

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ  
Α.Ε.Ν ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΟΥ Μ.**

**ΘΕΜΑ: Ο ρόλος της πληροφορικής και της τεχνολογίας στην  
«έξυπνη ναυτιλία»**

**ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: ΣΑΒΒΙΔΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ  
Α.Γ.Μ: 3982**

**Ημερομηνία ανάληψης της εργασίας:**

**Ημερομηνία παράδοσης της εργασίας:**

<i>A/A</i>	<i>Όνοματεπώνυμο</i>	<i>Ειδικότητα</i>	<i>Αξιολόγηση</i>	<i>Υπογραφή</i>
<i>1</i>				
<i>2</i>				
<i>3</i>				
<b>ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</b>				

**Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ :**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b><u>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</u></b> .....	4
<b><u>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</u></b> .....	5
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</u></b>	
1.1 Έννοια της «έξυπνης ναυτιλίας».....	6
1.2 Ιστορική αναδρομή της ναυτιλίας.....	8
1.3 Επίτευξη της έξυπνης ναυτιλίας.....	10
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</u></b>	
2.1 Ο ρόλος της πληροφορικής και της τεχνολογίας.....	11
2.2 Η εξέλιξη των ηλεκτρονικών μηχανημάτων του πλοίου.....	12
➤ 2.2.1 Σύστημα αισθητήρων.....	12
➤ 2.2.2 LiDAR.....	13
➤ 2.2.3 Ελεγχόμενοι αλγόριθμοι.....	14
➤ 2.2.4 Επικοινωνία και Συνδεσιμότητα.....	14
2.3 Αυτόματο πηδάλιο.....	15
➤ 2.3.1 Σύστημα POLARIS.....	16

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

3.1 Πλοία-drone .....	20
3.2 Τεχνητή νοημοσύνη .....	22
3.3 Μειονεκτήματα .....	23
3.4 Πλεονεκτήματα.....	24

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

4.1 Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις .....	25
4.2 Κίνδυνοι «έξυπνης ναυτιλίας».....	25
4.3 Οικονομικές Επιπτώσεις .....	26
➤ 4.3.1 Ελκυστικά Οφέλη.....	27
➤ 4.3.2 Διατάραξη της βιομηχανίας.....	28

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

5.1 Νομιμότητα.....	29
5.2 Ασφάλεια.....	31

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6**

6.1 Βιβλιογραφία.....	32
-----------------------	----

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στα πλαίσια της αποφοίτησής μου από την Ακαδημία Πλοιάρχων Εμπορικού Ναυτικού εκπονήθηκε αυτή η πτυχιακή εργασία για την ολοκλήρωση των απαιτήσεών μου για παραλαβή του πτυχίου. Το θέμα της πτυχιακής μου εργασίας που έχω επιλέξει είναι «**Ο ρόλος της πληροφορικής και της τεχνολογίας στην έξυπνη ναυτιλία**». Στόχος της πτυχιακής μου είναι η ενημέρωση των συναδέλφων μου για την εξέλιξη της σύγχρονης ναυτιλίας, την τεχνολογική πρόοδο καθώς και τις επιπτώσεις και επενέργειες που θα έχει αυτή, τόσο στην καθημερινότητά μας όσο και στον εργασιακό μας τομέα. Προκειμένου όμως να γίνει αυτό πραγματικότητα θα πρέπει να απαντηθούν ένας αριθμός κριτικών ερωτημάτων:

- Τι τεχνολογία απαιτείται και πώς θα μπορούσε αυτή να επιτρέψει στο πλοίο να λειτουργήσει αυτόνομα, πολλά μίλια μακριά από την ακτή;
- Πώς θα μπορούσαν τα αυτόνομα πλοία να λειτουργούν τουλάχιστον με την ίδια ασφάλεια των ήδη υπαρχόντων πλοίων, ποιοι είναι οι νέοι κίνδυνοι που θα πρέπει να αντιμετωπίσουν και πώς θα το καταφέρουν αυτό;
- Ποιο θα είναι το κίνητρο των πλοιοκτητών και των εφοπλιστών για να επενδύσουν στα αυτόνομα πλοία , συνεπώς και στην «έξυπνη ναυτιλία»;
- Η λειτουργία τους είναι νόμιμη και ποιος θα είναι ο υπεύθυνος σε περίπτωση ατυχήματος;

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Για τη διεκπεραίωση της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας με θέμα «**Ο ρόλος της πληροφορικής και της τεχνολογίας στην έξυπνη ναυτιλία**», θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια, κυρία Βασιλειάδου Μαρία, για τη συμπαράσταση, τη συνεργασία και την πολύτιμη βοήθειά της στην ολοκλήρωσή της. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές και συμφοιτητές μου που με βοήθησαν καθ' όλη τη διάρκεια της σταδιοδρομίας μου στην Α.Ε.Ν. Αξίζει λοιπόν, να αφιερώσω αυτήν τη σελίδα για να ευχαριστήσω ειλικρινά όλους εσάς.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

### **1.1 Έννοια της «έξυπνης ναυτιλίας»**

Στον κλάδο της ναυτιλίας έχουν σημειωθεί ελάχιστες εξελίξεις τις τελευταίες δεκαετίες σε σχέση με τον τρόπο ελλιμενισμού ,φόρτωσης και μεταφοράς εμπορευμάτων των ποντοπόρων πλοίων σε διάφορα λιμάνια σε όλον τον κόσμο. Αντίθετα, σε άλλους κλάδους, η παρουσία ψηφιακής τεχνολογίας κατάφερε τη ραγδαία ολοκληρωτική αλλαγή τους. Προτεραιότητα της ναυτιλίας στο παρελθόν ήταν η μεταφορά του ανθρώπινου πληθυσμού και των εμπορευμάτων. Όμως, η ανάπτυξη της τεχνολογίας και των επιστημών σε συνδυασμό με τις αυξημένες ανάγκες για γρήγορη μεταφορά εμπορευμάτων έφεραν στο προσκήνιο την ιδέα της έξυπνης ναυτιλίας .

Στόχοι της έξυπνης ναυτιλίας, είναι οι πλήρως αυτοματοποιημένοι λιμένες και τα μη επανδρωμένα «έξυπνα» πλοία, η πιο αξιόπιστη από ποτέ πρόγνωση καιρού βάσει τοποθεσίας και η συγκέντρωση και η επεξεργασία των δεδομένων του πλοίου στο cloud ( υπολογιστικό νέφος). Βασικός στόχος της είναι να επαναπροσδιορίσει τον τρόπο που επιχειρούν οι ναυτιλιακές εταιρείες. Παράλληλα, η έξυπνη ναυτιλία προσφέρει μια διευρυμένη γκάμα υπηρεσιών, όπως είναι οι δορυφορικές επικοινωνίες, η παρακολούθηση μεταφοράς φορτίων, η πλοήγηση, η διαχείριση πληρωμάτων και η ενεργειακή απόδοση. Ταυτόχρονα όμως, δεν παύει να έχει στραμμένο το βλέμμα της προς το μέλλον ανακαλύπτοντας ασταμάτητα λύσεις, προβλημάτων όπως της διαχείρισης δεδομένων μεγάλου όγκου (Big Data) και του Αυτοματισμού αλλά και πιο κοινότυπων πεδίων Τεχνολογίας Πληροφοριών και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) .

Οι δορυφορικές επικοινωνίες, η παρακολούθηση μεταφοράς φορτίων, η πλοήγηση και η διαχείριση πληρωμάτων, μεταξύ άλλων, είναι βασικοί τομείς της παγκόσμιας ναυτιλίας που μπορούν να βελτιωθούν καθοριστικά με τις καινοτομίες του κλάδου ΤΠΕ, όπως φυσικά και το στοίχημα της ενεργειακής απόδοσης. Τα τελευταία χρόνια παρατηρούμε τη συμμετοχή ενός διαρκώς αυξανόμενου αριθμού εταιρειών από τον κλάδο της Τεχνολογίας Πληροφοριών και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ), που φέρνουν λύσεις σχεδιασμένες για τις προκλήσεις του ναυτιλιακού τομέα, συμβάλλοντας έτσι στη μετάβαση από τις παραδοσιακές μεθόδους στο ψηφιακό μέλλον. Η «έξυπνη ναυτιλία» κρίνεται σε όλες τις περιπτώσεις απαραίτητη και παρά την αλλαγή νοοτροπίας που απαιτείται για αυτήν, θα επέλθει μια αλλαγή στην αγορά προς την κατεύθυνση που θα τείνει προς την έξυπνη ναυτιλία. Στα χρόνια που θα ακολουθήσουν θα γίνει αποδεκτή αυτή η άποψη στην αγορά. Σίγουρα τα επόμενα δύο ή τρία χρόνια θα είναι καθοριστικά προς την κατεύθυνση που θα πάρει η αγορά σε σχέση με την «έξυπνη ναυτιλία». Από την άλλη πλευρά, το γεγονός ότι οι προοπτικές της αγοράς για την πλειονότητα των τμημάτων της δεν είναι πολύ θετικές, είναι ένα εμπόδιο. Ας λάβουμε υπόψη ότι υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός οργανισμών που αγωνίζονται να επιβιώσουν, χωρίς να τους επιτρέπεται να επικεντρωθούν σε έννοιες όπως η αλλαγή και η καινοτομία.

## 1.2 Ιστορική Αναδρομή της ναυτιλίας

Η μορφολογία του Ελληνικού χώρου και η έκταση των παραλίων και των νησιών, είχαν προδιαγράψει το ρόλο που η θάλασσα έμελλε να παίξει σε όλες τις περιόδους της μακραίωνης ελληνικής ιστορίας ως σήμερα. Είναι αυτή που δημιούργησε τις προϋποθέσεις για την εξάπλωση του Ελληνισμού και τη δημιουργία του Ελληνικού θαύματος. Από τα πρωτόγονα ναυπηγήματα των παλαιολιθικών και νεολιθικών χρόνων, τους κορμούς, τις σχεδίες, τα μονόξυλα, τα πλοιάρια από πάπυρο (παπυρέλλα), θα μπορούσαμε να πούμε ότι το άλμα στη ναυπηγική στο Αιγαίο έγινε με την εμφάνιση των χάλκινων εργαλείων στις αρχές της 2ης χιλιετίας π.Χ. Τότε εμφανίστηκε το πλοίο με την ελεγμένη του μορφή: τρόπιδα, πέτσωμα, νομείς, κουπαστές, ιστός, πανί και πλευρικά πηδάλια. Περισσότερο κατανοητή γίνεται η αξία του υγρού στοιχείου για τους Έλληνες και ο ακατάλυτος δεσμός των κυμάτων με τους κατοίκους της χώρας μας κυρίως κατά την περίοδο της τουρκοκρατίας. Η πάλη με τα κύματα και η προσπάθεια καθυπόταξης του πελάγους έδωσαν αίσθηση δύναμης στον υπόδουλο Έλληνα, πνεύμα ελευθερίας και ανωτερότητας. Μπρίκι, μπρικογολέτα, μπάρκο, γολέτα, πυρπολικό, δρόμων ήταν μερικά από τα Ελληνικά σκάφη, που όργωναν τις Ελληνικές θάλασσες. Η ικανότητα των Ελλήνων караβομαραγκών να χτίζουν ή να τροποποιούν σκάφη για τις δύσκολες Ελληνικές θάλασσες, σε συνδυασμό με τη ναυτοσύνη των Ελλήνων καπεταναίων, συνέβαλε τα μέγιστα ώστε να αναγεννηθεί τα μετεπαναστατικά χρόνια η Ελληνική ναυτιλία.



Ο 19ος Αιώνας υπήρξε αιώνας ορόσημο. Με τη βιομηχανική επανάσταση οι αλλαγές που σημειώνονται στις κατοικίες και την παγκόσμια οικονομία είναι κοσμογονικές μαζί με την άφιξη των ατμοπλοίων . Εμφανίστηκαν την πρώτη δεκαετία του 1800, ήταν ξύλινα και έπλεαν στα ποτάμια και στα κανάλια. Το 1850 έπλεαν στον Ειρηνικό ωκεανό κι έγιναν σιδερένια. Στη δεκαετία 1870-1880 έγιναν ατσάλινα. Στη δεκαετία 1860-1870 έγιναν αισθητή απειλή για τα ιστιοφόρα. Το 1900 τα ιστιοφόρα είχαν αντικατασταθεί από ατμόπλοια. Οι κινητήρες των πλοίων καταναλώνουν πετρέλαιο και τα πλοία αποκτούν τεράστιες διαστάσεις. Μετά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο η ναυτιλιακή δραστηριότητα για τη μεταφορά προϊόντων, γνώρισε ιδιαίτερη ανάπτυξη καθώς ακολούθησε την παγκόσμια οικονομική ανάταση των χωρών της Δύσης. Αυτό είναι το σημείο το οποίο θεωρείται η έναρξη της σύγχρονης ναυτιλίας, η οποία θα συνεχίσει να εξελίσσεται μέχρι σήμερα. Σε αυτό το χρονικό διάστημα τα πλοία έχουν γιγαντωθεί, τα μέσα προώσεως έχουν εξελιχθεί (ταχύτερη μεταφορά εμπορευμάτων) και η ανάπτυξη της τεχνολογία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο σε αυτόν τον τομέα.

### 1.3 Επίτευξη της έξυπνης ναυτιλίας

Προκειμένου να πετύχει ένα τέτοιο σχέδιο θα πρέπει το πλοίο να αποκτήσει την ικανότητα

- ❖ να παρακολουθεί την ασφαλή λειτουργία του
- ❖ να εντοπίζει και να επικοινωνεί με το περιβάλλον γύρω του
- ❖ να παίρνει αποφάσεις σύμφωνα με τις πληροφορίες αυτές οι οποίες είναι κρίσιμες για την ανάπτυξη της αυτόνομης λειτουργίας του.

Οπότε υπάρχει η ανάγκη να αναπτυχθούν συστήματα ηλεκτρονικών αισθητήρων, τα οποία θα μεταδίδουν πληροφορίες στον ηλεκτρονικό εγκέφαλο, έτσι ώστε να επιτρέπει στο πλοίο να πλοηγεί ασφαλώς αποφεύγοντας όλους τις κινδύνους.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### **2.1 Ο ρόλος της πληροφορικής και της τεχνολογίας**

Η πληροφορική και η τεχνολογία αποτελούν έναν αρκετά σημαντικό παράγοντα για την εξέλιξη της ναυτιλίας . Αρχικά, τα δεδομένα και οι πληροφορίες που πλέον είναι δυνατόν να εκλάβουν από την ανάπτυξη των ψηφιακών δεδομένων, έχουν επιτρέψει την ευκολότερη επικοινωνία ξηράς- θαλάσσης. Δίνουν επιπλέον τη δυνατότητα να γίνεται ευκολότερη η διαχείριση των πλοίων, να παίρνουν πιο έξυπνες και γρήγορες αποφάσεις, να μειώνουν το κόστος των εξόδων όπως και το χρόνο που θα χρειαζόταν για να πραγματοποιηθεί μια εργασία. Έτσι βοηθούν στο να μεγιστοποιούν τα πλοία τις δυνατότητές τους. Παράλληλα με την ανάπτυξη αυτών των σημαντικών παραγόντων, αυξάνουν έντονα το ανταγωνιστικό κομμάτι στη ναυτιλιακή βιομηχανία. Η πληροφορική μπορεί να συμβάλει καθοριστικά στην ανάπτυξη και εξέλιξη της ναυτιλιακής βιομηχανίας: με την ανάγκη για συνεχή online επικοινωνία. Η τεχνολογία προσφέρει τρόπους να παραμένουν συνδεδεμένοι οι χρήστες - ανεξάρτητα από τις συσκευές που χρησιμοποιούν, την τοποθεσία που βρίσκονται ή τη διαφορά ώρας. Ταυτόχρονα, λόγω του μεγάλου όγκου δεδομένων που μεταφέρουν, αλλά και του μόνιμου κινδύνου hacking, οι ναυτιλιακές εταιρείες πρέπει να επανεξετάσουν τα επίπεδα ασφάλειας ακόμη και των ευέλικτων συσκευών και υποδομών τους. Η σημερινή τεχνολογία πληροφορικής μπορεί να προσφέρει τις κατάλληλες λύσεις, που συνδυάζουν προηγμένα χαρακτηριστικά ασφαλείας και προστατεύουν από κινδύνους σε πραγματικό

χρόνο και χώρο, ώστε να ικανοποιεί τους τελικούς χρήστες, βελτιώνοντας τις επιδόσεις των ναυτιλιακών εταιρειών σε όλα τα επίπεδα

## 2.2 Η εξέλιξη των ηλεκτρονικών μηχανημάτων του πλοίου

Υπάρχει η ανάγκη για την ανάπτυξη μιας ομάδας ηλεκτρονικών αισθήσεων που θα παρέχουν πληροφορίες στον ηλεκτρονικό εγκέφαλο. Αυτό θα επιτρέπει το πλοίο να πλέει με ασφάλεια, αποφεύγοντας όλους τους κινδύνους. Οι 3 τομείς που εξερευνώνται είναι :

- ❖ Αισθητήρες
- ❖ Έλεγχος αλγορίθμων
- ❖ Επικοινωνία και συνδεσιμότητα

### 2.2.1 Συστήματα Αισθητήρων

Η τεχνολογία αισθητήρων είναι καλά ανεπτυγμένη και μπορούμε να την εντοπίσουμε σε πολλές μορφές αυτόνομων μέσων, κυρίως οχημάτων. Η συμβολή διαφορετικών και ποικίλων αισθητήρων στα πλοία είναι πολύ σημαντική. Προσφέρουν μια συνεχή και ακριβή οπτική εικόνα του περιβάλλοντος γύρω από το πλοίο ανεξαρτήτως των συνθηκών. Η ένωση διαφορετικών τύπων Ραντάρ , κάμερες υψηλής ευκρίνειας, κάμερες θερμικής απεικόνισης και LIDAR παρέχουν τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα. Το βασικό ερώτημα είναι αν αυτό είναι εφικτό και πώς θα ενωθούν

αυτές οι τεχνολογίες με τον πιο αποδοτικό τρόπο, λαμβάνοντας υπόψη τις δυσκολίες του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

### 2.2.2 LiDAR

LiDAR (Ακρωνύμιο για Light Detection and Ranging) είναι μια μέθοδος χαρτογράφησης η οποία υπολογίζει την απόσταση από ένα στόχο με τη χρήση φωτός pulsed laser και μετρώντας τις αντανάκλασεις των πομπών με έναν αισθητήρα. Οι διαφορές στο χρόνο επιστροφής laser και το μήκος κύματος χρησιμοποιούνται για να δημιουργήσουν μια τρισδιάστατη (3-D) αναπαράσταση του στόχου. Το LiDAR χρησιμοποιείται συχνά για τη δημιουργία χαρτών υψηλής ευκρίνειας. Η τεχνολογία αυτή έχει βρει το δρόμο της και στον τομέα των αυτόνομων αυτοκινήτων, για τον έλεγχο και την οδήγησή τους. Αναγνωρίζει τυχόν εμπόδια και τα αποφεύγει με ασφάλεια με τη χρήση περιστρεφόμενων ακτινών laser.



Εικόνα 2.2.2 LiDAR for Marine Safety 1

### **2.2.3 Ελεγχόμενοι Αλγόριθμοι**

Η πλοήγηση και η αποφυγή συγκρούσεων είναι ζωτικής σημασίας για τα τηλεχειριζόμενα και αυτόνομα πλοία, διασφαλίζοντας ότι θα ληφθούν οι απαραίτητες ενέργειες για την επίτευξη ασφαλούς πλεύσης μέσω των αισθητήριων πληροφοριών. Οι αλγόριθμοι που θα παίρνουν αυτές τις αποφάσεις πρέπει να τελειοποιηθούν, καθώς απαιτείται μια αντίληψη των κανόνων αποφυγής συγκρούσεως. Η ανάπτυξη των ελεγχόμενων αλγορίθμων για τα αυτόνομα πλοία είναι μια σταδιακή διαδικασία και θα αποτελεί αντικείμενο για εκτεταμένους ελέγχους και προσομοιώσεις.

### **2.2.4 Επικοινωνία και Συνδεσιμότητα**

Τα αυτόνομα πλοία θα συνεχίσουν να χρειάζονται για τη λειτουργία τους ανθρώπινη συνεισφορά. Συνεπώς, η επικοινωνία και η συνδεσιμότητα του πλοίου με την ξηρά είναι πολύ σημαντική. Μια τέτοια επικοινωνία θα πρέπει να είναι αμφίδρομη, ακριβής και συμβατή με πολλαπλά συστήματα, έτσι ώστε να περιοριστούν οι πιθανότητες εμφάνισης προβλήματος. Η επαρκής σύνδεση επικοινωνίας του πλοίου με τον χειριστή, θα πρέπει να είναι εγγυημένη. Έχει δημιουργηθεί από την AAWA (Advanced Autonomous Waterborne Applications Initiative) μια προσομοίωση ενός συστήματος ελέγχου αυτόνομων πλοίων το οποίο είναι συνδεδεμένο σε δορυφόρο και σε συστήματα ξηράς.



## 2.3 Αυτόματο Πηδάλιο

Το αυτόματο πηδάλιο ή αυτόματος πηδαλιούχος αποτελεί ένα εξελιγμένο σύστημα ηλεκτρονικών διατάξεων. Φέρει επαναλήπτη, ο οποίος συνδέεται στο σύστημα μεταδόσεως της γυροσκοπικής πυξίδας του πλοίου από το οποίο πληροφορείται τις εκτροπές του πηδαλίου από την πορεία του και στρέφει αναλόγως το πτερύγιο του πηδαλίου ώστε το πλοίο να επιστρέψει στην αρχική του πορεία. Υπάρχουν ακόμη αυτόματα πηδάλια που συνδέονται και λειτουργούν με αυτοτελή μαγνητική πυξίδα, ώστε να είναι δυνατή η αυτόματη τήρηση της πορείας και σε περίπτωση βλάβης της γυροσκοπικής πυξίδας του πλοίου. Προκειμένου να εξασφαλίζει την τήρηση της πορείας καθώς και τις καταπονήσεις τόσο του ίδιου του πλοίου, όσο και του πηδαλίου, φέρει ειδικούς ρυθμιστές που ενεργοποιούνται αναλόγως της κατάστασης της θάλασσας και των ελκτικών ικανοτήτων του πλοίου. Στην εποχή μας τα πλοία κατασκευάζονται με σύστημα αυτόματου πηδαλίου εξοπλισμένο με μονάδα



ηλεκτρονικού υπολογιστή. Έχουν τη δυνατότητα προγραμματισμού ταξιδιού και ολοκλήρωσής του, κατά το οποίο εκτελούνται αυτόματα οι απαιτούμενες αλλαγές πορείας. Αυτό επιτυγχάνεται με σύνδεση με τα συστήματα ECDIS από όπου παρέχονται οι πληροφορίες στιγμάτων και οι αλλαγές πορείας. Υπάρχουν εξειδικευμένα Radar αποφυγής συγκρούσεως με τα οποία παρακολουθούν την επικίνδυνη προσέγγιση και αλλάζουν πορεία για την επιτυχή αποφυγή συγκρούσεως. Επιπλέον, οι σύγχρονοι αυτόματοι πιλότοι είναι εξοπλισμένοι με προηγμένους αλγορίθμους ελέγχου, που επιτρέπουν ομαλές και ακριβείς στροφές ανεξαρτήτως των θαλάσσιων και καιρικών συνθηκών.



### 2.3.1 Το σύστημα POLARIS

Το σύστημα POLARIS αποτελεί ένα έμπειρο σύστημα διαμόρφωσης πολιτικών του οποίου οι δυνατότητες εκτείνονται από τις ανάγκες μακροπολιτικής, με χρήστες κυβερνήσεις, υπερεθνικούς οργανισμούς ή μεγάλους διαμορφωτές πολιτικών μέχρι



ζητήματα μικροπολιτικής και πρακτικών επιχειρήσεων που αφορούν την καθημερινή λειτουργία του πλοίου και του γραφείου.

### **Εισαγωγή**

Η σωστή ρύθμιση του αυτόματου πιλότου ενός πλοίου είναι ένα πρόβλημα που έχει αντιμετωπιστεί με διάφορους τρόπους χωρίς όμως να έχει επιλυθεί οριστικά, αφού κανένα πλοίο δεν μπορεί, και πιθανότατα ποτέ δε θα μπορέσει, να πλεύσει ακριβώς επάνω στην πορεία του που έχει σχεδιάσει και να αποφύγει τις ανεπιθύμητες, χρονοβόρες και δαπανηρές παρεκκλίσεις.

Μεθοδολογίες όπως η ασαφής λογική, τα νευρωνικά δίκτυα, οι γενετικοί αλγόριθμοι κ.α. έχουν επιστρατευτεί για την ανάπτυξη ενός μοντέλου ρύθμισης ενός αυτόματου πλοηγού χωρίς ωστόσο να έχει προκύψει κάποια αρχή που να έχει γίνει αποδεκτό ότι επιλύει οριστικά το πρόβλημα. Αυτή η δυσκολία οφείλεται σε ορισμένα έμφυτα χαρακτηριστικά του προβλήματος τα οποία καθιστούν αρκετά δύσκολη τη συνολική αντιμετώπισή του. Τα βασικότερα από αυτά είναι:

- ❖ Η συσκευή του αυτόματου πλοηγού κατασκευάζεται και προορίζεται για χρήση σε διαφορετικούς τύπους πλοίων.
- ❖ Τα πλοία αντιμετωπίζουν διάφορους συνδυασμούς καιρικών συνθηκών, οι οποίοι είναι πρακτικά άπειροι αν συνυπολογιστεί ο άνεμος, το ρεύμα και ο κυματισμός ή η αποθαλασσία.
- ❖ Τα πλοία βρίσκονται σε διάφορες καταστάσεις φόρτωσης ή ερματισμού και συμπεριφέρονται διαφορετικά σε καθεμία από αυτές.

Από τα προαναφερόμενα προκύπτει ότι είναι αρκετά δύσκολο να αναπτυχθεί κάποιο μοντέλο ή αλγόριθμος που να βελτιστοποιεί την απόδοση του αυτόματου πλοηγού σε

κάθε πλοίο, σε οποιαδήποτε κατάσταση καιρού με την ευρεία έννοια και σε κάθε κατάσταση φόρτωσης. Είναι επίσης αναμενόμενο μια ρύθμιση που αποδίδει καλά σε μια κατάσταση θαλάσσης να μην αποδίδει το ίδιο αν αλλάξει η κατάσταση φόρτωσης ή ερματισμού ή ακόμη και σε περίπτωση αλλαγής πορείας.

Μια ιδανική κατάσταση θα ήταν η ανάπτυξη μιας συσκευής για το συγκεκριμένο τύπο πλοίου, η οποία θα είχε τη δυνατότητα να αντιλαμβάνεται τις υπάρχουσες καιρικές συνθήκες, να έχει επίγνωση της κατάστασης φόρτωσης και να προσαρμόζει ανάλογα με την κατάσταση τις ρυθμίσεις της, βασισμένη σε μετρήσιμα κριτήρια. Μια τέτοια διάταξη θα μπορούσε θεωρητικά να αναπτυχθεί με τη βοήθεια του συστήματος POLARIS και της μεθόδου CBR (Case Based Reasoning) στην οποία βασίζεται.

Το σύστημα POLARIS είναι ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων (DSS) το οποίο βοηθά το χρήστη του να επιλύσει κάποιο πρόβλημα – απόφαση με την επιλογή της βέλτιστης από μια σειρά εναλλακτικών. Η μεθοδολογία που χρησιμοποιεί είναι η CBR, η οποία επιλύει τρέχουσες καταστάσεις – προβλήματα με τη βοήθεια παλαιότερων παρόμοιων περιπτώσεων που είχαν αντιμετωπιστεί με επιτυχία. Οι περιπτώσεις αυτές βρίσκονται αποθηκευμένες σε μια βάση δεδομένων απ' όπου καλούνται από το σύστημα με τους κατάλληλους δείκτες ώστε να εμφανιστεί η εναλλακτική που είχε το καλύτερο αποτέλεσμα και να εφαρμοστεί στην τρέχουσα κατάσταση. Αν απαιτείται, η λύση που προτείνεται μπορεί να τροποποιηθεί ώστε να ταιριάζει καλύτερα στην παρούσα κατάσταση. Η πρόταση του παρόντος αφορά ανάπτυξη διαγνωστικών τεστ που θα πραγματοποιεί η συσκευή του πλοηγού μετά από επιλογή του χρήστη, σε διαφορετικές καταστάσεις καιρού και φορτώσεως, έτσι ώστε να δημιουργηθεί μια βάση δεδομένων που θα αντιστοιχίζει καταστάσεις, αποδόσεις και ρυθμίσεις. Έτσι, όταν το πλοίο θα βρίσκεται σε μια κατάσταση καιρού και φόρτωσης, η συσκευή θα ανακαλεί από τη μνήμη τη ρύθμιση που απέδωσε

καλύτερα σε μια παρόμοια κατάσταση και θα επιλέγει αυτή για το συγκεκριμένο τμήμα του ταξιδιού. Με τον τρόπο αυτό το σύστημα θα μαθαίνει να αυτορυθμίζεται και δεν θα απαιτείται η επανεκτέλεση του τεστ σε κάθε κατάσταση αφού κατά τη διάρκεια της ζωής ενός πλοίου είναι πιθανό να συναντά παρόμοιες συνθήκες.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### 3.1 Πλοία drone

Για τον εκκολαπτόμενο κλάδο της αυτόνομης ναυτιλίας (του πλοίου-drone, όπως κάποιοι επιγραμματικά αποκαλούν τη νέα αυτή τάση) η ασφάλεια στον κυβερνοχώρο είναι πρωταρχικής σημασίας. Παρά το γεγονός ότι ο τομέας αυτός βρίσκεται ακόμη σε εμβρυικό στάδιο, εντούτοις απαιτείται προσεκτική εξέταση των κινδύνων και των τρωτών σημείων, ώστε να εξασφαλιστεί η ασφαλής και φιλική προς το περιβάλλον λειτουργία των αυτόνομων πλοίων, προειδοποιούν οι ειδικοί.

Ο αυτοματισμός στη ναυτιλία, ο τηλεχειρισμός των πλοίων, ακόμη και η ανάπτυξη μη επανδρωμένων πλοίων είναι μία τεράστια πρόκληση για τη σύγχρονη ναυτιλία. Η ανάπτυξη αυτόνομων πλοίων είναι ωστόσο ένα πολύ περίπλοκο ζήτημα με πιθανές επιπτώσεις στην κοινωνία, την ασφάλεια ναυσιπλοΐας, τη ναυτική ασφάλεια, συμπεριλαμβανομένης της ασφάλειας στον κυβερνοχώρο, και το περιβάλλον, καθώς και συνέπειες στην αλληλεπίδραση πλοίων με λιμένες, στην παροχή υπηρεσιών πλοήγησης, στην αντιμετώπιση των ατυχημάτων, στα ζητήματα ευθύνης και στην κατάρτιση των ναυτικών. Αυτές οι επιπτώσεις δύσκολα μπορούν να γίνουν κατανοητές στην παρούσα φάση. Εκτός από τις τεχνολογικές προκλήσεις που θα πρέπει να ξεπεραστούν, είναι επίσης σημαντικό να εξεταστούν οι νομικές συνέπειες της χρήσης αυτόνομων και μη επανδρωμένων πλοίων, επισημαίνει στην ετήσια έκθεσή της η Ένωση Ελλήνων Εφοπλιστών (ΕΕΕ). Το νομικό πλαίσιο στο οποίο λειτουργεί η ναυτιλία έχει σταδιακά αναπτυχθεί και τελειοποιηθεί κατά τη διάρκεια

των αιώνων. Συνεπώς, η εισαγωγή μη επανδρωμένων πλοίων απαιτεί εκτεταμένη και πλήρη αναθεώρηση της παγκόσμιας, περιφερειακής και εθνικής νομοθεσίας.



Εικόνα 3.1 Πλοίο Drone

Οι πρώτες εταιρείες παγκοσμίως που έχουν κάνει το πρώτο βήμα για τη λειτουργία αυτόνομων πλοίων είναι οι Wilhelmsen και KONGSBERG. Η συνεργασία τους είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας νέας εταιρείας με το όνομα Massterly. Οι δυο αυτές ναυτιλιακές εταιρείες ένωσαν τις δυνάμεις τους προκειμένου να προσφέρουν υπηρεσίες αυτού του είδους για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη, τα συστήματα ελέγχου, τις λογιστικές υπηρεσίες και τη λειτουργία των πλοίων.

Το πρώτο μη επανδρωμένο πλοίο μεγέθους 12 μέτρων έτοιμο να διασχίσει τον Ατλαντικό χωρίς πλήρωμα είναι το “Maxlimer”, κατασκευασμένο από την SEA-KIT International. Ύστερα από την επιτυχή δοκιμασία μεταφοράς φορτίου, ένα κουτί γεμάτο με στρείδια, μεταφέρθηκε από το Ηνωμένο Βασίλειο προς το Βέλγιο. Η διάρκεια του ταξιδιού ήταν 22 ώρες. Το πλοίο είναι έτοιμο να ταξιδέψει από τον Καναδά προς τις Νότιες ακτές της Αγγλίας, διεξάγοντας παράλληλα έρευνα στον ωκεάνιο πυθμένα. Το ταξίδι αναμένεται να διαρκέσει 35 μέρες. Όταν βρίσκεται στο λιμάνι λειτουργεί μέσω ενός εύχρηστου χειριστηρίου και όταν θα βρίσκεται στη

θάλασσα έχει την δυνατότητα να μεταδώσει πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο στο χειριστήριο μέσω πολλαπλών δορυφορικών διασυνδέσεων.



Εικόνα 3.1.2 Maxlimer

### 3.2 Τεχνητή νοημοσύνη

Ως σύστημα τεχνητής νοημοσύνης θα μπορούσαμε να προσδιορίσουμε ότι είναι ένα υπολογιστικό σύστημα που δύναται να εκτελέσει γνωστικές λειτουργίες ενώ ταυτοχρόνως προσαρμόζεται και μαθαίνει για να γίνει πιο αποτελεσματικό. Σύγχρονα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να «κατανοούν» το περιβάλλον τους σε πραγματικό χρόνο και να λαμβάνουν βέλτιστες αποφάσεις. Η «κατανόηση του περιβάλλοντος» αποτελείται από την αποτελεσματική επεξεργασία πολλαπλών διαφόρων σημάτων και ροών δεδομένων.



### 3.3 Μειονεκτήματα

Σίγουρα ένα τόσο μεγάλο εγχείρημα όπως η αυτόνομη ναυτιλία φέρει και ορισμένα μειονεκτήματα εξαιτίας των οποίων ίσως δεν έχει επιτευχθεί γρήγορα.

Ορισμένα από τα μειονεκτήματα είναι :

- ❖ Τεράστιο κεφάλαιο επένδυσης στην τεχνολογία, ειδικά στα πρώιμα στάδια της ανάπτυξης.
- ❖ Τεράστιο κεφάλαιο επένδυσης για τη δημιουργία ειδικών χώρων παρακολούθησης κινήσεων και λειτουργίας των πλοίων από την ξηρά.
- ❖ Υπάρχει περίπτωση να υπάρχει ασυμβατότητα λειτουργίας μεταξύ των υποδομών του λιμανιού με το αυτόνομο πλοίο.
- ❖ Η απουσία έμπειρου πληρώματος στο πλοίο θα έχει ως αποτέλεσμα οι εργασίες συντηρήσεως του καταστρώματος, του μηχανοστασίου και σε κινητά μέρη να είναι πολύ δύσκολες. Ειδικότερα, σε ταξίδια μεγάλης χρονικής διάρκειας λόγω της μη συντηρήσεως μπορεί να προκύψουν βλάβες και ως συνέπεια μεγάλη καθυστέρηση της αφίξεως του αυτόνομου πλοίου στο λιμάνι φορτώσεως/εκφορτώσεως.
- ❖ Απότομη αύξηση της ανεργίας ναυτικών



### 3.4 Πλεονεκτήματα

Αφού λοιπόν πραγματοποιήθηκε μια αναφορά στα μειονεκτήματα, θα υπάρχουν και αρκετοί λόγοι που αναπτύσσεται η έξυπνη ναυτιλία. Τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από μελλοντική λειτουργία αυτόνομων πλοίων είναι:

- ❖ Εξαλείφουν το ανθρώπινο λάθος
- ❖ Μειώνουν το κόστος απαιτούμενου προσωπικού
- ❖ Αυξάνεται η ασφάλεια της ζωής
- ❖ Επιτρέπουν μια πιο αποδοτική χρήση του χώρου του πλοίου και σχεδιασμό ώστε να μεταφέρει περισσότερο εμπόρευμα
- ❖ Επιτυγχάνεται λιγότερη κατανάλωση καυσίμων. Σύμφωνα με την έρευνα που έγινε από το MUNIN (Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks) προέβλεψε ότι σε χρονικό διάστημα 25 ετών ανά αυτόνομο πλοίο εξοικονομούνται 7 εκατομμύρια ευρώ σε καταναλώσεις καυσίμων , προμήθειες πληρώματος και μισθούς πληρώματος.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

### **4.1 Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις**

Ένα από τα πολλά πλεονεκτήματα της «έξυπνης ναυτιλίας» αναφέρθηκε ότι είναι η χαμηλότερη κατανάλωση καυσίμων ή αλλιώς καλύτερη απόδοση καυσίμων. Η επίτευξη της μείωσης των ρύπων άνθρακα κατά 50% από τις θαλάσσιες μεταφορές μπορεί να μην είναι εύκολος στόχος για τις τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνίας, ωστόσο οι πρόσφατες εξελίξεις στην τεχνολογία λογισμικού μπορούν να συμβάλουν στην καλύτερη απόδοση των καυσίμων και κατ' επέκταση, στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

### **4.2 Κίνδυνοι «έξυπνης ναυτιλίας»**

Η τεχνολογία με τα θετικά και τα αρνητικά της έχει μπει για τα καλά στη καθημερινότητα της ναυτιλίας. Ενώ από την μία πλευρά ο κλάδος κατέβαλε ήδη εκατοντάδες εκατομμύρια δολάρια σε ζημιές από τις κυβερνοεπιθέσεις, από την άλλη τα ναυτιλιακά start ups έχουν προσελκύσει πάνω από 3,3 δις. δολάρια επενδύσεις υποσχόμενα να μεταλλάξουν τον κλάδο. Τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα επιθέσεων στα λογισμικά συστήματα κατεγράφησαν στον ναυλομεσιτικό οίκο Clarksons και τη ναυτιλιακή Maersk. Ήταν οι τελευταίες ημέρες του Νοεμβρίου του 2017, όταν ο μεγαλύτερος ναυλομεσιτικός οίκος του κόσμου, ο βρετανικός Clarksons, ανακοίνωσε ότι υπέστη επίθεση από hackers και έχουν υποστεί πιθανόν παραβίαση τα ηλεκτρονικά συστήματά του. Το επεισόδιο αυτό ήρθε να προστεθεί σε άλλο

παλαιότερο όπως αυτό που αντιμετώπισε η ναυτιλιακή εταιρεία Maersk, η οποία δέχθηκε τον Ιούνιο του 2017 κυβερνοεπίθεση που εκτιμάται ότι της κόστισε συνολικά 300 εκατ. δολ. Οι κυβερνοεπιθέσεις τείνουν να γίνουν πλέον καθημερινό φαινόμενο και στη ναυτιλία. Καθώς η τεχνολογία εισχωρεί σταδιακά σε όλους τους τομείς της οικονομίας, η ναυτιλία εξαρτάται όλο και περισσότερο από αυτήν. Αλλά αυτή η εξάρτηση καθιστά τις ναυτιλιακές εταιρείες πιο ευάλωτες. Οι κυβερνοεπιθέσεις παρουσιάζουν έναν αυξανόμενο κίνδυνο για την ασφάλεια των πλοίων και των πληρωμάτων. Το 2017, οι κακόβουλες επιθέσεις σε συστήματα λογισμικού κόστισαν εκατοντάδες εκατομμύρια δολάρια. Σε έναν όλο και περισσότερο ψηφιακά συνδεδεμένο κόσμο, η προστασία των ψηφιακών δεδομένων και των συστημάτων τεχνολογίας έχει καταστεί προτεραιότητα. Θα πρέπει να τονιστεί ότι η διεθνής ναυτιλιακή οργάνωση BIMCO και ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) εξέδωσαν πρόσφατα κατευθυντήριες γραμμές που στόχο έχουν να βοηθήσουν τις εταιρείες να προστατευθούν από κυβερνοεπιθέσεις

### **4.3 Οικονομικές επιπτώσεις**

Η λειτουργία των αυτόνομων πλοίων έχει την δυνατότητα να επαναπροσδιορίσει την ναυτιλιακή βιομηχανία καθώς και τους ρόλους των ανθρώπων που συμμετέχουν σε :

- ❖ Ναυτιλιακές εταιρείες
- ❖ Ναυπηγεία
- ❖ Εταιρείες κατασκευής ναυτιλιακών συστημάτων
- ❖ Τεχνολογικές εταιρείες άλλων κλάδων (κυρίως σε αυτές με ειδίκευση στον τομέα των αυτοκινούμενων)

### 4.3.1 Ελκυστικά Οφέλη

Η τηλεχειριζόμενη και αυτόνομη ναυτιλία εξετάζεται όλο και πιο εντατικά από τη ναυτιλιακή βιομηχανία. Σε συζητήσεις μεταξύ των εταιρειών έχουν αναγνωριστεί σημαντικά οφέλη ως προς τη μείωση κόστους και άλλα. Άμεσα οφέλη γίνονται εύκολα αντιληπτά στο επίπεδο των πλοίων.

- ❖ Περισσότερο αποδοτική η χρήση των χώρων στην κατασκευή των πλοίων
- ❖ Περισσότερο αποδοτική η χρήση του πληρώματος και των ικανοτήτων τους
- ❖ Περισσότερο αποδοτική η χρήση των καυσίμων

Έμμεσα οφέλη εμφανίζονται στις εταιρείες και στα επίπεδα των δικτύων του ναυτιλιακού τομέα. Η τηλεχειριζόμενη και αυτόνομη ναυτιλία επιτρέπει τη βελτιστοποίηση των λειτουργιών και διαδικασιών της εταιρείας. Η βελτίωση των λειτουργιών ή των διαδικασιών βασισμένες σε δεδομένα/πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, βοηθάει τη μείωση της πιθανότητας ανθρώπινου λάθους. Συμβάλλει τόσο στην ποιότητα ασφάλειας όσο και στην ποιότητα εξυπηρέτησης. Στον τομέα της ναυτιλίας, η αυτόνομη ναυτιλία θα επαναπροσδιορίσει τους ρόλους και θα αναδιοργανώσει τα τμήματα λειτουργίας. Τα έμμεσα οφέλη αυτά αποτελούν το κλειδί για την απόκτηση μακροχρόνιων πλεονεκτημάτων. Η βιομηχανία πρέπει να αναζητήσει αποστολές/εργασίες στις οποίες το αυτόνομο πλοίο θα αποδώσει εξαιρετικά καλά.

#### 4.3.2 Διατάραξη της βιομηχανίας

Η μετάβαση σε τηλεχειριζόμενα και αυτόνομα πλοία θα έχει επίσης μεγάλο αντίκτυπο στη ναυτιλία, στις πηγές της και στη διαχείρισή της. Αυτή η αλλαγή δε θα επηρεάσει μόνο τις σχετικές τεχνικές λειτουργίες, αλλά θα οδηγήσει σε αλλαγές για το πώς θα λειτουργούν οι ναυτιλιακές επιχειρήσεις. Θα χρειάζονται πλέον καινούριες ικανότητες από το προσωπικό, ως αποτέλεσμα για αρκετούς να αλλάξει ο ρόλος τους. Κάποιες από αυτές τις αλλαγές θα τις στηρίξουν οι ήδη υπάρχουσες εταιρείες και κάποιες άλλες θα επιτρέψουν σε νέες εταιρείες να εισέλθουν στην αγορά.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### **5.1 Νομιμότητα**

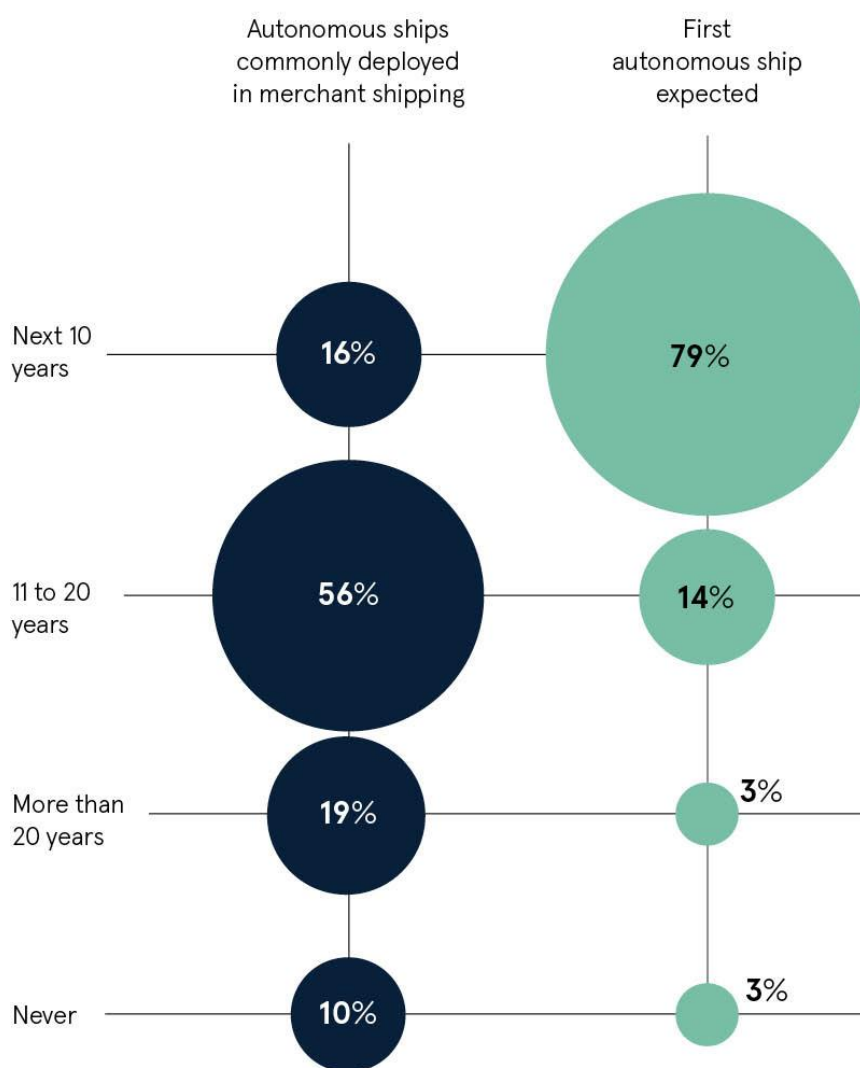
Το ταξίδι ενός πλοίου καλύπτεται από μια μεγάλη σειρά εθνικών, διεθνών και ιδιωτικών νομικών πλαισίων. Για να περιπλέξουμε την κατάσταση, το ναυτικό δίκαιο δεν προέβλεψε την ανάπτυξη τηλεχειριζόμενων και αυτόνομων πλοίων. Οπότε, υπάρχει ασάφεια ως προς το θέμα των αυτόνομων πλοίων. Για παράδειγμα, προκύπτουν ερωτήματα σχετικά με το αν είναι υποχρεωτικό να βρίσκεται ο καπετάνιος του πλοίου ή το πλήρωμα επάνω στο πλοίο. Προκειμένου η «έξυπνη ναυτιλία» να γίνει πραγματικότητα χρειάζονται αλλαγές σε όλα τα ρυθμιστικά επίπεδα. Η Σκανδιναβία είναι η πιο πιθανή περιοχή στην οποία θα εμφανιστούν οι σχετικοί κανονισμοί για τα αυτόνομα πλοία, καθώς μπορούν να αλλάξουν την εσωτερική τους νομοθεσία/κανονισμούς χωρίς να περιμένουν τους διεθνείς.

Κατά την πρώτη εβδομάδα του Αυγούστου 2018 η Bibby HydroMap, εταιρεία ειδική στην έρευνα, με έδρα το Ηνωμένο Βασίλειο, ανακοίνωσε την επιτυχή ολοκλήρωση ελέγχου του “DriX”. Το “DriX” είναι ένα αυτόνομο μη επανδρωμένο ερευνητικό σκάφος μεγέθους 8 μέτρων, κατασκευασμένο από την iXblue. Σχεδιάστηκε για να παρέχει μια αληθινή επέκταση των δυνατοτήτων έρευνας από τα ρηγά, αβαθή και παράκτια ύδατα στα ύδατα της ανοικτής θάλασσας. Η λειτουργία του συναγωνίζεται με την απόδοση των παραδοσιακών ερευνητικών σκαφών.



Εικόνα 5.1 DriX

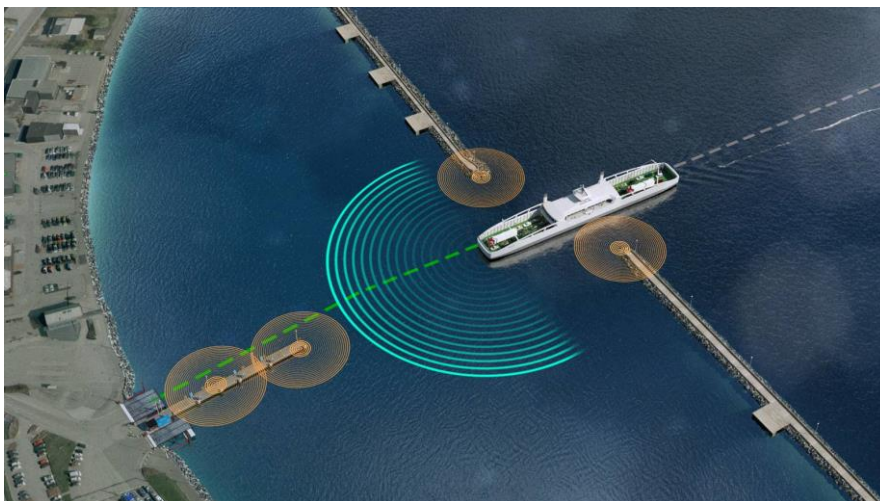
### When maritime professionals expect autonomous adoption



Nautilus Federation 2018

## 5.2 Ασφάλεια

Ο χειρισμός ενός τηλεχειριζόμενου και αυτόνομου πλοίου, όπως προαναφέραμε χρειάζεται τουλάχιστον το ίδιο επίπεδο ασφάλειας με τα ήδη υπάρχοντα πλοία προκειμένου να εξασφαλιστεί νομική έγκριση. Επίσης, απαιτείται η εξασφάλιση της στήριξης των πλοιοκτητών, των εφοπλιστών, των ναυτικών και της ευρείας δημόσιας αποδοχής. Τα αυτόνομα πλοία έχουν την δυνατότητα να μειώσουν τα ανθρώπινα λάθη αλλά και παράλληλα να δημιουργήσουν άλλου είδους κινδύνους. Αυτές οι περιστάσεις και οι πιθανές τους λύσεις πρέπει να εξερευνηθούν. Ο ναυτικός τομέας έχει εμπειρία σε θέματα συνολικής και συστηματικής αντιμετώπισης κινδύνου και risk assessment. Ωστόσο, όταν εμφανίζεται νέα τεχνολογία απαιτείται πλέον νέα γνώση, εξοικείωση και περαιτέρω κατανόηση της τεχνολογίας, καθώς και των κινδύνων της. Το Cybersecurity είναι αποφασιστικής σημασίας για την ασφαλή και επιτυχή λειτουργία των τηλεχειριζόμενων και αυτόνομων πλοίων.



Εικόνα 5.2 Autonomous Docking

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### 6.1 Βιβλιογραφία

- ❖ [www.rolls-royce.com](http://www.rolls-royce.com)
- ❖ [en.wikipedia.org/wiki/Lidar](http://en.wikipedia.org/wiki/Lidar)
- ❖ [www.naftemporiki.gr](http://www.naftemporiki.gr)
- ❖ [www.fpress.gr](http://www.fpress.gr)
- ❖ [www.elint.org.gr](http://www.elint.org.gr)
- ❖ [www.sailing-info.gr](http://www.sailing-info.gr)
- ❖ [www.eef.edu.gr](http://www.eef.edu.gr)
- ❖ [safety4sea.com](http://safety4sea.com)
- ❖ [www.raconteur.net](http://www.raconteur.net)
- ❖ [www.ship-technology.com](http://www.ship-technology.com)
- ❖ <http://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/1770/Provatas3.pdf?sequence=25&isAllowed=y>
- ❖ [www.bibbyhydromap.com/equipment/drix/](http://www.bibbyhydromap.com/equipment/drix/)
- ❖ [safety4sea.com/first-unmanned-vessel-set-to-cross-atlantic-without-crew/](http://safety4sea.com/first-unmanned-vessel-set-to-cross-atlantic-without-crew/)