακίνησης φορτίου, τον χρόνο που απαιτείται για τη φόρτωση και εκφόρτωση του φορτίου και τον χρόνο περιστροφής του πλοίου. Μελέτες έχουν δείξει ότι οι φορείς εκμετάλλευσης λιμένων χρησιμοποιούν KPI παραγωγικότητας για να παρακολουθούν την αποτελεσματικότητα των λειτουργιών και να σχεδιάζουν στρατηγικές βελτίωσης τους και κατ' επέκταση των προσφερόμενων υπηρεσιών. Μια μελέτη από τους Shi and Chen (2019) διαπίστωσε ότι οι κινεζικοί φορείς εκμετάλλευσης λιμένων χρησιμοποιούν KPI, όπως η διακίνηση εμπορευματοκιβωτίων και οι ρυθμοί διακίνησης φορτίου για την αξιολόγηση της παραγωγικότητας. Σε μια άλλη μελέτη, οι Kim et al. (2019) έδειξε ότι οι KPI παραγωγικότητας είναι κρίσιμοι για την αξιολόγηση της επίδοσης των τερματικών λιμένων και ότι οι βελτιώσεις στους δείκτες επίδοσης παραγωγικότητας μπορούν να οδηγήσουν σε μείωση του κόστους και ταυτόχρονη αύξηση των εσόδων.

- Δείκτες KPI για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του λιμένα:

Οι KPI χρησιμοποιούνται επίσης για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των λιμενικών λειτουργιών. Οι δείκτες επίδοσης KPI περιλαμβάνουν τη χρήση του χώρου και του εξοπλισμού του τερματικού, την ακρίβεια των συστημάτων παρακολούθησης φορτίου και την αποτελεσματικότητα της διαχείρισης της εργασίας. Μελέτες έχουν δείξει ότι οι φορείς εκμετάλλευσης λιμένων χρησιμοποιούν δείκτες επίδοσης KPI για να εντοπίζουν ανεπάρκειες στις λιμενικές λειτουργίες και να εφαρμόζουν παρεμβάσεις για τη βελτίωση της επίδοσης. Μια μελέτη των Wu et al. (2020) διαπίστωσε ότι οι



φορείς εκμετάλλευσης λιμένων χρησιμοποιούν KPI, όπως ποσοστό πληρότητας αγκυροβολίου, παραγωγικότητα γερανού και χρόνο λειτουργίας φορτηγού για να αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητα των λιμενικών λειτουργιών. Μια άλλη μελέτη των Goulielmos et al. (2018) διαπίστωσε ότι οι δείκτες επίδοσης KPI, όπως η χρήση ψηφιακών τεχνολογιών και η αυτοματοποίηση, μπορούν να οδηγήσουν στην αύξηση της επίδοσης και την μείωση του κόστους των λιμενικών λειτουργιών.

- KPI για τη διασφάλιση της ασφάλειας:

Η τήρηση ασφάλειας είναι εξίσου σημαντική για την σωστή λειτουργία των λιμένων. Οι Βασικοί δείκτες μέτρησης επίδοσης χρησιμοποιούνται και στην παρακολούθηση των επιπέδων ασφάλειας. Οι KPI ασφαλείας περιλαμβάνουν τα ποσοστά ατυχημάτων, τα προγράμματα εκπαίδευσης και τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς ασφαλείας. Μελέτες έχουν δείξει ότι οι φορείς εκμετάλλευσης λιμένων χρησιμοποιούν βασικούς δείκτες για να βελτιώσουν την επίδοση ασφαλείας και να μειώσουν τον κίνδυνο ατυχημάτων. Μια μελέτη από τους Ng et al. (2019) διαπίστωσε ότι οι φορείς εκμετάλλευσης λιμένων χρησιμοποιούν KPI όπως ο αριθμός των επιθεωρήσεων, η συχνότητα των ασκήσεων ασφαλείας και ο αριθμός των ατυχημάτων για την αξιολόγηση της επίδοσης ασφαλείας. Μια άλλη μελέτη των Vukovic et al. (2018) διαπίστωσε ότι η χρήση αυτών των δεικτών, όπως οι αξιολογήσεις κινδύνου, μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία ενός ασφαλέστερου εργασιακού περιβάλλοντος στις λιμενικές λειτουργίες.

- Δείκτες KPI για την προώθηση της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας:

Οι KPI χρησιμοποιούνται επίσης για την προώθηση της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας στη λειτουργία των λιμένων. Οι δείκτες περιβαλλοντικής βιωσιμότητας περιλαμβάνουν μειώσεις εκπομπών, ενεργειακή επίδοση και χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Μελέτες έχουν δείξει ότι οι φορείς εκμετάλλευσης λιμένων χρησιμοποιούν KPI περιβαλλοντικής βιωσιμότητας για να μειώσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των λειτουργιών που σχετίζονται με το λιμενικό προϊόν και για να συμμορφωθούν με τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς. Μια μελέτη των Li et al. (2020) διαπίστωσε ότι οι κινεζικοί φορείς εκμετάλλευσης λιμένων χρησιμοποιούν δείκτες επίδοσης όπως οι εκπομπές άνθρακα και η κατανάλωση ενέργειας για την αξιολόγηση της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας. Μια άλλη μελέτη των Park et al. (2019) διαπίστωσε ότι η χρήση δεικτών περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, όπως η χρήση τεχνολογιών χαμηλών εκπομπών άνθρακα και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, μπορεί

να οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών και αύξηση της βιωσιμότητας των λιμενικών λειτουργιών.

- Χρηματοοικονομικοί δείκτες:

Οι οικονομικοί δείκτες χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της οικονομικής επίδοσης των λιμενικών λειτουργιών. Περιλαμβάνουν έσοδα, λειτουργικά έξοδα και περιθώρια κέρδους. Οι χρηματοοικονομικοί δείκτες επίδοσης δίνουν τη δυνατότητα στους φορείς εκμετάλλευσης λιμένων να εντοπίζουν τομείς για εξοικονόμηση κόστους και αύξηση εσόδων. Μια μελέτη των Song et al. (2017) διαπίστωσε ότι οι χρηματοοικονομικοί KPI ήταν αποτελεσματικοί στη βελτίωση της οικονομικής επίδοσης των λιμένων.

- Πλεονεκτήματα των KPIs στις λιμενικές λειτουργίες και διαχείριση:

- ο Βελτίωση της μέτρησης και διαχείρισης επίδοσης:

Οι καίριοι δείκτες επίδοσης, παρέχουν έναν αξιόπιστο και τυποποιημένο τρόπο μέτρησης και διαχείρισης της επίδοσης των λειτουργιών και της διαχείρισης λιμένων. Οι KPI δίνουν τη δυνατότητα στους χειριστές και τους διαχειριστές λιμένων να θέτουν συγκεκριμένους στόχους, να παρακολουθούν την πρόοδο, να εντοπίζουν τομείς που χρήζουν βελτίωσης και να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις με βάση πληροφορίες που βασίζονται σε δεδομένα. Σύμφωνα με μελέτη των Zaman et al. (2020), οι KPI είναι απαραίτητοι για την αξιολόγηση της επίδοσης των λιμενικών λειτουργιών και διαχείρισης τους. Διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη βελτίωση της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας των παρεχόμενων λιμενικών υπηρεσιών.

- ο Υποστήριξη Επιχειρησιακής και Στρατηγικής Λήψης Αποφάσεων:

Οι KPI παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες για την επίδοση και τις τάσεις διαφόρων πτυχών της διαχείρισης και λειτουργίας των λιμένων, οι οποίες επιτρέπουν στους φορείς εκμετάλλευσης λιμένων και τους διαχειριστές να λαμβάνουν τεκμηριωμένες επιχειρησιακές και στρατηγικές αποφάσεις. Οι KPI βοηθούν στον εντοπισμό των βασικών αιτιών των προβλημάτων επίδοσης, στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των υφιστάμενων πολιτικών και διαδικασιών και στην ανάπτυξη στρατηγικών που βασίζονται σε δεδομένα για τη βελτίωση της επίδοσης τους. Σύμφωνα με έκθεση της Διεθνούς Ένωσης Λιμένων (2020), οι KPI είναι ουσιαστικοί για την υποστήριξη της αποτελεσματικής λήψης αποφάσεων και της κατανομής πόρων στις λιμενικές λειτουργίες και τη διαχείριση τους.

- Βελτίωση της κατανομής και της χρήσης πόρων:

Οι KPI δίνουν τη δυνατότητα βελτιστοποίησης της κατανομής και της χρήσης των πόρων, συμπεριλαμβανομένης της εργασίας, του εξοπλισμού και των υποδομών. Παρέχουν πληροφορίες για τα ποσοστά χρήσης διαφόρων πόρων, εντοπίζουν τομείς αναποτελεσματικότητας ή υποχρησιμοποίησης και βοηθούν στην ανάπτυξη στρατηγικών για τη βελτίωση της κατανομής και της χρήσης πόρων. Σύμφωνα με μελέτη των Lu et al. (2018), οι KPI είναι ουσιαστικοί για τη βελτιστοποίηση της χρήσης των πόρων των λιμένων, τη βελτίωση της λειτουργικής αποτελεσματικότητας και τη μείωση του κόστους.

- Ενίσχυση της ικανοποίησης και της αφοσίωσης των πελατών:

Οι KPI επιτρέπουν στους χειριστές και τους διαχειριστές λιμένων να αξιολογούν τα επίπεδα ικανοποίησης των πελατών, να εντοπίζουν τομείς προς βελτίωση και να αναπτύσσουν στρατηγικές για τη βελτίωση της εμπειρίας τους. Σύμφωνα με μια μελέτη των Sánchez et al. (2017), οι KPI είναι ουσιαστικοί για τη μέτρηση και μετέπειτα βελτίωση της ικανοποίησης των πελατών βελτίωση ως προς το προσφερόμενο λιμενικό προϊόν.

- Υποστήριξη της Ασφάλειας και της Περιβαλλοντικής Διαχείρισης:

Σύμφωνα με μια έκθεση της Διάσκεψης των Ηνωμένων Εθνών για το Εμπόριο και την Ανάπτυξη (UNCTAD) (2019), οι KPI είναι ουσιαστικοί για την προώθηση βιώσιμων λιμενικών λειτουργιών και διαχείρισης.

## **2.6 Ευρωπαϊκά προγράμματα**

Μεταξύ διάφορων ερευνών που έχουν πραγματοποιηθεί για την κατανόηση των λειτουργιών των λιμένων καθώς και την βελτιστοποίησης των παρεχόμενων υπηρεσιών, ξεχωρίζουν το PPRISM, πρόγραμμα του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Θαλάσσιων Λιμένων (ESPO) και το PORTOPIA, που χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

### **2.6.1 PPRISM**

Το PPRISM σημαίνει "Port Performance Indicators Selection and Measurement", το οποίο είναι ένα πρόγραμμα που αναπτύχθηκε από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Θαλάσσιων Λιμένων (ESPO), ξεκινώντας τον Ιανουάριο του 2010, για να βοηθήσει τα ευρωπαϊκά λιμάνια να βελτιώσουν την απόδοση και την ανταγωνιστικότητά τους.

Οι κύριοι στόχοι του PPRISM είναι:

Η ανάπτυξη ενός συνόλου τυποποιημένων δεικτών απόδοσης για ευρωπαϊκά λιμάνια που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση και τη συγκριτική αξιολόγηση της απόδοσής τους.

Η παροχή καθοδήγησης στις λιμενικές αρχές σχετικά με τον τρόπο συλλογής και ανάλυσης δεδομένων για τον υπολογισμό των δεικτών απόδοσης.

Η διευκόλυνση της ανταλλαγής βέλτιστων πρακτικών και γνώσεων μεταξύ των λιμένων για την προώθηση της καινοτομίας και τη βελτίωση της απόδοσης.

Η βελτίωση της διαφάνειας και της λογοδοσίας στον τομέα των λιμένων παρέχοντας στους ενδιαφερομένους αξιόπιστα και συγκρίσιμα δεδομένα για τις επιδόσεις των λιμένων.

Το πρόγραμμα PPRISM περιλαμβάνει την ανάπτυξη ενός τυποποιημένου συνόλου βασικών δεικτών απόδοσης (KPIs) για λιμάνια, οι οποίοι καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα τομέων, όπως η οικονομική απόδοση, η περιβαλλοντική βιωσιμότητα, η ασφάλεια και η ικανοποίηση των πελατών. Οι KPIs αναπτύχθηκαν σε διαβούλευση με ένα ευρύ φάσμα ενδιαφερομένων, συμπεριλαμβανομένων των λιμενικών αρχών, των ναυτιλιακών εταιρειών, των παρόχων εφοδιαστικής αλυσίδας και άλλων εμπειρογνομόνων του κλάδου.

Indicators	Pilot result	Next steps
Maritime Traffic	Relevant and feasible	Building a “time series” mainly focusing on the relative changes in traffic volumes over time. A three-dimensional approach is suggested with respect to the dimension of ‘time’, (quarterly figures), of ‘commodity’[total throughput plus 5 categories of cargoes plus passenger traffic (7 in total)] and ‘geography’(all European ports)
Call size	Relevant and feasible	Building a “time series” mainly focusing on the relative changes in traffic volumes over time. A three-dimensional approach is suggested with respect to the dimension of ‘time’, (yearly figures), of ‘commodity’[total throughput plus 5 categories of cargoes plus passenger traffic (7 in total)] and ‘geography’(all European ports)
Employment (Direct)	Relevant and feasible	Getting data from a larger number of ports
Added value (Direct)	Relevant and feasible	Getting data from a larger number of ports
Carbon Footprint	Relevant and feasible	Make Tool available to port associations and authorities. Provide training support where requested.
Total water consumption	Relevant and feasible	
Amount of waste	Relevant and feasible	
Environmental management	Relevant and feasible	Promote using Tool (see above) and populate from SDM and PERS responses.
Maritime connectivity	Relevant and feasible	Building a “time series” to monitor maritime connectivity over time
Intermodal connectivity	Relevant and feasible	Getting data from a larger number of European ports.
Quality of customs procedures	Relevant and feasible	This indicator can be substituted by something more detailed in the medium run. Until then, this is the best available indicator.
Integration of port cluster	Relevant and feasible	Revision of criteria used. The need to reduce the number of criteria is already anticipated. More detailed info for each criterion will be asked. Efforts to standardize and collect quantitative data as well. In the long run the objective is to measure the efficiency of a PAs initiatives related to the respective indicators. .
Reporting Corporate and Social Responsibility	Relevant and feasible	
Autonomous management	Relevant and feasible	

Πίνακας 4 Τελικός Κατάλογος Δεικτών που ελέγχονται στο πλαίσιο του PPRISM. / Πηγή: European Sea Ports Organisation (ESPO)

Το πρόγραμμα παρέχει επίσης καθοδήγηση σχετικά με τον τρόπο συλλογής και ανάλυσης δεδομένων για τον υπολογισμό των KPI και τον τρόπο χρήσης των αποτελεσμάτων για τον εντοπισμό περιοχών προς βελτίωση και την ανάπτυξη σχεδίων δράσης για την αντιμετώπιση τυχόν προβλημάτων.

Συνολικά, το πρόγραμμα PPRISM είναι μια σημαντική πρωτοβουλία για τη βελτίωση των επιδόσεων και της ανταγωνιστικότητας των ευρωπαϊκών λιμένων καθώς και για την προώθηση μεγαλύτερης διαφάνειας και λογοδοσίας στη λιμενική βιομηχανία.

## 2.6.2 PORTOPIA

Το PORTOPIA είναι ένα έργο χρηματοδοτούμενο από το έβδομο πρόγραμμα- πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για έρευνα, τεχνολογική ανάπτυξη και επίδειξη. Στοχεύει στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της βιωσιμότητας των λιμενικών λειτουργιών μέσω της ανάπτυξης και εφαρμογής ψηφιακών λύσεων. Το έργο θα μπορούσε να θεωρηθεί συνέχεια του PPRISM. Ξεκίνησε το 2013 και είχε προγραμματιστεί να διαρκέσει έως το 2017.

Οι κύριοι στόχοι του προγράμματος PORTOPIA είναι:

Η ανάπτυξη ενός συνόλου βασικών δεικτών απόδοσης (KPI) για λιμάνια που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση και τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της βιωσιμότητάς τους.

Η δημιουργία μιας ψηφιακής πλατφόρμας που επιτρέπει στους λιμένες να παρακολουθούν και να διαχειρίζονται τις λειτουργίες τους σε πραγματικό χρόνο, χρησιμοποιώντας δεδομένα που συλλέγονται από διάφορες πηγές, όπως αισθητήρες, GPS και μετεωρολογικές προβλέψεις.

Η ανάπτυξη εργαλείων υποστήριξης αποφάσεων που μπορούν να βοηθήσουν τους φορείς εκμετάλλευσης λιμένων να βελτιστοποιήσουν τις δραστηριότητές τους, να μειώσουν το κόστος και να ελαχιστοποιήσουν τις περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις. Η διευκόλυνση της ανταλλαγής δεδομένων και βέλτιστων πρακτικών μεταξύ των λιμένων, με στόχο τη βελτίωση της συνεργασίας και την προώθηση της καινοτομίας στον κλάδο.

Η διεξαγωγή έρευνας και παροχή συστάσεων για θέματα πολιτικής και κανονιστικών ρυθμίσεων που σχετίζονται με την ψηφιοποίηση των λιμενικών λειτουργιών.

Το έργο περιλαμβάνει τη συνεργασία μεταξύ 12 εταιρών από όλη την Ευρώπη, συμπεριλαμβανομένων λιμενικών αρχών, παρόχων τεχνολογίας, ερευνητικών ιδρυμάτων και ενώσεων του κλάδου. Αναμένεται να έχει σημαντικό αντίκτυπο στη λιμενική βιομηχανία, συμβάλλοντας στην προώθηση της καινοτομίας και στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της βιωσιμότητας των λιμενικών λειτουργιών.

Operational Objective	Core performance indicator from impact Assessment	Source of data indicated in Impact Assessment	Feedback on Indicator	Assessment of data validity	Proposed Alternative	Assessment of benefits through inclusion in PORTOPIA
OO1: Clarify and facilitate access to port services market	A: the number of service providers in ports for the different categories of port services B: market shares of port service providers.	Fact Finding Survey	A: the number of service providers is an appropriate indicator (though some disclaimers apply that is not currently included in PORTOPIA. More detailed decisions are required concerning services for which the indicator should be collected.  B: Given the indirect relation between number of service providers and efficient service provision, one indicator suffices. We doubt about the feasibility of this indicator. It is also not clear how the relevant market is to be defined.	A: data is publicly available (but may require in depth analysis).  B: data is not publicly available and commercially sensitive.	None	A: The indicator could be included in PORTOPIA to reduce the administrative burden on port authorities.  B: No Benefits
OO2: Prevent market abuse by port service providers with exclusive or special rights.	C: number of new Commission infringement procedures linked to market abuse	Commission data on infringement procedures / complaints received	C: The indicator is ambiguous: while on the one hand more infringement procedures may signal increased awareness of the options to challenge market abuse (as the Commission notes, firms may have significant barriers that prevent complaints and legal cases), it may also suggest the continued practice of market abuse. This indicator is relevant but not a true performance indicator.	Data is available	None	This indicator would not benefit from integration in PORTOPIA.
OO3: Ensure the consultation of port users on the main decisions which affect the functioning of the port in all (100%) TEN-T ports by the end of the implementation date of the initiative.	D: average number of procedures needed to enter/operate in a port  E: the number of newly installed port user committees in TEN-T ports	Fact Finding Survey	D: We have serious doubt about these indicators. It is not the number of procedures that matters, but the resulting paperwork, uncertainty length and associated costs).  E: We do not think that the 'institutionalized port user group' is a good indicator of inclusive decisionmaking / consultation. Alternative non-institutionalized methods may be better.	Data is ambiguous	A port user satisfaction indicator. The responsiveness of the port authority is best measured with survey based evaluations.	A user satisfaction indicator would benefit from inclusion in PORTOPIA.
OO4: To ensure the transparency in the financial relations between public authorities, port authorities and port service providers in all (100%) TEN-T ports by the end of the implementation date of the Initiative.	F: number of new Commission infringement procedures linked to transparent financial relations between public authorities, port authorities and providers of port services.	Commission data on infringements procedures / complaints received	F: We do not think this is an appropriate indicator, refer to our previous comments on infringement procedures as an indicator.	Data are available	The level of port authority investments as % of turnover.	The alternative we suggest would benefit from inclusion in PORTOPIA.

<p>005 To ensure that all (100%) TENT port authorities are free to autonomously set their port infrastructure charges by the end of the implementation date of the initiative, with the possibility of environmental modulation of the charges.</p>	<p>G: number of ports with autonomous port infrastructure charging</p> <p>H: the number of new Commission infringement procedures linked to port infrastructure charges in TENT ports</p> <p>I: the number of newly installed methods for environmental modulation of port infrastructure charges in TEN-T ports.</p>	<p>Fact Finding Survey</p>	<p>G: An appropriate indicator. A precise definition of what qualifies as autonomous port infrastructure charging is required. Relevant items may include:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Is there a ratification in a city council, superior government layer or other public institution.</li> <li>2) Are port authorities also fully responsible for the process of collection of dues without transfers to other entities of government.</li> </ol> <p>H: This indicator is ambiguous and may not be provide additional value in relation to the first indicator.</p> <p>I: While some ports have decided to differentiate prices based on environmental performance, we would argue that ports are best left free to choose the best options to improve environmental performance. That would imply the third indicator is of limited value. If there is broad consensus among port authorities that differentiated tariffs are effective, then this indicator is relevant.</p>	<p>G: Data can be collected but requires a significant effort.</p> <p>H and I: data is available</p>	<p>None</p>	<p>G: could be collected effectively through PORTOPIA. This would reduce administrative burden for port authorities.</p>
---	---	----------------------------	---	--	-------------	--

Πίνακας 5 PORTOPIA Consortium (2013)

Άλλα προγράμματα που πραγματοποιήθηκαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση έχοντας ως στόχο τη μέτρηση και τη βελτίωση της παραγωγικότητας στα λιμάνια:



Motorways of the Sea (MoS): Το πρόγραμμα MoS στοχεύει στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της βιωσιμότητας των ευρωπαϊκών ναυτιλιακών και λιμενικών λειτουργιών μέσω της ανάπτυξης νέων υποδομών, όπως λιμενικές εγκαταστάσεις και συνδέσεις συνδυασμένων μεταφορών.

Marco Polo: Το πρόγραμμα Marco Polo παρέχει οικονομικά κίνητρα σε εταιρείες που μετατοπίζουν τις εμπορευματικές μεταφορές τους από τις οδικές σε πιο βιώσιμους τρόπους, όπως οι θαλάσσιες και οι σιδηροδρομικές μεταφορές. Αυτό το πρόγραμμα έχει συμβάλει έμμεσα στη βελτίωση της παραγωγικότητας στα λιμάνια, ενθαρρύνοντας τη χρήση πιο αποτελεσματικών και βιώσιμων τρόπων μεταφοράς.

Port Community Systems (PCS): Τα PCS είναι ψηφιακές πλατφόρμες που επιτρέπουν σε διάφορους ενδιαφερόμενους φορείς της λιμενικής κοινότητας, όπως ναυτιλιακές εταιρίες, διαχειριστές τερματικών σταθμών, τελωνειακές αρχές και εταιρείες μεταφορών, να ανταλλάσσουν πληροφορίες και να συνεργάζονται πιο αποτελεσματικά. Έχει αποδειχθεί ότι τα PCS βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα και την παραγωγικότητα των λιμενικών λειτουργιών μειώνοντας τη γραφειοκρατία, απλοποιώντας τις διοικητικές διαδικασίες και διευκολύνοντας την ανταλλαγή δεδομένων και πληροφοριών.

European Maritime Single Window (EMSWe): Το EMSWe είναι μια ψηφιακή πλατφόρμα που επιτρέπει στα πλοία να υποβάλλουν ηλεκτρονικά όλες τις απαιτούμενες πληροφορίες και έγγραφα κατά την είσοδο ή την έξοδο από λιμάνι στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Αυτό το σύστημα στοχεύει στην απλοποίηση των διοικητικών διαδικασιών, στη μείωση της γραφειοκρατίας και στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των λιμενικών λειτουργιών.

### **3. KPIs στη μέτρηση επίδοσης στα λιμάνια**

Οι βασικοί δείκτες μέτρησης επίδοσης αποτελούν μετρήσιμες τιμές που παρουσιάζουν την αποτελεσματικότητα με την οποία μια εταιρία επιτυγχάνει τους βασικούς επιχειρηματικούς της στόχους. Οι KPI μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αξιολογήσουν πόσο επιτυχημένη είναι μια εταιρεία στην επίτευξη συγκεκριμένων στόχων. Ένας KPI υψηλού επιπέδου μπορεί να επικεντρωθεί σε στόχους επίδοσης μεγάλης εικόνας, ενώ ένας KPI χαμηλού επιπέδου μπορεί να επικεντρωθεί περισσότερο στις καθημερινές διαδικασίες σε κάθε τμήμα ενός οργανισμού — όπως το μάρκετινγκ ή οι πωλήσεις.

Για τους τερματικούς σταθμούς λιμένων, η μέτρηση των KPI είναι υψίστης σημασίας ώστε να βελτιωθεί η λειτουργική επίδοση και η παραγωγικότητα. Με τα μεγέθη των πλοίων να αυξάνονται, οι ναυτιλιακές εταιρείες είναι πιο απαιτητικές από ποτέ. Ωστόσο, η επιλογή υψηλής ποιότητας KPI δεν είναι εύκολη.

Η αποτελεσματική εφαρμογή KPI απαιτεί μια καλά μελετημένη στρατηγική. Συχνά, οι εταιρείες υιοθετούν KPI του κλάδου χωρίς να αναλογίζονται σε βάθος τους στόχους τους. Πριν εφαρμόσουν μετρήσεις KPI, οι οργανισμοί και οι εταιρίες θα πρέπει να ξεκινήσουν με τα βασικά ώστε να κατανοήσουν πραγματικά ποιοι είναι οι στόχοι τους, πώς σχεδιάζουν να επιτύχουν αυτούς τους στόχους και ποια θα είναι τα μέλη του οργανισμού που θα είναι υπεύθυνα για την εφαρμογή και τη μέτρηση τους.

Για τους διαχειριστές λιμένων και των τερματικών τους, καθώς και για οποιονδήποτε επιδιώκει να βελτιώσει δραστικά τις λειτουργίες και την επιχειρηματική επίδοση, τα KPI είναι ένα από τα πιο αποτελεσματικά εργαλεία για τη μέτρηση και τη βελτίωση της επίδοσης σε όλο το τερματικό. Ακολουθούν κάποιοι από τους βασικούς κύριους δείκτες που κάθε λιμάνι θα πρέπει να παρακολουθεί.

#### **3.1 Βασικοί Δείκτες μέτρησης επίδοσης των λιμενικών λειτουργιών**

##### **3.1.1 Χρηματοοικονομικοί Δείκτες**

Ο πρωταρχικός οικονομικός δείκτης για κάθε ομάδα αποβάθρων (berth), είναι η συνεισφορά της ανά τόνο φορτίου που διαχειρίστηκε σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο (εβδομάδα, μήνας, έτος). Για να φτάσουμε σε αυτόν τον δείκτη, τα κόστη, τα έσοδα που παράγονται καθώς και η συνολική ποσότητα φορτίου που κατασκευάστηκε σε ομάδα αποβάθρων (berth) κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου. Η συνολική χωρητικότητα που διαχειρίστηκε (Total tonnage worked) σε μηνιαία βάση είναι ένας πολύ σημαντικός δείκτης για τη μέτρηση της οικονομικής και λειτουργικής

δραστηριότητας. Με διακυμάνσεις όγκου μεταξύ της πραγματικής και της προϋπολογισθείσας ποσότητας φορτίου που έχει διακινηθεί, η διοίκηση μπορεί να επαναξιολογήσει την κυκλοφορία πλοίων και τις προβλέψεις φορτίου, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον καθορισμό της πορείας δράσης που πρέπει να ακολουθήσει το λιμάνι.

Βασικοί δείκτες που πρέπει να χρησιμοποιούνται:

Χρηματοοικονομικοί δείκτες:

- Ρυθμός αύξησης εσόδων (Revenue growth rate)
- Λειτουργικό περιθώριο (Operating margin)
- Απόδοση επενδύσεων (Return on investment)
- Αναλογία χρέους προς ίδια κεφάλαια (Debt-to-equity ratio)

Δείκτες μέτρησης επίδοσης χώρου ελλιμενισμού:

- Απόδοσης Αγκυροβολίου (Berth Throughput)
- Έσοδα από πληρότητα θέσεων ανά τόνο φορτίου (Berth occupancy revenue per ton of cargo)
- Έσοδα διακίνησης φορτίου ανά τόνο φορτίου (Cargo handling revenue per ton of cargo)
- Διακίνηση φορτίου (cargo handling)

Όταν τα έσοδα που προέρχονται σχετίζονται με τη διάρκεια παραμονής του πλοίου και το φορτίο που διεκπεραιώθηκε, παρέχεται ένδειξη σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο το πλοίο και το φορτίο συνέβαλαν εισοδηματικά στην αρχή διαχείρισης λιμένος. Με τον τρόπο αυτό η αρχή λιμένος επαν-εστιάζει την στρατηγική του λιμανιού στοχεύοντας στην βελτίωση της κυκλοφορίας πλοίων και φορτίου.

Οι παρακάτω δείκτες δίνουν πληροφορίες που σχετίζονται τις υπηρεσίες διακίνησης φορτίου στο χώρο ελλιμενισμού:

- Δαπάνες εργασίας ανά τόνο φορτίου (Labor expenditure per ton of cargo)
- Δαπάνες κεφαλαιουχικού εξοπλισμού ανά τόνο φορτίου (Capital equipment expenditure per ton of cargo)
- Συνολική συνεισφορά (Total contribution)
- Συνεισφορά ανά τόνο φορτίου (Contribution per ton of cargo)

### 3.1.2 Δείκτες απόδοσης της λειτουργικότητας των λιμενικών δραστηριοτήτων

Όλα τα σημεία του λιμένα, στα οποία διακινούνται φορτία μεταξύ πλοίων και χερσαίες ή θαλάσσιες διαμεταφορές αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα κομμάτια της εφοδιαστικής αλυσίδας. Το φορτίο εισάγεται στο λιμάνι της εκάστοτε χώρας από το πλοίο και προωθείται για οδική ή θαλάσσια διαμετακόμιση. Κατά τη διαδικασία αυτή το φορτίο περνάει από το λιμάνι προς περαιτέρω μεταφόρτωση μέσω του συστήματος διακίνησης φορτίου (logistics). Οι πελάτες επιθυμούν την μεταφορά φορτίου σ' ένα αποτελεσματικό χρονικό πλαίσιο χωρίς ν' αλλοιώνεται η ποιότητα του εμπορεύματος. Ενδιαφέρονται για το συνολικό κόστος μεταφορών, τη συνδεσιμότητα του λιμανιού (αν συνδέεται με οδικό ή και σιδηροδρομικό δίκτυο), την έγκαιρη παράδοση, την ευκολία καθώς και την αξιοπιστία των συναλλαγών.

Για παράδειγμα, ένα λιμάνι που διαχειρίζεται μεγάλο όγκο φορτίου θα πρέπει να επιδιώκει την βελτιστοποίηση της χωρητικότητας του αγκυροβολίου (berth). Σύμφωνα με ειδικούς του κλάδου, η αύξηση της χωρητικότητας του στενότερου τμήματος του χώρου ελλιμενισμού μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της χωρητικότητας του συνόλου το τερματικού. Αυτό μπορεί να γίνει ακόμα πιο αποτελεσματικό με την έμμεση (οριζόντια μεταφορά) δρομολόγηση του φορτίου παρά με την άμεση διαμετακόμιση του σε φορτηγά ή τρένα.

Μέτρηση της απόδοσης των λειτουργιών και του συστήματος Logistics:

- Καθαρή παραγωγικότητα (Net Productivity), δηλαδή ο αριθμός των τόνων που χειρίζεται κάθε αποβάθρα/τερματικό όταν εργάζεται χωρίς διακοπές, με διατηρώντας σταθερό ρυθμό καθ' όλη τη διάρκεια της βάρδιας. Μπορεί να υπολογιστεί ως η αναλογία του συνολικού φορτίου που διακινήθηκε προς τον συνολικό χρόνο που αφιερώθηκε στις εργασίες διακίνησης φορτίου. (Tongzon and Heng, 2005)
- Οι χρόνοι αδράνειας ή οι διακοπές οδηγούν στην μείωση της επίδοσης της βάρδιας άρα και της αποτελεσματικής παραγωγικότητάς της.
- Ένταση εργασίας ή χρήσης των αποβάθρων

Μέτρηση της απόδοσης Αγκυροβολίου (Berth Throughput) :

- Τόνοι φορτίου που διακινούνται ανά αποβάθρα (Tons Handled per Berth) Ο δείκτης του μετρά τη συνολική ποσότητα φορτίου που φορτώνεται ή εκφορτώνεται από πλοία σε μια συγκεκριμένη θέση ελλιμενισμού σε μια δεδομένη χρονική περίοδο. Μπορεί να υπολογιστεί ως: οι συνολικοί τόνοι

φορτίου που διακινούνται στο συγκεκριμένο αγκυροβόλιο διαιρούμενο με τον αριθμό των πλοίων που ελλιμενίζονται σε αυτό. (Tongzon και Heng, 2005)

- Διακίνηση φορτίου (Cargo Traffic). Ο δείκτης αυτός, μετρά τη συνολική ποσότητα φορτίου που διέρχεται από το λιμάνι μια δεδομένη χρονική περίοδο. Μπορεί να υπολογιστεί ως το άθροισμα του συνολικού φορτίου που διακινείται σε όλες τις θέσεις ελλιμενισμού. (Tongzon και Heng, 2005)
- Κίνηση αποβάθρας (Berth Traffic). Αφορά τον αριθμό των πλοίων που χρησιμοποιούν μια συγκεκριμένη θέση ελλιμενισμού για συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Υπολογίζεται ως ο συνολικός αριθμός των πλοίων που ελλιμενίζονται στο συγκεκριμένο αγκυροβόλιο. (Tongzon και Heng, 2005)
- Τόνοι φορτίου που διακινούνται ανά μέτρο κρηπιδώματος (Tonnage handled per meter of quay). Σαν δείκτης, μετρά την αποτελεσματικότητα της χρήσης του χώρου της αποβάθρας. Υπολογίζεται ως η συνολική χωρητικότητα του φορτίου που διακινείται σε μια συγκεκριμένη αποβάθρα, διαιρούμενη με το μήκος αυτής. (Notteboom et al., 2006)
- Μέση αναλογία μήκους πλοίου/μήκους ελλιμενισμού (Average ratio ship-length/berth-length) Αυτός ο δείκτης μετρά την αποτελεσματικότητα της χρήσης του χώρου της αποβάθρας. Μπορεί να υπολογιστεί ως το μέσο μήκος των σκαφών που χρησιμοποιούν μια συγκεκριμένη αποβάθρα διαιρούμενο με το μήκος της. (Tongzon και Heng, 2005)

#### Μέτρηση Χρόνων πλοίου και φορτίου (Ship and Cargo Times)

- Χρόνος διεκπεραίωσης πλοίου (Ship Turnaround Time). Αυτός είναι ο χρόνος που αφιερώνει ένα πλοίο στην αποβάθρα, από την άφιξη έως την αναχώρηση του. Μικρότερος χρόνος διεκπεραίωσης μπορεί να υποδηλώνει ότι το λιμάνι είναι αποτελεσματικό στη φόρτωση και εκφόρτωση φορτίου. (Tongzon και Heng, 2005)
- Χρόνος Εξυπηρέτησης (Service Time) Αφορά τον χρόνο που χρειάζεται ένα πλοίο για να ολοκληρώσει τις εργασίες διακίνησης φορτίου σε ένα λιμάνι. Περιλαμβάνει χρόνο αναμονής, ελλιμενισμού, διακίνησης φορτίου και αναχώρησης. (Ng and Song, 2007)
- Μέσος Χρόνος Αναμονής (Average Waiting Time): Ο μέσος χρόνος που περιμένουν τα πλοία για ελλιμενισμό. Οι σύντομοι χρόνοι αναμονής μπορεί να

υποδηλώνουν ότι η αποβάθρα χρησιμοποιείται αποτελεσματικά. (Wang et al., 2019)

- Χρόνος λειτουργίας/ εξυπηρέτησης πλοίου/ χρόνος παραμονής του πλοίου στο λιμάνι (Ship working time/ship time in port)
- Χρόνος λειτουργίας/ εξυπηρέτησης πλοίου/ χρόνος παραμονής του πλοίου στην αποβάθρα (Ship working time/ship time at berth)
- χρόνος παραμονής του πλοίου στην αποβάθρα/ χρόνος παραμονής του πλοίου στο λιμάνι (Ship time at berth/ship time in port)
- Χρόνος παραμονής φορτίου (Cargo dwell-time). Αφορά το χρόνο που χρειάζεται για να μετακινηθεί το φορτίο από την πύλη του λιμένα στον τελικό προορισμό του ή από την προέλευση στο λιμάνι. Μπορεί να υπολογιστεί ως η διαφορά μεταξύ του χρόνου άφιξης του φορτίου στο λιμάνι και του χρόνου που ελευθερώνεται για μεταφορά. (Ng and Song, 2007)

#### Μέτρηση απασχόλησης αποβάθρας ( Berth Occupancy)

- Χρόνος αδράνειας αγκυροβολίου ( Berth Idle Time Rate) Ο χρόνος που μια αποβάθρα παραμένει αχρησιμοποίητη μεταξύ των λειτουργιών των πλοίων. Μπορεί να υπολογιστεί ως ο λόγος του συνολικού χρόνου αδράνειας μιας αποβάθρας, προς τον συνολικό διαθέσιμο χρόνο για τις λειτουργίες του πλοίου. (Tongzon και Heng, 2005)

#### Μέτρηση παραγωγικότητας πλοίου

- Τόνοι φορτίου ανά ώρα διαχείρισης από το πλοίο (Tons per ship working hour) Ο δείκτης αυτός μετρά την παραγωγικότητα των εργασιών διακίνησης φορτίου σε ένα λιμάνι. Μπορεί να υπολογιστεί ως οι συνολικοί τόνοι φορτίου που διακινούνται από ένα πλοίο διαιρούμενο με τις συνολικές ώρες εργασίας του πλοίου. (Ng and Song, 2007)
- Τόνοι φορτίου ανά ώρα λειτουργίας πλοίο στο αγκυροβόλιο (Tons per ship hour at berth). Η παραγωγικότητα των εργασιών διακίνησης φορτίου σε ένα λιμάνι ενώ ένα πλοίο είναι ελλιμενισμένο. Μπορεί να υπολογιστεί ως οι συνολικοί τόνοι φορτίου που διακινούνται ενώ ένα πλοίο είναι ελλιμενισμένο διαιρεμένο με το συνολικό χρόνο που το πλοίο βρίσκεται σε θέση ελλιμενισμού. (Ng and Song, 2007)
- Τόνοι ανά ώρα πλοίου στο λιμάνι ανά ώρα πλοίου στο λιμάνι (Tons per ship hour in port)

### Μέτρηση παραγωγικότητας εξοπλισμού

- Παραγωγικότητα Γερανού (Crane Productivity) . Αφορά την ποσότητα φορτίου που διακινείται από τους γερανούς στην αποβάθρα ανά μονάδα χρόνου. Μπορεί να μετρηθεί σε μετρικούς τόνους ανά ώρα (TPH) ή TEU ανά ώρα (TEU/H). (Wang et al., 2019)
- Τόνοι, μετακινήσεων ( ανυψώσεων) ανά εξοπλισμό ανά ώρα εργασίας που αυτές οι ενέργειες πραγματοποιήθηκαν (η μέτρηση αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί στον εξοπλισμό του πλοίου, τους γερανούς, τα περονοφόρα ανυψωτικά, τα οχήματα στοιβάσας και μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (ΟΣΜΕ), τους τόνους που διακινήθηκαν, τους κύκλους, τις κινήσεις/ ανυψώσεις που πραγματοποιήθηκαν, διά του αριθμού του εξοπλισμού που χρησιμοποιήθηκε και την ώρα λειτουργίας τους.

### Μέτρηση επίδοσης Τερματικού

- Αξιοποίηση γης (Land utilization). Ο δείκτης αυτός, μετρά την αποτελεσματικότητα της χρήσης γης μέσα σε ένα λιμάνι. Μπορεί να υπολογιστεί ως ο λόγος της συνολικής επιφάνειας που χρησιμοποιείται για τις εργασίες διακίνησης φορτίου προς τη συνολική διαθέσιμη έκταση γης. (Tongzon και Heng, 2005)
- Αποθηκευτική δυναμικότητα (Storage Productivity). Σχετίζεται με την αποτελεσματικότητα της χρήσης του αποθηκευτικού χώρου μέσα σε ένα λιμάνι. Μπορεί να υπολογιστεί ως ο λόγος του συνολικού όγκου του αποθηκευμένου φορτίου προς τον συνολικό διαθέσιμο χώρο αποθήκευσης. (Tongzon και Heng, 2005)
- Διακίνηση στη λωρίδα εισόδου και εξόδου (Gate lane throughput). Αυτός ο δείκτης μετρά την αποτελεσματικότητα των λειτουργιών της πύλης σε ένα λιμάνι. Υπολογίζεται ως ο λόγος του συνολικού αριθμού των φορτηγών που διέρχονται από την πύλη προς το συνολικό χρόνο λειτουργίας της πύλης. (Ng and Song, 2007)
- Αριθμός φορτηγών (Truck's number) η ένδειξη μετρά τον αριθμό των φορτηγών που διέρχονται από την πύλη του λιμανιού ανά ημέρα ή ανά ώρα. (Tongzon και Heng, 2005)
- Χρόνος διεκπεραίωσης δραστηριότητας φορτηγού (Truck turnaround time). Είναι ένας δείκτης που μετρά το χρόνο που χρειάζεται ένα φορτηγό να μπει στο

λιμάνι, να ολοκληρώσει την εργασία του και να βγει. Μπορεί να υπολογιστεί ως ο συνολικός χρόνος που πέρασε ένα φορτηγό μέσα στο λιμάνι διαιρεμένο με τον αριθμό των φορτηγών που εξυπηρετούνται κατά τη διάρκεια μιας δεδομένης περιόδου (Kuo et al., 2012). Ο δείκτης είναι ιδιαίτερα σημαντικός για λιμάνια που εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την κυκλοφορία φορτηγών, καθώς οι μεγάλοι χρόνοι διεκπεραίωσης μπορεί να οδηγήσουν σε συμφόρηση και καθυστερήσεις, γεγονός που μπορεί με τη σειρά τους να αυξήσουν το κόστος τόσο για τους αποστολείς όσο και για τους μεταφορείς.

- Πυκνότητα χώρου στοιβασίας/ αυλής (Yard density) : Μετρά τον αριθμό των εμπορευματοκιβωτίων που είναι αποθηκευμένα στο χώρο στοιβασίας/ αυλή ανά μονάδα επιφάνειας. Μπορεί να υπολογιστεί ως ο συνολικός αριθμός εμπορευματοκιβωτίων ή άλλων ειδών φορτίου που αποθηκεύονται στο ναυπηγείο διαιρούμενος με τη συνολική επιφάνεια του ναυπηγείου (Panayides et al., 2018 ).
- Αξιοποίηση χώρου στοιβασίας/ αυλής (Yard utilization): Ο δείκτης αυτός, μετρά το ποσοστό της χωρητικότητας του χώρου στοιβασίας, που χρησιμοποιείται αυτήν τη στιγμή. Μπορεί να υπολογιστεί ως ο συνολικός όγκος του φορτίου που είναι αυτή τη στιγμή αποθηκευμένος στην αυλή, διαιρεμένος με τον συνολικό όγκο της χωρητικότητας του ναυπηγείου (Dogan & Aksu, 2016).
- Ο μέσος χρόνος παραμονής στο χώρο στοιβασίας/ αυλής για εισερχόμενο, εξερχόμενο και μεταφορτωμένο φορτίο. (The average yard dwell time (T2) for inbound, outbound, and transshipment cargo). Αφορά το χρόνο που περνά το φορτίο στην αυλή πριν παραληφθεί ή μεταφερθεί σε άλλη τοποθεσία. Μπορεί να υπολογιστεί ξεχωριστά για εισερχόμενο, εξερχόμενο και μεταφορτωμένο φορτίο. Οι μικρότεροι χρόνοι παραμονής γενικά υποδηλώνουν πιο αποτελεσματικές λειτουργίες και μπορούν να συμβάλουν στη μείωση του κόστους και στη βελτίωση της ικανοποίησης των πελατών.

#### Μέτρηση εργασιακής επίδοσης και παραγωγικότητας

- Τόνοι ανά αποβάθρα ανά ώρα (Tons per gang-hour). Είναι ένας δείκτης που μετρά παραγωγικότητα μιας ομάδας εργαζομένων σε ένα λιμάνι που διαχειρίζεται φορτίο. Μπορεί να υπολογιστεί ως οι συνολικοί τόνοι φορτίου



που διακινείται στην αποβάθρα διαιρεμένων με τις συνολικές ώρες εργασίας της αποβάθρας. (Ng and Song, 2007)

- Εργάτες αποβάθρας ανά πλοίο ανά βάρδια (Gang workers per ship per shift). Αυτός ο δείκτης μετρά τον αριθμό των εργαζομένων που απαιτούνται για τη διακίνηση φορτίου σε ένα πλοίο κατά τη διάρκεια μιας μόνο βάρδιας. (Tongzon και Heng, 2005)
- Τόνοι ανά εργάτη ανά ώρα (Tons/man/hour). Αφορά την μέτρηση της παραγωγικότητας ενός μεμονωμένου εργαζομένου σε ένα λιμάνι που διακινεί φορτίο. Μπορεί να υπολογιστεί ως οι συνολικοί τόνοι φορτίου που διακινείται από τον εργαζόμενο διαιρούμενο με τις συνολικές ώρες εργασίας του εργαζομένου. (Ng and Song, 2007)
- Αριθμός κινήσεων ανά εργάτη ανά ώρα (Number of moves/man/hour). Μετρά την αποτελεσματικότητα των μεμονωμένων εργαζομένων σε ένα λιμάνι που διακινούν φορτίο. Μπορεί να υπολογιστεί ως ο συνολικός αριθμός των μετακινήσεων φορτίου που εκτελούνται από έναν μεμονωμένο εργαζόμενο διαιρεμένο με τις συνολικές ώρες εργασίας του εργαζομένου. (Tongzon και Heng, 2005)
- Δείκτης χωρητικότητας ανά εργάτη ανά έτος (tonnage/staff/year). Η μέτρηση της παραγωγικότητας του προσωπικού σε ένα λιμάνι που διακινεί φορτίο σε διάστημα ενός έτους. Μπορεί να υπολογιστεί ως το σύνολο των τόνων φορτίου που διακινείται από το προσωπικό διαιρούμενο με τον συνολικό αριθμό του προσωπικού στο λιμάνι. (Tongzon και Heng, 2005)

#### 4.Η εφαρμογή των KPIs στον Λιμένα Βόλου

Ο Βόλος είναι η πρωτεύουσα του νομού Μαγνησίας. Ο λιμένας Βόλου βρίσκεται στην καρδιά της ομώνυμης πόλης, 39°20'26"Β και 22°51'03"Α. Βρίσκεται στην κατηγορία Κ1, που αντιστοιχεί στους 16 Ελληνικούς λιμένες Διεθνούς Ενδιαφέροντος και όπως αναφέρεται και στον χαιρετισμό του κυρίου Αναγώστου, διευθύνοντα συμβούλου της ΟΛΒ Α.Ε., είναι η « *μεγάλη περιφερειακή πύλη διαμετακόμισης εμπορευμάτων*».

Ο λιμένας του Βόλου γεωγραφικά κατέχει στρατηγική θέση, βρίσκεται στη μέση της απόστασης μεταξύ των δύο (2) μεγαλύτερων λιμένων, της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης. Πέραν τούτου, είναι το λιμάνι της Θεσσαλίας. Ενώνει την ενδοχώρα με την θάλασσα διευκολύνοντας την ευρύτερη εμπορική δραστηριότητα της περιοχής. Είναι γνωστό ότι ο Θεσσαλικός κάμπος, από το παρελθόν μέχρι και σήμερα, είναι ο βασικός πυλώνας του πρωτογενή τομέα της χώρας. Μπορεί ο κάμπος να καλύπτει μόνο το 36% της Θεσσαλικής γης αλλά είναι ο δεύτερος μεγαλύτερος σιτοβολώνας της Ελλάδας. Είναι λοιπόν εύκολο να κατανοήσουμε ότι η ύπαρξη ενός μεγάλου λιμανιού σε κοντινή απόσταση ενισχύει την εμπορική δραστηριότητα της περιοχής.

Επιπροσθέτως, το λιμάνι ενισχύει την διαμετακόμιση των βιομηχανικών προϊόντων που παράγονται στην ίδια την πόλη. Με την πάροδο των χρόνων, ο Βόλος έχει εξελιχθεί μια βιομηχανοποιημένη πόλη. Σήμερα δραστηριοποιούνται εκεί, εργοστάσιο παραγωγής τσιμέντου, το εμφιαλωτήριο της εταιρίας «ΕΨΑ», η «Χαλυβουργία Ελλάδος» και το εργοστάσιο απορρυπαντικών της «Εύρηκα».

Πέραν της εμπορικής του δραστηριότητας, το λιμάνι του Βόλου ακολουθεί και την τουριστική ανάπτυξη της χώρας. Συνδυάζει διακοπές σε βουνό και θάλασσα, προσελκύοντας επισκέπτες όλο το χρόνο. Τον χειμώνα, το Πήλιο, η ενδοχώρα και η όμορφη πόλη του Βόλου προσελκύουν τουρίστες τόσο από στεριά όσο και από θάλασσα. Αποτελεί σταθμό κρουαζιέρας τόσο κατά τους χειμερινούς όσο και κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Ο Βόλος είναι το «ορμητήριο» για τα νησιά των Σποράδων. Για το λόγο αυτό, η δραστηριότητά του επεκτείνεται στην επιβατηγό ναυτιλία αλλά και στην φιλοξενία σκαφών αναψυχής (Volos Municipality., 2021).

Αξίζει ν' αναφέρουμε ότι ο ΟΛΒ, δίνοντας βαρύτητα στην εξέλιξη της πόλης του Βόλου παράλληλα με το λιμάνι, λαμβάνει μέρος σε δραστηριότητες που βοηθούν στην ενίσχυση της κοινωνικής ευθύνης της αρχής λιμένος Πέραν της πράσινης πολιτικής που εφαρμόζει, γίνονται παράλληλα και κινήσεις ενίσχυσης της σχέσης του

λιμανιού με την ίδια την κοινωνία. Κάποια παραδείγματα της δράσης για το 2023, όπως αυτά δημοσιεύθηκαν Απόφαση Υπ' Αρ . 5818, Πρακτικό Νο 524/25-08-2022, είναι:

- Η ενίσχυση ναυταθλητικών σωματείων της πόλης
- Παραχώρηση, έναντι συμβολικού ανταλλάγματος, δικαιώματος χρήσης λιμενικών χώρων (κυρίως παραλιακών), ώστε να πραγματοποιηθούν εκδηλώσεις κοινωφελούς χαρακτήρα (αφορά τοπικές Αρχές και Φορείς/Σωματεία μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα)
- Κάλυψη δαπανών δράσεων Φορέων και Σωματείων με πολιτιστικό και φιλανθρωπικό περιεχόμενο
- Η παρακολούθηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου στους χώρους του εμπορικού λιμένα, με την διατήρηση εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμού λήψης δεδομένων και συστήματος παρακολούθησης της αέριας ρύπανσης στον σχετικό χώρο.

Ο «πράσινος» χαρακτήρας του λιμανιού αυξάνεται χρόνο με το χρόνο. Αυστηρά περιβαλλοντικά πρότυπα, που συμμορφώνονται με την υπάρχουσα νομοθεσία για την προστασία του περιβάλλοντος, εφαρμόζονται ήδη στις δραστηριότητες του λιμένα. Ένα ακόμα παράδειγμα του «πράσινου μετασχηματισμού» είναι το γεγονός ότι ήδη εφαρμόζεται χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για να ικανοποιηθούν οι αυξημένες ανάγκες του λιμανιού για ενέργεια. Προβλέπεται ότι στο μέλλον, η τροποποίηση σε έξυπνο λιμάνι όχι μόνο θα διευκολύνει την εμπορική δραστηριότητα αλλά θα ενισχύσει παράλληλα και τις προσπάθειες. (Volos Port Authority., 2021)

#### **4.1 Ιστορική Αναδρομή**

Το λιμάνι του Βόλου έχει μια μακρά και πλούσια ιστορία που χρονολογείται από την αρχαιότητα. Στο πέρασμα των αιώνων, το λιμάνι έπαιξε καθοριστικό ρόλο στη μεταφορά και το εμπόριο αγαθών και ανθρώπων. Σήμερα, το λιμάνι είναι ένας σύγχρονος κόμβος οικονομικής δραστηριότητας και συνεχίζει να διαδραματίζει ζωτικό ρόλο στην οικονομική ανάπτυξη της Ελλάδας. Παρακάτω ακολουθεί μια συνοπτική ιστορική αναδρομή για τον λιμένα Βόλου

- Αρχαιότητα

Το λιμάνι του Βόλου έχει μακρά ιστορία που χρονολογείται από την αρχαιότητα όταν χρησιμοποιήθηκε ως εμπορικό κέντρο από τους αρχαίους Έλληνες. Η πρώτη καταγεγραμμένη αναφορά του Βόλου ως λιμάνι τοποθετείτε τον 50 αιώνα π.Χ. Η πόλη γνωστή τότε ως Δημήτριας, χρησίμευε ως ναυτική βάση του βασιλιά της Μακεδονίας

Δημήτριου Πολιορκητή. Στην ελληνιστική περίοδο, ο Βόλος έγινε σημαντικό κέντρο εμπορίου αγροτικών προϊόντων, υφασμάτων και ξυλείας, με πλοία που έφταναν από όλο το Αιγαίο και όχι μόνο (Kardasiadou and Michailidou, 2019).

- Ρωμαϊκή και Βυζαντινή Εποχή

Ο Βόλος είχε σημαντικό ρόλο στην οικονομική δραστηριότητα και την άμυνα της ευρύτερης περιοχής της Θεσσαλίας. Το λιμάνι επεκτάθηκε και οχυρώθηκε. Προστέθηκαν νέες εγκαταστάσεις για να υποστηρίξουν τον αυξανόμενο όγκο της θαλάσσιας κυκλοφορίας. Η σημασία του Βόλου ως κόμβου εμπορικών και στρατιωτικών μεταφορών έφτασε στο αποκορύφωμά της τον 12ο αιώνα μ.Χ., όταν χρησίμευε ως το κύριο λιμάνι της Βυζαντινής Αυτοκρατορίας στο Αιγαίο (Nectarios, M., 2019).

- Τέλη 19<sup>ου</sup>, Αρχές 20<sup>ου</sup> Αιώνα

Στα τέλη του 9ου αιώνα, με την ίδρυση του νεοελληνικού κράτους και την εμφάνιση των ατμοκίνητων πλοίων, ο Βόλος άρχισε να ανακτά την εμπορική του δραστηριότητα. Ο πρώτος σύγχρονος προβλήτας κατασκευάστηκε το 1896, ενώ στις αρχές του 20ου αιώνα κατασκευάστηκε νέο λιμάνι για να καλύψει την αυξανόμενη ζήτηση για μεταφορές και εμπόριο (Volos Municipality , 2021).

- Δεύτερος Παγκόσμιος Πόλεμος

Κατά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, το λιμάνι του Βόλου έπαιξε σημαντικό ρόλο στη μεταφορά εμπορευμάτων για τους Συμμάχους. Το λιμάνι βομβαρδίστηκε σφοδρά από τους Γερμανούς, προκαλώντας σημαντικές ζημιές στις υποδομές και τις εγκαταστάσεις του.

- Ελληνικός Εμφύλιος Πόλεμος

Στον απόηχο του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, το λιμάνι του Βόλου συνέχισε να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη μεταφορά εμπορευμάτων κατά τον Ελληνικό Εμφύλιο. Το λιμάνι χρησιμοποιήθηκε για τη μεταφορά προμηθειών και εξοπλισμού στον ελληνικό στρατό.

- Μεταπολεμική Εποχή

Στη μεταπολεμική εποχή, το λιμάνι συνέχισε να αναπτύσσεται και να εκσυγχρονίζεται. Το λιμάνι επεκτάθηκε ώστε να περιλαμβάνει νέες θέσεις ελλιμενισμού, εξοπλισμό διακίνησης φορτίου και άλλες σύγχρονες εγκαταστάσεις.

- Δεκαετία του 1980

Στη δεκαετία του 1980, το λιμάνι του Βόλου υποβλήθηκε σε μεγάλο πρόγραμμα ανακαίνισης και εκσυγχρονισμού. Το λιμάνι ήταν εξοπλισμένο με νέους γεραμούς, τερματικούς σταθμούς εμπορευματοκιβωτίων και άλλες σύγχρονες εγκαταστάσεις για να καλύψει την αυξανόμενη ζήτηση για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων.

- Δεκαετία του 1990

Στη δεκαετία του 1990, το λιμάνι του Βόλου συνέχισε να επεκτείνεται και να αναπτύσσεται. Κατασκευάστηκαν νέοι τερματικοί σταθμοί για να καλύψουν την αυξανόμενη ζήτηση για υπηρεσίες επιβατηγών πορθμείων προς τα κοντινά νησιά Σκιάθο, Σκόπελο και Αλόνησο.

- Δεκαετία του 2000

Στη δεκαετία του 2000, το λιμάνι του Βόλου υποβλήθηκε σε ένα μεγάλο πρόγραμμα επέκτασης και εκσυγχρονισμού. Το λιμάνι εξοπλίστηκε με νέες εγκαταστάσεις και υποδομές, συμπεριλαμβανομένου ενός νέου τερματικού σταθμού επιβατών, ενός νέου τερματικού σταθμού εμπορευματοκιβωτίων και ενός νέου τερματικού σταθμού πετρελαίου.

- Δεκαετία του 2010

Τη δεκαετία του 2010, το λιμάνι του Βόλου συνέχισε να αναπτύσσεται και να επεκτείνεται. Το λιμάνι εφάρμοσε νέες τεχνολογίες και συστήματα για τη βελτίωση των λειτουργιών και των υπηρεσιών του. Επένδυσε επίσης σε περιβαλλοντικές πρωτοβουλίες για τη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα και τη βελτίωση της βιωσιμότητάς.

- Παρόν

Σήμερα, το λιμάνι του Βόλου είναι ένα σύγχρονο λιμάνι πολλαπλών χρήσεων που λειτουργεί ως κύρια πύλη για το διεθνές εμπόριο. Σύμφωνα με την Ένωση Ελλήνων Λιμένων (ΕΛΙΜΕ, 2021), το λιμάνι διακινεί περισσότερους από 2,5 εκατομμύρια τόνους φορτίου και περισσότερους από 500.000 επιβάτες ετησίως, με συνδέσεις με μεγάλα λιμάνια της Μεσογείου, της Μαύρης Θάλασσας και της Μέσης Ανατολής. Το λιμάνι προσφέρει ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών, όπως διακίνηση φορτίου, υπηρεσίες επιβατών, επισκευή και συντήρηση πλοίων, τελωνεία και μετανάστευση, υπηρεσίες ασφαλείας και προστασία του περιβάλλοντος (Οργανισμός Λιμένος Βόλου, 2021). Ο Οργανισμός Λιμένος Βόλου συνεχίζει να εποπτεύει τη λειτουργία και τη διαχείριση

του λιμανιού, διασφαλίζοντας ότι ανταποκρίνεται στις ανάγκες των πελατών και των ενδιαφερομένων.

#### **4.2 Το Λιμάνι του Βόλου και οι δραστηριότητες του**

Ο Βόλος διαθέτει λιμάνι μικτής χρήσης καθώς η δραστηριότητα του δεν περιορίζεται μόνο σε επιβατική, αλλά επεκτείνεται και σε εμπορική. Σύμφωνα με την Κοινή Υπουργική Απόφαση Υπουργών Εσ.Δ.Δ.Α., ΥπΟι.Ο.,Πε.Χω.ΔΕ και Ε.Ν.Α.Ν.Π. Αρ. 8315.2/02/07, ΦΕΚ Β 202/16-2-2007, συγκαταλέγεται στην κατηγορία Κ1 των ελληνικών λιμένων που αφορά Λιμένες Διεθνούς Ενδιαφέροντος. Η συνολική του έκταση υπολογίζεται σε εξακόσια πενήντα (650) στρέμματα. Διαθέτει πέντε (5) προβλήτες, με ωφέλιμο βάθος λιμενολεκάνης έως -δέκα (10) μέτρα και κύκλος ελιγμών πεντακόσια (500) και τετρακόσια (400) μέτρα.

Σύμφωνα με την επίσημη ιστοσελίδα του Οργανισμού Λιμένος Βόλου, οι κύριες δραστηριότητες περιλαμβάνουν:

- Εμπορικός λιμένας

Μία από τις κύριες υπηρεσίες που προσφέρονται στο λιμάνι του Βόλου είναι η εμπορική δραστηριότητα. Το λιμάνι διαθέτει τερματικούς σταθμούς διαχείρισης φορτίου που είναι εξοπλισμένοι με σύγχρονους γερανούς και εξοπλισμό διακίνησης για τη διαχείριση διαφόρων τύπων φορτίου, συμπεριλαμβανομένων εμπορευματοκιβωτίων, χύδην και γενικού φορτίου. Το λιμάνι προσφέρει επίσης εγκαταστάσεις αποθήκευσης και διαμεταφοράς για το φορτίο που πρέπει να αποθηκευτεί ή να μεταφορτωθεί.

Το λιμάνι του Βόλου βρίσκεται σε στρατηγική τοποθεσία στην ανατολική ακτή της Ελλάδας, καθιστώντας το ιδανική πύλη για το διεθνές εμπόριο και το εμπόριο. Το λιμάνι διαθέτει αξιόλογες οδικές και σιδηροδρομικές συνδέσεις, οι οποίες διευκολύνουν τη μεταφορά εμπορευμάτων από και προς το λιμάνι σε άλλα μέρη της Ελλάδας και της Ευρώπης.

- Επιβατικός λιμένας

Το λιμάνι του Βόλου είναι επίσης σημαντικός κόμβος για τη μεταφορά επιβατών. Το λιμάνι διαθέτει σταθμούς επιβατών καθώς εξυπηρετεί τόσο εγχώριο όσο και εισαγόμενο τουρισμό. Η δραστηριότητα του δεν περιορίζεται μόνο στην εξυπηρέτηση της σύνδεσης των κοντινών νησιών με την ενδοχώρα. Ο Βόλος αποτελεί και προορισμό κρουαζιέρας. Οι τερματικοί σταθμοί επιβατών είναι εξοπλισμένοι με σύγχρονες εγκαταστάσεις, όπως χώρους αναμονής, εστιατόρια, καταστήματα και άλλες ανέσεις.

Το λιμάνι προσφέρει υπηρεσίες επιβατών σε πολλά κοντινά νησιά, όπως η Σκιάθος, η Σκόπελος και η Αλόνησος. Τα επιβατηγά πλοία εκτελούν τακτικά δρομολόγια από το λιμάνι, παρέχοντας έναν βολικό και οικονομικό τρόπο μεταφοράς τόσο για τους τουρίστες όσο και για τους ντόπιους.

- Υπηρεσίες Τελωνείων και Μετανάστευσης

Το λιμάνι του Βόλου προσφέρει τελωνειακές και μεταναστευτικές υπηρεσίες σε πλοία και επιβάτες. Το λιμάνι διαθέτει ένα τελωνείο που στελεχώνεται από τελωνειακούς υπαλλήλους που είναι υπεύθυνοι για τη διασφάλιση ότι όλα τα φορτία και οι επιβάτες που εισέρχονται και εξέρχονται από το λιμάνι συμμορφώνονται με τους σχετικούς τελωνειακούς και μεταναστευτικούς κανονισμούς.

Το λιμάνι διαθέτει επίσης γραφεία μετανάστευσης που είναι αρμόδια για τη διεκπεραίωση της εισόδου και εξόδου των επιβατών. Οι υπάλληλοι μετανάστευσης είναι υπεύθυνοι για τον έλεγχο των διαβατηρίων και των βίζας των επιβατών για να διασφαλίσουν ότι διαθέτουν τα απαραίτητα έγγραφα για την είσοδο ή την έξοδο από την Ελλάδα.

- Υπηρεσίες ασφαλείας

Το λιμάνι του Βόλου λαμβάνει πολύ σοβαρά υπόψη την ασφάλεια. Το λιμάνι διαθέτει μια ειδική ομάδα ασφαλείας που είναι υπεύθυνη για τη διασφάλιση της ασφαλείας του λιμανιού, των εγκαταστάσεων και των πελατών του. Η ομάδα ασφαλείας είναι υπεύθυνη για την παρακολούθηση του λιμανιού 24/7 και την ανταπόκριση σε τυχόν περιστατικά ασφαλείας ή απειλές.

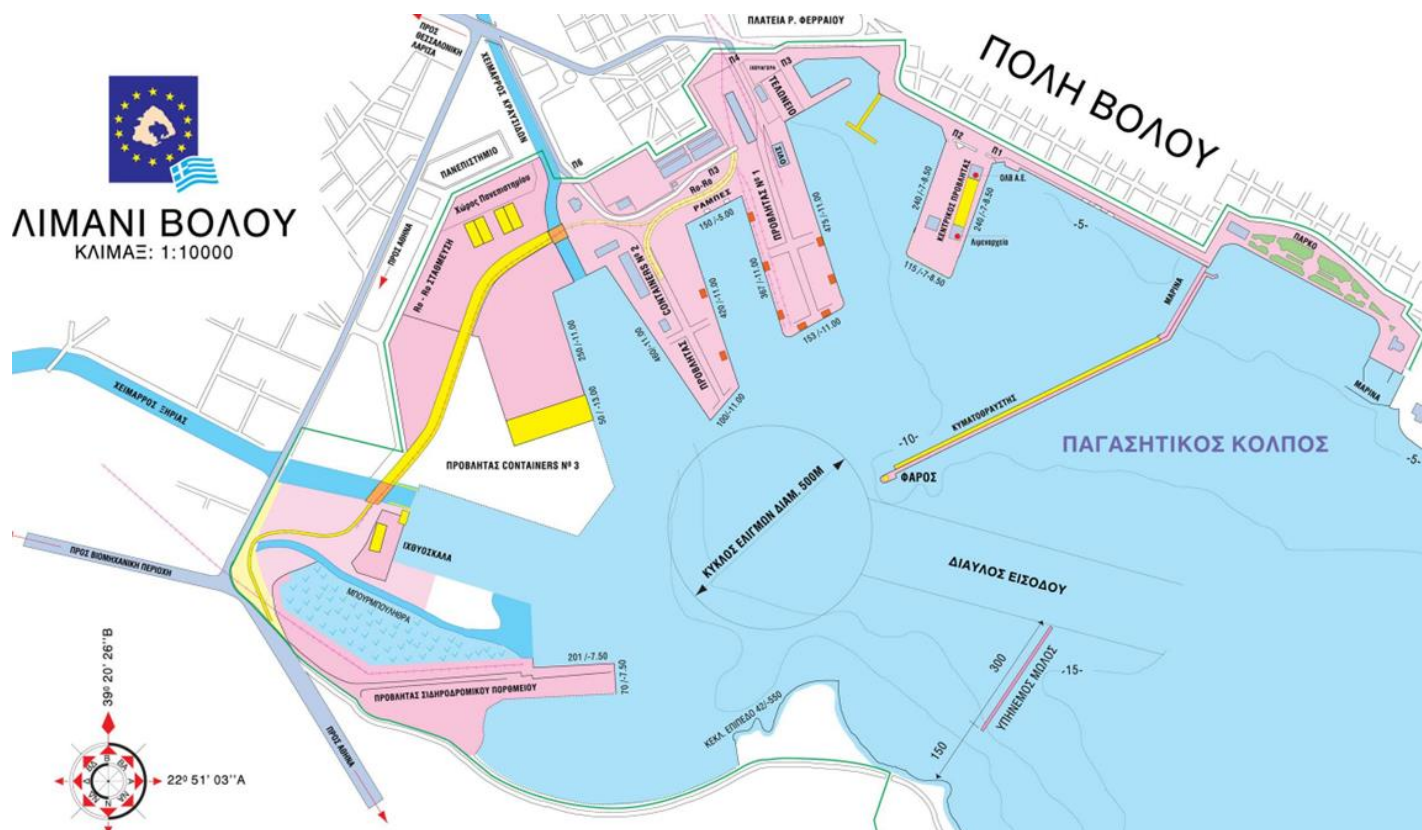
Το λιμάνι διαθέτει επίσης μια σειρά από μέτρα ασφαλείας, όπως κάμερες CCTV, συστήματα ελέγχου πρόσβασης και περιπολίες ασφαλείας. Τα μέτρα αυτά συμβάλλουν στην αποτροπή εγκληματικής δραστηριότητας και διασφαλίζουν την ασφάλεια του λιμανιού και των πελατών του.

- Περιβαλλοντικές υπηρεσίες

Το λιμάνι του Βόλου δεσμεύεται για την προστασία του περιβάλλοντος και την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεών του στο γύρω οικοσύστημα. Το λιμάνι έχει υλοποιήσει μια σειρά περιβαλλοντικών πρωτοβουλιών, όπως η χρήση καθαρής ενέργειας, η μείωση των εκπομπών και η εφαρμογή προγραμμάτων διαχείρισης απορριμμάτων.

Το λιμάνι διαθέτει μια ειδική περιβαλλοντική ομάδα που είναι υπεύθυνη για τη διασφάλιση της συμμόρφωσης του λιμένα με όλους τους σχετικούς περιβαλλοντικούς

κανονισμούς και πρότυπα. Η ομάδα είναι επίσης υπεύθυνη για την εφαρμογή περιβαλλοντικών προγραμμάτων και πρωτοβουλιών που συμβάλλουν στη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα του λιμανιού και στη βελτίωση της βιωσιμότητάς του.



Εικόνα 4 Χάρτης του λιμένα Βόλου

#### 4.2.1 Υποδομές Λιμένα

Ο Εμπορικός λιμένας Βόλου, σήμερα, διαθέτει 5 προβλήτες οι οποίοι περιλαμβάνουν:

- Κεντρικός προβλήτας. Εκεί δραστηριοποιούνται επιβατικά πλοία και υδροπτέρυγα που συνδέουν την κυρίως Ελλάδα με τις Σποράδες. Και στις δύο πλευρές του προβλήτα υπάρχουν χώροι για προσωρινή πρόσδεση μικρών κρουαζιερόπλοιων, σκαφών αναψυχής και αλιευτικών σκαφών. Στον προβλήτα αυτό βρίσκεται ο οργανισμός λιμένος Βόλου ( ΟΛΘ) καθώς και το αντίστοιχο λιμεναρχείο.
- Προβλήτας 1- Εμπορικός. Αποτελείται κυρίως από αποβάθρες διαχείρισης χύδην και γενικού φορτίου. Υπάρχει ακόμα Σιλό (αποθήκη σιτηρών), τελωνείο και Ιχθυόσκαλα. Στην δυτική πλευρά του προβλήτα γίνεται διαχείριση παλιοσίδηρου ενώ στην ανατολική πλευρά γίνεται ελλιμενισμός mega-yachts.



- Μεταξύ Προβλήτα 1 & 2, υπάρχουν αποβάθρες οχηματαγωγών (Roll-on/ Roll-off berths)
- Προβλήτας 2- Μεικτή χρήση. Εξυπηρέτηση πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων καθώς και κρουαζιερόπλοιων. Στο ανατολικό τμήμα του προβλήτα γίνεται ελλιμενισμός πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Πίσω από τις αποβάθρες αυτές υπάρχει χώρος αποθήκευσης εμπορευματοκιβωτίων. Στο δυτικό τμήμα, υπάρχει ειδικά περιφραγμένος χώρος με ξεχωριστό επιβατικό σταθμό. Το σημείο αυτό του λιμένα εξυπηρετεί αποκλειστικά κρουαζιερόπλοια.
- Προβλήτας 3 Σύμφωνα με το MasterPlan Λιμένα Βόλου (ΦΕΚ 419 Τ.Α.Α.Π.Θ./26-11-2013) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διακίνηση παλιοσίδηρου (scrap), εμπορευματοκιβωτίων, ελεύθερη ζώνη και car terminal. Αυτή τη στιγμή χρησιμοποιείται μέρος του προβλήτα για την στάθμευση σκαφών αναψυχής. Δυτικά του προβλήτα 3 υπάρχει χώρος ελλιμενισμού ρυμουλκών και αλιευτικών σκαφών.
- Προβλήτας 4, Σιδηροδρομικού Πορθμείου. Εκεί γίνεται η πρόσδεση πλοίων που εξυπηρετούν την εμπορική δραστηριότητα των Σποράδων.

<b>Προβλήτες και κρηπιδώματα</b>	<b>Μήκη</b>	<b>Βάθη</b>
<b>Κεντρικός Προβλήτας</b>		
Κρηπίδωμα 1	240 μ.	7-8.5 μ.
Κρηπίδωμα 2	115 μ.	7-8.5 μ.
Κρηπίδωμα 3	240 μ.	7-8.5 μ.
<b>Προβλήτας 1</b>		
Κρηπίδωμα 4	475 μ.	11 μ.
Κρηπίδωμα 5	153 μ.	11 μ.
Κρηπίδωμα 6	367 μ.	11 μ.
<b>Προβλήτας 2</b>		
Κρηπίδωμα 7	420 μ.	11 μ.
Κρηπίδωμα 8	100 μ.	11 μ.
Κρηπίδωμα 9	460 μ.	11 μ.
<b>Προβλήτας 3</b>		
Κρηπίδωμα 10 (υφιστάμενο)	300μ.	Έως 13μ
<b>Προβλήτας Σιδηροδρομικού Πορθμείου</b>		
Κρηπίδωμα 1	201 μ.	7,5 μ.
Κρηπίδωμα 2	70 μ.	7,5 μ.

Πίνακας 6: Μήκη και διαθέσιμες επιφάνειες των κρηπιδωμάτων του λιμένα Βόλου

#### 4.2.2 Κατηγορίες πλοίων που εξυπηρετούνται από το λιμένα Βόλου

Τα πλοία που δραστηριοποιούνται στο λιμάνι του Βόλου είναι Πλοία Γενικού Φορτίου (60%), Cement Carrier (8%). Το μέγιστο μήκος πλοίου που καταγράφηκε να

προσεγγίζει το λιμάνι του Βόλου, σύμφωνα με πληροφορίες του AIS, είναι 295 μέτρα. Το μέγιστο βύθισμα είναι τα 8,2 μέτρα ενώ η μέγιστη χωρητικότητα σε DWT είναι 32298t.

Στο ΣΕΜΠΟ του λιμένα Βόλου υπάρχει 1 αποβάθρα η οποία εξυπηρετεί πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων( Container Ships) 20% και πλοία γενικού φορτίου( General Cargo Ship) 20% άλλα εμπορικά πλοία (10%). Το μέγιστο μήκος πλοίου που καταγράφηκε να προσεγγίζει το ΣΕΜΠΟ Βόλου, σύμφωνα με πληροφορίες του AIS, είναι 189,99 μέτρα. Το μέγιστο βύθισμα είναι τα 9,9 μέτρα ενώ η μέγιστη χωρητικότητα σε DWT είναι 32298t.

Τύπος Πλοίου	Προβλήτας
Πλοία Γενικού Φορτίου (General Cargo ships)	Προβλήτας 1 & 2
Πλοία ξηρού χύδην φορτίου (Dry-bulk ships)	Προβλήτας 1
Οχηματαγωγά πλοία (Ro-Ro Ships)	Ράμπες μεταξύ προβλήτα 1&2
Πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων	Προβλήτας 2 & μελλοντικά 3

*Πίνακας 7 Κατανομή εξυπηρέτησης των διαφόρων κατηγοριών πλοίων ανά προβλήτα του λιμένα Βόλου*

### 4.2.3 Εξοπλισμός Εμπορικού Λιμένα

Ο λιμένας Βόλου χαρακτηρίζεται ως ένα μεσαίο λιμάνι που στοχεύει στην εξέλιξη του, μια εξέλιξη που θα τονώσει την παρουσία του λιμένα στην περιοχή. Ο υφιστάμενος εξοπλισμός διευκολύνει την μέχρι τώρα λειτουργία του λιμένα.

Ο λιμένας Βόλου είναι εξοπλισμένος με οκτώ (8) ηλεκτροκίνητους γερανούς. Απ' αυτούς, οι πέντε (5) είναι είκοσι (20) μέτρα με δυναμικότητα οκτώ (8) τόνων, ένας (1) με δυναμικότητα εικοσιπέντε (25) τόνους, στα είκοσι (20) μέτρα, ένας (1) στα δεκαεπτά (17) μέτρα με δυναμικότητα εικοσιεπτά (27) τόνων και ένας (1) στα εικοσιπέντε (25) μέτρα με δυναμικότητα σαράντα (40) τόνων. Ο τελευταίος γερανός βρίσκεται στον ΣΕΜΠΟ, προβλήτα δύο (2) , κι εξυπηρετεί την διακίνηση εμπορευματοκιβωτίων (Containers).

Στο εμπορικό λιμάνι, δραστηριοποιούνται ακόμα δώδεκα (12) περνοφόρα οχήματα, Τρία (3) οχήματα στοιβασίας και μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (ΟΣΜΕ). Ένας μηχανοκίνητος γερανός, ένας εκσκαφέας κι ένας αυτοκινούμενος γερανός λιμένος.



Εικόνα 5 Περονοφόρο όχημα στον λιμένα Βόλου



Εικόνα 6 Γερανοί στον λιμένα Βόλου

Επιπροσθέτως, ο λιμένας του Βόλου, διαθέτει σιλό διακίνησης δημητριακών με δυναμικότητα φορτοεκφόρτωσης 150 τόνους/ ώρα.

Παρακάτω, ακολουθεί συγκεντρωτικός πίνακας με τους γερανούς που υπάρχουν στο λιμάνι καθώς και τα χαρακτηριστικά τους.

Τύπος γερανού	Δυναμικότητα	Ύψος
Ηλεκτροκίνητος γερανός	40 τόνοι	25 μέτρα
Ηλεκτροκίνητος γερανός	27 τόνοι	17 μέτρα
Ηλεκτροκίνητος γερανός	25 τόνοι	20 μέτρα
Ηλεκτροκίνητος γερανός	8 τόνοι	20 μέτρα
Ηλεκτροκίνητος γερανός	8 τόνοι	20 μέτρα
Ηλεκτροκίνητος γερανός	8 τόνοι	20 μέτρα
Ηλεκτροκίνητος γερανός	8 τόνοι	20 μέτρα
Αυτοκινούμενος γερανός λιμένος	125 τόνοι	20 μέτρα

Πίνακας 8 Χαρακτηριστικά γερανών Λιμένος Βόλου

#### 4.2.4 Η Εξέλιξη του λιμένα Βόλου

Το 2022 το ΤΑΙΠΕΔ, προχώρησε σε ανακοίνωση σύμφωνα με την οποία ξεκινούσε η διαδικασία αξιοποίησης του Οργανισμού Λιμένος Βόλου. Η αξιοποίηση αυτή προβλέπει τη διάθεση του 67% του μετοχικού κεφαλαίου της Ο.Λ.Β. Α.Ε. Η Σύμβαση παραχώρησης, προβλέπεται να ενισχύσει την δραστηριότητα που σχετίζεται με τις υπηρεσίες μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, χάλυβα, παλιοσίδηρου, ξηρού και χύδην φορτίου. Ακόμα, οι υπηρεσίες επιβατών και κρουαζιέρας θα επηρεαστούν από την αλλαγή. Η εξέλιξη αυτή αναμένεται ν' αυξήσει τόσο την δραστηριότητα του λιμένα όσο και της ίδιας της πόλης συνολικά. Ο εκσυγχρονισμός και οι νέες επενδύσεις δεν θ' αυξήσουν μόνο τον αριθμό εξυπηρέτησης λιμενικού προϊόντος. Θα βελτιώσουν και τις

συνθήκες παροχής αυτού του προϊόντος. Σύμφωνα με δηλώσεις της αρχής λιμένος Βόλου, «προγραμματίζεται ο εκσυγχρονισμός του συστήματος Logistics με αυτοματοποιημένο πρόγραμμα διαχείρισης των containers κι εκσυγχρονίζεται και ο παλαιωμένος μηχανολογικός εξοπλισμός».

Στις 31 Μαρτίου 2023 δημοσιεύθηκαν από το ΤΑΙΠΕΔ τα οκτώ (8) επενδυτικά σχήματα που θ' ακολουθήσουν την επόμενη φάση του διαγωνισμού που αφορά την αξιοποίηση της ΟΛΒ Α.Ε. Σύμφωνα με αυτή την δημοσίευση, τα προεπιλεγέντα επενδυτικά σχήματα είναι:

- Advance Properties O.O.D.
- Κοινοπραξία Goldair Cargo A.E. – Goldair Handling A.E.
- Κοινοπραξία Intrakat A.E. – ΤΕΚΑΛ Α.Ε.
- Κοινοπραξία Israel Shipyards Ltd – Χαλυβουργία Ελλάδος Α.Ε.
- Mariner Capital Ltd
- QTerminals W.L.L.
- ΓΕΚ ΤΕΡΝΑ Α.Ε.
- Οργανισμός Λιμένος Θεσσαλονίκης Α.Ε.

Η προσπάθεια που καταβάλει η διοίκηση του Βόλου για εκσυγχρονισμό φαίνεται και από τις επαφές με την ΕΡΓΟΣΕ. Η δημιουργία σύγχρονων εγκαταστάσεων logistics, για ν' αποφέρει ανταγωνιστικό, κρίνει απαραίτητη την ύπαρξη επαρκούς σιδηροδρομικού δικτύου στον χώρο του λιμένα . Ο ΟΛΒ έχει ζητήσει προτάσεις από την ΕΡΓΟΣΕ για να υλοποιηθεί η πρόσβαση του σιδηροδρομικού δικτύου στον πρώτο προβλήτα, που ήδη προϋπήρχε, αλλά και η παροχή σιδηροδρομικής σύνδεσης και στους υπόλοιπους προβλήτες.

Η εμπορική δραστηριότητα του λιμένα έχει αυξηθεί σημαντικά κατά τα τελευταία 20 χρόνια λειτουργίας του. Αν εξαιρέσουμε περιόδους που η εμπορική δραστηριότητα πέφτει, θα μπορούσαμε να πούμε ότι η δραστηριότητα στο σύνολό της έχει αυξηθεί. Για το λόγο αυτό είναι σημαντική η μελέτη του λιμένα Βόλου και ο εκσυγχρονισμός του.



Διάγραμμα 1 Διακίνηση Φορτίων Στο Κεντρικό Λιμάνι Βόλου & Πορθμείου 2000- 2021

Όπως μπορούμε να δούμε και από τα διαγράμματα τα τελευταία χρόνια διακινούνται στον λιμένα Βόλου πάνω από 1.000.000 προϊόντα. Παρατηρούμε, ότι παρ' όλη την κρίση της εφοδιαστικής αλυσίδας κατά της διάρκεια της πανδημίας SARS-COV2, η εμπορική δραστηριότητα του Βόλου δεν επηρεάστηκε αρνητικά, αντιθέτως παρατηρούμε αυξημένη δραστηριότητα σε σχέση με την προ- Covid-19 εποχή.

## 5. Balanced Scorecard

Το Balanced Scorecard (BSC) είναι ένα εργαλείο διαχείρισης στρατηγικής που παρέχει ολοκληρωμένη εικόνα για τη μέτρηση και την αξιολόγηση της απόδοσης ενός οργανισμού σε πολλαπλές διαστάσεις (Kaplan & Norton, 1992).

Το σύστημα αυτό καθιερώθηκε από τους καθηγητές Robert Kaplan και David Norton (Harvard Business School) στο πλαίσιο μέτρησης των επιδόσεων μιας επιχείρησης, προσδίδοντας στρατηγική μη οικονομική μέτρηση απόδοσης στις παραδοσιακές χρηματοοικονομικές μετρήσεις ώστε να αποκτήσουν οι μάνατζερ και τα στελέχη μια πιο ισορροπημένη άποψη για την απόδοση της επιχείρησης.

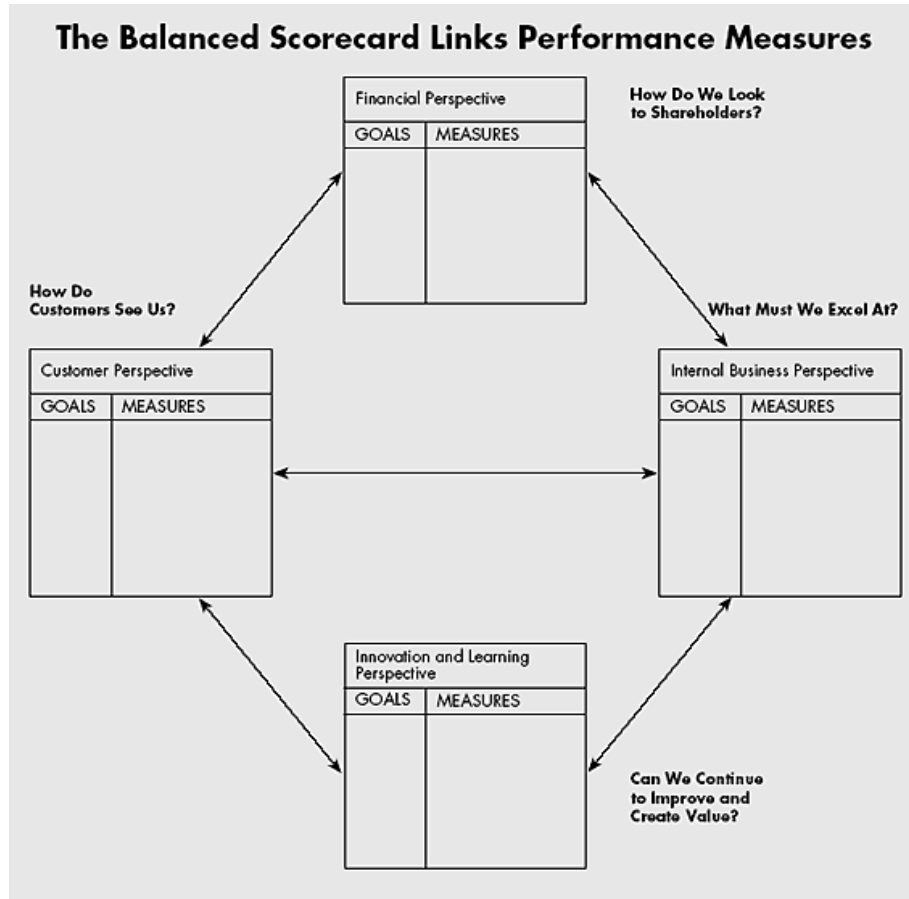
Το Balanced Scorecard στόχευε στην παροχή ενός οδηγού για το τι θα πρέπει να μελετούν οι επιχειρήσεις ώστε να εξισορροπηθούν οι χρηματοοικονομικές πολιτικές του οργανισμού με την εφαρμογή και τον έλεγχο του στρατηγικού πλάνου. Μπορεί το Balanced Scorecard να παρουσιάστηκε σαν έννοια τις αρχές της δεκαετίας του 1990, οι ρίζες όμως αυτής της προσέγγισης είναι βαθύτερες στο χρόνο και περιλαμβάνουν το πρωτοποριακό έργο General Electric για την μέτρηση απόδοσης κατά τη δεκαετία του 1950 αλλά και το έργο των Γάλλων μηχανικών επεξεργασίας, που δημιούργησαν έναν πίνακα μετρήσεων απόδοσης στις αρχές του 20ου αιώνα. Το Balanced Scorecard έχει εξελιχθεί από ένα απλό μέτρο μέτρησης απόδοσης σ' ένα ισχυρό εργαλείο στρατηγικού σχεδιασμού και διαχείρισης. Η ανανεωμένη μορφή του Balanced Scorecard μεταμορφώνει το στρατηγικό πλάνο μια επιχείρησης από ένα ελκυστικό και συνάμα παθητικό έγγραφο σ' ένα πλάνο «ζωτικής» σημασίας για την οργάνωση σε καθημερινή βάση. Δεν παρέχει μόνο πληροφορίες μέτρησης της απόδοσης αλλά βοηθά τους υπευθύνους σχεδιασμού να αξιολογήσουν το τι θα πρέπει να μελετηθεί και να πραγματοποιηθεί. Βοηθά τα στελέχη να εφαρμόσουν την στρατηγική του οργανισμού.

Το BSC αποτελείται συνήθως από τέσσερις διαστάσεις: χρηματοοικονομική, πελατειακή, εσωτερικές επιχειρηματικές διαδικασίες και μάθηση και ανάπτυξη (Brewer et al., 2007). Οι τέσσερις αυτές προοπτικές μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στην μέτρηση της επίδοσης ενός λιμένα (Tongzon, 2018).

Σύμφωνα με το Harvard Business Review, κάθε διάσταση θα πρέπει να προσμετράτε σωστά ώστε να μπορεί να παρέχει απαντήσεις στις εξής ερωτήσεις:

- “Πως φαινόμαστε στους μετόχους;” (χρηματοοικονομική διάσταση)
- “Σε τι πρέπει να διαπρέψουμε;” (διάσταση των εσωτερικών επιχειρηματικών διαδικασιών)

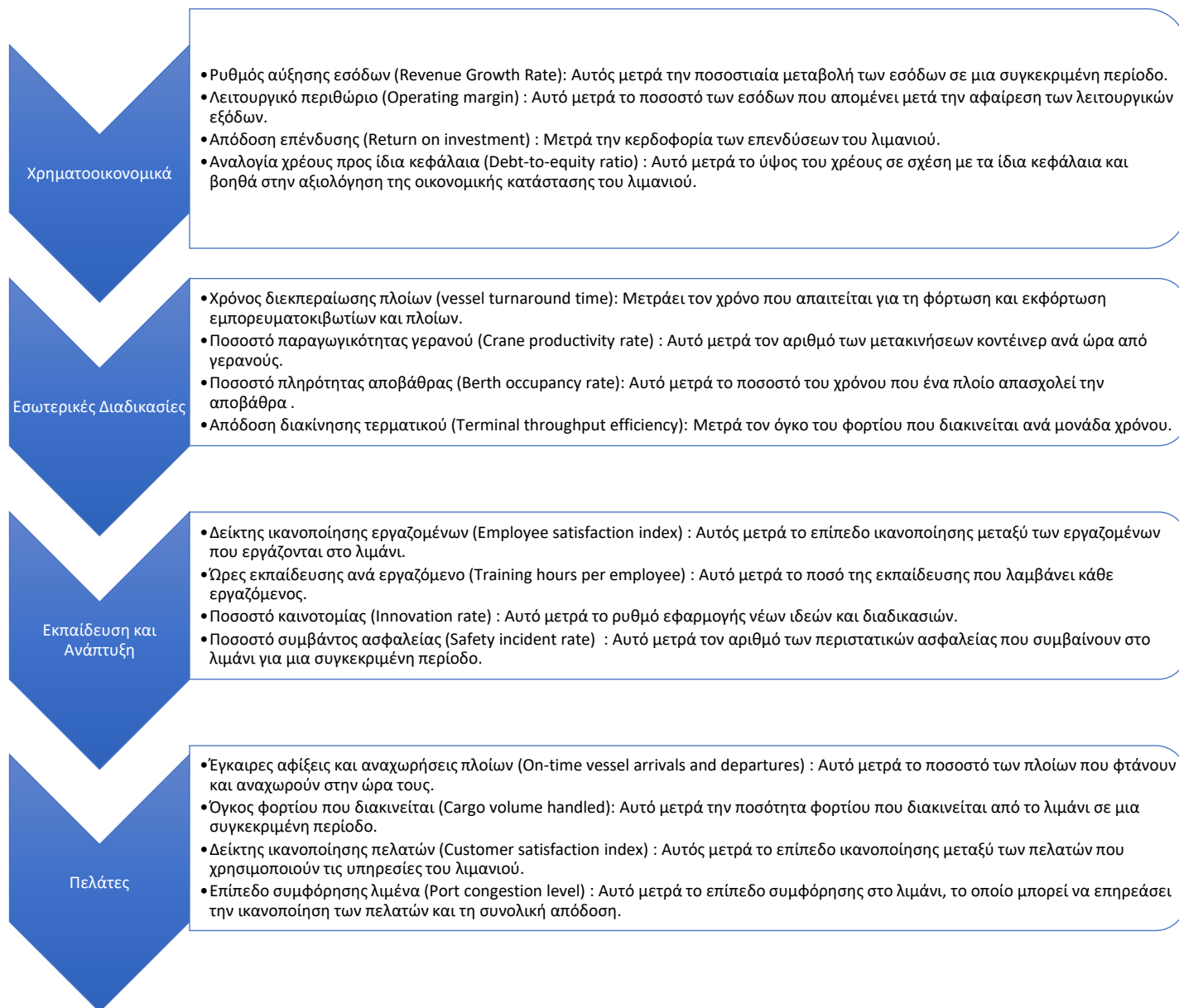
- “Πώς μας βλέπουν οι πελάτες;” (διάσταση του πελάτη)
- “Μπορούμε να συνεχίσουμε να βελτιώνουμε και να δημιουργούμε αξία;” (προοπτική καινοτομίας και εκπαίδευσης)



Εικόνα 7 Balanced Scorecard (Kaplan & Norton 1992)

Όπως μπορούμε να δούμε και από την παραπάνω εικόνα, οι τέσσερις διαστάσεις αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους. Το BSC επιτρέπει στους οργανισμούς να συνδέουν τους στρατηγικούς τους στόχους με συγκεκριμένες μετρήσεις και στόχους που σχετίζονται με την απόδοση της επιχείρησης και τους προτρέπει να παρακολουθούν την πρόοδο τους με την πάροδο του χρόνου ( Kaplan & Norton, 1992). Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει στους οργανισμούς να αξιολογούν την απόδοσή τους από διαφορετικές προοπτικές, να εντοπίσουν τομείς που χρειάζονται βελτίωση, να ευθυγραμμίσουν τους πόρους τους και δραστηριότητες με τους στρατηγικούς τους στόχους (Atkinson et al., 2019).

Στην Χρηματοοικονομική διάσταση, οι KPIs όπως τα έσοδα, το λειτουργικό κόστος και η απόδοση της επένδυσης (Return on Investment, ROI) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της οικονομικής επίδοσης του λιμανιού (Tongzon, 2018).



Πίνακας 9 : Δείκτες μέτρησης επίδοσης σ' ένα Balanced Scorecard

Στην διάσταση των εσωτερικών επιχειρηματικών διαδικασιών, οι KPI, όπως η διεκπεραίωση φορτίου (cargo throughput), ο χρόνος ολοκλήρωσης του πλοίου (vessel turnaround time) και ο χρόνος παραμονής μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας των λειτουργιών του λιμανιού. Αυτοί οι KPI μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση της επίδοσης του λιμανιού όσον αφορά την ικανότητά του να χειρίζεται το φορτίο και τα πλοία



αποτελεσματικά και να ελαχιστοποιήσει τη συμφόρηση και τις καθυστερήσεις (Liu & Hu, 2021).

Στην διάσταση της εκπαίδευσης και της ανάπτυξης, οι δείκτες απόδοσης όπως η ικανοποίηση των εργαζομένων, η εκπαίδευση, η ανάπτυξη και η τεχνολογική καινοτομία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση της ικανότητας του λιμανιού να προσαρμόζεται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς και να βελτιώνει τις δραστηριότητές του με την πάροδο του χρόνου. Αυτοί οι KPIs μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση της απόδοσης του λιμανιού όσον αφορά την ικανότητά του να προσελκύει και να διατηρεί ειδικευμένους εργατές και να επενδύει σε νέες τεχνολογίες και υποδομές (Brewer et al., 2007).

Στη διάσταση του πελάτη, οι KPIs όπως η ικανοποίηση και η αφοσίωση του, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση της ποιότητας των υπηρεσιών που παρέχει το λιμάνι στους πελάτες του. Άλλοι KPI σε αυτή τη διάσταση που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν είναι το μερίδιο αγοράς και η ανάπτυξη νέων επιχειρήσεων. Δείκτες που αντικατοπτρίζουν την ικανότητα του λιμανιού να προσελκύει νέους πελάτες (Hutchins, 2010).

Χρησιμοποιώντας KPI σε ένα BSC, οι διαχειριστές λιμένων μπορούν να εντοπίσουν περιοχές όπου χρειάζονται βελτιώσεις και να αναπτύξουν στρατηγικές για τη βελτίωση της συνολικής επίδοσης. Για παράδειγμα, εάν οι KPI στην προοπτική του πελάτη δείχνουν ότι η ικανοποίηση των πελατών είναι χαμηλή, οι διαχειριστές λιμένων μπορούν να επικεντρωθούν στη βελτίωση της εξυπηρέτησης πελατών επενδύοντας σε καλύτερα συστήματα τεχνολογίας πληροφοριών, εκπαίδευση προσωπικού ώστε να ανταποκρίνεται περισσότερο στις ανάγκες των πελατών και την ανάπτυξη νέων υπηρεσιών ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των πελατών (Hutchins, 2010). Ομοίως, εάν οι KPI στην προοπτική των εσωτερικών επιχειρηματικών διαδικασιών δείχνουν ότι ο χρόνος διεκπεραίωσης των πλοίων είναι αργός, οι διαχειριστές λιμένων μπορούν να αναζητήσουν τρόπους βελτίωσης της λειτουργικής αποτελεσματικότητας με τον εξορθολογισμό των διαδικασιών, την επένδυση σε νέο εξοπλισμό ή τη βελτίωση της επικοινωνίας και του συντονισμού μεταξύ των διαφόρων ενδιαφερομένων (Liu & Hu, 2021).

## **5.1 Η εφαρμογή του Balanced Scorecard στο εμπορικό λιμάνι του Οργανισμού Λιμένος Βόλου.**

Όπως προαναφέρθηκε η προσέγγιση μέσω Balanced Scorecard, είναι ένα δημοφιλές πλαίσιο για την εφαρμογή KPI που παρέχει μια ολοκληρωμένη εικόνα της απόδοσης του οργανισμού. Το Balanced Scorecard βοηθά να διασφαλιστεί ότι οι KPI ακολουθούν κ εξυπηρετούν την αποστολή, το όραμα και τους στρατηγικούς στόχους του λιμένα. Επίσης βοηθά στην εξισορρόπηση πολλαπλών διαστάσεων. Με το Balanced Scorecard η επιχείρηση μπορεί να παρακολουθεί την επίδοση της σε βάθος χρόνου, συγκρίνοντας τόσο τις μεταβολές ανά χρονολογία όσο και τους δείκτες ως προς τον εκάστοτε στόχο που θέτει η επιχείρηση. Παρακάτω παρατίθεται ένα Balanced Scorecard με κάποιους από τους πιο βασικούς δείκτες που θα μπορούσε να μετρά η αρχή λιμένος Βόλου ώστε να έχει ακόμα πιο ολοκληρωμένη άποψη για την επίδοση του λιμένα ως προς τους στόχους της ΟΛΒ Α.Ε.

<b>Χρηματοοικονομικά</b>	<p>Ρυθμός Ανάπτυξης Κύκλος Εργασιών Εταιρίας Περιθώριο κέρδους Απόδοση Ιδίων κεφαλαίων Χρέος προς ίδια κεφάλαια Αγορά ενσωμάτων ακινητοποιήσεων-κατάσταση ταμειακών ροών Χρεώσεις λιμενικών υπηρεσιών</p> <p>Αποτελέσματα προ τόκων, φόρων, επενδυτικών αποτελεσμάτων και αποσβέσεων Περιθώριο Μικτού κέρδους Μέσο κέρδος ανά Container Σύνολο πάγιου ενεργητικού Σύνολο υποχρεώσεων Ρυθμός Ανάπτυξης Κύκλος Εργασιών Εταιρίας</p>	<b>Εκπαίδευση και Ανάπτυξη</b>	<p>Ποσοστό εναλλαγής δεδομένων Ώρες εκπαίδευσης και εξέλιξης ανά εργαζόμενο Βαθμολογίες δέσμευσης εργαζομένων Πρωτοβουλίες καινοτομίας και βελτίωσης Διαθεσιμότητα τεχνολογίας και εργαλείων</p> <p>Ανταλλαγή γνώσης και συνεργασίας</p> <p>Προσαρμοστικότητα στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς</p> <p>Ποικιλομορφία και ένταξη του εργατικού δυναμικού</p> <p>Δείκτης ικανοποίησης εργαζομένων Αποτελεσματικότητα ηγεσίας Ανατροφοδότηση απόδοσης Σχεδιασμός διαδοχής Αποτελεσματικότητα κατανομής πόρων Αποτελεσματικότητα επικοινωνίας</p>
<b>Πελάτες</b>	<p>Δείκτης ικανοποίησης πελατών Όγκος φορτίου που διεκπεραιώθηκε Μέσος χρόνος παραμονής των πλοίων στο λιμάνι Έγκαιρες αφίξεις και αναχωρήσεις πλοίων Ποσοστό έγκαιρων αναχωρήσεων και αφίξεων</p> <p>Αριθμός χαμένων εμπορευματοκιβωτίων</p> <p>Αποτελεσματικότητα διακίνησης φορτίου Προσβασιμότητα του λιμανιού Χρόνος διεκπεραίωσης φορτηγών και ρυμουλκούμενων Ακρίβεια των εγγράφων που συνοδεύουν τα εμπορεύματα Αριθμός τελωνειακών ελέγχων ανά εμπορευματοκιβώτιο Ποσοστό ζημιών φορτίου Διαθεσιμότητα λιμενικών υπηρεσιών και εγκαταστάσεων Αριθμός παραπόνων που ελήφθησαν από πελάτες Μέσο μέγεθος πλοίου που χειρίστηκε</p>	<b>Εσωτερικές Διαδικασίες</b>	<p>Συνολικός χρόνος διεκπεραίωσης πλοίων Ποσοστό χρήσης αγκυροβολίου Μέσος χρόνος αναμονής για τα σκάφη Αριθμός κινήσεων γερανού ανά ώρα Χρόνος παραμονής εμπορευματοκιβωτίου Αποτελεσματικότητα παρακολούθησης και ισχυηλάτισης του φορτίου Απόδοση υγείας και ασφάλειας Περιστατικά ή ατυχήματα ανά περίοδο Αριθμός επιθεωρήσεων ασφαλείας</p> <p>Χρόνος απόκρισης έκτακτης ανάγκης</p> <p>Συμμόρφωση με τους κανονισμούς ασφαλείας Ώρες εκπαίδευσης για την ασφάλεια</p> <p>Κουλτούρα ασφαλείας Τάσεις απόδοσης ασφαλείας</p>

Πίνακας 10 Προτεινόμενο Balanced Scorecard

Κατά τη συλλογή δεδομένων υπήρξαν περιορισμοί καθότι η μέτρηση τέτοιων δεικτών δεν έχει υιοθετηθεί σε όλες τις πτυχές των λιμενικών λειτουργιών. Για το λόγο αυτό, στην παρούσα διπλωματική εργασία, θα αναλύσουμε τ' αποτελέσματα των δεικτών της χρηματοοικονομικής διάστασης. Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν στην χρηματοοικονομική διάσταση είναι διαθέσιμα στους Ισολογισμούς και Οικονομικές Καταστάσεις Χρήσεις, στην επίσημη ιστοσελίδα του Οργανισμού Λιμένος Βόλου. Χρησιμοποιώντας δεδομένα από τα προαναφερθέντα αρχεία, μπορέσαμε να υπολογίσουμε επιπροσθέτως:

Τον ρυθμός ανάπτυξης (Revenue Growth Rate)

$$= ((\text{Έσοδα τρέχοντος έτους} - \text{Έσοδα προηγούμενου έτους}) / \text{Έσοδα προηγούμενου έτους}) \times 100$$

Το Περιθώριο κέρδους (Operating margin)

$$= (\text{Λειτουργικά έσοδα} / \text{Έσοδα}) \times 100$$

Χρέος προς ίδια κεφάλαια (Debt-to -equity ratio)

$$= (\text{Σύνολο υποχρεώσεων} / \text{Σύνολο ιδίων κεφαλαίων})$$

Χρεώσεις λιμενικών υπηρεσιών (Port tariffs and charges)

$$= \text{Τέλη χρήσης λιμένα γενικώς} + \text{Διάφορες υπηρεσίες λιμενικών εξυπηρετήσεων}$$

Μέσο κέρδος ανά Container (Average revenue per container)

$$= \text{Τα συνολικά έσοδα διαιρεμένα με τον αριθμό των κοντέινερ που διακινήθηκαν}$$

	2019	2020	2021	Average	Target	Scorecard
Ρυθμός Ανάπτυξης (Revenue growth rate)	-2,27%	-9,93%	9,52%	-0,89%		
Κύκλος Εργασιών Εταιρίας (Total revenue generated by the port)	5.336.000	4.806.000	5.263.562	5.135.187		
Περιθώριο κέρδους (Operating margin)	22,62%	13,16%	8,84%	14,87%		
Απόδοση Ιδίων κεφαλαίων (ROE)	8,00%	4,00%	3,00%	5,00%		
Χρέος προς ίδια κεφάλαια (Debt-to -equity ratio)	16,82%	22,12%	26,51%	21,82%		
Αγορά ενσωμάτων ακινητοποιήσεων-κατασπαση ταμειακών ροών (Capital expenditures)	1.058.868,11	1.973.146,73	2.700.966,62	1.910.993,82		
Χρεώσεις λιμενικών υπηρεσιών (Port tariffs and charges)(	4.220.364,49	3.780.975,90	4.205.487,78	4.068.942,72		
Αποτελέσματα προ τόκων, φόρων, επενδυτικών αποτελεσμάτων και αποσβέσεων [(EBITDA) Earnings before interest, taxes, depreciation, and amortization]	2.043.095,42	1.396.833	1.485.521	1.641.817		
Περιθώριο Μικτού κέρδους ( Gross profit margin)	40,49%	38,67%	40,47%	39,9%		
Average revenue per container	320,96	305,82	372,19	332,99		
Σύνολο πάγιου ενεργητικού (Total assets of the port)	11.002.263,71	12.217.213,47	13.891.762,85	12.370.413,34		
Σύνολο υποχρεώσεων (Total liabilities of the port)	2.641.290,55	3.525.991,47	4.326.972,39	3.498.084,80		

Πίνακας 11 Balanced Scorecard Λιμένα Βόλου, Χρηματοοικονομική διάσταση | Πηγή βασικών δεδομένων Ο.Λ.Β.

Οι στόχοι σε κάθε διάσταση του Balanced Scorecard, και της εταιρίας γενικότερα, τίθενται από την διοίκηση. Θέτοντας στόχους γίνεται πιο ορθή αξιολόγηση της επιτυχίας ή αποτυχίας του Scorecard. Αυτό επιτυγχάνεται συγκρίνοντας τον μέσο όρο κάθε δείκτη, σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο, με τον στόχο. Παρατηρώντας το τμήμα των χρηματοοικονομικών, μπορούν να γίνουν ορισμένες επισημάνσεις όσον αφορά την χρηματοοικονομική κατάσταση και εξέλιξη του Λιμένος Βόλου ΑΕ για την τριετία που μελετάται.

Ο κύκλος εργασιών από τα 5.336.000 € το 2019 μειώθηκε στα 4.806.000 €, μια μείωση 9,93%, γεγονός που οφείλεται στην πανδημία του κορονοϊού και τις συνέπειες που είχε σε όλες τις οικονομικές και εμπορικές δραστηριότητες Ωστόσο, το έτος 2021,

ο κύκλος εργασιών επανήλθε στα επίπεδα προ κορονοϊού, στα 5.263.562 € , παρόμοια επίπεδα με το έτος 2019. Σύμφωνα με την αρχή διοίκηση λιμένος Βόλου, η αύξηση οφείλεται κυρίως στην αύξηση της επιβατικής κίνησης. Η άρση των μέτρων που λήφθηκαν για την αντιμετώπιση της πανδημίας του SARS-COV-2, είχε θετικό αντίκτυπο στην επιβατηγό ναυτιλία του τόπου. Ένας ακόμα λόγος της αύξησης του κύκλου εργασιών σε σχέση με το 2020, είναι η σταδιακή αύξηση της διακίνησης εμπορευμάτων μέσω του Βόλου. Γενικότερα, ο κύκλος εργασιών παρουσιάζει έντονες μεταπτώσεις λόγω μιας εξωγενούς συστημικής κρίσης η οποία επηρέασε τον κύκλο εργασιών του λιμανιού και για το λόγο αυτό ο ρυθμός ανάπτυξης (growth rate) είναι οριακά αρνητικό ( -0,89% ). Η εταιρία στην ετήσια έκθεσή της για την διαχειριστική περίοδο 2021, δεν αναφέρει κάποιο συγκεκριμένο επίπεδο κύκλου εργασιών το οποίο επιδιώκει να επιτύχει το επόμενο έτος, αναφέροντας μόνο τα έργα τα οποία ολοκληρώθηκαν ή είναι σε εξέλιξη και πρόκειται να ολοκληρωθούν, συμβάλλοντας με τον τρόπο αυτό στην περαιτέρω κερδοφορία του λιμανιού.

Το λειτουργικό περιθώριο κέρδους σε βάθος τριετίας μειώνεται από 22,62% το 2019, σε 13,16 % το 2020 και 8,84% το 2021. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το λειτουργικό κέρδος του λιμανιού του Βόλου μειώνεται αισθητά και τα τρία χρόνια, σε μεγαλύτερη κλίμακα σε σχέση με τον κύκλο εργασιών. Το μέσο περιθώριο λειτουργικού κέρδους είναι 14,87% για την τριετία 2019-2021 εξαιτίας του υψηλού περιθωρίου λειτουργικού κέρδους το 2019.

Η απόδοση των ιδίων κεφαλαίων βαίνει και αυτή μειούμενη για την τριετία 2019-2021. Το ποσοστό 8% που εμφανίζεται για τη χρήση του 2019 οφείλεται στην υψηλή κερδοφορία του λιμανιού. Το ποσοστό μειώνεται σε 4% την επόμενη χρήση λόγω της αισθητής μείωσης της κερδοφορίας και της σταθερή τιμής των ιδίων κεφαλαίων για τα δύο έτη. Όσον αφορά το 2021 η απόδοση των ιδίων κεφαλαίων μειώνεται κατά μια ποσοστιαία μονάδα στο 3%, γεγονός το οποίο οφείλεται επίσης στην χαμηλότερη καθαρή κερδοφορία της εταιρίας, με τα ίδια κεφάλαια να παραμένουν σταθερά. Η μέση τιμή του δείκτη είναι 5%.

Οι υποχρεώσεις του λιμανιού εμφανίζουν αυξητική τάση κατά την τριετία, καθώς από 2.641.290 €, αυξάνονται σε 3.525.991 € το 2020 και σε 4.326.972 € το 2021. Καθώς τα ίδια κεφάλαια του λιμανιού παραμένουν περίπου σταθερά, χωρίς ιδιαίτερες αλλαγές στις τιμές τους, ο δείκτης χρέους προς ίδια κεφάλαια αυξάνεται από 16,82% το έτος 2019, σε 22,12% το 2020 και σε 26,51% το 2021. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην αύξηση του συνόλου των υποχρεώσεων του λιμανιού από έτος σε έτος.

Το λιμάνι του Βόλου κατά την τριετία 2019-2021 έχει πραγματοποιήσει σημαντικές επενδύσεις σε πάγιο εξοπλισμό, καθώς το ποσό ( 1.058.868 €) που δαπανήθηκε το 2019 διπλασιάστηκε το επόμενο έτος ( 1.973.146 €) και ήταν το τριπλάσιο το 2021 ( 2.700.966 €). Κατά μέσο όρο οι δαπάνες για αγορά ασώματες ακινητοποιήσεις που προκύπτει από την κατάσταση ταμειακών ροών είναι περίπου 2 εκατομμύρια ευρώ.

Τα έσοδα από την παροχή υπηρεσιών και από λιμενικά τέλη από 4.220.364 € το 2019 μειώθηκαν κατά 440 χιλιάδες ευρώ περίπου το 2020 σε 3.780.975 €, λόγω της μείωσης της κίνησης στο λιμάνι. Ωστόσο, την επόμενη χρονιά τα έσοδα από την παροχή υπηρεσιών επανήλθαν στα επίπεδα της χρήσης του 2019. Κατά μέσο όρο το λιμάνι είχε έσοδα 4 εκατομμύρια ευρώ για τις συγκεκριμένες κατηγορίες που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Τα αποτελέσματα προ τόκων, φόρων, επενδυτικών αποτελεσμάτων και αποσβέσεων ανέρχονται σε 2.043.095 € το 2019. Αντίστοιχα με την μείωση του κύκλου εργασιών μειώνονται και τα EBITDA για τη χρήση 2020 σε 1.369.833 €, ενώ την επόμενη χρονιά παρουσιάζουν ξανά αύξηση στα 1.485.521 €, η οποία όμως δεν είναι επαναφέρει τα EBITDA στα επίπεδα του 2019. Αυτό οφείλεται στο υψηλό κόστος πωληθέντων του λιμανιού.

Το μικτό περιθώριο κέρδους επηρεάζεται από τα μικτό αποτέλεσμα της εταιρίας και τον κύκλο εργασιών της. Το λιμάνι του Βόλου εμφανίζει σταθερό περιθώριο μικτού κέρδους περίπου 40% και για τα τρία έτη τα οποία αναλύονται. Αυτό το γεγονός προκύπτει από την σταθερή ποσοστιαία διαφορά ανάμεσα στα μικτά αποτελέσματα και του κύκλου εργασιών, η οποία ουσιαστικά αποτελεί το κόστος πωλήσεων.

Τα έσοδα ανά κοντέινερ μειώνονται το 2020 σε 305 € από 320 € το έτος 2019. Το 2021 ανακάμπτουν τα έσοδα ανά κοντέινερ σε 372 €, ποσό το οποίο υπερβαίνει και τα αντίστοιχα έσοδα της χρήσης του 2019. Γενικότερα για την τριετία 2019-2021 τα μεσοσταθμικά έσοδα ανά κοντέινερ ανέρχονται στο ποσό των 332 €.

Κάθε KPI έχει έναν στόχο και μια πραγματική τιμή, επιτρέποντας την παρακολούθηση και τη σύγκριση. Οι KPI που επιλέχθηκαν για ένα εμπορικό λιμάνι είναι συγκεκριμένοι, μετρήσιμοι και σχετικοί με την απόδοση του λιμένα. Η χρηματοοικονομική διάσταση, αντικατοπτρίζει τη σημασία της οικονομικής απόδοσης για την επίτευξη των στόχων του λιμανιού, ενώ η προοπτική του πελάτη εστιάζει στην κάλυψη των αναγκών και των προσδοκιών των πελατών του λιμανιού. Η προοπτική

των εσωτερικών διαδικασιών αντανακλά τη σημασία των αποδοτικών και αποτελεσματικών λιμενικών λειτουργιών και η προοπτική μάθησης και ανάπτυξης επικεντρώνεται στην ανάπτυξη, την καινοτομία και την ασφάλεια των εργαζομένων. Η τακτική αναθεώρηση και προσαρμογή των KPI διασφαλίζει ότι το λιμάνι παραμένει σε καλό δρόμο και συνεχίζει να εκπληρώνει τους στόχους του.

Παρακάτω, παρουσιάζεται συγκεντρωτικός πίνακας με τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσαν να υπολογιστούν και οι υπόλοιπες διαστάσεις του Balanced Scorecard, αν υπήρχαν καταγεγραμμένα δεδομένα. Οι πίνακες αντικατοπτρίζουν συλλογή στοιχείων από διάφορες πηγές όπως: International Association of Ports and Harbors. (2021). Port KPIs και American Association of Port Authorities. (2021). Port Statistics.

Πελάτες	Δείκτης Ικανοποίησης Πελατών	Μέση βαθμολογία των απαντήσεων στην έρευνα ικανοποίησης πελατών
	Όγκος φορτίου που διεκπεραιώθηκε	Συνολικό βάρος ή αριθμός εμπορευματοκιβωτίων που διακινούνται
	Μέσος χρόνος παραμονής των πλοίων στο λιμάνι	Συνολικός χρόνος που περνούν τα πλοία στο λιμάνι διαιρεμένος με τον αριθμό των πλοίων που εξυπηρετούνται.
	Έγκαιρες αφίξεις και αναχωρήσεις πλοίων	(Αριθμός έγκαιρων αφίξεων και αναχωρήσεων πλοίων / Συνολικός αριθμός αφίξεων και αναχωρήσεων πλοίων) x 100
	Ποσοστό έγκαιρων αναχωρήσεων και αφίξεων	Ποσοστό πλοίων που φτάνουν ή αναχωρούν στην ώρα τους, όπως έχει προγραμματιστεί
	Αριθμός χαμένων εμπορευματοκιβωτίων	Συνολικός αριθμός εμπορευματοκιβωτίων που χάνονται ή καταστρέφονται κατά τη μεταφορά μέσω του λιμανιού.
	Αποτελεσματικότητα διακίνησης φορτίου	Αριθμός εμπορευματοκιβωτίων που διακινούνται ανά ώρα ή ημέρα.
	Προσβασιμότητα του λιμανιού	Εγγύτητα σε μεγάλους συγκοινωνιακούς κόμβους, αυτοκινητόδρομους και πληθυσμιακά κέντρα.
	Χρόνος διεκπεραίωσης φορτηγών και ρυμουλκούμενων	Συνολικός χρόνος που περνούν τα φορτηγά και τα ρυμουλκούμενα στο λιμάνι για φόρτωση και εκφόρτωση.
	Ακρίβεια τεκμηρίωσης φορτίου	Ποσοστό τεκμηρίωσης φορτίου που είναι ακριβές και πλήρες
	Αριθμός τελωνειακών ελέγχων ανά εμπορευματοκιβώτιο	Μέσος αριθμός τελωνειακών επιθεωρήσεων ανά εμπορευματοκιβώτιο
	Ποσοστό ζημιών φορτίου	Ποσοστό φορτίου που υφίσταται ζημιά κατά τη μεταφορά μέσω του λιμανιού.
	Διαθεσιμότητα λιμενικών υπηρεσιών και εγκαταστάσεων	Το ποσοστό του χρόνου που όλες οι λιμενικές υπηρεσίες και εγκαταστάσεις είναι διαθέσιμες στους πελάτες.
	Αριθμός παραπόνων που ελήφθησαν από πελάτες	Συνολικός αριθμός παραπόνων που ελήφθησαν από πελάτες.
Μέσο μέγεθος πλοίου που χειρίστηκε	Μέσο μέγεθος πλοίων που διακινούνται στο λιμάνι.	

Πίνακας 12 Διάσταση Πελατών- Επεξήγηση/ Υπολογισμός

Εκπαίδευση και Ανάπτυξη	Ποσοστό εναλλαγής εργαζομένων	Ποσοστό εργαζομένων που εγκαταλείπουν το λιμάνι κατά τη διάρκεια μιας δεδομένης περιόδου.
	Ώρες εκπαίδευσης και εξέλιξης ανά εργαζόμενο	Συνολικός αριθμός ωρών εκπαίδευσης και ανάπτυξης ανά εργαζόμενο.
	Βαθμολογίες δέσμευσης εργαζομένων	Αποτελέσματα βαθμολογίας ή έρευνας που υποδεικνύουν τα επίπεδα δέσμευσης των εργαζομένων στο λιμάνι.
	Πρωτοβουλίες καινοτομίας και βελτίωσης	Αριθμός πρωτοβουλιών καινοτομίας και βελτίωσης που εφαρμόστηκαν στο λιμάνι κατά τη διάρκεια μιας δεδομένης περιόδου.
	Διαθεσιμότητα τεχνολογίας και εργαζομένων	Το ποσοστό του χρόνου που η τεχνολογία και τα εργαλεία που απαιτούνται για τις λιμενικές λειτουργίες είναι διαθέσιμα.
	Ανταλλαγή γνώσης και συνεργασίας	Αριθμός πρωτοβουλιών ανταλλαγής γνώσεων και συνεργασίας που υλοποιήθηκαν στο λιμάνι.
	Προσαρμοστικότητα στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς	Αριθμός νέων τεχνολογιών ή διεργασιών που εφαρμόστηκαν / Συνολικός αριθμός τεχνολογιών ή διεργασιών που αξιολογήθηκαν
	Ποικιλομορφία και ένταξη του εργατικού δυναμικού	Αποτελέσματα βαθμολογίας ή έρευνας που υποδεικνύουν την ποικιλομορφία και τις πρακτικές ένταξης του λιμανιού.
	Δείκτης ικανοποίησης εργαζομένων	Μέση βαθμολογία των απαντήσεων της έρευνας ικανοποίησης των εργαζομένων
	Αποτελεσματικότητα ηγεσίας	Βαθμολογίες ή αποτελέσματα έρευνας που υποδεικνύουν την αποτελεσματικότητα της ηγεσίας του λιμανιού.
	Ανατροφοδότηση απόδοσης	Αριθμός συνεδριών ανατροφοδότησης απόδοσης που πραγματοποιήθηκαν για υπαλλήλους.
	Σχεδιασμός Διαδοχής	Αποτελέσματα βαθμολογίας ή έρευνας που υποδεικνύουν τις πρακτικές σχεδιασμού διαδοχής του λιμανιού.
	Αποτελεσματικότητα κατανομής πόρων	Το ποσοστό του χρόνου που οι πόροι κατανομούνται αποτελεσματικά στο λιμάνι.
	Αποτελεσματικότητα επικοινωνίας	Αποτελέσματα βαθμολογίας ή έρευνας που υποδεικνύουν την αποτελεσματικότητα της επικοινωνίας εντός του λιμένα.
Απόκτηση και διατήρηση ταλέντων	Βαθμολογήστε ή αποτελέσματα έρευνας που υποδεικνύουν την ικανότητα του λιμανιού να προσελκύει και να διατηρεί ταλέντα.	

Πίνακας 13 Διάσταση Εκπαίδευσης και Ανάπτυξης- Επεξήγηση/ Υπολογισμός

Εσωτερικές Διαδικασίες	Χρόνος διεκπεραίωσης πλοίων	Συνολικός χρόνος που χρειάζεται για την φορτο-εκφόρτωση ενός πλοίου
	Ποσοστό χρήσης κουκέτας	Ποσοστό χρόνου που μια αποβάθρα καταλαμβάνεται από ένα πλοίο.
	Μέσος χρόνος αναμονής για τα σκάφη	Συνολικός χρόνος που περιμένουν τα πλοία στο λιμάνι πριν μπορέσουν να ελλιμενιστούν.
	Αριθμός κινήσεων γερανού ανά ώρα	Αριθμός εμπορευματοκιβωτίων που μετακινήθηκαν με γερανό σε μια ώρα.
	Χρόνος παραμονής κοντέινερ	Συνολικός χρόνος που περνούν τα κοντέινερ στο λιμάνι, από την άφιξη έως την αναχώρηση.
	Αποτελεσματικότητα παρακολούθησης και ιχνηλάτησης φορτίου	Ποσοστό εμπορευματοκιβωτίων που μπορούν να εντοπιστούν και να εντοπιστούν μέσω των συστημάτων του λιμανιού.
	Απόδοση υγείας και ασφάλειας	Αριθμός ατυχημάτων ή τραυματισμών ανά εργαζόμενο ή ανά ώρα εργασίας.
	Περιστατικά ή ατυχήματα ανά περίοδο	Συνολικός αριθμός περιστατικών ή ατυχημάτων που συμβαίνουν στο λιμάνι κατά τη διάρκεια μιας δεδομένης περιόδου.
	Αριθμός επιθεωρήσεων ασφαλείας	Συνολικός αριθμός επιθεωρήσεων ασφαλείας που πραγματοποιήθηκαν στο λιμάνι.
	Χρόνος απόκρισης έκτακτης ανάγκης	Συνολικός χρόνος που απαιτείται για την ανταπόκριση σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης στο λιμάνι
	Συμμόρφωση με τους κανονισμούς ασφαλείας	Ποσοστό κανονισμών ασφαλείας με τους οποίους συμμορφώνεται το λιμάνι.
	Ώρες εκπαίδευσης για την ασφάλεια	Συνολικός αριθμός ωρών εκπαίδευσης ασφαλείας που παρέχονται στο λιμενικό προσωπικό.
	Παραλίγο ρεπορτάζ	Αριθμός παραλίγο ατυχημάτων που αναφέρθηκαν στο λιμάνι κατά τη διάρκεια μιας δεδομένης περιόδου.
	Κουλτούρα ασφάλειας	Βαθμολογία ή αποτελέσματα έρευνας που υποδεικνύουν την κουλτούρα και τις πρακτικές ασφάλειας του λιμανιού.
Τάσεις απόδοσης ασφάλειας	Ανάλυση των τάσεων στην απόδοση ασφάλειας με την πάροδο του χρόνου.	

Πίνακας 14 Διάσταση Εσωτερικών Διαδικασιών- Επεξήγηση/ Υπολογισμός



## **6.Συμπεράσματα και περιορισμοί**

### **6.1 Συμπεράσματα**

Αυτή η μεταπτυχιακή διατριβή έχει διερευνήσει τη σημασία της χρήσης των βασικών δεικτών απόδοσης (KPIs) ως εργαλείο για τη μέτρηση της επίδοσης των λιμένων. Τα λιμάνια, αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι του διεθνούς εμπορίου. Η παραγωγικότητα τους επηρεάζει άμεσα την αποδοτικότητα ολόκληρης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Όσο περνούν τα χρόνια γίνεται ολοένα και μεγαλύτερη προσπάθεια για την υιοθέτηση πρακτικών ώστε μεγαλύτερος όγκος προϊόντων να διακινούνται στο ελάχιστο δυνατό χρονικό διάστημα. Οι στρατηγικές που μπορούν να υιοθετήσουν τα λιμάνια ώστε να πετύχουν την καλύτερη δυνατή λειτουργία μπορούν να καθορίζονται με μεγαλύτερη αξιοπιστία διατηρώντας και συγκρίνοντας στη συνέχεια δεδομένα που σχετίζονται με τις λιμενικές λειτουργίες.

Διαπιστώθηκε ότι η χρήση Βασικών Δεικτών Επίδοσης (KPIs) αποτελεί ένα από τα βασικότερα εργαλεία μέτρησης και βελτίωσης των λειτουργιών και της επίδοσης των λιμένων, καθώς επιτρέπουν την ποσοτικοποίηση και σύγκριση της απόδοσης του λιμένα σε μια σειρά διαστάσεων. Η προσέγγιση με την χρήση του Balanced Scorecard συνδυαστικά με τα KPIs, παρέχει μια ολοκληρωμένη εικόνα της απόδοσης των λιμένων σε πολλαπλές διαστάσεις, συμπεριλαμβανομένων των χρηματοοικονομικών, των πελατών, των εσωτερικών διαδικασιών, καθώς και της εκπαίδευσης και της ανάπτυξης. Η εφαρμογή των KPIs στις λιμενικές λειτουργίες επιτρέπει την αποτελεσματικότερη διαχείριση των πόρων, οδηγώντας σε καλύτερη λήψη αποφάσεων και, τελικά, σε βελτίωση της απόδοσης.

Αξίζει να σημειωθεί ότι υπήρξε δυσκολία στην συλλογή δεδομένων ώστε να μετρηθούν ακόμα περισσότεροι δείκτες KPIs. Πολλές αρχές διαχείρισης λιμένων δεν έχουν υιοθετήσει κουλτούρα συλλογής τέτοιου εύρους δεδομένων κάνοντας την μέτρηση και κατ' επέκταση την συνολική αξιολόγηση της επίδοσης δυσκολότερη.

Η εφαρμογή των KPIs στις λιμενικές λειτουργίες μπορεί να προσφέρει πολλά οφέλη, όπως βελτιωμένη παραγωγικότητα, αύξηση κερδοφορίας και ικανοποίηση των πελατών. Με τη μέτρηση και την παρακολούθηση βασικών δεικτών επίδοσης, οι φορείς εκμετάλλευσης λιμένων μπορούν να εντοπίσουν τομείς προς βελτίωση και να λάβουν διορθωτικά μέτρα για να διασφαλίσουν ότι επιτυγχάνονται οι στόχοι απόδοσης. Η επιλογή των κατάλληλων KPI είναι κρίσιμη για μια επιτυχημένη προσέγγιση μέσω του Balanced Scorecard. Οι KPIs θα πρέπει να είναι συγκεκριμένοι, μετρήσιμοι και

σχετικοί με την απόδοση των λιμενικών λειτουργιών. Επιπλέον, οι KPIs θα πρέπει να ευθυγραμμίζονται με τους γενικούς στρατηγικούς στόχους του λιμένα και θα πρέπει να παρέχουν μια ολοκληρωμένη εικόνα της απόδοσης. Η εφαρμογή των KPI στις λιμενικές λειτουργίες θα πρέπει επίσης να περιλαμβάνει τακτική αναθεώρηση και προσαρμογή για να διασφαλίζεται ότι οι KPI παραμένουν σχετικοί και αποτελεσματικοί στη μέτρηση της απόδοσης.

Η εφαρμογή των KPIs στο Balanced Scorecard στις λιμενικές λειτουργίες απαιτεί μια πολιτιστική αλλαγή και μια προθυμία να υιοθετήσουμε τη λήψη αποφάσεων με γνώμονα τα δεδομένα. Η επιτυχία αυτής της προσέγγισης προϋποθέτει την υιοθέτηση μιας κουλτούρας συλλογής όλων των απαραίτητων δεδομένων. Η συλλογή αυτή μπορεί να επιτευχθεί με την εύρυθμη συνεργασία μεταξύ των διαφόρων τμημάτων που απαρτίζουν μια αρχή διαχείρισης λιμένων. Η επικοινωνία είναι επίσης απαραίτητη, καθώς η εφαρμογή των KPIs στις λιμενικές λειτουργίες απαιτεί τη συμμετοχή όλων των ενδιαφερομένων. Όσο περισσότερα δεδομένα συλλέγονται, συστηματικά, τόσο πιο αξιόπιστα θα είναι και τ' αποτελέσματα των μελετών.

Συνοπτικά, η χρήση των KPI στη μέτρηση της επίδοσης των λιμένων αντιπροσωπεύει μια πολλά υποσχόμενη οδό για τη βελτίωση της επίδοσης, της αποτελεσματικότητας και της βιωσιμότητας των λιμενικών λειτουργιών. Με την υιοθέτηση μιας συστηματικής και βασισμένης σε δεδομένα προσέγγισης, κάθε αρχή λιμένος θα μπορεί ν' αξιολογεί την πορεία του έργου της και να προχωρεί σε άμεσες αλλαγές της στρατηγικής όταν βλέπει πως τα δεδομένα αποκλίνουν του στόχου.

## **6.2 Περιορισμοί**

Για την αποτελεσματική μέτρηση της επίδοσης, χρειάζεται ακρίβεια και αξιοπιστία δεδομένων. Ωστόσο, η συλλογή τους μπορεί να είναι μια προκλητική και χρονοβόρα διαδικασία καθώς μπορεί να προκύψουν σφάλματα σε διάφορα στάδια. Στην συγκεκριμένη περίπτωση υπήρξε δυσκολία στην συλλογή δεδομένων, λόγω των μεθόδων συλλογής δεδομένων ή των συστημάτων διαχείρισης δεδομένων. Όπως έχει αναφερθεί νωρίτερα, στην Ελλάδα δεν τηρείται ιστορικό σε τέτοιο εύρος δεδομένων. Τέτοια ζητήματα, μπορούν να επηρεάσουν την εγκυρότητα και την αξιοπιστία των KPIs που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της απόδοσης του λιμένα. Επιπροσθέτως, ελλείψεις τέτοιου είδους, είχαν ως αποτέλεσμα να μην εφαρμοστεί το Balanced Scorecard σε όλες τις διάστασης του λιμένα Βόλου, καθότι ήταν διαθέσιμα μόνο τα χρηματοοικονομικά στοιχεία. Χωρίς τα κατάλληλα δεδομένα δεν κατέστη δυνατό ν'

αξιολογήσουμε την επίδοση του λιμένα βόλου στο διαδικαστικό κομμάτι, τη διαχείριση εξοπλισμού κ' εμπορευμάτων. Για να περιοριστεί αυτός ο περιορισμός, είναι απαραίτητο να καθιερωθούν αξιόπιστες μέθοδοι συλλογής δεδομένων και να διασφαλιστεί ότι τα δεδομένα ελέγχονται τακτικά για τον εντοπισμό και την αντιμετώπιση τυχόν σφαλμάτων.

Πέραν των περιορισμών με τους οποίους βρεθήκαμε αντιμετώπιζοι στην συγκεκριμένη μεταπτυχιακή διατριβή, υπάρχουν και άλλοι πιθανοί περιορισμοί που μπορούν να κάνουν τέτοιου είδους μετρήσεις ακόμα πιο δύσκολες. Ένας πιθανός περιορισμός της εφαρμογής KPI είναι η πρόκληση της εξισορρόπησης των αντικρουόμενων KPI. Για παράδειγμα, ένα λιμάνι μπορεί να δώσει προτεραιότητα σε δείκτες απόδοσης KPI, όπως ο χρόνος διεκπεραίωσης του πλοίου ή η παραγωγικότητα διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων, ενώ παραμελεί τους KPI που σχετίζονται με την περιβαλλοντική βιωσιμότητα ή την κοινωνική ευθύνη της αρχής διαχείρισης λιμένος. Η ανισορροπία αυτή, μπορεί να οδηγήσει σε αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον ή την κοινωνία, ακόμη και αν το λιμάνι επιτυγχάνει υψηλά επίπεδα λειτουργικής αποτελεσματικότητας. Για να αντιμετωπιστεί αυτός ο περιορισμός, είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη μια σειρά από KPI που αντικατοπτρίζουν διαφορετικές πτυχές της επίδοσης των λιμένων και δίνουν προτεραιότητα σε μια ισορροπημένη προσέγγιση.

Ένας περαιτέρω περιορισμός της εφαρμογής KPI στη μέτρηση της απόδοσης των λιμένων είναι η πιθανότητα ανεπιθύμητων συνεπειών. Η χρήση των KPI μπορεί να δημιουργήσει κίνητρα για τους διαχειριστές και τους χειριστές να επικεντρωθούν σε συγκεκριμένους τομείς απόδοσης αγνοώντας την επίδοση και παραγωγικότητα άλλων τομέων. Για παράδειγμα, η εστίαση στους δείκτες μέτρησης απόδοσης της παραγωγικότητας μπορεί να οδηγήσει σε παραμέληση των δεικτών που σχετίζονται με την ασφάλεια ή το περιβάλλον. Ο προσανατολισμός στην παρακολούθηση συγκεκριμένων δεικτών, μπορεί να οδηγήσει σε ανεπιθύμητες συνέπειες για τη συνολική απόδοση του λιμανιού. Για τον μετριασμό του περιορισμού αυτού, είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη οι πιθανές συνέπειες των KPI και να παρακολουθηθούν και να αξιολογηθούν οι ευρύτερες επιπτώσεις των συστημάτων διαχείρισης επίδοσης. Ένας άλλος πιθανός περιορισμός της εφαρμογής KPI στη μέτρηση της απόδοσης των λιμένων είναι η πρόκληση του καθορισμού κατάλληλων KPI για πολύπλοκες ή μοναδικές λειτουργίες. Ορισμένοι λιμένες μπορεί να έχουν μοναδικά λειτουργικά χαρακτηριστικά που απαιτούν συγκεκριμένους δείκτες μέτρησης επίδοσης, δείκτες που δεν ισχύουν για άλλα λιμάνια. Για παράδειγμα, ένα λιμάνι που ειδικεύεται στη

διαχείριση χύδην εμπορευμάτων μπορεί να απαιτεί διαφορετικούς KPI από ένα Σταθμό Εμπορευματοκιβωτίων. Ο καθορισμός κατάλληλων KPI για συγκεκριμένες λειτουργίες μπορεί να είναι δύσκολος και μπορεί να απαιτεί εξειδικευμένη γνώση και εξειδίκευση. Για να αντιμετωπιστεί αυτός ο περιορισμός, είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι οι επιλεγμένοι KPI είναι σχετικοί και εφαρμόσιμοι στον συγκεκριμένο λιμένα και η συμμετοχή βασικών ενδιαφερομένων στην ανάπτυξη των KPI.

Τέλος, ένας ακόμη περιορισμός της εφαρμογής KPI στη μέτρηση της απόδοσης των λιμένων είναι η πιθανότητα αντίστασης στην αλλαγή, την μετατροπή της κουλτούρας της επιχείρησης. Η υλοποίηση των KPI απαιτεί αλλαγή στον τρόπο μέτρησης και διαχείρισης της επίδοσης των λιμένων. Μια τέτοια μετατροπή, μπορεί να προκαλέσει αναστάτωση και μπορεί ν' αντιμετωπιστεί με αίσθημα αντίστασης από ενδιαφερόμενους φορείς που είναι συνηθισμένοι στα υπάρχοντα συστήματα διαχείρισης. Για την αντιμετώπιση ενός τέτοιου περιορισμού, είναι απαραίτητο να κοινοποιηθεί το σκεπτικό της αλλαγής και να εμπλακούν τα ενδιαφερόμενα μέρη στην εξέλιξη και την εφαρμογή όλων των απαραίτητων δεικτών που θα οδηγήσουν σε βελτίωση της επίδοσης και κατ' επέκταση της παραγωγικότητας του λιμένα.

## Βιβλιογραφία

"Marco Polo Programme," European Commission:  
[https://ec.europa.eu/transport/modes/maritime/marco\\_polo\\_en](https://ec.europa.eu/transport/modes/maritime/marco_polo_en)

"Motorways of the Sea," European Commission:  
[https://ec.europa.eu/transport/modes/maritime/motorways\\_sea\\_en](https://ec.europa.eu/transport/modes/maritime/motorways_sea_en)

"Port Community Systems and their impact on port performance," World Bank:  
<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25857>

"Port Performance Indicators - A Practical Guidance," European Sea Ports Organization (ESPO): [https://www.espo.be/media/PPRISM\\_Guidance\\_final\\_0.pdf](https://www.espo.be/media/PPRISM_Guidance_final_0.pdf)

"The European Maritime Single Window environment," European Commission:  
[https://ec.europa.eu/transport/modes/maritime/single\\_window\\_en](https://ec.europa.eu/transport/modes/maritime/single_window_en)

"The European Maritime Single Window," European Maritime Safety Agency:  
<https://emsa.europa.eu/port-state-control/european-maritime-single-window.html>

"The use of Port Community Systems in Europe," European Commission:  
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/aa4e4b4a-4d4b-4d2c-9e9e-6bb8c0b3d3a4>

Aljobory, H. A., & Yigitbasioglu, O. M. (2018). Port Simulation Models: A Literature Review. *Maritime Economics & Logistics*, 20(1), 1-29. doi: 10.1057/s41278-017-007-8  
Cullinane, K., & Song, D. W. (2003). An application of DEA windows analysis to container port production efficiency. *Review of urban & regional development studies*, 15(3), 225-245.

American Association of Port Authorities. (2021). *Port Statistics*.

Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9), 1078-1092.

Bošković, G., & Marasović, B. (2017). Simulation modeling and analysis of a container terminal operation: a case study of the port of Rijeka. *PROMET-Traffic&Transportation*, 29(4), 401-412. doi: 10.7307/ptt.v29i4.2321

Brewer, A. M., Button, K. J., Hensher, D. A., & Stopher, P. R. (2007). *Handbook of Logistics and Supply-Chain Management*. Elsevier.

Cariou, P., & Lee, S. Y. (2014). *Shipping, ports and the geography of global supply chains*. Routledge.

Carlan, V., & Golias, M. M. (2019). A critical review of key performance indicators and their usefulness in the assessment of port performance. *Maritime Policy & Management*, 46(2), 144-158. doi: 10.1080/03088839.2018.1533463

- Cullinane, K. (2014). The development of ports: a historical overview. In *Research in Transportation Economics* (Vol. 48, pp. 15-26). Elsevier.
- Cullinane, K. P., Wang, T. F., Song, D. W., & Ji, P. (2005). The technical efficiency of container ports: comparing data envelopment analysis and stochastic frontier analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 39(8), 745-762.
- Cullinane, K., & Song, D. W. (2003). A stochastic frontier model of the efficiency of major container terminals in Asia: assessing the influence of administrative and ownership structures. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 37(6), 481-508.
- Cullinane, K., & Song, D. W. (2003). An application of DEA windows analysis to container port production efficiency. *Review of urban & regional development studies*, 15(3), 225-245.
- Cullinane, K., & Song, D.-W. (2003). Pushing back the boundaries: New frontiers for container port productivity research. *Maritime Policy & Management*, 30(4), 335-350.
- D'Alvise, F., & Satta, G. (2013). Benchmarking container port performance: an analysis of global operators. *Maritime Policy & Management*, 40(2), 146-162.
- Dharmadhikari, M. (2014). History of ports and maritime trade of India. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Maritime Heritage and Modern Ports* (pp. 1-18). Springer.
- Dogan, E., & Aksu, S. (2016). Evaluation of port performance measurement methods: a fuzzy TOPSIS approach. *Journal of Business Research*, 69(11), 5298-5304.
- Duru, O., & Savasaneril, S. (2018). Simulation modelling of seaport container terminals: a literature review. *Maritime Economics & Logistics*, 20(1), 31-54. doi: 10.1057/s41278-017-006-7
- European Sea Ports Organization (ESPO). (2012). Port Performance I Port Performance Indicators Selection and Measurement indicators. About PPRISM. Retrieved from: [https://www.espo.be/media/pages/12-01-25\\_-\\_PPRISM\\_WP4\\_Deliverable\\_4.2\\_Website.pdf](https://www.espo.be/media/pages/12-01-25_-_PPRISM_WP4_Deliverable_4.2_Website.pdf)
- Goulielmos, A. M., Padiaditis, I., & Kapros, S. (2018). Assessing the impact of the fourth industrial revolution on ports and shipping. *Maritime Policy & Management*, 45(8), 996-1016.
- Han, Y., Liu, C., Yang, C., & Wang, J. (2018). Evaluating the impact of autonomous container trucks on the operation of a port container terminal using simulation. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 91, 112-126. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2018.03.017>
- Hutchins, M. J. (2010). Balanced scorecard for performance evaluation of ports. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 2(1), 1-17.

International Association of Ports and Harbors (IAPH). (2021). About IAPH. Retrieved from <https://www.iaphworldports.org/about-iaph/>

International Association of Ports and Harbors (IAPH). (2021). IAPH - What is a Port. <https://www.iaphworldports.org/about-us/what-is-a-port/>

International Association of Ports and Harbors. (2020). Key Performance Indicators for Ports and Harbors. Retrieved from <https://www.iaph>

International Association of Ports and Harbors. (2021). Port KPIs.

Jovanovic, R., & Petrovic, D. (2019). Key performance indicators in port logistics. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 32(1), 3026-3041. doi: 10.1080/1331677x.2019.1681184

Kachroo, P., & Garg, R. (2021). Future of Ports: An Overview of Trends, Challenges, and Opportunities. *Sustainability*, 13(3), 1493.

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The balanced scorecard: Measures that drive performance. *Harvard Business Review*, 70(1), 71-79.

Kardasiadou, Z. and Michailidou, A. (2019). "The Evolution of the Port of Volos: From a Commercial Port to a Modern Logistic Center." *International Journal of Logistics, Materials, and Supply Chain Management*, 8(2), pp. 29-47.

Kim, K., Kim, M., & Hwang, S. (2018). Simulation-based optimization for the yard truck scheduling problem in port container terminals. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 81, 1-11. doi: 10.1016/j.simpat.2017.12.007

Kim, Y. G., Hong, Y. S., & Ryu, K. R. (2019). Evaluating port performance using a multi-criteria decision-making method: A case study of Korean container terminals. *Maritime Economics & Logistics*, 21(2), 282-306.

KPMG. (2020). Global Port Insights 2020: The impact of COVID-19. <https://home.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2020/10/global-port-insights-2020.pdf>

KPMG. (2020). Global Port Insights 2020: The impact of COVID-19. <https://home.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2020/10/global-port-insights-2020.pdf>

Kuo, N. W., Lu, C. S., & Tsai, M. H. (2012). Measuring container terminal operational efficiency: a comparative study of DEA, SFA, and two-stage SFA approaches. *Journal of Marine Science and Technology*, 20(1), 1-14.

Langen, P. W., & De Langen, H. (2012). Port competitiveness from a logistics perspective: a literature review. *Maritime Policy & Management*, 39(3), 217-237.

Lee, P. T. W., Lee, D. L., & Thai, V. V. (2016). A performance evaluation of container terminals: DEA approach. *Journal of Marine Science and Technology*, 24(3), 446-454.

- Lee, S., & Song, D. W. (2017). Port competitiveness research: Review and future directions. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 106, 374-389.
- Li, C., Guo, Y., Xu, X., & Tang, Y. (2020). Evaluating environmental sustainability of container port based on operational efficiency and carbon emission: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 257, 120555.
- Li, K. X., & Ng, A. K. (2018). Stochastic frontier analysis and data envelopment analysis approaches for measuring container port technical efficiency. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 111, 288-303.
- Liu, J., Wang, Y., & Tongzon, J. (2014). Evaluating port efficiency and container terminal productivity: A review. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 70, 198-220.
- Liu, Q., & Hu, Y. (2021). An integrated approach based on Balanced Scorecard and DEA for assessing port performance. *Journal of Cleaner Production*, 307, 127301.
- Nectarios, M. (2019). "The Strategic Positioning of the Port of Volos in the Context of the Southeastern Europe Transport Network." *Journal of Applied Logistics*, 3(2), pp. 28-47.
- Net Promoter Score. (2021). How to Calculate Net Promoter Score (NPS).
- Ng, A. K., & Song, D. W. (2007). Port performance management: a review of current status and future directions. *Maritime Policy & Management*, 34(3), 197-217.
- Ng, A. K., Tsai, J. H., & Chau, K. W. (2019). Evaluating the safety performance of a port facility using the analytical hierarchy process. *Maritime Policy & Management*, 46(5), 545-562.
- Notteboom, T. E., & Ducruet, C. (2011). Port competition between Hamburg and Rotterdam: the impact of hinterland network configuration. *Journal of Transport Geography*, 19(6), 1461-1473.
- Notteboom, T. E., & Rodrigue, J. P. (2005). Port regionalization: Towards a new phase in port development. *Maritime Policy & Management*, 32(3), 297-313.
- Notteboom, T., & Ducruet, C. (2011). Ports in proximity: Competition and coordination among adjacent seaports. *Maritime Economics & Logistics*, 13(1), 1-15.
- Notteboom, T., & Ducruet, C. (2011). The worldwide maritime network of container shipping: Spatial structure and regional dynamics. *Global Networks*, 11(3), 359-377.
- Notteboom, T., & Rodrigue, J. P. (2005). Port regionalization: Towards a new phase in port development. *Maritime Policy & Management*, 32(3), 297-313.
- Notteboom, T., Coeck, C., & Rodrigue, J. P. (2006). Port regionalization: towards a new phase in port development. *Maritime Policy & Management*, 33(3), 223-243.
- Occupational Safety and Health Administration. (2021). Recordkeeping Forms.



Panayides, P. M., Wiedmer, R., & Islam, D. M. (2018). Determinants of terminal efficiency and productivity in container ports: A literature review. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 118, 426-442.

Park, J. H., & Ryu, K. R. (2019). Port performance measurement: A critical review and future research agenda. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 129, 203-221. doi: 10.1016/j.tre.2019.07.006

Park, Y., Lee, D., Kim, C., & Kwon, S. (2019). Assessing the sustainability of seaports: An entropy weight based TOPSIS model. *Sustainability*, 11(13), 3589.

Port of Los Angeles. (n.d.). Training and development. Retrieved from <https://www.portoflosangeles.org/business/training-development>

Port of Rotterdam. (2021). Facts and Figures. Retrieved from <https://www.portofrotterdam.com/en/about-port-of-rotterdam/facts-figures>

Port Performance Metrics Working Group. (2016). *Port Performance: Cargo Operations and Logistics Metrics*.

Ryu, K. R., & Kim, J. H. (2017). A study on key performance indicators for seaport operation performance evaluation. *Journal of Distribution Science*, 15(2), 5-13. doi: 10.15722/jds.15.2.201703.5

Sgouridis, Sgouris & Makris, Dimitrios & Angelides, Demos. (2003). Simulation Analysis for Midterm Yard Planning in Container Terminal. *Journal of Waterway Port Coastal and Ocean Engineering*

Shi, X., & Chen, J. (2019). Performance evaluation of Chinese container ports: An application of data envelopment analysis. *Maritime Policy & Management*, 46(7), 782-799.

Slack, B. (2010). Key performance indicators for measuring Port success. In *Proceedings of the 7th Asia Pacific Conference on Transportation and the Environment* (pp. 267-276).

Society for Human Resource Management. (2021). *Employee Satisfaction Survey*.

Song, D. P., & Panayides, P. M. (2018). The role of simulation in port and container terminal research: A review. *European Journal of Operational Research*, 270(1), 1-16. doi: 10.1016/j.ejor.2017.10.043

The Hellenic Port Association (ELIME). (2021). "Volos Port." Retrieved from <http://www.elime.gr/en/port/volos>.

Tongzon, J. L. (2015). *The economics of port development in the Asia-Pacific region: three decades after port reforms*. Edward Elgar Publishing.

Tongzon, J. L. (2018). The use of Balanced Scorecard in the evaluation of port performance: A review. *Transport Reviews*, 38(5), 647-664.

Tongzon, J. L., & Heng, W. (2005). Port privatization, efficiency and competitiveness: Some empirical evidence from container ports (terminals). *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 39(5), 405-424.

Tovar, B., & Wall, A. (2018). Governance and competitiveness in seaport cities: Economic development and performance in Barcelona  
Training Industry. (2021). 5 Ways to Measure Training Effectiveness.

UNCTAD (2019). Port Performance Dashboard: An Integrated Tool for Port Performance Measurement and Monitoring. United Nations Conference on Trade and Development.

UNCTAD. (2020). Review of Maritime Transport 2020. United Nations Conference on Trade and Development. [https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2020\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2020_en.pdf)

Volos Municipality. (2021). "Port of Volos." Retrieved from <https://www.volos-city.gr/en/port-of-volos>.

Volos Port Authority. (2021). "About the Port of Volos." Retrieved from <https://www.volosport.gr/about-the-port-of-volos/>.

Vukovic, S., Kozul, M., & Skordaki, E. (2018). Development of port security performance indicators using fuzzy logic. *Safety Science*, 102, 145-156.

Wan, Y., Liu, G., & Zhang, H. (2019). Analyzing the impacts of port infrastructure on port efficiency: Evidence from Chinese port data. *Transport Policy*, 76, 1-11.

Wan, Y., Wang, Y., Zhang, Y., & Zhang, Y. (2019). The impact of infrastructure investment on port efficiency in China: A dynamic network DEA approach. *Maritime Economics & Logistics*, 21(3), 376-392.

Wang, J. J., & Cullinane, K. (2006). The container terminal evolution impacts on the port of Hong Kong. *Maritime Policy & Management*, 33(1), 19-39.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. Simon and Schuster.

World Bank. (2019). *Connecting to compete: 2018 trade logistics in the global economy*. World Bank Publications.

Wu, Y., Luan, W., Li, H., & Peng, Y. (2020). Evaluating the efficiency of container ports: A data envelopment analysis approach. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 139, 101866.

Yap, W. Y., & Lam, J. S. (2019). Port competitiveness and hinterland connectivity: The case of Singapore. *Research in Transportation Business & Management*, 31, 65-75.

Yap, W. Y., & Lam, J. S. L. (2019). A review of human factors research in port and maritime domain: A focus on the human element in port operations. *Journal of Marine Science and Engineering*, 7(4), 106.

Yap, W. Y., & Lam, J. S. L. (2019). Port governance reforms and competitiveness: The case of the Port of Singapore. *Research in Transportation Business & Management*, 32, 100416.