

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**



**ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ  
ΣΠΟΥΔΩΝ στη ΝΑΥΤΙΛΙΑ**

**Η ΨΗΦΙΑΚΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΣΤΗ  
ΛΙΜΕΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ**

*Ζαγουρής Χαράλαμπος*

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών

του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των

απαιτήσεων για την απόκτηση του

Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Ναυτιλία

Πειραιάς

Ιούλιος 2022

«Το άτομο το οποίο εκπονεί την Διπλωματική Εργασία φέρει ολόκληρη την ευθύνη προσδιορισμού της δίκαιης χρήσης του υλικού, η οποία ορίζεται στη βάση των εξής παραγόντων: του σκοπού και χαρακτήρα της χρήσης (μη-εμπορικός, μη-κερδοσκοπικός, εκπαιδευτικός, ερευνητικός), της φύσης του υλικού, που χρησιμοποιεί (τμήμα του κειμένου, πίνακες, σχήματα, εικόνες ή χάρτες), του ποσοστού και της σημαντικότητας του τμήματος που χρησιμοποιεί σε σχέση με το όλο κείμενο υπό copyright, και των πιθανών συνεπειών της χρήσης αυτής στην αγορά ή στη γενικότερη αξία του υπό copyright κειμένου».

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

Τα μέλη της Επιτροπής:

- Μαρία – Πούλια Μποϊλέ (Επιβλέπουσα)
- Αλέξανδρος Αρτίκης
- Στέφανος Χατζηνικολάου

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



## Περίληψη

Υπάρχει μια τάση στο λιμενικό τομέα όσον αφορά την εντατικοποίηση της διαδικασίας ψηφιακού μετασχηματισμού, ο οποίος είναι υψίστης σημασίας και παρουσιάζει πλήθος οφελών, όπως αύξηση της αποτελεσματικότητας και της ανταγωνιστικότητας. Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης πραγματοποιήθηκε ποσοτική έρευνα με σκοπό τη διερεύνηση της ψηφιακής καινοτομίας του λιμενικού τομέα στην Ελλάδα. Συλλέχθηκαν πρωτογενή δεδομένα με χρήση δομημένου ερωτηματολογίου από δείγμα 47 ατόμων που εργάζονται στα λιμάνια του Λαυρίου και της Ηγουμενίτσας. Τα δεδομένα αναλύθηκαν στατιστικά με χρήση του SPSS.

Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι κυριότερες καινοτομίες που αξιοποιούνται είναι ο κόμβος δεδομένων, οι ψηφιακές λύσεις ιχνηλασιμότητας και το PortPass, ενώ οι τεχνολογίες των πληροφοριακών συστημάτων, των μέσων κοινωνικής δικτύωσης και cloud χρησιμοποιούνται αρκετά. Υφίσταται δραστηριοποίηση σχετικά με την εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας μέσω τρεχόντων έργων ηλεκτρονικοποίησης των διαδικασιών, ωστόσο όχι σε προχωρημένο επίπεδο ώστε αυτή να χαρακτηριστεί πλήρης, επαρκής και επιτυχημένη. Επιπροσθέτως, δεν χρησιμοποιούνται τεχνολογίες όπως το Internet of Things, οι οποίες αποτελούν σημαντικά εργαλεία σε χώρες όπως η Ιταλία και η Φινλανδία. Τα ευρήματα της έρευνας υποδηλώνουν πως η επιτυχής εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα εξαρτάται από κάθε παράγοντα, με τους σημαντικότερους να είναι οι υποδομές, οι ικανότητες/δεξιότητες του ανθρώπινου δυναμικού και η στάση των εταιρειών απέναντι στην ψηφιακή μετάβαση, ενώ έρχεται αντιμέτωπη με πολλές προκλήσεις, με τις σημαντικότερες να είναι τα ζητήματα ασφάλειας, ο ανταγωνισμός και η έλλειψη απαιτούμενων γνώσεων/δεξιοτήτων/ικανοτήτων. Προτείνεται η πρόσληψη ατόμων με τις κατάλληλες γνώσεις και δεξιότητες προκειμένου να λάβει χώρα η ενημέρωση και η εκπαίδευση του ανθρώπινου δυναμικού, καθώς επίσης και η περαιτέρω αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών. Μέσω της παρούσας έρευνας προσδιορίζονται οι απαιτήσεις και οι προκλήσεις της ψηφιακής καινοτομίας, κατευθύνοντας ανάλογα τις αρμόδιες πλευρές για εφαρμογή της και παράλληλα, δημιουργείται κίνητρο για υψηλότερο επίπεδο υλοποίησης της, το οποίο είναι αναγκαίο για τη βελτίωση και την ανάπτυξη του τομέα.

**Λέξεις κλειδιά:** λιμενικός τομέας, ψηφιακή καινοτομία, ψηφιακός μετασχηματισμός

## **Abstract**

There is a trend in the port sector with regard to the intensification of the digital transformation process, which is of utmost importance and has a number of benefits, such as increased efficiency and competitiveness. In the present study, a quantitative research was carried out in order to investigate the digital innovation of the port sector in Greece. Primary data were collected using a structured questionnaire from a sample of 47 people working in the ports of Lavrio and Igoumenitsa. Data were statistically analyzed using SPSS.

The results showed that the main innovations used are the data hub, digital traceability solutions and PortPass, while the technologies of information systems, social media and cloud are widely used. There is activity on the implementation of digital innovation through ongoing digitization projects, but not at an advanced level so as to be considered complete, sufficient and successful. In addition, technologies such as the Internet of Things are not used, although they are important tools in countries such as Italy and Finland. The research findings suggest that the successful implementation of digital innovation in the port sector depends on several factors, with the most important being the infrastructure, the capabilities / skills of the human resources and the attitude of the companies towards the digital transition, while it is faced with many challenges, the most important of which are security issues, competition and lack of required knowledge / skills / abilities. It is proposed to hire people with the appropriate knowledge and skills to take place the information and training of human resources, as well as the further utilization of new technologies. The present research identifies the requirements and challenges of digital innovation, directing the relevant parties for its implementation and at the same time, creates an incentive for a higher level of implementation, which is necessary for the improvement and development of the sector.

**Keywords:** *port sector, digital innovation, digital transformation*

## Περιεχόμενα

Περίληψη .....	5
Abstract.....	6
Πίνακας πινάκων .....	9
Πίνακας γραφημάτων .....	10
Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή .....	11
1.1 Το ερευνητικό πρόβλημα.....	11
1.2 Σκοπός και επιμέρους στόχοι της έρευνας .....	12
1.3 Αναγκαιότητα, συμβολή και πρωτοτυπία της έρευνας.....	13
1.4 Δομή της εργασίας .....	14
Κεφάλαιο 2. Θεωρητικό μέρος.....	16
2.1 Ψηφιακές καινοτομίες στη λιμενική βιομηχανία.....	16
2.1.2 Ψηφιακές υπηρεσίες .....	20
2.2 Τα επίπεδα του ψηφιακού μετασχηματισμού στη λιμενική βιομηχανία .....	23
2.3 Ιστορική εξέλιξη λιμενικής βιομηχανίας .....	25
2.4 Προϋποθέσεις για την επιτυχία της ψηφιακής καινοτομίας στη λιμενική βιομηχανία .....	27
2.5 Προκλήσεις ψηφιοποίησης στα λιμάνια .....	31
2.6 Παραδείγματα εφαρμογής ψηφιοποίησης στα λιμάνια .....	40
2.6.1 Ολλανδία.....	41
2.6.2 Γερμανία .....	42
2.6.3 Ισπανία.....	43
2.6.4 Ιταλία .....	44
2.6.5 Φινλανδία.....	45
2.6.6 Ελλάδα.....	48
Κεφάλαιο 3. Μεθοδολογία της έρευνας .....	52
3.1 Σκοπός και επιμέρους στόχοι της έρευνας .....	52

3.2 Ερευνητική προσέγγιση .....	53
3.3 Ερευνητικό εργαλείο.....	54
3.4 Δειγματοληψία και δείγμα .....	58
3.5 Μέθοδος συλλογής δεδομένων .....	58
3.6 Μέθοδος ανάλυσης δεδομένων.....	58
3.7 Δεοντολογικά ζητήματα.....	59
Κεφάλαιο 4. Παρουσίαση αποτελεσμάτων .....	60
4.1 Περιγραφή δείγματος.....	60
4.2 Περιγραφική ανάλυση .....	61
4.3 Επαγωγική ανάλυση .....	68
Κεφάλαιο 5. Συζήτηση .....	70
Κεφάλαιο 6. Συμπεράσματα, προτάσεις, περιορισμοί.....	77
6.1 Συμπεράσματα .....	77
6.2 Προτάσεις .....	79
6.2 Περιορισμοί .....	81
6.3 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα .....	81
Βιβλιογραφία .....	83
Ξενόγλωσση.....	83
Ελληνόγλωσση.....	87
Διαδίκτυο .....	88
Παράρτημα Ι. Ερωτηματολόγιο.....	89



## **Πίνακας πινάκων**

Πίνακας 1: Περιγραφή δείγματος. ....	60
Πίνακας 2: Ψηφιακές καινοτομίες που εφαρμόζονται στο λιμενικό τομέα. ....	61
Πίνακας 3: Ψηφιακές τεχνολογίες που αξιοποιούνται στο λιμενικό τομέα. ....	62
Πίνακας 4: Απόψεις δείγματος σχετικά με τη σημασία παραγόντων για επιτυχή εφαρμογή ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα. ....	64
Πίνακας 5: Απόψεις δείγματος σχετικά με το βαθμό στον οποίο μπορεί να συμβάλει η ψηφιακή καινοτομία στις διαφορετικές πτυχές του λιμενικού τομέα. ....	66
Πίνακας 6: Απόψεις του δείγματος σχετικά με τις προκλήσεις της εφαρμογής της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα. ....	67
Πίνακας 7: Απόψεις του δείγματος σχετικά με την υφιστάμενη κατάσταση της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα. ....	68
Πίνακας 8: Η επίδραση της θέσης εργασίας στις απαντήσεις του δείγματος.....	69

## **Πίνακας γραφημάτων**

Γράφημα 1: Ψηφιακές καινοτομίες που εφαρμόζονται στο λιμενικό τομέα. ....62

Γράφημα 2: Ψηφιακές τεχνολογίες που αξιοποιούνται στο λιμενικό τομέα. ....63

# Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή

## 1.1 Το ερευνητικό πρόβλημα

Ο λιμενικός τομέας διαδραματίζει θεμελιώδη ρόλο τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο. Εκτός από το γεγονός ότι είναι κεντρικός για την ανάπτυξη των εθνικών οικονομιών και αποτελεί μέρος των πιο κρίσιμων υποδομών μιας χώρας, είναι παράλληλα θεμελιώδης και για την αποτελεσματική λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας στο διεθνές εμπόριο, με το 90% περίπου του συνόλου του διεθνούς εμπορίου διεξάγεται δια θαλάσσης (Bocayuva, 2021). Τα σύγχρονα θαλάσσια λιμάνια διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην εξασφάλιση αποτελεσματικών και ασφαλών ροών φορτίου στα παγκόσμια δίκτυα logistics (Heilig et al., 2017; González-Cancelas et al., 2020).

Υπάρχει μια ξεκάθαρη τάση στον εν λόγω τομέα όσον αφορά την εντατικοποίηση της διαδικασίας ψηφιακού μετασχηματισμού, με την εισαγωγή και χρήση νέων τεχνολογιών και συστημάτων πληροφορικής σε αυτές τις πολύπλοκες αλυσίδες, αυξάνοντας όχι μόνο την αποτελεσματικότητά τους, αλλά και την εξάρτησή τους από τις ψηφιακές τεχνολογίες. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός, γενικά, είναι υψίστης σημασίας στον επιχειρηματικό κόσμο, με σημαντικές επιπτώσεις σε οποιονδήποτε τομέα (Heilig et al., 2017). Αφορά τις μεγάλες αλλαγές που προκαλούνται από τη χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών στην κοινωνία γενικότερα. Στον οικονομικό τομέα, αναφέρεται στη διαδικασία υιοθέτησης τεχνολογιών πληροφοριών, υπολογιστών, επικοινωνίας και συνδεσιμότητας με σκοπό τη βελτίωση μιας οντότητας και την επίλυση προβλημάτων, με σημαντικές αλλαγές στην απόδοσή της και τη βελτίωση της ανάπτυξής της. Για να έχουν ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα στον ψηφιακό κόσμο, οι εταιρείες και οι οργανισμοί πρέπει να επενδύουν, όχι μόνο στην αξιοποίηση νέων τεχνολογιών, αλλά και σε στρατηγικές και αλλαγές στον τρόπο οργάνωσής τους (Bocayuva, 2021).

Στον λιμενικό τομέα, η αυξημένη αποτελεσματικότητα που προήλθε από τον ερχομό των εμπορευματοκιβωτίων στις θαλάσσιες μεταφορές, καθώς και οι ευρύτερες αλλαγές που έχουν συμβεί στον τομέα τις τελευταίες δεκαετίες, απαιτούσαν όλο και περισσότερο την επένδυση στον εκσυγχρονισμό και την ανανέωση των υποδομών και των λιμενικών λειτουργιών του. Έκτοτε, ο ψηφιακός μετασχηματισμός έχει αποδειχθεί θεμελιώδες στοιχείο για την αύξηση του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος

των λιμένων (Bocayuna, 2021). Η ψηφιοποίηση έχει ωθήσει τη ναυτιλιακή βιομηχανία πέρα από τα παραδοσιακά της όρια και παρέχει πολλές νέες ευκαιρίες για τη βελτίωση της παραγωγικότητας, της αποδοτικότητας και της βιωσιμότητας των logistics. Έτσι, μια πληθώρα πληροφοριακών συστημάτων και τεχνολογιών έχουν υιοθετηθεί στις λιμενικές λειτουργίες τις τελευταίες δεκαετίες, επιτρέποντας τη διεξαγωγή ολοένα και περισσότερων ηλεκτρονικών δραστηριοτήτων (González-Cancelas et al., 2020).

Παρά το γεγονός της σημασίας του ψηφιακού μετασχηματισμού για το λιμενικό τομέα και της εντατικής δραστηριότητας για την εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας διεθνώς, παρατηρείται έλλειψη ερευνών σχετικά με την υφιστάμενη κατάσταση της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα στην Ελλάδα. Το ερευνητικό αυτό κενό, σε συνδυασμό με τη σπουδαιότητα του λιμενικού τομέα και τον καίριο ρόλο της ψηφιακής καινοτομίας σε αυτόν, αποτέλεσαν την αφορμή για ενασχόληση με το εν λόγω αντικείμενο στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης.

## **1.2 Σκοπός και επιμέρους στόχοι της έρευνας**

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση της ψηφιακής καινοτομίας του λιμενικού τομέα στην Ελλάδα. Το υπό μελέτη αντικείμενο διερευνήθηκε μέσω της οπτικής γωνίας ανθρώπων που εργάζονται στο λιμενικό τομέα, καθώς αυτοί είναι που βιώνουν και έρχονται σε άμεση επαφή με τον ψηφιακό μετασχηματισμό του. Στο πλαίσιο της έρευνας διατυπώθηκαν ορισμένοι επιμέρους ερευνητικοί στόχοι, προκειμένου να διερευνηθούν οι επιμέρους πτυχές του θέματος, καθώς αυτό προσεγγίζεται σφαιρικά από το σκοπό. Παρακάτω, παρατίθενται οι επιμέρους αυτοί στόχοι, με τη μορφή ερευνητικών ερωτημάτων:

### **Ερευνητικά ερωτήματα:**

1. Ποιες ψηφιακές καινοτομίες εφαρμόζονται και ποιες τεχνολογίες αξιοποιούνται στο λιμενικό τομέα;
2. Ποιοι είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες για την επιτυχημένη εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα;
3. Ποια είναι τα κυριότερα οφέλη της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα;

4. Ποιες είναι οι μεγαλύτερες προκλήσεις για την εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα;
5. Ποια είναι η υφιστάμενη κατάσταση σχετικά με την εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα;

### **1.3 Αναγκαιότητα, συμβολή και πρωτοτυπία της έρευνας**

Η αναγκαιότητα διεξαγωγής της παρούσας μελέτης έγκειται στο γεγονός της σημασίας του λιμενικού τομέα για μια χώρα, στην προκειμένη περίπτωση για την Ελλάδα. Επιπλέον, στη βιβλιογραφία δεν διατίθενται επαρκείς πληροφορίες σχετικά με την υφιστάμενη κατάσταση της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα στην Ελλάδα, οδηγώντας σε αδυναμία εντοπισμού των προκλήσεων, των προϋποθέσεων και της συμβολής αυτού, ώστε να προκύψουν οι συνθήκες, τα κίνητρα και οι δράσεις για την υλοποίηση της. Μέσω των αποτελεσμάτων της έρευνας αυτής θα δημιουργηθεί η εικόνα σχετικά με αυτή την υφιστάμενη κατάσταση και θα εμπλουτιστεί η βιβλιογραφία με τις κατάλληλες πληροφορίες. Θα προσδιοριστούν τα σημεία στα οποία κρίνεται απαραίτητη η μεγαλύτερη προσοχή και βελτίωση, θα δημιουργηθούν κίνητρα για βελτίωση, καθώς και γνώση σχετικά με τη σημασία του υπό μελέτη αντικειμένου, θα καθοριστούν οι σημαντικότεροι παράγοντες και οι μεγαλύτερες προκλήσεις της επιτυχούς εφαρμογής της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα. Έτσι, οι προτεινόμενες δράσεις θα είναι πιο στοχευμένες και αποτελεσματικές. Επιπλέον, λόγω της γνώσης της συμβολής της ψηφιακής καινοτομίας, ενδέχεται να προκύψει η δραστηριοποίηση σχετικά με την εφαρμογή της. Συνολικά, το παρόν έργο μπορεί να παρέχει σημαντικό έναυσμα για ψηφιοποίηση και βελτίωση του λιμενικού τομέα στην Ελλάδα, οδηγώντας σε οφέλη όπως αυξημένη παραγωγικότητα, απόδοση και ασφάλεια και κατ' επέκταση, συμβάλλοντας στην υφιστάμενη κατάσταση της χώρας. Έτσι, καθίστανται σαφείς η αναγκαιότητα και η συμβολή της έρευνας. Σχετικά με την πρωτοτυπία της, αυτή οφείλεται στο γεγονός πως δεν υπάρχουν στη βιβλιογραφία μελέτες οι οποίες να διερευνούν την ψηφιακή καινοτομία στο λιμενικό τομέα στην Ελλάδα, ώστε να προκύψει μια πλήρης εικόνα της υφιστάμενης κατάστασης.

## 1.4 Δομή της εργασίας

Όσον αφορά τη δομή της παρούσας μελέτης, αποτελείται συνολικά από 6 κεφάλαια, τα οποία είναι τα παρακάτω:

**Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή:** Στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας πραγματοποιείται η ομαλή εισαγωγή του αναγνώστη στο υπό μελέτη αντικείμενο. Παρουσιάζεται ο ερευνητικός προβληματισμός που αποτέλεσε την αφορμή υλοποίησης της έρευνας, ο σκοπός της έρευνας και οι επιμέρους ερευνητικοί στόχοι, η αναγκαιότητα, η συμβολή και η πρωτοτυπία της έρευνας, και η δομή της μελέτης.

**Κεφάλαιο 2. Θεωρητικό μέρος:** Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται οι θεωρητικές έννοιες και τα βασικά στοιχεία που αφορούν την ψηφιακή καινοτομία στο λιμενικό τομέα. Παρουσιάζονται, ειδικότερα, ο ορισμός και τα επίπεδο του ψηφιακού μετασχηματισμού στη λιμενική βιομηχανία, οι προϋποθέσεις για την επιτυχή εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα και οι προκλήσεις με τις οποίες αυτή έρχεται αντιμέτωποι. Επιπλέον, παρουσιάζονται παραδείγματα της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα ορισμένων χωρών και πιο συγκεκριμένα, της Ελλάδας, της Ιταλίας και της Φινλανδίας.

**Κεφάλαιο 3. Μεθοδολογία της έρευνας:** Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την υλοποίηση της έρευνας. Ειδικότερα, γίνεται αναφορά στην ερευνητική προσέγγιση που αξιοποιήθηκε, στο ερευνητικό εργαλείο, στη μέθοδο δειγματοληψίας και το δείγμα της έρευνας, στις μεθόδους συλλογής και ανάλυσης δεδομένων, καθώς επίσης και σε δεοντολογικά ζητήματα που λήφθηκαν υπόψη κατά την έρευνας.

**Κεφάλαιο 4. Παρουσίαση αποτελεσμάτων:** Στο κεφάλαιο αυτό λαμβάνει χώρα η αναλυτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης των δεδομένων.

**Κεφάλαιο 5. Συζήτηση:** Στο κεφάλαιο της συζήτησης, αναλύονται τα αποτελέσματα της έρευνας, μέσω της κριτικής σκέψης του ερευνητή και με τη χρήση ευρημάτων και πληροφοριών από τη διεθνή βιβλιογραφία.

**Κεφάλαιο 6. Συμπεράσματα, προτάσεις, περιορισμοί:** Στο τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας παρατίθενται τα τελικά συμπεράσματα του ερευνητή από την εκπόνηση της μελέτης του, οι προτάσεις του για βελτίωση της υφιστάμενης κατάστασης, οι

περιορισμοί της έρευνας και οι προτάσεις για μελλοντικές έρευνες που μπορούν να μελετήσουν περαιτέρω το αντικείμενο προς εξέταση.

Τέλος, παρατίθενται οι βιβλιογραφικές αναφορές και το παράρτημα με το ερωτηματολόγιο της έρευνας.

## **Κεφάλαιο 2. Θεωρητικό μέρος**

### **2.1 Ψηφιακές καινοτομίες στη λιμενική βιομηχανία**

Στο πλαίσιο της παγκοσμιοποίησης καθώς επίσης και του κατακερματισμού της παραγωγής, οι μεταφορές δια της θαλάσσης έχουν αναδειχθεί ως η ραχοκοκαλιά των παγκόσμιων αλυσίδων εφοδιασμού και τα λιμάνια αποτελούν στρατηγικούς κόμβους εφοδιαστικής αλυσίδας και βασικό μέρος των παγκόσμιων καναλιών διανομής (Calatayud et al., 2016).

Σχετικά με τα μέρη τα οποία σχετίζονται με τα λιμάνια, συμπεριλαμβανομένων των ναυτιλιακών εταιρειών, των χειριστών τερματικών σταθμών αλλά και των λιμενικών πρακτορείων, αποτελούν φορείς που με τις αποφάσεις τους είναι δυνατόν να ασκήσουν μεγάλη επιρροή στην απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Γι' αυτόν το λόγο έχει εκδηλωθεί σημαντικό ενδιαφέρον από επαγγελματίες της αλυσίδας εφοδιασμού και από δημόσιους φορείς σε ότι αφορά στη σχέση μεταξύ θαλάσσιων μεταφορών και διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας (Meersman et al., 2010).

Σχετικά με την καινοτομία μπορεί να οριστεί ως μια τεχνολογική ή οργανωτική αλλαγή σε κάποιο προϊόν ή υπηρεσία ή στη διαδικασία παραγωγής που οδηγεί σε μείωση του κόστους του προϊόντος ή της υπηρεσίας είτε σε ενίσχυση της ποιότητά του. Επίσης, η καινοτομία οδηγεί και σε βελτίωση της ροής πληροφοριών (Arduino et al., 2013).

Ακολουθεί η παρουσίαση ψηφιακών καινοτομιών στο λιμενικό τομέα (Carlan et al., 2018):

#### **2.1.1 Ψηφιακές τεχνολογίες**

##### **Blockchain**

Το Blockchain είναι μια πρόσφατη τεχνολογία και αφορά πολλά τεχνολογικά και επιστημονικά ζητήματα, όπως μαθηματικά, κρυπτογραφία, προγραμματισμό και το διαδίκτυο. Ένα blockchain είναι μια αλυσιδωτή δομή δεδομένων που συνδυάζει διαδοχικές ομάδες καταχωρήσεων (block) δεδομένων με χρονολογική σειρά. Είναι μη παραποιήσιμο και μη πλαστογραφημένο με εγγύηση κρυπτογραφίας. Έχει τα χαρακτηριστικά της αποκέντρωσης, της μη παραβίασης, της πλήρους διατήρησης



ιχνών, της ιχνηλασιμότητας, της συλλογικής συντήρησης και της διαφάνειας (Qi, 2021).

Η τεχνολογία Blockchain έχει εφαρμοστεί στη διαχείριση, αλλά όχι ευρέως στον ναυτιλιακό τομέα. Χρησιμοποιείται κυρίως για την ψηφιοποίηση και απλοποίηση της γραφειοκρατίας, την παρακολούθηση και τον εντοπισμό, τον εκτελωνισμό και τη διαχείριση. Συγκεκριμένα, περιλαμβάνει το πιστοποιητικό αποστολής χωρίς χαρτί, την οργάνωση κυκλοφορίας πλοίων και τη διαχείριση ακεραιότητας της ναυτιλιακής εταιρείας και του πληρώματος. Μπορεί επίσης να εφαρμοστεί αποτελεσματικά στη θαλάσσια διαχείριση, συμπεριλαμβανομένης της διαχείρισης πληρώματος, διαχείρισης πλοίων, διαχείρισης πλοήγησης, διαχείρισης επικίνδυνων εμπορευμάτων, διαχείρισης πρόληψης ρύπανσης και θαλάσσιας βοήθειας έκτακτης ανάγκης. Μπορεί να προωθήσει την κοινή χρήση δεδομένων, να βελτιστοποιήσει τις επιχειρηματικές διαδικασίες, να μειώσει το λειτουργικό κόστος, να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα της συνεργασίας και να δημιουργήσει αξιόπιστα συστήματα. Με το μοντέλο κοινής χρήσης δεδομένων blockchain, τα δεδομένα ναυτιλιακών κρατικών υπηρεσιών μπορούν επίσης να διατηρηθούν από κοινού και να χρησιμοποιηθούν σε κάθε τμήμα και περιοχή (Qi, 2021).

### **Internet of Things (IoT)**

Το Διαδίκτυο είναι ένα δίκτυο που σχηματίζεται από τη σύνδεση πολλαπλών δικτύων υπολογιστών. Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things – IoT) είναι μια νέα τεχνολογία εφαρμογών που αναπτύχθηκε σε υψηλή ταχύτητα και βασίζεται στο Διαδίκτυο. Καθιερώνει την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ ανθρώπων, ανθρώπων και πραγμάτων, πραγμάτων και πραγμάτων. Με την εις βάθος εφαρμογή του, οι πληροφορίες μπορούν να μεταδοθούν σε όλες τις περιοχές του δικτύου έγκαιρα και οι πληροφορίες μπορούν να αλληλεπιδράσουν σε πολλά σημεία σε πραγματικό χρόνο (Qi, 2021).

Η εφαρμογή των υπηρεσιών IoT στον ναυτιλιακό τομέα περιλαμβάνει έξυπνα συστήματα μεταφορών, διαχείριση θαλάσσιας αποθήκευσης, εποπτεία ναυτιλίας, κατασκευή ψηφιακού λιμανιού και ναυτιλίας, κατασκευή πλατφόρμας τηλεφωνικών κέντρων και ναυτιλιακές υποθέσεις. Με βάση την ανταλλαγή πληροφοριών από σημείο σε σημείο στο Διαδίκτυο, η δικτύωση πλοίων μπορεί να πραγματοποιήσει την

επικοινωνία μεταξύ πλοίων και πλοίων, πλοίων και ανθρώπων, πλοίων και ακτών, και πλοίων και λιμανιών (Qi, 2021).

### **Big Data**

Τα μεγάλα δεδομένα αναφέρονται σε ένα σύνολο δεδομένων των οποίων τα περιεχόμενα δεν μπορούν να συλληφθούν, να διαχειριστούν και να υποβληθούν σε επεξεργασία με συμβατικά εργαλεία λογισμικού μέσα σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Τα "δεδομένα" δεν αναφέρονται μόνο στις πληροφορίες και τα δεδομένα που παράγονται από διάφορες δραστηριότητες στο Διαδίκτυο, αλλά περιλαμβάνουν επίσης την τοποθεσία, τη θερμοκρασία και την ένταση φωτός που μετρώνται και μεταδίδονται από διάφορους αισθητήρες που είναι εγκατεστημένοι στον κόσμο, δεδομένα καιρού, αλλαγές στην ποιότητα του αέρα, κλπ. Η τεχνολογία μεγάλων δεδομένων αναφέρεται στην ικανότητα γρήγορης απόκτησης πολύτιμων πληροφοριών από διάφορους τύπους δεδομένων (Qi, 2021).

Η ναυτιλιακή βιομηχανία είναι μια τυπική παραδοσιακή βιομηχανία με τεράστιες ποσότητες δεδομένων. Τα μεγάλα δεδομένα έχουν ευρείες εφαρμογές όσον αφορά την εποπτεία, την ασφάλεια, την επιχειρηματική εφαρμογή, τη διαχείριση έκτακτης ανάγκης, τις δημόσιες υπηρεσίες και την ασφάλεια στη θάλασσα στον ναυτιλιακό τομέα. Παραδείγματα αποτελούν τα συστήματα παρακολούθησης πλοίων, διατμηματική κοινή χρήση δεδομένων ναυτιλιακής διαχείρισης, σύστημα εντοπισμού θέσης GPS, υπηρεσίες πληροφόρησης σε πραγματικό χρόνο μιας στάσης για πλοία, διαχείριση λειτουργίας λιμένα, αυτόνομα πλοία και μη επανδρωμένοι ανιχνευτές. Ταυτόχρονα, η οπτικοποίηση των μεγάλων δεδομένων μπορεί να παρέχει στις ναυτιλιακές εταιρείες προγνωστική ανάλυση και να παρέχει μια βάση για τον προγραμματισμό ανάπτυξης διαδρομής αναλύοντας τον όγκο των εξαγωγών του εμπορίου. Τα μεγάλα δεδομένα μπορούν επίσης να εφαρμοστούν στη θερμότητα των λιμανιών, στην προειδοποίηση καιρικών συνθηκών και στην ανάλυση πελατών (Qi, 2021).

### **Cloud**

Η έννοια της τεχνολογίας Cloud προέρχεται από την ιδέα της παροχής πόρων υλικού, ενδιάμεσων πλατφορμών και εφαρμογών/λογισμικού ως υπηρεσίες προκειμένου να καταναλωθούν από τους χρήστες. Η τεχνολογία αυτή παρέχει ορισμένα πλεονεκτήματα όταν εφαρμόζεται σε λιμένες. Η πρόσβαση σε υπηρεσίες μπορεί να επιτευχθεί μέσω προγράμματος περιήγησης ή plug-in, από οπουδήποτε και οποτεδήποτε από ανεξάρτητες συσκευές ή λειτουργικά περιβάλλοντα και τα δεδομένα των χρηστών μπορούν να ενημερώνονται και να συγχρονίζονται συνεχώς. Η επεκτασιμότητα του δικτύου είναι επίσης ένα σημαντικό πλεονέκτημα, καθώς παρέχει ισορροπία σε δεδομένα και συμβάλλει σε ένα πολύ σταθερό και αξιόπιστο περιβάλλον. Με την τεχνολογία Cloud Computing υπάρχει μείωση του χρόνου εκτέλεσης και απόκρισης μέσω εικονικών μηχανών που μπορούν να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις των ναυτιλιακών χρηστών (Kleanthis & Polemi, 2012).

### **Social media**

Χρησιμοποιούνται ως μέρος του μάρκετινγκ, αποτελώντας απλώς ένα νέο κανάλι επικοινωνίας για τη φωνή και το περιεχόμενο στη λιμενική βιομηχανία. Τα οφέλη είναι η μεγαλύτερη προσιτότητα και οικειότητα και η αναγνωρισιμότητα για τους ενδιαφερόμενους, με την ευκολία του τρόπου επίτευξης αυτών μέσω των μέσων κοινωνικής δικτύωσης να έχει αναγνωριστεί από τη λιμενική βιομηχανία. Τα λιμάνια δεν μπορούν να σχεδιάσουν ενδιαφέρων εξοπλισμό και ψυχαγωγικές υπηρεσίες, αλλά μπορούν να καθοριστούν ορισμένες εξειδικευμένες στρατηγικές. Εκτός από την προσέλκυση νέων πελατών, κύριοι στόχοι που μπορούν να επιτευχθούν είναι η ευαισθητοποίηση, η οικοδόμηση δημόσιας εικόνας, η ανταλλαγή αξιών κ.λπ. (Çalışkan & Esmer, 2018).

### **Πληροφοριακά συστήματα**

Ένα πληροφοριακό σύστημα είναι ένα σύνολο ανθρώπων, διαδικασιών και πόρων που συλλέγουν πληροφορίες, τις μεταμορφώνουν και τις διανέμουν σε έναν οργανισμό. Σύμφωνα με έναν άλλον ορισμό, αφορά τη σύνδεση ανθρώπινων, υλικών και πόρων λογισμικού που προορίζονται για τη συλλογή, την επισημοποίηση, την αρχειοθέτηση, την περιήγηση, τη συσχέτιση και τη διάδοση πληροφοριών στον ίδιο οργανισμό (Jouad & Hamri, 2020).

Μια λιμενική κοινότητα αποτελείται από μέλη, ιδιωτικούς και δημόσιους φορείς, που δραστηριοποιούνται στην περιοχή του λιμανιού και παρέχουν λιμενικές υπηρεσίες. Όλη η λιμενική κοινότητα ενεργεί συντονισμένα για την εκτέλεση όλων των λιμενικών εργασιών. Η πολυπλοκότητα της κοινότητας των λιμένων και ο μεγάλος αριθμός δεδομένων, μηνυμάτων και εγγράφων υπογραμμίζουν την ανάγκη εφαρμογής πληροφοριακών συστημάτων για τη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας και τη βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών. Το λιμάνι αποτελεί επίσης μέρος της παγκόσμιας εφοδιαστικής αλυσίδας. Επιπροσθέτως, εκτός από την κύρια λειτουργία του ως τόπος διέλευσης, φόρτωσης και εκφόρτωσης εμπορευμάτων, το λιμάνι έχει γίνει επίσης πραγματικό εμπορικό κέντρο και τόπος βιομηχανικής εκμετάλλευσης εθνών με θαλάσσιες διεπαφές. Έτσι, τα πληροφοριακά συστήματα καθίστανται απαραίτητα για το συντονισμό σε κάθε επίπεδο (Jouad & Hamri, 2020).

### **2.1.2 Ψηφιακές υπηρεσίες**

#### **Κόμβος δεδομένων (Data Hub)**

Ο κόμβος δεδομένων αναφέρεται σε πλατφόρμες που συλλέγουν δεδομένα από πολλαπλές πηγές με σκοπό να αυξήσουν την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των παραγόντων της λιμενικής βιομηχανίας. Η αποτελεσματική ανταλλαγή πληροφοριών συμβάλλει στην αποτελεσματικότερη διαχείριση του φορτίου, στη βελτιωμένη διαχείριση των αποθεμάτων και στη μείωση του χρόνου παράδοσης.

#### **Ψηφιακές λύσεις ιχνηλασιμότητας**

Στο πλαίσιο των ολοένα πιο πολύπλοκων και παγκόσμιων αλυσίδων εφοδιασμού, η διασφάλιση της ιχνηλασιμότητας έχει καταστεί προτεραιότητα για τους φορείς εκμετάλλευσης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Πιο συγκεκριμένα, η ιχνηλασιμότητα αναφέρεται στην ικανότητα παρακολούθησης της προέλευσης και της θέσης ενός εξαρτήματος, προϊόντος ή εγγράφου, ενισχύοντας κατ' αυτόν τον τρόπο την ορατότητα της αλυσίδας εφοδιασμού και τον έλεγχο του φορτίου. Επιπροσθέτως, η ιχνηλασιμότητα κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού βελτιώνει τη διαχείριση αποθέματος, την αξιοποίηση περιουσιακών στοιχείων, την ευελιξία και τη διαχείριση κινδύνου. Οι ψηφιακές λύσεις είναι ιδανικές για την επίτευξη της ιχνηλασιμότητας.

## **Xynaps**

Το Xynaps by Pionira αποτελεί μια πλατφόρμα συνεργασίας και κοινής χρήσης δεδομένων που βασίζεται στο cloud για μεταφορές και logistics. Οι οργανισμοί μπορούν να δημιουργήσουν κλειστές και ασφαλείς ομάδες συνεργασίας για την ανταλλαγή πληροφοριών και την παροχή διαφάνειας στη διαδικασία της μεταφοράς. Κάθε συνδεδεμένος ενδιαφερόμενος ενημερώνεται σε πραγματικό χρόνο για αλλαγές στα έγγραφα μεταφοράς και εμπορευμάτων. Η πλατφόρμα προήλθε από την εφαρμογή DigiCMR, που υλοποιήθηκε από την Pionira. Η DigiCMR προσφέρει μια κυβερνητική διαπιστευμένη πλατφόρμα μέσω της οποίας ένα e-CMR αντικαθιστά το έντυπο CMR για τη βελτίωση της διοικητικής επεξεργασίας και της τιμολόγησης. Τόσο κατά τη σύνταξη του εγγράφου όσο και στα διάφορα στάδια του κύκλου ζωής του, όπως είναι παραδείγματος χάριν η ψηφιακή υπογραφή για παραλαβή και παράδοση, κάθε μέρος ειδοποιείται για τυχόν αλλαγές που μπορεί να λάβουν χώρα στο έγγραφο. Αυτή η ενέργεια εγγυάται ότι το έγγραφο δεν μπορεί να τροποποιηθεί χωρίς να ειδοποιηθούν τα εμπλεκόμενα μέρη.

Ακόμη, το πλήρες ψηφιακά υπογεγραμμένο CMR εγγυάται τη μη απόρριψη των περιεχομένων και εμπλουτισμένων δεδομένων. Επιπλέον, το DigiCMR (ψηφιοποιημένη φορτωτική) μειώνει τη διοικητική εργασία εξαλείφοντας την ανάγκη αποκρυπτογράφησης και μη αυτόματης εισαγωγής χειρόγραφων δεδομένων στο CMR. Η μείωση των χειροκίνητων εισροών συνεπάγεται μειωμένο κόστος διαχείρισης, μεγαλύτερη απόδοση χρέωσης και σημαντική μείωση των σφαλμάτων.

## **PortPass**

Το PortPass είναι μια λύση που επιτρέπει τη μεταφορά φορτίου χωρίς έγγραφο από το λιμάνι εισόδου στην τελική αποθήκη του πελάτη. Ειδικότερα, αποτελεί πλατφόρμα cloud που αποθηκεύει και διανέμει πληροφορίες και έγγραφα που απαιτούνται για τις διεθνείς εμπορικές διαδικασίες μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών. Χρησιμοποιώντας αυτήν την πλατφόρμα, οι τελωνειακοί μπορούν να επωφεληθούν από τη διαφανή πρόσβαση στην τεκμηρίωση του φορτίου. Επιπροσθέτως, οι εκτελωνιστές μπορούν να παρακολουθούν την κατάσταση εκτελωνισμού του φορτίου. Τα εμπλεκόμενα μέρη

απαλλάσσονται από το χειρισμό εγγράφων σε χαρτί και τα σχετικά διοικητικά έξοδα καθώς επίσης και τα έξοδα διεκπεραίωσης. Αυτή η καινοτόμος ιδέα θα μπορούσε να συγκριθεί με ένα εισιτήριο γρήγορης λωρίδας για εμπορευματοκιβώτια που συμμορφώνεται με τις πολλαπλές διατυπώσεις και τις τελωνειακές απαιτήσεις για τις διεθνείς εμπορικές διαδικασίες.

### **essDocs και Bolero**

Η αυξημένη ζήτηση που υπάρχει σχετικά με τα ψηφιακά προϊόντα στη χρηματοδότηση του εμπορίου έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη διαφόρων καινοτομιών που στοχεύουν στη μετάβαση από τα έγγραφα σε ηλεκτρονικές λύσεις στο πλαίσιο των εμπορικών συναλλαγών. Πιο συγκεκριμένα, η ψηφιοποίηση των διαφόρων διαδικασιών για τη χρηματοδότηση του εμπορίου και η αποστολή παρουσιάζει αυξανόμενο ενδιαφέρον για τους αποστολείς και τους παραλήπτες, όπως επίσης και για τους μεταφορείς και τον τραπεζικό τομέα. Ο συνδυασμός ψηφιακών μέσων για τη χρηματοδότηση του εμπορίου (eUCP, eDocumentary και τραπεζική υποχρέωση πληρωμής) με τη διαχείριση ηλεκτρονικών φορτωτικών (eB/Ls) και άλλων ηλεκτρονικών δικαιολογητικών, όπως είναι παραδείγματος χάριν το ηλεκτρονικό τιμολόγιο, μπορούν να βελτιώσουν τη διαφάνεια, τη βεβαιότητα πληρωμής και τον εξορθολογισμό των διαδικασιών.

### **Έξυπνη πιστωτική επιστολή**

Η τεχνολογία blockchain αξιοποιείται για τη δημιουργία μιας έξυπνης πίστωσης. Ο όρος «έξυπνο» αναφέρεται σε συμβάσεις γραμμένες σε κώδικα υπολογιστή που μπορούν να ολοκληρωθούν αυτόματα εφόσον πληρούνται ορισμένες προϋποθέσεις. Από τη στιγμή που χρησιμοποιείται το blockchain, όλοι οι ενδιαφερόμενοι επωφελούνται από την καλύτερη ορατότητα των χρηματοοικονομικών συναλλαγών και το περιεχόμενο των επίσημων εγγράφων. Παρόλο που εξακολουθούν να υπάρχουν περιορισμένες δοκιμές και διείσδυση στην αγορά της τεχνολογίας blockchain, ο εξορθολογισμός των οικονομικών και διοικητικών διαδικασιών μπορεί να αποφέρει σημαντικά οφέλη στο λιμενικό τομέα, όπως είναι η οπτικοποίηση

δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και ο εξορθολογισμός οικονομικών και διοικητικών διαδικασιών.

## **2.2 Τα επίπεδα του ψηφιακού μετασχηματισμού στη λιμενική βιομηχανία**

Στη σύγχρονη εποχή τα λιμάνια έχουν καίριο ρόλο σε ότι αφορά στην εξασφάλιση τόσο των αποτελεσματικών όσο και ασφαλών ροών φορτίου στα παγκόσμια δίκτυα logistics. Ακόμη, τα λιμάνια παρέχουν διάφορα είδη υπηρεσιών logistics προστιθέμενης αξίας (VAL) για την επίτευξη διαφόρων σκοπών, όπως είναι παραδείγματος χάριν η διευκόλυνση διαφόρων στρατηγικών των παγκόσμιων αλυσίδων εφοδιασμού. Είναι σημαντικό να αναφερθεί, πως η αποτελεσματικότητα αλλά και η ασφάλεια των σχετικών ροών φορτίου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις σχετικές ροές πληροφοριών (Heilig et al., 2017).

Ήδη από την αρχή της χρήσης εμπορευματοκιβωτίων στις παγκόσμιες μεταφορικές αλυσίδες κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1960, η αξιοποίηση της τεχνολογίας πληροφοριών (IT) όπως επίσης και των συστημάτων πληροφοριών (IS) έχει αποτελέσει αναγκαίο παράγοντα επιτυχίας ως προς την ανταγωνιστικότητα των λιμένων, προάγοντας την επικοινωνία καθώς και τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να ενισχυθεί η ορατότητα, η παραγωγικότητα και η ασφάλεια των λιμενικών διαδικασιών, οι οποίες μπορεί να επηρεάζονται από εύρος συνθηκών. Ταυτόχρονα, δίνεται έμφαση και στη σπουδαιότητα της καλύτερης σύνδεσης των κυβερνητικών φορέων που αποσκοπεί στην τυποποίηση και την εναρμόνιση των διατυπώσεων υποβολής εκθέσεων (Heilig et al., 2017).

Σχετικά με τον ψηφιακό μετασχηματισμό, έχει εντοπιστεί στη βιβλιογραφία μια ταξινόμηση πέντε επιπέδων, η οποία αναλύεται παρακάτω, που καλείται ως μοντέλο επιχειρηματικού μετασχηματισμού με δυνατότητα IT και προτείνεται από τον Venkatraman (1994).

Ακόμη, οι παράγοντες του ψηφιακού μετασχηματισμού περιλαμβάνουν νέα μοντέλα παράδοσης, όπως είναι παραδείγματος χάριν το υπολογιστικό νέφος, διάχυτο υπολογιστικό, όπως το Διαδίκτυο των πραγμάτων, φορητούς υπολογιστές, μέσα κοινωνικής δικτύωσης, αλλά και νέα εργαλεία και μεθόδους για την εκμετάλλευση

δεδομένων, όπως η μηχανική μάθηση. Οι IT δίνουν τη δυνατότητα ανίχνευσης, συλλογής και διαχείρισης, διανομής αλλά και χρήσης πληροφοριών, αποτελώντας ένα μείζονος σημασίας εργαλείο για τον επιχειρηματικό μετασχηματισμό που έχει συνέπειες όχι μόνο στις εργασίες και τις ροές πληροφοριών, αλλά και στη γνώση γενικότερα (Venkatraman, 1994).

Είναι σημαντικό να αναφερθεί, πως η πληροφορική συμβάλλει στον επανασχεδιασμό των επιχειρηματικών διαδικασιών, προάγοντας τον εξορθολογισμό, το συντονισμό και την ανάλυση των εργασιών. Επίσης, συμβάλλει στη λήψη αποφάσεων.

Σχετικά με το μοντέλο του Venkatraman διακρίνει διαφορετικά επίπεδα ψηφιακού μετασχηματισμού, επιτρέποντας την κατηγοριοποίηση και την ανάλυση του ψηφιακού μετασχηματισμού στα λιμάνια με περισσότερες λεπτομέρειες.

Ακολουθούν πέντε διαφορετικά επίπεδα του ψηφιακού μετασχηματισμού και ο σκοπός τους, βάσει του εν λόγω μοντέλου (Venkatraman, 1994):

### **Επίπεδο 1. Τοπική Εκμετάλλευση**

Σκοπός του είναι η ανάπτυξη την τυπικής λειτουργικότητας πληροφορικής προκειμένου να υποστηριχθούν μεμονωμένες επιχειρηματικές δραστηριότητες και η πραγματοποίηση μικρών αλλαγών σε ότι αφορά στις επιχειρηματικές δραστηριότητες με σκοπό το χαμηλό αντίκτυπο στις σχετικές επιχειρηματικές διαδικασίες.

Επίσης, αναγνωρίζεται πως δεν είναι δυνατή η εκμετάλλευση του πλήρους δυναμικού των αναπτυσσόμενων IT, χωρίς μακροπρόθεσμα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα. Ως χαρακτηριστικά παραδείγματα μπορούν να αναφερθούν οι βασικές λειτουργίες πληροφορικής που αφορούν τα λογιστικά ζητήματα, ο σχεδιασμός παραγωγής και οι λύσεις διαχείρισης αποθήκης δεδομένων.

### **Επίπεδο 2. Εσωτερική Ένταξη**

Σκοπός είναι η τεχνική και η οργανωτική ολοκλήρωση, καθώς επίσης και η διαλειτουργική ολοκλήρωση διεργασιών, ώστε να αναπτυχθεί η βάση για την ευθυγράμμιση επιχειρήσεων - IT. Ως παραδείγματα μπορούν να αναφερθούν τόσο τα συστήματα προγραμματισμού πόρων επιχειρήσεων (ERP) όσο και οι αποθήκες δεδομένων (DW).

### **Επίπεδο 3. Επανασχεδιασμός Επιχειρηματικής Διαδικασίας**



Σκοπός είναι η πλήρης αξιοποίηση των δυνατοτήτων που παρέχουν οι IT/IS. Ως παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί η υιοθέτηση ενός DW, μεταβάλλοντας τη λήψη αποφάσεων και εντοπίζοντας νέες δυνατότητες βελτίωσης.

#### **Επίπεδο 4. Επανασχεδιασμός Επιχειρηματικού Δικτύου**

Σκοπός είναι η εστίαση στον επανασχεδιασμό των επιχειρηματικών δικτύων από μια διοργανωτική προοπτική. Ως παράδειγμα μπορούν να αναφερθούν οι τεχνικοί παράγοντες οι οποίοι ενδέχεται να είναι κοινά πρότυπα αλλά και πλατφόρμες ανταλλαγής δεδομένων. Επίσης, περιλαμβάνονται στρατηγικές εκτιμήσεις σε ότι αφορά στις πιθανές συνεργασίες με απώτερο σκοπό το όφελος.

#### **Επίπεδο 5. Επαναπροσδιορισμός επιχειρηματικού πεδίου**

Το εν λόγω επίπεδο περιλαμβάνει την τροποποίηση, την εξάλειψη, την ανάθεση σε εξωτερικούς συνεργάτες και την επέκταση προηγούμενων επιχειρηματικών μοντέλων και διαδικασιών, δεδομένων των νέων δυνατοτήτων IT/IS και των μετασχηματισμένων διαδικασιών. Επίσης, περιλαμβάνει τη δημιουργία νέων στρατηγικών, προϊόντων/υπηρεσιών και συνεργασιών.

### **2.3 Ιστορική εξέλιξη λιμενικής βιομηχανίας**

Κατά τη διάρκεια των δεκαετών 1960 και 1970, λαμβάνει χώρα η ανάπτυξη συστημάτων ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων (EDI), αποτελώντας το πρώτο είδος ψηφιακού μετασχηματισμού στη ναυτιλιακή βιομηχανία. Προηγουμένως, έπρεπε να υλοποιηθεί μια μεγάλη διαδικασία τυποποίησης, ώστε οι λιμενικές κοινότητες να αξιοποιήσουν τις νέες ευκαιρίες που παρέχουν τα συστήματα EDI. Το 1983 αναπτύχθηκε το πρώτο σύστημα λιμενικής κοινότητας (PCS) το οποίο είναι βασισμένο σε EDI και δίνει τη δυνατότητα ηλεκτρονικής ανταλλαγής εγγράφων μεταξύ των φορέων που εμπλέκονται στις λιμενικές λειτουργίες. Το εν λόγω σύστημα ονομάστηκε DAKOSY1.

Επιπροσθέτως, περί τα τέλη της δεκαετίας του 1980 αναπτύχθηκαν πρότυπα μηνυμάτων UN/EDIFACT τα οποία ήταν ειδικά διαμορφωμένα για τη ναυτιλιακή βιομηχανία. Ακόμη, τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο σημαντικά έντυπα έγγραφα, όπως είναι παραδείγματος χάριν η φορτωτική (BoL), μετατράπηκαν σε ηλεκτρονικά έγγραφα και αναπτύχθηκαν τα πρώτα εμπορικά λειτουργικά συστήματα τερματικών

(TOS), θέτοντας τις βάσεις για προγραμματισμό και αυτοματισμό βάσει δεδομένων σε τερματικά εμπορευματοκιβωτίων. Ακόμη, την εν λόγω περίοδο, οι πελάτες απαιτούσαν υπηρεσίες με σκοπό τον αποτελεσματικό συντονισμό των δραστηριοτήτων μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών (United Nations, 2002).

Η δεύτερη γενιά ψηφιακού μετασχηματισμού αφορά τις δεκαετίες 1990 και 2000. Αυτή την εποχή δόθηκε έμφαση στην ενοποίηση του τερματικού εξοπλισμού και της υποδομής IT/IS των τερματικών για την υποστήριξη της αυτοματοποίησης στα τερματικά.

Αρχικά, οι φορείς εκμετάλλευσης τερματικών σταθμών αξιοποίησαν νέες τεχνολογίες χειρισμού οι οποίες ήταν εξοπλισμένες με αισθητήρες και τεχνολογίες λέιζερ, δίνοντας τη δυνατότητα αυτόνομης διακίνησης του φορτίου. Εντούτοις, είναι σημαντικό να αναφερθεί πως η παραγωγικότητα των αυτοματοποιημένων τερματικών ήταν αρκετά εξαρτημένη τόσο από τον σχεδιασμό όσο και από τη δημιουργία λογισμικού ελέγχου (Heilig et al., 2017).

Επιπλέον, έλαβε χώρα η ενοποίηση του λογισμικού ελέγχου με τα TOS του τερματικού. Συνεπώς, οι πρώτες γενιές ψηφιακού μετασχηματισμού έθεσαν τα θεμέλια και το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα προκειμένου να επεκταθούν περαιτέρω οι δυνατότητες του τερματικού με αυτοματοποιημένο τερματικό εξοπλισμό. Καθίσταται αξιοσημείωτο, πως για να αποβεί επιτυχής η χρήση των εν λόγω νέων τεχνολογιών, η αυτοματοποίηση απαιτούσε σημαντικές μεταβολές ως προς τις επηρεαζόμενες διαδικασίες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας αλλαγής υπήρξε η συλλογή και η κατανομή εσωτερικών πληροφοριών, η οποία καθιστούσε αναγκαία την ευθυγράμμιση του IT/IS με αυτές τις διαδικασίες και τη διαχείριση πληροφοριών. Επιπλέον, χρειάστηκε να εφαρμοστούν πρόσθετοι έλεγχοι και μηχανισμοί ελέγχου με σκοπό την ασφάλεια των εν λόγω ημιαυτόματων διαδικασιών και κυρίως στις περιπτώσεις όπου εμπλέκονται άνθρωποι.

Βάσει των ανωτέρω οι παλαιότερες γενιές του ψηφιακού μετασχηματισμού έδωσαν έμφαση κατά κύριο λόγο στην ανάπτυξη των θεμελίων για την επίτευξη βελτιωμένων ροών πληροφοριών σε τερματικά και λιμενικές κοινότητες, επιτρέποντας την αυτοματοποίηση τερματικών σταθμών, τις συναλλαγές και την αλληλεπίδραση σε τοπικό ή παγκόσμιο πλαίσιο. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός στις μέρες μας δίνει έμφαση στον έλεγχο και την υποστήριξη λιμενικών λειτουργιών και λιμενικής

υποδομής με βελτιωμένη χρήση και εκμετάλλευση των διαθέσιμων πηγών δεδομένων και με υποστήριξη της αλληλεπίδρασης της λιμενικής κοινότητας. Επίσης, στοχεύει ώστε τα λιμάνια να έχουν ενεργό αντίκτυπο στη συμπεριφορά και τις αποφάσεις των φορέων, προκειμένου να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα στις συνολικές λιμενικές λειτουργίες. Η αξιοποίηση σύγχρονων τεχνολογιών και συστημάτων πληροφορικής υποδηλώνει πως τα λιμάνια επεκτείνουν όλο και περισσότερο το παραδοσιακό επιχειρηματικό τους πεδίο ενεργώντας ως πάροχος πληροφοριών λιμένων. Η ανάπτυξη και η εφαρμογή λύσεων πληροφορικής συχνά ανατίθεται σε συμβουλευτικές εταιρείες και εταιρείες πληροφορικής (Heilig et al., 2017).

## **2.4 Προϋποθέσεις για την επιτυχία της ψηφιακής καινοτομίας στη λιμενική βιομηχανία**

Η ψηφιακή καινοτομία αλλάζει σταδιακά τον τομέα των λιμένων. Σύμφωνα με τον Schumpeter (1939), ως καινοτομία ορίζεται η υλοποίηση ενεργειών με διαφορετικό τρόπο στον τομέα της οικονομικής ζωής», όπου οι «νέοι συνδυασμοί» πόρων επιφέρουν πέντε διαφορετικούς τύπους καινοτομίας, ήτοι νέα προϊόντα είτε νέα ποιότητα ενός προϊόντος, νέες μεθόδους παραγωγής, νέες αγορές, νέες πηγές προμήθειας πρώτων υλών και ενδιάμεσων αγαθών καθώς επίσης και νέες μεθόδους οργάνωσης της οικονομικής διαχείρισης (Carlan et al., 2016).

Στο πλαίσιο της ψηφιακής καινοτομίας, εξετάζονται συνδυασμοί τεχνολογιών πληροφοριών, υπολογιστών, επικοινωνίας και συνδεσιμότητας. Ο λιμενικός τομέας μπορεί επίσης να περιμένει εξοικονόμηση κόστους, αυξημένη ποιότητα και περαιτέρω ανάπτυξη με την εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας. Ωστόσο, η ταχύτητα με την οποία η ψηφιακή καινοτομία αναδιαμορφώνει τον λιμενικό τομέα είναι μικρότερη από ό,τι σε άλλους κλάδους (Bharadwaj et al., 2013).

Η ψηφιακή καινοτομία πρόκειται να μεταβάλλει το επιχειρηματικό μοντέλο των φορέων κατά μήκος της θαλάσσιας αλυσίδας εφοδιασμού. Κατά τη διάρκεια των προηγούμενων δεκαετιών, προβλέποντας την εξέλιξη στη ναυτιλιακή αλυσίδα εφοδιασμού, διάφορες εταιρείες επένδυσαν σε αυτόνομα συστήματα πληροφορικής για να βελτιώσουν τις δραστηριότητές τους και να διατηρήσουν την ανταγωνιστικότητά τους, δηλαδή να υποστηρίξουν νέα επιχειρηματικά μοντέλα και να προσφέρουν νέες υπηρεσίες. Ορισμένες εταιρείες λογισμικού εξειδικεύτηκαν στο

λιμενικό τομέα, και ανέπτυξαν και προσάρμοσαν διάφορες καινοτόμες ιδέες στις ανάγκες του.

Όσον αφορά την ενσωμάτωση στη θαλάσσια αλυσίδα εφοδιασμού, η μετάβαση σε εφαρμογές cloud μπορεί να συντελέσει στην πιο άμεση μετάβαση. Αναπόφευκτα, η ενσωμάτωση τέτοιων συστημάτων φέρει και ορισμένες επιπτώσεις. Οι μικρές και μεσαίες εταιρείες θα πρέπει να είναι θετικές ως προς τη μετάβαση στην ψηφιακή καινοτομία (Carlan et al., 2016).

Για να επιτευχθεί η ψηφιακή μετάβαση είναι αναγκαίο να υπάρχει ευθυγράμμιση μεταξύ των στρατηγικών της εταιρείας και του λιμενικού τομέα και πρέπει να καταβληθούν προσπάθειες για τη βελτίωση των στρατηγικών διαδικασιών που οδηγούν στην ενσωμάτωσή τους στη ναυτιλιακή βιομηχανία. Οι οικονομικοί στόχοι φαίνεται να κατατάσσονται υψηλότερα ως προς τη σημασία τους από άλλους στόχους, όπως είναι οι περιβαλλοντικοί και οι κοινωνικοί στόχοι, οι οποίοι σε πολλές περιπτώσεις επιβάλλονται μέσω κανονισμών.

Είναι προφανές, ότι δεν υπάρχει ένας μοναδικός τρόπος για την επιτυχή υιοθέτηση της καινοτομίας. Ωστόσο, μπορούν να εντοπιστούν ορισμένοι συνδυασμοί παραμέτρων που οδηγούν ορισμένες ομάδες περιπτώσεων σε υψηλότερες πιθανότητες επιτυχίας. Σημαντικές μεταβλητές αποδεικνύεται ότι είναι οι υποδομές, τα θεσμικά ζητήματα στο στάδιο έναρξης και η υποδομή στα στάδια ανάπτυξης και υλοποίησης (Carlan et al., 2016).

Επιπλέον, ο εντοπισμός αναγκών και η έγκαιρη ανάπτυξη των απαραίτητων ικανοτήτων και αποτελούν σημαντικό παράγοντα για την επιτυχή υιοθέτηση της ψηφιακής καινοτομίας.

Επιπροσθέτως, η σε βάθος διερεύνηση των υποθέσεων που αφορούν στον αντίκτυπο της «έλλειψης ζήτησης στην αγορά», του « λιμενικού ανταγωνισμού» και κυρίως του ««ανταγωνισμού στην καινοτομία» είναι σημαντική. Η ζήτηση της αγοράς είναι εξίσου σημαντική με τη δυνατότητα αλλαγής από την εισαγωγή της καινοτομίας. Το θέμα αυτό συνδέεται με την ετοιμότητα της αγοράς και απαιτεί περαιτέρω έρευνα.

Η προώθηση της συνεργασίας εντός του λιμανιού συνιστά ύψιστης σημασίας προϋπόθεση για την επιτυχή υιοθέτηση της καινοτομίας. Αυτό συνίσταται στην

επίτευξη συνεργασίας όσον αφορά την εφαρμογή των ΤΠΕ στα λιμάνια (Carlan et al., 2016).

Η ψηφιοποίηση είναι μια μεγάλη τάση που έχει αλλάξει σημαντικά τον ναυτιλιακό τομέα. Οι αρχικοί λόγοι για την ψηφιοποίηση λιμένων είναι η παραδοσιακή βελτιστοποίηση της απόδοσης και η βελτίωση της διαχείρισης φορτίων. Καθώς τα λιμάνια εξελίχθηκαν από σημεία φόρτωσης και εκφόρτωσης σε κόμβους παροχής υπηρεσιών, η σημασία των αποτελεσματικών ροών πληροφοριών αυξήθηκε. Στον πυρήνα της ήταν η Ηλεκτρονική Ανταλλαγή Δεδομένων (EDI). Επιπλέον, η Ευρωπαϊκή Ένωση ενθάρρυνε τη μετάβαση προς ηλεκτρονικές διαδικασίες (χωρίς χαρτί) σχετικά με τις τελωνειακές διατυπώσεις, τα έγγραφα μεταφοράς και τα έγγραφα μεταξύ του ιδιοκτήτη φορτίου και των συμβατικών μεταφορέων (Fruth, & Teuteberg, 2017; Heilig et al., 2017; Baccelli & Morino, 2020; Guo et al., 2020).

Όλοι οι διεθνείς οργανισμοί-κλειδιά συμμετέχουν στην ψηφιακή αλλαγή. Για παράδειγμα, ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) υποστηρίζει σθεναρά την εφαρμογή αυτοματοποιημένης ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ πλοίων και από πλοία στην ακτή για την αύξηση της αποτελεσματικότητας και της ασφάλειας της θαλάσσιας ναυσιπλοΐας. Προηγούμενη έρευνα έχει επιβεβαιώσει ότι η ψηφιοποίηση προσφέρει σημαντικές δυνατότητες στα λιμάνια να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα, την παραγωγικότητα, την ασφάλεια και τη βιωσιμότητά τους (Gonzalez et al., 2021; Svaetichin & Inkinen, 2017; Xiao, et al., 2021).

Στις αρχικές φάσεις, είναι ζωτικής σημασίας τα λιμάνια να αποφασίζουν και να συγκρίνουν προσεκτικά ποιες τεχνολογίες θα ενσωματωθούν ή θα εγκατασταθούν άμεσα στις καθημερινές λειτουργίες. Η μετάβαση προς μια «ψηφιακή» θύρα είναι δύσκολη και περίπλοκη διαδικασία. Εν τέλει, η ψηφιοποίηση αναμένεται να βελτιώσει τη λειτουργική απόδοση και παραγωγικότητα, να αυξήσει την ασφάλεια, να μειώσει τις εκπομπές και να βελτιώσει τη βιωσιμότητα. Ωστόσο, στις αρχικές φάσεις της ψηφιοποίησης, είναι πιθανό να προκύψουν μειονεκτήματα (Del Giudice et al., 2021).

Οι Inkinen et al. (2019) αναφέρουν, πως οι διαδικασίες και οι λειτουργίες στις κοινότητες λιμένων είναι συχνά αρκετά συντηρητικές στις περιπτώσεις που αφορούν την εφαρμογή και τη συλλογή λειτουργικών λύσεων οι οποίες βασίζονται σε δεδομένα.

Το επίπεδο ψηφιοποίησης ποικίλλει μεταξύ των λιμένων ανάλογα με το μέγεθός τους. Τα μεγάλα λιμάνια έχουν συχνά περισσότερους πόρους στη διάθεσή τους και τείνουν να είναι πιο ενεργά σε αναπτυξιακά προγράμματα και συνεργατικές δράσεις έρευνας και καινοτομίας. Ως εκ τούτου, δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι συχνά έχουν υψηλότερο επίπεδο ψηφιοποίησης συγκριτικά με τα μικρότερα λιμάνια. Η εξειδίκευση είναι ένας σημαντικός παράγοντας, καθώς τα μικρά λιμάνια μπορεί να είναι εξαιρετικά εξειδικευμένα ή μπορεί να εξυπηρετούν μόνο λίγους πελάτες (Brunila et al., 2021).

Υπάρχουν τρεις γενιές ψηφιακού μετασχηματισμού στα λιμάνια: (1) διαδικασίες χωρίς χαρτί, (2) αυτοματοποιημένες διαδικασίες και (3) έξυπνες διαδικασίες. Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, ο σύγχρονος μετασχηματισμός ήταν ο πιο σημαντικός στην ενοποίηση συστημάτων και στην υιοθέτηση λύσεων IoT και τεχνητής νοημοσύνης (AI) που συχνά αναφέρονται ως «έξυπνες» διαδικασίες. Ωστόσο, συμφωνούν με την ιδέα ότι το επίπεδο ψηφιοποίησης μεταξύ των λιμένων ποικίλλει (Brunila et al., 2021).

Οι Buck et al. (2019) έχουν αναπτύξει ένα ψηφιακό μοντέλο ωριμότητας (DMM) που προσδιορίζει τέσσερα επίπεδα ωριμότητας λιμένων. Υποδεικνύουν τη λειτουργική ωριμότητα της ψηφιοποίησης με τις ακόλουθες κατηγορίες:

1. Ψηφιοποίηση μεμονωμένων σημείων στο λιμάνι.
2. Ολοκληρωμένα συστήματα σε μια κοινότητα λιμένων: ροές δεδομένων χωρίς χαρτί.
3. Αλυσίδα Logistics ενσωματωμένη με την ενδοχώρα.
4. Διασυνδεδεμένα λιμάνια στην παγκόσμια αλυσίδα εφοδιαστικής με αποτέλεσμα ψηφιοποιημένα δίκτυα λιμένων.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί, πως οι προαναφερθείσες ταξινομήσεις είναι εφικτό να αναπτυχθούν περαιτέρω χρησιμοποιώντας κύριους τομείς τεχνολογίας, συγκεκριμένα μεγάλα δεδομένα, αυτοματοποίηση και ρομποτική, ασφάλεια στον κυβερνοχώρο, IoT και δίκτυα αισθητήρων, υπηρεσίες cloud, εφαρμογές πλατφορμών για κινητές συσκευές και μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Οι συγκεκριμένοι τεχνολογικοί τομείς συνιστούν απαραίτητα εργαλεία σε ότι αφορά στην ψηφιοποίηση και αποτελούν αιτία για συγκρούσεις και εμπόδια στην υιοθέτηση και την εφαρμογή, εκτός εάν

εφαρμοστούν με μακροπρόθεσμο σχέδιο ανάπτυξης ή τεχνολογική προοπτική διαδικασία (Brunila et al., 2021).

## 2.5 Προκλήσεις ψηφιοποίησης στα λιμάνια

Ακολουθεί η παρουσίαση των προκλήσεων ψηφιοποίησης στα λιμάνια

- Μη συμβατά συστήματα

Τα λιμάνια αποτελούν σημαντικούς τομείς μελέτης, καθώς οι μεγάλες επενδύσεις τους σε υποδομές και μηχανήματα έχουν σχεδιαστεί για να διαρκέσουν αρκετές δεκαετίες, ενώ το IoT και άλλες ψηφιακές τεχνολογίες έχουν σημαντικά μικρότερη διάρκεια ζωής. Αυτό συνεπάγεται την ενσωμάτωση του IoT στην υποδομή του λιμένα, η οποία πρέπει να είναι σταδιακή. Επίσης, μπορεί να μεταβάλλεται. Η διασυνδεσιμότητα είναι το κύριο πλεονέκτημα των τεχνολογιών IoT δεδομένου του γεγονότος, πως παρέχει προσαρμόσιμες λύσεις οι οποίες είναι δυνατόν να εφαρμόσουν την τεχνητή νοημοσύνη με απώτερο σκοπό να αποκτήσουν τη βέλτιστη λειτουργικότητα. Η αλληλεπίδραση μηχανής με μηχανή και οι αυτοματοποιημένες διαδικασίες είναι το βασικό στοιχείο στην επιδίωξη για κέρδη αποδοτικότητας της ψηφιοποίησης. Τα θέματα διαλειτουργικότητας θεωρείται ότι έχουν αντίκτυπο στα ακόλουθα προβλήματα ανάπτυξης (Jovic et al., 2019):

-Τον τρόπο συλλογής και επεξεργασίας των μη επεξεργασμένων δεδομένων IoT.

-Τους τύπους δικτύου οι οποίοι χρησιμοποιούνται στη μεταφορά δεδομένων.

-Τον τρόπο και τον τόπο που αποθηκεύονται τα δεδομένα.

-Τον τρόπο που πραγματοποιούνται οι αναλύσεις δεδομένων.

-Τις επιπτώσεις των αναλυτικών στοιχείων.

-Τον τρόπο που εμπλουτίζονται τα αποτελέσματα με εξωτερικά δεδομένα είτε με εξωτερικά συστήματα.

Η ψηφιοποίηση επιτρέπει σε μικρότερα λιμάνια όπως επίσης και στις εταιρείες logistics να συνδέονται σε ψηφιακές πλατφόρμες και να αποτελούν το πρώτο βήμα ενός παγκοσμιοποιημένου δικτύου, γεγονός το οποίο φέρνει πλεονεκτήματα και

ευκαιρίες. Ωστόσο, μπορεί να ασκεί πίεση για την έναρξη ανταγωνισμού τιμών μεταξύ των λιμένων (Rozman et al., 2019).

Επίσης, είναι σημαντικό να τονιστεί πως η ψηφιοποίηση παρουσιάζει και δυσκολίες, ειδικά στις πρώτες φάσεις εφαρμογής της. Πιο συγκεκριμένα, δυσκολίες μπορεί να αντιμετωπιστούν όταν οι διάφοροι φορείς εκμετάλλευσης της αλυσίδας υλικοτεχνικής υποστήριξης των λιμένων, όπως άλλοι λιμένες και ναυτιλιακές εταιρείες, ψηφιοποιούν τις δραστηριότητές τους σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα. Αυτό είναι ιδιαίτερα προβληματικό εάν τα σχέδια συστημάτων αφορούν τομείς τεχνολογίας που αφορούν τη μεταξύ τους σύνδεση. Ειδικότερα, η μη λειτουργικότητα προκαλεί σοβαρές προκλήσεις που είναι ο δαπανηρός επανασχεδιασμός και η επανεγκατάσταση. Αυτό οδηγεί σε πρόσθετο κόστος και όχι στα επιθυμητά κέρδη απόδοσης.

Για παράδειγμα, η ανάπτυξη του IoT συνδέεται άμεσα με τεχνολογίες αισθητήρων και δίκτυα 5G. Τεχνολογικά όλος ο εξοπλισμός αλληλεπιδρά μέσω IoT και διαθέτει τα συγκεκριμένα Πρωτόκολλα Διαδικτύου (IP). Αυτό τα καθιστά ανιχνεύσιμα και αναγνωρίσιμα, δίνοντας τη δυνατότητα στην απομακρυσμένη διαχείριση μεμονωμένων συσκευών αλλά και των εφαρμογών. Τα προβλήματα στη διαλειτουργικότητα προκαλούν σοβαρά προβλήματα στην υλοποίηση, εάν οι προμήθειες δεν εκτελούνται απρόσκοπτα. Μάλιστα, αναμένει ότι ο αριθμός των συσκευών που συνδέονται με το IoT θα αυξηθεί σχεδόν εκθετικά μέχρι το έτος 2025.

Επίσης, αναμένεται η συνδεσιμότητα συσκευών IP να αποτελέσει ουσιαστικό μοχλό αλλαγής στις επικοινωνίες μηχανής με μηχανή στις θύρες. Οι λύσεις IoT δημιουργούν επίσης μια αγορά για εφαρμογές ελέγχου, όπως παραδείγματος χάριν για έξυπνα τηλέφωνα. Οι ολοκληρωμένες λύσεις συλλογής και διανομής δεδομένων αναμένεται να αποτελέσουν σημαντικό τομέα ανάπτυξης στο εγγύς μέλλον (Brunila et al., 2021).

Σύμφωνα με τους Inkinen et al. (2019) το κόστος των συσκευών μειώνεται και τα φυσικά μεγέθη συσκευών γίνονται μικρότερα. Η αυτο-παρακολούθηση συσκευής επιτρέπει την αυτοματοποιημένη αναφορά συντήρησης και έτσι μειώνει τον ρόλο του ανθρώπινου παράγοντα στη διαχείριση λειτουργιών. Στην περίπτωση των λιμανιών, οι υψηλότερες προσδοκίες αφορούν τα αυτόνομα οχήματα. Υπάρχει μια κοινωνική δυναμική σύγκρουση, καθώς οι πλήρως αυτοματοποιημένες ή εξ αποστάσεως



ελεγχόμενες διαδικασίες up-downloading πιθανότατα θα προκαλέσουν αντιδράσεις στα εργατικά συνδικάτα (Bottalico, 2021).

Οι λιμένες και οι εταιρείες που σχετίζονται με τους λιμένες λειτουργούν με διαφορετικό εξοπλισμό και συχνά απαιτούν διαφορετικές τεχνολογικές λύσεις. Η δημιουργία οικοσυστημάτων ήταν μια απόκριση σε αυτό, επιτρέποντας καλύτερη διαλειτουργικότητα μεταξύ των κατασκευαστών παραγωγής και των εταιρειών παροχής υπηρεσιών logistics. Τα οικοσυστήματα είναι συνήθως κλειστά ή τρίτα μέρη και έχουν πρόσβαση μόνο σε συγκεκριμένες πληροφορίες ανάλογα με τις ανάγκες. Αυτή η προσέγγιση μπορεί να οδηγήσει σε ασύμβατα δεδομένα μεταξύ διαφορετικών χειριστών. Ακόμη και η διαφάνεια των δεδομένων μπορεί να γίνει ζήτημα, στην περίπτωση που οι ανταγωνιστικές εταιρείες υποχρεούνται να μοιράζονται δεδομένα σε ένα επιχειρηματικό οικοσύστημα (Gunes et al., 2021).

Επιπλέον, ζητήματα που σχετίζονται με την ιδιοκτησία των πληροφοριών και τους εφαρμοστέους κανόνες και διαδικασίες συχνά οδηγούν σε μια κατάσταση κατά την οποία οι ίδιες πληροφορίες συλλέγονται πολλές φορές από διαφορετικά μέρη. Η έλλειψη ανταλλαγής πληροφοριών οδηγεί σε λειτουργικά σημεία συμφόρησης και μειώνει την αποτελεσματικότητα.

Επιπροσθέτως, η τεχνολογία Blockchain επιτρέπει την αποτελεσματική χρήση αποκεντρωμένων και διαφανών λύσεων βάσεων δεδομένων. Το κύριο πλεονέκτημα είναι η εξαιρετικά αξιόπιστη επαλήθευση της τεκμηρίωσης σε διάφορες φάσεις μέσα σε μια αλυσίδα εφοδιασμού. Αυτό αυξάνει την ιχνηλασιμότητα των μεταφορών και βοηθά τις διαδικασίες αυτοματοποίησης, όπως παραδείγματος χάριν στις πληρωμές μέσω εφαρμογών έξυπνων τηλεφώνων. Τα κοινωνικά οφέλη είναι προφανή καθώς η υψηλή ιχνηλασιμότητα καθιστά δυσκολότερη την κακή συμπεριφορά. Γενικά, η διαλειτουργικότητα και η αξιοπιστία είναι καθοριστικοί παράγοντες για το εάν τα blockchain θα υιοθετηθούν εκτενώς στις λειτουργίες ή όχι. Αυτό έχει άμεσο αντίκτυπο στον τρόπο με τον οποίο τα λιμάνια θα αντιδράσουν και θα δημιουργήσουν τα δικά τους συστήματα διαχείρισης δεδομένων (Brunila et al., 2021).

- Απαίτηση πόρων και νέας προοπτικής για τη διαχείριση και την αποθήκευση

Τόσο η διαχείριση όσο και η αποθήκευση πληροφοριών αποτελεί σε αρκετές περιπτώσεις ένα ασαφές ζήτημα στα λιμάνια. Ιδιαίτερα σε μικρά λιμάνια, ολόκληρη η διαχείριση των πληροφοριών μπορεί να γίνει μόνο από ένα άτομο και οι πόροι που

διαθέτουν τις πληροφορίες δεν συντονίζονται. Συνεπώς, μπορεί να είναι διάσπαρτοι σε πολλές βάσεις δεδομένων. Η συντήρηση των πληροφοριών δεν είναι συστηματική και οι μορφές των πληροφοριών ποικίλλουν. Τα δεδομένα δεν είναι πάντα αναγνώσιμα από μηχανή, αλλά μπορούν να αρχειοθετηθούν ως αρχεία PDF και εικόνες χάρτη. Οι πληροφορίες λιμενικής υποδομής διατηρούνται συχνά από εταιρείες υποδομής, όπως είναι παραδείγματος χάριν οι εταιρείες ύδρευσης, αντί των λιμανιών. Τα συστήματα πληροφοριών που παρέχονται από διαφορετικούς χειριστές γενικά δεν είναι συμβατά (Brunila et al., 2021).

Σε ότι αφορά στις συναλλαγές που λαμβάνουν χώρα μέσω Διαδικτύου και το ηλεκτρονικό εμπόριο συνδέονται με τις logistic αλυσίδες, την ανάπτυξή τους και κατά συνέπεια, με τα λιμάνια. Ίσως το πιο ορατό μέρος των εφαρμογών διαπραγμάτευσης είναι στο Mobility-as-a-Service (MaaS) που συχνά συνδέεται με λύσεις μεταφοράς καταναλωτών. Οι κύριες προκλήσεις δεν συνδέονται άμεσα με τις ψηφιακές τεχνολογίες αυτές καθαυτές, αλλά συνδέονται περισσότερο με την αποθήκευση και τη διακίνηση φυσικών αγαθών, κάτι το οποίο απαιτεί ευελιξία και έγκαιρες συμφωνίες συνεργασίας μεταξύ κορυφαίων εταιρειών μεταφορών και εταιρειών ηλεκτρονικού εμπορίου (Zeng et al., 2021).

Τα ψηφιοποιημένα λιμάνια ως hotspot logistics επωφελούνται από πολλές θετικές συνθήκες, καθώς βελτιώνουν τη διαφάνεια της αλυσίδας μεταφορών και τη διαχείριση, κάτι το οποίο θα έχει θετικό αντίκτυπο στους χρόνους μεταφοράς. Η εμφάνιση της τεχνολογίας blockchain βελτιώνει τη μεταφορά, την αξιοπιστία και την ασφάλεια των ηλεκτρονικών συμφωνιών και εγγράφων. Αυτό και πάλι επιταχύνει τόσο τις χρηματοοικονομικές όσο και τις υλικές ροές και μειώνει τον αριθμό των διαμεσολαβητών στην αλυσίδα και έτσι μειώνει το κόστος. Για τους λιμένες, τα επακόλουθα οφέλη εμφανίζονται ως πιο αποτελεσματική ροή που μειώνει την πίεση για την εδραίωσή της δυναμικής τους. Για παράδειγμα, ακόμη και στα μεγαλύτερα λιμάνια οι όγκοι φορτίου πρέπει να συσχετίζονται με το μέγεθος της επένδυσης στον αυτοματισμό και τη ρομποτική προκειμένου να είναι οικονομικά βιώσιμοι (Witkowski, 2017).

Ένας θεμελιώδης στόχος της ψηφιοποίησης είναι η βελτίωση της σχέσης κόστους-αποτελεσματικότητας, που σημαίνει ότι θα πρέπει να επιφέρει πιο αποτελεσματικές ροές εργασίας και παραγωγικότητα και συνεπώς να προκαλέσει μείωση του κόστους.

Οι μετρήσεις που καθορίζουν αυτά είναι συνήθως η εξοικονόμηση χρόνου και πόρων. Ο προγραμματισμός είναι το κλειδί, καθώς κάθε τεχνολογική επένδυση θα πρέπει να περιλαμβάνει ένα σχέδιο που θα διασφαλίζει ότι οι ανθρώπινοι πόροι και οι δεξιότητες ταιριάζουν με την επιδιωκόμενη χρήση, έτσι ώστε η πραγματική εφαρμογή και λειτουργία αυτών των βελτιώσεων και των νέων τεχνολογιών να μπορεί πραγματικά να χρησιμοποιηθεί στον απαιτούμενο βαθμό. Στην πράξη, νέες λύσεις παράγονται και εφαρμόζονται «βήμα-βήμα» σε καθημερινή λειτουργία. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν παλιές και νέες διαδικασίες που εφαρμόζονται ταυτόχρονα. Τα δεδομένα από το παλιό σύστημα πρέπει να συλλέγονται, να μετασχηματίζονται και να συγχρονίζονται με το νέο σύστημα που απαιτεί γνώση και εξειδίκευση και στα δύο συστήματα (Brunila et al., 2021).

Τα λιμάνια θα μπορούσαν να αποτελέσουν πιθανές πλατφόρμες και πιλοτικές περιοχές για νέες λύσεις και αναπτυξιακά έργα στην ψηφιοποίηση. Αυτό είναι ήδη σε εξέλιξη, καθώς πολλά λιμάνια αποτελούν μέρος νέων δοκιμών καινοτομίας και τεχνολογίας. Ωστόσο, η έλλειψη συνέχειας και υλοποίησης των αποτελεσμάτων του έργου εξακολουθεί να αποτελεί πρόβλημα. Τα αποτελέσματα δεν μεταφέρονται συχνά στην παραγωγή. Η ανάπτυξη βιομηχανικών καινοτομιών που σχετίζονται με τα λιμάνια θα απαιτούσε όχι μόνο υποστήριξη ή περιορισμένη χρηματοδότηση, αλλά και υπεύθυνα μέρη που θα αναπτύξουν και θα συντηρούσαν τα συστήματα, φέροντας τους αρχικούς κινδύνους, αλλά με δυνατότητα μελλοντικού οφέλους στην υπόθεση επιτυχημένης εμπορευματοποίησης (Brunila et al., 2021).

- Αποτελεσματικότητα και ανταγωνιστικότητα

Τα λιμάνια είναι κόμβοι για δραστηριότητες που απαιτούν τη συνεργασία των ενδιαφερομένων, οι οποίοι αναπτύσσουν δίκτυα και οικοσυστήματα για την κοινή χρήση δεδομένων. Αυτό αποτελεί προϋπόθεση για την ανάπτυξη όλων των επιπέδων συστήματος. Προκειμένου να επιτευχθεί το μέγιστο όφελος από την ψηφιοποίηση και τα δεδομένα, τα συγκεντρωμένα δεδομένα θα πρέπει να διατίθενται σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη και να είναι ανοιχτά προσβάσιμα. Ωστόσο, τα οφέλη από τα κοινά δεδομένα και τα συμβατά συστήματα δεν είναι άμεσα εμφανή στους φορείς εκμετάλλευσης λιμένων και ως εκ τούτου υπάρχει η τάση τα συστήματα να παραμένουν κλειστά. Εντούτοις, αυτό περιορίζει την κοινή χρήση δεδομένων και τις δυνατότητές της. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η ανοιχτή κοινή χρήση

δεδομένων είναι μια πτυχή της ψηφιοποίησης που αντιμετωπίζει αντίσταση. Οι εταιρείες λιμένων και logistics συχνά δεν μοιράζονται καμία πληροφορία, εκτός εάν είναι υποχρεωτικό, παρόλο που θα υπήρχαν αναγνωρίσιμα οφέλη από αυτό. Επομένως, τόσο τα λιμάνια όσο και ο τομέας logistics απαιτούν περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την ψηφιοποίηση και τις λύσεις που παρέχει (Brunila et al., 2021).

Ένας σημαντικός όρος που χρησιμοποιείται στις εκθέσεις ανάπτυξης που παράγονται για τις πρακτικές ανάγκες των λιμένων είναι το «έξυπνο τερματικό». Ο όρος «έξυπνος» έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως σε διαφορετικά πλαίσια και η γενική κατευθυντήρια αρχή στη χρήση της έννοιας είναι ότι οι ψηφιακές πηγές δεδομένων και πληροφοριών ενσωματώνονται στη μηχανική μάθηση ή σε άλλες προηγμένες διαδικασίες αυτοματισμού. Αυτές οι ψηφιακές οντότητες (αλγόριθμοι δεδομένων) είναι ικανές για προσαρμόσιμες και ευέλικτες αλλαγές στις διαδικασίες στις οποίες αποτελούν μέρος, όπως είναι η δημιουργία ψηφιακών πλατφορμών για ανταλλαγή δεδομένων εφοδιαστικής αλυσίδας, τα συνδυαστικά πειράματα ροών φορτίου μεταξύ βιομηχανικών οργανισμών, τα πειράματα βελτιστοποίησης των ροών φορτίου και δεδομένων σε μικρότερα λιμάνια καθώς επίσης και η ανάπτυξη και ολιστική αξιολόγηση εφοδιαστικής αλυσίδας για μία μόνο βιομηχανική εταιρεία.

Σε όλα αυτά τα πειράματα, οι φορείς εκμετάλλευσης λιμένων διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο καθώς στόχος είναι ο εντοπισμός βέλτιστων πρακτικών και η γενική εφαρμογή τους. Η ψηφιοποίηση μπορεί ακόμη και να γίνει σημείο μόχλευσης και ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, καθώς η ποικιλία των διαφορετικών ψηφιακών λύσεων και το επίπεδο ψηφιοποίησης ποικίλλει σημαντικά μεταξύ των θυρών. Ο κίνδυνος για μικρότερα λιμάνια να απέχουν στην ψηφιακή ανάπτυξη είναι υπαρκτός, γεγονός το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε μια κατάσταση όπου μόνο ορισμένα τμήματα της αλυσίδας ψηφιοποιούνται και μικρότερες εταιρείες και λιμάνια παραμένουν εκτός (Brunila et al., 2021).

Οι μικρότερες εταιρείες (κοινότητα λιμένων) δεν έχουν παρόμοιους πόρους με τις μεγαλύτερες όταν πρόκειται για επενδύσεις στην ψηφιοποίηση. Είναι σαφές ότι ο όγκος φορτίου σε μικρότερα λιμάνια είναι σχετικά μικρός, γεγονός που καθιστά μη εφικτές τις επενδύσεις στην ψηφιοποίηση σε σύντομο χρονικό διάστημα. Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να αναφερθεί, πως ένα έργο μετασχηματισμού πληροφορικής

απαιτεί ενδεδειγμένο σχεδιασμό και πόρους για την επίτευξη μακροπρόθεσμων στρατηγικών στόχων. Το αρχικό πεδίο εφαρμογής του έργου ψηφιοποίησης θα πρέπει να ξεκινήσει με την κατανομή των απαιτούμενων πόρων για τις φάσεις σχεδιασμού, υλοποίησης και λειτουργίας. Για να επιτύχει κάθε έργο ψηφιοποίησης ή IoT απαιτούνται εξειδικευμένες δεξιότητες από τους χρήστες μαζί με HR που είναι υπεύθυνο για τη στελέχωση (Qin et al., 2016).

Τα μικρότερα λιμάνια στην περιοχή της Βαλτικής Θάλασσας εξακολουθούν να αναπτύσσονται με τη σειρά τους τις ψηφιακές τους δυνατότητες, οι οποίες θα ωφελούσαν την αποτελεσματικότητα και την παραγωγικότητά τους με σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας. Στην περίπτωση ορθής εφαρμογής αποτελούν βασικά εργαλεία για τη μείωση των περιβαλλοντικών εκπομπών και του συναφούς κόστους. Για να διασφαλιστεί μια ομαλή εφοδιαστική αλυσίδα, υπάρχει μια ευδιάκριτη πιθανότητα ορισμένες ναυτιλιακές εταιρείες να επιλέξουν τους λιμένες προορισμού τους με βάση την ικανότητα του λιμένα να χειρίζεται ψηφιοποιημένες αλληλεπιδράσεις και λειτουργίες. Η συμβατότητα καθίσταται ουσιαστική είτε τα συστήματα λιμένων είναι διαλειτουργικά είτε όχι με αυτά της ναυτιλιακής εταιρείας.

Τέλος, ο αντίκτυπος της ψηφιοποίησης στην ανταγωνιστικότητα είναι ένα ζήτημα ωριμότητας. Ιδιαίτερα στις φάσεις έναρξης υπάρχουν διαφορές μεταξύ των οικονομικών κερδών, που θα μειώνονται με τον καιρό όταν οι τεχνολογίες ωριμάσουν και γίνουν πιο προσιτές. Αυτή η γενική τεχνολογική σταδιακή εφαρμογή ισχύει και στο πλαίσιο των λιμένων (Brunila et al., 2021).

- Απειλές για την ασφάλεια

Η ψηφιοποίηση των λιμένων οδηγεί σε νέες απειλές για την ασφάλεια. Για παράδειγμα, η ποσότητα, η ποιότητα και η ευαισθησία των δεδομένων που μεταφέρονται σε ψηφιακή μορφή φέρει απειλές, καθώς σχετίζονται με την ασφάλεια των πληροφοριών και άλλες απειλές που σχετίζονται με την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο. Η ασφάλεια στον κυβερνοχώρο μπορεί να θεωρηθεί ως ο πιο σημαντικός υποκείμενος παράγοντας που εμποδίζει την ταχεία ψηφιοποίηση. Το πρόβλημα μπορεί να αποδοθεί στις υπηρεσίες cloud και ειδικότερα στην αξιοπιστία της παροχής υπηρεσιών τους και τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας (Jovic et al., 2019; Bour et al., 2021)

Μάλιστα, έχει φανεί πως η ασφάλεια στον κυβερνοχώρο συνιστά το πιο σημαντικό πεδίο ανάπτυξης στην ψηφιοποίηση λιμένων. Αυτό είναι κατανοητό καθώς δημιουργεί τη βάση γύρω από όλες τις εξελίξεις του συστήματος. Οι λιμενικοί οργανισμοί έχουν αρχίσει να αναπτύσσουν τα προκαταρκτικά σχέδια καθοδήγησης τους για κυβερνοεπιθέσεις. Αναφορικά με την αξιολόγηση κινδύνου είναι σημαντικό να γίνεται απογραφή των υφιστάμενων συσκευών, υποδομών, δεδομένων και διαδικασιών για τις κρίσιμες λιμενικές λειτουργίες. Τα σχέδια προετοιμασίας για απειλές στον κυβερνοχώρο πρέπει να ενημερώνονται τακτικά σχετικά με τους κινδύνους που είναι δυνατόν να στοχευθούν στα λιμενικά συστήματα, τον τρόπο εντοπισμού των εν λόγω κινδύνων, τις ενέργειες που πρέπει να γίνονται μετά την ανίχνευση.

Υπάρχουν συμβάσεις και συνθήκες συμπεριλαμβανομένων των SOLAS, ISM και ISPS οι οποίες εστιάζουν στην ασφάλεια αλλά και την τυποποίηση της διαχείρισης της ασφάλειας πλοίων και λιμένων που εκδίδονται από τον ρυθμιστικό φορέα IMO. Παρόλα αυτά, έχει παράσχει περιορισμένες οδηγίες για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο. Η ευρωπαϊκή οδηγία για την ασφάλεια δικτύων και πληροφοριών (NIS) εφαρμόζεται σε ευρωπαϊκούς λιμένες που αποτελούν μέρος του Διευρωπαϊκού δικτύου μεταφορών, αφήνοντας ορισμένα λιμάνια εκτός του καθήκοντος αναφοράς. Επιπλέον, ο ρόλος του εθνικού κέντρου κυβερνοασφάλειας έχει γίνει πιο σημαντικός σε ότι αφορά στην καθοδήγηση αλλά και τη διαχείριση διαδικασιών.

Ακόμη, στην κυβερνοασφάλεια έχουν επικεντρωθεί και ρυθμιστικές αρχές του δημόσιου τομέα. Πιο συγκεκριμένα, το έτος 2018, μέσω ενός διατάγματος της ΕΕ αναπτύχθηκε ένα πλαίσιο σε ότι αφορά στην ασφάλεια δεδομένων του πυρήνα του Διευρωπαϊκού δικτύου μεταφορών για λιμένες. Υπό αυτό το πλαίσιο, τα θέματα ασφάλειας επρόκειτο να αντιμετωπίσουν μια κλασική πρόκληση τεχνολογικής σύγκλισης ή απόκλισης. Οι ταξινομήσεις πληροφοριών απαιτούν κατάλληλα μέτρα διασφάλισης και ο εκ των προτέρων προγραμματισμός είναι το κλειδί της επιτυχίας (Brunila et al., 2021).

Τα δεδομένα και τα συστήματα, είτε είναι σε κλειστά, δημόσια είτε υβριδικά clouds, μπορούν να επιφέρουν εντελώς νέους τρόπους οργάνωσης της εργασίας στα λιμάνια αυξάνοντας τόσο την αποδοτικότητα όσο και την παραγωγικότητα. Επιπροσθέτως, επιφέρουν κίνδυνο εξωτερικής πρόσβασης στην περίπτωση που οι κατάλληλες

προφυλάξεις για τον περιορισμό των προσβάσεων δεν έχουν ενημερωθεί. Οι λειτουργίες εντός της υποδομής είναι ιδιαίτερα ευάλωτες σε κυβερνοεπιθέσεις και κατ' επέκταση ενδέχεται να μπαίνουν στο στόχαστρο εγκληματιών. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στους φορείς εκμετάλλευσης λιμένων, καθώς είναι συχνά λιγότερο προετοιμασμένοι για τέτοιου είδους επιθέσεις στον κυβερνοχώρο συγκριτικά με τα ίδια τα λιμάνια (Barreto et al., 2017).

Στην πράξη, οι απειλές για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο στα λιμάνια μπορεί να περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων, ενέργειες που είναι επιβλαβείς για τα επιχειρησιακά δεδομένα. Μια κυβερνοεπίθεση που εκτελείται με ακρίβεια είναι δυνατόν να αποκτήσει ακόμη και πρόσβαση ώστε να κυβερνήσει ένα πλοίο, να αποκτήσει πρόσβαση σε περιορισμένα δεδομένα αλλά και να αναλάβει τον έλεγχο των λιμενικών λειτουργιών (Alcaide & Llave, 2020).

Οι επιθέσεις στα λιμάνια μπορεί να καταστούν επιτυχείς αν υπάρχει ανεπαρκής ετοιμότητα για επιθέσεις στον κυβερνοχώρο, έλλειψη αρχείων καταγραφής και παρακολούθησης για γρήγορη ανίχνευση παραβιάσεων και παλιές εκδόσεις λογισμικού.

- Αντίσταση στην ψηφιακή αλλαγή

Ένα ακόμη εμπόδιο που μπορεί να αντιμετωπίσει η ψηφιοποίηση είναι η αντίσταση σε αυτή την αλλαγή από διαφορετικούς παράγοντες καθώς επίσης και ενδιαφερόμενους φορείς. Στις αντιστάσεις συγκαταλέγονται οι αρνητικές στάσεις απέναντι στην ψηφιοποίηση, τη ρομποτική και την αυτοματοποίηση. Αναλυτικότερα, σχετικά με το ζήτημα του αυτοματισμού και της ρομποτικής, η αντίσταση συνυφαίνεται με το υψηλό επενδυτικό κόστος καθώς επίσης και τον διοικητικό φόβο ως προς το ενδεχόμενο μείωσης του ανθρώπινου δυναμικού. Ιδιαίτερα τα εργατικά συνδικάτα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο σε αυτά τα θέματα και συχνά αντιμετωπίζουν την ψηφιοποίηση με σκεπτικισμό, καθώς φοβούνται ότι θα οδηγήσει σε μείωση της ανάγκης για εργατικό δυναμικό (Inkinen et al., 2021).

Μια άλλη αιτία που μπορεί να οδηγήσει σε αντίσταση είναι η άγνοια. Η συνειδητοποίηση των πλεονεκτημάτων της τεχνολογίας απαιτεί γενικά την κατανόηση των δυνατοτήτων που έχει να προσφέρει και την απόκτηση γνώσεων σχετικά με τις βασικές γνώσεις για τα θεμελιώδη στοιχεία αυτών των συγκεκριμένων τεχνολογιών. Το Blockchain, το IoT και τα μεγάλα δεδομένα (Big Data) είναι ευρέως

χρησιμοποιούμενοι τεχνικοί όροι. Μερικές φορές τα οφέλη για τις θύρες δεν είναι άμεσα εμφανή λόγω πολλών τρόπων χρήσης και ερμηνείας τους. Έτσι μπορεί να υπάρχει μια εσφαλμένη αντίληψη ότι η ψηφιοποίηση σημαίνει απλώς πως όλες οι πληροφορίες είναι προσβάσιμες σε έναν υπολογιστή ή μέσω του Διαδικτύου σε μορφή εγγράφου. Έτσι, οι λιμένες και οι φορείς εκμετάλλευσης που σχετίζονται με λιμένες συχνά απαιτούν διαβούλευση για τα εν λόγω θέματα (Brunila et al., 2021).

Εντός αυτού του πλαισίου, η νομοθεσία είναι το πιο αποτελεσματικό κίνητρο για την εισαγωγή νέων ψηφιακών λύσεων που σχετίζονται με τη βιωσιμότητα και την ασφάλεια. Δια μέσω της νομοθεσίας περιορίζονται οι επιπτώσεις αντίστασης απέναντι στην ψηφιοποίηση. Η τρέχουσα κλίμακα για τον έλεγχο και τη μέτρηση των εκπομπών δεν θα μπορούσε να επιτευχθεί χωρίς ψηφιακές λύσεις. Αυτό είναι ένα πρόσφατο παράδειγμα όπου ο κανονισμός έχει αξιοποιήσει την ψηφιοποίηση ως ένα μέσο αλλαγής και όχι ως στόχο από μόνο του. Τόσο η νομοθεσία της ΕΕ όσο και η εθνική νομοθεσία ρυθμίζουν τις λιμενικές δραστηριότητες, οι οποίες ορίζουν διάφορα οικονομικά κίνητρα. Τα ρυθμιστικά μέσα περιλαμβάνουν τη δικαιοδοσία, τα νομοθετικά διατάγματα, τους περιορισμούς και τις άδειες (Kuronen & Tapaninen, 2010).

Η ρύθμιση συνιστά έναν αποτελεσματικό τρόπο προκειμένου να επιταχυνθεί η διαδικασία ψηφιοποίησης. Εντούτοις, η εφαρμογή μπορεί να είναι δαπανηρή όπως επίσης και πολύπλοκη στην εκτέλεση. Ακόμη, μπορεί να δημιουργήσει αντίσταση αντί να προωθεί την καινοτομία. Οι ψηφιακές καινοτομίες είναι πιθανό να δημιουργήσουν ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα, ιδιαίτερα σε θέματα περιβαλλοντικής διαχείρισης, καθώς οι περιβαλλοντικές επιδόσεις μπορεί να είναι ακόμη πιο αποτελεσματικές από ό,τι απαιτούν οι τρέχοντες κανονισμοί, κάτι το οποίο απαιτεί και στρατηγική θεώρηση της μελλοντικής ανάπτυξης όταν γίνουν σημαντικές επενδύσεις στα λιμάνια και στον τομέα των μεταφορών γενικότερα. Οι πρώιμοι χρήστες έχουν πλεονέκτημα έναντι άλλων στον τομέα μετά την επιβολή της νέας νομοθεσίας (Brunila et al., 2021).

## **2.6 Παραδείγματα εφαρμογής ψηφιοποίησης στα λιμάνια**

Αρχικά είναι σημαντικό να αναφερθεί, πως τα λιμάνια έχουν συνήθως πολλά εν εξελίξει έργα ψηφιοποίησης και συμμετέχουν στα εν λόγω έργα μόνο εάν



αντιλαμβάνονται τα πιθανά οφέλη, όπως είναι μεταξύ άλλων η εξοικονόμηση κόστους και η μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Leviäkangas, 2016).

### **2.6.1 Ολλανδία**

Όσον αφορά την Ολλανδία, επιλέχθηκε, στο πλαίσιο της μελέτης, η έμφαση στο λιμάνι του Ρότερνταμ, λόγω των ιδιαίτερων ψηφιακών καινοτομιών του. Το λιμάνι του Ρότερνταμ είναι το μεγαλύτερο λιμάνι της Ευρώπης και από κάθε άποψη, μπορεί να χαρακτηριστεί πως προετοιμάζεται για το μέλλον, εστιάζοντας στην ασφάλεια, την αποτελεσματικότητα και τη βιωσιμότητα, μέσω των ψηφιακών τεχνολογιών.

Το ψηφιακό δίδυμο (digital twin) αποτελεί μια αξιοθαύμαστη καινοτομία. Πρόκειται, ουσιαστικά, για μια ακριβή ψηφιακή αναπαράσταση του φυσικού λιμένα, στην οποία αντικατοπτρίζονται όλοι οι πόροι, οι υποδομές, ο καιρός, τα γεωγραφικά δεδομένα και τα δεδομένα του βάθους νερού, με ακρίβεια 100%, σε πραγματικό χρόνο. Έτσι, επιτυγχάνεται υψηλότερη αποτελεσματικότητα και ασφάλεια, λόγω του υπολογισμού των καλύτερων ωρών εκφόρτωσης και ελλιμένισης πλοίων, βέλτιστα βάθη νερού, κλπ. (Keegan, 2019).

Επιπλέον, στο λιμάνι λαμβάνει χώρα εγκατάσταση και χρήση αισθητήρων και επαυξημένης νοημοσύνης, αξιοποιώντας τις δυνατότητες του Διαδικτύου των Πραγμάτων, με σκοπό την ανάλυση κρίσιμων μεταβλητών, όπως οι διαθέσιμες θέσεις ελλιμενισμού, δεδομένα καιρού και νερού, κλπ. Ακόμα, «Ψηφιακά Δελφίνια», έξυπνοι τοίχοι αποβάθρας και σημαδούρες με αισθητήρες, παρέχουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, σχετικά με την κατάσταση του λιμένα και των καιρικών συνθηκών, συμβάλλοντας στην αυξημένη αποτελεσματικότητα του λιμένα (TDConnect, 2022).

Ακόμα, μια εγκατάσταση E&A έχει δημιουργηθεί στα ναυπηγεία, εντός της οποίας λαμβάνει χώρα τρισδιάστατη εκτύπωση ποιοτικών βιομηχανικών ανταλλακτικών, έτσι ώστε να είναι διαθέσιμα οποτεδήποτε σε ανταγωνιστικές τιμές. Η συγκεκριμένη τρισδιάστατη εκτύπωση απευθύνεται ειδικά σε θαλάσσια λιμάνια και ναυτιλιακές εταιρείες (TDConnect, 2022).

Τέλος, drones αναμένεται να αξιοποιηθούν περαιτέρω στο λιμάνι του Ρότερνταμ, με σκοπό την ανίχνευση του επιπέδου ρύπανσης από τα πλοία που πλησιάζουν, την

επιθεώρηση του περιεχομένου των εμπορευματοκιβωτίων και τη μεταφορά δεμάτων, εξοικονομώντας χρόνο και αυξάνοντας την απόδοση και την ασφάλεια (Parker, 2021).

### **2.6.2 Γερμανία**

Όσον αφορά τη Γερμανία, επιλέχθηκε το λιμάνι του Αμβούργου, για τους ίδιους λόγους με την προαναφερθείσα περίπτωση της Ολλανδίας. Το smartPORT Hamburg είναι ένα έργο της Λιμενικής Αρχής Αμβούργου και χωρίζεται στο smartPORT energy που ενσωματώνει 15 υποέργα και στο smartPORT logistics που ενσωματώνει 20 υποέργα. Η SmartPORT energy στοχεύει στη μετατροπή του λιμανιού σε λιμάνι με καινοτόμο, οικονομικά και οικολογικά βιώσιμο εφοδιασμό ενέργειας. Ένας στόχος είναι και η επέκταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, καθώς και η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στο λιμάνι. Το SmartPORT logistics αφορά ευφυή δίκτυα και έξυπνους αισθητήρες για πιο αποτελεσματική διαχείριση λιμένων. Η εστίαση γίνεται σε υποδομές, ροές κυκλοφορίας και εμπορικές ροές. Μεγαλύτερη απόδοση στις ροές κυκλοφορίας εξασφαλίζεται από ένα διατροπικό κέντρο λιμενικής κυκλοφορίας που συνδέει τους πολυάριθμους τρόπους μεταφοράς μεταξύ τους. Οι βέλτιστες εμπορικές ροές διασφαλίζονται από πολύ καλή ροή πληροφοριών και σωστή πληροφόρηση όπου απαιτείται (Härtel, 2016).

Ως χαρακτηριστικό παράδειγμα της χρήσης της τεχνολογίας blockchain μπορεί να αναφερθεί η εταιρεία DAKOSY (Daten kommunikations system AG) που είναι υπεύθυνη για το Σύστημα Λιμενικής Κοινότητας (PCS) που εφαρμόζεται στο λιμάνι του Αμβούργου και έχει ξεκινήσει το πρώτο έργο blockchain το 2018. Το PCS συνδέει τελωνεία, αρχές, μεταφορείς, εισαγωγείς και εξαγωγείς, τερματικά και όλους τους τρόπους μεταφοράς μαζί. Το σύστημα περιλαμβάνει περισσότερες από 2.500 ολοκληρωμένες εταιρείες και αποτελεί σύστημα χωρίς χαρτί (Karakaeva et al., 2021).

Το έργο Smart Bridge αφορά την εγκατάσταση αισθητήρων και τεχνολογιών πληροφορικής στην κρεμαστή γέφυρα που συνδέει την περιοχή του λιμανιού με την πόλη του Αμβούργου, με σκοπό την προγνωστική συντήρηση, παρακολουθώντας τη φθορά των υλικών και τα μοτίβα χρήσης, όπως το βάρος των οχημάτων που διέρχονται και τις δονήσεις (Tesse et al., 2021).

Στο πλαίσιο του έργου Traffic Forecasting, προκειμένου να γίνει καλύτερη διαχείριση και προγραμματισμός της κυκλοφορίας των οχημάτων στην περιοχή του λιμανιού, υφίσταται εξελιγμένο σύστημα προσομοίωσης, το οποίο αξιοποιεί δεδομένα, όπως κατηγορία και ταχύτητα οχημάτων, με σκοπό την πρόβλεψη κυκλοφορίας (Tesse et al., 2021).

### **2.6.3 Ισπανία**

Στην περίπτωση της Ισπανίας, η παρούσα μελέτη επικεντρώνεται στο λιμάνι της Βαλένθια, το οποίο ηγείται της κατάταξης των ισπανικών λιμένων από οικονομική, κοινωνική, θεσμική και περιβαλλοντική άποψη, καθώς και από το βαθμό ψηφιοποίησής του.

Το Green C Ports είναι ένα έργο που συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και παρέχει εργαλεία και τεχνολογίες ψηφιοποίησης. Στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας αυτής, τέσσερις εφαρμογές εντοπίζονται στο λιμάνι της Βαλένθια. Η πρώτη από αυτές συνδυάζει διαφορετικές πηγές πληροφοριών, όπως συστήματα πρόσβασης λιμένων, το Σύστημα Κοινότητας Λιμένων και έξυπνες κάμερες, προκειμένου να μειωθεί η κυκλοφοριακή συμφόρηση εντός της περιοχής του λιμανιού. Από αυτή την άποψη, σχεδιάζονται μια σειρά από μοντέλα πρόβλεψης που θα εκτιμήσουν τον αριθμό των φορτηγών που εισέρχονται και εξέρχονται από το λιμάνι, καθιστώντας δυνατή την εκτίμηση των μελλοντικών επιπέδων συμφόρησης. Οι επόμενες δύο στοχεύουν στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα και στη μείωση του θορύβου στο λιμάνι με τη χρήση μιας σειράς αισθητήρων, μετεωρολογικών σταθμών, φασματοσκοπίου και άλλου εξοπλισμού, προκειμένου να εντοπίζονται γρήγορα μετρήσεις πάνω από τα αποδεκτά επίπεδα και να ενημερώνονται ανάλογα οι λιμενικές αρχές. Η τέταρτη εστιάζει στη μέτρηση των εκπομπών σε πραγματικό χρόνο στις αλυσίδες εφοδιασμού από λιμάνι σε λιμάνι μεταξύ της περιοχής της Βαλένθια και των Βαλεαρίδων Νήσων, προκειμένου να προσδιοριστεί με ακρίβεια το αποτύπωμα άνθρακα που δημιουργείται από μια δεδομένη αποστολή αγαθών (Correcher et al., 2021).

Προκειμένου να βελτιωθεί η παρακολούθηση και η διαχείριση των ροών επιβατών κρουαζιέρας σε στρατηγικές περιοχές της πόλης, υφίσταται το έργο HERITDATA.

Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων λαμβάνει χώρα, καθώς και οπτικοποίηση πληροφοριών για τις τουριστικές ροές στην πόλη.

Μια πλατφόρμα διαχείρισης επιτρέπει διαχείριση κρατήσεων για μελλοντικές κρουαζιέρες, ενημέρωση και καταγραφή εκδρομών οργανώνονται και πληροφορίες για τους επιβάτες της κρουαζιέρας που φτάνουν σε καθεμία από τις προηγούμενες καταχωρημένες κρουαζιέρες. Επιπλέον, για την παρακολούθηση της ροής των τουριστών κρουαζιέρας στην πόλη παρακολουθείται η τοποθεσία των τουριστών σε πραγματικό χρόνο σε ορισμένα σημεία ενδιαφέροντος της πόλης, με μια σειρά από αισθητήρες μέτρησης ανθρώπων έχουν εγκατασταθεί σε διαφορετικές στρατηγικές τοποθεσίες. Μια πλατφόρμα ενδιάμεσου λογισμικού λαμβάνει αυτά τα δεδομένα και τα χρησιμοποιεί για τη διάκριση μεταξύ επιβατών κρουαζιέρας, κατοίκων και άλλων τουριστών. Για να γίνει αυτό, εκτελεί τέσσερις λειτουργίες παράλληλα: α) τη λήψη περιοδικών μετρήσεων του αριθμού των ατόμων για την εκτίμηση της ροής στα σημεία μέτρησης, β) τη λήψη μετρήσεων των τακτικών χρηστών κινητών στο τερματικό της κρουαζιέρας, γ) την προσωρινή εγγραφή επιβατών κρουαζιέρας τις ημέρες κρουαζιέρας και δ) τον εντοπισμό κινητών χρηστών κρουαζιέρας σε σημεία της πόλης (Correcher et al., 2021).

Στις τρεις προαναφερθείσες χώρες εντοπίζονται τα υπό μελέτη λιμάνια τα οποία πρωτοπορούν στην ψηφιακή καινοτομία. Σε άλλες χώρες, επίσης υφίσταται ψηφιακός μετασχηματισμός, ο οποίος όμως πραγματοποιείται με πιο αργό ρυθμό. Παρακάτω γίνεται αναφορά σε τέτοιες περιπτώσεις.

#### **2.6.4 Ιταλία**

Ένα παράδειγμα ψηφιακής καινοτομίας στη λιμενική βιομηχανία στην Ιταλία πραγματοποιείται από την Αρχή Λιμενικών Συστημάτων για τη Νότια Αδριατική Θάλασσα (ADSPMAM) με την υποστήριξη του Ευρωπαϊκού Ταμείου Περιφερειακής Ανάπτυξης και αφορά την ψηφιοποίηση των τελωνειακών διαδικασιών καθώς επίσης και τη βελτίωση της διαλειτουργικότητας με τη Λιμενική Αρχή (European Commission, 2020).

Αναλυτικότερα, το εν λόγω έργο αποσκοπεί στην ψηφιοποίηση των διαδικασιών logistics και στην ενίσχυση της διαλειτουργικότητας μεταξύ του Λιμενικού Συστήματος Κοινότητας (GAIA) και του τελωνειακού συστήματος πληροφοριών (AIDA) για την ψηφιοποίηση των διαδικασιών επιβίβασης/αποβίβασης, της εισόδου και εξόδου προς και από τους λιμενικούς κόμβους και των πληρωμών δασμών στο Λιμάνι του Μπάρι. Αυτή η λύση είναι βασισμένη σε τεχνολογίες «Internet of things» (IoT), ενώ η Λιμενική Αρχή έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί στατιστικές πληροφορίες που αφορούν τόσο την προέλευση όσο και τον προορισμό των εμπορευμάτων για να επιτευχθεί η διευκόλυνση του στρατηγικού σχεδιασμού της.

Σχετικά με τους αυτοματοποιημένους ελέγχους, στην περίπτωση που ένα φορτηγό μεταφέρει ένα κοντέινερ διέρχεται από τις πύλες εισόδου του λιμανιού, από μια κάμερα αναγιγνώσκεται η πινακίδα κυκλοφορίας του και εν συνεχεία μεταβιβάζεται στην τελωνειακή αρχή, από την οποία εκδίδεται ένας μοναδικό κωδικό IoT στο εκάστοτε όχημα, επιτρέποντας την αυτόματη παρακολούθηση των κινήσεων του εντός του χώρου του λιμανιού (European Commission, 2020).

Επίσης, κατά την είσοδο στη ζώνη επιβίβασης, μέσω του συστήματος αποστέλλεται στους τελωνειακούς υπαλλήλους ένας γραμμωτό κώδικα που συνδέεται με το IoT, παρέχοντας πρόσβαση στις ψηφιακές πληροφορίες τόσο για το όχημα όσο και το κοντέινερ, με σκοπό την ταχύτερη εξουσιοδότηση. Στον τερματικό σταθμό, η μεταφορά του εμπορευματοκιβωτίου στο φορτηγό πλοίο διαβιβάζεται στη ΓΑΙΑ, όπου επιβεβαιώνεται η επιβίβαση στο τελωνείο όπως επίσης και στην AIDA και επιβεβαιώνεται η τελωνειακή κατάσταση των εμπορευμάτων.

Μέσω της εν λόγω διαδικασίας, οι υπάλληλοι μπορούν να επιβεβαιώσουν αποτελεσματικά τη συμμόρφωση της αποστολής χρησιμοποιώντας τις ψηφιακές πληροφορίες που εμφανίζονται στα tablet τους. Έπειτα, από την Αρχή του Λιμενικού Σώματος επιβεβαιώνεται η αναχώρηση του πλοίου μέσω του ίδιου διαλειτουργικού συστήματος, διασφαλίζοντας ομαλές διαδικασίες για ελεγχόμενη είσοδο εισαγωγών στην Ευρωπαϊκή Ένωση μέσω του λιμανιού (European Commission, 2020).

### **2.6.5 Φινλανδία**

Στα λιμάνια της Φινλανδίας υπάρχουν έξυπνες θύρες οι οποίες χρησιμοποιούν καινοτόμες τεχνολογίες και αυτοματισμούς με σκοπό τη βελτιστοποίηση των

λειτουργιών τους. Ειδικότερα, πρόκειται για μια καλά κατασκευασμένη ψηφιακή υποδομή ώστε να μπορούν τα λιμάνια να βελτιστοποιήσουν τη φυσική τους υποδομή, να προβλέψουν μελλοντικές ανάγκες και να προετοιμαστούν για πιθανές μελλοντικές επενδύσεις. Μέσω των καλύτερων λύσεων αποθήκευσης δεδομένων ενισχύεται η διαφανής και ταχύτερη διαχείριση μεταφοράς (Finland Works, 2020).

Μια άλλη καινοτομία στη Φινλανδία είναι το ONE SEA. Πρόκειται για μια ανοιχτή συμμαχία για παγκόσμιους εμπορικούς οργανισμούς που οδηγούν σε ένα αυτόνομο ναυτιλιακό σύστημα έως το έτος 2025. Πιο συγκεκριμένα συνιστά μια πλατφόρμα για συνεργάτες και ανταγωνιστές με σκοπό την αντιμετώπιση θεμάτων τεχνολογίας, ασφάλειας λειτουργίας ελέγχου κυκλοφορίας καθώς επίσης και δεοντολογίας, προκειμένου να βελτιωθεί η ασφάλεια και η βιωσιμότητας των θαλάσσιων μεταφορών, όπως είναι μεταξύ άλλων οι λιμενικές λειτουργίες.

Επιπλέον, επιδιώκεται η εναρμόνιση των κανονισμούς και των διεπαφών για την παροχή ενός ασφαλούς και εμπορικά βιώσιμου υψηλά αυτοματοποιημένου συστήματος logistics, το οποίο περιλαμβάνει φυσική υποδομή, όπως είναι τα λιμάνια, υποδομές δεδομένων, όπως είναι οι υπηρεσίες cloud, οι διεπαφές δεδομένων και οι πλατφόρμες και υπηρεσίες οι οποίες καθιστούν δυνατές τις διαλειτουργικές αλυσίδες ταξιδιών και μεταφορών (Finland Works, 2020).

Ένα άλλο παράδειγμα έργου στη Φινλανδία είναι το 5G–Future Innovation Platform for Logistics που αναπτύσσει ένα πιλοτικό δίκτυο δοκιμών 5G στο μεγαλύτερο διεθνές λιμάνι της χώρας, το HaminaKotka. Η προσαρμογή σε νέες τεχνολογίες για την ενίσχυση της ψηφιοποίησης απαιτεί σημαντικές γνώσεις σχετικά με την ίδια την τεχνολογία. Τα οφέλη μπορούν να φανούν εύκολα μέσω τεχνικών μέτρων, όπως η ταχύτητα συναλλαγής δεδομένων (Gb/Mb ανά δευτερόλεπτο) καθώς επίσης και οι ενδείξεις χαμηλής καθυστέρησης. Ακόμη, τα οφέλη μπορεί να παρουσιαστούν όταν λαμβάνει χώρα η πραγματική λειτουργία, όπως φάνηκε σε αυτό το έργο 5G. Η συμβατότητα συστημάτων είναι σημαντική επειδή μπορεί να ολοκληρωθεί σπονδυλωτά προκειμένου να παραταθεί η διάρκεια ζωής της τεχνολογίας και να ενσωματωθεί με άλλα συστήματα.

Τόσο το κόστος και το χρονοδιάγραμμα όσο και οι διαθέσιμοι πόροι καθιστούν κύριους παράγοντες επιτυχίας. Παραδείγματος χάριν, στην περίπτωση των τεχνολογιών 5G παρατηρούνται σημαντικές διαφορές σε σχέση με τις παλαιότερες

τεχνολογίες 4G. Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να αναφερθεί, πως οι τεχνολογίες 5G στις λιμενικές βιομηχανίες βρίσκονται σε πιλοτικές φάσεις, ενώ το εν λόγω έργο θύρας 5G πρέπει να κατασκευαστεί ξεχωριστά και να ορίσει λεπτομερείς απαιτήσεις για συχνότητα σήματος και απαιτήσεις ταχύτητας μεταφόρτωσης/λήψης. Η μεμονωμένη συσκευή IoT δεν απαιτεί ταχύτητα δικτύου 5G. Ωστόσο, το βίντεο υψηλής ευκρίνειας (HD) σε πραγματικό χρόνο χρειάζεται υψηλή ταχύτητα μεταφόρτωσης (Brunila et al., 2021).

Τα επιτυχημένα έργα ενδέχεται να παράγουν διαφορετικά αποτελέσματα από εκείνα τα οποία είχαν αρχικά προβλεφθεί. Σε αυτή την περίπτωση μπορεί να αναφερθεί ως χαρακτηριστικό παράδειγμα, ένα καινούργιο μοντέλο ενεργειακής παρακολούθησης το οποίο επιτρέπει την παρακολούθηση της κατανάλωσης ενέργειας σε πραγματικό χρόνο στα λιμάνια. Πιο συγκεκριμένα, στην αρχή το μοντέλο ήταν θεωρητικό και είχε ως στόχο να εξελίξει ένα εργαλείο το οποίο θα επιτρέπει στα λιμάνια να εξετάζουν τις λειτουργίες τους. Ειδικότερα, πρόκειται για ένα μέρος του έργου Low Carbon Port Operations.

Επιπροσθέτως, ένα ακόμη παράδειγμα που αντλείται από το ίδιο έργο είναι ο ενεργειακός έλεγχος που αφορούσε ένα σύστημα θέρμανσης με πετρέλαιο στο λιμάνι. Αναλυτικότερα, η κύρια τεχνολογία αφορούσε ένα ηλεκτρικό σύστημα απόψυξης στις πλευρές της προβλήτας, αποδίδοντας ένα σύνολο βέλτιστων επιπέδων χρήσης της ενεργειακής απόδοσης. Ταυτόχρονα, το αποτύπωμα άνθρακα μειώθηκε λόγω της χαμηλότερης κατανάλωσης ενέργειας. Ταυτόχρονα εντοπίστηκαν και οικονομικά οφέλη έπειτα από την εφαρμογή του συστήματος (Brunila et al., 2021).

Ένα άλλο παράδειγμα αφορά το έργο Αποτελεσματικότητα της Πλοήγησης. Ειδικότερα, πρόκειται για μια έρευνα κατά παραγγελία, στο πλαίσιο της οποίας σχεδιάστηκαν αλλά και αναπτύχθηκαν νέοι δείκτες σχετικά με την παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας της πλοήγησης. Σύμφωνα με την έρευνα, η φινλανδική εταιρεία πλοήγησης με την επωνυμία Finnpiilot Pilotage Ltd εφάρμοσε ένα ηλεκτρονικό σύστημα, όπου οι πιλότοι αναφέρουν περιστατικά όπως επίσης και διάφορα γεγονότα μη ομαλά που έχουν συμβεί κατά την πράξη της πλοήγησης. Αναφορικά με τα πλεονεκτήματά του έργου, φάνηκε πως επιτράπηκε λεπτομερέστερη αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της πλοήγησης, ενώ τα αποτελέσματα

διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο σχετικά με την ασφάλεια της θαλάσσιας κυκλοφορίας στις παράκτιες περιοχές.

### **2.6.6 Ελλάδα**

Αναφορικά με την Ελλάδα, την τρέχουσα χρονική περίοδο βρίσκεται σε εξέλιξη ένα Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα που αφορά τον τομέα της Ναυτιλίας καθώς επίσης και της Νησιωτικής Πολιτικής.

Το εν λόγω έργο σχετίζεται με τη δημιουργία ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος που έχει ως σκοπό την παροχή σύγχρονων ψηφιακών υπηρεσιών στη ναυτιλιακή κοινότητα. Ειδικότερα, αφορά διοικητικές διαδικασίες, συμπεριλαμβανομένης της απογραφής καθώς και της ναυτολόγησης των ναυτικών, της πιστοποίησης αναφορικά με τη ναυτική ικανότητα, την ολοκληρωμένη και ταυτόχρονα την επικαιροποιημένη πληροφόρηση για τα πλοία αι τα σκάφη με ελληνική σημαία. Επίσης, αφορά την πιστοποίηση των πλοίων από την πλευρά των ειδικών υπηρεσιών. Αυτό το έργο έχει ως κύριο στόχο την επιτάχυνση σε ότι αφορά στη διεκπεραίωση των προαναφερθέντων διαδικασιών, περιορίζοντας την υποχρεωτική προσέλευση των εμπλεκόμενων πολιτών είτε στις κεντρικές είτε περιφερειακές υπηρεσίες του ΥΝΑΝΠ (govgr, 2021).

Ειδικότερα, η εν λόγω δράση προβλέπει τα εξής υποσυστήματα (govgr, 2021):

- Το υποσύστημα Ναυτικών. Το υποσύστημα Ναυτικών αποσκοπεί στην άρση της ανάγκης για έκδοσης ναυτικού φυλλαδίου σε έντυπη μορφή, την κατάργηση της επικύρωσης ναυτολογήσεων-απολύσεων σε έντυπο ναυτικό φυλλάδιο. Επίσης, αποσκοπεί στην κατάργηση της ανάγκης για διόρθωση μηχανογραφικών δελτίων ναυτικών και στην κατάργηση της ανάγκης για χορήγηση πιστοποιητικών/ βεβαιώσεων.
- Το υποσύστημα πιστοποίησης ναυτικής ικανότητας. Αυτό το υποσύστημα αποσκοπεί στη δημιουργία ψηφιακών λύσεων ώστε να επιτευχθεί η αντικατάσταση έντυπων διπλωμάτων.
- Το υποσύστημα Μητρώου Πλοίων, Σκαφών και Εταιρειών. Το συγκεκριμένο υποσύστημα αποσκοπεί στην ψηφιακή οργάνωση των εγγράφων τα οποία



υπάρχουν σε Νηολόγια, Λεμβολόγια καθώς επίσης και σε Βιβλία Εγγραφής Μικρών Σκαφών (ΒΕΜΣ) Λιμενικών Αρχών. Επιπλέον, αποσκοπεί στο να καταστεί το Μητρώο μια έγκυρη πηγή πληροφορίας για τη συγκεκριμένη κατηγορία δεδομένων. Τα αναμενόμενα οφέλη είναι η εσωτερικής οργάνωσης των δεδομένων και η βελτίωση των διαδικασιών αστυνομικών αλλά και των φορολογικών ελέγχων.

- Το υποσύστημα Επιθεώρησης Πλοίων. Σε αυτό το υποσύστημα γίνεται καταχώρηση μεταξύ άλλων των εκθέσεων επιθεώρησης, των παραβάσεων και των καταγγελιών για τα πλοία με ελληνική σημαία. Ακόμη, μέσω αυτού εκδίδονται κυβερνητικά πιστοποιητικά και άδειες, έγγραφα και βεβαιώσεις τα οποία αφορούν την ασφάλεια τόσο των πλοίων όσο και λιμένων. Εξίσου σημαντική συνίσταται και η ανάπτυξη ηλεκτρονικής βιβλιοθήκης νομοθεσίας σχετικά με τεχνικά ζητήματα.

Ένα άλλο έργο ψηφιακού μετασχηματισμού το οποίο έχει προγραμματιστεί να εφαρμοστεί είναι η δημιουργία πληροφοριακού συστήματος υποστήριξης Φορέων Διοίκησης και Εκμετάλλευσης Λιμένων. Ειδικότερα, αυτό το έργο σχετίζεται με την δημιουργία ενός πληροφοριακού συστήματος που απευθύνεται στους Φορείς Διοίκησης και Εκμετάλλευσης Λιμένων (ΦΔΕΛ) αποσκοπώντας στην αναβάθμιση των ψηφιακών υπηρεσιών όχι μόνο για τους πολίτες αλλά και για τις επιχειρήσεις. Μέσω του συστήματος αναμένεται η υποστήριξη της επικοινωνίας αλλά και των συναλλαγών των ΦΔΕΛ σε σχέση με δραστηριότητες εμπορικών, τουριστικών, επιβατηγών, όπως επίσης και οχηματαγωγών και αλιευτικών πλοίων για την καταβολή τελών.

Επίσης, το πληροφοριακό Σύστημα Β2G στοιχείων φορτίων των ΦΔΛ έχει ως στόχο τη διαχείριση δεδομένων που αφορούν το φόρτο των Φορέων Διαχείρισης Λιμένων (ΦΔΛ) ώστε να αναβαθμιστεί ο στρατηγικός σχεδιασμός αναφορικά με ζητήματα ανάπτυξης της εφοδιαστικής αλυσίδας (gongr, 2021).

Ακόμη, το Port Community System (PCS) αποσκοπεί στην κατάργηση των έντυπων διαδικασιών που αφορούν τη διαχείριση τόσο της ζήτησης όσο και της παροχής υπηρεσιών λιμένα καθώς επίσης και εφοδιαστικής αλυσίδας για όσους έχουν συναλλαγές με τους λιμένες. Πιο συγκεκριμένα, οι εν λόγω υπηρεσίες αφορούν μεταξύ άλλων τους πλοιοκτήτες, τους πράκτορες και τα ναυτιλιακά γραφεία, τους

μεταφορείς και τους επιβάτες. Μέσω του εκσυγχρονισμού τους επιδιώκεται η επίτευξη της ανταγωνιστικής θέσης των λιμένων (gongr, 2021).

Επιπροσθέτως, το Ψηφιακό «Κτηματολόγιο» Λιμένων αποτελεί ένα έργο που έχει προγραμματιστεί προς εφαρμογή και έχει ως σκοπό να καταστούν πιο απλές οι διαδικασίες των Φορέων Διαχείρισης Λιμένων (ΦΔΛ) και να δημιουργηθεί ένα κεντρικό σύστημα του Υπουργείου που θα έχει ως αντικείμενο του τον εκσυγχρονισμό των υπηρεσιών οι οποίες παρέχονται προς τους ΦΔΛ, σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα.

Τέλος, ένα έργο που βρίσκεται σε εξέλιξη στην Ελλάδα είναι η ψηφιοποίηση των αρχείων που αφορούν την Ηλεκτρονικοποίηση Λειτουργιών του ΥΝΑΝΠ καθώς επίσης και του Λ.Σ – ΕΛ. ΑΚΤ. Ειδικότερα, αυτή η ψηφιοποίηση έχει ως βάση της τον εκ νέου σχεδιασμό των πληροφοριακών συστημάτων. Ακόμη, διαιρείται σε πέντε μητρώα – οντότητες και ειδικότερα περιλαμβάνει την «οντότητα πλοίο», την «οντότητα ναυτικός», την «οντότητα εταιρεία», την «οντότητα Λιμενικός» και την «οντότητα πολιτικός υπάλληλος», με σκοπό να γίνει εφικτή η ταχύτερη εξυπηρέτηση των πολιτών και να επιτευχθεί η διαλειτουργικότητα με τρίτους φορείς του δημοσίου ελληνικού τομέα (gongr, 2021).

Μέσω του συγκεκριμένου έργου επιδιώκεται η μείωση της γραφειοκρατίας, η ταχύτερη υλοποίηση των διαδικασιών και η ποιοτικότερη εξυπηρέτηση των πολιτών και των εταιρειών, προκειμένου να ενισχυθεί η ανταγωνιστικότητα του ελληνικού ναυτολογίου και η αναπτυξιακή δυναμική. Ακόμη, το εν λόγω έργο περιλαμβάνει τη συνέργεια με εν εξελίξει έργα πληροφορικής του Φορέα (ΥπΠ-onLine) καθώς επίσης και με σχεδιαζόμενα έργα του ΕΣΠΑ 2014-2020, δεδομένου του γεγονότος πως πρόκειται να καταστεί προσθετικός παράγοντας για την αποδοτικότερη λειτουργία αυτών των συστημάτων και την ομαλή μετάβαση στις ψηφιακές διαδικασίες. Αναλυτικότερα, προτεραιότητα πρόκειται να δοθεί σε Βιβλία Ναυτολογίων/ Υποθηκολογίων & Κατασχέσεων, σε Αλλοδαπές εταιρείες οι οποίες έχουν στην Ελλάδα υποκαταστήματα και σε ψηφιοποίηση των ναυτολογίων των πλοίων κλπ.

Η ψηφιοποίηση του αρχείου του Μητρώου εταιρειών αναμένεται να συμβάλλει στις αποδοτικότερες διοικητικές διαδικασίες και τις αποτελεσματικότερες συναλλαγές των

επιχειρήσεων. Εμπλεκόμενος φορέας του έργου είναι το Υπουργείο Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής (govgr, 2021).

## **Κεφάλαιο 3. Μεθοδολογία της έρευνας**

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε ώστε να έρθει εις πέρας η έρευνα. Αρχικά, παρατίθεται ο σκοπός και οι επιμέρους στόχοι και στη συνέχεια, η ερευνητική προσέγγιση που επιλέχθηκε ώστε να ανταποκριθεί η έρευνα σε αυτούς. Ακόμα, παρουσιάζεται το ερευνητικό εργαλείο, η δειγματοληψία και το δείγμα, οι μέθοδοι συλλογής και ανάλυσης των δεδομένων, καθώς και δεοντολογικά ζητήματα που λήφθηκαν υπόψη.

### **3.1 Σκοπός και επιμέρους στόχοι της έρευνας**

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση της ψηφιακής καινοτομίας του λιμενικού τομέα στην Ελλάδα. Το υπό μελέτη αντικείμενο διερευνήθηκε μέσω της οπτικής γωνίας ανθρώπων που εργάζονται στο λιμενικό τομέα, καθώς αυτοί είναι και εκείνοι που βιώνουν και έρχονται σε άμεση επαφή με τον ψηφιακό μετασχηματισμό του. Στο πλαίσιο της έρευνας διατυπώθηκαν ορισμένοι επιμέρους ερευνητικοί στόχοι, προκειμένου να διερευνηθούν οι επιμέρους πτυχές του θέματος, καθώς αυτό προσεγγίζεται σφαιρικά από το σκοπό. Παρακάτω, παρατίθενται οι επιμέρους αυτοί στόχοι, με τη μορφή ερευνητικών ερωτημάτων:

#### **Ερευνητικά ερωτήματα:**

1. Ποιες ψηφιακές καινοτομίες εφαρμόζονται και ποιες τεχνολογίες αξιοποιούνται στο λιμενικό τομέα;
2. Ποιοι είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες για την επιτυχημένη εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα;
3. Ποια είναι τα κυριότερα οφέλη της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα;
4. Ποιες είναι οι μεγαλύτερες προκλήσεις για την εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα;
5. Ποια είναι η υφιστάμενη κατάσταση σχετικά με την εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα;

### 3.2 Ερευνητική προσέγγιση

Σκοπός των επιστημονικών ερευνών είναι η ερμηνεία και η κατανόηση ενός φαινομένου, όταν αυτό είναι απαραίτητο, από τον εκάστοτε ερευνητή. Πρόκειται για μια διαδικασία που διακρίνεται από τον ορθολογικό και συστηματικό χαρακτήρα της και μέσω αυτής προκύπτει πρωτότυπη γνώση, η οποία βοηθά στη σχετική ερμηνεία και κατανόηση (Ζαφειρόπουλος, 2015). Οι έρευνες θεωρούνται επιστημονικές όταν για τη διεκπεραίωσή τους χρησιμοποιούνται αυστηρά τεκμηριωμένες μέθοδοι, απουσιάζει η μειώνεται η μεροληψία όσο γίνεται, υπάρχει αντικειμενικότητα και ορθολογικότητα στη σκέψη. Βάση για κάθε έρευνα αποτελούν προηγούμενες έρευνες άλλων ερευνητών και η εμπειρία του ερευνητή. Οι διαδικασίες και οι μέθοδοι που αξιοποιούνται συνδέονται με λογικά βήματα και εντάσσονται στα τρία κεντρικά στάδια της διαδικασίας της επιστημονικής έρευνας. Τα στάδια αυτά είναι η συλλογή και η ανάλυση των δεδομένων και η ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Τα δεδομένα που χρησιμοποιεί ο ερευνητής για να μελετήσει το υπό εξέταση φαινόμενο μπορούν να είναι πρωτογενή, δηλαδή να έχουν συλλεχθεί από τον ίδιο, ή δευτερογενή, τα οποία μπορεί να έχει πάρει από κάποια άλλη πηγή (Bryman, 2017; Ζαφειρόπουλος, 2015; Τσιώλης και συν., 2011).

Η ποσοτική προσέγγιση χρησιμοποιείται ευρέως στις έρευνες, και στο πλαίσιο της, τα δεδομένα ποσοτικοποιούνται κατά τη συλλογή και ανάλυσή τους. Ο ερευνητής τα κωδικοποιεί σε αριθμητική μορφή και τα αναλύσει με μαθηματικές μεθόδους, κυρίως με αυτή της στατιστικής. Η ποσοτική προσέγγιση επιλέγεται όταν στόχος είναι να κατανοηθεί κάποιο φαινόμενο με συχνότητες και ποσοστά. Τα δεδομένα συλλέγονται συνήθως από μεγάλα δείγματα και ευρύτερες ή διάσπαρτες γεωγραφικές περιοχές, με σκοπό να γενικευτούν στον ευρύτερο πληθυσμό τον οποίο καλούνται να αντιπροσωπεύσουν (Mujis, 2011; Creswell, 2003). Ο συγχρονικός ερευνητικός σχεδιασμός των ποσοτικών προσεγγίσεων αφορά τη μελέτη ενός φαινομένου έτσι όπως αυτό υφίσταται εντός μιας συγκεκριμένης χρονικής στιγμής, δίχως να υπολογίζονται μεταβολές στο χρόνο. Αξιοποιείται όταν σκοπός είναι η διερεύνηση εμπειριών, γνώσεων, στάσεων και αντιλήψεων συγκεκριμένων πληθυσμών. Στο πλαίσιο των συγχρονικών ερευνών τα δεδομένα συλλέγονται συνήθως με δομημένο ερωτηματολόγιο (Bryman, 2017).

Η ποσοτική έρευνα με συγχρονικό σχεδιασμό και πρωτογενή δεδομένα κρίθηκε ως η καταλληλότερη ερευνητική προσέγγιση για την μελέτη του φαινομένου προς

εξέταση. Τα πρωτογενή δεδομένα θα συμβάλλουν σημαντικά στον εμπλουτισμό της βιβλιογραφίας, μιας και δεν υφίσταται ερευνητική δραστηριότητα επί του θέματος, ενώ ο συγχρονικός σχεδιασμός εξυπηρετεί το γεγονός πως το φαινόμενο θα μελετηθεί από την οπτική γωνία στελεχών που εργάζονται στο λιμενικό τομέα.

### **3.3 Ερευνητικό εργαλείο**

Όπως προαναφέρθηκε, το δομημένο ερωτηματολόγιο αποτελεί το συνηθέστερο εργαλείο συλλογής δεδομένων των συγχρονικών ερευνών. Είναι ένα έγγραφο έντυπης ή ψηφιακής μορφής, που περιλαμβάνει μια σειρά από ερωτήσεις, συνήθως κλειστού τύπου, στις οποίες καλείται να απαντήσει το δείγμα της έρευνας. Όλοι οι συμμετέχοντες απαντούν στις ίδιες ερωτήσεις. Το εν λόγω ερευνητικό εργαλείο παρέχει εξοικονόμηση χρόνου και πόρων στον ερευνητή, διευκολύνει τη διαδικασία συλλογής και ανάλυσης των δεδομένων (Ζαφειρόπουλος, 2015; Bryman, 2017). Λόγω των πλεονεκτημάτων αυτών, της ερευνητικής προσέγγισης και του σκοπού της έρευνας, επιλέχθηκε το δομημένο ερωτηματολόγιο ως το καταλληλότερο ερευνητικό εργαλείο.

Το ερωτηματολόγιο που αξιοποιήθηκε κατασκευάστηκε από τον ερευνητή, με βάση το σκοπό της έρευνας, τα ερευνητικά ερωτήματα και τη βιβλιογραφική επισκόπηση. Κατά τη δημιουργία του, λήφθηκαν υπόψη ορισμένα κριτήρια. Η διαδικασία συμπλήρωσης του έπρεπε να είναι απλή, εύκολη και σύντομη. Έτσι, οι ερωτήσεις διατυπώθηκαν με όσο περισσότερη σαφήνεια, απλότητα και περιεκτικότητα γινόταν, ενώ ταυτόχρονα έγινε προσπάθεια να διατηρηθεί το μέγεθος του ερωτηματολογίου μικρό, προκειμένου να μην αποθαρρυνθούν οι συμμετέχοντες να το συμπληρώσουν.

Το ερωτηματολόγιο αποτελούνταν συνολικά από 11 ερωτήσεις, οι πρώτες 5 εκ των οποίων αφορούσαν τα δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχόντων. Πιο συγκεκριμένα, διερευνήθηκε το φύλο (άνδρας/γυναίκα), η ηλικία (έως 35 ετών, 36-45 ετών, 46-55 ετών, 56 ετών και πάνω), η οικογενειακή κατάσταση (έγγαμος/η, μη έγγαμος/η), το μορφωτικό επίπεδο (Λύκειο, ΑΕΙ/ΤΕΙ, Μεταπτυχιακό/Διδακτορικό), καθώς και η θέση εργασίας με δυνατότητα σύντομης απάντησης, καθώς επρόκειτο για ερώτηση ανοιχτού τύπου.

Η έκτη ερώτηση διερευνούσε ποιες ψηφιακές καινοτομίες εφαρμόζονται στο πλαίσιο της εργασίας των συμμετεχόντων στο λιμενικό τομέα. Αυτοί κλήθηκαν να απαντήσουν μέσω μιας ονομαστικής κλίμακας πολλαπλής επιλογής, από τις ακόλουθες προτεινόμενες απαντήσεις:

- Κόμβος δεδομένων (Data Hub)
- Ψηφιακές λύσεις ιχνηλασιμότητας
- Xynaps
- PortPass
- essDocs και Bolero
- Έξυπνη πιστωτική επιστολή
- Άλλο

Η έβδομη ερώτηση διερευνούσε ποιες ψηφιακές τεχνολογίες αξιοποιούνται στο λιμενικό τομέα που εργάζεται το δείγμα. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν μέσω μιας ονομαστικής κλίμακας απλής επιλογής (ναι, όχι, δεν ξέρω/δεν απαντώ) για τις παρακάτω τεχνολογίες:

- Cloud
- Big Data
- Blockchain
- IoT (Internet of Things)
- Μέσα κοινωνικής δικτύωσης (social media)
- Πληροφοριακά συστήματα

Η όγδοη ερώτηση του ερωτηματολογίου διερευνούσε πόσο σημαντικοί είναι για την επιτυχία της εφαρμογής της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα μια σειρά από παράγοντες. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν μέσω μιας κλίμακας Likert 5 βαθμών (1=Πολύ λίγο, 2=Λίγο, 3=Ούτε λίγο ούτε πολύ, 4=Πολύ, 5=Πάρα πολύ) για τους παρακάτω παράγοντες:

- Ευθυγράμμιση των στρατηγικών της εταιρείας/οργανισμού με την επιτυχία του λιμενικού τομέα
- Στάση των εταιρειών απέναντι στην ψηφιακή μετάβαση
- Υποδομές
- Θεσμικό πλαίσιο

- Ικανότητες/ δεξιότητες ανθρώπινου δυναμικού
- Ετοιμότητα της αγοράς σχετικά με την ψηφιακή καινοτομία
- Καλή συνεργασία μεταξύ εργαζομένων για την εφαρμογή των ΤΠΕ
- Οικονομικοί πόροι
- Μέγεθος λιμένα
- Ανοιχτή πρόσβαση και διάθεση των δεδομένων σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέλη

Η ένατη ερώτηση του ερωτηματολογίου διερευνούσε το βαθμό στον οποίο οι συμμετέχοντες πιστεύουν ότι η ψηφιακή καινοτομία στο λιμενικό τομέα συμβάλλει σε μια σειρά από οφέλη. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν μέσω μιας κλίμακας Likert 5 βαθμών (1=Πολύ λίγο, 2=Λίγο, 3=Ούτε λίγο ούτε πολύ, 4=Πολύ, 5=Πάρα πολύ) για τα παρακάτω πιθανά οφέλη:

- Βελτιστοποίηση της απόδοσης
- Βελτίωση της ροής υλικού (φορτίου)
- Αποτελεσματικότητα ροής πληροφοριών
- Αυξημένη παραγωγικότητα
- Αυξημένη ασφάλεια
- Βιωσιμότητα λιμένων
- Μείωση των εκπομπών ρύπων
- Μειωμένο κόστος
- Αυξημένη ποιότητα υπηρεσιών
- Δυνατότητα παροχής νέων υπηρεσιών
- Διατήρηση/ ενίσχυση ανταγωνιστικότητας
- Περαιτέρω ανάπτυξη
- Μειωμένος χρόνος διεκπεραίωσης γραφειοκρατικών διαδικασιών
- Αξιοπιστία στις γραφειοκρατικές διαδικασίες
- Μειωμένος χρόνος μεταφορών

Η δέκατη ερώτηση του ερωτηματολογίου διερευνούσε ποιές προκλήσεις ισχύουν σε ότι αφορά την εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν μέσω μιας κλίμακας Likert 5 βαθμών (1=Πολύ λίγο, 2=Λίγο, 3=Ούτε λίγο ούτε πολύ, 4=Πολύ, 5=Πάρα πολύ) για τις παρακάτω προκλήσεις:



- Μη συμβατά συστήματα
- Απαίτηση πόρων
- Ανταγωνιστικότητα
- Ζητήματα ασφάλειας
- Αντίσταση στην ψηφιακή αλλαγή
- Έλλειψη απαιτούμενων γνώσεων/δεξιοτήτων/ικανοτήτων
- Απουσία σαφούς κατεύθυνσης
- Τεχνικά προβλήματα
- Αδυναμία πρόσβασης στις απαραίτητες τεχνολογίες
- Φόβος μείωσης ανθρώπινου δυναμικού
- Έλλειψη ενημέρωσης

Τέλος, η ενδέκατη ερώτηση του ερωτηματολογίου διερευνούσε τις απόψεις των συμμετεχόντων σχετικά με την υφιστάμενη κατάσταση της εφαρμογής της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα. Κλήθηκαν να απαντήσουν μέσω μιας κλίμακας Likert 5 βαθμών (1=Διαφωνώ απόλυτα, 2=Διαφωνώ, 3=Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ, 4=Συμφωνώ, 5=Συμφωνώ απόλυτα) σχετικά με το βαθμό στον οποίο πιστεύουν ότι ισχύουν οι παρακάτω δηλώσεις:

- Η ψηφιακή καινοτομία έχει εφαρμοστεί επαρκώς και σε κάθε πτυχή.
- Η ψηφιακή καινοτομία εφαρμόζεται με επιτυχία.
- Η ψηφιακή καινοτομία έχει αποβεί πολύ σημαντική και χρήσιμη.
- Η εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας έρχεται αντιμέτωπη με πολλές προκλήσεις.
- Λαμβάνουν χώρα συχνά δράσεις για μεγαλύτερη εφαρμογή ψηφιακής καινοτομίας.
- Η ψηφιακή καινοτομία ενθαρρύνεται και προωθείται.
- Έχουν γίνει πολλές αποτυχημένες προσπάθειες εφαρμογής ψηφιακής καινοτομίας.
- Υπάρχει ετοιμότητα για τη μετάβαση στην ψηφιακή καινοτομία.
- Είναι επιτακτική και αναγκαία η εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας.

Το ερωτηματολόγιο παρατίθεται στην πλήρη μορφή του στο Παράρτημα της εργασίας.

### **3.4 Δειγματοληψία και δείγμα**

Σε μια έρευνα, συλλέγονται δεδομένα από ένα δείγμα με σκοπό τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την ανάλυση τους να μπορούν να γενικευτούν στον πληθυσμό στον οποίο ανήκει το δείγμα. Προκειμένου να μπορεί να γίνει αυτό, είναι απαραίτητη προϋπόθεση να είναι το δείγμα αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού. Η αντιπροσωπευτικότητα εξασφαλίζεται με την επιλογή του κατάλληλου είδους δειγματοληψίας. Αντιπροσωπευτικό είναι το δείγμα το οποίο περιέχει την ίδια κατανομή περιπτώσεων με αυτή του πληθυσμού (Ζαφειρόπουλος, 2015).

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης αξιοποιήθηκε δειγματοληψία ευκολίας, καθώς η διευκόλυνση της όλης διαδικασίας αποτέλεσε τον κύριο γνώμονα επιλογής και στην έρευνα συμμετείχαν άτομα που εργάζονται στο λιμενικό τομέα στην Ελλάδα, στα λιμάνια του Λαυρίου και της Ηγουμενίτσας. Το τελικό δείγμα αποτέλεσαν 47.

### **3.5 Μέθοδος συλλογής δεδομένων**

Αφού διατυπώθηκαν οι ερωτήσεις και διαμορφώθηκε η τελική μορφή του ερωτηματολογίου, αυτό κατασκευάστηκε ψηφιακά στην πλατφόρμα Google Forms. Η εξεύρεση των συμμετεχόντων έγινε με τη μέθοδο της χιονοστιβάδας, κατά την οποία ο ερευνητής, αφού ενημέρωσε σχετικά με το πλαίσιο της έρευνας, απέστειλε το ερωτηματολόγιο μέσω email σε άτομα του κύκλου του που εργάζονται στο λιμενικό τομέα, για να το συμπληρώσουν. Έπειτα, τους ζήτησε να κάνουν το ίδιο με άτομα του δικού τους κύκλου. Καθώς επρόκειτο για εξειδικευμένο θέμα και ερωτηματολόγιο, ήταν δύσκολη η εξεύρεση των συμμετεχόντων. Η διαδικασία συλλογής δεδομένων διήρκεσε από τις 26/1/2022 έως τις 17/3/2022.

### **3.6 Μέθοδος ανάλυσης δεδομένων**

Τα δεδομένα λήφθηκαν από το Google Forms σε μορφή υπολογιστικού φύλλου excel (.xlsx) και έλαβε χώρα η κωδικοποίησή τους, με τρόπο ώστε να έρθουν σε αριθμητική μορφή όλες πληροφορίες κειμένου. Στη συνέχεια, έγινε εισαγωγή των δεδομένων στο στατιστικό πακέτο IBM SPSS Statistics Version 23 με σκοπό τη

στατιστική τους ανάλυση. Πραγματοποιήθηκε περιγραφική ανάλυση, στο πλαίσιο της οποίας υπολογίστηκαν οι συχνότητες (N) και τα ποσοστά (%) για τις κατηγορικές μεταβλητές, καθώς και τα περιγραφικά μέτρα του Μέσου Όρου (Μ.Ο.) και της Τυπικής Απόκλισης (Τ.Α.) για τις συνεχείς μεταβλητές. Ακολούθησε η επαγωγική ανάλυση, στο πλαίσιο της οποίας εξετάστηκε η επίδραση των δημογραφικών χαρακτηριστικών στις απαντήσεις των συμμετεχόντων. Έλαβε χώρα έλεγχος t-test για τη διερεύνηση της επίδρασης ανεξάρτητων κατηγορικών μεταβλητών με δύο κατηγορίες και εξαρτημένων συνεχών μεταβλητών, καθώς και έλεγχος ANOVA για τη διερεύνηση της επίδρασης ανεξάρτητων κατηγορικών μεταβλητών με περισσότερες από δύο κατηγορίες και εξαρτημένων συνεχών μεταβλητών. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρουσιάζονται στο επόμενο κεφάλαιο, με χρήση πινάκων, γραφημάτων και κειμενική περιγραφή αυτών.

### **3.7 Δεοντολογικά ζητήματα**

Κατά τη διαδικασία της έρευνας λήφθηκαν υπόψη δεοντολογικά ζητήματα. Ειδικότερα, οι συμμετέχοντες συμμετείχαν στην έρευνα ύστερα από συγκατάθεσή τους και πλήρη ενημέρωση σχετικά με το πλαίσιο στο οποίο αυτή πραγματοποιείται, το σκοπό της και οτιδήποτε αφορά τη συμμετοχή τους σε αυτή. Διασφαλίστηκε η ανωνυμία της συμμετοχής τους, ενώ αυτή ήταν προαιρετική και υπήρχε η δυνατότητα να αποχωρήσουν οποιαδήποτε στιγμή από τη διαδικασία. Επιπλέον, τα δεδομένα που παραχώρησαν αξιοποιήθηκαν αποκλειστικά για το ερευνητικούς σκοπούς και δεν έγινε γνωστοποίηση ή δημοσίευση δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα. Οι συμμετέχοντες είχαν ενημερωθεί για όλα τα παραπάνω από τη συνοδευτική επιστολή η οποία παρατίθεντο στην αρχή του ερωτηματολογίου.

## Κεφάλαιο 4. Παρουσίαση αποτελεσμάτων

Το κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνει την παρουσίαση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων. Αρχικά, παρατίθεται η περιγραφή του δείγματος, στη συνέχεια τα αποτελέσματα της περιγραφικής ανάλυσης και τέλος τα αποτελέσματα της επαγωγικής ανάλυσης. Για την όσο το δυνατό καλύτερη και πλήρη παρουσίαση των αποτελεσμάτων, γίνεται απεικόνισή τους με πίνακες και γραφήματα, τα οποία περιγράφονται με κείμενο.

### 4.1 Περιγραφή δείγματος

Ο Πίνακας 1 περιλαμβάνει τα αποτελέσματα σχετικά με την περιγραφή του δείγματος. Όπως φαίνεται, αυτό αποτελούνταν από 24 (52.2%) άνδρες και 22 (47.8%) γυναίκες. Όσον αφορά την ηλικία των συμμετεχόντων, 17 (36.2%) εξ αυτών ήταν 46-55 ετών, ακολουθούμενοι από 16 (34.0%) συμμετέχοντες έως 35 ετών, 11 (23.4%) με ηλικία 36-45 ετών και 3 (6.4%) που ήταν 56 ετών ή μεγαλύτεροι. Σχετικά με την οικογενειακή κατάσταση, το δείγμα αποτελούνταν κυρίως από έγγαμους/ες, οι οποίες ανέρχονταν στους 29 (61.7%) έναντι 18 (38.3%) μη έγγαμων. Όσον αφορά το μορφωτικό επίπεδο των συμμετεχόντων, η πλειοψηφία ήταν απόφοιτοι ΑΕΙ ή ΤΕΙ και ειδικότερα, 28 (59.6%) από αυτούς. Ακολουθούσαν 11 (23.4%) κάτοχοι μεταπτυχιακού ή διδακτορικού τίτλου και τέλος, 8 (17.0%) άτομα ήταν απόφοιτοι Λυκείου.

Όσον αφορά τη θέση εργασίας του δείγματος, 10 (21.3%) συμμετέχοντες ήταν υπάλληλοι γραφείου, 4 (8.5%) εργάζονταν ως σύμβουλοι, 5 (10.6%) εργάζονταν στο λογιστήριο, 8 (17.0%) ανήκαν στο τμήμα προμηθειών, 5 (10.6%) ήταν τεχνικοί, 3 (6.4%) είχαν διοικητική θέση και 6 (12.8%) ασκούσαν άλλου είδους εργασίας, όπως ερευνητές, δικηγόροι, ειδικοί ταμίες και ψυχολόγοι.

Πίνακας 1: Περιγραφή δείγματος.

Χαρακτηριστικό	N	%
Φύλο		
Άνδρας	24	52.2
Γυναίκα	22	47.8
Ηλικία		

Έως 35 ετών	16	34.0
36-45 ετών	11	23.4
46-55 ετών	17	36.2
56 ετών και πάνω	3	6.4
Οικογενειακή κατάσταση		
Έγγαμος/η	29	61.7
Μη έγγαμος/η	18	38.3
Μορφωτικό επίπεδο		
Λύκειο	8	17.0
ΑΕΙ/ΤΕΙ	28	59.6
Μεταπτυχιακό/Διδακτορικό	11	23.4
Θέση εργασίας		
Υπάλληλος γραφείου	10	21.3
Σύμβουλος	4	8.5
Υπάλληλος λογιστηρίου	5	10.6
Τμήμα προμηθειών	8	17.0
Τεχνικός	5	10.6
Διοικητική θέση	3	6.4
Άλλο	6	12.8

## 4.2 Περιγραφική ανάλυση

Ο Πίνακας 2 περιλαμβάνει τα αποτελέσματα σχετικά με τις ψηφιακές καινοτομίες που εφαρμόζονται στο λιμενικό τομέα. Όπως φαίνεται, ο κόμβος δεδομένων (Data Hub) ήταν η πιο δημοφιλής καινοτομία, επιλεγμένη από 28 (71.8%) συμμετέχοντες. Ακολουθούσαν οι ψηφιακές λύσεις ιχνηλασιμότητας, επιλεγμένες από 14 (21.5%) συμμετέχοντες, το PortPass από 10 (15.4%) συμμετέχοντες, η έξυπνη πιστωτική επιστολή από 7 (10.8%) συμμετέχοντες, τα essDocs και Bolero από 5 (7.7%) συμμετέχοντες και το Xynaps από 1 (1.5%) συμμετέχοντα.

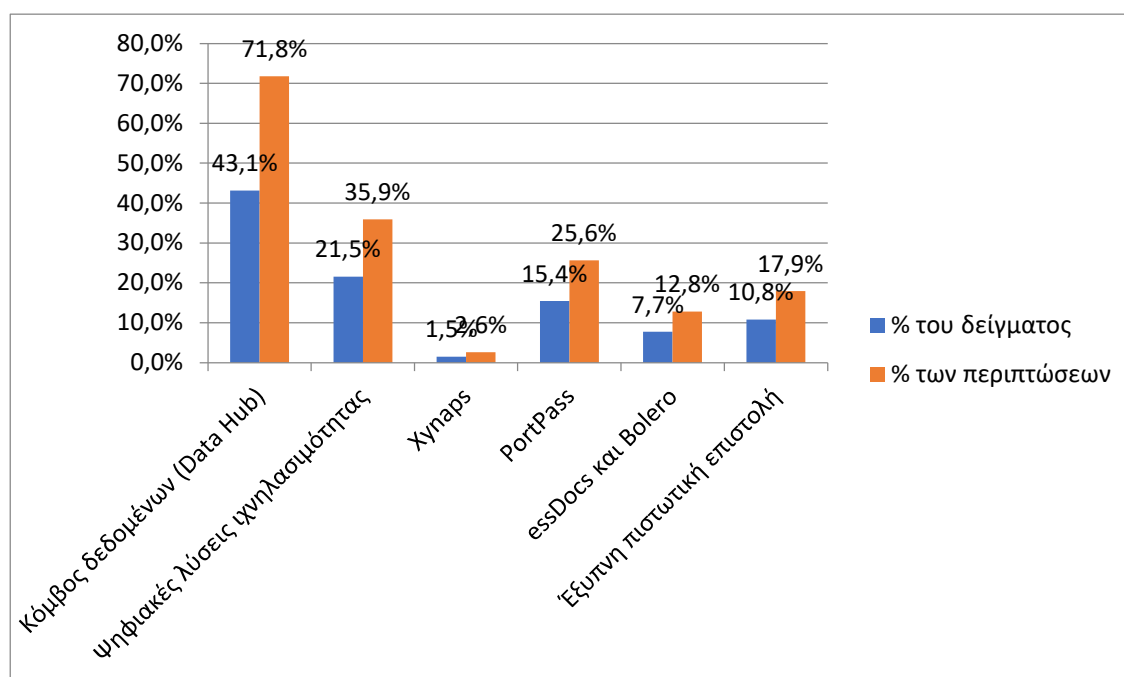
Πίνακας 2: Ψηφιακές καινοτομίες που εφαρμόζονται στο λιμενικό τομέα.

Καινοτομίες	N	%	% των περιπτώσεων
Κόμβος δεδομένων (Data Hub)	28	43.1	71.8
Ψηφιακές λύσεις ιχνηλασιμότητας	14	21.5	35.9
Xynaps	1	1.5	2.6
PortPass	10	15.4	25.6

essDocs και Bolero	5	7.7	12.8
Έξυπνη πιστωτική επιστολή	7	10.8	17.9

Στο Γράφημα 1 απεικονίζονται γραφικά τα αποτελέσματα της εν λόγω ερώτησης, καθιστώντας φανερή την υπεροχή του κόμβου δεδομένων (Data Hub) και την ελάχιστη αναφορά σε Χηmaps, καθώς και το ποσοστό όλων των υπόλοιπων ενδιάμεσων καινοτομιών που εφαρμόζονται.

**Γράφημα 1: Ψηφιακές καινοτομίες που εφαρμόζονται στο λιμενικό τομέα.**



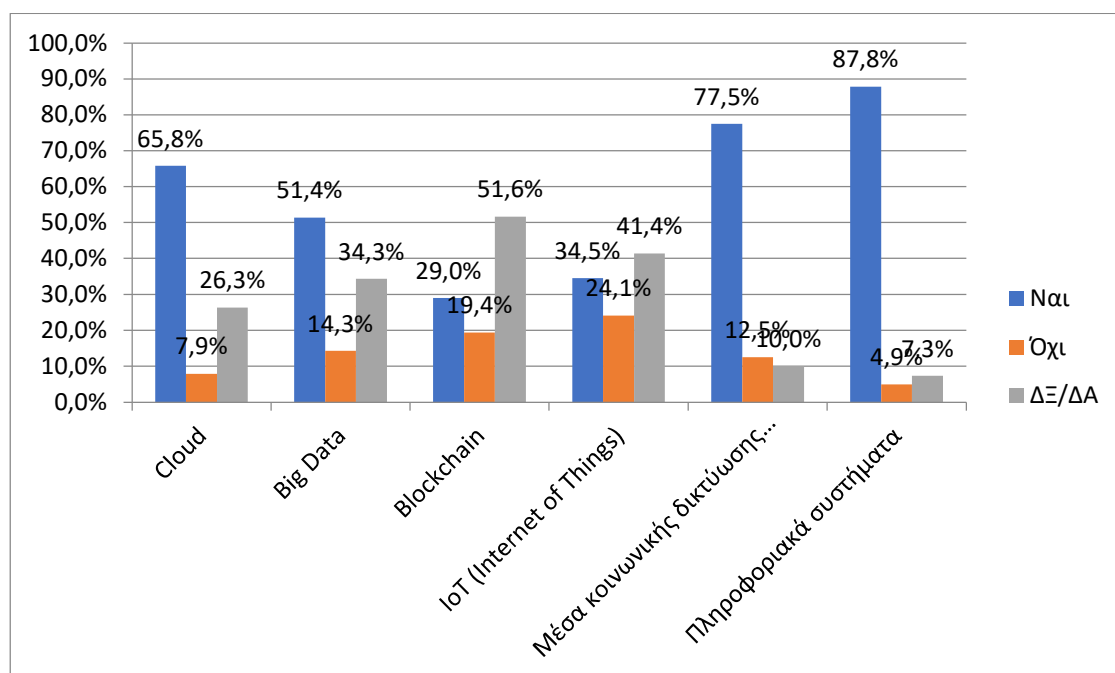
**Πίνακας 3: Ψηφιακές τεχνολογίες που αξιοποιούνται στο λιμενικό τομέα.**

Ψηφιακές τεχνολογίες	Ναι		Όχι		Δεν ξέρω/Δεν απαντώ	
	N	%	N	%	N	%
Cloud	25	65.8	3	7.9	10	26.3
Big Data	18	51.4	5	14.3	12	34.3
Blockchain	9	29.0	6	19.4	16	51.6
IoT (Internet of Things)	10	34.5	7	24.1	12	41.4
Μέσα κοινωνικής δικτύωσης (social media)	31	77.5	5	12.5	4	10.0

Πληροφοριακά συστήματα	36	87.8	2	4.9	3	7.3
------------------------	----	------	---	-----	---	-----

Ο Πίνακας 3 περιλαμβάνει τα αποτελέσματα σχετικά με τις ψηφιακές καινοτομίες που αξιοποιούνται στο λιμενικό τομέα. Όπως φαίνεται, τα πληροφοριακά συστήματα είναι η τεχνολογία που αξιοποιείται περισσότερο, επιλεγμένη από 36 (87.8%) άτομα. Ακολουθούν τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, που επιλέχθηκαν από 31 (77.5%) άτομα και σε μικρότερο ποσοστό, η cloud τεχνολογία, επιλεγμένη από 25 (65.8%) άτομα, με 10 (26.3%) να δηλώνουν «Δεν ξέρω/Δεν απαντώ». Τα Big Data επιλέχθηκαν από 18 (54.1%) άτομα και 12 δήλωσαν «Δεν ξέρω/Δεν απαντώ», το διαδίκτυο των πραγμάτων επιλέχθηκε από 10 (34.5%) άτομα και 12 δήλωσαν «Δεν ξέρω/Δεν απαντώ» και τέλος, η blockchain τεχνολογία επιλέχθηκε από 9 (29.0%) άτομα, με το μεγαλύτερο ποσοστό του 51.6% να δηλώνουν «Δεν ξέρω/Δεν απαντώ».

**Γράφημα 2: Ψηφιακές τεχνολογίες που αξιοποιούνται στο λιμενικό τομέα.**



Τα αποτελέσματα της ερώτησης αυτής απεικονίζονται και στο Γράφημα 2, καθιστώντας σαφές την μεγάλη χρήση των πληροφοριακών συστημάτων, των μέσων κοινωνικής δικτύωσης και της τεχνολογίας cloud, καθώς και τη μεγάλη χρήση των big data. Αξίζει να αναφερθεί πως μεγάλο ποσοστό δήλωσε δεν γνωρίζω/δεν απαντώ σχετικά με τη χρήση της τεχνολογίας blockchain (51.6%) και του Internet of Things

(41.4%), γεγονός που κατά κύριο λόγο υποδηλώνει και μη χρήση των εν λόγω ψηφιακών τεχνολογιών.

Ο Πίνακας 4 περιλαμβάνει τα αποτελέσματα σχετικά με τη σημασία ορισμένων παραγόντων για την επιτυχή εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα, σύμφωνα με τις απόψεις του δείγματος. Όπως φαίνεται, σύμφωνα με τους συμμετέχοντες τείνει να είναι πολύ σημαντική η ευθυγράμμιση των στρατηγικών της εταιρείας/οργανισμού με την επιτυχία του λιμενικού τομέα (M.O.=3.72, T.A.=1.015), η στάση των εταιρειών απέναντι στην ψηφιακή μετάβαση (M.O.=4.15, T.A.=.868), οι υποδομές (M.O.=4.36, T.A.=.870), το θεσμικό πλαίσιο (M.O.=4.13), οι ικανότητες/δεξιότητες του ανθρώπινου δυναμικού (M.O.=4.24, T.A.=.874), η ετοιμότητα της αγοράς σχετικά με την ψηφιακή καινοτομία (M.O.=4.09, T.A.=.962), η καλή συνεργασία της αγοράς σχετικά με την ψηφιακή καινοτομία (M.O.=4.09, T.A.=.962) η καλή συνεργασία μεταξύ εργαζομένων για την εφαρμογή των ΤΠΕ (M.O.=4.13, T.A.=1.014), οι οικονομικοί πόροι (M.O.=4.06, T.A.=1.071) και η ανοιχτή πρόσβαση και διάθεση των δεδομένων σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέλη (M.O.=3.81, T.A.=1.076). Δηλαδή, όλα όσα περιλαμβάνονταν στο ερωτηματολόγιο θεωρούνται από τους συμμετέχοντες σημαντικοί παράγοντες επιτυχίας της ψηφιακής καινοτομίας, καθώς σε όλες αυτές τις περιπτώσεις ο M.O. που σημειώθηκε ήταν μεγαλύτερος από 3.50. Μοναδική εξαίρεση το μέγεθος του λιμένα, οι απόψεις για το οποίο κυμαίνονται στη μετριότητα (M.O.=3.48, T.A.=1.169), καθώς ο M.O. προσεγγίζει το 3.00. Αυτό σημαίνει πως ο εν λόγω παράγοντας δεν είναι ούτε καίριας σημασίας, αλλά ούτε μπορεί να χαρακτηριστεί και ασήμαντος, αλλά κυμαίνεται σε ένα ενδιάμεσο επίπεδο σημαντικότητας, σύμφωνα με τις απόψεις του δείγματος. Επιπροσθέτως, όσον αφορά τους οικονομικούς πόρους, το μέγεθος λιμένα, την ανοιχτή πρόσβαση και διάθεση των δεδομένων, την καλή συνεργασία μεταξύ των εργαζομένων και την ευθυγράμμιση των στρατηγικών της εταιρείας/οργανισμού με την επιτυχία του λιμενικού τομέα, σημειώθηκε υψηλή T.A. > 1, υποδηλώνοντας πως υπάρχει διχογνωμία μεταξύ των συμμετεχόντων στις απαντήσεις τους, καθιστώντας το δείγμα ανομοιόμορφο.

**Πίνακας 4: Απόψεις δείγματος σχετικά με τη σημασία παραγόντων για επιτυχή εφαρμογή ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα.**

Παράγοντες επιτυχούς εφαρμογής ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα.	M.O.	T.A.
---	------	------



Ευθυγράμμιση των στρατηγικών της εταιρείας/οργανισμού με την επιτυχία του λιμενικού τομέα.	3.72	1.015
Στάση των εταιρειών απέναντι στην ψηφιακή μετάβαση.	4.15	.868
Υποδομές.	4.36	.870
Θεσμικό πλαίσιο.	4.13	.824
Ικανότητες/ δεξιότητες ανθρώπινου δυναμικού.	4.24	.874
Ετοιμότητα της αγοράς σχετικά με την ψηφιακή καινοτομία.	4.09	.962
Καλή συνεργασία μεταξύ εργαζομένων για την εφαρμογή των ΤΠΕ.	4.13	1.014
Οικονομικοί πόροι.	4.06	1.071
Μέγεθος λιμένα.	3.48	1.169
Ανοιχτή πρόσβαση και διάθεση των δεδομένων σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέλη.	3.81	1.076

Ο Πίνακας 5 περιλαμβάνει τα αποτελέσματα σχετικά με τις απόψεις του δείγματος όσον αφορά τον βαθμό στον οποίο η ψηφιακή καινοτομία μπορεί να συμβάλει σε διαφορετικές πτυχές του λιμενικού τομέα. Σύμφωνα με τους συμμετέχοντες, φαίνεται πως τείνει να συμβάλλει πολύ σε κάθε πτυχή που αναφερόταν στο ερωτηματολόγιο και πιο συγκεκριμένα, στη βελτιστοποίηση της απόδοσης (M.O.=4.04, T.A.=.999), στη βελτίωση της ροής υλικού (M.O.=3.98, T.A.=.897), στην αποτελεσματικότητα της ροής πληροφοριών (M.O.=4.30, T.A.=.805), στην αύξηση της παραγωγικότητας (M.O.=4.17, T.A.=.868), στην αύξηση της ασφάλειας (M.O.=4.19, T.A.=.924), στη βιωσιμότητα των λιμένων (M.O.=4.04, T.A.=1.201), στη μείωση των εκπομπών ρύπων (M.O.=3.66, T.A.=1.069), στη μείωση του κόστους (M.O.=3.85, T.A.=.942), στην αύξηση της ποιότητας των υπηρεσιών (M.O.=4.23, T.A.=.960), στη δυνατότητα παροχής νέων υπηρεσιών (M.O.=4.23, T.A.=.890), στη διατήρηση/ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας (M.O.=4.26, T.A.=.846), στην περαιτέρω ανάπτυξη (M.O.=4.21, T.A.=.977), στη μείωση του χρόνου διεκπεραίωσης γραφειοκρατικών διαδικασιών (M.O.=4.30, T.A.=.907), στην αυξημένη αξιοπιστία των γραφειοκρατικών διαδικασιών (M.O.=4.15, T.A.=.884) και στη μείωση του χρόνου μεταφορών (M.O.=4.00, T.A.=.966). Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις ο M.O. ήταν μεγαλύτερος από 3.50, υποδηλώνοντας ότι οι συμμετέχοντες τείνουν να θεωρούν πως η ψηφιακή καινοτομία θα συμβάλλει στις συγκεκριμένες πτυχές. Ωστόσο, όσον αφορά τη

βιωσιμότητα λιμένων και τη μείωση των εκπομπών ρύπων, η υψηλή Τ.Α. > 1, υποδηλώνει πως οι απαντήσεις των συμμετεχόντων διαφέρουν και άρα το δείγμα είναι ανομοιόμορφο.

**Πίνακας 5: Απόψεις δείγματος σχετικά με το βαθμό στον οποίο μπορεί να συμβάλει η ψηφιακή καινοτομία στις διαφορετικές πτυχές του λιμενικού τομέα.**

<b>Πτυχές συμβολής της ψηφιακής καινοτομίας</b>	<b>Μ.Ο.</b>	<b>Τ.Α.</b>
Βελτιστοποίηση της απόδοσης	4.04	.999
Βελτίωση της ροής υλικού (φορτίου)	3.98	.897
Αποτελεσματικότητα ροής πληροφοριών	4.30	.805
Αυξημένη παραγωγικότητα	4.17	.868
Αυξημένη ασφάλεια	4.19	.924
Βιωσιμότητα λιμένων	4.04	1.021
Μείωση των εκπομπών ρύπων	3.66	1.069
Μειωμένο κόστος	3.85	.942
Αυξημένη ποιότητα υπηρεσιών	4.23	.960
Δυνατότητα παροχής νέων υπηρεσιών	4.23	.890
Διατήρηση/ ενίσχυση ανταγωνιστικότητας	4.26	.846
Περαιτέρω ανάπτυξη	4.21	.977
Μειωμένος χρόνος διεκπεραίωσης γραφειοκρατικών διαδικασιών	4.30	.907
Αξιοπιστία στις γραφειοκρατικές διαδικασίες	4.15	.884
Μειωμένος χρόνος μεταφορών	4.00	.966

Ο Πίνακας 6 περιέχει τα αποτελέσματα σχετικά με τις απόψεις του δείγματος για τον βαθμό στον οποίο υφίστανται διαφορετικές προκλήσεις για την εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας. Όπως φαίνεται, οι προκλήσεις που τείνουν να εμποδίζουν πολύ την ψηφιακή καινοτομία είναι οι απαιτούμενοι πόροι (Μ.Ο.=3.76, Τ.Α.=.957), ο ανταγωνισμός (Μ.Ο.=3.87, Τ.Α.=.919), τα ζητήματα ασφάλειας (Μ.Ο.=4.02, Τ.Α.=.856), η αντίσταση στην ψηφιακή αλλαγή (Μ.Ο.=3.72, Τ.Α.=1.004), η έλλειψη απαιτούμενων γνώσεων/δεξιοτήτων/ικανοτήτων (Μ.Ο.=3.83, Τ.Α.=1.018), η απουσία σαφούς κατεύθυνσης (Μ.Ο.=3.74, Τ.Α.=.953), τα τεχνικά ζητήματα (Μ.Ο.=3.54, Τ.Α.=1.026), η αδυναμία πρόσβασης στις απαραίτητες τεχνολογίες (Μ.Ο.=3.57, Τ.Α.=1.109), ο φόβος μείωσης ανθρώπινου δυναμικού (Μ.Ο.=3.72, Τ.Α.=.958) και η έλλειψη ενημέρωσης (Μ.Ο.=3.73, Τ.Α.=.986). Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις ο Μ.Ο.

ήταν μεγαλύτερος από 3.50, δείχνοντας ότι το δείγμα τείνει να συμφωνεί πως πρόκειται για σημαντικές προκλήσεις. Η μόνη πρόκληση που κυμαινόταν οριακά στη μετριότητα ήταν τα μη συμβατά συστήματα (Μ.Ο.=3.48, Τ.Α.=1.049), με το Μ.Ο. να βρίσκεται ελάχιστα κάτω από το 3.50. Αυτό δείχνει πως δεν πρόκειται για μια πολύ σημαντική πρόκληση, αλλά ούτε και για ασήμαντη, αφού ο Μ.Ο. είναι μεγαλύτερος από 2.50. Ωστόσο, η ενδιάμεση αυτή κατάσταση μπορεί να προέκυψε λόγω της υψηλής Τ.Α. > 1, η οποία εμφανίζεται επίσης και στην αντίσταση στην ψηφιακή αλλαγή, στην έλλειψη απαιτούμενων γνώσεων/δεξιοτήτων/ικανοτήτων, στα τεχνικά προβλήματα και στην αδυναμία πρόσβασης στις απαιτούμενες τεχνολογίες, υποδεικνύοντας πως οι απόψεις σχετικά με τη σημαντικότητα των εν λόγω προκλήσεων είναι διχασμένες.

**Πίνακας 6: Απόψεις του δείγματος σχετικά με τις προκλήσεις της εφαρμογής της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα.**

<b>Προκλήσεις εφαρμογής ψηφιακής καινοτομίας</b>	<b>Μ.Ο.</b>	<b>Τ.Α.</b>
Μη συμβατά συστήματα	3.48	1.049
Απαίτηση πόρων	3.76	.957
Ανταγωνισμός	3.87	.919
Ζητήματα ασφάλειας	4.02	.856
Αντίσταση στην ψηφιακή αλλαγή	3.72	1.004
Έλλειψη απαιτούμενων γνώσεων/δεξιοτήτων/ικανοτήτων	3.83	1.018
Απουσία σαφούς κατεύθυνσης	3.74	.953
Τεχνικά προβλήματα	3.54	1.026
Αδυναμία πρόσβασης στις απαραίτητες τεχνολογίες	3.57	1.109
Φόβος μείωσης ανθρώπινου δυναμικού	3.72	.958
Έλλειψη ενημέρωσης	3.73	.986

Ο Πίνακας 7 περιέχει τα αποτελέσματα σχετικά με τις απόψεις του δείγματος για την υφιστάμενη κατάσταση της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα. Όπως φαίνεται, το δείγμα τείνει να συμφωνεί πως η ψηφιακή καινοτομία έχει αποβεί πολύ σημαντική και χρήσιμη (Μ.Ο.=3.85, Τ.Α.=.691), πως η εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας έρχεται αντιμέτωπη με πολλές προκλήσεις (Μ.Ο.=3.87, Τ.Α.=.824), πως λαμβάνουν χώρα συχνά δράσεις για μεγαλύτερη εφαρμογή ψηφιακής καινοτομίας (Μ.Ο.=3.66, Τ.Α.=.731), πως αυτή ενθαρρύνεται και προωθείται (Μ.Ο.=3.77, Τ.Α.=.786) και πως είναι επιτακτική ανάγκη η εφαρμογή της (Μ.Ο.=4.17,

T.A.=.842), με τον M.O. σε όλες αυτές τις περιπτώσεις να κυμαίνεται πάνω από το 3.50.. Το δείγμα βρίσκεται στην ουδετερότητα όσον αφορά τις δηλώσεις πως η ψηφιακή καινοτομία έχει εφαρμοστεί επαρκώς και σε κάθε πτυχή (M.O.=2.94, T.A.=.942), πως εφαρμόζεται με επιτυχία (M.O.=3.15, T.A.=.722), πως έχουν γίνει πολλές αποτυχημένες προσπάθειες εφαρμογής ψηφιακής καινοτομίας (M.O.=3.30, T.A.=.954) και πως υπάρχει ετοιμότητα για τη μετάβαση στην ψηφιακή καινοτομία (M.O.=3.34, T.A.=.700), καθώς ο M.O. σε αυτές τις περιπτώσεις είναι μεταξύ 2.50 και 3.50. Αυτό δείχνει ότι οι συμμετέχοντες ούτε διαφωνούν ούτε συμφωνούν, παρά μάλλον έχουν μια πιο ουδέτερη άποψη ή ακόμα και άγνοια για τις εν λόγω πτυχές.

**Πίνακας 7: Απόψεις του δείγματος σχετικά με την υφιστάμενη κατάσταση της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα.**

<b>Δηλώσεις</b>	<b>M.O.</b>	<b>T.A.</b>
Η ψηφιακή καινοτομία έχει εφαρμοστεί επαρκώς και σε κάθε πτυχή.	2.94	.942
Η ψηφιακή καινοτομία εφαρμόζεται με επιτυχία.	3.15	.722
Η ψηφιακή καινοτομία έχει αποβεί πολύ σημαντική και χρήσιμη.	3.85	.691
Η εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας έρχεται αντιμέτωπη με πολλές προκλήσεις.	3.87	.824
Λαμβάνουν χώρα συχνά δράσεις για μεγαλύτερη εφαρμογή ψηφιακής καινοτομίας.	3.66	.731
Η ψηφιακή καινοτομία ενθαρρύνεται και προωθείται.	3.77	.786
Έχουν γίνει πολλές αποτυχημένες προσπάθειες εφαρμογής ψηφιακής καινοτομίας.	3.30	.954
Υπάρχει ετοιμότητα για τη μετάβαση στην ψηφιακή καινοτομία.	3.34	.700
Είναι επιτακτική και αναγκαία η εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας.	4.17	.842

### **4.3 Επαγωγική ανάλυση**

Ο Πίνακας 8 περιέχει τα αποτελέσματα σχετικά με την επίδραση της ανεξάρτητης μεταβλητής της θέσης εργασίας στις απαντήσεις των συμμετεχόντων. Όπως φαίνεται, σημειώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά σε δύο περιπτώσεις που είχαν να κάνουν με τις σημαντικότερες προκλήσεις που αντιμετωπίζει ο ψηφιακός μετασχηματισμός

στο λιμενικό τομέα. Τα ζητήματα ασφαλείας ήταν η πρώτη από αυτές ( $F=2.498$ ,  $p=.042$ ). Οι σύμβουλοι ( $M.O.=3.50$ ,  $T.A.=.577$ ) και όσοι εργάζονται σε διοικητικές θέσεις ( $M.O.=3.00$ ,  $T.A.=1.732$ ) είναι εκείνοι που αντιλαμβάνονται τα ζητήματα ασφαλείας μια όχι και τόσο σημαντική πρόκληση στο βαθμό που τη θεωρούν όσοι ανήκουν σε διαφορετική θέση εργασίας. Τη θεωρούν μια μετρίου μεγέθους πρόκληση ( $M.O.>2.50$  και  $M.O.<3.50$ ).

Σχετικά με την πρόκληση των τεχνικών προβλημάτων ( $F=2.426$ ,  $p=.047$ ), τα πράγματα είναι πιο μεταβλητά. Τα διοικητικά στελέχη δεν τη θεωρούν σημαντική πρόκληση ( $M.O.=2.00$ ,  $T.A.=1.732$ ). Οι τεχνικοί ( $M.O.=3.00$ ,  $T.A.=.816$ ), το τμήμα προμηθειών ( $M.O.=3.25$ ,  $T.A.=1.165$ ), οι σύμβουλοι ( $M.O.=3.50$ ,  $T.A.=.577$ ) και όσοι εργάζονται σε «άλλη» θέση ( $M.O.=3.50$ ,  $T.A.=.548$ ) τις θεωρούν μια μετρίου μεγέθους πρόκληση, με τους  $M.O.$  τους να προσεγγίζουν το 3.00 δίχως να ξεπερνούν τα όρια 2.50 και 3.50. Τέλος, οι υπάλληλοι γραφείου ( $M.O.=3.60$ ,  $T.A.=.843$ ) και οι υπάλληλοι του λογιστηρίου ( $M.O.=4.40$ ,  $T.A.=.548$ ) είναι εκείνοι που τείνουν να θεωρούν τα τεχνικά προβλήματα σημαντικά πρόκληση για τον ψηφιακό μετασχηματισμό στο λιμενικό τομέα, με το  $M.O.$  να ξεπερνά το 3.50.

**Πίνακας 8: Η επίδραση της θέσης εργασίας στις απαντήσεις του δείγματος.**

	Υπάλληλος γραφείου	Σύμβουλος	Λογιστήριο	Τμήμα προμηθειών	Τεχνικός	Διοίκηση	Άλλο	F	p
Ζητήματα ασφαλείας	3.70 (.823)	3.50 (.577)	4.40 (.548)	4.25 (.463)	4.75 (.500)	3.00 (1.732)	4.00 (.632)	2.498	.042
Τεχνικά προβλήματα	3.60 (.843)	3.50 (.577)	4.40 (.548)	3.25 (1.165)	3.00 (.816)	2.00 (1.732)	3.50 (.548)	2.426	.047

## Κεφάλαιο 5. Συζήτηση

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης πραγματοποιήθηκε πρωτογενής ποσοτική έρευνα με συγχρονικό σχεδιασμό με σκοπό τη διερεύνηση της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα στην Ελλάδα. Το υπό μελέτη φαινόμενο διερευνήθηκε μέσα από την οπτική γωνία εργαζομένων του τομέα αυτού, έτσι όπως οι ίδιοι βιώνουν και αντιλαμβάνονται την υφιστάμενη σχετική κατάσταση. Συλλέχθηκαν πρωτογενή δεδομένα με χρήση δομημένου ερωτηματολογίου, κατασκευασμένου από τον ερευνητή, το οποίο διαμορφώθηκε και διαμοιράστηκε ψηφιακά με χρήση του Google Forms, ενώ για την επιλογή του δείγματος αξιοποιήθηκε η δειγματοληψία ευκολίας. Στην έρευνα συμμετείχαν 47 άτομα που εργάζονταν στα λιμάνια του Λαυρίου και της Ηγουμενίτσας. Τα δεδομένα αναλύθηκαν στατιστικά μέσω του προγράμματος SPSS, με υπολογισμό των περιγραφικών στατιστικών μέτρων και έλεγχο t-test και ANOVA. Στο προηγούμενο κεφάλαιο έλαβε χώρα η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης και παρακάτω πραγματοποιείται η συζήτηση των αποτελεσμάτων.

Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν κυρίως από άνδρες (52.2%), χωρίς ωστόσο να είναι σημαντική η μειοψηφία των γυναικών (47.8%), ηλικίας κυρίως 46-55 ετών (36.2%) και έως 35 ετών (34.0%). Σχετικά με την οικογενειακή κατάσταση, οι περισσότεροι συμμετέχοντες ήταν έγγαμοι/ες (61.7%), ενώ, όσον αφορά το μορφωτικό επίπεδο, το δείγμα αποτελούνταν κυρίως από απόφοιτους ΑΕΙ/ΤΕΙ.

Στο πλαίσιο του σκοπού της έρευνας διατυπώθηκαν ορισμένα ερευνητικά ερωτήματα, προκειμένου να διερευνηθεί το υπό μελέτη αντικείμενο στην πληρότητά του και από κάθε διαφορετική πτυχή, τα οποία έγινε απόπειρα να απαντηθούν μέσω των αποτελεσμάτων της έρευνας. Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε ήταν: *«Ποιες ψηφιακές καινοτομίες εφαρμόζονται και ποιες τεχνολογίες αξιοποιούνται στο λιμενικό τομέα;»* και τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν τα παρακάτω:

Ο κόμβος δεδομένων (Data Hub) ήταν η ψηφιακή καινοτομία που εφαρμόζεται περισσότερο στο λιμενικό τομέα, σύμφωνα με τις δηλώσεις του δείγματος, καθώς επιλέχθηκε από το 71.8% των περιπτώσεων. Αυτό υποδηλώνει τη δραστηριοποίηση των λιμένων στην Ελλάδα σχετικά με τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων από πολλές πηγές και αυτομάτως οδηγεί στο πόρισμα πως υφίσταται αποτελεσματικότερη διαχείριση φορτίου, βελτίωση διαχείρισης αποθεμάτων και μείωση του χρόνου παράδοσης, λόγω της καινοτομίας αυτής (Carlan et al., 2018). Οι ψηφιακές λύσεις

ιχνηλασιμότητας και το PortPass αναφέρθηκαν ότι χρησιμοποιούνται σε αξιοσημείωτα ποσοστά (35.9% και 25.6% αντίστοιχα), ενώ οι υπόλοιπες ψηφιακές καινοτομίες που αναφέρονταν στο ερωτηματολόγιο σημείωσαν πολύ μικρότερα ποσοστά. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν πως υπάρχει το έδαφος για ένα καλύτερο επίπεδο αποτελεσματικότητας της αλυσίδας εφοδιασμού ελέγχου φορτίου, καθώς επίσης και για βελτίωση της διαχείρισης αποθέματος, αξιοποίησης περιουσιακών στοιχείων, ευεξία και διαχείριση κινδύνου, μείωση κόστους και επιτάχυνση των διαδικασιών (Carlan et al., 2018). Όσον αφορά τις ψηφιακές τεχνολογίες που αξιοποιούνται στο λιμενικό τομέα, τα πληροφοριακά συστήματα και τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (87.8% και 77.5%) επιλέχθηκαν από την πλειοψηφία του δείγματος, ενώ η τεχνολογία cloud από το 65.8%. Αυτές οι τρεις αποτελούν και τις κυρίαρχες τεχνολογίες που φαίνεται ότι αξιοποιούνται. Επιπλέον, ένα ποσοστό οριακά μεγαλύτερο από το μισό μέρος του δείγματος (51.5%) δήλωσε ότι αξιοποιούνται τα big data. Σχετικά με το blockchain και το internet of things, οι περισσότεροι συμμετέχοντες δήλωσαν ότι δεν γνωρίζουν σχετικά με αυτές, γεγονός που οδηγεί και στο πόρισμα πως δεν χρησιμοποιούνται στο λιμενικό τομέα κατά κύριο λόγο. Αυτό δείχνει και τη διαφοροποίηση που υπάρχει μεταξύ της Ελλάδας και της Ιταλίας στον υπό μελέτη τομέα, καθώς στη δεύτερη φαίνεται πως ένα τρέχων έργο ψηφιακής καινοτομίας βασίζεται στην τεχνολογία του Internet of Things, παράλληλα με στατιστικά στοιχεία (European Commission, 2020). Επίσης, πρόκειται για μια τεχνολογία που αναφέρεται ότι αξιοποιείται και στη Φινλανδία (Finland Works, 2020). Ενδεχομένως, η Ελλάδα θα μπορούσε να λάβει υπόψη της τις δύο αυτές χώρες, όσον αφορά την τεχνολογία του Internet of Things, ώστε να την ενσωματώσει κατάλληλα και στον εγχώριο λιμενικό τομέα.

Το Xynaps ήταν σχεδόν απών από τις καινοτομίες που αξιοποιούνται, παρά το γεγονός πως η τεχνολογία cloud αναφέρθηκε ως συχνά χρησιμοποιούμενη, μειώνοντας την πιθανότητα οφέλους των πλεονεκτημάτων που παρέχει, όπως μείωση και αυτοματοποίηση εργασιών, μείωση σφαλμάτων και κόστους και αυξημένη απόδοση. Οι καινοτομίες PortPass, έξυπνη πιστωτική επιστολή, essDocs και Bolero αναφέρθηκαν σε μικρό βαθμό από το δείγμα, και κατ' επέκταση μειώνουν την πιθανότητα ύπαρξης των οφελών που μπορούν να έχουν, όπως είναι η διαφάνεια και ο εξορθολογισμός των διαδικασιών (Carlan et al., 2018).

Είναι εμφανές το γεγονός πως η Ελλάδα βρίσκεται πίσω όσον αφορά τον ψηφιακό μετασχηματισμό του λιμενικού τομέα, συγκριτικά με χώρες όπως η Φινλανδία, στην οποία αυτός υλοποιείται και παίρνει υπόσταση μέσω έργων όπως το ONE SEA, το 5G–Future Innovation Platform for Logistics και το έργο Αποτελεσματικότητα της Πλοήγησης, τα οποία προσεγγίζουν ένα παγκοσμιοποιημένο ψηφιακό περιβάλλον και βελτιώνουν κάθε επίπεδο των διαδικασιών (π.χ. αυτοματοποίηση, ασφάλεια, τήρηση νομοθεσίας), αξιοποιώντας τις σύγχρονες τεχνολογίες των πληροφοριακών συστημάτων, 5G και Internet of Things (Finland Works, 2020; Brunila et al., 2021). Ωστόσο, λαμβάνοντας υπόψη το Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα που βρίσκεται σε εξέλιξη κατά τη χρονική περίοδο συγγραφής του παρόντος έργου, και των υπηρεσιών που παρέχει μέσω των υποσυστημάτων του, παρατηρείται μια πρόσφατη κινητικότητα, στην Ελλάδα, στο πλαίσιο της ψηφιακής καινοτομίας η οποία ανοίγει σημαντικά το δρόμο για επιτάχυνση, διευκόλυνση και βελτίωση των διαδικασιών (gongr, 2021). Παράλληλα, το ΦΔΕΛ και το σύστημα B2G παρέχουν πλεονεκτήματα σχετικά με τις λιμενικές δραστηριότητες, όπως επίσης και το PCS και το Ψηφιακό «Κτηματολόγιο» Λιμένων. Ενώ, η ψηφιακοποίηση των αρχείων που αφορούν την Ηλεκτρονικοποίηση Λειτουργιών του ΥΝΑΝΠ και του Λ.Σ – ΕΛ. ΑΚΤ συνεισφέρει στα οφέλη του λιμενικού τομέα (gongr, 2021) και φανερώνουν πως αρχίζει να κινείται δραστικά ο ψηφιακός μετασχηματισμός. Επιπροσθέτως, το γεγονός πως αξιοποιείται σημαντικά η τεχνολογία cloud αποτελεί ένδειξη δυνατοτήτων ταχύτερης ψηφιακής μετάβασης (Carlan et al., 2016). Παρόλα αυτά, γίνεται φανερό πως θα πρέπει να ληφθούν δραστικότερες αποφάσεις και να πραγματοποιηθούν δράσεις, καθώς επίσης και να υιοθετηθούν κάποιες από τις ενέργειες άλλων χωρών, όσον αφορά τις τεχνολογικές και ψηφιακές καινοτομίες, καθώς αυτές που αναφέρθηκαν πιο πάνω αποτελούν απαραίτητα εργαλεία για τον ψηφιακό μετασχηματισμό (Brunila et al., 2021).

Το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε στο πλαίσιο της έρευνας ήταν: *«Ποιοι είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες για την επιτυχημένη εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα;»* Σύμφωνα με τις απόψεις του δείγματος, όπως έδειξαν τα αποτελέσματα της ανάλυσης, όλοι οι παράγοντες που αναφέρονταν στο ερωτηματολόγιο τείνουν να είναι πολύ σημαντικοί για την εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας, εκτός από το μέγεθος του λιμένα. Ειδικότερα, οι υποδομές, οι ικανότητες/δεξιότητες του ανθρώπινου δυναμικού, η στάση των εταιρειών απέναντι



στην ψηφιακή μετάβαση, το θεσμικό πλαίσιο, η καλή συνεργασία μεταξύ εργαζομένων για την εφαρμογή των ΤΠΕ, ήταν οι παράγοντες που σημείωσαν τους μεγαλύτερους μέσους όρους, με τη σειρά που αναφέρθηκαν (από τον μεγαλύτερο προς το μικρότερο μέσο όρο). Ακολουθούσαν η ετοιμότητα της αγοράς σχετικά με την ψηφιακή καινοτομία, οι οικονομικοί πόροι, η ανοιχτή πρόσβαση και διάθεση των δεδομένων σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέλη και η ευθυγράμμιση των στρατηγικών της εταιρείας/οργανισμού με την επιτυχία του λιμενικού τομέα.

Το μέγεθος του λιμένα φαίνεται πως δεν αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό παράγοντα, παρά τις περισσότερες δυνατότητες ψηφιοποίησης που αναφέρεται ότι παρέχει (Brunila et al., 2021). Όλα οι παραπάνω παράγοντες έρχονται σε συμφωνία με ευρήματα που προκύπτουν από την υφιστάμενη βιβλιογραφία, στην οποία αναφέρονται ως στοιχεία που καθορίζουν την εφαρμογή του ψηφιακού μετασχηματισμού (Carlan et al., 2016; Inkinen et al., 2019). Το γεγονός πως η ψηφιακοποίηση είναι ιδιαίτερα δύσκολη και περίπλοκη διαδικασία (Del Giudice et al., 2021), σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της έρευνας, καταδεικνύουν τη σημασία των παραπάνω παραγόντων και άρα, θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη από υπεύθυνους πάσας κατεύθυνσης. Ειδικότερα, όλοι οι παράγοντες φαίνεται πως διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην εν λόγω διαδικασία, η επιτυχία της οποίας εξαρτάται από την ομαλή και καλή σύνδεση των παραγόντων αυτών. Παράλληλα, τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν τον πολύπλοκο και τον δύσκολο χαρακτήρα της ψηφιακής καινοτομίας και μετάβασης, σε έναν τομέα που ούτως ή άλλως διακρίνεται από πολυπλοκότητα και πολλές παραμέτρους. Η επιτυχία της ψηφιακής καινοτομίας εξαρτάται από ένα σύνολο παραγόντων η ύπαρξη των οποίων πρέπει να συνυπάρχει, και όχι από μεμονωμένα στοιχεία. Συνεπώς, οι κατάλληλοι αρμόδιοι φορείς θα πρέπει να εξετάσουν και να διευκολύνουν τη διαδικασία θέτοντας τις κατάλληλες συνθήκες και παρέχοντας τα κατάλληλα εργαλεία, έτσι ώστε να επιτευχθεί η ψηφιακή καινοτομία στο λιμενικό τομέα στην Ελλάδα και να συγχρονιστεί με τα υψηλά επίπεδα που θέτονται από τη σύγχρονη ψηφιακή εποχή και το επίπεδο άλλων χωρών, εκμεταλλευόμενη όλα τα οφέλη τα οποία παρέχονται με τον τρόπο αυτό.

Τα ενδεχόμενα οφέλη που προκύπτουν από τις τεχνολογίες και τις καινοτομίες που χρησιμοποιούνται στον λιμενικό τομέα, καθώς και αυτά τα οποία μπορεί να στερηθεί ο τομέας, τα οποία αναφέρθηκαν πιο πάνω, οδηγούν και στο τρίτο ερευνητικό ερώτημα που έχει τεθεί, το οποίο ήταν: «Ποια είναι τα κυριότερα οφέλη της ψηφιακής

καινοτομίας στο λιμενικό τομέα;» Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η ψηφιακή καινοτομία έχει σημαντικό όφελος σε κάθε πτυχή του λιμενικού τομέα, σύμφωνα με τους συμμετέχοντες, καθώς ο μέσος όρος σε όλες τις περιπτώσεις ήταν υψηλός. Περισσότερο όφελος βρέθηκε πως υφίσταται όσον αφορά το χρόνο διεκπεραίωσης των γραφειοκρατικών διαδικασιών, ο οποίος μειώνεται, καθώς επίσης και η αποτελεσματικότητα της ροής πληροφοριών. Ακολουθούσαν, κατά φθίνουσα σειρά του μέσου όρου, η διατήρηση/ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας, η περαιτέρω ανάπτυξη, η αυξημένη ποιότητα υπηρεσιών και η δυνατότητα παροχής νέων υπηρεσιών, η αυξημένη ασφάλεια, η αυξημένη παραγωγικότητα, η αξιοπιστία στις γραφειοκρατικές διαδικασίες, η βελτιστοποίηση της απόδοσης, η βιωσιμότητα των λιμένων, ο μειωμένος χρόνος μεταφορών, η διαχείριση φορτίου, το μειωμένο κόστος και η μείωση των εκπομπών ρύπων.

Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται να επιβεβαιώσουν τα δεδομένα που παρατίθενται από τη βιβλιογραφία, σύμφωνα με τα οποία όλες οι παραπάνω πτυχές του λιμενικού τομέα επωφελούνται από τον ψηφιακό μετασχηματισμό (Bharadwaj et al., 2013; Carlan et al., 2016; Fruth, & Teuteberg, 2017; Heilig et al., 2017; Svaetichin & Inkinen, 2017; Baccelli & Morino, 2020; Guo et al., 2020; Del Giudice et al., 2021; Gonzalez et al., 2021; Xiao, et al., 2021). Έτσι, καθίσταται σαφές η σημασία εφαρμογής των ψηφιακών καινοτομιών στον τομέα και κατ' επέκταση, σε πολλές πτυχές της ζωής του άνθρωπου και της κοινωνίας, όπως το εμπόριο, οι μεταφορές και η εργασία. Έτσι, η ψηφιακή καινοτομία κρίνεται απαραίτητη και επιτακτική ανάγκη, τη στιγμή που η ίδια η εποχή οδηγεί προς γενική ψηφιοποίηση των τομέων και εκμετάλλευση των οφελών της.

Το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε ήταν: «Ποιες είναι οι μεγαλύτερες προκλήσεις για την εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα;» Τα αποτελέσματα έδειξαν πως όλες οι προκλήσεις που αναφέρονταν στο ερωτηματολόγιο τείνουν να είναι πολύ σημαντικές για την εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας, με υψηλούς μέσους όρους. Μοναδική εξαίρεση αποτελούν τα μη συμβατά συστήματα, που οριακά κυμαίνονται στην ουδετερότητα (M.O.=3.48), αλλά με υψηλή T.A.=1.049, η οποία φανερώνει ανομοιόμορφο δείγμα και κατ' επέκταση, διχογνωμία του δείγματος η οποία μπορεί να οδήγησε το μέσο όρο να προσεγγίζει το 3.00. Η υψηλότερη πρόκληση βρέθηκε πως είναι τα ζητήματα ασφάλειας, ακολουθούμενη, με φθίνουσα σειρά του μέσου όρου, από τον ανταγωνισμό, την

έλλειψη απαιτούμενων γνώσεων/δεξιοτήτων/ικανοτήτων, τους απαιτούμενους πόρους, την απουσία σαφούς κατεύθυνσης, την έλλειψη ενημέρωσης, το φόβο μείωσης του ανθρώπινου δυναμικού, την αντίσταση στην ψηφιακή αλλαγή και τέλος, από τα τεχνικά προβλήματα και την αδυναμία πρόσβασης στις απαραίτητες τεχνολογίες, που ξεπερνούσαν για λίγο το όριο της ουδετερότητας.

Όσον αφορά τα μη συμβατά συστήματα, αυτά τα αποτελέσματα δεν ενισχύουν τη σημασία των προβλημάτων που προκύπτουν και που αναφέρονται στη βιβλιογραφία (Jovic et al., 2019; Brunila et al., 2021; Bottalico, 2021; Gunes et al., 2021), καθώς και με το γεγονός πως αποτέλεσε ένα από τα σημαντικότερα εμπόδια του ψηφιακού μετασχηματισμού στο Αμβούργο (Karakaeva et al., 2021). Αυτό μπορεί να αποτελεί ένα ενθαρρυντικό στοιχείο για την εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας στην Ελλάδα, στο λιμενικό τομέα, που μπορεί να διευκολύνει τη μετάβαση και να ξεπεράσει εμπόδια τα οποία παρουσιάστηκαν σε άλλες χώρες. Βέβαια, δεν μπορεί να παραβλεφθεί το γεγονός της υψηλής τυπικής απόκλισης και άρα ανομοιομορφίας του δείγματος, καθώς επίσης και το γεγονός πως ο μέσος όρος ήταν οριακά στο πλαίσιο της μετριότητας / ουδετερότητας. Συνεπώς, ένα μεγαλύτερο δείγμα θα μπορούσε να παρέχει ασφαλέστερα αποτελέσματα σχετικά με αυτή την ερώτηση και να οδηγήσει σε αποτελεσματικότερα συμπεράσματα. Σχετικά με την ύπαρξη των υπόλοιπων προκλήσεων του ψηφιακού μετασχηματισμού, τα αποτελέσματα της ανάλυσης έρχονται να υποστηρίξουν τα σχετικά στοιχεία που παρατίθενται από μελετητές του θέματος (Carlan et al., 2016; Qin et al., 2016; Barreto et al., 2017; Witkowski, 2017; Jovic et al., 2019; Alcaide & Llave, 2020; Bour et al., 2021; Brunila et al., 2021; Inkinen et al., 2021; Zeng et al., 2021), φανερώνοντας τη μεγάλη δυσκολία και πρόκληση για την εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα, οι οποίες μπορούν να προέρχονται από κάθε πηγή. Είναι απαραίτητη η μελέτη όλων των προκλήσεων αυτών, προκειμένου να παρθούν άμεσα και αποτελεσματικά μέτρα για την αντιμετώπιση τους, έτσι ώστε να διευκολυνθεί η ψηφιακή καινοτομία στην Ελλάδα και να επωφεληθεί από αυτή ο λιμενικός τομέας, καθώς και άλλοι τομείς που συνδέονται με αυτόν, το συντομότερο και πλήρως.

Τα ζητήματα ασφαλείας θεωρούνταν λιγότερο σημαντικά από τους συμβούλους και τα διοικητικά στελέχη, συγκριτικά με τους εργαζόμενους άλλων θέσεων. Ενώ, τα τεχνικά προβλήματα ήταν σημαντικά πρόκληση για τους υπαλλήλους γραφείου και

για τους υπαλλήλους λογιστηρίου και αυτό πιθανώς οφείλεται σε κάποια έλλειψη τεχνογνωσίας που διέπει τις συγκεκριμένες κατηγορίες.

Το πέμπτο και τελευταίο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε ήταν: «*Ποια είναι η υφιστάμενη κατάσταση σχετικά με την εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα;*» Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι συμμετέχοντες τείνουν να συμφωνούν πως είναι επιτακτική και αναγκαία η εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας, πως αυτή έρχεται αντιμέτωπη με πολλές προκλήσεις, πως έχει αποβεί πολύ σημαντική και χρήσιμη, πως η ψηφιακή καινοτομία ενθαρρύνεται και προωθείται και πως λαμβάνουν χώρα συχνά δράσεις για μεγαλύτερη εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας. Το δείγμα κυμαίνεται στην ουδετερότητα όσον αφορά τις απόψεις πως η ψηφιακή καινοτομία έχει εφαρμοστεί επαρκώς και σε κάθε πτυχή, εφαρμόζεται με επιτυχία, πως έχουν γίνει πολλές αποτυχημένες προσπάθειες εφαρμογής ψηφιακής καινοτομίας και πως υπάρχει ετοιμότητα για τη μετάβαση στην ψηφιακή καινοτομία.

Τα παραπάνω αποτελέσματα φανερώνουν μια σχετικά θετική εικόνα, όσον αφορά την υφιστάμενη κατάσταση για την εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας, παρά το γεγονός πως το δείγμα συμφωνεί με τις προκλήσεις που θα πρέπει να αντιμετωπιστούν. Ακόμα και στις περιπτώσεις που δεν σημειώνεται συμφωνία, σημειώνεται ουδετερότητα και όχι διαφωνία, υποδηλώνοντας πως ο λιμενικός τομέας στην Ελλάδα, αν υστερεί, δεν το κάνει σε μεγάλο βαθμό, και έχουν τεθεί οι βάσεις για την ψηφιακή καινοτομία. Ωστόσο, παρά τα θετικά αυτά σημεία δεν θα πρέπει να παραβλέπονται οι απόψεις σχετικά με την ουδετερότητα, στην επάρκεια, στην πληρότητα, την επιτυχία και την ετοιμότητα για την ψηφιακή καινοτομία, υποδηλώνοντας πως υπάρχουν πολλά περιθώρια και πολύς ακόμα δρόμος μέχρι την εφαρμογή της στο λιμενικό τομέα στην Ελλάδα με επιτυχία.

## **Κεφάλαιο 6. Συμπεράσματα, προτάσεις, περιορισμοί**

Στο τελευταίο αυτό κεφάλαιο της εργασίας θα παρουσιαστούν τα τελικά συμπεράσματα που προέκυψαν από τον ερευνητή, οι προτάσεις του που απορρέουν από τα συμπεράσματα αυτά για βελτίωση της υφιστάμενης κατάστασης, οι περιορισμοί της έρευνας, καθώς και προτάσεις για μελλοντικές έρευνες με σκοπό τη διερεύνηση του αντικειμένου προς εξέταση λεπτομερέστερα.

### **6.1 Συμπεράσματα**

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας πραγματοποιήθηκε συγχρονική έρευνα με πρωτογενή δεδομένα με σκοπό τη διερεύνηση της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα στην Ελλάδα. Το δείγμα αποτέλεσαν 47 εργαζόμενοι του λιμενικού τομέα στην Ελλάδα, οι οποίοι εργάζονται στα λιμάνια του Λαυρίου και της Ηγουμενίτσας. Τα αποτελέσματα αναλύθηκαν στο SPSS. Στο προηγούμενο κεφάλαιο έλαβε χώρα η συζήτηση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης. Παρακάτω αναφέρονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από αυτή.

Αρχικά, το επίπεδο της Ελλάδας όσον αφορά την εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα κυμαίνεται σε ένα μέτριο προς καλό επίπεδο. Συγκριτικά με χώρες του εξωτερικού, όπως είναι η Φινλανδία ή η Ιταλία, στερείται την αξιοποίηση συγκεκριμένων τεχνολογιών όπως το Internet of Things, οι οποίες φαίνεται πως διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ψηφιοποίηση. Ωστόσο, έχουν τεθεί οι βάσεις μιας επιτυχούς μετάβασης στην Ελλάδα, με ορισμένες τεχνολογίες και ψηφιακές καινοτομίες να αξιοποιούνται πολύ, διευκολύνοντας την εφαρμογή της και εκμεταλλευόμενη τα οφέλη της. Ο κόμβος δεδομένων είναι η περισσότερο χρησιμοποιούμενη καινοτομία, με τις ψηφιακές λύσεις ιχνηλασιμότητας και το PortPass να χρησιμοποιούνται επίσης σημαντικά, αν και σε μικρότερο βαθμό. Παράλληλα, τεχνολογίες πληροφοριακών συστημάτων βρίσκονται σε εξέλιξη την τρέχουσα περίοδο, στο πλαίσιο της ψηφιακής καινοτομίας του λιμενικού τομέα, συμβάλλοντας στη λειτουργία διαφορετικών πτυχών του τομέα, φανερώνοντας πως πρόκειται για μια τεχνολογία που χρησιμοποιείται αρκετά. Το Ψηφιακό «Κτηματολόγιο» Λιμένων και η ψηφιοποίηση των αρχείων που αφορούν την Ηλεκτρονικοποίηση Λειτουργιών του ΥΝΑΝΠ καθώς επίσης και του Λ.Σ – ΕΛ. ΑΚΤ φανερώνουν επίσης την ενεργή κατάσταση της ψηφιακής καινοτομίας στην

Ελλάδα, δείχνοντας την υφιστάμενη κινητικότητα σχετικά με το εν λόγω θέμα. Ταυτόχρονα, οι τεχνολογίες cloud, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, και τα μεγάλα δεδομένα (big data) επίσης χρησιμοποιούνται, ενισχύοντας το παραπάνω πόρισμα. Ωστόσο, η κρίσιμη τεχνολογία του Internet of Things βρίσκεται σε χαμηλό επίπεδο χρήσης στην Ελλάδα και τα διεθνή δεδομένα δείχνουν πως θα πρέπει να αξιοποιηθεί περισσότερο. Συνεπώς, κρίνεται πως υπάρχουν οι κατάλληλες βάσεις για την ψηφιακή καινοτομία, η οποία ήδη υφίσταται σε ένα βαθμό, ωστόσο είναι απαραίτητη η περαιτέρω εφαρμογή και αξιοποίηση αυτής.

Δεύτερον, φαίνεται πως πολλοί είναι οι παράγοντες οι οποίοι προϋποθέτουν την επιτυχή εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα. Αυτό φανερώνει τον πολύπλοκο και σύνθετο χαρακτήρα της, αλλά και την πολυπλοκότητα του ίδιου του λιμενικού τομέα και κατ' επέκταση, τη δυσκολία να εφαρμοστεί επαρκώς, πλήρως και επιτυχώς η ψηφιακή καινοτομία. Επομένως, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και όλοι αυτοί οι παράγοντες από κάθε υπεύθυνη πλευρά και να δημιουργηθούν προσεκτικά οι κατάλληλες συνθήκες και παράμετροι προκειμένου να λάβει χώρα η ψηφιακή καινοτομία και να επιτραπεί η επιτυχής εφαρμογή της. Η επιτυχία του ψηφιακού μετασχηματισμού του τομέα φαίνεται πως θα πραγματοποιηθεί μέσω λεπτομερών και προσεκτικού σχεδιασμού, στο πλαίσιο του οποίου κάθε πτυχή θα λαμβάνεται υπόψη μεμονωμένα ως καίριας σημασίας, αλλά και συνολικά ως σύστημα που αποτελείται από όλους αυτούς τους παράγοντες.

Ακόμα, η δυσκολία επιτυχούς εφαρμογής της ψηφιακής καινοτομίας φαίνεται και από το πλήθος των προκλήσεων που παρουσιάζονται για αυτή. Οι συμμετέχοντες της έρευνας ανέφεραν την ύπαρξη κάθε πιθανής πρόκλησης ως εμπόδιο για την ψηφιακή καινοτομία. Σε συνδυασμό με τους πολλούς παράγοντες που βρέθηκε ότι καθορίζουν την επιτυχία της, αυτό ενισχύει ακόμα περισσότερο την πεποίθηση πως απαιτείται προσεκτικός, μακροχρόνιος και πολυπαραγοντικός σχεδιασμός έτσι ώστε να λάβει χώρα η ψηφιακή καινοτομία με επαρκή και πλήρη τρόπο. Οι προκλήσεις αυτές συμβάλλουν και στην πεποίθηση πως αν δεν ληφθούν υπόψη όλες αυτές οι παράμετροι, τότε και οποιαδήποτε προσπάθεια ψηφιακής καινοτομίας δεν θα αποφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα. Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, θα πρέπει να αποτελέσουν μέρη ενός συστήματος, όπως και οι παράγοντες που προϋποθέτουν την επιτυχία της εφαρμογής της ψηφιακής καινοτομίας, ώστε να αντιμετωπιστούν όλες επιτυχώς. Εξαιρέση στις προκλήσεις αποτελεί το πρόβλημα των μη συμβατών

συστημάτων, οι απόψεις των συμμετεχόντων σχετικά με τα οποία κυμαίνονται στ μέσο όρο, παρά το γεγονός πως σε χώρες του εξωτερικού, όπως το Αμβούργο, αποτελούν πρωταρχικό πρόβλημα. Αυτό μπορεί να ερμηνευτεί τόσο ως θετικό στοιχείο για τον λιμενικό τομέα της Ελλάδας, όσο και ως απόρροια των διαφορετικών απόψεων και εμπειριών του δείγματος.

Τέταρτον, τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως η ψηφιακή καινοτομία θα συμβάλλει στη βελτίωση κάθε πτυχής του λιμενικού τομέα, καθιστώντας τη επιτακτική και άμεση ανάγκη. Είναι πλέον γεγονός πως η τεχνολογία και η ψηφιοποίηση αποτελούν σημαντικά μέσα για τη βελτίωση, μεταξύ άλλων, και του λιμενικού τομέα. Έτσι, θα πρέπει να αξιοποιηθούν στο έπακρο και σε κάθε πτυχή (π.χ. διαφορετικά τμήματα) ώστε να μπορούν να παρέχουν όλα τα οφέλη και πλεονεκτήματά τους. Τα ευρήματα της έρευνας φανερόνουν τη σημασία τους για την καλύτερη λειτουργία συνολικά.

Τέλος, όσον αφορά την υφιστάμενη κατάσταση της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα, τα αποτελέσματα δείχνουν πως υπάρχει ακόμα δρόμος προκειμένου να χαρακτηριστεί αυτή επιτυχώς εφαρμοσμένη. Ωστόσο, φαίνεται πως έχουν γίνει ορισμένα βήματα, ενθαρρύνεται και προωθείται, καθώς κρίνεται απαραίτητη και έχει αποβεί πολύ σημαντική και χρήσιμη. Ωστόσο, ο τομέας στην Ελλάδα στερείται ετοιμότητα της μετάβασης και η ψηφιακή καινοτομία δεν έχει εφαρμοστεί επαρκώς, πλήρως και επιτυχώς, παρά το γεγονός πως συμβαίνουν συχνά δράσεις για εφαρμογή αυτής. Συνεπώς, παρατηρείται ένα όχι ώριμο στάδιο δραστηριοποίησης σχετικά με την ψηφιακή καινοτομία. Τα αποτελέσματα της έρευνας μπορούν να αποτελέσουν έναυσμα για να γνωστοποιηθεί και να προσδιοριστεί η σημασία της, να παρακινήσει τις αρμόδιες πλευρές και να τις καθοδηγήσει αναφορικά με τις σχετικές αποφάσεις και δράσεις.

## **6.2 Προτάσεις**

Από τα συμπεράσματα της έρευνας προκύπτουν οι προτάσεις του ερευνητή με σκοπό τη βελτίωση της υφιστάμενης κατάστασης της εφαρμογής της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα, οι οποίες παρατίθενται παρακάτω. Αρχικά, προτείνεται η ενημέρωση των εταιρειών και των οργανισμών σχετικά με την ψηφιακή καινοτομία, ώστε να γνωστοποιηθούν τα οφέλη της και τα πλεονεκτήματα που θα παρέχει, οι

παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχή εφαρμογή της, καθώς και οι προκλήσεις για υλοποίηση της και η υφιστάμενη κατάσταση στην Ελλάδα σε σύγκριση με την υφιστάμενη κατάσταση άλλων χωρών. Αυτό μπορεί να συμβεί με την πρόσληψη κατάλληλα καταρτισμένων ατόμων με ειδικότητα και γνώσεις στις ψηφιακές τεχνολογίες και το λιμενικό τομέα, άτομα τα οποία έχουν ενδεχομένως και εργαστεί σχετικά σε χώρες στο εξωτερικό, οι οποίοι θα αναλάβουν το συγκεκριμένο έργο. Με αυτό τον τρόπο θα μπορέσει να προσδιοριστεί και να χαραχτεί η κατάλληλη στρατηγική και να αναπτυχθεί το συγκεκριμένο όραμα, προκειμένου να αρχίσουν να πραγματοποιούνται και οι κατάλληλες ενέργειες.

Επιπλέον, προτείνεται η χρήση όλων των νεότερων τεχνολογιών οι οποίες αξιοποιούνται σημαντικά σε χώρες με προχωρημένο επίπεδο στην ψηφιακή καινοτομία του λιμενικού τομέα, όπως το cloud, το 5G και το Internet of Things. Στην Ελλάδα φαίνεται πως δεν εκμεταλλεύονται πλήρως τις δυνατότητες των τεχνολογιών αυτών. Το κατάλληλο προσωπικό και η διάθεση πόρων μπορούν να συμβάλλουν στην ενημέρωση, στην υιοθέτηση και στη σωστή χρήση των τεχνολογιών αυτών, προκειμένου να τις εκμεταλλευτεί ο λιμενικός τομέας στο έπακρο. Με αυτό τον τρόπο είναι δυνατή και η εξάλειψη του φόβου μείωσης του ανθρώπινου δυναμικού.

Επιπροσθέτως, οι γνώσεις, οι δεξιότητες και οι ικανότητες του ανθρώπινου δυναμικού είναι σημαντικές για την ψηφιακή καινοτομία. Εκτός από την πρόσληψη του κατάλληλου προσωπικού, με τις σχετικές δεξιότητες και τεχνογνωσία, προτείνεται και η εκπαίδευση του προσωπικού το οποίο δεν είναι εναρμονισμένο με αυτές. Μέσω μιας περιόδου εκπαίδευσης αλλά και συνεχούς ενημέρωσης και κατάρτισης το ανθρώπινο δυναμικό μπορεί να αποκτήσει όλες τις απαιτούμενες δεξιότητες για την αξιοποίηση των τεχνολογιών και να προσφέρει κατά το δυνατόν περισσότερο στην καινοτομία.

Μια ακόμα πρόταση είναι η διάθεση κεφαλαίου σχετικά με την ψηφιακή καινοτομία, προκειμένου να αντιμετωπιστεί η πρόκληση των απαιτούμενων πόρων. Θα πρέπει στο προϋπολογισμό των εταιρειών και των οργανισμών να ενσωματωθεί και η ψηφιακή καινοτομία, προκειμένου να επιτευχθούν και οι ανάλογοι στόχοι.

Τέλος, προτείνεται η εφαρμογή θεσμικού πλαισίου που θα διευκολύνει τα σχετικά γραφειοκρατικά ζητήματα, καθώς επίσης και όλες τις διαδικασίες σε κάθε πλαίσιο.



## **6.2 Περιορισμοί**

Στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας παρουσιάζονται ορισμένοι περιορισμοί, οι οποίοι παρατίθενται πιο κάτω.

Αρχικά, λόγω του θέματος της εργασίας και των κριτηρίων συμμετοχής στην έρευνα, καθώς επίσης και λόγω περιορισμένου χρόνου και πόρων, στάθηκε ιδιαίτερα δύσκολο να συγκεντρωθεί μεγάλο ερευνητικό δείγμα, με πιθανές επιδράσεις στην αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

Ακόμα, το γεγονός ότι χρησιμοποιήθηκε δειγματοληψία ευκολίας είναι πιθανό να έχει ως συνέπεια να μη συμμετέχουν επαρκώς ή καθόλου στην έρευνα ορισμένες ομάδες του πληθυσμού.

Επιπροσθέτως, καθώς το ερωτηματολόγιο της έρευνας κατασκευάστηκε με βάση διεθνή δεδομένα, είναι πολύ πιθανό να έχουν παραβλεφθεί πληροφορίες οι οποίες αφορούν αποκλειστικά τον εγχώριο λιμενικό τομέα.

Επιπλέον, παρά το γεγονός πως η αρχική πρόθεση ήταν να συλλεχθούν δεδομένα από περισσότερα λιμάνια της Ελλάδας, ο περιορισμένος χρόνος και πόροι οδήγησαν στη συλλογή δεδομένων μόνο από τα λιμάνια της Ηγουμενίτσας και του Λαυρίου, περιορίζοντας τον προσδιορισμό της υφιστάμενης κατάστασης σε ολόκληρη τη χώρα.

Τέλος, το γεγονός πως συγκεντρώθηκαν πληροφορίες για την υφιστάμενη κατάσταση της ψηφιακής καινοτομίας για λίγες σχετικά χώρες, εκτός της Ελλάδας, στερεί από τη μελέτη τη δυνατότητα σύγκρισης των αποτελεσμάτων με περισσότερους τομείς και του βαθμού ψηφιοποίησης τους.

## **6.3 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα**

Παρακάτω παρατίθενται οι προτάσεις για μελλοντικές έρευνες, μέσω των οποίων μπορεί να διερευνηθεί περαιτέρω το υπό μελέτη αντικείμενο.

Αρχικά, προτείνεται η έρευνα με μεγαλύτερο ερευνητικό δείγμα και άλλου είδους δειγματοληψία, για πιο έγκυρα και αξιόπιστα αποτελέσματα.

Ακόμα, προτείνεται η συλλογή πρωτογενών δεδομένων στο πλαίσιο ποιοτικών ερευνών, με προσωπικές συνεντεύξεις σε άτομα που βρίσκονται σε κατάλληλες θέσεις και που εργάζονται σε διαφορετικά λιμάνια της Ελλάδας, με σκοπό την εκμείωση πληροφοριών που δεν είναι δυνατό να παρθούν από δομημένο ερωτηματολόγιο και με βάση μόνο διεθνή δεδομένα. Μέσω ποιοτικής έρευνας θα μπορέσει να δημιουργηθεί μια πιο ξεκάθαρη κατάσταση σχετικά με την εικόνα της υφιστάμενης κατάστασης στην Ελλάδα.

Επιπροσθέτως, προτείνεται, στο πλαίσιο μελλοντικών ερευνών, στόχευση σε τεχνολογίες που αφορούν περισσότερο στην επιβατηγό ναυτιλία.

Επιπλέον, προτείνεται η συλλογή δεδομένων από περισσότερο λιμάνια της Ελλάδας (π.χ. Θεσσαλονίκης, Καβάλας, νησιών, κλπ.), προκειμένου να προσδιοριστεί μια αντιπροσωπευτική εικόνα της γενικής υφιστάμενης κατάστασης της χώρας.

Τέλος, προτείνεται η προσπάθεια αναζήτησης πληροφοριών από περισσότερες χώρες, προκειμένου να επιτευχθεί η σύγκριση με την Ελλάδα και παράλληλα να γίνουν προτάσεις με βάση τη διεθνή κατάσταση.

## Βιβλιογραφία

### Ξενόγλωσση

Alcaide, J. I., & Llave, R. C. (2020). Critical infrastructures cybersecurity and the maritime sector. *Transport Research Procedia*, 45, 547–554. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.058>

Arduino, G., R. Aronietis, Y. Crozet, K. Frouws, et al. 2013. How to turn an innovative concept into a success? An application to seaport - related innovation. *Research in Transportation Economics , Freight Transport and Sustainability*, 42(1), 97 – 107. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2012.11.002>

Axians (2022) How Rotterdam becomes the smartest port in the world. Available at: <https://www.axians.com/use-case/how-rotterdam-becomes-the-smartest-port-in-the-world/> [Accessed at: 12/8/2022].

Barreto, L., Amaral, A., & Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics: An overview. *Procedia Manufacturing*, 13, 1245–1252. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.045>

Bharadwaj, A., El Sawy, O., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013). Digital business strategy: toward a next generation of insights. *Mis Quarterly*, 2(37), 471–82.

Bocayuva, M. (2021). Cybersecurity in the European Union port sector in light of the digital transformation and the COVID-19 pandemic. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 20, 173-192. <https://doi.org/10.1007/s13437-021-00240-4>

Bottalico, A. (2021). The logistics labor market in the context of digitalization: Trends, issues and perspectives. *Lecture Notes in Logistics*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-58430-6>

Bour, G., Bernsmed, K., Borgaonkar, R. & Meland, P.H. (2021). On the certificate revocation problem in the maritime sector. *Lecture Notes in Computer Science, LNCS*, 12556, 142-157. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-70852-8>

Brunila, O.P., Kunnaala-Hyrkki, V., & Inkinen, T. (2021). Hindrances in port digitalization? Identifying problems in adoption and implementation. *Eur. Transp. Res. Rev.* 13, 62. <https://doi.org/10.1186/s12544-021-00523-0>

Buck, W., Gardeitchik, J. & van der Deijl, A. (2019). Move forward: step by step towards a digital port. White paper. Port of Rotterdam, British Port Association.

Calatayud, A.R., Palacin, J., Mangan, E., J., & Ruiz – Rua, A. (2016). Understanding connectivity to international markets: A systematic review. *Transport Reviews*, 36(6), 713 - 736. <https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1157836>

Çalışkan, A. & Esmer, S. (2018). Social Media Usage Patterns in Port Industry: Implications for Port Promotion and Public Relations. *Journal of ETA Maritime Science*, 6(1), 61-74.

Carlan, V., Sys, Ch., Vanelslander, Th., & Roumboutsos, A. (2016). Digital Innovation in the Port Sector: Barriers and Facilitators. *Network Industries Quarterly*, 18(3), 11-14.

Carlan, V., Sys, Ch., Calatayud, A., & Vanelslander, Th. (2018). *Digital Innovation in Maritime Supply Chains*. Institutions for Development Sector.

Correcher, C.N., Llopis, J.M. & Garcia, E.P. (2021). Digitalization in the port of Valencia: two case studies. Available at: <https://portusonline.org/digitalization-in-the-port-of-valencia-two-case-studies/> [Accessed at: 12/8/2022].

Baccelli, O., & Morino, P. (2020). The role of port authorities in the promotion of logistics integration between ports and the railway system: The Italian experience. *Research in Transportation Business and Management*, 35, 100451. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2020.100451>

Del Giudice, M., Di Vaio, A., Hassan, R., & Palladino, R. (2021). Digitalization and new technologies for sustainable business models at the ship–port interface: A bibliometric analysis. *Maritime Policy and Management*. <https://doi.org/10.1080/03088839.2021.1903600>

Fruth, M., & Teuteberg, F. (2017). Digitixation in maritime logistics—What is there and what is missing? Operations, information & technology. *Cogent Business & Management*, 4, 1411066. <https://doi.org/10.1080/23311975.2017.1411066>

González-Cancelas, N., Serrano, B.M., Soler-Flores, F. & Camarero-Orive, A. (2020). Using the SWOT Methodology to Know the Scope of the Digitalization of the Spanish Ports. *Logistics*, 4(3), 1-20. <https://doi.org/10.3390/logistics4030020>

- Gonzalez, O. A., Koivisto, H., Mustonen, J. M., & Keinänen-Toivola, M. M. (2021). Digitalization in just-in-time approach as a sustainable solution for maritime logistics in the Baltic Sea region. *Sustainability*, 13(3), 1173. <https://doi.org/10.3390/su13031173>
- Gunes, B., Kayisglu, G., & Bolat, P. (2021). Cyber security risk assessment for seaports: A case study of a container port. *Computers & Security*. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2021.102196>
- Guo, W., Atasoy, B., van Blokland, W. B., & Negenborn, R. R. (2020). A dynamic shipment matching problem in hinterland synchromodal transportation. *Decision Support Systems*, 134, 113289. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2020.113289>
- Härtel, J. (2016). *Digital Transformation of Ports: A Status of the Port of Hamburg and the Port of Singapore*. Thesis, Hamburg: Hamburg University of Applied Sciences.
- Heilig, L., Schwarze, S., & Voß, S. (2017). An Analysis of Digital Transformation in the History and Future of Modern Ports. *Hawaii International Conference on System Sciences*, 1341-1350.
- Heilig, L., Lalla-Ruiz, E., & Voß, S. (2017). Digital transformation in maritime ports: analysis and a game theoretic framework. *NETNOMICS: Economic Research and Electronic Networking*, 18(2–3), 227 - 254. <https://doi.org/10.1007/s11066-017-9122-x>
- Inkinen, T., Helminen, R., & Saarikoski, J. (2019). Port digitalization with open data: Challenges, opportunities, integrations. *Journal of Open Innovation*, 5(2), 30. <https://doi.org/10.3390/joitmc5020030>
- Inkinen, T., Helminen, R., & Saarikoski, J. (2021). Technological trajectories and scenarios in seaport digitalization. *Research in Transportation Business and Management*. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2021.100633>
- Jovic, M., Tijan, E., Aksentijevic, S. & Čišić, D. (2019). An overview of security challenges of seaport IoT systems. *MIPRO 2019—Proceedings*, 8757196, 1037 - 1042. <https://doi.org/10.23919/MIPRO.2019.8757206>

- Jouad, S. & Hamri, M.H. (2020). The Impact of Information Systems on Port Performance: The Case of Morocco's Agadir Port. *European Scientific Journal*, 16(1), 38-49. <https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n1p38>
- Kapkaeva, N., Gurzhiy, A., Maydanova, S., & Levina, A. (2021). Digital Platform for Maritime Port Ecosystem: Port of Hamburg Case. TransSiberia 2020 conference. *Transportation Research Procedia*, 54, 909–917. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.02.146>
- Keegan, M.J. (2019). Driving *Digital Transformation: A Perspective on the Port of Rotterdam*. Available at: <https://www.linkedin.com/pulse/driving-digital-transformation-perspective-from-erwin-keegan> [Accessed at: 12/8/2022]
- Klenathis, D. & Polemi, D. (2012). Maritime Clouds for the European Ports. 2012 *16th Panhellenic Conference on Informatics* (05-07 October). Piraeus, Greece. <https://doi.org/10.1109/PCi.2012.39>
- Kuronen, J., & Tapaninen, U. (2010). Evaluation of maritime safety instruments. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 9(1), 45–61. <https://doi.org/10.1007/BF03195165>
- Leviäkangas, P. (2016). Digitalization of Finland's transport sector. *Technology in Society*, 47, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2016.07.001>
- Meersman, H., E. Van De Voorde, and T. Vanelslander. 2010. Port competition revisited. *Review of Business and Economic Literature Intersentia*, 55(2), 210-233 .
- Mujis, D. (2011) *Doing Quantitative Research in Education with SPSS*, London: SAGE Publications.
- Qi, J. (2021). *The review of implication and development of digital technologies in maritime sector*. Thesis. China: World Maritime University.
- Qin, J., Liu, Y., & Grosvenor, R. (2016). A categorical framework of manufacturing for industry 4.0 and beyond. *Procedia CIRP*, 52, 173–178. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.08.005>
- Rozman, N., Vrabic, R., Corn, M., Pozrl, T., & Diaci, J. (2019). Distributed logistics platform based on Blockchain and IoT. *Procedia CIRP*, 81, 826–831. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.03.207>

Svaetichin, I., & Inkinen, T. (2017). Port waste management in the Baltic Sea area: A four port study on the legal requirements, processes and collaboration. *Sustainability*, 9(5), 699. <https://doi.org/10.3390/su9050699>

Tesse, J., Baladuf, U., Schirmer, I., Drews, P. & Saxe, S. (2021). Extending Internet of Things Enterprise Architectures by Digital Twins Exemplified in the Context of the Hamburg Port Authority. *Proceedings of Twenty-Seventh Americas Conference on Information Systems, Montreal, 2021*.

United Nations (2002). *Value-added services of logistics centres in port areas*. Commercial Development of Regional Ports as Logistics Centres.

Venkatraman, N. (1994). IT-enabled business transformation: From automation to business scope redefinition. *Sloan Management Review*, 35(2), 73-87.

Witkowski, K. (2017). Internet of things, big data, industry 4.0–Innovative solutions in logistics and supply chains management. *Procedia Engineering*, 182, 763–769. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.197>

Xiao, Y., Chen, Z., & McNeil, L. (2021). Digital empowerment for shipping development: A framework for establishing a smart shipping index system. *Maritime Policy and Management*. <https://doi.org/10.1080/03088839.2021.1894364>

Zeng, F., Chan, H. K., & Pawar, K. (2021). The effects of inter- and intraorganizational factors on the adoption of electronic booking systems in the maritime supply chain. *International Journal of Production Economics*, 236, 108119. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108119>

## **Ελληνόγλωσση**

Bryman, A. (2017) *Μέθοδοι Κοινωνικής Έρευνας* (Μτφρ: Αϊδίνης, Α. & Σακελλαρίου, Π.). Αθήνα: Gutenberg

Creswell, J. (2011) *Η έρευνα στην Εκπαίδευση: Σχεδιασμός, Διεξαγωγή και Αξιολόγηση της Ποσοτικής και Ποιοτικής έρευνας*, Αθήνα: Έλλην.

Ζαφειρόπουλος, Κ. (2015) *Πως γίνεται μια επιστημονική εργασία; Επιστημονική έρευνα και συγγραφή εργασιών*, Αθήνα: Κριτική.

Τσιώλης, Γ., Σερντεδάκης, Ν. & Κάλλας, Γ. (2011) *Ερευνητικές υποδομές και δεδομένα στην εμπειρική κοινωνική έρευνα. Ζητήματα καταγραφής, τεκμηρίωσης και ανάλυσης κοινωνικών δεδομένων*, Αθήνα: νήσος.

## **Διαδίκτυο**

European Commission (2020). *Digitalisation of logistics processes in the Port of Bari, Italy*. Available at [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/en/projects/Italy/digitalisation-of-logistics-processes-in-the-port-of-bari-italy](https://ec.europa.eu/regional_policy/en/projects/Italy/digitalisation-of-logistics-processes-in-the-port-of-bari-italy)

Finland Works (2020). *Smart ports and maritime logistics from Finland*. Available at [https://www.corealis.eu/wp-content/uploads/2020/08/bf\\_smartportsfromfinland\\_lores\\_010720.pdf](https://www.corealis.eu/wp-content/uploads/2020/08/bf_smartportsfromfinland_lores_010720.pdf)

Govgr (2021). *Ανάπτυξη πληροφοριακού συστήματος υποστήριξης των Φορέων Διοίκησης και Εκμετάλλευσης Λιμένων*. Διαθέσιμο στο [https://digitalstrategy.gov.gr/project/anaptyxi\\_pliroforiakoy\\_systimatos\\_ypostirixis\\_to\\_n\\_foreon\\_dioikisis\\_kai\\_ekmetalleyisis\\_limenon](https://digitalstrategy.gov.gr/project/anaptyxi_pliroforiakoy_systimatos_ypostirixis_to_n_foreon_dioikisis_kai_ekmetalleyisis_limenon)

Govgr (2021). *Ψηφιοποίηση των αρχείων για την Ηλεκτρονικοποίηση Λειτουργιών του ΥΝΑΝΠ και του Α.Σ – ΕΛ. ΑΚΤ*. Διαθέσιμο στο [https://digitalstrategy.gov.gr/project/psifiopoiisi\\_ton\\_archeion\\_gia\\_tin\\_ilektronikopoiisi\\_leitoyrgion\\_toy\\_ynanp\\_kai\\_toy\\_l.s\\_-\\_el\\_akt](https://digitalstrategy.gov.gr/project/psifiopoiisi_ton_archeion_gia_tin_ilektronikopoiisi_leitoyrgion_toy_ynanp_kai_toy_l.s_-_el_akt)

Parker, S. (2021). *Digital innovation presents the dawn of the smart ports*. World Finance. Available at: <https://www.worldfinance.com/infrastructure-investment/dawn-of-the-smart-ports>

TDCconnect (2022). *The world's smartest port: Rotterdam*. Available at: <https://www.tdconnect.be/article/the-worlds-smartest-port-rotterdam/>



## Παράρτημα Ι. Ερωτηματολόγιο

# Ψηφιακή καινοτομία στο λιμενικό τομέα στην Ελλάδα

Το παρόν ερωτηματολόγιο διαμοιράζεται στο πλαίσιο έρευνας που πραγματοποιώ για την υλοποίηση της διπλωματικής μου εργασίας στο ΠΜΣ στη Ναυτιλία του τμήματος Ναυτιλιακών σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς. Σκοπός της έρευνας είναι η μελέτη της εφαρμογής της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα στην Ελλάδα. Συμπληρώνοντας το ερωτηματολόγιο συμβάλλετε σημαντικά στην ολοκλήρωση της έρευνας. Οι πληροφορίες που θα παρέχετε θα αξιοποιηθούν αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς και η συμμετοχή είναι ανώνυμη. Δεν υπάρχουν σωστές και λάθος απαντήσεις. Ο κατάλληλος τρόπος συμπλήρωσης είναι με απόλυτη ειλικρίνεια.

## Δημογραφικά

Φύλο

- Άνδρας
- Γυναίκα

Ηλικία

- Έως 35 ετών
- 36-45 ετών
- 46-55 ετών
- 56 ετών και πάνω

Οικογενειακή κατάσταση

- Έγγαμος/η
- Μη έγγαμος/η

Μορφωτικό επίπεδο

- Λύκειο
- ΑΕΙ/ΤΕΙ
- Μεταπτυχιακό/ Διδακτορικό

Θέση εργασίας

Η απάντησή σας \_\_\_\_\_

# Ψηφιακή καινοτομία στο λιμενικό τομέα στην Ελλάδα

g.kyriazidou@gmail.com [Εναλλαγή λογαριασμού](#)



## Ψηφιακή καινοτομία στο λιμενικό τομέα στην Ελλάδα

Ποιές από τις παρακάτω ψηφιακές καινοτομίες εφαρμόζονται στο πλαίσιο εργασίας σας στο λιμενικό τομέα;

- Κόμβος δεδομένων (Data Hub)
- Ψηφιακές λύσεις ιχνηλασιμότητας
- Χυπαρς
- PortPass
- essDocs και Bolero
- Έξυπνη πιστωτική επιστολή
- Άλλο: \_\_\_\_\_

Ποιές από τις παρακάτω ψηφιακές τεχνολογίες αξιοποιούνται στο λιμενικό τομέα όπου εργάζεστε;

	Ναι	Όχι	Δεν ξέρω/Δεν απαντώ
Cloud	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Big Data	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Blockchain	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IoT (Internet of Things)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Μέσα κοινωνικής δικτύωσης (social media)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πληροφοριακά συστήματα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Πόσο σημαντικό πιστεύετε πως είναι καθένα από τα παρακάτω για την επιτυχία εφαρμογής της ψηφιακής καινοτομίας στο λιμενικό τομέα;

	Πολύ λίγο	Λίγο	Ούτε λίγο ούτε πολύ	Πολύ	Πάρα πολύ
Ευθυγράμμιση των στρατηγικών της εταιρείας/ οργανισμού με την επιτυχία του λιμενικού τομέα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Στάση των εταιρειών απέναντι στην ψηφιακή μετάβαση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Υποδομές	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Θεσμικό πλαίσιο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ικανότητες/ δεξιότητες ανθρώπινου δυναμικού	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ετοιμότητα της αγοράς σχετικά με την ψηφιακή καινοτομία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καλή συνεργασία μεταξύ εργαζομένων για την εφαρμογή των ΤΠΕ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Οικονομικοί πόροι	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Μέγεθος λιμένα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ανοιχτή πρόσβαση και διάθεση των δεδομένων σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέλη	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι η ψηφιακή καινοτομία στο λιμενικό τομέα συμβάλλει στα παρακάτω;

	Πολύ λίγο	Λίγο	Ούτε λίγο ούτε πολύ	Πολύ	Πάρα πολύ
Βελτιστοποίηση της απόδοσης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Βελτίωση της ροής υλικού (φορτίου)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αποτελεσματικότητα ροής πληροφοριών	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αυξημένη παραγωγικότητα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αυξημένη ασφάλεια	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Βιωσιμότητα λιμένων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Μείωση των εκπομπών ρύπων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Μειωμένο κόστος	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αυξημένη ποιότητα υπηρεσιών	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Δυνατότητα παροχής νέων υπηρεσιών	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Διατήρηση/ ενίσχυση ανταγωνιστικότητας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Περαιτέρω ανάπτυξη	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Μειωμένος χρόνος διεκπεραίωσης γραφειοκρατικών διαδικασιών	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αξιοπιστία στις γραφειοκρατικές διαδικασίες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Μειωμένος χρόνος μεταφορών	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ποιες από τις παρακάτω προκλήσεις πιστεύετε ότι ισχύουν σε ότι αφορά στην ψηφιακή καινοτομία στο λιμενικό τομέα;

	Πολύ λίγο	Λίγο	Ούτε λίγο ούτε πολύ	Πολύ	Πάρα πολύ
Μη συμβατά συστήματα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Απαιτηση πόρων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ανταγωνιστικότητα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ζητήματα ασφάλειας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αντίσταση στην ψηφιακή αλλαγή	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Έλλειψη απαιτούμενων γνώσεων/ δεξιοτήτων/ ικανοτήτων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Απουσία σαφούς κατεύθυνσης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Τεχνικά προβλήματα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αδυναμία πρόσβασης στις απαραίτητες τεχνολογίες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Φόβος μείωσης ανθρώπινου δυναμικού	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Έλλειψη ενημέρωσης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Σε ποιο βαθμό ισχύουν τα παρακάτω;

	Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα
Η ψηφιακή καινοτομία έχει εφαρμοστεί επαρκώς και σε κάθε πτυχή.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η ψηφιακή καινοτομία εφαρμόζεται με επιτυχία.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η ψηφιακή καινοτομία έχει αποβεί πολύ σημαντική και χρήσιμη.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η εφαρμογή της ψηφιακής καινοτομίας έρχεται αντιμέτωπη με πολλές προκλήσεις.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Λαμβάνουν χώρα συχνά δράσεις για μεγαλύτερη εφαρμογή ψηφιακής καινοτομίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η ψηφιακή καινοτομία ενθαρρύνεται και προωθείται.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Έχουν γίνει πολλές αποτυχημένες προσπάθειες εφαρμογής ψηφιακής καινοτομίας.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Υπάρχει ετοιμότητα για τη μετάβαση στην ψηφιακή καινοτομία.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Είναι  
επιτακτική και  
αναγκαία η  
εφαρμογή της  
ψηφιακής  
καινοτομίας



Τέλος ερωτηματολογίου. Σας ευχαριστώ για το χρόνο σας!