



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

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

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Θέμα:

**ΕΞΥΠΝΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΩΝ
ΛΙΜΕΝΩΝ**

SMART TECHNOLOGY TO IMPROVE PORT SECURITY

Μαρία-Νίκη Δημητρίου(Α.Μ.: ΔΛΜ-21-003)

Επιβλέπων καθηγητής: Νικόλαος Τσότσολας

Αθήνα

Μάιος 2023

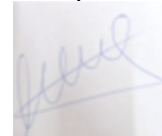
ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Μαρία-Νίκη Δημητρίου του Δημητρίου με αριθμό μητρώου ΔΛΜ-21-003 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

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	v
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ	vi
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	vii
ABSTRACT.....	viii
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Η ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΑ ΛΙΜΑΝΙΑ	3
1.1 Ορισμός της ασφάλειας στα λιμάνια.....	3
1.2 Οδηγίες και κανονισμοί	5
1.3 Ασφάλεια λιμενικών εγκαταστάσεων	8
1.4 Ασφάλεια ανθρώπων.....	9
1.5 Ασφάλεια φορτίων	11
1.6 Οι διεθνείς τάσεις στην ασφάλεια των λιμένων.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Η ΕΞΥΠΝΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΛΙΜΑΝΙΑ.....	15
2.1 Έννοια και περιεχόμενο της έξυπνης τεχνολογίας.....	15
2.1.1 Μεγάλα δεδομένα (big data).....	17
2.1.2 Το υπολογιστικό νέφος (cloud computing)	18
2.1.3 Το διαδίκτυο των πραγμάτων (internet of things)	19
2.1.4 Η τεχνητή νοημοσύνη (artificial intelligence).....	20
2.1.5 Η μηχανική μάθηση (machine learning).....	20
2.1.6 Η βαθιά μάθηση (deep learning).....	22
2.2 Συσκευές έξυπνης τεχνολογίας	22
2.3 Εφαρμογές έξυπνης τεχνολογίας.....	23
2.4 Χρήσεις έξυπνης τεχνολογίας στα λιμάνια	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Η ΕΞΥΠΝΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ Η ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΑ ΛΙΜΑΝΙΑ	30
3.1 Γενικές παρατηρήσεις	30

3.2	Συστήματα ελέγχου πρόσβασης.....	32
3.3	Αναγνώριση χαρακτήρων	35
3.4	Εντοπισμός θέσης.....	40
3.5	Μη επανδρωμένα συστήματα	42
3.6	Το ζήτημα της κυβερνοασφάλειας.....	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΟΙ ΕΞΥΠΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ Η ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΑ ΛΙΜΑΝΙΑ ΤΟΥ ΚΟΣΜΟΥ		47
4.1	Το λιμάνι του Ρότερνταμ.....	47
4.2	Το λιμάνι της Αμβέρσας- Μπριζ.....	50
4.3	Το λιμάνι της Σιγκαπούρης	52
4.4	Το λιμάνι της Σαγκάης.....	53
4.5	Το λιμάνι της Νέας Υόρκης/Νιου Τζέρσεϋ	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΕΞΥΠΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΛΙΜΑΝΙΑ		57
5.1	Χρήση έξυπνων τεχνολογιών στους ελληνικούς λιμένες	57
5.2	Προοπτικές χρήσης έξυπνων τεχνολογιών στα ελληνικά λιμάνια.....	63
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ		65
Βιβλιογραφία		67

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Παράγοντες κινδύνου- μέτρα ασφαλείας επιβατών κι εργαζομένων στην ναυτιλία.....	10
Πίνακας 2. Συμβατικά κι έξυπνα λιμάνια.....	27

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Συσκευή οπτικής αναγνώρισης χαρακτήρων	36
Εικόνα 2. Λειτουργία ετικετών τεχνολογίας RFID	38
Εικόνα 3. Κοντέινερ κλειδωμένο με σφραγίδα ασφαλείας εξοπλισμένη με RFID	40
Εικόνα 4. Μη επανδρωμένο πλωτό σκάφος επιτήρησης.....	43
Εικόνα 5. Το λιμάνι του Ρότερνταμ.....	48
Εικόνα 6. Αμβέρσας-Μπριζ.....	51
Εικόνα 7. Το λιμάνι της Σιγκαπούρης	53
Εικόνα 8. Το λιμάνι Νέας Υόρκης/Νιου Τζέρσεϋ	55
Εικόνα 9. Το λιμάνι του Πειραιά	58
Εικόνα 10. Το λιμάνι της Θεσσαλονίκης.....	59
Εικόνα 11. Το λιμάνι της Πάτρας.....	61

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο παγκοσμιοποιημένος χαρακτήρας της σύγχρονης οικονομίας έχει αναδείξει τον εξέχοντα ρόλο που διαδραματίζουν τα λιμάνια στην υποστήριξη του διεθνούς εμπορίου, εφόσον μέσω αυτών διακινείται ο μεγαλύτερος όγκος αγαθών, κάθε τύπου. Τα μεγαλύτερα λιμάνια του κόσμου εξυπηρετούν την μετακίνηση τεράστιων όγκων παραγωγής και εμπλέκουν στις δραστηριότητές τους διάφορα μέρη. Αυτή η έντονη κινητικότητα στις λιμενικές εγκαταστάσεις, αναπόφευκτα, εγείρει ζητήματα ασφάλειας, τόσο για τα υλικά στοιχεία και τις εγκαταστάσεις όσο και για τους ανθρώπους. Ως εκ τούτου, οι λιμενικές αρχές, διεθνώς, αναζητούν και εισάγουν όλο και πιο προηγμένες λύσεις για την ενίσχυση της ασφάλειας. Σε αυτό, σημαντική βοήθεια παρέχει η τεχνολογική εξέλιξη η οποία αναπτύσσει καινοτομίες όλο και περισσότερο ψηφιακού χαρακτήρα που θεωρούνται ικανές να συμβάλλουν και στην ενίσχυση της ασφάλειας των λιμένων. Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί μια περιεκτική βιβλιογραφική ανασκόπηση στη φύση των σύγχρονων έξυπνων τεχνολογιών και στο τρόπο με τον οποίο αυτές είναι ικανές να βοηθήσουν τα λιμάνια του κόσμου στο να ανταπεξέρχονται στις προκλήσεις των σύγχρονων κινδύνων που μπορεί να προέρχονται από φυσικά αίτια ή από εμπλοκή του ανθρώπου. Για την κατανόηση του ζητήματος αυτού, αναφέρονται και υπαρκτά παραδείγματα από την χρήση έξυπνων τεχνολογιών, γενικά, και αναφορικά με την ασφάλεια, ειδικότερα, σε διάφορα λιμάνια του κόσμου, αλλά και στην Ελλάδα.

Λέξεις Κλειδιά: Έξυπνες Τεχνολογίες, Ασφάλεια, Λιμάνια.

ABSTRACT

The globalized nature of the modern economy has highlighted the prominent role played by ports in supporting international trade, as the largest volume of goods of all types are moved through them. The world's largest ports serve the movement of huge volumes of production and involve various parties in their activities. This high mobility in port facilities inevitably raises security issues, both for material and facilities and for people. Therefore, port authorities, internationally, are looking for and introducing more and more advanced solutions to enhance security. In this, significant help is provided by technological development, which develops innovations of an increasingly digital nature that are considered capable of contributing to the strengthening of port security. This thesis is a comprehensive literature review on the nature of modern smart technologies and how they are capable of helping the world's ports to meet the challenges of modern hazards that may be natural or man-made. In order to understand this issue, existing examples of the use of smart technologies, in general, and with regard to security, in particular, in various ports of the world, but also in Greece, are mentioned.

Keywords: Smart Technologies, Security, Ports.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η λιμενική βιομηχανία είναι, ίσως, η σημαντικότερη στο κόσμο, καθώς μέσω αυτής διασφαλίζεται η ομαλή προώθηση της παγκόσμιας παραγωγής μεταξύ των κρατών. Ένας τεράστιος αριθμός πλοίων διέρχεται από τα λιμάνια του κόσμου, μεταφέροντας πρώτες ύλες, βιομηχανικά προϊόντα, τελικά προϊόντα και ανθρώπους, τάση που ενισχύεται όλο και περισσότερο κατά τις τελευταίες δεκαετίες.

Οι μετακινήσεις αυτές στηρίζουν την παγκόσμια οικονομία, αλλά, ταυτόχρονα, σχετίζονται και με υψηλά επίπεδα κινδύνων διαφόρων μορφών και ποικίλων αιτιών. Ατυχήματα, παραβιάσεις, τρομοκρατία και εγκληματικές ενέργειες είναι μερικές από τις αιτίες που μπορούν να απειλήσουν και να δημιουργήσουν κρίσιμες προκλήσεις στα επίπεδα ασφάλειας των λιμανιών.

Μετά το συμβάν της 11^{ης} Σεπτεμβρίου του 2001, με την κατάρρευση των Δίδυμων Πύργων στη Νέα Υόρκη μετά από τρομοκρατική επίθεση, η παγκόσμια κοινότητα κλονίστηκε και προχώρησε σε κανονισμούς και διατάξεις που πρέπει να εφαρμόζονται σε κεντρικές δομές, όπως τα λιμάνια, προκειμένου να αποφεύγονται οι πιθανοί κίνδυνοι που απειλούν όχι μόνο τις εγκαταστάσεις, αλλά και τις ανθρώπινες ζωές. Τεχνολογίες αιχμής όπως τα μεγάλα δεδομένα, η τεχνητή νοημοσύνη, η μηχανική μάθηση και άλλες, επιστρατεύονται για να μειώνονται οι κίνδυνοι, κατά τα μέγιστα δυνατά επίπεδα. Η παρούσα διπλωματική εργασία αναφέρεται στις σύγχρονες τάσεις της ασφάλειας στις λιμενικές εγκαταστάσεις με την χρήση των λεγόμενων έξυπνων τεχνολογιών.

Η εργασία αποτελεί βιβλιογραφική ανασκόπηση με την χρήση πηγών, κυρίως, της διεθνούς βιβλιογραφίας και περιλαμβάνει συνολικά πέντε κεφάλαια.

Στο πρώτο κεφάλαιο, αποσαφηνίζεται το περιεχόμενο του όρου ασφάλεια στα λιμάνια και διευκρινίζεται το τι αυτός σημαίνει σε σχέση με τις λιμενικές εγκαταστάσεις, τα φορτία και τους ανθρώπους. Επίσης, αναφέρονται οι κανονισμοί που οφείλουν να τηρούν όλα τα λιμάνια του κόσμου σε σχέση με την ασφάλεια, ενώ σχολιάζεται και το τρέχον επίπεδο της ασφάλειας της διεθνούς λιμενικής βιομηχανίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, γίνεται λόγος για τις έξυπνες τεχνολογίες και για το τι αυτές αφορούν, καθώς και για το που εφαρμόζονται με τη χρήση συγκεκριμένων

προγραμμάτων και συσκευών. Ιδιαίτερος σχολιασμός γίνεται για την χρήση των έξυπνων τεχνολογιών στα λιμάνια.

Στο τρίτο κεφάλαιο, η ανάλυση εστιάζει στην περίπτωση της χρήσης της έξυπνης τεχνολογίας για την αναβάθμιση της ασφάλειας στα λιμάνια. Οι χρήσεις αυτές αφορούν, κυρίως, την αναγνώριση, τον εντοπισμό και την επιτήρηση, αντικειμένων και ανθρώπων. Στο τέλος του κεφαλαίου, γίνεται λόγος και για το σημαντικό ζήτημα της κυβερνοασφάλειας.

Το τέταρτο κεφάλαιο, περιλαμβάνει παραδείγματα, από τα μεγαλύτερα λιμάνια του κόσμου, αναφορικά με τους τρόπους με τους οποίους αυτά αξιοποιούν την έξυπνη τεχνολογία για να ενισχύσουν την αποτελεσματικότητά τους, αλλά και για να εντείνουν τα επίπεδα ασφαλείας τους.

Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας σχολιάζεται η περίπτωση των ελληνικών λιμανιών σε σχέση με την παρούσα κατάσταση και τις δυνατότητες αξιοποίησης των έξυπνων τεχνολογιών, σε όλα τα επίπεδα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Η ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΑ ΛΙΜΑΝΙΑ

Στις ενότητες του παρόντος κεφαλαίου αποσαφηνίζεται η έννοια της ασφάλειας που αφορά στα λιμάνια. Δίνεται, δηλαδή, το περιεχόμενο του όρου ασφάλεια σε σχέση με τους λιμενικούς πόρους, όπως οι εγκαταστάσεις, καθώς και τις λιμενικές δραστηριότητες, όπως είναι οι μεταφορές ατόμων και εμπορευμάτων. Επίσης, αναφέρονται οι βασικές οδηγίες και τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται διεθνώς, ενώ σχολιάζεται και η τρέχουσα κατάσταση αναφορικά με την ασφάλεια στα λιμάνια.

1.1 Ορισμός της ασφάλειας στα λιμάνια

Όπως πληροφορεί ο (Andritsos, 2013), η αναφορά στον όρο ασφάλεια νοηματοδοτεί μια κατάσταση απαλλαγμένη από κίνδυνο που μπορεί να είναι φυσικός, ανθρωπογενής, τυχαίος ή σκόπιμος.

Όταν γίνεται, συγκεκριμένα, λόγος για ασφάλεια στα λιμάνια τότε αυτή αναφέρεται στην εσωτερική και περιμετρική ασφάλεια, στην ασφάλεια στην θάλασσα, στους επιχειρησιακούς ελέγχους, την πρόληψη και την διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης και στα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, μεταξύ άλλων (Bocca, et al., 2005).

Όπως αναφέρει ο (Bichou, 2015) οι παράγοντες κινδύνου που απειλούν την ασφάλεια στα λιμάνια αφορούν δύο βασικές κατηγορίες στοιχείων που έχουν ως κάτωθι:

1. Περιουσιακά στοιχεία, εγκαταστάσεις και μετακινήσεις φορτίων: εδώ περιλαμβάνονται τα σκάφη, τα οχήματα εσωτερικής ναυσιπλοΐας και ο εξοπλισμός τους, τα λιμενικά περιουσιακά στοιχεία και οι εγκαταστάσεις, τα εμπορεύματα και τα φορτία, καθώς και το απασχολούμενο προσωπικό στην ξηρά και στην θάλασσα. Σημειώνεται ότι εκτός από το φορτίο, όλα τα άλλα περιουσιακά στοιχεία δεν αποτελούν σοβαρή απειλή για την ασφάλεια, εάν παρακολουθούνται συστηματικά και βάσει κανόνων. Υποθέτοντας ότι τα

λιμάνια επενδύουν αποτελεσματικά και εφαρμόζουν με επιτυχία ολοκληρωμένα συστήματα ασφαλείας, τότε οποιοσδήποτε δυνητικός κίνδυνος μπορεί να εντοπιστεί και να αντιμετωπιστεί σωστά. Εκτός από την ενίσχυση των σχεδίων και των διαδικασιών ασφαλείας, τα λιμάνια μπορούν, επίσης, να λάβουν μια σειρά μέτρων για τη μείωση ή την εξάλειψη των απειλών για την ασφάλεια, που κυμαίνονται από τον τακτικό έλεγχο και την επανεξέταση των λιμενικών εγκαταστάσεων έως και δέσμευση πλοίων ή οχημάτων και περιορισμό ή άρνηση πρόσβασης σε λιμενικές εγκαταστάσεις. Τα φορτία και οι μετακινήσεις τους χαρακτηρίζονται από υψηλότερα ποσοστά απειλών σε σχέση με την ασφάλεια των λιμένων από ό,τι για όλα τα άλλα περιουσιακά στοιχεία μαζί.

2. Ροές και διαδικασίες χωρίς φυσική υπόσταση: εδώ περιλαμβάνονται μη απτές ροές που σχετίζονται με την κίνηση οχημάτων και φορτίου και τις λειτουργίες εντός και γύρω από τους λιμένες. Σε ένα λιμάνι, εκτός από τις μετακινήσεις φορτίων, λαμβάνουν χώρα και άλλες διαδικασίες όπως οι ροές κεφαλαίων και πληροφοριών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέσο χρηματοδότησης, επικοινωνίας ή παροχής υλικοτεχνικής υποστήριξης από και για τρομοκράτες. Η κύρια πρόκληση από αυτή την άποψη έγκειται στο ότι ο παραγόμενος κίνδυνος γίνεται συνήθως αντιληπτός σε διαφορετικά επίπεδα μεταξύ των μελών της εφοδιαστικής αλυσίδας, συμπεριλαμβανομένων των λιμένων. Ενώ ορισμένοι αποστολείς προσπαθούν να εξασφαλίσουν άκρως ολοκληρωμένες αλυσίδες εφοδιασμού, μέσω, για παράδειγμα, μεγάλων επενδύσεων σε ασφαλή συστήματα πληροφορικής και επικοινωνίας, πολλοί κατασκευαστές εξακολουθούν να συναλλάσσονται με συμφωνίες μακροπρόθεσμης εμβέλειας, με αποτέλεσμα υψηλότερη ευπάθεια και έκθεση σε κινδύνους. Αλλά ακόμη και όταν εφαρμόζονται σχετικά καλά επίπεδα προστασίας, οι αποστολείς δεν μπορούν πάντα να διασφαλίσουν εξαιρετικά ασφαλή κανάλια διανομής, καθώς πολλές από τις αποστολές τους σήμερα μεταφέρονται, αποθηκεύονται προσωρινά ή αναμιγνύονται με άλλο φορτίο πριν φτάσουν στον τελικό πελάτη. Ο ρόλος των λιμένων στη συλλογή και την ανίχνευση όλων αυτών των τύπων ροής είναι πολύ κεντρικός στην ανάλυση κινδύνου ασφαλείας, και επομένως πρέπει να δοθεί μεγάλη έμφαση στην αξιολόγηση των αλληλεπιδράσεων των μη απτών ροών και διαδικασιών

Λαμβάνοντας υπόψιν το γεγονός ότι μέσω της ναυτιλίας πραγματοποιείται η μεγαλύτερη διακίνηση προϊόντων κι ένα σημαντικό ποσοστό μεταφοράς ανθρώπων, είναι απαραίτητο η ασφάλεια στις εμπλεκόμενες εγκαταστάσεις και φορείς να περιλαμβάνεται στο εκάστοτε εθνικό πλαίσιο σχεδιασμού μεταφορών που καθορίζει τις προτεραιότητες για την κατανομή πόρων επενδύσεων σε υποδομές. Οι δραστηριότητες που αφορούν στην ασφάλεια στις περιοχές αυτές θα πρέπει να εξετάζονται κατά τις πρώτες φάσεις σχεδιασμού και κατασκευής των λιμενικών εγκαταστάσεων, προκειμένου να επιτευχθεί ένα λειτουργικό περιβάλλον σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο που θα περιορίζει τις ευκαιρίες για εγκληματικές δραστηριότητες. Η συνεργασία επιχειρήσεων και κυβερνήσεων, μάλιστα, κρίνεται ως απαραίτητη για την αντιμετώπιση του περίπλοκου ζητήματος της ασφάλειας στη θάλασσα. Έτσι, τα τμήματα ασφαλείας των θαλάσσιων λιμένων χρειάζεται να αναπτύσσουν συνεργασίες με τις αρχές επιβολής του νόμου και τους ίδιους τους μεταφορείς και τους ασφαλιστές του κλάδου των μεταφορών (U.S. Department of Transportation, 1997).

1.2 Οδηγίες και κανονισμοί

Η ασφάλεια στα λιμάνια αποτελεί ένα μείζον ζήτημα το οποίο μελετάται επισταμένως κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Τα λιμάνια, λόγω των δραστηριοτήτων που αναπτύσσονται σε αυτά, παραμένουν ευάλωτος στόχος έναντι των τρομοκρατικών απειλών. Έτσι, αναζητούνται τακτικά διάφορες λύσεις για τη μείωση της πιθανότητας και των συνεπειών της τρομοκρατίας και των απειλών στα λιμάνια με απώτερο στόχο την γενικότερη βελτίωση της ασφάλειας στις δομές αυτές. Η διεθνής κοινότητα, συμπεριλαμβανομένων των κυβερνήσεων και των συμμετεχόντων στη βιομηχανία, έχει επικεντρωθεί στη βελτίωση της ασφάλειας στη θάλασσα μέσω της θέσπισης νομοθεσίας, της ανάπτυξης νέων τεχνολογιών και της χρήσης διαφόρων προγραμμάτων κατάρτισης. Σημαντικές πρωτοβουλίες ασφαλείας, συμπεριλαμβανομένου του Διεθνούς Κώδικα Ασφάλειας Πλοίων και Λιμενικών Εγκαταστάσεων International (Ship and Port Facility Security Code), της Πρωτοβουλίας για την Ασφάλεια Εμπορευματοκιβωτίων (Container Security Initiative), η Συνεργασία Δημόσιου - Ιδιωτικού Τομέα κατά της Τρομοκρατίας

(Customer-Trade Partnership Against Terrorism), μεταξύ άλλων, εφαρμόζονται διεθνώς (Yeo, et al., 2013).

Σήμερα, όλα τα πλοία και οι λιμενικές εγκαταστάσεις οφείλουν να τηρούν τον Διεθνή Κώδικα Ασφάλειας Πλοίων και Λιμενικών Εγκαταστάσεων (International Ships and Port Facility Security (ISPS) Code). Ο συγκεκριμένος κώδικας συντάχθηκε με αφορμή τις τρομοκρατικές επιθέσεις της 11ης Σεπτεμβρίου στις Η.Π.Α. το 2001. Το γεγονός αυτό αποτέλεσε την αφορμή για την δημιουργία ενός αναβαθμισμένου πλαισίου για τον εντοπισμό απειλών κατά της ασφάλειας και τη λήψη προληπτικών μέτρων έναντι συμβάντων ασφαλείας που επηρεάζουν πλοία ή λιμενικές εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται στο διεθνές εμπόριο. Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός ανέπτυξε τον Διεθνή Κώδικα Πλοίων και Λιμενικών Εγκαταστάσεων μέσω της συνεργασίας με κυβερνητικούς φορείς, τοπικές διοικήσεις, καθώς και ναυτιλιακές και λιμενικές βιομηχανίες. Ως βασική επιδίωξη του Κώδικα έχει αναγνωριστεί η δημιουργία ενός τυποποιημένου, συνεπούς σχεδίου για την ανάλυση του κινδύνου που μπορεί να βοηθήσει τις κυβερνήσεις να καθορίσουν τα σωστά επίπεδα ασφάλειας, με παράλληλα μέτρα ασφαλείας, και να εξισορροπήσουν τις αλλαγές στις απειλές, καθώς και τις αλλαγές στα τρωτά σημεία για τα πλοία και τις λιμενικές εγκαταστάσεις. Το κείμενο του Κώδικα περιλαμβάνει δύο μέρη. Το Μέρος Α περιέχει λεπτομερείς απαιτήσεις για τις κυβερνήσεις, τις λιμενικές αρχές και τις ναυτιλιακές εταιρείες, ενώ το Μέρος Β χρησιμεύει ως καθοδήγηση, ώστε να πληρούνται αυτές οι απαιτήσεις και δεν έχει υποχρεωτικό χαρακτήρα. Εδώ περιλαμβάνονται μια σειρά ψηφισμάτων με σκοπό τη βελτίωση της θαλάσσιας ασφάλειας επί του πλοίου, αλλά και στην περιοχή διεπαφής των πλοίων με τους λιμένες. Το 2002, επιπρόσθετα, έγινε τροποποίηση στη Σύμβαση για την Ασφάλεια της Ζωής στη Θάλασσα (SOLAS) του 1974 (Σιούσιουρας & Δαλακλής, 2011).

Επίσης, ο Κώδικας περιλαμβάνει την απαίτηση έγκρισης σχεδίων ασφαλείας, προκειμένου να διαπιστωθεί ο βαθμός τρωτότητας των εγκαταστάσεων, των πλοίων και των λειτουργιών, να λαμβάνονται μέτρα για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων και να καθορίζονται τα κατάλληλα επίπεδα ασφάλειας. Αναλυτικότερα, ο Κώδικας βρίσκει εφαρμογή σε (Sanchez, 2005):

1. Επιβατηγά πλοία, συμπεριλαμβανομένων των ταχύπλοων επιβατηγών σκαφών.

2. Φορτηγά πλοία, συμπεριλαμβανομένων των ταχύπλοων σκαφών, ολικής χωρητικότητας 500 τόνων και άνω.
3. Κινητές υπεράκτιες μονάδες.
4. Λιμενικές εγκαταστάσεις που εξυπηρετούν τα πιο πάνω πλοία σε διεθνή ταξίδια.

Σύμφωνα με τον (Bichou, 2015), ο εν λόγω Κώδικας αποτελεί την σημαντικότερη παγκόσμια πρωτοβουλία ασφάλειας στην ιστορία της ναυτιλίας, με επιπτώσεις που επηρεάζουν ολόκληρη τη διεθνή ναυτιλιακή βιομηχανία, αλλά και όλα τα λοιπά εμπλεκόμενα μέρη. Αυτό δικαιολογείται από το γεγονός ότι με την εφαρμογή του Κώδικα μπορεί να ελέγχεται η ικανότητα, η αξιοπιστία και η ευθύνη των ενεργών μελών σε όλο το σύστημα εφοδιαστικής και της εφοδιαστικής αλυσίδας, αλλά και των εξωτερικών εμπλεκομένων, όπως οι κυβερνήσεις, οι εταιρείες παροχής ασφαλείας, οι ασφαλιστές και οι οργανισμοί ναυτιλιακής εκπαίδευσης και κατάρτισης. Όταν, λοιπόν, ο Κώδικας εφαρμόζεται διασφαλίζονται οι αποτελεσματικές και οικονομικά αποδοτικές μετακινήσεις αγαθών και φορτίων, ενώ επιτελούνται επιτυχώς και οι όποιες άλλες διαδικασίες αναλαμβάνονται. Η άμεση πρόκληση για τη ναυτιλιακή κοινότητα είναι, βέβαια, το πώς θα χρηματοδοτήσει το κόστος της εφαρμογής του ISPS, να το ενσωματώσει και να το προσαρμόσει στις στρατηγικές τιμολόγησης και Μάρκετινγκ, διατηρώντας παράλληλα τα μερίδια αγοράς και επιτυγχάνοντας λογικά περιθώρια κέρδους. Η μακροπρόθεσμη πρόκληση, ακόμα, περιλαμβάνει την προσαρμογή των σχέσεων με τους προμηθευτές και τους πελάτες, έτσι ώστε να διασφαλίζονται ευέλικτες και ανταγωνιστικές αλυσίδες εφοδιασμού ικανές να ξεπερνούν τους κινδύνους και τις απειλές ευπάθειας, ενώ παράλληλα προσφέρουν αξία στους τελικούς πελάτες και χρήστες.

Ωστόσο, η συμμόρφωση με τον Κώδικα δεν συνεπάγεται ασφαλή λιμάνια, δεδομένου ότι αφορά αποκλειστικά οργανωτικά θέματα και ζητήματα ασφάλειας (Polemi, 2017). Ο Κώδικας αποσκοπεί στην κατανόηση των αναγκών που υπάρχουν στα λιμάνια και τις μεταφορές και μέσω των κανόνων του ενισχύει την ασφάλεια των πλοίων και των λιμενικών εγκαταστάσεων.

Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει εκδοθεί η Οδηγία 2005/65/EK (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2005) η οποία αναφέρεται σε ζητήματα ασφαλείας στους ευρωπαϊκούς λιμένες. Μεταξύ άλλων, αναφέρεται ότι:

- ✚ Οι λιμενικές αρχές των κρατών- μελών της Ένωσης οφείλουν να εκπονούν σχέδια ασφάλειας, κατόπιν αξιολόγησης κι εκτίμησης κινδύνων.
- ✚ Οι λιμενικές αρχές οφείλουν να προσδιορίζουν μέτρα ασφάλειας, ανάλογα με τα αντίστοιχα επίπεδα ασφάλειας.
- ✚ Καθώς τα φορτηγά- οχηματαγωγά πλοία φέρουν υψηλά ποσοστά επικινδυνότητας, υφίσταται αναγκαιότητα λήψης επαρκών μέτρων τα οποία και θα διασφαλίζουν ότι επιβατηγά και φορτηγά αυτοκίνητα επί φορτηγού- οχηματαγωγού σκάφους σε εσωτερικές ή διεθνείς γραμμές δεν προκαλούν κίνδυνο στο πλοίο, στους επιβάτες και στο πλήρωμά τους ή στο φορτίο.
- ✚ Οι λιμενικές αρχές θα πρέπει να είναι σε θέση να συστήνουν επιτροπές εμπειρογνομόνων που θα αναλύουν τα ζητήματα ασφάλειας και θα προχωρούν σε προτάσεις.

Στην συνέχεια, σχολιάζεται το ζήτημα της ασφάλειας σε σχέση με τα βασικά δομικά χαρακτηριστικά της λιμενικής δραστηριότητας.

1.3 Ασφάλεια λιμενικών εγκαταστάσεων

Εφόσον τηρείται ο Διεθνής Κώδικας Ασφάλειας Πλοίων και Λιμενικών Εγκαταστάσεων, οι λιμενικές αρχές είναι υποχρεωμένες να ορίζουν τρία επίπεδα ασφάλειας για τις εγκαταστάσεις τους τα οποία κυμαίνονται από χαμηλό έως υψηλό, ανάλογα με τη φύση και το εύρος του συμβάντος ή την αντιληπτή απειλή για την ασφάλεια. Επιπρόσθετα, οι λιμενικές αρχές υποχρεούνται να αναπτύσσουν και να εφαρμόζουν σχέδια ενισχυμένης ασφάλειας εγκαταστάσεων για κάθε επίπεδο, με βάση τις κυβερνητικές οδηγίες και αποφάσεις που τους παρέχονται. Υποχρεούνται, δηλαδή, στα πλαίσια της ασφάλειας να παρέχουν τους απαραίτητους οικονομικούς, ανθρώπινους και πληροφοριακούς πόρους, συμπεριλαμβανομένου του ορισμού υπευθύνου ασφαλείας λιμενικής εγκατάστασης, καθώς και τις κατάλληλες εκπαιδευτικές δραστηριότητες για το προσωπικό που εμπλέκεται στις διαδικασίες αυτές (Bichou, 2015).

Αναλυτικότερα, κάθε πλοίο ή λιμάνι που εφαρμόζει τον Κώδικα, απαιτείται να δημιουργεί και να διατηρεί έναν αριθμό σχεδίων και θέσεων εργασίας σε σχέση με την

ασφάλεια. Οι πλοιοκτήτριες εταιρείες υποχρεούνται να διαθέτουν έναν Υπεύθυνο Ασφάλειας Πλοίου, ένα Σχέδιο Ασφάλειας Πλοίου και έναν Υπεύθυνο Ασφάλειας Πλοίου για κάθε σκάφος. Κάθε πλοίο απαιτείται, επίσης, να διαθέτει συναγερμούς πλοίων και Συστήματα Αυτόματης Αναγνώρισης. Οι λιμενικές αρχές υποχρεούνται να διαθέτουν Σχέδιο Ασφάλειας Λιμενικής Εγκατάστασης και Υπεύθυνο Ασφάλειας Λιμενικής Εγκατάστασης. Οι χώρες των νηολογίων πλοίων, μάλιστα, υποχρεούνται να εγκρίνουν το εκάστοτε Σχέδιο Ασφάλειας Πλοίου, μέσω διαδικασίας ελέγχου. Για τα πλοία που ικανοποιούν τα κριτήρια του ελέγχου αυτού εκδίδεται Διεθνές Πιστοποιητικό Ασφάλειας Πλοίου, για καθορισμένο χρονικό διάστημα και το οποίο υπόκειται σε ανανέωση (Peckham, 2012).

Ο Andritsos (Andritsos, 2013) επισημαίνει ότι η ασφάλεια των λιμενικών εγκαταστάσεων είναι συνδεδεμένη με υψηλό κόστος το οποίο, μάλιστα, δεν είναι πάντα εύκολο να ποσοτικοποιηθεί. Για τον λόγο αυτό, η ανάλυση κόστους για κάθε μέτρο ασφαλείας είναι σημαντική προκειμένου να επιτευχθεί ο ορθός σχεδιασμός, καθώς και η σωστή εφαρμογή ενός σχεδίου ασφαλείας στο λιμάνι. Βέβαια, είναι γεγονός ότι για το αρχικό στάδιο ανάπτυξης ενός σχεδίου ασφαλείας για τις λιμενικές εγκαταστάσεις, το οποίο συνίσταται στην εκτίμηση των κινδύνων, δεν υπάρχει μια γενικά και καθολικά αποδεκτή μέθοδος. Η διεθνής εμπειρία δείχνει ότι η εκτίμηση αυτή προκύπτει από την εμπειρία ειδικών στον τομέα, παρά από στατιστικά και αντικειμενικά δεδομένα.

1.4 Ασφάλεια ανθρώπων

Η παγκόσμια ναυτιλία μπορεί να εξυπηρετεί, κυρίως, το διεθνές εμπόριο, αλλά μέσω αυτής μετακινείται κι ένας σεβαστός αριθμός ανθρώπων, τόσο ως επιβάτες όσο και προσωπικό στα πλοία, των οποίων η ασφάλεια πρέπει να αποτελεί κυρίαρχη μέριμνα για την λιμενική βιομηχανία.

Τόσο οι εργαζόμενοι στην ναυτιλία όσο και οι επιβάτες στα πλοία υπόκεινται σε μια σειρά κινδύνων που πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη και να εφαρμόζονται αντίστοιχα μέτρα αποφυγής. Στον πιο κάτω πίνακα, αναφέρονται ενδεικτικά κάποιοι από τους κινδύνους που υποσκάπτουν την ασφάλεια των εργαζομένων και των

επιβατών στην ναυτιλία, καθώς και τα προτεινόμενα μέτρα που μπορούν να εξαλείψουν τους κινδύνους αυτούς.

Πίνακας 1. Παράγοντες κινδύνου- μέτρα ασφαλείας επιβατών κι εργαζομένων στην ναυτιλία

Παράγοντες κινδύνου επιβατών	Μέτρα ασφαλείας
Κίνδυνος από μετακίνηση σε χώρους εργασιών	Σήμανση απαγόρευσης εισόδου, σαφώς οριοθετημένες περιοχές εισόδου, παρακολούθηση κίνησης λιμένα με ηλεκτρονικά μέσα.
Κίνδυνος σύγκρουσης με όχημα	Σήμανση χώρων λιμένα, τήρηση κανόνων οδικής κυκλοφορίας.
Κίνδυνος από πτώσεις, ολισθήσεις	Καθαρισμός χώρων επιβατών.
Κίνδυνος από μετακίνηση αποσκευών	Χρήση εξοπλισμού μεταφοράς αποσκευών.
Κίνδυνος από έκθεση σε χημικούς παράγοντες από διαρροή φορτίων	Σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης.
Παράγοντες κινδύνου εργαζομένων	Μέτρα ασφαλείας
Κίνδυνοι από ηλεκτροπληξία στις εγκαταστάσεις	Επαρκής συντήρηση ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων.
Κίνδυνος σύγκρουσης οχημάτων	Τήρηση κανόνων οδικής κυκλοφορίας, σήμανση χώρων.
Κίνδυνος από τρομοκρατική επίθεση	Σχεδιασμός ενεργειών έκτακτης ανάγκης.
Κίνδυνος πτώσης στην θάλασσα	Έτοιμα προς χρήση μέσα διάσωσης.
Έκθεση σε ακραίες καιρικές συνθήκες	Εφαρμογή σχεδίου αντιμετώπισης.
Έκθεση σε αναθυμιάσεις και καυσαέρια οχημάτων	Επαρκής εξαερισμός αποθηκών, χρήση ηλεκτροκίνητων οχημάτων.
Κίνδυνος ανατροπής περονοφόρου οχήματος	Τήρηση ορίων φόρτωσης, χρήση από έμπειρους χειριστές.

Πηγή: (Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας, 2015).

Σαφώς, οι παραπάνω περιπτώσεις είναι ενδεικτικές, διότι, δυστυχώς ο κίνδυνος μπορεί να προκύψει και από τελείως απρόβλεπτα γεγονότα, τόσο για τους εργαζόμενους όσο και για τους επιβάτες.

«Αυτό που αποκτά ολοένα και μεγαλύτερη σημασία είναι ο προληπτικός σχεδιασμός για τη βέλτιστη διαχείριση και ανταπόκριση σε κρίσιμα συμβάντα που απειλούν ανθρώπινες ζωές στη θάλασσα. Είναι λοιπόν πιο καίρια από ποτέ, η ανάγκη για την αύξηση της ασφάλειας των επιβατών και των πληρωμάτων σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, και τα επιτεύγματα της έρευνας και της τεχνολογίας δείχνουν να συμβάλουν όλο και περισσότερο σε αυτό το ζητούμενο» (New Money, 2022).

1.5 Ασφάλεια φορτίων

Η ασφάλεια των φορτίων αναφέρεται στην προστασία των εμπορευμάτων από τον κίνδυνο σκόπιμων ανθρωπογενών συμβάντων που προκαλούν απώλεια ή ζημιά. Διαφέρει από την ασφάλιση υπό την έννοια ότι αποκλείει την προστασία από ατυχήματα και τυχαία γεγονότα. Η ασφάλεια, έτσι, εστιάζει σε περιστατικά που περιλαμβάνουν εκείνα που στοχεύουν σε άμεσα οικονομικά οφέλη όπως η τρομοκρατία, η κλοπή, η απάτη, η διακίνηση λαθραίων εμπορευμάτων και εκείνα που ενθαρρύνουν άλλους στόχους ή έμμεσα οικονομικά οφέλη, όπως η οικονομική δολιοφθορά και οι τρομοκρατικές ενέργειες. Λαμβάνοντας υπόψη, την σημερινή τεράστια αξία των εμπορευμάτων που διακινούνται από την ναυτιλία και των σχετικών κινδύνων, η ασφάλεια των φορτίων είναι αναμφίβολα ζωτικής σημασίας. Κι αυτό, διότι εμπλέκεται τόσο στην εξασφάλιση του παγκόσμιου εμπορίου όσο και στην εμπορική ασφάλεια των λιμένων. Ως εκ τούτου, οι διεθνείς οργανισμοί, τα λιμάνια και όλοι οι πάροχοι υπηρεσιών logistics που ασχολούνται με τις διακινήσεις φορτίων, έχουν δεσμευτεί για την ασφάλεια με στόχο και την διευκόλυνση του παγκόσμιου εμπορίου (Eliakunda, et al., 2018).

Οι κίνδυνοι που απειλούν την ασφάλεια των εμπορευμάτων στα λιμάνια και τα πλοία μπορεί να προέρχονται από διάφορες πηγές. Για παράδειγμα, υπάρχει η περίπτωση άτομα να διακινούν λαθραία ή να κλέβουν φορτία. Σήμερα ειδικά που η τεχνολογία παρέχει τα μέσα και για τις δράσεις των εγκληματικών οργανώσεων, οι

δυνατότητές τους βελτιώνονται και οι κυβερνήσεις, οι υπηρεσίες ασφαλείας και οι οργανισμοί πρέπει να μελετούν συνεχώς το θέμα της ασφάλειας των εμπορευμάτων, εάν θέλουν να αντεπεξέλθουν στο πρόβλημα αυτό. Από την άλλη πλευρά, εάν η ασφάλεια των μεταφορών υπερβαίνει κατά πολύ το επίπεδο που χρειάζεται, θα μετατραπεί σε αντιστάθμιση και όχι καλό κίνητρο, για την ανάπτυξη των επιχειρήσεων μεταφορών (D'addario, 2006).

Είναι εύκολα κατανοητό, ότι η εμπορική ναυτιλία είναι ένα πολύπλοκο, πολυεθνικό δίκτυο και αποτελεί μέρος του συστήματος εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι κύριες ακτοπλοϊκές διαδρομές περνούν μέσα από πολλά στενά και κανάλια, και μεγάλος αριθμός πλοίων χρησιμοποιεί αυτές τις διεθνείς θαλάσσιες γραμμές επικοινωνίας μεταφέροντας σημαντική ποσότητα των εμπορευμάτων που προορίζονται για τις διεθνείς αγορές. Σε αυτά τα σημεία, όμως, διέλευσης των πλοίων εμφανίζονται, συχνά, φαινόμενα πειρατείας και τρομοκρατίας. Τέτοια περιστατικά στις θαλάσσιες γραμμές επικοινωνίας είναι σε θέση να διαταράσσουν τον ενεργειακό εφοδιασμό και το εμπόριο γενικότερα, επηρεάζοντας την παγκόσμια οικονομία. Μάλιστα, πέρα από την άμεση απώλεια φορτίων, τα λιμάνια στις περιοχές υψηλού κινδύνου χάνουν κέρδη, λόγω απώλειας κίνησης και υψηλού λειτουργικού κόστους. Η θαλάσσια πειρατεία όχι μόνο βλάπτει τα θαλάσσια έθνη και τα παράκτια κράτη, αλλά επηρεάζει, επίσης, και την ενδοχώρα που εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις υπηρεσίες μεταφορών, μέσω των λιμανιών των γειτονικών χωρών. Στο σημερινό παγκοσμιοποιημένο εμπορικό σύστημα, αυτό αποτελεί ζήτημα διεθνούς ενδιαφέροντος (Bhuijan, 2019)

Χρειάζεται να αναφερθεί ότι σήμερα το ζήτημα της ασφάλειας των φορτίων φέρει υψηλό βαθμό πολυπλοκότητας, λόγω της όλο και αυξανόμενης αξίας τους, αλλά και εξαιτίας των καινοτόμων μεθόδων που χρησιμοποιούν οι ληστές και οι τρομοκράτες διεθνώς. Η ασφάλεια της εφοδιαστικής αλυσίδας, στην οποία εμπλέκεται έντονα η ναυτιλία, περιλαμβάνει τις παραδοσιακές πρακτικές διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας με την απαίτηση ασφάλειας που υποβάλλεται από απειλές όπως η τρομοκρατία, η πειρατεία και η κλοπή (Eliakunda, et al., 2018).

1.6 Οι διεθνείς τάσεις στην ασφάλεια των λιμένων

Ο (Bhuijan, 2019) εύστοχα εντοπίζει ότι τα λιμάνια κατέχουν κεντρική θέση σε σχέση με το παγκόσμιο εμπόριο και την μεταφορά μέσω θαλάσσης. Ταυτόχρονα, ο ρόλος τους αυτός, εγείρει εξίσου σημαντικές ανησυχίες για την ακεραιότητα της παγκόσμιας εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι απειλές για την ασφάλεια της παγκόσμιας ναυτιλίας και των λιμενικών εγκαταστάσεων αποτελούν μια τεράστια πρόκληση για την παγκοσμιοποίηση όσον αφορά το διεθνές εμπόριο.

Όπως αναφέρουν οι (Yang, et al., 2014) αν και έχει προταθεί κι εφαρμοστεί ένας μεγάλος αριθμός μέτρων ελέγχου της ασφάλειας των λιμένων που έχουν βελτιώσει σημαντικά τις σχετικές επιδόσεις, εξακολουθούν να υφίστανται σημαντικές απαιτήσεις. Αυτό, μάλλον, προκύπτει από το γεγονός ότι τα λιμάνια σε όλο τον κόσμο εξακολουθούν να έχουν πολύ διαφοροποιημένες πρακτικές και πρότυπα σχετικά με τις ασφαλείς εγκαταστάσεις. Φαίνεται, δηλαδή, ότι υπάρχει διαφοροποίηση στα επίπεδα ασφαλείας από λιμάνι σε λιμάνι.

Ο (Peckham, 2012) προσθέτει ότι όντως υπάρχει μια αυξανόμενη ανάγκη για την ενίσχυση της ασφάλειας στη θάλασσα και στα λιμάνια, επιτρέποντας παράλληλα την ελεύθερη κυκλοφορία των ανθρώπων και το εμπόριο, μέσω της λιμενικής βιομηχανίας. Η ένταση της ασφάλειας πρέπει να αφορά τόσο στις δραστηριότητες της ξηράς όσο και σε αυτές που επιτελούνται στην θάλασσα, γεγονός που ασφαλώς αποτελεί σημαντική πρόκληση για τις επιχειρήσεις και το προσωπικό ασφαλείας.

Οι απαιτήσεις για ενισχυμένη ασφάλεια, σίγουρα, έχουν προκύψει μετά από τα πολλά επεισόδια τρομοκρατίας και πειρατείας στα πλαίσια των οποίων χρησιμοποιούνται οι θαλάσσιες οδοί, προκαλώντας, ταυτόχρονα, ευρύτερη ζημιά στην κοινωνία. Για τον λόγο αυτό, χρειάζεται η σύνταξη οργανωμένης νομοθεσίας που θα συμβάλει στη διατήρηση της ασφάλειας των λιμανιών και των θαλάσσιων περιοχών, γενικότερα (Marine Insight, 2021).

Σύμφωνα με τον (Bhuijan, 2019), μάλιστα, ο Διεθνής Κώδικας Ασφάλειας Πλοίων και Λιμενικών Εγκαταστάσεων έχει τρωτά σημεία, καθώς στερείται μιας συνολικής οπτικής για την ασφάλεια της διεθνούς αλυσίδας εφοδιασμού και παρέχει προληπτικά μέτρα, χωρίς να προσεγγίζει διορθωτικά ζητήματα. Ο Κώδικας πρέπει να

αναθεωρηθεί για να διαμορφωθεί κι ένα καθεστώς συλλογής, ανάλυσης και διανομής των επιδόσεων ασφαλείας των λιμένων. Ο Κώδικας, επίσης, θα πρέπει να αφορά την ασφάλεια φορτίου και εμπορευματοκιβωτίων στο χερσαίο τμήμα των θαλάσσιων μεταφορών στην αλυσίδα εφοδιασμού, λαμβάνοντας υπόψη τα γενικότερα χαρακτηριστικά των περιοχών που σχετίζονται με το εκάστοτε λιμάνι.

Όπως ορθά επισημαίνουν οι (Harrald, et al., 2004, p. 1) «η επίτευξη του στόχου της ενίσχυσης της ασφαλείας των λιμένων θα απαιτήσει συστημική παρέμβαση και συντονισμό μεταξύ των οργανισμών. Η έλλειψη οργανωτικών ιδεών έχει καταστήσει δύσκολη τη συσσώρευση, τη δομή και την αξιολόγηση πληροφοριών ασφαλείας λιμένων για την υποστήριξη αυτού του στόχου».

Το πρώτο κεφάλαιο της εργασίας αποτέλεσε μια περιεκτική αναφορά στο ζήτημα της ασφαλείας στα λιμάνια, παραθέτοντας τις βασικές αρχές που πρέπει να τηρούνται στο πλαίσιο αυτό από τα λιμάνια και τα πλοία. Αναφέρθηκαν, επίσης, οι βασικές απειλές για την ασφάλεια αυτή. Στο αμέσως επόμενο κεφάλαιο γίνεται λόγος για την χρήση της έξυπνης τεχνολογίας στα λιμάνια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Η ΕΞΥΠΝΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΛΙΜΑΝΙΑ

Βασικός στόχος της παρούσας εργασίας είναι να αναδειχθούν τα συστήματα και τα εργαλεία της έξυπνης τεχνολογίας που είναι σε θέση να προάγουν την ασφάλεια στα λιμάνια. Προτού γίνει αυτό, όμως, θεωρείται σκόπιμο να αποσαφηνιστεί το περιεχόμενο και η μορφή της έξυπνης τεχνολογίας τόσο γενικά όσο και σε σχέση με τους λιμένες, κάτι που αναλύεται στις επόμενες ενότητες.

2.1 Έννοια και περιεχόμενο της έξυπνης τεχνολογίας

Όπως πληροφορούν οι (Holnicki-Szulc, et al., 2008, p. 1) «ο όρος *έξυπνες τεχνολογίες (Smart-Tech)* νοείται ως γενίκευση της έννοιας των *έξυπνων δομών*. Οι *έξυπνες τεχνολογίες* περιλαμβάνουν *μηχανικά συστήματα εξοπλισμένα με αισθητήρες, ενεργοποιητές και προ-προγραμματισμένους ελεγκτές, οι οποίοι επιτρέπουν σε μια κατασκευή να προσαρμόζεται σε απρόβλεπτες εξωτερικές συνθήκες. Η έννοια των έξυπνων τεχνολογιών απαιτεί τη γνώση για το ίδιο το μηχανικό σύστημα, τους ενσωματωμένους αισθητήρες και τις ελεγχόμενες συσκευές (συνήθως βασισμένες σε έξυπνα υλικά) και τα ηλεκτρονικά συστήματα λειτουργίας με ενσωματωμένο λογισμικό, το οποίο προσθέτει τη νοημοσύνη στο σύστημα».*

Μια έξυπνη δομή, περιλαμβάνει τα παρακάτω βασικά στοιχεία (Goddard, et al., 1997):

1. Αισθητήρες: αποτελούν αναπόσπαστο μέρος μια έξυπνης δομής που συλλέγει πληροφορίες σε σχέση με κάποιο ερέθισμα, το οποίο μπορεί να είναι μια αλλαγή στο περιβάλλον, την κατάσταση ή το ιστορικό λειτουργίας του.
2. Αλγόριθμος ελέγχου: εφαρμόζεται στις πληροφορίες που προέρχονται από τους αισθητήρες και εξάγει συμπεράσματα από αυτές. Με βάση τα συμπεράσματα αυτά, ο αλγόριθμος ελέγχου επιλέγει έναν κατάλληλο τρόπο με τον οποίο η δομή θα πρέπει να αλλάξει τα χαρακτηριστικά της, ως απόκριση στο ερέθισμα που ανιχνεύεται από τους αισθητήρες. Ο αλγόριθμος ελέγχου ενσωματώνεται,

σχεδόν πάντα, με τη μορφή λογισμικού και για να είναι πραγματικά έξυπνο το συμπέρασμα αυτό το λογισμικό θα πρέπει να είναι «εκπαιδεύσιμο». Μπορεί, δηλαδή, να βασίζεται σε νευρωνικά δίκτυα.

3. Υλικό ελέγχου: ενσωματώνει τον αλγόριθμο ελέγχου και, επομένως, έχει, σχεδόν πάντα, κάποια μορφή μικροεπεξεργαστή στον οποίο μπορεί να εκτελεστεί το λογισμικό, μαζί με διασυνδέσεις με τις συστοιχίες αισθητήρων και ενεργοποιητών. Το υλικό πρέπει να μπορεί να λειτουργεί με ταχύτητα που επιτρέπει την υλοποίηση της απόκρισης της δομής σε μια χρονική κλίμακα που έχει νόημα, σε σχέση με το αρχικό ερέθισμα.
4. Ενεργοποιητές: αποτελούν και αυτοί αναπόσπαστο μέρος της έξυπνης δομής και υλοποιούν την αλλαγή στη διαμόρφωση που καθορίζεται από τον αλγόριθμο ελέγχου.
5. Δομικά μέλη: μέσα σε αυτά ενσωματώνονται συστοιχίες αισθητήρων και ενεργοποιητών, μαζί με το υλικό ελέγχου, και επιτρέπουν στη δομή να εκτελέσει την κύρια λειτουργία της.

Η (Hildebrandt, 2020) αναφέρει ότι η χρήση του όρου «έξυπνα» αναφέρεται σε συστήματα ικανά να ανταποκρίνονται σε αλλαγές στο περιβάλλον τους με βάση τα δεδομένα εισόδου, και είναι ακριβώς η έννοια του ελέγχου και η ικανότητα καθοδήγησης που είναι βασικά στοιχεία σε αυτό που σήμερα ονομάζουμε έξυπνες τεχνολογίες, τόσο εντός του πλαισίου διαδικτυακών συστημάτων όσο και συστημάτων εκτός σύνδεσης. Οι έξυπνες τεχνολογίες, άρα, είναι ψηφιακές τεχνολογίες ελέγχου.

Η ανάπτυξη της έξυπνης τεχνολογίας δέχθηκε επιρροές από τη μετάβαση των τεχνολογιών από το Web 2.0 στο Web 3.0, καθώς και από τους διακομιστές κοινωνικής δικτύωσης, όπως το Facebook, το Twitter, η ανάρτηση βίντεο στο YouTube, τα ιστολόγια και οι υπηρεσίες Google, ο ιστότοπος Wiki, μεταξύ άλλων, που καθιστούν δυνατή τη δημιουργία ιδιόκτητων ιστότοπων πληροφοριών και ποικίλου περιεχόμενου (Vinogradova, et al., 2020).

Η έξυπνη τεχνολογία παρέχει την δυνατότητα στους χρήστες να λαμβάνουν και να εισάγουν πληροφορίες, φωτογραφίες, βίντεο και άλλα δεδομένα. Επίσης, η έξυπνη τεχνολογία τους επιτρέπει να ανταλλάσσουν τα δεδομένα και τις πληροφορίες αυτές, καθώς και να πραγματοποιούν συνομιλίες με άλλους χρήστες που μπορεί να βρίσκονται σε οποιοδήποτε μέρος του κόσμου. Επίσης, η έξυπνη τεχνολογία με τη

χρήση των αισθητήρων βοηθά τους χρήστες να κάνουν το περιβάλλον τους πιο ασφαλές, όπως για παράδειγμα ο συναγερμός πυρκαγιάς που ανιχνεύει καπνό ή μια κάμερα παρακολούθησης το σπίτι τους ενώ λείπουν ή οι συσκευές που λειτουργούν με ηλιακή ενέργεια κι εξασφαλίζουν παροχή ηλεκτρικής ενέργειας (Mann, 2005).

Πιο αναλυτικά, οι έξυπνες τεχνολογίες βασίζονται στην ιδέα της αυτοδιαχείρισης των λογισμικών συστημάτων. Σημαίνει, δηλαδή, ότι το εκάστοτε λογισμικό θα πρέπει να μπορεί να χειρίζεται απρόβλεπτα συμβάντα, σε άγνωστα περιβάλλοντα. Ένα λογισμικό συμβατό με έξυπνη τεχνολογία είναι σε θέση να αντιδρά σε εξωτερικά χαρακτηριστικά μιας δομής – όπως αλλαγές στην υποδομή, αλλαγές σε εξωτερικά συστήματα, αλλά και εσωτερικά στοιχεία – όπως η εσωτερική δομή, οι λειτουργίες του συστήματος- επαρκώς, από μόνο του (Bicevska & Bicevskis, 2007).

Η έξυπνη τεχνολογία αξιοποιεί εφαρμογές και τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της διαχείρισης περιοχών και επιχειρήσεων, συμπεριλαμβανομένων των μεγάλων δεδομένων, των υπηρεσιών cloud, του διαδικτύου των πραγμάτων, της τεχνητής νοημοσύνης, της βαθιάς μάθησης και άλλων (Παναγιωτακόπουλος, 2018). Στην συνέχεια, δίνονται πληροφορίες για τις βασικές τεχνολογίες που αξιοποιούνται στα πλαίσια της έξυπνης τεχνολογίας.

2.1.1 Μεγάλα δεδομένα (big data)

Όπως αναφέρουν οι (Laudon & Laudon, 2015), τα μεγάλα δεδομένα είναι ένας τεράστιος όγκος μη τυποποιημένων δεδομένων, δηλαδή, δισεκατομμύρια έως τρισεκατομμύρια εγγράφων που προέρχονται από διάφορες πηγές. Τα μεγάλα δεδομένα παράγονται σε πολύ μεγαλύτερες ποσότητες και με πολύ ταχύτερο ρυθμό σε σχέση με την παραδοσιακή μορφή δεδομένων. Η ανάλυση των στοιχείων αυτών, όμως, όταν υποβληθούν σε επεξεργασία με την χρήση συγκεκριμένων λογισμικών προγραμμάτων, μπορεί να βοηθήσει στην λήψη αποφάσεων, καθώς εξάγονται συμπεράσματα που μπορεί να αφορούν σε αποτελέσματα ή ακόμα και μοτίβα συμπεριφοράς.

Η ανάλυση των μεγάλων δεδομένων, δηλαδή, είναι η διαδικασία εξέτασης μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων διαφόρων τύπων για την αποκάλυψη κρυφών μοτίβων,

άγνωστων συσχετίσεων και άλλων χρήσιμων πληροφοριών. Στο πεδίο των επιχειρήσεων, τέτοιες πληροφορίες μπορούν, στην συνέχεια, να προσφέρουν ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα έναντι των ανταγωνιστικών οργανισμών και να οδηγήσουν σε υψηλότερη επιχειρηματική ευφυΐα ή επιστημονική ανακάλυψη, όπως πιο αποτελεσματικό μάρκετινγκ, αυξημένα έσοδα κ.λπ. Ο πρωταρχικός στόχος της ανάλυσης των μεγάλων δεδομένων είναι να βοηθήσει τους οργανισμούς να λαμβάνουν καλύτερες επιχειρηματικές αποφάσεις, δίνοντας τη δυνατότητα στους επιστήμονες, αλλά και σε άλλους χρήστες για να αναλύσουν τεράστιους όγκους δεδομένων συναλλαγών που μπορεί να μείνουν αναξιοποίητα από άλλα συμβατικά προγράμματα επιχειρηματικής ευφυΐας (Hwang & Chen, 2017).

2.1.2 Το υπολογιστικό νέφος (cloud computing)

Ο όρος υπολογιστικό νέφος αναφέρεται στη χρήση υπολογιστικών πόρων, μέσω ενός δικτύου όπως το διαδίκτυο, με τρόπο που κλιμακώνεται αυτόματα, ανάλογα με τη ζήτηση και που επιτρέπει στους χρήστες να πληρώνουν με βάση τη χρήση τους. Σε αντίθεση με τον παραδοσιακό μοντέλο χρήσης τεχνολογίας πληροφοριών ο οποίος τυπικά περιλαμβάνει τη χρήση ιδιόκτητων κέντρων δεδομένων που ανήκουν ή ελέγχονται από τον οργανισμό που εξυπηρετούν, το cloud computing περιλαμβάνει την παροχή σχετικά τυποποιημένων υπηρεσιών από έναν εξωτερικό πάροχο υπηρεσιών, σε πολλούς διαφορετικούς πελάτες και σε μεγάλη κλίμακα. Το μοντέλο cloud επιτρέπει στους πελάτες να αναθέτουν τη διαχείριση της τεχνολογικής υποδομής σε παρόχους υπηρεσιών cloud και να έχουν πρόσβαση σε υπολογιστικούς πόρους, χωρίς τις κεφαλαιουχικές δαπάνες που είναι απαραίτητες για τα παραδοσιακά κέντρα δεδομένων (Scott, et al., 2019).

Ο (Chen, 2020) πληροφορεί ότι τα περιβάλλοντα του υπολογιστικού νέφους είναι, κυρίως αυτά που διευκολύνουν τη διαδικασία της διαχείρισης των μεγάλων δεδομένων και οδηγούν σε έξυπνες αποφάσεις σε συνδυασμό με τη μηχανική μάθηση.

Το υπολογιστικό νέφος είναι ένα ψηφιακό περιβάλλον το οποίο παρέχει εύκολη πρόσβασης στο δίκτυο, κατά απαίτηση, σε μια κοινόχρηστη δεξαμενή διαμορφώσιμων υπολογιστικών πόρων, όπως διακομιστές, βάσεις δεδομένων κι εφαρμογές, και του

οποίου οι λειτουργίες ολοκληρώνονται άμεσα κι με ελάχιστη προσπάθεια διαχείρισης ή αλληλεπίδραση με τον πάροχο των υπηρεσιών (Παναγιωτακόπουλος, 2018).

2.1.3 Το διαδίκτυο των πραγμάτων (internet of things)

Όπως πληροφορούν οι (Xia, et al., 2012), η χρήση του όρου διαδίκτυο των πραγμάτων υποδηλώνει στη διασύνδεση, μέσω ψηφιακών δικτύων, καθημερινών αντικειμένων, τα οποία είναι συχνά εξοπλισμένα με ευφυΐα. Μπορεί, δηλαδή, να αυξάνει την παρουσία του διαδικτύου ενσωματώνοντας κάθε αντικείμενο προς αλληλεπίδραση μέσω ενσωματωμένων συστημάτων, γεγονός που οδηγεί σε ένα εξαιρετικά καταναμημένο δίκτυο συσκευών που επικοινωνούν με τον άνθρωπο, καθώς και με άλλες συσκευές.

Σύμφωνα με τους (Hwang & Chen, 2017), ο όρος διαδίκτυο των πραγμάτων είναι μια φυσική έννοια, ενώ το μέγεθος του μπορεί να είναι μεγάλο ή μικρό, καλύπτοντας τοπικές περιοχές ή ένα ευρύ φάσμα φυσικών χώρων. Δεν είναι απλώς ένα εικονικό δίκτυο ή ένα δίκτυο peer-to-peer (P2P) στον κυβερνοχώρο. Με άλλα λόγια, πρόκειται για μια δομή η οποία είναι οργανωμένη και συγκροτημένη στον φυσικό κόσμο, αλλά στην οποία η πρόσβαση γίνεται μέσω του διαδικτύου. Επίσης, μπορεί να επιτυγχάνεται αλληλεπίδραση με πολλά άλλα συστήματα στον κυβερνοχώρο. Λόγου χάρη, ένας χρήστης μπορεί να απαιτεί εξατομικευμένη απόδοση ανάλυσης με βάση συγκεκριμένα δεδομένα. Το προφίλ των δεδομένων ανίχνευσης και η στρατηγική δικτύωσης μπορούν να προσαρμοστούν με βάση τις ειδικές απαιτήσεις της εφαρμογής. Με βάση τη νοημοσύνη που αποκτάται από την ανάλυση δεδομένων, η ενεργειακά αποδοτική ανίχνευση μπορεί να επιτευχθεί μέσω της αλληλεπίδρασης μεταξύ του επιπέδου ανίχνευσης και του επιπέδου ανάλυσης. Η ανάλυση δεδομένων μπορεί, ακόμα, να ωφελήσει τις έξυπνες υπηρεσίες.

Όπως επεξηγούν και οι (Coetzee & Eksteen, 2011) το περιβάλλον του διαδικτύου των πραγμάτων περιγράφει μια κατάσταση όπου τα αντικείμενα γίνονται μέρος του διαδικτύου. Έτσι, κάθε αντικείμενο αναγνωρίζεται μοναδικά και είναι προσβάσιμο στο δίκτυο, η θέση και η κατάστασή του είναι γνωστή, ενώ υπηρεσίες και νοημοσύνη προστίθενται σε αυτό το διευρυμένο διαδίκτυο, συνδυάζοντας το ψηφιακό και τον φυσικό κόσμο, επηρεάζοντας τελικά το επαγγελματικό, προσωπικό και κοινωνικό περιβάλλον.

Με την πάροδο του χρόνου, το διαδίκτυο των πραγμάτων γίνεται αναπόσπαστο μέρος στη διαχείριση των μεγάλων δεδομένων, αλλά και των έξυπνων συστημάτων. Τα συστήματα του διαδικτύου των πραγμάτων, επίσης, δημιουργούν δεδομένα για χρήση και από την τεχνητή νοημοσύνη (Chen, 2020).

2.1.4 Η τεχνητή νοημοσύνη (artificial intelligence)

Όπως πληροφορούν οι (Lopez, et al., 2019) οι εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης είναι συνήθως συγκερασμός πολλών τεχνολογιών, που λειτουργούν με τρόπους που ομοιάζουν με τις ανθρώπινες διαδικασίες της μάθησης, της αντίδρασης, της αντίληψης και της λήψης αποφάσεων.

Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης υποδηλώνει τον εξοπλισμό μηχανών και συστημάτων με δραστηριότητες αντίστοιχες της ανθρώπινης σκέψης, έτσι ώστε να παρέχουν σε αυτές τις μηχανές έξυπνες συμπεριφορές όπως μάθηση, σκέψη και λήψη αποφάσεων. Ως νέος κλάδος της τεχνικής επιστήμης, η τεχνητή νοημοσύνη στοχεύει στο να αναλύει και να αναπτύσσει τις θεωρίες, τις μεθόδους, τις τεχνικές και τα συστήματα εφαρμογής για την προσομοίωση, την επέκταση και την επέκταση της ανθρώπινης νοημοσύνης. Οι τρέχουσες βασικές τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης περιλαμβάνουν την αναγνώριση ομιλίας και εικόνας, την όραση, την αυτόνομη οδήγηση και τα έξυπνα ρομπότ, μεταξύ των οποίων εντάσσονται και οι τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης πολλαπλών λειτουργιών όπως η φωνητική αλληλεπίδραση (Li, et al., 2020).

2.1.5 Η μηχανική μάθηση (machine learning)

Όπως πληροφορούν οι (Xavier, et al., 2022) οι τεχνικές της μηχανικής μάθησης δημιουργούν έξυπνα μοντέλα με βάση δείγματα δεδομένων που είναι χρήσιμα για την εκτέλεση προβλέψεων ή την υποστήριξη αποφάσεων.

Οι εφαρμογές της μηχανικής μάθησης είναι χρήσιμες για την ανίχνευση ανωμαλιών και ακραίων τιμών, εντοπίζοντας και εξαλείφοντας διπλές πληροφορίες για

τη βελτίωση της ποιότητας και της ανάλυσης δεδομένων (Financial Action Task Force, 2021)

Η μηχανική μάθηση διερευνά την κατασκευή και τη μελέτη αλγορίθμων που μπορούν να «μάθουν» και να κάνουν προβλέψεις για δεδομένα. Τέτοιοι αλγόριθμοι λειτουργούν με την κατασκευή ενός μοντέλου από εισόδους παραδειγμάτων προκειμένου να γίνονται προβλέψεις ή αποφάσεις που βασίζονται σε δεδομένα, αντί να ακολουθούν αυστηρά στατικές οδηγίες προγράμματος. Η μηχανική μάθηση είναι πιο κοντά στις εφαρμογές και τον τελικό χρήστη. Εστιάζει στην πρόβλεψη, με βάση τις γνωστές ιδιότητες που αντλήθηκαν από τα δεδομένα. Αυτό το πεδίο είναι πολύ σχετικό με τη λήψη στατιστικών αποφάσεων και την εξόρυξη δεδομένων στην κατασκευή τεχνητής νοημοσύνης ή εμπειρών συστημάτων. Η βασική ιδέα είναι να χρησιμοποιούνται υπολογιστές για την εξαγωγή γνώσης μέσα από την ανάλυση δεδομένων. Για μη δομημένα δεδομένα, οι μηχανές μπορούν, συχνά, να λάβουν καλύτερες και πιο αμερόληπτες αποφάσεις σε σχέση με τον ανθρώπινο εγκέφαλο (Hwang & Chen, 2017).

Όπως αναφέρουν οι (Janiesch, et al., 2021) τα έξυπνα συστήματα που προσφέρουν δυνατότητες τεχνητής νοημοσύνης βασίζονται, συχνά, στη μηχανική μάθηση. Η μηχανική μάθηση περιγράφει την ικανότητα των συστημάτων να «μαθαίνουν» από δεδομένα σε σχέση με ένα πρόβλημα, για την αυτοματοποίηση της διαδικασίας δημιουργίας αναλυτικών μοντέλων και την επίλυση σχετικών εργασιών. Ειδικά σε εργασίες που σχετίζονται με δεδομένα υψηλών διαστάσεων όπως η ταξινόμηση, η παλινδρόμηση και η ομαδοποίηση, η μηχανική μάθηση προσφέρει ικανοποιητικά αποτελέσματα. Μαθαίνοντας από προηγούμενους υπολογισμούς και εξάγοντας κανονικότητες από τεράστιες βάσεις δεδομένων, μπορεί να βοηθήσει στην παραγωγή αξιόπιστων και επαναλαμβανόμενων αποφάσεων. Για το λόγο αυτό, οι αλγόριθμοι της μηχανικής μάθησης έχουν εφαρμοστεί με επιτυχία σε πολλούς τομείς, όπως η ανίχνευση απάτης, η ανάλυση προσφορών, η αναγνώριση ομιλίας και εικόνας ή η επεξεργασία φυσικής γλώσσας.

2.1.6 Η βαθιά μάθηση (deep learning)

Η βαθιά μάθηση είναι ένας προηγμένος τύπος μηχανικής μάθησης στον οποίο τεχνητά νευρωνικά δίκτυα - αλγόριθμοι εμπνευσμένοι από τον ανθρώπινο εγκέφαλο- με πολυάριθμα επίπεδα «μαθαίνουν» από μεγάλες ποσότητες δεδομένων με εξαιρετικά αυτόνομους τρόπους. Οι αλγόριθμοι της βαθιάς μάθησης εκτελούν μια εργασία επανειλημμένα, προσαρμόζοντάς την λίγο, κάθε φορά, για να βελτιώσουν το αποτέλεσμα, επιτρέποντας στις μηχανές να επιλύουν πολύπλοκα προβλήματα, χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση (Financial Action Task Force, 2021).

Αναλυτικότερα, η βαθιά μάθηση προσομοιώνει τις λειτουργίες σε επίπεδα τεχνητών νευρωνικών δικτύων. Αυτό χρησιμοποιείται, σε μεγάλο βαθμό, για την εξαγωγή και εκμάθηση χαρακτηριστικών από δεδομένα. Ένα πολυεπίπεδο νευρωνικό δίκτυο περιλαμβάνει ένα επίπεδο εισόδου, ένα επίπεδο εξόδου, καθώς και πολλαπλά κρυφά επίπεδα. Η ισχύς σύνδεσης μεταξύ των νευρώνων προσαρμόζεται στη διαδικασία εκμάθησης (Hwang & Chen, 2017).

2.2 Συσκευές έξυπνης τεχνολογίας

Με βάση τους (Silverio- Fernandez, et al., 2018, p. 8) «*μια έξυπνη συσκευή είναι μια ηλεκτρονική συσκευή με επίγνωση του περιβάλλοντος, ικανή να εκτελεί αυτόνομους υπολογισμούς και να συνδέεται με άλλες συσκευές ενσύρματα ή ασύρματα για ανταλλαγή δεδομένων*».

Ίσως η πιο προσιτή σε όλους έξυπνη συσκευή είναι το έξυπνο κινητό τηλέφωνο, το γνωστό smartphone. Τα έξυπνα τηλέφωνα, όπως το iPhone, τα τηλέφωνα με λειτουργικό σύστημα Android και το BlackBerry, συνδυάζουν τη λειτουργικότητα ενός κινητού τηλεφώνου με εκείνη ενός φορητού υπολογιστή που έχει δυνατότητα ασύρματης δικτύωσης. Έτσι, είναι εφικτός ο συνδυασμός της αναπαραγωγής μουσικής και βίντεο, της πρόσβασης στο διαδίκτυο και της τηλεφωνικής επικοινωνίας σε μια και μόνη συσκευή (Παναγιωτακόπουλος, 2018).

Η χρήση αισθητήρων, επίσης, είναι συνηθισμένη στην καθημερινή ζωή για τη μέτρηση φυσικών μεγεθών και τη μετατροπή φυσικών μεγεθών σε αναγνώσιμα

ψηφιακά δεδομένα για μετέπειτα επεξεργασία και αποθήκευση. Τα αισθητηριακά δεδομένα μπορούν να ταξινομηθούν ως ηχητικά κύματα, καταγραφές φωνής, δονήσεις, καιρικές συνθήκες, πίεση, θερμοκρασία κ.λπ. Οι πληροφορίες που συλλέγονται από τους αισθητήρες μεταφέρονται σε ένα σημείο συλλογής δεδομένων μέσω ενσύρματων ή ασύρματων δικτύων, για εφαρμογές που μπορούν εύκολα να αναπτυχθούν και να διαχειριστούν, όπως για παράδειγμα ένα σύστημα παρακολούθησης (Hwang & Chen, 2017).

Εκτός από τους αισθητήρες, μια άλλη βασική κατηγορία έξυπνων συσκευών είναι οι λεγόμενοι ενεργοποιητές. Οι ενεργοποιητές μπορεί να είναι μηχανικοί ενεργοποιητές που επιτρέπουν ενέργειες στους ίδιους ή πάνω σε άλλες συσκευές ή να αφορούν σε ενέργειες οι οποίες επιτρέπονται από ένα συγκεκριμένο αντικείμενο. Παραδείγματα μηχανικών ενεργοποιητών είναι οι κινητήρες ή οι υδραυλικές βόμβες και παραδείγματα ενεργειών θα μπορούσαν να είναι η αποστολή μηνύματος, ο έλεγχος των λαμπτήρων LED και η ενεργοποίηση των φώτων ή ο έλεγχος της κίνησης ενός ρομπότ (González-García , et al., 2017).

Τα έξυπνα ρομπότ αποτελούν μια δομή ενεργοποιητών και συστημάτων ελέγχου για το χειρισμό ενός εργαλείου ή ενός προγράμματος κατά μήκος μιας καθορισμένης διαδρομής (Παναγιωτακόπουλος, 2018). Τα πλέον σύγχρονα ρομπότ βασίζουν την λειτουργία τους στην τεχνητή νοημοσύνη και αντλούν όλο και περισσότερο ενδιαφέρον, καθώς η ευελιξία και η βαθιά κατανόηση των πολύπλοκων διαδικασιών της παραγωγής που παρέχουν γίνονται το βασικό πλεονέκτημα για την αύξηση της ανταγωνιστικότητας στον χώρο των επιχειρήσεων (Arents & Greitans, 2022).

2.3 Εφαρμογές έξυπνης τεχνολογίας

Όπως σχολιάζει ο (Chen, 2020) *«το διαδίκτυο των πραγμάτων, το υπολογιστικό νέφος, τα μεγάλα δεδομένα και η τεχνητή νοημοσύνη είναι τεχνολογίες αιχμής σήμερα. Καλύπτουν όχι μόνο τα συστήματα πληροφοριών και επικοινωνιών, αλλά και όλα τα είδη συστημάτων στην κοινωνία μας, συμπεριλαμβανομένων των επιχειρήσεων, της*

εκπαίδευσης, της ψυχαγωγίας, του περιβάλλοντος, των οικονομικών, της υγειονομικής περίθαλψης, της βιομηχανίας, της διαχείρισης και της κατασκευής».

Οι βασικοί τομείς στους οποίους χρησιμοποιούνται και συνεχώς αναδύονται οι έξυπνες τεχνολογίες και τα αυτόνομα συστήματα που περιλαμβάνουν αφορούν, μεταξύ άλλων (Holnicki-Szulc, et al., 2008):

- ✚ Παρακολούθηση περιβαλλοντικών συνθηκών.
- ✚ Διαχείριση αποθεμάτων και φορτίων.
- ✚ Παρακολούθηση θεμάτων υγείας.
- ✚ Διευκόλυνση αποφάσεων σε σχέση με την κατασκευή και σχετικές παρεμβάσεις.

Αναφέρεται, ακόμα, ότι η απόφαση για την εφαρμογή έξυπνων τεχνολογιών μπορεί να ληφθεί όχι μόνο κατά τον αρχικό σχεδιασμό και ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος, αλλά και σε μεταγενέστερες φάσεις ανάπτυξης ή συντήρησης, όπως εντός της νέας έκδοσης του λογισμικού ή ως ξεχωριστό έργο (Bicevska & Bicevskis, 2008).

Σε πρακτικό επίπεδο, οι έξυπνες τεχνολογίες εντοπίζονται σήμερα με ποικίλες μορφές. Λόγου χάρη, όλο και πιο συχνά πλέον κατασκευάζονται ημιαυτόνομα οχήματα, κυβερνοφυσικές υποδομές, όπως σπίτια με τεχνολογίες αισθητήρων που επιτρέπουν την κρυφή προσαρμογή της θερμοκρασίας, του φωτός και όλων των ειδών υπηρεσιών ή ενεργειακά δίκτυα που προσφέρουν συστήματα παροχής ενέργειας από και μυριάδες διαδικτυακές αρχιτεκτονικές που απαιτούν ανταποκρινόμενη και προσαρμοστική αλληλεπίδραση, όπως πλατφόρμες συνεργασίας και ηλεκτρονική μάθηση. Τα περισσότερα από αυτά τα συστήματα έχουν υβριδικό χαρακτήρα και αναπτύσσονται μεταξύ διαδικτυακών και εκτός σύνδεσης υποδομών, όπως αποδεικνύεται από τη χαρτογράφηση του εγκλήματος (έξυπνη αστυνόμευση), την ανίχνευση απάτης στην κοινωνική ασφάλιση, την οικονομία κοινής χρήσης (έξυπνες υπηρεσίες), την απομακρυσμένη υγειονομική περίθαλψη (έξυπνη υγειονομική περίθαλψη) και πρωτοβουλίες στον τομέα του υπολογιστικού δικαίου (Hildebrandt, 2020).

2.4 Χρήσεις έξυπνης τεχνολογίας στα λιμάνια

Όπως ήταν αναμενόμενο, η έξυπνη τεχνολογία έχει εισέλθει και στον κλάδο των μεταφορών και άρα και στην λιμενική βιομηχανία. Μάλιστα, κατά τα τελευταία χρόνια γίνεται όλο και πιο συχνά λόγος για τα έξυπνα λιμάνια.

Ως έξυπνο λιμάνι θεωρείται εκείνο που έχει μεγάλο βαθμό αυτοματοποιημένων λειτουργιών όπου όλες οι συσκευές συνδέονται μέσω του διαδικτύου των πραγμάτων. Φέρει, δηλαδή, ένα δίκτυο έξυπνων αισθητήρων και ενεργοποιητών, ασύρματων συσκευών και κέντρων δεδομένων που αποτελούν τη βασική υποδομή του έξυπνου λιμανιού, η οποία επιτρέπει στις λιμενικές αρχές να παρέχουν βασικές υπηρεσίες με ταχύτερο και αποτελεσματικότερο τρόπο. Οι κύριοι μοχλοί ανάπτυξης των έξυπνων λιμανιών είναι τα κέρδη παραγωγικότητας και αποδοτικότητας. Στοιχεία, όπως, διάφοροι αισθητήρες, όπως αισθητήρες αδράνειας, αισθητήρες υπερήχων, αισθητήρες δινορευμάτων, ραντάρ, αισθητήρες απεικόνισης και ετικέτες χρησιμοποιούνται για τη συλλογή των απαιτούμενων δεδομένων προκειμένου να μετατραπεί σε συμβατικό λιμάνι σε έξυπνο λιμένα (Yang, et al., 2018).

Όπως σχολιάζουν οι (Heilig & Voß, 2017), οι έξυπνες τεχνολογίες επιτρέπουν τη διευκόλυνση της συλλογής πιο αναλυτικών δεδομένων από τις λιμενικές λειτουργίες και την προώθηση της διασποράς και της ανταλλαγής πληροφοριών. Ωστόσο, μπορούν να έχουν περισσότερα σωρευτικά αποτελέσματα λόγω της βελτιωμένης νοημοσύνης που χρησιμοποιεί καλύτερα τις διαθέσιμες πηγές δεδομένων μέσω προγνωστικών και προκαθοριστικών αναλύσεων, που περιλαμβάνει μεθόδους απόκτησης πρακτικών πληροφοριών, π.χ. με την πρόβλεψη του τι είναι πιθανό να συμβεί στο μέλλον και τη βελτιστοποίηση της πορείας δράσης, αντίστοιχα. Σε αυτό το πλαίσιο, η χρήση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, που αντικατοπτρίζουν την τρέχουσα κατάσταση σε διαδικασίες και περιβάλλοντα λιμένων, έχει πολλές δυνατότητες για τη βελτίωση του σχεδιασμού, του ελέγχου και της διαχείρισης των πόρων.

Πλέον, ως προηγμένα θεωρούνται εκείνα τα λιμάνια που εφαρμόζουν έξυπνες τεχνολογίες για καλύτερη διαχείριση των λειτουργιών και άρα είναι σε θέση να ανταποκρίνονται στις νέες προκλήσεις για τη διατήρηση της ασφάλειας, την επίτευξη ενεργειακής απόδοσης και τον μετριασμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Molavi, et al., 2019).

Πιο αναλυτικά, οι έξυπνες τεχνολογίες στα λιμάνια αφορούν στις παρακάτω συνιστώσες (Bracke, et al., 2021):

1. Λειτουργίες: εδώ περιλαμβάνονται εφαρμογές και εργαλεία για την διαχείριση των αποθεμάτων των εμπορευματοκιβωτίων με την χρήση drones, τον αυτοποιημένο εκτελωνισμό με αναγνώριση εμπορευματοκιβωτίων κι οχημάτων, την απομακρυσμένη βοήθεια ή και καθοδήγηση χειριστών σε περίπλοκες εργασίες, όπως για παράδειγμα, με συσκευές επαυξημένης πραγματικότητας κ.λπ.
2. Περιβάλλον: οι εφαρμογές αφορούν στην πρόγνωση του καιρού και την παρατηρούμενη ποιότητα του αέρα ή και του νερού, τον προγραμματισμό των λειτουργιών που μπορεί, ενδεχομένως, να προσαρμοστεί, ώστε να τηρούνται τα επιτρεπόμενα όρια όχλησης κ.λπ.
3. Ενέργεια: η έξυπνη τεχνολογία αφορά στον βελτιστοποιημένο προγραμματισμό των λειτουργιών ώστε να επηρεάζεται θετικά η κατανάλωση καυσίμου και οι σχετικές εκπομπές, στον έξυπνο φωτισμό με σημαντική μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας κ.λπ.
4. Ασφάλεια: περιλαμβάνει συστήματα που αναλαμβάνουν την συνεχή παρακολούθηση των υποδομών και της χρήσης πόρων για έγκαιρη προληπτική συντήρηση, την καθοδήγηση των καπετάνιων των σκαφών κατά τους ελιγμούς, τον ελλιμενισμό, καθώς και συστήματα αυτόματης αναγνώρισης αριθμού ή πινακίδων κυκλοφορίας στις πύλες των λιμενικών δρόμων για άμεση ανίχνευση και καταγραφή εισόδου και εξόδου οχημάτων, την επιθεώρηση χώρων με ανίχνευση αντικειμένων σε πραγματικό χρόνο μέσω μη επανδρωμένων εναέριων οχημάτων για την προστασία των εμπορευμάτων, των περιουσιακών στοιχείων και των ανθρώπων και άλλα.

Σύμφωνα με τους (Othman, et al., 2022) «με την έξυπνη λειτουργία, η συνδεσιμότητα και η αυτοματοποίηση θα συμβάλουν στη μείωση των περιβαλλοντικών αποτυπωμάτων της λιμενικής βιομηχανίας, όπως και τα έξυπνα συστήματα μεταφορών που μειώνουν τις εκπομπές CO₂. Τα έξυπνα λιμάνια μεγιστοποιούν τη χρήση του χώρου, του χρόνου, του χρήματος και των φυσικών πόρων αποτελεσματικά και αποδοτικά, βοηθώντας στη μεγαλύτερη λειτουργική και ενεργειακή απόδοση, προάγοντας την

ασφάλεια και ενισχύοντας την περιβαλλοντική βιωσιμότητα, που θα βελτιώσει τη συνολική απόδοση του λιμανιού».

Συνοψίζοντας τα προαναφερόμενα μπορεί να γίνει και η σύγκριση ανάμεσα στα συμβατικά και έξυπνα λιμάνια, ως κάτωθι:

Πίνακας 2. Συμβατικά κι έξυπνα λιμάνια

Παράμετρος	Συμβατικό λιμάνι	Έξυπνο λιμάνι
Λειτουργικά θέματα	Άνθρωποι και μηχανές.	Αυτόματα συστήματα κι εξοπλισμός.
Λειτουργίες αποβάθρας	Γερανοί στην αποβάθρα.	Ημιαυτόματοι/αυτόματοι γερανοί στην αποβάθρα.
Οριζόντια μεταφορά	Φορηγά εμπορευματοκιβωτίων, περονοφόρα.	Αυτόματα οδηγούμενα οχήματα, φορηγά εμπορευματοκιβωτίων, περονοφόρα.
Αποτελεσματικότητα λειτουργίας	Λειτουργία με βάση την εργασία. Περιορισμένη αποτελεσματικότητα. Χαμηλή απόδοση αποστολών.	Τεχνικές/λειτουργία με βάση πληροφορίες. Υψηλός αυτοματισμός και ευφυΐα. Υψηλή και βελτιωμένη απόδοση. Έξυπνη και συντονισμένη αποστολή.
Οικονομική αποτελεσματικότητα	Χαμηλό κόστος κατασκευής. Χαμηλό κόστος συντήρησης. Υψηλό εργατικό κόστος. Υψηλό κόστος μεταφοράς. Χαμηλά οικονομικά οφέλη.	Υψηλό κόστος κατασκευής. Υψηλό κόστος συντήρησης. Χαμηλό κόστος εργασίας. Χαμηλό κόστος μεταφοράς. Υψηλά οικονομικά οφέλη.
Επίβλεψη και έλεγχος ασφαλείας	Χαμηλή αξιοπιστία. Αργή ανταπόκριση. Υψηλό κόστος εργασίας.	Υψηλή νοημοσύνη. Υψηλή αξιοπιστία. Γρήγορη ανταπόκριση. Περισσότερη ασφάλεια.
Προστασία του περιβάλλοντος	Υψηλή κατανάλωση ενέργειας. Βαριά ρύπανση.	Βιώσιμη ανάπτυξη. Χαμηλή κατανάλωση ενέργειας. Μικρή ρύπανση.
Επίτευξη βιωσιμότητας	Όχι	Ναι

Πηγή: (Yang, et al., 2018).

Σε κάθε διάσταση, ένα έξυπνο λιμάνι υπερέχει σε σχέση με ένα συμβατικό ξεκάθαρα.

Είναι, όμως, αισιόδοξο το γεγονός ότι ήδη ενσωματωμένες τεχνολογίες όπως αισθητήρες, δίκτυα αισθητήρων, ενεργοποιητές, χρησιμοποιούνται σε πολλές περιοχές των σύγχρονων λιμένων και επιτρέπουν υψηλό βαθμό αυτοματισμού. Λόγου χάρη, τα έξυπνα κοντέινερ είναι εξοπλισμένα με τεχνολογίες αναγνώρισης και ανίχνευσης και κινητές τεχνολογίες προκειμένου να μετράται συνεχώς το περιβάλλον και η κατάσταση τους, όπως η θέση, η θερμοκρασία, η υγρασία, κοινοποιούν μετρήσεις σε ένα σύστημα πληροφοριών και επεξεργάζονται και αναλύουν δεδομένα για να αποκτήσουν γνώσεις και να υποστηρίξουν τη λήψη αποφάσεων (Heilig & Voβ, 2017).

Τα παραδείγματα εφαρμογών είναι αρκετά, αλλά γεγονός είναι ότι καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται κάθετα, αντίστοιχα, και η έξυπνη τεχνολογία στα λιμάνια δεν έχει συγκεκριμένα όρια. Ενδεικτικά, αναφέρεται το πιο κάτω παράδειγμα έξυπνης εφαρμογής στους λιμένες.

Οι (Zhao, et al., 2019), αναφέρονται στην περίπτωση της παρακολούθησης των πλοίων. Σήμερα, ο αριθμός των συσκευών παρακολούθησης μπορεί να είναι μεγάλος, αναπτύσσονται τόσο στην ακτή όσο και πάνω από το νερό και χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση πλοίων που πλέουν στο νερό και, επίσης, πλοίων που μετακινούνται μέσα σε ένα λιμάνι. Επομένως, η προσέγγιση αναγνώρισης απαιτεί καλή επεκτασιμότητα και θα πρέπει να έχει την ικανότητα να χειρίζεται έναν σημαντικό αριθμό ροών βίντεο. Από την άλλη πλευρά, η μετάδοση όλων των ροών βίντεο μπορεί να μην είναι δυνατή καθώς μπορεί να μην υπάρχουν συνδέσεις στο διαδίκτυο σε ορισμένα σημεία και ακόμα το κόστος χρήσης τεχνολογίας 4G για μετάδοση ροών βίντεο είναι ένας σημαντικός παράγοντας για το σχεδιασμό πιθανών λύσεων αναγνώρισης. Για την υπερπήδηση αυτών των περιορισμών, οι (Zhao, et al., 2019) προτείνουν την ενσωματωμένη προσέγγιση βαθιάς μάθησης που ονομάζεται ESDR-DL (Ενσωματωμένη ανίχνευση και αναγνώριση πλοίων με χρήση της βαθιάς μάθησης), προκειμένου να πραγματοποιηθεί η αναγνώριση πλοίων, εν κινήσει, συνδέοντας την ενσωματωμένη συσκευή απευθείας σε μια κάμερα. Η λειτουργία ενός τέτοιου συστήματος βασίζεται σε ένα νευρωνικό δίκτυο με το όνομα DCNet το οποίο διεξάγει την αναγνώριση πλοίου ως πρόβλημα ταξινόμησης ανιχνεύοντας και αναγνωρίζοντας βασικά μέρη ενός πλοίου - την πλώρη, την καμπίνα και την πρύμνη-

και ταξινομεί την ταυτότητα του πλοίου με βάση αυτά τα βασικά μέρη. Αυτά τα αποτελέσματα ταξινόμησης αναλύονται στη συνέχεια για τον εντοπισμό της ταυτότητας του πλοίου. Προκειμένου να ενισχυθεί η απόδοση, το ESDR-DL έχει σχεδιαστεί για να χειρίζεται ταυτόχρονα βίντεο πολλαπλών καναλιών.

Στο παρόν σημείο, δεν θα γίνει περαιτέρω αναφορά στην χρήση της έξυπνης τεχνολογίας στα λιμάνια. Αφού γίνει λόγος στη συνέχεια για την χρήση των έξυπνων τεχνολογιών αναφορικά με την παράμετρο της ασφάλειας στους λιμένες, θα ακολουθήσει ξεχωριστό κεφάλαιο όπου θα αναλύονται υπαρκτά παραδείγματα από την χρήση των έξυπνων τεχνολογιών στα λιμάνια του κόσμου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Η ΕΞΥΠΝΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ Η ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΑ ΛΙΜΑΝΙΑ

Όπως αναφέρθηκε προηγούμενα, μια από τις βασικές παραμέτρους λειτουργίας όπου έχει εστιάσει η έξυπνη τεχνολογία είναι και η ασφάλεια. Στις ενότητες του παρόντος κεφαλαίου αναλύεται το ζήτημα αυτό με την παράθεση και παραδειγμάτων που συσκευές και προγράμματα που χρησιμοποιούνται ήδη από την διεθνή λιμενική βιομηχανία.

3.1 Γενικές παρατηρήσεις

Η ασφάλεια των λιμένων σήμερα αποκτά όλο και μεγαλύτερο ενδιαφέρον από τους ιθύνοντες δεδομένου ότι η θαλάσσια πειρατεία, οι ένοπλες ληστείες, η τρομοκρατία και οι αναδυόμενες τεχνολογίες αποτελούν σημαντική απειλή για το παγκόσμιο εμπόριο, αλλά και τα περιουσιακά στοιχεία. Ταυτόχρονα, η αναβάθμιση της ασφάλειας των θαλάσσιων λιμένων που παρατηρείται δημιουργήσε άνευ προηγουμένου προκλήσεις σε όλη την ναυτιλία, κάτι που απαιτεί την ανάπτυξη βελτιωμένων τεχνολογικών λύσεων για την ελάφρυνση αυτών των επιβαρύνσεων (Ibrahim, 2022).

Τα λιμάνια είναι τοποθεσίες όπου τα αγαθά όλων των ειδών, από τα πιο φθηνά έως και τα πιο ακριβά, φτάνουν και αποθηκεύονται για κάποιο χρονικό διάστημα. Το φορτίο που αποθηκεύεται στα λιμάνια βρίσκεται σε μια αρκετά περίεργη κατάσταση, μακριά τόσο από τον παραγωγό όσο και από τον παραλήπτη, σε μια φάση αδράνειας μεταξύ θαλάσσιας και χερσαίας μεταφοράς. Αποδεικνύεται ότι τα εμπορεύματα υπό τέτοιες συνθήκες προκαλούν μια βαθιά περιέργεια και «έλξη», που συχνά αποτελούν το κίνητρο για κλοπές (Pozzobon, et al., 1999).

Παραδοσιακά, η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη τεχνολογία για την ασφάλεια στα λιμάνια υπήρξε η παρακολούθηση μέσω καμερών βίντεο. Πλέον, τα συνήθη προβλήματα που μπορεί να εντοπιστούν με αυτά τα παλαιότερα συστήματα περιλαμβάνουν την έλλειψη λεπτομέρειας σε εξωτερικές εικόνες υψηλής αντίθεσης, προβλήματα χρώματος λόγω συνθηκών φωτισμού και εγγραφές χαμηλής ποιότητας.

Οι πιο πρόσφατες τεχνολογίες κάμερας παρέχουν ένα ευρύτερο δυναμικό εύρος, το οποίο επιτρέπει τη δημιουργία σταθερής εικόνας όταν ένας συνδυασμός έντονου φωτός και σκιών βρίσκεται στην ίδια σκηνή ενώ οι αισθητήρες υψηλότερης ανάλυσης, συμπεριλαμβανομένων των συσκευών megapixel, επιτρέπουν μεγαλύτερη λεπτομέρεια στις εικόνες. Η απόδοση χρωμάτων έχει, επίσης, βελτιωθεί ακόμα και κάτω από δύσκολες συνθήκες φωτισμού. Οι κωδικοποιητές βίντεο έχουν επίσης βελτιωθεί για να επιτρέπουν την εγγραφή με καλύτερη ανάλυση εικόνας (Peckham, 2012).

Η αναζήτηση της μέγιστης παραγωγικότητας των λιμενικών δραστηριοτήτων έχει καθορίσει και την αύξηση του ερευνητικού ενδιαφέροντος για πιθανή εφαρμογή της τηλεματικής στις λειτουργίες ελέγχου. Σε αυτό το πεδίο, οι πιθανές εφαρμογές συστημάτων που βασίζονται σε βίντεο είναι πολυάριθμες, και ορισμένες ήδη λειτουργούν σε μεγάλα τερματικά σε όλο τον κόσμο. Πιο αναλυτικά, αυτά τα συστήματα επιτρέπουν την ανίχνευση και αναγνώριση των εξουσιοδοτημένων οχημάτων και την αναγνώριση των εμπορευματοκιβωτίων. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο κωδικός αριθμός εμπορευματοκιβωτίου χρησιμοποιείται γενικά για την ευρετηρίαση των πληροφοριών που σχετίζονται με το φορτίο. Ως εκ τούτου, αυτό το χαρακτηριστικό είναι, επίσης, μια σημαντική βοήθεια για τη μείωση της γραφειοκρατίας (Pozzobon, et al., 1999).

Σήμερα, ακόμα πιο εξειδικευμένος εξοπλισμός, όπως ανιχνευτές μετάλλων, μηχανές ακτίνων X και χειροκίνητα ραβδιά, βοηθούν στην ασφάλεια του λιμανιού, στον έλεγχο προσώπων, των προσωπικών αντικειμένων, των προμηθειών πλοίων, των εμπορευματοκιβωτίων, του χύδην φορτίου και των οχημάτων. Είναι δυνατό, για παράδειγμα να χρησιμοποιούνται ανιχνευτές μετάλλων για να ανιχνεύουν την παρουσία μεταλλικών αντικειμένων σε άτομα. Οι συσκευές ακτίνων X μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξέταση προσωπικών αντικειμένων, τσαντών και άλλων αντικειμένων που μεταφέρονται στο χέρι. Τα οχήματα που μεταφέρουν εμπορευματοκιβώτια φορτίου μπορούν να δρομολογηθούν μέσω σταθερών ή κινητών συστημάτων που έχουν σχεδιαστεί για να παρέχουν εικόνες του περιεχομένου. Αυτά είναι μόνο λίγα από τα διαθέσιμα παραδείγματα τεχνολογικών λύσεων που χρησιμοποιούνται για την ασφάλεια στα λιμάνια. Προτού, όμως, επιλεγεί οποιαδήποτε εφαρμογή θα πρέπει να υπάρχει κι εκτίμηση των ικανοτήτων του προσωπικού των

λιμενικών εγκαταστάσεων για την χρήση της τεχνολογίας, καθώς και άλλοι παράγοντες όπως το κόστος της εισαγωγής της τεχνολογίας στα λιμάνια (Kenneth, 2015).

Στις ενότητες που ακολουθούν σχολιάζονται τα βασικότερα συστήματα διαχείρισης και βελτίωσης της ασφάλειας στα λιμάνια που χρησιμοποιούνται σήμερα και που στοχεύουν στην μείωση των κινδύνων και των απειλών που αναφέρθηκαν στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας.

3.2 Συστήματα ελέγχου πρόσβασης

Βασική παράμετρος που σχετίζεται άμεσα με το ζήτημα της ασφάλειας στα λιμάνια είναι ο έλεγχος της δυνατότητας πρόσβασης ατόμων σε αυτά.

Ο βαθμός ασφάλειας ενός λιμένα εξαρτάται, σε μεγάλο βαθμό, από τη χρήση ολοκληρωμένων συστημάτων τεχνολογίας ελέγχου πρόσβασης. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητο να σχεδιάζονται και να υλοποιούνται κατάλληλα, ολοκληρωμένα, αποτελεσματικά και αξιόπιστα συστήματα ελέγχου πρόσβασης, καθώς κάθε ατέλεια σε αυτά μπορεί να μειώσει δραστικά τα επίπεδα της ασφάλειας (Σιούσιουρας & Δαλακλής, 2011).

Το κίνητρο πάνω στο οποίο βασίζονται τα συστήματα ελέγχου πρόσβασης είναι ο έλεγχος της ροής προσώπων μέσω των καθορισμένων σημείων πρόσβασης σε μια περιοχή, δηλαδή των εισόδων και εξόδων, ώστε να διασφαλίζεται ότι μόνο εξουσιοδοτημένα άτομα και υλικά αντικείμενα μπορούν να εισέλθουν ή να διέρχονται από τα σημεία αυτά. Η ασφάλεια, βέβαια, είναι μόνο ένας από τους λόγους για τους οποίους μπορεί να εφαρμόζεται ένας έλεγχος πρόσβασης, καθώς αυτός μπορεί να σχετίζεται και με εμπορικές πολιτικές, την αποτελεσματικότητα και άλλες παραμέτρους. Αυτό, άλλωστε, καταδεικνύει και η διεθνής εμπειρία (Andritsos, 2013).

Όπως πληροφορεί ο (Norman, 2012, p. 3) *«τα συστήματα ελέγχου πρόσβασης είναι ηλεκτρονικά συστήματα που επιτρέπουν στο εξουσιοδοτημένο προσωπικό να εισέρχεται σε ελεγχόμενους, περιορισμένους ή ασφαλείς χώρους παρουσιάζοντας ένα διαπιστευτήριο πρόσβασης σε συσκευή ανάγνωσης διαπιστευτηρίων. Τα συστήματα ελέγχου πρόσβασης μπορεί να είναι βασικά ή πολύ περίπλοκα και να κυμαίνονται μεταξύ*

των κρατικών και εθνικών συνόρων και να ενσωματώνουν στοιχεία παρακολούθησης ασφάλειας και διεπαφές με άλλα συστήματα ασφαλείας και άλλα συστήματα κτιρίων».

Τα λιμάνια που σχεδιάζουν κι εφαρμόζουν σωστά τα συστήματα ελέγχου πρόσβασης επιτρέπουν είναι σε θέση να συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές του διεθνούς δικαίου, όπως ο Κώδικας ISPS, και μπορούν να επιτυγχάνουν τη βελτιστοποίηση και τον έλεγχο των ροών επιβίβασης, μειώνοντας ταυτόχρονα τον χρόνο επιβίβασης και βελτιώνοντας την ταχύτητα εξυπηρέτησης, όπως η κεντρική υπηρεσία check-in για τις ναυτιλιακές εταιρείες. Είναι χαρακτηριστικό ότι ένα τέτοιο σύστημα είναι ικανό, μετά από τον έλεγχο, να επιτρέψει την είσοδο ή να εκτυπώσει εισιτήρια σε λιγότερο από 5 δευτερόλεπτα (Garzia, et al., 2012).

Τονίζεται ότι οι λιμενικές αρχές είναι οι αρμόδιες οντότητες για την εγκατάσταση και διαχείριση του συστήματος ελέγχου πρόσβασης. Έτσι, στην περίπτωση των συστημάτων πρόσβασης όπου απαιτείται η χρήση κάρτας, οι ευθύνες των λιμενικών αρχών καλύπτουν όλες τις διαδικασίες εγγραφής, παραγωγής, έκδοσης, ανανέωσης και ακύρωσης μιας κάρτας. Τα συστήματα και οι υποδομές του συστήματος διαχείρισης πρόσβασης ελέγχου είναι, άρα, ιδιοκτησία των λιμένων και διαχειρίζονται από εξουσιοδοτημένο λιμενικό προσωπικό (ISDEFE, 2009).

Σύμφωνα με τον (Kenneth, 2015), σήμερα είναι διαθέσιμη μια σειρά από τεχνολογίες ηλεκτρονικού ελέγχου πρόσβασης για τους υπαλλήλους των λιμενικών εγκαταστάσεων, όπως οι παρακάτω:

- ❖ Γραμμικοί κώδικες- barcodes: σαρώνονται με χρήση συσκευής λείζερ για την ερμηνεία δεδομένων, ενώ υπάρχουν πάνω από 300 τύποι συμβόλων γραμμικού κώδικα. Μια αποτελεσματική χρήση ασφαλείας της τεχνολογίας barcode είναι το λεγόμενο "κουμπί μνήμης αφής", ένα φορητό αρχείο δεδομένων που χρησιμοποιεί κυκλώματα μνήμης. Τα δεδομένα μεταφέρονται μέσω του καλύμματος από ανοξείδωτο χάλυβα-αναγνώστης- σε ένα τσιπ μνήμης.
- ❖ Τεχνολογίες εγγύτητας: με την τεχνολογία εγγύτητας, οι κωδικοί μεταδίδονται «περνώντας» την κάρτα ελέγχου πρόσβασης κοντά σε μια συσκευή ανάγνωσης χρησιμοποιώντας ενσωματωμένα κυκλώματα, μια κεραία και ένα τσιπ μνήμης. Η τεχνολογία είναι πολύπλοκη και μπορεί να είναι ακριβή, εάν ένας οργανισμός πρέπει να παράγει και να διατηρεί

πολλές κάρτες. Τα σήματα είναι εύκολο να διατηρηθούν, αλλά καθώς η κωδικοποίηση είναι σειριακή, οι οργανισμοί πρέπει να διατηρούν εξαιρετικά ενημερωμένα και οργανωμένα. Τα σήματα της κάρτας μπορεί να διακοπούν, επίσης, κάτι που μπορεί να απαιτεί επιτόπια τεχνολογία πληροφοριών.

- ❖ Βιομετρία: η βιομετρία αναφέρεται σε διαδικασίες όπως η σάρωση αμφιβληστροειδούς, η απεικόνιση των δακτύλων, η γεωμετρία του χεριού, η αναγνώριση της ίριδας, η επαλήθευση υπογραφής και η επαλήθευση φωνής. Μια τυπική εφαρμογή της βιομετρίας σε ένα σύστημα ηλεκτρονικού ελέγχου πρόσβασης είναι η χρήση μιας κάρτας που βασίζεται σε δακτυλικά αποτυπώματα, η οποία λειτουργεί παρόμοια με μια κάρτα εγγύτητας. Σε ένα σύστημα ελέγχου πρόσβασης που βασίζεται σε βιομετρικά στοιχεία, ένα άτομο επαληθεύει την ταυτότητά του χρησιμοποιώντας έναν ενσωματωμένο αισθητήρα δακτυλικών αποτυπωμάτων στη συσκευή. Όταν γίνει έλεγχος ταυτότητας, η συσκευή στέλνει ένα σήμα σε μια συσκευή ανάγνωσης εισόδου. Το πλεονέκτημα αυτού του συστήματος είναι ότι εάν χαθεί ή κλαπεί μια κάρτα που βασίζεται σε βιομετρικά στοιχεία, δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άλλο άτομο, καθώς βασίζεται σε μεμονωμένα φυσιολογικά χαρακτηριστικά. Σημειώνεται ότι τα βιομετρικά στοιχεία θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο όταν ή όπου υπάρχει πραγματική ανάγκη ισχυρού ελέγχου της ταυτότητας. Κι αυτό, διότι οι επενδύσεις για την απόκτηση τέτοιων υποδομών κοστίζει σημαντικά. Επομένως, η συλλογή και η χρήση βιομετρικών στοιχείων θα πρέπει να περιοριστεί σε ένα μικρό σύνολο ατόμων και χώρων που μειώνουν τις επενδύσεις σε υποδομές. Η ασφάλεια των βιομετρικών στοιχείων ενέχει μεγάλη σημασία στην Ευρωπαϊκή Ένωση κι επομένως χρειάζονται ισχυρή προστασία. Μέτρα ασφαλείας όπως η κρυπτογράφηση δεδομένων, οι επικοινωνίες μέσω ασφαλών διεπαφών, η αποτροπή αποκάλυψης ή η χρήση τεχνολογιών βελτίωσης του απορρήτου θα πρέπει να εξετάζονται και όποτε είναι δυνατόν να διευθετούνται ως απαίτηση. Επιπλέον, τα συλλεγόμενα βιομετρικά δεδομένα θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο για τους σκοπούς που συνδέονται τεχνικά και νομικά με τα δεδομένα στο στάδιο της εγγραφής (ISDEFE, 2009).

- ❖ Έξυπνες κάρτες: μια έξυπνη κάρτα, γνωστή και ως κάρτα ολοκληρωμένου κυκλώματος, είναι στην πραγματικότητα ένας μικρός υπολογιστής με μεγάλη χωρητικότητα δεδομένων. Οι έξυπνες κάρτες μπορούν να χωρέσουν περισσότερα δεδομένα από μια τυπική κάρτα μαγνητικής λωρίδας και μπορούν να είναι χρήσιμες σε περιβάλλοντα ελέγχου πρόσβασης, επειδή τα προσωπικά δεδομένα που σχετίζονται με τον κάτοχο της κάρτας, όπως φυσική περιγραφή, προσωπικά χαρακτηριστικά και πληροφορίες, μπορούν να προγραμματιστούν στην κάρτα για την επαλήθευση της ταυτότητας του προσώπου που χρησιμοποιεί την κάρτα για πρόσβαση.

Πρέπει να αναφερθεί ότι οι απαιτήσεις ελέγχου πρόσβασης ενός διεθνούς λιμένα διαφέρουν πολύ από αυτές άλλων υποδομών. Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, ένα Ευρωπαϊκό Σύστημα Πρόσβασης στο Λιμάνι πρέπει να μπορεί να διαχειρίζεται τη γενική πρόσβαση και τον έλεγχο της περιοχής, τις άδειες στάθμευσης και τις ταυτότητες, την πρόσβαση των εργαζομένων στο λιμάνι, τους τερματικούς σταθμούς και στα καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος, την πρόσβαση στον τελωνειακό χώρο, την εμπορική κυκλοφορία, τη δημόσια κυκλοφορία, τα ρυμουλκούμενα, τα τρένα, τα αυτοκίνητα, τα ποδήλατα, τους πεζούς, τα πληρώματα πλοίων, τα συνεργεία συντήρησης, τα ταξί και τα οχήματα έκτακτης ανάγκης, τους επιβάτες και το προσωπικό (ISDEFE, 2009).

3.3 Αναγνώριση χαρακτήρων

Η αναγνώριση είναι ένα ουσιαστικό μέρος του ελέγχου πρόσβασης και, ως εκ τούτου, της ασφάλειας. Ως αναγνώριση γίνονται αντιληπτές όλες τις λειτουργίες που στοχεύουν στη διασφάλιση της απόδειξης της ταυτότητας κάποιου (Andritsos, 2013).

Οι συσκευές οπτικής αναγνώρισης χαρακτήρων είναι ένα παράδειγμα του τρόπου με τον οποίο η πρόοδος στην τεχνολογία μπορεί να επιτρέψει στα λιμάνια να προσαρμοστούν στις σύγχρονες απαιτήσεις σε σχέση με την ασφάλεια, εφόσον υπάρχει και η σχετική βούληση από τις λιμενικές αρχές (Kenneth, 2015).



Πηγή: (RTScan, 2020).

Εικόνα 1. Συσκευή οπτικής αναγνώρισης χαρακτήρων

Η οπτική αναγνώριση χαρακτήρων χρησιμοποιείται για την ανάγνωση πινακίδων κυκλοφορίας οχημάτων. Συνήθως, σε συνδυασμό με συστήματα βίντεο επιτήρησης, αυτές οι τεχνολογίες επιτρέπουν μια διαδρομή ελέγχου των κινήσεων των οχημάτων εντός των λιμενικών εγκαταστάσεων και χρησιμοποιούνται για ελέγχους ασφαλείας. Λόγου χάρη, όταν ένα φορτηγό εισέρχεται σε έναν τερματικό σταθμό εμπορευματοκιβωτίων τα δεδομένα της πινακίδας κυκλοφορίας καταγράφονται. Σε κάποια λιμάνια, τα δεδομένα συνδυάζονται με τα δεδομένα της κάρτας οδηγού, επιτρέποντας την άμεση αντιστοίχιση φορτηγών και οδηγών. Επιπλέον, τα αρχεία καταγραφής εισόδου και εξόδου για τα οχήματα και τους οδηγούς, καθώς και οι εικόνες ότι τις κάμερες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ιατροδικαστικές, έρευνες σε περίπτωση σκόπιμων ή ακούσιων απατών ή ατυχημάτων. Σύμφωνα με τον Κώδικα ISPS, η έγκυρη ταυτοποίηση του φορτίου, των οχημάτων και των οδηγών είναι υποχρεωτική (Heilig & Voß, 2017).

Στα πλαίσια της αναγνώρισης, γίνεται χρήση και της τεχνολογίας αναγνώρισης ραδιοσυχνότητας (RFID).

Όπως πληροφορούν οι (Kaur, et al., 2011), η τεχνολογία αυτή επιτρέπει την αναγνώριση από απόσταση και σε αντίθεση με την παλαιότερη τεχνολογία γραμμικούς κώδικα (bar code), αυτό μπορεί να ολοκληρώνεται χωρίς να απαιτείται οπτική επαφή. Οι ετικέτες RFID υποστηρίζουν ένα μεγαλύτερο σύνολο αναγνωριστικών εν συγκρίσει με τα bar codes και μπορούν να ενσωματώσουν πρόσθετα δεδομένα όπως στοιχεία

κατασκευαστή, τύπο προϊόντος, ακόμη και να μετρήσουν περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως η θερμοκρασία. Επιπλέον, τα συστήματα RFID μπορούν να εντοπίσουν πολλές διαφορετικές ετικέτες επάνω σε αντικείμενα που βρίσκονται στην ίδια γενική περιοχή, χωρίς ανθρώπινη βοήθεια.

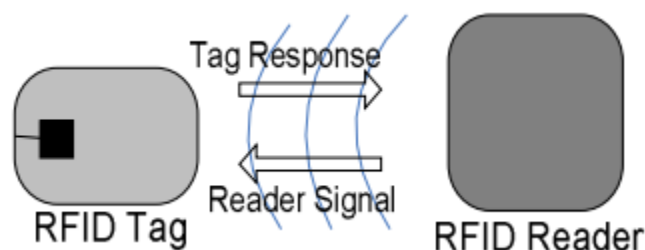
Σήμερα η τεχνολογία RFID χρησιμοποιείται σε ένα μεγάλο αριθμό εργασιών, συμπεριλαμβανομένης της διαχείρισης των αλυσίδων εφοδιασμού, της παρακολούθησης ζώων, της αποτροπής παραχάραξης, του ελέγχου της πρόσβασης σε κτίρια και της υποστήριξης αυτοματοποιημένων ταμείων. Η δε όλο και επεκτεινόμενη χρήση της βασίζεται στους παρακάτω παράγοντες που αποτελούν και τα βασικά πλεονεκτήματα της εν λόγω τεχνολογίας (Ahuja & Potti, 2010):

- Ο χρήστης μπορεί να διαβάσει και να καταγράψει δεδομένα σε ετικέτες RFID, χωρίς άμεση επαφή και χωρίς την απαίτηση οπτικής επαφής.
- Δεν υπάρχει κόστος συντήρησης, καθώς η τεχνολογία μπορεί να λειτουργήσει σε διαφορετικά περιβάλλοντα και να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για περισσότερα από 10 χρόνια.
- Δίνεται η δυνατότητα για γρήγορη ανάγνωση και εγγραφή με τον χρόνο που απαιτείται να υπολογίζεται σε μερικά χιλιοστά του δευτερολέπτου.
- Οι σύγχρονες ετικέτες RFID κατασκευάζονται με πολύ καλές χωρητικότητες μνήμης που κυμαίνονται από 16 - 64 Kbyte που είναι, πολλές φορές, μεγαλύτερη από έναν τυπικό γραμμωτό κώδικα.
- Οι ετικέτες RFID μπορούν να λειτουργήσουν με GPRS και έχουν χρησιμοποιηθεί για παρακολούθηση.
- Οι ετικέτες RFID μπορούν να ενσωματωθούν με άλλες τεχνολογίες, όπως με ασύρματα δίκτυα αισθητήρων για καλύτερη συνδεσιμότητα.

Σε σχέση με τις ετικέτες RFID, υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες, οι ενεργές και οι ημιενεργές. Οι ενεργές ετικέτες RFID περιέχουν μια μπαταρία για την ενίσχυση του εύρους ανάγνωσης ενώ μπορούν να έχουν εμβέλεια έως και 100 m. Αυτές οι ετικέτες έχουν σχετικά μεγάλη χωρητικότητα μνήμης για την αποθήκευση σχετικών δεδομένων, που είναι συνήθως κρυπτογραφημένα, για να αποτρέπεται η μη εξουσιοδοτημένη ανάγνωση, για παράδειγμα, μιας δήλωσης αποστολής. Οι ενεργές ετικέτες, επίσης, μπορεί να περιέχουν αισθητήρες, δέκτη παγκόσμιου συστήματος

εντοπισμού θέσης (GPS), δορυφορικές συνδέσεις ή άλλες βελτιώσεις. Οι ημιενεργές ετικέτες RFID, από την άλλη, περιέχουν μπαταρία που, όμως, δεν χρησιμοποιείται για τη βελτίωση του εύρους ανάγνωσης, αλλά για την τροφοδοσία αισθητήρων ή μνήμης. Το εύρος ανάγνωσης εξαρτάται από τη συχνότητα και τον τύπο των ετικετών. Υπάρχουν, ακόμα, οι κάρτες αναγνώρισης RFID, οι οποίες μπορεί να είναι έξυπνες κάρτες, χωρίς να χρειάζεται επαφή. Αυτές οι κάρτες καλούνται παθητικές, καθώς δεν περιέχουν μπαταρία και έχουν πιο περιορισμένη εμβέλεια. Παθητικές ετικέτες RFID μπορούν να εντοπίζονται σε παλέτες και άλλες συσκευές φόρτωσης, μέσα σε εμπορευματοκιβώτια (Shi, et al., 2011).

Η εμφάνιση των ετικετών RFID ποικίλει, καθώς το τσιπ που περιέχουν μπορεί να περιβληθεί από υλικό ετικετών- χαρτί ή πλαστικό- στρογγυλά πλαστικά νομίσματα ή πλαστικούς σωλήνες. Ο αναγνώστης RFID στέλνει κάποια συγκεκριμένη συχνότητα ηλεκτρομαγνητικού κύματος το οποίο μεταφέρει ένα σήμα. Όταν υπάρχουν ετικέτες RFID εντός του εύρους της απόστασης εργασίας του αναγνώστη, οι ετικέτες επάγουν το σήμα και αντανακλούν με ηλεκτρομαγνητικό κύμα, αντίστοιχης συχνότητας. Αυτό το κύμα είναι το σήμα απόκρισης των ετικετών. Όταν ο αναγνώστης RFID λαμβάνει το σήμα, λαμβάνονται τα δεδομένα που είναι αποθηκευμένα στην ετικέτα (Li, et al., 2015). Η διαδικασία αυτή, δηλαδή, έχει ως κάτωθι:



Πηγή: (Li, et al., 2015).

Εικόνα 2. Λειτουργία ετικετών τεχνολογίας RFID

Όσον αφορά τους λιμένες, το βασικό πλεονέκτημα της τεχνολογίας RFID είναι ότι είναι μια «αυτόματη» τεχνολογία συλλογής δεδομένων, χωρίς να απαιτείται παρέμβαση ή ενέργεια κάποιου χειριστή. Ενώ άλλες μορφές συλλογής δεδομένων, όπως τα bar codes ή μη αυτόματες μέθοδοι, εξαρτώνται από τον άνθρωπο για την καταγραφή πληροφοριών, η RFID τους απαλλάσσει από αυτή τη χρονοβόρα και επιρρεπή σε σφάλματα διαδικασία. Με τον τρόπο αυτό, από την μια, είναι δυνατή η συλλογή αξιόπιστων και ολοκληρωμένων δεδομένων και, από την άλλη, αξιοποιείται

αποτελεσματικότερα το προσωπικό. Σημειώνεται, ακόμα, ότι η τεχνολογία RFID στα λιμάνια χρησιμοποιείται σε σχέση με τον έλεγχο πρόσβασης, την ασφάλεια και την αναγνώριση και θέση των κοντέινερ, την παρακολούθηση της δραστηριότητας εντός των ορίων των λιμένων, ενώ βοηθά έμμεσα και στην κανονιστική συμμόρφωση και τις σύγχρονες απαιτήσεις τήρησης αρχείων (Kaur, et al., 2011).

Μέσω την εμπορευματοκιβωτίων διακινείται καθημερινά και παγκοσμίως ένας τεράστιος όγκος εμπορευμάτων, γεγονός που καθιστά αναγκαία την υψηλή ασφάλειά τους. Η τεχνολογία RFID με τον εφοδιασμό ετικετών στα κοντέινερ μπορεί να βοηθήσει τη λιμενική βιομηχανία καθώς παρέχεται η δυνατότητα (Narsoo, et al., 2009):

- ✓ Συνεχούς παρακολούθησης της ασφάλειας και της ακεραιότητας του εμπορευματοκιβωτίου.
- ✓ Επίτευξης ταχύτητας αποστολών μέσω της εφοδιαστικής αλυσίδας.
- ✓ Διασφάλισης ότι ένα κοντέινερ φορτώθηκε σε ασφαλές σημείο φόρτωσης.
- ✓ Σημαντικής μείωσης της πιθανότητα να συμβεί παραβίαση κατά τη μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων.
- ✓ Συγκέντρωσης δεδομένων για να πραγματοποιείται μια «εικονική επιθεώρηση» πριν από την άφιξη.
- ✓ Εγγύησης ότι τα εμπορευματοκιβώτια αποστολής πληρούν τους κυβερνητικούς κανονισμούς ασφαλείας.
- ✓ Άμεσου εκτελωνισμού.

Οι ηλεκτρονικές συσκευές σφραγίσματος (e-seals) που συνδέονται στην πόρτα του κοντέινερ επιτρέπουν, εκτός από τη μηχανική ασφάλεια, την αυτοματοποιημένη επαλήθευση της ακεραιότητας των εμπορευματοκιβωτίων. Οι απλούστερες είναι οι ηλεκτρονικές σφραγίδες/κλειδαριές μιας χρήσης, οι οποίες παθητική ετικέτα υπερ υψηλής συχνότητας RFID και ένα μπουλόνι, ως μέρος της κεραίας. Οι ετικέτες σφραγίδας χρησιμοποιούν την ευρέως χρησιμοποιούμενη τυποποιημένη τεχνολογία ePC (ηλεκτρονικός κωδικός προϊόντος). Από τέτοιες συσκευές επωφελούνται, κυρίως, οι τελωνειακοί και οι διαχειριστές υλικοτεχνικής υποστήριξης που μπορούν να διασφαλίσουν ότι η πόρτα του εμπορευματοκιβωτίου δεν έχει ανοίξει, βάσει των

πληροφοριών που λαμβάνονται, κατά τη συγκεκριμένη φάση της μεταφοράς (Scholliers, et al., 2016).



Πηγή: (Hakam & Solvang, 2012).

Εικόνα 3. Κοντέινερ κλειδωμένο με σφραγίδα ασφαλείας εξοπλισμένη με RFID

3.4 Εντοπισμός θέσης

Ο εντοπισμός θέσης ανθρώπων και αντικειμένων, σαφώς, μπορεί να εντείνει την ασφάλεια σε ένα λιμενικό περιβάλλον.

Τα συστήματα εντοπισμού σε πραγματικό χρόνο είναι μια σύγχρονη μορφή τεχνολογικών εφαρμογών η οποία επιτρέπει την αναγνώριση και τη συνεχή παρακολούθηση της θέσης αντικειμένων, τα οποία είναι εξοπλισμένα με κατάλληλη ετικέτα, και που βρίσκονται τόσο σε εσωτερικό όσο και σε εξωτερικό περιβάλλον. Για την ανίχνευση της θέσης των αντικειμένων, οι εφαρμογές αυτές αξιοποιούν, συχνά, τη τεχνολογία αναγνώρισης ραδιοσυχνοτήτων για να δημιουργήσουν μια σύνδεση επικοινωνίας μεταξύ ενός τοπικά εγκατεστημένου σταθμού βάσης και κοντινών αντικειμένων (Heilig & Voß, 2017).

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η πλειοψηφία των εμπορευμάτων μετακινείται διεθνώς μέσω εμπορευματοκιβωτίων. Το ζήτημα της ασφάλειάς τους, άρα, ενέχει ύψιστη σημασία για το εμπόριο και τα εμπλεκόμενα μέρη. Πλέον, είναι δυνατή η χρήση ενός συστήματος παρακολούθησης εμπορευματοκιβωτίων το οποίο εντοπίζει τη θέση,

παρακολουθεί και ανιχνεύει τυχόν εισβολή- σε πραγματικό χρόνο- έχει μηχανισμό αναφοράς κλοπής- σε πραγματικό χρόνο- καθώς και αναφορά κατάστασης των αντικειμένων αποστολής. Συνεχώς, αναπτύσσονται νέα συστήματα αυτής της μορφής, όπως το σύστημα παρακολούθησης εμπορευματοκιβωτίων Triton το οποίο παρέχει συνεχή παρακολούθηση ενός εμπορευματοκιβωτίου μέσω όλων των σταθμών και σημείων ελέγχου κατά την μετακίνησή του, από το εργοστάσιο στον τελικό προορισμό του. Πιο αναλυτικά, το εν λόγω σύστημα, παρέχει τη δυνατότητα (Miler, 2015):

1. Διαχείρισης εμπορευματοκιβωτίων, εντοπισμού και παρακολούθησης.
2. Διαχείρισης ασφαλιστικού κινδύνου, κάτι που μπορεί να συμβάλλει στη μείωση των ασφαλίσεων.
3. Καλύτερης διαχείρισης κι επιτάχυνση των τελωνειακών εργασιών.
4. Τήρησης κανονισμών ασφαλείας που υποστηρίζουν τη συμμόρφωση με τη νομοθεσία κάθε χώρας.
5. Αποτελεσματικότερης διαχείρισης των εμπορευματοκιβωτίων, υπό την σκοπιά μείωσης κόστους και χρόνου.
6. Παρακολούθησης θερμοκρασίας για την διασφάλιση της ακεραιότητας των προϊόντων και την αποφυγή ατυχημάτων.

Οι (Scholliers, et al., 2016) αναφέρονται στη περίπτωση των συσκευών ασφαλείας εμπορευματοκιβωτίων που αποτελούν ένα συνδυασμό συσκευών παρακολούθησης και αισθητήρων εισβολής και μπορούν να ενημερώνουν για παραβιάσεις - σε πραγματικό χρόνο- μέσω κυψελοειδούς ή δορυφορικής επικοινωνίας σε ένα κέντρο ελέγχου. Οι συσκευές αυτής της μορφής μπορούν, επίσης, να διαθέτουν τεχνολογία RFID, μικρής εμβέλειας. Τοποθετούνται στην πόρτα του κοντέινερ, αλλά καθώς τα ασύρματα σήματα δεν διαπερνούν το μέταλλο, το τμήμα της κεραίας πρέπει να τοποθετηθεί έτσι ώστε να έχει οπτική επαφή με δορυφόρους, κυρίως στο εξωτερικό της πόρτας του κοντέινερ. Οι συσκευές ασφαλείας εμπορευματοκιβωτίων προγραμματίζονται και ενεργοποιούνται πριν από την αποστολή, έτσι ώστε ένα κέντρο ελέγχου να μπορεί να παρακολουθεί, σε πραγματικό χρόνο ή σε τακτά χρονικά διαστήματα, την κατάσταση, τις πιθανές αποκλίσεις διαδρομής και την ακεραιότητα του εμπορευματοκιβωτίου κατά τη μεταφορά.

3.5 Μη επανδρωμένα συστήματα

Ίσως το πιο δημοφιλές μη επανδρωμένο σύστημα σήμερα είναι το λεγόμενο drone. Τα drones είναι ιπτάμενα σκάφη τα οποία μπορούν να ελέγχονται εξ αποστάσεως με υπέρυθρη επικοινωνία, εξαλείφοντας την ανάγκη για πιλότους και αυξάνοντας την ανθρώπινη ασφάλεια. Τα συστήματα αυτά μπορούν, επίσης, να μετριάσουν τις εγγενείς ευπάθειες των συστημάτων ραντάρ εδάφους, καθώς ένα σταθερό ραντάρ δεν μπορεί να καλύψει «τυφλές ζώνες». Επιπλέον, τα drones διαθέτουν την εμβέλεια και την ικανότητα να παρέχουν ακριβείς εικόνες - σε πραγματικό χρόνο- στο προσωπικό εδάφους που μπορεί να λάβει ενημερωμένες, έγκαιρες αποφάσεις με βάση αυτή την ευφυΐα. Καθώς οι μπαταρίες και οι ηλεκτροκινητήρες τους γίνονται όλο και πιο ελαφριές και πιο ισχυρές, γενικά, τα μη επανδρωμένα συστήματα αποδεικνύονται ικανά να ενισχύσουν τις δυνατότητες ενός συστήματος επιτήρησης και να μετριάσουν τα τρωτά του σημεία. Η ενσωμάτωση ενός ή δύο οχημάτων ή σκαφών σε ένα παραδοσιακό σύστημα επιτήρησης μπορεί να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα ανίχνευσης και να καταστήσει δυνατή τη συνεχή παρακολούθηση εχθρικών, αλλά και ουδέτερων στόχων (Nonami, et al., 2010)

Όπως υποστηρίζει η (Krystosik-Gromadzińska , 2021), τα drones «μπορούν να αντικαταστήσουν αποτελεσματικά τους ανθρώπους και όπου η ζωή και η υγεία κινδυνεύουν κατά τη διάρκεια εργασιών όπως οι επιθεωρήσεις δεξαμενών ή κύτους, μπορούν να χρησιμοποιηθούν με πλήρως απομακρυσμένη ικανότητα. Χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά ανταλλακτικών, εγγράφων, φαρμάκων κ.λπ. μεταξύ ξηράς και πλοίων στη θάλασσα ή στο δρόμο. Τα drones μπορούν να ελέγχουν την κυκλοφορία και την εκπομπή ρύπων από τα πλοία, να ανιχνεύουν πειρατές, να παρακολουθούν περιοχές και να υποστηρίζουν επιχειρήσεις. Χρησιμοποιούνται σε αποστολές έρευνας και διάσωσης και παρέχουν επίσης σύγχρονες τεχνολογίες όπως το 5G και άλλες».

Εκτός, βέβαια, από τα ιπτάμενα σκάφη είναι δυνατή και η χρήση μη επανδρωμένων πλωτών σκαφών. Οι (Howard, et al., 2011) αναφέρονται στην περίπτωση μη επανδρωμένα πλωτού σκάφους το οποίο μπορεί να σχεδιαστεί έχει να υποστηρίζει την παρακολούθηση σε λιμενικά περιβάλλοντα. Ένα τέτοιο σκάφος είναι ικανό να παράγει γρήγορα χάρτες βαθυμετρίας υψηλής ανάλυσης, ρηχών νερών χρησιμοποιώντας ένα σόναρ πολλαπλών δεσμών, να ανιχνεύει χημικές απειλές

χρησιμοποιώντας ένα φασματόμετρο μάζας επί του σκάφους και να παρακολουθεί ωκεανογραφικές παραμέτρους. Αποτελεί μια ευέλικτη πλατφόρμα η οποία μπορεί να βοηθήσει σε καταστάσεις πρώτης αντίδρασης μετά από φυσική καταστροφή ή από κάποιο τρομοκρατικό συμβάν.



Πηγή: (Howard, et al., 2011).

Εικόνα 4. Μη επανδρωμένο πλωτό σκάφος επιτήρησης

Σύμφωνα με τον (Stein, 2018), τα οφέλη που παρέχουν τα μη επανδρωμένα συστήματα στις λιμενικές λειτουργίες σχετίζονται με τη μείωση του κόστους, τη γενική βοήθεια και την παροχή νέων πληροφοριών. Τα μη επανδρωμένα συστήματα μπορούν να διεξάγουν γρήγορες και αξιόπιστες λειτουργίες επιθεώρησης σε περιοχές που διαφορετικά είναι δαπανηρές. Ένα τέτοιο σκάφος, για παράδειγμα, σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, μπορεί να παρέχει υπηρεσίες που διαφορετικά θα έπρεπε να παρασχεθούν μόνο από ελικόπτερα.

3.6 Το ζήτημα της κυβερνοασφάλειας

Η έντονη ψηφιοποίηση των υπηρεσιών και των μέσων που χρησιμοποιούνται τα οποία βασίζονται στο διαδίκτυο και τις εφαρμογές του, αναπόφευκτα, δημιούργησε αναδυόμενους κινδύνους που σχετίζονται με την κυβερνοασφάλεια, κάτι από αφορά

και τις υπηρεσίες και τον εξοπλισμό στα λιμάνια, εφόσον αυτά επενδύουν σε τεχνολογίες όπως οι προαναφερόμενες.

Όταν μεγάλες ποσότητες δεδομένων αποθηκεύονται σε ηλεκτρονική μορφή, διατρέχουν πολύ μεγαλύτερους κινδύνους από ότι αν ήταν καταγεγραμμένες σε χαρτί. Πληροφοριακά συστήματα που βρίσκονται σε διαφορετικές θέσεις έχουν πλέον τη δυνατότητα να συνδέονται μεταξύ τους μέσω δικτύων τηλεπικοινωνιών. Επομένως, η δυνατότητα μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης, κατάχρησης ή απάτης δεν περιορίζεται σε μια μόνο θέση, αλλά υπάρχει σε κάθε σημείο πρόσβασης του δικτύου. Οι απειλές εναντίον των σύγχρονων πληροφοριακών συστημάτων μπορεί να απορρέουν από τεχνικούς, οργανωσιακούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες και να οξύνονται εξαιτίας λανθασμένων αποφάσεων της διοίκησης. Τα συστήματα παρουσιάζουν δυσλειτουργία να πάθει βλάβη το υλικό τους, αν δεν είναι σωστά διευθετημένο ή αν πάθει ζημιά από ελαττωματική χρήση ή εγκληματική ενέργεια. Τα σφάλματα προγραμματισμού, η ακατάλληλη εγκατάσταση ή οι μη εξουσιοδοτημένες αλλαγές μπορούν να προκαλέσουν αστοχία στα προγράμματα λογισμικού. Διαταραχές στα πληροφοριακά συστήματα μπορούν, επίσης, να εμφανιστούν από διακοπές ρεύματος, πλημμύρες, πυρκαγιές ή άλλες φυσικές καταστροφές (Laudon & Laudon, 2015).

Η ασφάλεια στον κυβερνοχώρο δεν αφορά μόνο την αποτροπή πρόσβασης παραβατών σε συστήματα και πληροφορίες. Εστιάζει, επίσης, στη συντήρηση, την ακεραιότητα, την εμπιστευτικότητα και τη διαθεσιμότητα πληροφοριών και συστημάτων, διασφαλίζοντας την επιχειρηματική συνέχεια και την απρόσκοπτη χρησιμότητα των ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων στον κυβερνοχώρο. Κατά τον σχεδιασμό των λιμενικών συστημάτων, χρειάζεται να μελετώνται οι τρόποι προστασίας τους επίθεση, γεγονότα ανωτέρας βίας κ.λπ. Οι πτυχές της ασφάλειας του προσωπικού είναι επίσης σημαντικές, καθώς η εσωτερική απειλή από το προσωπικό ή τους εργολάβους που αποφασίζουν να συμπεριφέρονται με απρόσεκτο ή κακόβουλο τρόπο δεν μπορεί να αγνοηθεί (Boyes, et al., 2020).

Πιο αναλυτικά, οι αυτόματες διαδικασίες που πραγματοποιούνται στα λιμάνια περιλαμβάνουν διαχείριση φορτίων, ανταλλαγή πληροφοριών για την αλυσίδα εφοδιασμού, οικονομικές συναλλαγές και διαχείριση συμβολαίων. Αυτές οι διαδικασίες περιλαμβάνουν επικοινωνία με αρχές, τελωνεία, ναυτιλιακές εταιρείες, παρόχους logistics, παρόχους υπηρεσιών, πληρώματα πλοίων, πελάτες και άλλα

ενδιαφερόμενα μέρη. Ως εκ τούτου, η επικοινωνία σε παγκόσμια κλίμακα είναι υψίστης σημασίας για την επιχειρηματική συνέχεια, αλλά δημιουργεί, ταυτόχρονα, προκλήσεις για την αρχιτεκτονική των πληροφοριακών και λειτουργικών συστημάτων, όσον αφορά την επίτευξη των βασικών στόχων της εμπιστευτικότητας, της ακεραιότητας και της διαθεσιμότητας για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο. Αυτές οι προκλήσεις πρέπει να επισημαίνονται, καθώς σχετίζονται με την κυβερνοασφάλεια συστημάτων, εξαρτημάτων και διαδικασιών που αποθηκεύουν, μεταδίδουν ή επεξεργάζονται ψηφιακά δεδομένα που σχετίζονται με λειτουργίες, οικονομικές συναλλαγές και διαχείριση του προσωπικού (Progoulakis, et al., 2022).

Λόγω των σημαντικών παραγόντων κινδύνου στα ψηφιακά μέσα και τις ηλεκτρονικές εφαρμογές, χρειάζεται να εφαρμόζονται μέτρα ελέγχου των πληροφοριακών συστημάτων τα οποία συνιστούν τόσο αυτόματες όσο και μη αυτόματες διαδικασίες και διακρίνονται σε γενικά μέτρα και σε μέτρα ελέγχου εφαρμογών. Τα γενικά μέτρα ελέγχου αφορούν το σχεδιασμό, την ασφάλεια και τη χρήση των προγραμμάτων υπολογιστών, καθώς και τη γενικότερη ασφάλεια των αρχείων δεδομένων σε έναν οργανισμό. περιλαμβάνουν μέτρα ελέγχου του λογισμικού, του υλικού, της λειτουργίας υπολογιστών, της ασφάλειας δεδομένων, της διαδικασίας υλοποίησης συστημάτων, καθώς και διαχειριστικά μέτρα ελέγχου. Από την άλλη, τα μέτρα ελέγχου εφαρμογών είναι ειδικά μέτρα ελέγχου για κάθε μηχανογραφημένη εφαρμογή και περιλαμβάνουν διαδικασία με σκοπό να διασφαλίζεται ότι κάθε εφαρμογή επεξεργάζεται πλήρως και με ακρίβεια μόνο εγκεκριμένα δεδομένα. Εδώ, ανήκουν τρεις βασικές κατηγορίες μέτρων, δηλαδή, τα μέτρα ελέγχου της εισόδου, τα μέτρα ελέγχου της επεξεργασίας και τα μέτρα ελέγχου εξόδου των δεδομένων (Laudon & Laudon, 2015).

Μια σημαντική παράμετρος για την επίτευξη πιο ισχυρής προστασίας στον κυβερνοχώρο είναι η βελτίωση της ευαισθητοποίησης σχετικά με την ασφάλεια συνολικά. Προς υποστήριξη της ευαισθητοποίησης, θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα νομικό πλαίσιο και ενημερωμένες μεθοδολογίες ασφάλισης για την περαιτέρω ενίσχυση των λύσεων για τις απειλές στον κυβερνοχώρο. Επιπλέον, όλα τα ζητήματα ασφάλειας στον κυβερνοχώρο θα πρέπει να καταστούν σαφή στα ενδιαφερόμενα μέρη, προκειμένου να αυξηθεί η κατανόηση και, εν συνεχεία, να εντοπιστεί η ανάπτυξη πρακτικών συλλογικά. Οι λεπτομέρειες και ο αντίκτυπος των νέων επιθέσεων στον κυβερνοχώρο θα πρέπει να κοινοποιούνται για πληροφορίες σε όλη την αλυσίδα

εφοδιασμού. Η ενσωμάτωση αποδεκτών πρακτικών διακυβέρνησης στα λιμάνια, μαζί με την υιοθέτηση ενός παγκόσμιου πρωτοκόλλου ασφαλείας, θα μειώσει περαιτέρω την πιθανότητα επιτυχημένων επιθέσεων στον κυβερνοχώρο και θα μπορεί να βοηθήσει για περισσότερο αποτελεσματικές στρατηγικές προστασίας (Farah, et al., 2022).

«Τα φυσικά συστήματα του κυβερνοχώρου είναι μια από τις πιο σημαντικές υποδομές ζωτικής σημασίας για τα λιμάνια από οικονομική, κοινωνική και πολιτική άποψη για μια χώρα. Ως εκ τούτου, είναι αναπόφευκτο να προκύψει ιδιαίτερα τεράστια οικονομική, κοινωνική και πολιτική απώλεια σε οποιαδήποτε ζημιά στο φυσικό σύστημα του κυβερνοχώρου και στο σύστημα πληροφοριών και επικοινωνιών αυτών των κρίσιμων υποδομών. Για το λόγο αυτό, τα οφέλη από τις δράσεις ελέγχου κινδύνων όπως η οικονομική και κοινωνική ευημερία και οι τεχνολογικές εξελίξεις μπορούν να είναι πολύ περισσότερα από το κόστος τους, όπως η κατάρτιση, η ανάπτυξη πολιτικής και διαδικασιών και η επένδυση σε τεχνικά μέτρα» (Gunes, et al., 2021, p. 8).

Το πόσο σημαντική είναι η κυβερνοασφάλεια σε ένα λιμάνι μπορεί να καταστεί σαφές με βάση το εξής παράδειγμα. Τον Ιούνιο του 2017, η ναυτιλιακή εταιρεία Maersk δέχθηκε κυβερνοεπίθεση από έναν καταστροφικό ιό, τον NotPetya, ο οποίος εισήλθε στα συστήματα της εταιρείας μέσω ενός ευρέως χρησιμοποιούμενου λογισμικού φορολογικής λογιστικής στην Ουκρανία. Αν και η Maersk δεν ήταν ο επιδιωκόμενος στόχος για την επίθεση, οι συνέπειες για την εταιρεία ήταν ιδιαίτερα επιζήμιες. Ο ιός εξαπλώθηκε μέσω της εταιρείας παγκοσμίως και κατέστησε όλες τις εφαρμογές και τα δεδομένα της μη διαθέσιμα για αρκετές ημέρες. Οι φυσικές λειτουργίες στα λιμάνια, από την παρέμβαση αυτή - συμπεριλαμβανομένου του τερματικού σταθμού του Ρότερνταμ - επηρεάστηκαν σοβαρά, με απώλειες της τάξης των 200-300 εκατομμυρίων δολαρίων (Boyes, et al., 2020).

Όλα τα προαναφερόμενα ζητήματα ασφαλείας για τα λιμάνια με τη συνδρομή της τεχνολογίας έχουν καταστεί πλέον κατανοητά από τη διεθνή λιμενική βιομηχανία και ορθά συμβαίνει αυτό. Η δε εφαρμογή τους μπορεί να ακόμα πιο σαφής με την παράθεση υπαρκτών παραδειγμάτων. Έτσι, στο επόμενο κεφάλαιο γίνεται λόγος για τα σημαντικότερα διεθνή λιμάνια τα οποία χρησιμοποιούν έξυπνες τεχνολογίες, γενικότερα, αλλά και αναφορικά με την ενίσχυσή των επιπέδων ασφαλείας τους, ειδικότερα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΟΙ ΕΞΥΠΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ Η ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΑ ΛΙΜΑΝΙΑ ΤΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

Τα προαναφερόμενα, δεν αποτελούν μόνο θεωρητικές προσεγγίσεις, αλλά εφαρμόζονται ήδη σε πολλά λιμάνια του κόσμου. Στις ενότητες που ακολουθούν, σχολιάζονται υπαρκτά παραδείγματα σύγχρονων, έξυπνων λιμένων που αξιοποιούν την διαθέσιμη έξυπνη τεχνολογία για να διασφαλίσουν, αλλά και να ενισχύσουν τα επίπεδα της ασφάλειας στα όριά τους.

4.1 Το λιμάνι του Ρότερνταμ

Το λιμάνι του Ρότερνταμ είναι το μεγαλύτερο, από άποψη κινητικότητας, σε όλη την Ευρώπη, ενώ αποτελεί και σημαντικό κόμβο στήριξης του διεθνούς εμπορίου. Εμπλέκεται, δηλαδή, σημαντικά στην ομαλή ροή της παγκόσμιας αλυσίδας εφοδιασμού. Ο διαχειριστής του λιμένα, η Αρχή Λιμένος του Ρότερνταμ έχει περιορισμένη επιρροή στις ροές φορτίου. Η εισαγωγή και η διακίνηση εμπορευμάτων γίνονται στο λιμάνι με ασφάλεια, αποτελεσματικότητα και με ολοένα και πιο καθαρές περιβαλλοντικές τεχνολογίες. Στο εν λόγω λιμάνι, λαμβάνει χώρα μια ευρεία συνεργασία, πολλών ειδών οργανισμών με αποτέλεσμα ο λιμένας του Ρότερνταμ να θεωρείται εμπορικό και βιομηχανικό κέντρο, όπου όλοι οι εμπλεκόμενοι εργάζονται για την δημιουργία ενός σύγχρονου, βιώσιμου κι έξυπνου λιμανιού (Port of Rotterdam Authority, 2023).

Σύμφωνα με Αρχή Λιμένος του Ρότερνταμ υπάρχουν 4 βασικά στάδια για την ψηφιακή μετάβαση στους λιμένες, τα οποία ακολουθούνται και από το λιμάνι αυτό. Συγκεκριμένα (Asian Development Bank, 2020):

→ Επίπεδο 1: Ψηφιοποίηση επιμέρους δραστηριοτήτων στο λιμάνι, όπου οι μεμονωμένοι οργανισμοί που δραστηριοποιούνται στο λιμάνι ψηφιοποιούν τις διαδικασίες τους, ώστε να λειτουργούν πιο αποτελεσματικά όπως, για παράδειγμα, εφαρμόζοντας ένα σύστημα διαχείρισης των τερματικών σταθμών για την ψηφιοποίηση των διοικητικών και οικονομικών διαδικασιών. Η

διαδικασία αυτή, διευκολύνει τη συλλογή δεδομένων, γεγονός που ενισχύει τη μεγαλύτερη αποδοτικότητα αναφορικά με το κόστος, την ασφάλεια και την περιβαλλοντική βιωσιμότητα.

- Επίπεδο 2: το επόμενο βήμα αφορά στη ψηφιακή ανταλλαγή πληροφοριών εντός της κοινότητας του λιμένα η οποία οδηγεί σε αξιόπιστες, αποτελεσματικές και μη έντυπες ροές δεδομένων, με αποτέλεσμα την ενισχυμένη αποτελεσματικότητα στις λειτουργίες των λιμένων. Η κυβερνοασφάλεια και η ανθεκτικότητα στον κυβερνοχώρο είναι βασικά στοιχεία στο στάδια αυτό.
- Επίπεδο 3: Αλυσίδα Logistics κι ενδοχώρα. Σε αυτό το επίπεδο, τέσσερα μέρη στην ενδοχώρα - εισαγωγείς, εξαγωγείς, κόμβοι logistics, εγχώριοι μεταφορείς-εμπλέκονται στην ψηφιακή επικοινωνία με τη λιμενική κοινότητα. Αυτή η ενοποίηση προωθεί την ανταλλαγή πληροφοριών, σε πραγματικό χρόνο, σχετικά με τις κινήσεις εμπορευμάτων και πλοίων, διευκολύνοντας τον καλύτερο σχεδιασμό.
- Επίπεδο 4: Συνδεδεμένοι λιμένες στην παγκόσμια αλυσίδα logistics. Το λιμάνι και οι συνδέσεις του με την ενδοχώρα επεκτείνονται και σε άλλα λιμάνια, σε όλο τον κόσμο, σχηματίζοντας ένα παγκόσμιο δίκτυο διασυνδεδεμένων λιμένων. Αυτό το δίκτυο επιτρέπει περαιτέρω μειώσεις της αναποτελεσματικότητας στις παγκόσμιες αλυσίδες logistics, βελτιστοποιώντας τη χρήση της χωρητικότητας των λιμένων, επιτυγχάνοντας, ταυτόχρονα, μικρότερους και πιο αξιόπιστους χρόνους διέλευσης.



Πηγή: (Sterling, 2021).

Εικόνα 5. Το λιμάνι του Ρότερνταμ

Οι αρχές του λιμανιού έχουν αρχίσει να εστιάζουν σημαντικά στα ψηφιακά μέσα και στηρίζονται γι' αυτό και στους συνεργάτες τους. Σε σχέση με την εφοδιαστική αλυσίδα, δημιουργούν ένα ανοικτό περιβάλλον στο οποίο συνεργάζονται και ανταλλάσσουν δεδομένα. Οι βελτιώσεις στις ανταλλαγές και την ανάλυση πληροφοριών επιτρέπει την πιο αποτελεσματική λειτουργία του λιμανιού. Το 2022 το λιμάνι του Ρότερνταμ σημείωσε σημαντικά αποτελέσματα στον τομέα των ψηφιακών εφαρμογών. Λόγου χάρη, για τα ολλανδικά λιμάνια, η εφαρμογή Portbase είναι η βάση δεδομένων στην οποία τα πλοία αναφέρουν τις πληροφορίες άφιξης και αναχώρησης τους. Στη συνέχεια, αυτές οι πληροφορίες κοινοποιούνται κεντρικά στις αρμόδιες αρχές και τους εμπλεκόμενους φορείς μέσω του Συστήματος της Κοινότητας Λιμένων. Μέσω του Portbase, το 2022, επιχειρήθηκε η βελτιστοποίηση της ασφάλειας για την κοινή χρήση δεδομένων από τους συνεργάτες της αλυσίδας με την εισαγωγή αναγνώρισης δύο φάσεων. Επίσης, το λιμάνι στοχεύει στην ψηφιοποίηση των περιουσιακών του στοιχείων για σκοπούς ανάπτυξης και διαχείρισης. Αυτό περιλαμβάνει, για παράδειγμα, τη χρήση αισθητήρων που παρέχουν μια εικόνα κατασκευής, χρήσης και συντήρησης. Με αυτόν τον τρόπο αναβαθμίζεται η βιωσιμότητα του λιμενικού και βιομηχανικού συγκροτήματος. Επιπρόσθετα, η Διαχείριση Πληροφοριών Κτιρίου είναι μια εφαρμογή η οποία στοχεύει στην ψηφιακή συνεργασία στο δομημένο περιβάλλον. Χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο 2 και 3 διαστάσεων είναι δυνατή η σύνδεση δεδομένων και εγγράφων που σχετίζονται με περιουσιακά στοιχεία. Με αυτόν τον τρόπο, δημιουργείται ένα κεντρικό περιβάλλον εργασίας, με όλα τα διαθέσιμα δεδομένα (Port of Rotterdam Authority, 2023).

Το λιμάνι του Ρότερνταμ είναι ένας από τους μεγαλύτερους φορείς εκμετάλλευσης συστημάτων διαχείρισης εμπορευματοκιβωτίων. Απο το 1990 ήδη, χρησιμοποιείται η τεχνολογία Texas Instruments όπου αναμεταδότες RFID καθοδηγούν αυτοματοποιημένα κατευθυνόμενα οχήματα. Τα αυτοματοποιημένα τερματικά RFID επιτυγχάνουν πολύ υψηλότερη απόδοση από τα αντίστοιχα επανδρωμένα αντίστοιχα. Όλες οι μεταφορές εμπορευματοκιβωτίων ελέγχονται από αυτοματοποιημένα καθοδηγούμενα οχήματα και οι μη επανδρωμένοι γερανοί γέφυρας πραγματοποιούν εργασίες στοίβαξης, χωρίς καμία ανθρώπινη παρέμβαση (Narsoo, et al., 2009).

Όσον αφορά το ζήτημα της ασφάλειας, παράδειγμα αποτελεί η εφαρμογή της κάρτας PortKey που προσφέρει δυνατότητες αναγνώρισης και ελέγχου πρόσβασης στις

λιμενικές εγκαταστάσεις του Ρότερνταμ και λειτουργεί από το 2004. Πρόκειται για τεχνολογία αρκετά δοκιμασμένη πια, ενώ για κάποια χρόνια δεν ήταν γνωστό ότι έχει χρησιμοποιηθεί κι αλλού, εκτός από το λιμάνι του Ρότερνταμ. Το PortKey περιλαμβάνει δεδομένα, που είναι αποθηκευμένα σε ένα τσιπ, σχετικά με τον εργοδότη και τον κάτοχο της κάρτας ή τον εργαζόμενο, καθώς και δικαιώματα πρόσβασης στις εγκαταστάσεις. Το PortKey αναμεταδίδει βιομετρικά στοιχεία της γεωμετρίας του χεριού για αξιόπιστη αναγνώριση, ενώ τα περισσότερα δεδομένα εκτυπώνονται, επίσης, στην επιφάνεια της κάρτας. Η κάρτα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε ανέπαφη βάση ή να σαρωθεί στη συσκευή ανάγνωσης (ISDEFE, 2009).

Αξίζει, ακόμα, να αναφερθεί ότι το 2017 το λιμάνι του Ρότερνταμ ξεκίνησε μια εκστρατεία με τίτλο «Χτίζοντας ένα Αειφόρο Λιμάνι» υπογραμμίζοντας το γεγονός ότι η βιωσιμότητα στα λιμάνια δεν σημαίνει εστίαση μόνο σε περιβαλλοντικά ζητήματα, αλλά αφορά και στο να καθίσταται ένα λιμάνι ασφαλές, υγιές και ελκυστικό. Ειδικότερα, η βιωσιμότητα θα πρέπει να κατευθύνεται προς τη δημιουργία οικονομικής και κοινωνικής αξίας. Έτσι, η βιωσιμότητα προσεγγίζεται σε σχέση με το ασφαλές και υγιές περιβάλλον, το κλίμα και την ενέργεια και τους ανθρώπους και την απασχόληση. Κατά συνέπεια, κάθε λιμάνι θα πρέπει να επικεντρώνεται σε διάφορους τομείς όπως η ασφάλεια του νερού, η ηλιακή ενέργεια και η ευημερία του λιμανιού. Στο λιμάνι του Ρότερνταμ γιορτάζεται η Ημέρα Αειφορίας στις 10 Οκτωβρίου (Piraeus Port Authority, 2019).

4.2 Το λιμάνι της Αμβέρσας- Μπριζ

Το λιμάνι της Αμβέρσας-Μπριζ στο Βέλγιο είναι το μεγαλύτερο εξαγωγικό λιμάνι στην Ευρώπη- σε χωρητικότητα- ένα από τα μεγαλύτερα λιμάνια μεταφόρτωσης χύδην φορτίου και το μεγαλύτερο λιμάνι για τη διακίνηση οχημάτων. Ακόμα, από αυτό διέρχεται πάνω από το 15% του φυσικού αερίου στην Ευρώπη και είναι το μεγαλύτερο λιμάνι για κρουαζιερόπλοια στην Μπενελούξ (Port of Antwerp Bruges, 2022).



Πηγή: (Maritime Insights & Intelligence Limited, 2017).

Εικόνα 6. Αμβέρσας-Μπριζ

Το λιμάνι της Αμβέρσας- Μπριζ, επίσης, επενδύει σημαντικά στις έξυπνες τεχνολογίες και χρησιμοποιεί τη τεχνολογία «digital twin» με αισθητήρες, αυτόνομα drones και έξυπνες κάμερες για επιθεώρηση ή ανίχνευση πετρελαιοκηλίδων. Η τεχνολογία αυτή, ουσιαστικά, αναπαριστά ένα ψηφιακό αντίγραφο της περιοχής του λιμανιού με πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για διάφορα ζητήματα, όπως οι θέσεις των πλοίων, η κινητικότητα στις αποβάθρες και η παραγωγή ενέργειας από τις ανεμογεννήτριες, μεταξύ άλλων. Το σύστημα Advanced Port Information & Control Assistant (APICA) είναι ο εγκέφαλος της εφαρμογής η οποία φαίνεται ότι υποστηρίζει τους λιμενικούς υπαλλήλους να κάνουν τη δουλειά τους πιο αποτελεσματικά και περισσότερο ευχάριστα. Πιο συγκεκριμένα, μπορούν να παρακολουθούν τα αγκυροβόλια με μεγαλύτερη ακρίβεια, να εντοπίζουν περιστατικά πιο γρήγορα και άλλα, κάτι που βοηθά στην ασφάλεια και την ομαλή ροή της κυκλοφορίας στο λιμάνι (Port of Antwerp Bruges, n.d.).

Η κάρτα Alfarpass είναι μια ταυτότητα για τους τακτικούς επισκέπτες του λιμανιού που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της δέσμευσης της βελγικής λιμενικής κοινότητας. Η AlfaPass προσφέρεται με ή χωρίς ενσωματωμένη βιομετρική αναγνώριση και με τη δυνατότητα εξυπηρέτησης μιας διεπαφής προγραμματισμού εφαρμογών για ενοποίηση με τα εγκατεστημένα συστήματα ελέγχου πρόσβασης. Σε

περίπτωση που δεν υπάρχουν διαθέσιμες ηλεκτρονικές συσκευές ανάγνωσης, υποστηρίζεται και η οπτική αναγνώριση (ISDEFE, 2009).

Στο προηγούμενο κεφάλαιο, έγινε λόγος για τα αυτοκινούμενα σκάφη, μια τεχνολογία που εφαρμόζεται ήδη στο λιμάνι της Αμβέρσας- Μπριζ. Το Echodrone είναι ένα αυτόνομο σκάφος ικανό να εκτελεί μια ποικιλία μετρήσεων βάρους που μπορεί να εγγυηθεί την ασφαλή διέλευση των πλοίων. Είναι, επίσης, σε θέση να αντέχει σε διαφορετικές καιρικές συνθήκες και φέρει μια ποικιλία εξοπλισμού μέτρησης επί του σκάφους, συμπεριλαμβανομένου ενός ραντάρ σόναρ (Port of Antwerp Bruges, n.d.).

4.3 Το λιμάνι της Σιγκαπούρης

Στη Σιγκαπούρη, υπάρχουν δύο βασικές ναυτιλιακές δομές που είναι υπεύθυνοι για τη λιμενική λειτουργία της πόλης. Η PSA Singapore είναι κατά κύριο λόγο υπεύθυνη για τη μεταφόρτωση εμπορευματοκιβωτίων, ενώ η Port Jurong διακινεί γενικό φορτίο, φορτίο χύδην και εμπορευματοκιβώτια. Και τα δύο λιμάνια είναι κατάλληλα για όλους τους τύπους πλοίων. Οι υπηρεσίες διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων είναι η βασική δραστηριότητα του λιμανιού, με περίπου το 85% των εμπορευματοκιβωτίων που φτάνουν στη Σιγκαπούρη να μεταφορτώνονται σε πλοία που προορίζονται για άλλο λιμάνι του κόσμου. Η ικανότητα διακίνησης του λιμανιού της Σιγκαπούρης είναι 50 εκατομμύρια TEU ετησίως, κάτι που το καθιστά κεντρικό κόμβο του διεθνούς εμπορίου (Mindur, 2020).

Το λιμάνι της Σιγκαπούρης έχει βελτιώσει τις λειτουργίες στην ξηρά με τους τερματικούς σταθμούς της ενδοχώρας και τις αποθήκες εμπορευματοκιβωτίων χρησιμοποιώντας έξυπνες τεχνολογίες και έχει βελτιώσει την επιμελητεία των φορτηγών. Το λιμάνι χρησιμοποιεί, επίσης, ένα παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης (GPS) για την παρακολούθηση της κυκλοφορίας στις περιοχές πρόσβασης. Αυτό το σύστημα παρακολουθεί τις κινήσεις των φορτηγών, ειδοποιεί τους τερματικούς σταθμούς όταν τα οχήματα πλησιάζουν σε βασικές εγκαταστάσεις και παρέχει οδηγίες για το πώς να προχωρήσουν. Οι οδηγοί φορτηγών χρησιμοποιούν ένα σύστημα για smartphone που τους ειδοποιεί όταν το φορτίο τους είναι έτοιμο για παραλαβή και τους παρέχει οδηγίες για το σημείο παραλαβής τους. Το ίδιο σύστημα επιτρέπει στους

ιδιοκτήτες φορτίου να παρακολουθούν τα εμπορευματοκιβώτια τους, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να εντοπίζουν τις τοποθεσίες των εμπορευματοκιβωτίων τους οπουδήποτε στην περιοχή. Το σύστημα Sense-making Analytics for Maritime Event Recognition (SAFER) αναπτύσσεται από τη Ναυτιλιακή και Λιμενική Αρχή της Σιγκαπούρης και είναι ένα σύστημα βελτίωσης της ναυτιλίας και της λειτουργίας λιμένων που βασίζεται σε τεχνητή νοημοσύνη. Το SAFER ενσωματώνει μια νέα τεχνολογία που βασίζεται στην ανάλυση με σκοπό τη διαχείριση της αυξανόμενης κυκλοφορίας πλοίων και παρέχει νέες δυνατότητες για την αυτοματοποίηση και την αύξηση της ακρίβειας των εργασιών που προηγουμένως βασίζονταν στην ανθρώπινη παρατήρηση, την αναφορά, την επικοινωνία VHF και την εισαγωγή δεδομένων (ESCAP, 2021).



Πηγή: (Turner, 2019).

Εικόνα 7. Το λιμάνι της Σιγκαπούρης

4.4 Το λιμάνι της Σαγκάης

Η πόλη της Σαγκάης στη Κίνα είναι το μεγαλύτερο λιμάνι στον κόσμο για το διεθνές εμπόριο και κατατάσσεται στη δεύτερη θέση παγκοσμίως σε σχέση με τον αριθμό των διεθνών λιανοπωλητών που χρησιμοποιούν τις εγκαταστάσεις του (Shanghai Foreign Investment Development Board, 2021).



Πηγή: (Port Technology International, 2018).

Όπως συμβαίνει και σε άλλα μεγάλα λιμάνια του κόσμου, όπως της Σιγκαπούρης, η λιμενική λειτουργία στη Σαγκάη εξυπηρετείται από διάφορες αποβάθρες. Σε μια από αυτές, τον τερματικό σταθμό Yangshan, εφαρμόζονται διάφορες σύγχρονες ψηφιακές εφαρμογές, τα αυτοματοποιημένα κατευθυνόμενα οχήματα και οι αυτοματοποιημένοι γερανοί για τη διαχείριση εμπορευματοκιβωτίων. Το όλο σύστημα ενσωματώνει τρεις κύριους τύπους βαρέων μηχανημάτων και εξοπλισμού για λιμενικές λειτουργίες, όλα ηλεκτρικά χωρίς οδηγό, με μη επανδρωμένες λειτουργίες έξυπνων εφαρμογών σε όλη την διαδικασία επεξεργασίας (Luo, 2019).

Το 2018, οι λιμενικές αρχές της Σαγκάης συνεργάστηκαν με την Saab για την ανάπτυξη ενός νέου πληροφοριακού συστήματος για την ενίσχυση της ασφάλειας. Επρόκειτο για ένα Σύστημα Πληροφοριών Διαχείρισης Κυκλοφορίας Πλοίων και περιελάμβανε την αντικατάσταση υφιστάμενων συστημάτων ραντάρ και επικοινωνιών, δύο κέντρων κυκλοφορίας και την παράδοση ενός νέου κέντρου εποπτείας. Το συγκεκριμένο σύστημα βοηθά στην καλύτερη μετακίνηση των πλοίων σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες, όπως όταν εμφανίζεται ομίχλη. Επειδή από το λιμάνι της Σαγκάης διέρχεται ένας μεγάλος αριθμός πλοίων, το σύστημα αυτό βοηθά στην αντιμετώπιση εκδήλωσης δυσμενών γεγονότων (Port Technology International, 2018).

4.5 Το λιμάνι της Νέας Υόρκης/Νιου Τζέρσεϋ

Το λιμάνι της Νέας Υόρκης/Νιου Τζέρσεϋ βρίσκεται στα βορειοανατολικά των ΗΠΑ και είναι το μεγαλύτερο λιμάνι, από εμπορική άποψη, στην ανατολική ακτή από όπου διέρχονται πάνω από 80 εκατομμύρια τόνοι εμπορευμάτων ετησίως. Το λιμάνι έχει έξι τερματικούς σταθμούς εμπορευματοκιβωτίων (Storford, 2018).



Πηγή: (Port Authority of New York & New Jersey, 2020).

Εικόνα 8. Το λιμάνι Νέας Υόρκης/Νιου Τζέρσεϋ

Αναφορικά με τον έλεγχο εισόδου στο εν λόγω λιμάνι, ξεκίνησε να εφαρμόζεται την 1η Ιουλίου 2013, το σύστημα Sea Link. Στις 13 Ιουλίου 2015, η Λιμενική Αρχή άλλαξε το σύστημα τεχνολογικής πρόσβασης για τα φορτηγά. Οι εγγραφές πραγματοποιούνται ηλεκτρονικά μέσω της φόρμας Drayage Truck Registry και στη συνέχεια τα φορτηγά συνδέονται αυτόματα με μια κλίμακα σκάφους ή τους επιτρέπεται να μετακινήσουν ένα άδειο κοντέινερ. Αυτές οι πληροφορίες προστίθενται σε μια ηλεκτρονική ετικέτα RFID και τοποθετούνται στο παρμπρίζ του οχήματος. Για την είσοδο των φορτηγών στο λιμάνι εφαρμόζονται συγκεκριμένοι κανόνες, όπως ότι ένα όχημα δεν μπορεί να έχει πρόσβαση χωρίς ετικέτα, κάθε όχημα μπορεί να έχει μόνο μία ετικέτα RFID, απαγορεύεται η πρόσβαση οχημάτων με κινητήρες που

κατασκευάστηκαν το 1995 ή προγενέστερα, ενώ αν ένα όχημα δεν έχει πρόσβαση στο τερματικό σταθμό, ο οδηγός λαμβάνει ένα έγγραφο που εξηγεί τον λόγο της άρνησης. Όλοι οι οδηγοί είναι εγγεγραμμένοι στο Μητρώο Διαπιστευτηρίων Αναγνώρισης Εργαζομένου Μεταφορών, το οποίο είναι υποχρεωτικά συνδεδεμένο με το κεντρικό δίκτυο του λιμανιού (Santos & Castro-Hilsdorf, 2019).

Όπως εντοπίζεται, στα μεγαλύτερα λιμάνια του κόσμου, εδώ και χρόνια έχουν αρχίσει να αξιοποιούνται προηγμένες τεχνολογίες που εξυπηρετούν τις καθημερινές λειτουργίες, αλλά και τα επίπεδα τα ασφάλειας. Στο κεφάλαιο που ακολουθεί, σχολιάζεται η παρούσα κατάσταση και οι προοπτικές για τα ζητήματα αυτά σε σχέση με τους ελληνικούς λιμένες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΕΞΥΠΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΛΙΜΑΝΙΑ

Στις παρακάτω ενότητες, παρέχονται πληροφορίες που αναδεικνύουν το κατά πόσο σήμερα αξιοποιούνται οι προαναφερόμενες έξυπνες τεχνολογίες και από την ελληνική λιμενική βιομηχανία με στόχο την αύξηση της αποδοτικότητας, αλλά και την ενίσχυση της ασφάλειας.

5.1 Χρήση έξυπνων τεχνολογιών στους ελληνικούς λιμένες

Προηγούμενα, αναφέρθηκε ότι οι έξυπνες τεχνολογίες αξιοποιούνται από τις λιμενικές αρχές σήμερα για διάφορους σκοπούς. Μια βασική λειτουργική παράμετρος όπου εισάγονται έξυπνες τεχνολογίες είναι και αυτή της βιωσιμότητας.

Τα λιμάνια σε όλο τον κόσμο αναζητούν νέες τεχνολογίες για να βοηθήσουν στη διαχείριση των πόρων με πιο βιώσιμο και οικονομικά αποδοτικό τρόπο. Μια τέτοιου είδους προσπάθεια εντοπίζεται και στο μεγαλύτερο λιμάνι της Ελλάδος, αυτό του Πειραιά. Στο εν λόγω λιμάνι, αναπτύσσονται μια σειρά από δραστηριότητες που αφορούν το εμπόριο, τις υπηρεσίες πλοίων και την ανάπτυξη ακινήτων. Το λιμάνι του Πειραιά συνδέει την ηπειρωτική Ελλάδα με τα νησιά και αποτελεί διεθνές κέντρο κρουαζιέρας και εμπορικό κόμβο για τη Μεσόγειο, παρέχοντας υπηρεσίες σε πλοία κάθε τύπου και μεγέθους. Πιο αναλυτικά, το λιμάνι εξυπηρετεί σχεδόν 18 εκατομμύρια επιβάτες ετησίως, περισσότερους από 2,0 εκατομμύρια επιβάτες κρουαζιέρας, περίπου 0,5 εκατομμύρια αυτοκίνητα με περισσότερο από το 70% να προορίζονται για άλλες μεσογειακές χώρες και 2,7 εκατομμύρια εμπορευματοκιβώτια ετησίως σε δύο τερματικούς σταθμούς. Λόγω αυτής της έντονης κινητικότητας στην περιοχή του λιμανιού, υφίστανται έντονες εκπομπές αερίων για τις οποίες οι λιμενικές αρχές του Πειραιά πρόσφατα εκπόνησαν σχέδιο δράσης, προκειμένου αυτές να μειωθούν με την εισαγωγή νέων μεθόδων επίβλεψης. Συγκεκριμένα, προτάθηκε η εγκατάσταση αισθητήρων, σε κατάλληλες θέσεις, προκειμένου να λαμβάνονται δεδομένα, σε πραγματικό χρόνο, για τις εκπομπές άνθρακα και ατμοσφαιρικών ρύπων. Το σύστημα θα συλλέγει και θα επεξεργάζεται τα σχετικά δεδομένα των εκπομπών αερίων του

θερμοκηπίου, προκειμένου να παράγει εκτιμώμενες τιμές του αποτυπώματος άνθρακα στην περιοχή του λιμανιού. Στόχος αυτής της εγκατάστασης είναι, μέσω της αξιολόγησης των στοιχείων του συστήματος παρακολούθησης, να προκύψουν χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τα επίπεδα και την κατανομή των ατμοσφαιρικών ρύπων στην ατμόσφαιρα και το αποτύπωμα άνθρακα, καθώς και να εντοπίσει τις κύριες πηγές των εκπομπών. Επίσης, προτάθηκε η χρήση ενός συστήματος διαχείρισης ενέργειας που βασίζεται σε έξυπνες συσκευές, ασύρματα δίκτυα αισθητήρων και μια κεντρική πλατφόρμα παρουσίασης και διαχείρισης δεδομένων. Η υλοποίηση ενός δικτύου με αισθητήρες που μετρούν την ενέργεια που καταναλώνεται στην περιοχή του λιμανιού μπορεί να επιτευχθεί με τη δημιουργία συστήματος λεπτομερούς παρακολούθησης της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας και της κατανάλωσης καυσίμου στα κτίρια, στις καθημερινές λειτουργίες και τις μεταφορές (Piraeus Port Authority, 2019).



Πηγή: (Bali, 2022).

Εικόνα 9. Το λιμάνι του Πειραιά

Αξίζει, επίσης, να αναφερθεί ότι πρόσφατα, στο λιμάνι του Πειραιά, εφαρμόζεται το πληροφοριακό Σύστημα Κοινότητας Λιμένων (Port Community System) που συνιστά έναν ηλεκτρονικό κόμβο συνεργασίας που επιτρέπει σε δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς που εμπλέκονται στη διακίνηση φορτίων να ανταλλάσσουν οδηγίες, κινήσεις, έγγραφα και εξουσιοδοτήσεις που σχετίζονται με αποστολές εισαγωγής και εξαγωγής, εντός του λιμένα. Η αυτοματοποίηση, η καλύτερη μετάδοση και η ανταλλαγή πληροφοριών παρέχουν μεγαλύτερη ορατότητα των λιμενικών λειτουργιών, οδηγώντας σε πιο ομαλή και βελτιωμένη διαχείριση της

εφοδιαστικής αλυσίδας, στην αποσυμφόρηση των λιμένων, τις ασφαλείς πληρωμές και την ταχύτερη αποδέσμευση αγαθών. Στο σύστημα αυτό εισέρχονται μεταφορείς, τελωνειακές αρχές, τερματικοί φορείς, διαμεταφορείς, διασαφιστές, ρυθμιστικοί φορείς και τράπεζες. Οι διαδικασίες αποδέσμευσης είναι περίπλοκες και ποικίλλουν ανάλογα με τον τύπο του φορτίου, τον τρόπο μεταφοράς, τον τύπο αποδέσμευσης και μερικές φορές διαφέρουν από το ένα λιμάνι στο άλλο (Hellenic Shipping News, 2022).

Στο λιμάνι του Πειραιά, το εν λόγω σύστημα εισήχθη σε έναν τερματικό σταθμό εμπορευματοκιβωτίων τον οποίο διαχειρίζεται η κινέζικη εταιρεία Cosco κι ονομάζεται Ελληνικό Κοινοτικό Λιμενικό Σύστημα, αναπτύχθηκε σε συνεργασία με την Eurobank, είναι διασυνδεδεμένο με το ελληνικό τελωνείο, μια από τις κύριες μονάδες της Ανεξάρτητης Αρχής Δημοσίων Εσόδων, και θεωρείται ότι επιτυγχάνει μείωση του χρόνου διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων από έξι ώρες σε μόλις 20 λεπτά (Bellos, 2020).

Το λιμάνι της Θεσσαλονίκης είναι το δεύτερο μεγαλύτερο της χώρας σε σχέση με την διακίνηση εμπορευματοκιβωτίων, ενώ από αυτό διέρχεται ο μεγαλύτερος όγκος ξηρού φορτίου (Price Water Coopers , 2020).



Πηγή: (Roumpis, 2016).

Εικόνα 10. Το λιμάνι της Θεσσαλονίκης

Όπως συνέβη και με το λιμάνι του Πειραιά, οι λιμενικές αρχές του λιμανιού της Θεσσαλονίκης εκπόνησαν σχέδιο δράσης για την ενίσχυση της βιωσιμότητας του λιμενικού περιβάλλοντος. Το σχέδιο αυτό, βασίστηκε σε τρεις βασικούς τομείς

λειτουργίας του λιμανιού και συγκεκριμένα στη δημιουργία πληροφοριακού συστήματος παρακολούθησης κατανάλωσης ενέργειας - βάσης δεδομένων διαχείρισης ενέργειας, στη μελέτη της διαχείρισης της ροής των φορτηγών και στην ανάπτυξη σχεδίου διαχείρισης της ενέργειας. Όσον αφορά τη βάση δεδομένων, προτάθηκε η δημιουργία μιας βάσης ενσωματωμένη σε διακομιστή, με γραφικό η οποία θα εγκατασταθεί στους διακομιστές του Οργανισμού Λιμένος Θεσσαλονίκης και θα είναι προσβάσιμη μόνο εντός του εσωτερικού δικτύου της εταιρείας με χρήστες που χρησιμοποιούν τα ίδια διαπιστευτήρια για να συνδεθούν στη βάση δεδομένων που χρησιμοποιούν για πρόσβαση στο δίκτυο υπολογιστών του ΟΛΘ. Τα αποθηκευμένα δεδομένα θα περιλαμβάνουν ποσά κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, φυσικού αερίου και υγρών καυσίμων με τα αντίστοιχα κόστη και μετρήσεις που περιλαμβάνονται στους έντυπους λογαριασμούς που αποστέλλονται από τις εταιρείες ενέργειας. Η βάση δεδομένων, επιπρόσθετα, θα δίνει στους χρήστες του προγράμματος επεξεργασίας την δυνατότητα να αποθηκεύουν δεδομένα κατανάλωσης νερού και κόστους, για τους τύπους των παραγόμενων αποβλήτων, τις ποσότητες και τα δεδομένα κόστους, ενώ θα μπορούν να υπολογίζονται αυτόματα οι εκπομπές CO₂ χρησιμοποιώντας συντελεστές εκπομπών τελευταίας τεχνολογίας. Με τον τρόπο αυτό, όλες αυτές οι λειτουργίες θα αναβαθμίσουν τη βάση δεδομένων σε ένα εργαλείο περιβαλλοντικής διαχείρισης (Thessaloniki Port Authority, 2019).

Αξίζει να αναφερθεί ότι το λιμάνι της Θεσσαλονίκης είναι το πρώτο στην Ελλάδα το οποίο εισήγαγε την πλατφόρμα TradeLens η οποία συνιστά μια ανοιχτή και ουδέτερη πλατφόρμα που υποστηρίζεται από την τεχνολογία blockchain και υποστηρίζεται από σημαντικούς φορείς της παγκόσμιας ναυτιλιακής βιομηχανίας. Η πλατφόρμα προωθεί την αποτελεσματική, διαφανή και ασφαλή ανταλλαγή πληροφοριών, με στόχο της προαγωγή της συνεργασίας και της εμπιστοσύνης σε ολόκληρη την παγκόσμια εφοδιαστική αλυσίδα (Εθνος, 2021).

Σημειώνεται ότι με βάση την τεχνολογία blockchain, δημιουργούνται αλυσίδες συναλλαγών που είναι ψηφιακά λογιστικά βιβλία, ανθεκτικά σε παραβιάσεις που υλοποιούνται με κατανεμημένο τρόπο, δηλαδή, χωρίς κάποιο κεντρικό αποθετήριο και χωρίς να υπάρχει κάποια κεντρική ρυθμιστική αρχή, όπως μια τράπεζα, μια εταιρεία ή το κράτος. Στο βασικό τους επίπεδο, επιτρέπουν σε μια κοινότητα χρηστών να καταγράφει συναλλαγές σε ένα κοινό βιβλίο, εντός αυτής της κοινότητας, έτσι ώστε υπό την κανονική λειτουργία του δικτύου blockchain καμία συναλλαγή δεν μπορεί να

αλλάξει ή να παραβιαστεί μετά τη δημοσίευση. Από το 2008, το blockchain συνδυάστηκε με πολλές άλλες τεχνολογίες και έννοιες υπολογιστών για τη δημιουργία σύγχρονων κρυπτονομισμάτων, ενώ το πρώτο κρυπτονόμισμα που δημιουργήθηκε με τη φιλοσοφία αυτή ήταν το Bitcoin (Yaga, et al., 2018).

Η πλατφόρμα TradeLens προσφέρει την δυνατότητα παρακολούθησης σε ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα και βασίζεται σε πληθώρα πληροφοριών από τον ναυτιλιακό κλάδο, συμπεριλαμβανομένων άμεσων ενσωματώσεων με περισσότερα από 180 λιμάνια και τερματικούς σταθμούς, πάνω από 15 τελωνειακές αρχές σε όλο τον κόσμο και έναν αυξανόμενο αριθμό παρόχων συνδυασμένων μεταφορών. Με τον τρόπο αυτό, το λιμάνι της Θεσσαλονίκης καταφέρνει να βελτιώνει σημαντικά τη διαχείριση των πόρων και του χώρου εναπόθεσης εμπορευματοκιβωτίων αξιοποιώντας νορτίτερα παρεχόμενες πληροφορίες από συνεργάτες, ενώ απλοποιεί και μειώνει το κόστος σύνδεσης με την κάθε επιμέρους ναυτιλιακή γραμμή και την ευρύτερη λιμενική κοινότητα. Ως αποτέλεσμα, η κάθετη μείωση των γραφειοκρατικών εργασιών με την χρήση των ψηφιακών μέσων βελτιώνει και παρέχει άμεση λήψη αποφάσεων για τον ΟΛΘ (Εθνος, 2021).

Το λιμάνι της Πάτρας συγκαταλέγεται και αυτό στα μεγαλύτερα της Ελλάδας, ενώ οι λιμενικές αρχές της περιοχής κινούνται δυναμικά προς την εισαγωγή και ορθή χρήση ψηφιακών συστημάτων με στόχο την αναβάθμιση της αποδοτικότητας, αλλά και της βιωσιμότητας από τις λειτουργίες του λιμανιού.



Πηγή: (Παπανδρέου, 2022).

Εικόνα 11. Το λιμάνι της Πάτρας

Ένα από τα πρώτα πληροφοριακά συστήματα που αξιοποίησε το λιμάνι των Πατρών ήταν και το ARGES – rAssengeRs and loGistics information Exchange System το οποίο υιοθετήθηκε για τη νομοθετική και τη διαρθρωτική εναρμόνιση των συστημάτων ανταλλαγής πληροφοριών που λειτουργούν μεταξύ πλοίων και ξηράς, από τη μια πλευρά, και μεταξύ του πλοίων και της ενδοχώρας, από την άλλη. Το αντίστοιχο πρόγραμμα που εφαρμόζεται σε επίπεδο Ευρώπης για την παρακολούθηση της κυκλοφορίας των πλοίων ονομάζεται GAIA (PatraS Events, 2015).

Το πρόγραμμα TEN ECOPORT είναι μιας πρωτοβουλία της Ευρωπαϊκής Ένωσης με επιδίωξη τη βελτίωση της αειφόρου κινητικότητας των ανθρώπων και των ναύλων, κατά μήκος του θαλάσσιου δικτύου. Ένας από τους στόχους τους προγράμματος αυτού είναι η δημιουργία και υλοποίηση μιας ευφυούς περιβαλλοντικής λιμενικής διαχείρισης και πληροφοριακών συστημάτων με τη χρήση ολοκληρωμένων τεχνολογιών για την προστασία του περιβαλλοντικού κινδύνου ώστε να ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, τη βιοποικιλότητα και σε άλλα περιβαλλοντικά ζητήματα. Σε πρακτικό επίπεδο, οι στόχοι του προγράμματος υποστηρίζονται από τη δημιουργία περιφερειακών και τοπικών πλατφόρμων που περιλαμβάνουν όλους τους τοπικούς εμπλεκόμενους φορείς που συνδέονται άμεσα ή έμμεσα με τις λιμενικές περιοχές και τη παροχή συστήματος Ηλεκτρονικής Ανταλλαγής Δεδομένων (EDI) και άλλων συστημάτων Τεχνολογίας Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ICT) για την ενημέρωση των Συστημάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (EMS), ξεκινώντας από την εκτίμηση των αδυναμιών και των κινδύνων, μεταξύ άλλων (Οργανισμός Λιμένος Πατρών, 2023).

Εκτός από τα παραπάνω, στο λιμάνι της Πάτρας εφαρμόζονται και τα παρακάτω προγράμματα (Καραγιάννης, 2015):

- ⇒ MEDITA – MEDiterranean Information Traffic Application: αφορά σε πληροφοριακό σύστημα που εξυπηρετεί τις μεταφορές και τα logistics με αποτέλεσμα να καθίσταται πιο άμεση κι ευκολότερη διακίνηση προϊόντων, με τη χρήση τεχνολογιών χαμηλού κόστους.
- ⇒ MEDNET – Mediterranean Network for Custom Procedures and Simplification of Clearance in Port: είναι μια πρωτοβουλία που έχει θέσει ως στόχο την ανταλλαγή γνώσεων και πληροφοριών με άλλες λιμενικές αρχές στη Μεσόγειο, αναφορικά με τις λιμενικές και τις τελωνειακές

διαδικασίες, ώστε να είναι ευκολότερη η διαδικασία εξόδου για τα πλοία και τα φορτία από το λιμάνι.

⇒ ACCSEL – Accessibility Control on Sea Lines: εκτός από την βελτίωση της προσβασιμότητας για τα άτομα με κινητικές δυσκολίες, η πρωτοβουλία αφορά και στη μείωση της γραφειοκρατίας στις λειτουργίες του λιμανιού.

5.2 Προοπτικές χρήσης έξυπνων τεχνολογιών στα ελληνικά λιμάνια

Στη προηγούμενη ενότητα, αναφέρθηκαν κάποιες πρωτοβουλίες και προτάσεις που αφορούν στην εισαγωγή προηγμένων τεχνολογιών στους ελληνικούς λιμένες οι οποίες, όπως φάνηκε, είναι περιορισμένες επί του παρόντος.

Υπάρχουν, δηλαδή, αρκετές παράμετροι ακόμα που πρέπει να ενισχυθούν από τους ελληνικούς λιμένες ώστε να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητά τους. Συγκεκριμένα, θεωρείται ότι βελτιώσεις σε λειτουργικό επίπεδο, συμπεριλαμβανομένης της ψηφιοποίησης και της αποτελεσματικής εξυπηρέτησης υφιστάμενων και δυνητικών χρηστών, η καλύτερη παρακολούθηση της απόδοσης και η περαιτέρω βελτίωση της συνδεσιμότητας με την ενδοχώρα για τη δημιουργία καλύτερων αλυσίδων εφοδιασμού, μεταξύ άλλων, θα επιτρέψουν στα μεγαλύτερα ελληνικά λιμάνια να ενισχύσουν τη θέση τους στη ναυτιλιακή βιομηχανία (Vaggelas, 2022).

Μελετώντας τη διεθνή βιβλιογραφία για την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, εντοπίστηκαν αρκετές πηγές που βασίζονται σε σενάρια για την χρήση προτεινόμενων έξυπνων εργαλείων στα λιμάνια, με στόχο την αύξηση της αποτελεσματικότητας.

Τέτοιο παράδειγμα είναι η χρήση ενός ψηφιακού εργαλείου για την λήψη ορθών αποφάσεων στο τερματικό σταθμό εμπορευματοκιβωτίων για το λιμάνι του Πειραιά που προτείνουν οι (Karpetanis, et al., 2016). Το εργαλείο που προτείνεται είναι κατάλληλο για τον εντοπισμό της πιο συμφέρουσας επιλογής ενός κοντέινερ που φθάνει στο λιμάνι του Πειραιά, υπό την έννοια του κόστους και των γενικότερων

επιβαρύνσεων στο περιβάλλον. Το εργαλείο, δηλαδή, αυτό, βάσει του σεναρίου που προτείνεται, μπορεί να εξάγει συμπέρασμα για το εάν ένα κοντέινερ που φθάνει στο λιμάνι του Πειραιά και κατευθύνεται προς την Πράγα είναι περισσότερο συμφέρον να προωθηθεί μέσω σιδηροδρόμου ή μέσω οδικής μεταφοράς. Αν και η εφαρμογή σχολιάζεται βάσει του πιο πάνω σεναρίου, σαφώς, ως λογισμικό ανοιχτής αρχιτεκτονικής, μπορεί να επεκταθεί και να εφαρμοστεί σε άλλα λιμάνια και διαδρομές. Ουσιαστικά, πρόκειται για ένα φιλικό κι εύκολο προς τον χρήστη εργαλείο, με τη δυνατότητα αλλαγής διαφορετικών παραμέτρων εισόδου, ενός χρήσιμου συστήματος υποστήριξης αποφάσεων που βοηθά στην λήψη άμεσων αποφάσεων για τον αποστολέα ή τους παρόχους logistics.

Οι (Foroglou & Tsilidou, 2015) αναφέρονται στη περίπτωση της τεχνολογίας blockchain στα λιμάνια. Στην περίπτωση των ελληνικών λιμανιών, η τεχνολογία blockchain μπορεί να αξιοποιηθεί για τον έλεγχο των κοντέινερ που φτάνουν στα λιμάνια. Συγκεκριμένα, όταν ένα κοντέινερ φτάνει στο λιμάνι, θα μπορούσε να επισημανθεί με ένα κρυπτογραφικό κατακερματισμό- τύπου block- που θα ταιριάζει με το τελευταίο ληφθέν κοντέινερ. Η αξία ενός τέτοιου συστήματος είναι ότι παρακολουθεί αυτόματα όλα τα κοντέινερ και, επομένως, αποτρέπει απάτες ή λάθη, όπως αλλαγές σε συγκεκριμένες πληροφορίες ή περιστατικά βιομηχανικής κατασκοπείας. Το πιο σημαντικό πλεονέκτημα βέβαια είναι ότι λόγω της αποκεντρωμένης φύσης του συστήματος, καμία πληροφορία δεν πρόκειται να χαθεί. Σε περίπτωση εργατικών διαφορών ή φυσικής καταστροφής, η κανονική λειτουργία ενός λιμανιού αποσυντονίζεται λόγω του κακού ελέγχου των προηγούμενων πληροφοριών. Αυτό μπορεί να επιφέρει σημαντικό κόστος για τον οργανισμό διαχείρισης λιμένων, καθώς οι οικονομικές διαδικασίες καθυστερούν και δημιουργούν ανισορροπίες στο λιμάνι που μπορεί να χρειαστούν αρκετούς μήνες για να ανακάμψει (Foroglou & Tsilidou, 2015).

Όπως εντοπίζεται από τις αναφορές στο παρόν κεφάλαιο, τα ελληνικά λιμάνια έχουν ακόμα πολλά περιθώρια που πρέπει να καλυφθούν για την ολοκλήρωση της ψηφιακής μετάβασης, ενώ οι περισσότερες προσπάθειες βρίσκονται ακόμα στα στάδια των προτάσεων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά γνωρίσματα του σύγχρονου κόσμου είναι η παγκοσμιοποίηση και η τεράστια πρόοδος της τεχνολογίας, σε κάθε παράμετρο της ανθρώπινης ζωής.

Σήμερα, η τεχνολογία υποστηρίζει μια σειρά καινοτόμων εφαρμογών που είναι διαθέσιμες για τους απλούς πολίτες μέχρι και τις μεγαλύτερες επιχειρήσεις του κόσμου, υποστηρίζοντας λειτουργίες και αποφάσεις, παντός τύπου.

Η λιμενική βιομηχανία είναι ένας από τους βασικότερους πυλώνες της διεθνούς οικονομίας και από την ομαλή λειτουργία της εξαρτάται όχι μόνο η στήριξη βασικών καθημερινών λειτουργιών, αλλά και η ίδια η επιβίωση, εφόσον μέσω αυτής εξυπηρετείται η πλειοψηφία του διεθνούς εμπορίου.

Εφόσον η ναυτιλία θεωρείται κρίσιμος τομέας στη καθημερινότητα του ανθρώπου και των επιχειρήσεων, η ασφάλεια των δραστηριοτήτων και των εμπλεκόμενων μερών της αποκτά μεγαλύτερο ενδιαφέρον και έχει ιδιαίτερη βαρύτητα. Τα τεράστια οικονομικά μεγέθη που συνδέονται με τη ναυτιλία και τα λιμάνια αποτελούν ισχυρό κίνητρο για απειλές στην ασφάλειά της.

Η παρούσα διπλωματική εργασία εστίασε στο ζήτημα της ασφάλειας των λιμένων και ιδιαίτερα με την αξιοποίηση των διαθέσιμων έξυπνων τεχνολογιών. Οι τεχνολογίες αυτές είναι τόσο προηγμένες που υποκαθιστούν την ανθρώπινη παρέμβαση και μπορούν να αναλύουν σε σύντομο χρόνο τεράστιους όγκους δεδομένων, βοηθώντας στην ορθή και άμεση λήψη αποφάσεων, μεταξύ άλλων. Κάποιες από αυτές, μάλιστα, εκτελούν και όμοιες λειτουργίες με τον άνθρωπο, βάσει της ρομποτικής και της τεχνητής νοημοσύνης που μιμείται τις λειτουργίες του ανθρώπινου εγκεφάλου.

Οι έξυπνες τεχνολογίες στη ναυτιλία και στα λιμάνια χρησιμοποιούνται σε σχέση με διάφορες διαστάσεις η ασφάλεια, η διαφύλαξη του περιβάλλοντος και η ενεργειακή διαχείριση. Αναφορικά με την ασφάλεια, συγκεκριμένα, φαίνεται ότι οι έξυπνες τεχνολογίες εφαρμόζονται σε διαδικασίες όπως είναι η ταυτοποίηση και η αναγνώριση, η επιτήρηση χώρων, ο εντοπισμός θέσης και ασφάλεια των φορτίων.

Με βάση τη διεθνή πραγματικότητα, μετά από το σοκ που προκάλεσε η τρομοκρατική επίθεση στους Δίδυμους Πύργους των Η.Π.Α. το 2001, έχει ξεκινήσει εδώ και χρόνια μια συστηματική προσπάθεια ενίσχυσης των επιπέδων ασφάλειας στα λιμάνια, τόσο με τις παραδοσιακές μεθόδους, όσο και με την χρήση της έξυπνης τεχνολογίας. Η δυνατότητα εισόδου, λόγου χάρη, στις λιμενικές εγκαταστάσεις απαιτεί ειδικά ψηφιακά διαπιστευτήρια, ενώ μη επανδρωμένα οχήματα και σκάφη επιτηρούν χώρους κι ενημερώνουν κεντρικά συστήματα για τον εντοπισμό κινδύνων.

Στην Ελλάδα, φάνηκε ότι η ψηφιακή μετάβαση στα λιμάνια έχει καθυστερήσει και βρίσκεται σε πρώιμα στάδια, αν και εντοπίζονται κάποιες βασικές ενέργειες προς αυτή τη κατεύθυνση κατά τα τελευταία χρόνια. Εντούτοις, η εισαγωγή της προηγμένης τεχνολογίας για την αναβάθμιση των λειτουργιών και της ασφάλειας στα ελληνικά λιμάνια- τουλάχιστον στην παρούσα φάση- εντοπίζεται σε επίπεδο σχεδίων δράσης και προτάσεων.

Βέβαια, πρέπει να αναγνωριστεί ότι για μια μακρά περίοδο ετών η Ελλάδα αντιμετώπισε μια βαθιά οικονομική κρίση που κάθε άλλο διευκόλυνε τις νέες επενδύσεις και την εισαγωγή προηγμένης τεχνολογίας σε οποιονδήποτε τομέα. Δεν πρέπει να λησμονείται ότι ενώ η έξυπνη τεχνολογία έχει ξεκάθαρα οφέλη, στις περισσότερες περιπτώσεις, είναι συνδεδεμένη με υψηλά κόστη επενδύσεων. Το στοιχείο αυτό, μάλλον, έχει δράσει κατασταλτικά στην περίπτωση της Ελλάδας, ώστε να εισάγει την προηγμένη τεχνολογία σε βασικές δομές, είτε του ιδιωτικού είτε του δημόσιου τομέα.

Η ναυτιλία και οι εμπλεκόμενοι με αυτήν φορείς καθορίζουν την ευημερία και την ομαλή διαβίωση των ανθρώπων παγκοσμίως. Έτσι, όλοι οι ιθύνοντες οφείλουν να μελετούν διαρκώς και επισταμένα τις όποιες δυνατότητες υπάρχουν για τη διαφύλαξη των λειτουργιών της και την εξασφάλιση των βέλτιστων επιπέδων όχι μόνο εξυπηρέτησης, αλλά και ασφάλειας.

Βιβλιογραφία

Ahuja, S. & Potti, P., 2010. An Introduction to RFID Technology. *Communications and Network*, Volume 2, pp. 183-186.

Andritsos, F., 2013. Port Security & Access Control: A systemic approach.

Arents, J. & Greitans, M., 2022. Smart Industrial Robot Control Trends, Challenges and Opportunities within Manufacturing. *Applied Sciences*, Volume 12, p. <https://doi.org/10.3390/app12020937>.

Asian Development Bank, 2020. *SMART PORTS IN THE PACIFIC*. Manila: Asian Development Bank.

Bali, K., 2022. *Deutsche Welle*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://www.dw.com/en/greece-in-the-port-of-piraeus-china-is-the-boss/a-63581221>

[Πρόσβαση 30 April 2023].

Bellos, I., 2020. *Ekathimerini*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://www.ekathimerini.com/economy/249903/not-everyone-is-happy-with-digital-system-in-piraeus/>

[Πρόσβαση 30 April 2023].

Bhuijan, Z. R., 2019. Shipping and port security: Challenges and legal aspects. *The Business and Management Review*, 10(5), pp. 1-12.

Bicevska, Z. & Bicevskis, J., 2007. Smart Technologies in Software Life Cycle. Στο: J. Munch & P. Abrahamsson, επιμ. *Product- Focused Software Process*. Heidelberg: s.n., pp. 262-272.

Bicevska, Z. & Bicevskis, J., 2008. Applying of smart technologies in software development: Automated version updating. *Computer Science and Information Technologies*, Volume 733, pp. 24-37.

Bichou, K., 2015. The ISPS Code and the Cost of Port Compliance: An Initial Logistics and Supply Chain Framework for Port Security Assessment and Management. In: H. E. Haralambides, ed. *Port Management*. s.l.:Palgrave Macmillan Ltd., pp. 109-137.

- Bocca, E., Viazzo, S., Longo, F. & Mirabelli, G., 2005. *Developing data fusion systems devoted to security control in port facilities*. Orlando, IEEE.
- Boyes, H., Isbell, R. & Luck, A., 2020. *Cyber Security for Ports and Ports Systems, Good Practice Guide*. UK: The Institution of Engineering and Technology.
- Bracke, V. et al., 2021. Design and evaluation of a scalable Internet of Things backend for smart ports. *Software: Practice and Experience*, Volume 51, pp. 1557-1579.
- Chen, Y., 2020. IoT, cloud, big data and AI in interdisciplinary domains. *Simulation Modelling Practice and Theory*, Volume 102, p. DOI:10.1016/j.simpat.2020.102070.
- Coetzee, L. & Eksteen, J., 2011. *The Internet of Things- Promise for the Future? An introduction*, s.l.: IIMC International Information Management Corporation.
- D'addario, F., 2006. ISO/PAS 28001 enables Starbucks Coffee Company's supply chain strategy. *ISO Focus*, Volume 3, pp. 12-17.
- Eliakunda, W., Gurisha, Z., Mihayo, L. & Mashoke, M., 2018. Cargo Security in Dar Es Salaam Ports: Challenge for the Implementation WCU Framework of Standards and Commercial Cargo Security. *International Journal of Business Management and Economic Research*, 9(6), pp. 1479-1490.
- ESCAP, 2021. *Smart Ports Development Policies in Asia and the Pacific*, s.l.: ESCAP.
- Farah, B. A. et al., 2022. Cyber Security in the Maritime Industry: A Systematic Survey of Recent Advances and Future Trends. *Information*, Volume 13, p. <https://doi.org/10.3390/info13010022>.
- Financial Action Task Force, 2021. *Opportunities and Challenges of New Technologies for AML/CFT*, Paris: Financial Action Task Force.
- Foroglou, G. & Tsilidou, A., 2015. *Further applications of the blockchain*. Athens, s.n.
- Garzia, F., Sammarco, E. & Cusani, R., 2012. VEHICLE/PEOPLE ACCESS CONTROL SYSTEM FOR SECURITY MANAGEMENT IN PORTS. *International Journal of Safety and Security Engineering*, 2(4), pp. 351-367.
- Goddard, R. N., Kemp, J. R. & Lane, R., 1997. An Overview of Smart Technology. *PACKAGING TECHNOLOGY AND SCIENCE*, Volume 10, pp. 129-143.

González-García , C., Meana-Llorian, D., G-Bustelo, P. C. & Lovelle, M. C., 2017. A review about Smart Objects, Sensors, and Actuators. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 4(3), pp. 7-10.

Gunes, B., Kayisoglu, G. & Bolat, P., 2021. Cyber security risk assessment for seaports:A case study of a container port. *Computers & Security*, Volume 103, pp. 1-22.

Hakam, H. M. & Solvang, W. D., 2012. *RFID Communication in Container Ports*. s.l., Kosice, Slovakia.

Harrald, J. R., Stephens, H. W. & van Dorp, J. R., 2004. A Framework for Sustainable Port Security. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 1(2), pp. 10.2202/1547-7355.1029..

Heilig, L. & Voß, S., 2017. SMART PORT LOGISTICS, OPPORTUNITIES AND CHALLENGES FOR TRANSITIONING TO SMARTER PORT OPERATIONS. *Automation and Optimization*, Τόμος 74, pp. 37-40.

Hellenic Shipping News, 2022. *Hellenic Shipping News*. [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://www.hellenicshippingnews.com/port-community-system-as-a-turnkey-solution/> [Πρόσβαση 30 April 2023].

Hildebrandt, M., 2020. Smart Technologies. *Internet Policy Review*, 9(4), pp. 1-16.

Holnicki-Szulc, J., Motylewski, J. & Kolakowski, P., 2008. Introduction to Smart Technologies. Στο: J. Holnicki-Szulc, επιμ. *Smart Technologies for Safety Engineering*. s.l.:John Wiley & Sons, Ltd, pp. 1-9.

Howard, V. et al., 2011. The Unmanned Port Security Vessel: An Autonomous Platform for Monitoring Ports and Harbors. *OCEANS*, p. DOI:10.23919/OCEANS.2011.6107217.

Hwang, K. & Chen, M., 2017. *Big-Data Analytics for Cloud, IoT and Cognitive Computing*. s.l.:John Wiley & Sons Ltd.

Ibrahim, A. M., 2022. The impact of neurotechnology on maritime port security—hypothetical port. *Journal of Transportation Security*, Volume 15, pp. 119-139.

ISDEFE, 2009. *EPAIC II. Study for the Analysis and the Conceptual Development of a European Port Access System*, s.l.: EPAIC II. Study for the Analysis and the Conceptual Development of a European Port Access System.

Janiesch, C., Zschech, P. & Heinrich, K., 2021. Machine learning and deep learning. *Electronic Markets*, Volume 31, pp. 685-695.

Kapetanis, N. G., Psaraftis, N. H. & Spyrou, D., 2016. A simple synchro – modal decision support tool for the Piraeus. *Transportation Research Procedia*, Volume 14, p. 2860 – 2869.

Kaur, M., Sandhu, M., Mohan, N. & Sandhu, P. S., 2011. RFID Technology Principles, Advantages, Limitations & Its Applications. *International Journal of Computer and Electrical Engineering*, 3(1), pp. 151-157.

Kenneth, C., 2015. *Port Security Management*. Second ed. s.l.:Taylor & Francis Group.

Krystosik-Gromadzińska , A., 2021. The use of drones in the maritime sector- areas and benefits. *Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin*, 67(139).

Laudon, K. C. & Laudon, J. P., 2015. *Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.

Li, D., Yang, H., Fred, K. & Chen, Y., 2015. *A Staff Access Control System Based on RFID Technology*. s.l., Atlantis Press.

Li, L., Wang, Y. & Zhang, Y., 2020. Analysis on the application of Artificial Intelligence in Cross-Border E-Commerce. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, Volume 517, pp. 667-670.

Lopez, C. P., Rodriguez, D. J. & de Lucas-Santos, S., 2019. Tax Fraud Detection through Neural Networks: An Application Using a Sample of Personal Income Taxpayers. *Future Internet*, 11(4), p. <https://doi.org/10.3390/fi11040086>.

Luo, J. X., 2019. Fully automatic container terminals of Shanghai Yangshan. *Frontiers of Engineering Management*, 6(3), p. 457–462.

Mann, W. C., 2005. *SMART TECHNOLOGY FOR AGING, DISABILITY, AND INDEPENDENCE: The State of the Science*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Marine Insight, 2021. *Marine Insight*. [Online]
Available at: <https://www.marineinsight.com/maritime-law/the-importance-of-port-security/>

[Accessed 15 February 2023].

Maritime Insights & Intelligence Limited, 2017. *Maritime Insights & Intelligence Limited*. [Online]

Available at: <https://loydslist.maritimeintelligence.informa.com/LL110925/14-Antwerp-Belgium>

[Accessed 28 April 2023].

Miler, W. C., 2015. Electronic Container Tracking System as a Cost-Effective Tool in Intermodal and Maritime Transport Management. *Economic Alternatives*, Volume 1, pp. 40-52.

Mindur, M., 2020. SIGNIFICANCE OF THE PORT OF SINGAPORE AGAINST. *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport*, Τόμος 106, pp. 107-121.

Molavi, A., Lim, G. J. & Race, B., 2019. A framework for building a smart port and smart port index. *International Journal of Sustainable Transportation*, p. DOI:10.1080/15568318.2019.1610919.

Narsoo, J., Muslun, W. & Sunhaloo, M. S., 2009. A Radio Frequency Identification (RFID) Container Tracking System for Port Louis Harbor: The Case of Mauritius. *Issues in Informing Science and Information Technology*, Volume X, pp. 127-142.

New Money, 2022. *New Money*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://www.newmoney.gr/roh/palmos-oikonomias/nautilia/epivatigaplia-efarmoges-ke-sistimata-pou-afxanoun-tin-asfalia-me-tin-ipografi-tou-eb/>

[Πρόσβαση 10 Φεβρουάριος 2023].

Nonami, K. et al., 2010. *Autonomous Flying Robots: Unmanned Aerial Vehicles and Micro Aerial Vehicles*. Springer ed. Tokyo: s.n.

Norman, T., 2012. *Electronoc Access Control*. UK: Elsevier Inc..

Othman, A., El Gazzar, S. & Knez, M., 2022. Investigating the Influences of Smart Port Practices and Technology Employment on Port Sustainable Performance: The Egypt Case. *Sustainability*, Volume 14, p. <https://doi.org/10.3390/su142114014>.

PatraS Events, 2015. *PatraS Events*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://www.patrasevents.gr/article/154826-patra-apotelesmatiki-kerdofora-i-anaptiksi-tou-olpa>
[Πρόσβαση 30 Απρίλιος 2023].

Peckham, C., 2012. *An Overview of Maritime and Port Security*. s.l.:IEEE.

Piraeus Port Authority, 2019. *Sustainable and Low carbon Port Action Plan*, s.l.: Piraeus Port Authority.

Polemi, N., 2017. *Port Cybersecurity: Securing Critical Information Infrastructures and Supply Chains*. s.l.:Elsevier Inc..

Port Authority of New York & New Jersey, 2020. *Port Authority of New York & New Jersey*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: [Port Authority of New York & New Jersey](#)
[Πρόσβαση 29 April 2023].

Port of Antwerp Bruges, 2022. *2022 Facts & Figures*, Antwerp: Port of Antwerp Bruges.

Port of Antwerp Bruges, n.d. *Port of Antwerp Bruges*. [Online]
Available at: <https://www.portofantwerpbruges.com/en/our-port/port-future/smart-port>
[Accessed 28 April 2023].

Port of Antwerp Bruges, n.d. *Port of Antwerp Bruges*. [Online]
Available at: <https://www.portofantwerpbruges.com/en/our-port/port-future/mobile-port>
[Accessed 29 April 2023].

Port of Rotterdam Authority, 2023. *Highlights annual report 2022*, Rotterdam: Port of Rotterdam Authority.

Port Technology International, 2018. *Port Technology International*. [Ηλεκτρονικό]
Available at:

https://www.porttechnology.org/news/saab_to_strengthen_security_of_shanghai_port/
[Πρόσβαση 29 April 2023].

Pozzobon, A., Sciutto, G. & Recagno, V., 1999. Security in Ports: the User Requirements for Surveillance System. In: C. S. Regazzoni, G. Fabri & G. Vernazza, eds. *Advanced Video-Based Surveillance Systems*. New York: Springer Science+Business Media, pp. 18-26.

Price Water Coopers, 2020. *Sea Port Development on the Cross-Roads of International Routes*, Russia: Price Water Coopers.

Progoulakis, I., Nikitakos, N., Dalaklis, D. & Yaacob, R., 2022. *CYBER-PHYSICAL SECURITY FOR PORTS INFRASTRUCTURE*. s.l., s.n.

Roumpis, N., 2016. *Trade Winds*. [Online]
Available at: <https://www.tradewindsnews.com/finance/arab-investors-eyeing-thessaloniki-port-/1-1-1187900>
[Accessed 30 April 2023].

RTScan, 2020. *RTScan*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://www.rtscan.net/Code-Readers/handheld-mrz-reader-rt302/>
[Πρόσβαση 28 February 2023].

Sanchez, J. R., 2005. PORT SECURITY MEASURES: ONE YEAR AFTER THE ENTRY INTO FORCE OF THE INTERNATIONAL SHIP AND PORT FACILITY SECURITY CODE (ISPS CODE). *Facilitation of Trade and Transport in Latin America and the Caribbean Bulletin*, Volume 227, pp. 1-9.

Santos, S. H. & Castro-Hilsdorf, W., 2019. Planning and organization of road port access: The case of the Port of Santos. *Transportation Research Part D*, Volume 75, pp. 236-248.

Scholliers, J., Permala, A., Toivonen, S. & Salmela, H., 2016. Improving the security of containers in port related supply chains. *Transportation Research Procedia*, Volume 14, pp. 1374-1383.

Scott, S. H., Gulliver, J. & Nadler, H., 2019. *Cloud Computing in the Financial Sector: A Global Perspective*, Cambridge: Program on International Financial System.

Shanghai Foreign Investment Development Board, 2021. *SHANGHAI FOREIGN*, Shanghai: Shanghai Foreign Investment Development Board.

Shi, X., Tao, D. & Voß, S., 2011. RFID Technology and its Application to Port-Based Container Logistics. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 21(4), pp. 332-347.

Silverio- Fernandez, M., Renukappa, S. & Suresh, S., 2018. What is a smart device? a conceptualisation within the paradigm of the internet of things.. *Visualization in Engineering*, 6(3), pp. 1-10.

Stein, M., 2018. Integrating Unmanned Vehicles in Port Security Operations: An Introductory Analysis and First Applicable Frameworks. *Ocean Yearbook Online*, 32(1), pp. 556-583.

Sterling, T., 2021. *India Times*. [Online] Available at: <https://economictimes.indiatimes.com/small-biz/trade/exports/insights/congestion-at-port-of-rotterdam-seen-persisting-through-2022/articleshow/87659326.cms?from=mdr> [Accessed 27 April 2023].

Stopford, M., 2018. *Ναυτιλιακή Οικονομική*. Αθήνα: Παπαζήσης.

Thessaloniki Port Authority, 2019. *Action Plan for a Sustainable and Low-carbon*, Thessaloniki: Thessaloniki Port Authority.

Turner, J., 2019. *Ship Technology*. [Online] Available at: <https://www.ship-technology.com/features/why-is-singapore-port-so-successful/> [Accessed 29 April 2023].

U.S. Department of Transportation, 1997. *Port Security: A National Planning Guide*, U.S.A.: U.S. Department of Transportation.

Vaggelas, G., 2022. *OT*. [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://www.ot.gr/2022/06/07/english-edition/greek-ports-improving-their-connectivity-will-upgrade-their-role/> [Πρόσβαση 2 May 2023].

Vinogradova, N. V., Popova, T. N., Chehri, A. & Burenina, V. I., 2020. SMART Technologies as the Innovative Way of Development and the Answer to Challenges of Modern Time. *ITM Web of Conferences*, Τόμος 35, p. <https://doi.org/10.1051/itmconf/20203506010>.

Xavier, C. O., Pires, R. S., Marques, T. C. & Silva- Soares, A., 2022. Tax evasion identification using open data and artificial intelligence. *Brazilian Journal of Public Administration*, 56(3), pp. 426-440.

Xia, F., Yang, L. T., Wang, L. & Vinel, A., 2012. Internet of Things. *INTERNATIONAL JOURNAL OF COMMUNICATION SYSTEMS*, Τόμος 25, pp. 1101-1102.

Yaga, D., Mell, P., Roby, N. & Scarfone, K., 2018. *Blockchain Technology Overview*. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology.

Yang, Y. et al., 2018. Internet of Things for Smart Ports: Technologies and Challenges. *IEEE Instrumentation & Measurement Magazine*, February, pp. 34-43.

Yang, Z., Ng, K. Y. & Wang, J., 2014. A new risk quantification approach in port facility security assessment. *Transportation Research Part A*, Volume 59, pp. 72-90.

Yeo, G. T., Pak, J. Y. & Yang, Z., 2013. Analysis of dynamic effects on seaports adopting port security policy. *Transportation Research Part A*, Volume 49, pp. 285-301.

Zhao, H., Zhang, W., Sun, H. & Xue, B., 2019. Embedded Deep Learning for Ship Detection and Recognition. *Future Internet*, Volume 11, p. doi:10.3390/fi11020053.

Έθνος, 2021. Έθνος. [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://www.ethnos.gr/Economy/article/185518/thessalonikhoolthtoprotolimanithsxoraspoyyiotheteithntexnologiablochain>

[Πρόσβαση 30 Απρίλιος 2023].

Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας, 2015. *ΟΔΗΓΟΣ ΚΑΛΗΣ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΑΥΕ ΓΙΑ ΤΙΣ ΛΙΜΕΝΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ*, Αθήνα: Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας.

Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2005. *ΟΔΗΓΙΑ 2005/65/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 26ης Οκτωβρίου 2005 σχετικά με την ενίσχυση της ασφαλείας των λιμένων*, Βρυξέλλες: Ευρωπαϊκή Ένωση.

Καραγιάννης, Ν., 2015. *Υποδομές*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://ypodomes.com/m-v-pac-k-p-n-25-k-up-y-a-on-oryan-m/>
[Πρόσβαση 30 Απρίλιος 2023].

Οργανισμός Λιμένος Πατρών, 2023. *Οργανισμός Λιμένος Πατρών*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: https://www.patrasport.gr/?section=2286&language=el_GR
[Πρόσβαση 30 Απρίλιος 2023].

Παναγιωτακόπουλος, Χ., 2018. *Η ηθική στο διαδίκτυο και το ηλεκτρονικό έγκλημα*.
Αθήνα: Παπαζήσης.

Παπανδρέου, Σ., 2022. *Πελοπόννησος*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://pelop.gr/patra-etsi-tha-nai-to-limani-tis-neas-epochis-to-masterplan-tou-taip-ed-i-prooptiki-parachorisis-tou-olpa/>
[Πρόσβαση 30 Απρίλιος 2023].

Σιούσιουρας, Π. Π. & Δαλακλής, Δ., 2011. *Σύγχρονες θαλάσσιες μεταφορές και το φαινόμενο της πειρατείας*. Αθήνα: Σιδέρης.