

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

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: .....**

**ΘΕΜΑ**

**ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: .....**

**Α.Γ.Μ:**

**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 :**

## Ευχαριστίες

Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζω στον καθηγητή μου κ. Τσούλη Νικόλαο κυρίως για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, και την υπομονή που έκανε κατά τη διάρκεια υλοποίησης της πτυχιακής εργασίας. Όπως επίσης και για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση της, για την επίλυση διάφορων θεμάτων.

Τέλος, θα επιθυμούσα να ευχαριστήσω όλους εκείνους που με έμαθαν να προσπερνώ κάθε εμπόδιο και να κατακτώ τους στόχους μου. Αισθάνομαι την ανάγκη να εκφράσω την απέραντη ευγνωμοσύνη στην οικογένεια μου για όλα όσα μου έχουν προσφέρει στην διάρκεια των μαθητικών και φοιτητικών μου χρόνων και την αμέριστη υποστήριξη τους σε κάθε μου επιλογή.

## Πρόλογος

Στην παρακάτω πτυχιακή εργασία μελετήθηκε μια «επανάσταση» στον τομέα της ναυτιλίας: Τα μη επανδρωμένα σκάφη. Μου δόθηκε η ευκαιρία να εξετάσω ένα τεράστιο τεχνολογικό επίτευγμα και να σας παραθέσω μια συνέντευξη ενός έμπειρου καπετάνιου οποίος εξηγεί τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που θα επιφέρει αυτή η ανάπτυξη και οι επιπτώσεις στο εργατικό δυναμικό.

Πληροφορίες για την ολοκλήρωση της εργασίας αντλήσαμε σε μεγάλο βαθμό από το διαδίκτυο. Επιστημονικά άρθρα, όπως και απλές συντεύξεις που έχουν δημοσιευθεί στο διαδίκτυο και σε περιοδικά μας βοήθησαν να δημιουργήσουμε μια ολοκληρωμένη εικόνα για τα πλοία ρομπότ και για τα συστήματα απομακρυσμένης εποπτείας που χρησιμοποιούν.

Επίσης και πτυχιακές εργασίες των συναδέλφων με βοήθησαν να κατανοήσουμε και το εργατικό δυναμικό που χρειάζεται ένα πλοίο αυτή την στιγμή για να λειτουργήσει σωστά και πως με την τεχνολογική εξέλιξη είναι εφικτό να εξαιρεθεί και να χρησιμοποιείται προσωπικό στην ξηρά.

Στην συνέχεια παρουσιάζεται η εταιρεία Rolls-Royce, από την οποία λάβαμε πληροφορίες με βάση το τεχνολογικό κομμάτι.

Έφοσον συλέξαμε τις πληροφορίες και μελετήσαμε προσεκτικά τις πηγές αρχίσαμε να δομούμε κομμάτι κομμάτι την εργασία, με βασικό μας άξονα την σωστή αξιολόγηση των πληροφοριών.

## Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	1
Πρόλογος.....	2
Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ .....	4
<b>ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΠΛΟΙΑ .....</b>	<b>5</b>
ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΠΛΟΙΑ ΧΩΡΙΣ ΠΛΗΡΩΜΑ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΡΕΥΝΕΣ .....	6
Η ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ .....	10
<b>ΤΩΡΙΝΑ ΑΥΤΟΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....</b>	<b>11</b>
ΑΥΤΟΝΟΜΑ ΠΛΟΙΑ .....	12
<b>ASV – AUTONOMOUS SURFACE VEHICLE .....</b>	<b>13</b>
<b>Εφαρμογή.....</b>	<b>17</b>
<b>C-Worker 8.....</b>	<b>20</b>
<b>ROLLS ROYCE.....</b>	<b>20</b>
<b>Τεχνολογία.....</b>	<b>22</b>
<b>Ασφάλεια και Προστασία .....</b>	<b>24</b>
<b>Νομικές αρχές .....</b>	<b>25</b>
<b>Επόμενα βήματα .....</b>	<b>26</b>
<b>Οικονομία.....</b>	<b>27</b>
<b>Ελκυστικά οφέλη.....</b>	<b>28</b>
<b>Βιομηχανική Διαταραχή .....</b>	<b>30</b>
<b>ΤΕΧΝΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ.....</b>	<b>30</b>
<b>ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ.....</b>	<b>33</b>
<b>ΣΥΣΚΕΥΕΣ.....</b>	<b>34</b>
<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΗ .....</b>	<b>37</b>
<b>ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΛΟΙΑΡΧΟΥ .....</b>	<b>39</b>
<b>ΕΥΘΥΝΕΣ .....</b>	<b>41</b>
<b>Απόδειξη με έγγραφα .....</b>	<b>44</b>
<b>ΠΛΟΗΓΟΙ ΚΑΙ ΡΟΛΟΙ ΑΥΤΩΝ.....</b>	<b>45</b>
<b>ΑΤΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΙΝΙΚΗ ΕΥΘΥΝΗ .....</b>	<b>46</b>
<b>ΠΕΙΡΑΤΕΣ .....</b>	<b>48</b>
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>48</b>
<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>50</b>

## Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ

Τα πρώτα σκάφη που κατασκευάστηκαν τοποθετούνται γύρω στο 9000 π.Χ. και επρόκειτο για σχεδίες. Αυτές οι κατασκευές κινούνταν είτε με τα ρεύματα των υδάτων είτε με κουπιά. Η εφεύρεση των πανιών για την χρήση της δύναμης του αέρα για κίνηση είχε ως αποτέλεσμα να κατασκευαστούν τα πρώτα πραγματικά μεγάλα πλοία. Σε αυτήν την εποχή τοποθετείται, επίσης, και η δημιουργία των πρώτων πλοίων με σοβαρή ικανότητα να διεξάγουν ναυμαχίες όπως οι πασίγνωστες τριήρεις. Στη συνέχεια συναντάμε τα ιστιοφόρα όπου και στο τέλος της εποχής των ιστιοφόρων εμφανίζονται τα πολυκάταρτα Clippers που σπάνε τα όρια ταχύτητας. Έπειτα τα πρώτα ατμοκίνητα πλοία εμφανίζονται. Οι μηχανές κινούνται με κάρβουνο και τα πλοία μεγαλώνουν και φτιάχνονται από ατσάλι (Τιτανικός). Τα θωρηκτά κυριαρχούν (βλ. Αβέρωφ). Στη σύγχρονη εποχή οι κινητήρες καίνε πετρέλαιο και τα πλοία αποκτούν τεράστιες διαστάσεις. Τα Ελληνικά δεξαμενόπλοια (tanker) διασχίζουν όλη την υφήλιο. Κρουαζιερόπλοια γίνονται πλωτές πόλεις. Ωστόσο μέχρι στιγμής όλα αυτά τα πλοία που αναφέρονται έχουν ένα κοινό παρονομαστή. Το πλήρωμα. Μέσω αυτού εξασφαλίζεται ακόμη και σήμερα η επιτυχημένη λειτουργία του. Τα κατώτερα πληρώματα είναι αυτά που συντηρούν το πλοίο και εκτελούν τις εργασίες πρόσδεσης καθαρισμού δεξαμενών κ.α. Το πλήρωμα του μηχανοστασίου είναι αυτό που επιβεβαιώνει την ομαλή λειτουργία τις κύριας μηχανής και του πλήρωμα της γέφυρας είναι αυτό που εξασφαλίζει τη σωστή πλεύση του караβιού μέσα από ασφαλής πορείες. Για να πραγματοποιηθούν όμως όλα αυτά κάποτε χρειαζόνταν επιπλέον εργατικό δυναμικό καθώς δεν υπήρχαν αυτόματα συστήματα συναγερμού για μια επικίνδυνα κατάσταση που επρόκειτο να εμφανιστεί. Πλέον με την ανάπτυξη της τεχνολογίας ήρθε και η μείωση του ανθρώπινου δυναμικού που ήταν απαραίτητο για να επιτευχθεί η ομαλή λειτουργία του πλοίου. Αυτή την στιγμή διανύουμε μία εποχή μεγάλων τεχνολογικών επιτευγμάτων. Η ανθρωπότητα έχει φτάσει σε σημείο να σκέφτεται τα αυτόνομα πλοία. Πλοία ικανά να ταξιδεύουν μόνα τους μέσω απομακρυσμένων συστημάτων ελέγχου από μια κονσόλα της ξηράς. Μέσω της τεχνολογίας σίγουρα μέσα σε κάποια χρόνια δεν θα αργήσουν να εμφανιστούν πλοία με μεγάλη καθαρή χωρητικότητα άκρως αυτόνομα ικανά να διεξάγουν το παγκόσμιο εμπόριο.

## **ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΠΛΟΙΑ**

Στα μέσα του εικοστού αιώνα, η ατμοπαραγωγή άρχισε να αποδίδει τη δύναμη του ντίζελ. Οι κινητήρες ντίζελ είναι μικρότεροι, καθαρότεροι, πολύ πιο αποδοτικοί και

χρειάζονται λιγότερα πληρώματα για να τα λειτουργούν. Ο ατμός είχε σχεδόν εξαφανιστεί μέχρι τη δεκαετία του 1980. Καθώς τα αεροπορικά ταξίδια έγιναν βολικά και φθηνά στη δεκαετία του 1960, οι επιβάτες σταμάτησαν να ταξιδεύουν δια θαλάσσης. Αλλά καθώς οι διακοπές κρουαζιέρας έγιναν δημοφιλείς στη δεκαετία του '80, ξεκίνησε η κατασκευή νέων, γιγάντιων κρουαζιερόπλοιων.



**ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΠΛΟΙΑ ΧΩΡΙΣ ΠΛΗΡΩΜΑ  
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΡΕΥΝΕΣ**

Στον τομέα της μη επανδρωμένης ναυτιλίας είναι προφανές ότι ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα που σχετίζονται με τις μη επανδρωμένες επιχειρήσεις είναι η ασφάλειά τους. Η κύρια επιχειρηματολογία που υποστηρίζει την εισαγωγή τους αφορά την αύξηση της ασφάλειας της ναυσιπλοΐας. Αυτό αναμένεται να επιτευχθεί με τη μείωση της συχνότητας των ατυχημάτων που σχετίζονται με τον άνθρωπο επί των πλοίων, απλώς με την απομάκρυνση των πληρωμάτων. Ωστόσο, το πλήρωμα δεν θα καταργηθεί στην πραγματικότητα, αλλά μάλλον θα μεταφερθεί σε ένα κέντρο απομακρυσμένης διοίκησης. Αυτό μπορεί να δημιουργήσει κινδύνους που δεν έχουν ακόμη εντοπιστεί. Επιπλέον, η αντίδραση του μη επανδρωμένου πλοίου σε πιθανά ατυχήματα εξακολουθεί να είναι αβέβαιη. Ο ανθρώπινος παράγοντας σύμφωνα με μελέτες οφείλεται για το 80% των ατυχημάτων. Ωστόσο θα πρέπει να καταμετρηθεί και το ποσοστό αποφυγής ατυχημάτων λόγω κάποιου ανθρώπου ο οποίος αν δεν βρισκόταν πάνω στο πλοίο μπορεί να μην ήταν ικανός να αξιολογήσει ορθά την ανερχόμενη επικίνδυνη κατάσταση και να μην μπορέσει να ανταποκριθεί ορθώς και στον κατάλληλο χρόνο με αποτέλεσμα την πρόκληση σίγουρα οικονομικής καταστροφής για μια εταιρεία και την πρόκληση σοβαρής οικολογικής καταστροφής. Λόγω της συνεχιζόμενης συζήτησης σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας των μη επανδρωμένων σκαφών υποθέτουμε ότι τα μη επανδρωμένα πλοία θα λειτουργούν σε αυτόνομη λειτουργία κατά τη διάρκεια της ωκεάνιας διέλευσης μέχρι κάποιο σημείο πριν από μια προσέγγιση λιμένα στην οποία θα αναλάβει ο τερματικός σταθμός. Το σημείο αυτό μπορεί να διαφέρει ανάλογα με την αναμενόμενη κίνηση, την πολυπλοκότητα των περιβαλλοντικών συνθηκών κ.λπ. αλλά αναμένεται ότι οι διαχειριστές πλοίων θα ήθελαν να λειτουργούν την αυτονομία όσο το δυνατόν περισσότερο για να εκμεταλλευτούν πλήρως τα πλεονέκτημα της και να μην επιβαρύνονται με πρόσθετα έξοδα. Προκειμένου να αντιμετωπιστεί αυτή η αβεβαιότητα, υποθέτουμε ότι το εν λόγω πλοίο θα λειτουργούσε αυτόνομα μέχρι το σημείο στο οποίο ο καπετάνιος συνήθως παίρνει το conn σε πραγματικό γεγονός. Αναγνωρίζεται επίσης ότι τα μελλοντικά μη επανδρωμένα πλοία ενδέχεται να υποχρεωθούν να παραμείνουν στο αγκυροβόλιο λόγω, παραδείγματος χάρη, της αδυναμίας επιβίβασης του πληρώματος σε άσχημες καιρικές συνθήκες. Άμεσα από τα παραπάνω προκύπτει το συμπέρασμα πως το πρώτο αντίκτυπο στην εμφάνιση μη επανδρωμένων πλοίων είναι η ελαχιστοποίηση του απασχολούμενου ανθρώπινου δυναμικού πάνω στα σημερινά πλοία. Άλλωστε η ιστορία στην τεχνολογική εξέλιξη των πλοίων μας δείχνει πως με την ανάπτυξη της τεχνολογίας επέρχεται η μείωση του



πληρώματος. Πλοία που κάποτε λειτουργούσαν με 40 και 50 άτομα πλήρωμα δεν ξεπερνούν πλέον τα 30. Από την άλλη πλευρά, αναγνωρίζουμε ότι το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της εισαγωγής μη επανδρωμένων πλοίων θα ήταν η εξάλειψη των θανατηφόρων ατυχημάτων, καθώς κανένας μέλος του πληρώματος δεν θα εκτίθεται σε κίνδυνο σε πλοίο που κινδυνεύει. Επιπλέον, το 60% των καταστροφών έχουν προκληθεί από ανθρώπινα λάθη σε διάφορα στάδια της ζωής του πλοίου, από τη διαδικασία σχεδιασμού μέσω της φόρτωσης και της θαλάσσιας διέλευσης. Υπάρχει μεγάλη δυνατότητα βελτίωσης, η οποία μπορεί να αφορά και μη επανδρωμένα πλοία, υπό την προϋπόθεση ότι είναι κατάλληλα σχεδιασμένα και λειτουργούν. Θα ήταν εξαιρετικά αισιόδοξο να υποθέσουμε ότι τα μη επανδρωμένα πλοία θα αποφύγουν όλες τις πιθανές απειλές χάρη στον τέλειο σχεδιασμό και την απόδοσή τους. Αναγνωρίζεται ότι σε κάποια στιγμή μπορεί να συμβεί μια καταστροφή σε κάποιο απομακρυσμένο μέρος του κόσμου χωρίς να υπάρχει η δυνατότητα παροχής βοήθειας σε εύθετο χρόνο. Επομένως, είναι ύψιστης σημασίας να σχεδιαστεί ένα μη επανδρωμένο πλοίο κατά τρόπον ώστε να αντέχει σοβαρές ζημιές στο κύτος, στα μηχανήματά του και στο σύστημα ελέγχου. Μπορεί επίσης να φέρει σωσίβιες λέμβους για τυχόν επιζώντες από άλλα σκάφη με τα οποία ενδέχεται να συγκρουστεί. Παραδείγματα που ελήφθησαν από άλλους τρόπους μεταφοράς στα οποία είχαν εφαρμοστεί με επιτυχία τα μη επανδρωμένα συστήματα, δηλαδή αυτοκινητοβιομηχανία, αερομεταφερόμενο μητροπολιτικό μετρό ή ακόμα και υποθαλάσσιο υπόγειο, αποδεικνύουν ότι τα αυτόνομα οχήματα μπορούν να λειτουργούν με ασφάλεια, υπό τον όρο ότι το σύστημα έχει σχεδιαστεί σωστά, τα διδάγματα από το παρελθόν έχουν σωστά μαθευτεί. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, θα μπορούσε να είναι ωφέλιμο να υιοθετηθεί ο τρόπος σκέψης της ανθεκτικότητας κατά το σχεδιασμό των μη επανδρωμένων πλοίων και των επιχειρησιακών προτύπων τους. Ο διαχωρισμός των ανθρώπων από όλους τους κινδύνους που σχετίζονται με την εργασία στη θάλασσα θα αντιταχθεί από μια ανησυχητική σκέψη ότι δεν θα υπάρξει κανένας στον τόπο του ατυχήματος για να αντισταθμίσει αμέσως τη ζημιά. Επομένως, η πρόληψη των ατυχημάτων φαίνεται να είναι μια καλύτερη ιδέα από την αντιμετώπιση των συνεπειών της. Οι δράσεις που αποσκοπούν στη μείωση της εμφάνισης ατυχημάτων πρέπει να εφαρμόζονται σε πρώιμα στάδια του σχεδιασμού του συστήματος και σε συνδυασμό με καλά προετοιμασμένες επιχειρησιακές διαδικασίες. Από την άλλη πλευρά όμως, η εφαρμογή μη επανδρωμένων πλοίων μπορεί να μειώσει τον αριθμό των ατυχημάτων που σχετίζονται με τη ναυσιπλοΐα,

όπως συγκρούσεις ή γείωση. Η μείωση των κινδύνων για την ανθρώπινη ζωή είναι μία από τις κορυφαίες προτεραιότητες του κλάδου. Εκτός από τα μεγάλα οικονομικά οφέλη της εξάλειψης του κόστους των πληρωμάτων, το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της εφαρμογής μη επανδρωμένων πλοίων θα ήταν η μικρότερη πιθανότητα ναυτικών που θανατώνονται στη θάλασσα. Ωστόσο, οι πιθανές συνέπειες της θαλάσσιας καταστροφής μπορεί να είναι τεράστιες και μπορεί να περιλαμβάνουν ζημιές όχι μόνο στο ίδιο το σκάφος, αλλά και στο φορτίο, το περιβάλλον, την υποδομή και τους ανθρώπους που γειτνιάζουν ακόμη και ακούσια - και η ασφάλειά τους πρέπει να διασφαλιστεί. Από την άλλη πλευρά, οι άμεσες ενέργειες μετά το ατύχημα είναι ζωτικής σημασίας για τη μείωση της εξάπλωσης των συνεπειών. Είναι συνήθως πολύ δύσκολο για τους έμπειρους Πλοιάρχους και τα πληρώματα να αξιολογήσουν σωστά τη ζημιά και να λάβουν κατάλληλες ενέργειες για να εξουδετερώσουν τη διάδοσή του. Αυτές οι ενέργειες μπορεί να περιλαμβάνουν οπτική εκτίμηση περιορισμένων χώρων, χειροκίνητη αναδιάταξη των στοιχείων του συστήματος ή χειροκίνητη εκκίνηση μηχανημάτων. Ωστόσο, η εισαγωγή των μη επανδρωμένων εμπορικών πλοίων στην παγκόσμια ναυτιλία φαίνεται να είναι θέμα χρόνου, παρά τις κοινωνικές, νομικές και τεχνολογικές ανησυχίες. Για να αποκτήσουν πλήρη εικόνα της ασφάλειας των μη επανδρωμένων σκαφών, είναι γνωστές οι πραγματικές συνθήκες λειτουργίας αυτών των πλοίων. Αυτό με τη σειρά του πρέπει να υποστηρίζεται από τη γνώση του σχεδιασμού και του τρόπου με τον οποίο ανταποκρίνονται στα ατυχήματα. Πέραν τούτου, πρέπει να αναγράφονται όλοι οι αναμενόμενοι κίνδυνοι και να αξιολογηθεί το αποτέλεσμά τους. Μόνο τότε θα μπορούσε να εκτιμηθεί το επίπεδο ασφάλειας που συνδέεται με τις επιχειρήσεις μη επανδρωμένων πλοίων.

**Η ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ  
ΝΑΥΤΙΛΙΑ**

Ο αυτοματισμός πρακτικά είναι η εφαρμογή και δημιουργία μηχανισμών, όπου μέσα από την ανάδραση που μας δίνουν με απόλυτο και αυστηρό τρόπο οδηγεί στη δυνατότητα εφαρμογής εξειδικευμένων συσκευών και τεχνολογικών προϊόντων, όπου τμηματικά ή ολοκληρωμένα μπορούν να δημιουργήσουν ασφαλή και διαβλητό έλεγχο αποφάσεων.

Η εισαγωγή αυτόματων συστημάτων βρίσκουν έδαφος εφαρμογής στους παρακάτω τομείς στη Ναυτιλία.

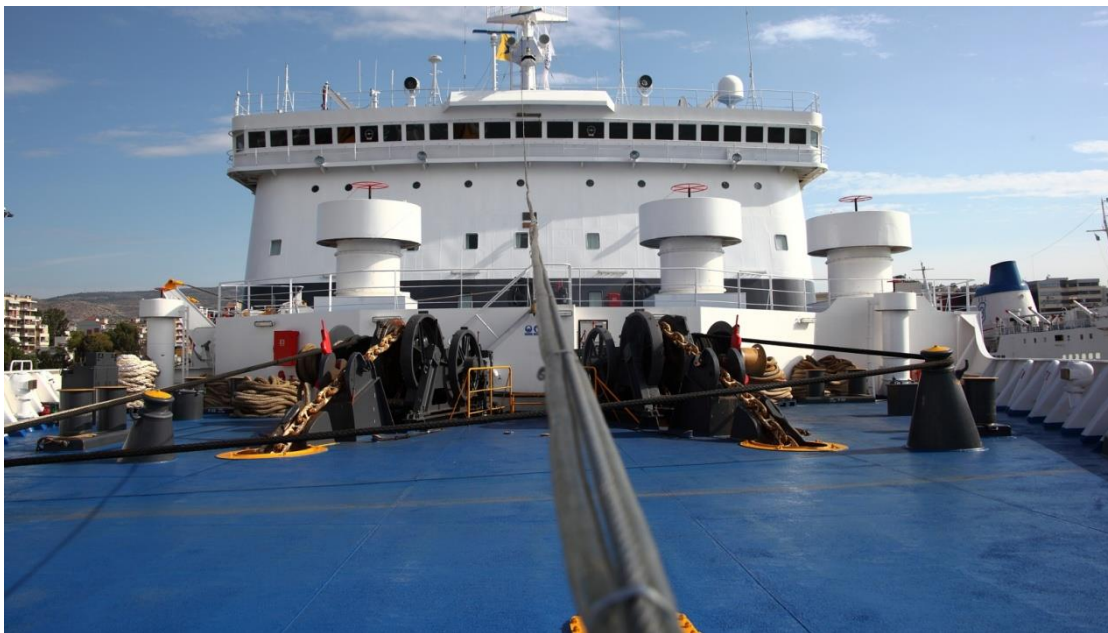
1. Απομάκρυνση του ανθρώπου από σημεία επικινδυνότητας.
2. Τυποποίηση του ελέγχου με ακριβέστερο σφάλμα, ώστε να επιτευχθεί η ακριβέστερη γνώση ενός σφάλματος.
3. Βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των ναυτικών μέσα στο καράβι.  
Περισσότερες ώρες ανάπαυσης, μικρότερες ανάγκες για κάλυψη σε βάρδιες.  
Άρα αύξηση της παραγωγής και του ανθρώπινου παράγοντα.
4. Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας πάνω στο πλοίο, καθώς και ανάγκες για προσωπικό δεν σταματούν. Οι θέσεις βελτιώνονται και γίνονται λιγότερο χειρονακτικές.
5. Μείωση του άμεσου κόστους για τον πλοιοκτήτη, καθώς οι διαρκείς ανάγκες ενός μειώνονται.
6. Αίσθηση μεγαλύτερης ασφάλειας από το προσωπικό, καθώς οι σημαντικές αποφάσεις φεύγουν από τον ανθρώπινο παράγοντα.

## **ΤΩΡΙΝΑ ΑΥΤΟΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

Πάνω στο πλοίο υπάρχουν πολλές φορές ήδη εγκατεστημένοι οι παρακάτω αυτοματισμοί είτε κλειστού είτε ανοικτού βρόγχου :

- Ο φωτισμός του πλοίου είτε εξωτερικά είτε εσωτερικά
- Αυτόματες κυλιόμενες σκάλες
- Πόρτες ασφαλείας με δυνατότητα τηλεχειρισμού

- Ο εξαερισμός και η θέρμανση
- Πυρόσβεση στο μηχανοστάσιο και πυραυλιχενεύσεις
- Αυτόματος πιλότος μέσω GPS
- Το σύστημα φόρτωσης και ξεφόρτωσης στα φορτηγά πλοία



## ΑΥΤΟΝΟΜΑ ΠΛΟΙΑ

Η ανθρωπότητα έχει πλεύσει τις θάλασσες για χιλιάδες χρόνια βήμα-βήμα την ανάπτυξη των πλοίων, τον εξοπλισμό και τις δεξιότητες πλοήγησης. Ξεκινώντας από μικρά σκάφη με κωπηλασία και πλοήγηση με βασικές οπτικές και ουράνιες παρατηρήσεις έχουμε έρθει σε γιγαντιαία πλοία ωκεανογραφίας, που τροφοδοτούνται από τεράστιους θαλάσσιους πετρελαιοκινητήρες και είναι εξοπλισμένα με πολλά συστήματα πλοήγησης

εξοπλισμού βοήθειας. Ήδη ο ρόλος των ανθρώπων στην ναυσιπλοΐα πλοίων έχει μειωθεί, δεδομένου ότι το πλοίο ο εξοπλισμός τοποθέτησης και οι αυτόματοι πιλότοι κάνουν το μεγαλύτερο μέρος της εργασίας όταν βρίσκονται στη θάλασσα, αν και το

οι ευθύνες και η λήψη αποφάσεων βρίσκονται φυσικά ακόμα στα χέρια των αξιωματικών.

## **ASV – AUTONOMOUS SURFACE VEHICLE**

Η ίδια η εταιρεία αναφέρει:

Στηρίζομαστε τώρα στην αποδεδειγμένη εμπειρία μας, ώστε να προσφέρουμε αυξανόμενους βαθμούς αυτοματοποίησης για την υποστήριξη της εξ αποστάσεως και αυτόνομης ανάπτυξης λύσεων. Το Κέντρο Έρευνας και Ανάπτυξης για τα Αυτόνομα Πλοία μας επιτρέπει να πραγματοποιούμε έργα πλοήγησης και να αναπτύσσουμε κέντρα ελέγχου εδάφους και τη χρήση τους σε μελλοντικές απομακρυσμένες και αυτόνομες ναυτιλιακές επιχειρήσεις. Πιστεύουμε ότι τα απομακρυσμένα και αυτόνομα πλοία θα είναι ασφαλέστερα, πιο αποδοτικά και φθηνότερα για να λειτουργήσουν.

Οι λύσεις μας θα μειώσουν την αλληλεπίδραση ανθρώπου-μηχανής με την αυτοματοποίηση των εργασιών και των διαδικασιών, διατηρώντας ταυτόχρονα τον άνθρωπο στο κέντρο της λήψης κρίσιμων αποφάσεων. Έχουμε δημιουργήσει σε πρωτότυπο και δοκιμασμένο σε πράξεις του πραγματικού κόσμου μια μελλοντικά βάσιμη και επεκτάσιμη αρχιτεκτονική αυτονομίας. Τα στοιχεία που αναπτύχθηκαν και δοκιμάστηκαν μέχρι σήμερα περιλαμβάνουν μια βάση δεδομένων παγκόσμιου μοντέλου, διαδρομές με βάση τον κίνδυνο και στρώματα σχεδιασμού διαδρομής, μηχανή τελευταίας απόκρισης, συμμόρφωση με κανονισμούς σύγκρουσης, συμπεριφορές αποφυγής σύγκρουσης, πολλαπλοί αλγόριθμοι επεξεργασίας αισθητήρων και σύντηξης, ειδικές αυτόνομες συμπεριφορές αποστολής, και ένα προχωρημένο πλαίσιο σχεδίου αποστολής με προαγωγή.

Η προγραμματισμένη εργασία για το επόμενο έτος θα περιλαμβάνει την ανάπτυξη μιας προηγμένης αρχιτεκτονικής επεξεργασίας εικόνων που θα έχει ως στόχο την παρακολούθηση και ταξινόμηση εμποδίων με βάση το βίντεο, τον προηγμένο αλγόριθμο επεξεργασίας δεδομένων παγκόσμιου μοντέλου για τη μοντελοποίηση της δυναμικής συμπεριφοράς και της πρόληψης των εμποδίων και την περαιτέρω βελτίωση των αλγορίθμων επεξεργασίας δεδομένων αισθητήρων να αντιμετωπίσουν ένα ευρύτερο φάσμα θαλάσσιων περιβαλλόντων. Φρονίζουμε τα στοιχεία αυτής της αυτονομίας της επόμενης γενιάς στο προϊόν ASView με τις πρώτες παραδόσεις στους πελάτες το 2018.

Τα μη επανδρωμένα και αυτόνομα συστήματα εξακολουθούν να είναι ένας σχετικά νέος τομέας θαλάσσιας τεχνολογίας και ως εκ τούτου αποτελούν αντικείμενο συνεχιζόμενης έρευνας και ανάπτυξης που συνεχίζει να ωθεί τα όρια της τεχνολογίας. Από τότε που ξεκίνησε η εταιρεία έχουμε αναλάβει μια ποικιλία χρηματοδοτούμενων και μερικώς χρηματοδοτούμενων προσπαθειών έρευνας και ανάπτυξης, συμπεριλαμβανομένων των μελετών σκοπιμότητας και αγοράς, του σχεδιασμού του πρωτοτύπου, της ανάπτυξης και της παραγωγής και της διερεύνησης νέων εφαρμογών.

Η εταιρεία θα επιδιώξει να σχεδιάσει αυτόνομες συμπεριφορές για να αντιμετωπίσει πέντε σενάρια, όπως η πετρελαιοκηλίδα, η παθητική ακουστική παρακολούθηση (PAM), η χαρτογράφηση του θαλάσσιου βυθού, η παρακολούθηση ιχθύων και η παλιρροιακή ανάμιξη.

Εταιρείες που συνεργάζονται με την Rolls Royce όπως η SeeByte αναφέρουν:

Στη βιομηχανία πετρελαίου και φυσικού αερίου, οι σημερινές απαιτήσεις που επιβάλλονται στα συστήματα μη επανδρωμένων υποβρυχίων οχημάτων (UUV) για εργασίες όπως έρευνες, επιθεωρήσεις υποθαλάσσιων δομών και αγωγών και υποστήριξη κατασκευών καθίστανται όλο και πιο απαιτητικές, πράγμα που σημαίνει ότι οι ικανότητες των οχημάτων και των χειριστών ωθούνται στο όριο. Προκειμένου να λειτουργήσει ένα UUV όσο το δυνατόν απλούστερο, η SeeByte έχει αναπτύξει μια σειρά προϊόντων.

Οι λύσεις λογισμικού SeeByte παρέχουν μια σειρά από τις πιο προηγμένες λύσεις λογισμικού για UUV, ιδανικές για τη διαχείριση πολύπλοκων αποστολών. Προκειμένου να μειωθούν οι απαιτήσεις των φορέων εκμετάλλευσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί έξυπνη τεχνολογία λογισμικού για να καταστούν οι λειτουργίες πιο αποτελεσματικές και συνεπείς.

Το SeeByte είναι σε θέση να το κάνει αυτό βοηθώντας να αυτοματοποιήσει επαναλαμβανόμενες και επίπονες εργασίες. Παρέχοντας αυτές τις δυνατότητες, οι χειριστές μπορούν να επικεντρωθούν στη συγκεκριμένη εργασία με ένα υψηλότερο επίπεδο εμπιστοσύνης στον έλεγχο των οχημάτων, το οποίο αποδείχθηκε ότι μειώνει κατά το ήμισυ το χρόνο πολλών υποθαλάσσιων εργασιών.

Ο Neptune παρέχει αρχιτεκτονική ελέγχου ωφέλιμου φορτίου, προγραμματισμό αποστολής βάσει στόχων και μηχανισμό αυτονομίας σε πραγματικό χρόνο για τα μη επανδρωμένα θαλάσσια συστήματα (UMS) για το σχεδιασμό και την εκτέλεση γνωστών προτύπων συμπεριφοράς, επιταχύνει και βελτιστοποιεί τις λειτουργίες ενός οχήματος και πολλαπλών σκαφών .

Ο Neptune μπορεί να λειτουργήσει μέσω της SeeTrack, μιας πλατφόρμας ανοιχτής αρχιτεκτονικής για την ταχεία ανάλυση και τη σύντηξη δεδομένων που μπορούν εύκολα να προσαρμοστούν για συγκεκριμένες ανάγκες των χρηστών. Αναπτύχθηκε ως εργαλείο προγραμματισμού, παρακολούθησης, μετά την επεξεργασία και υποβολή εκθέσεων, αυτή η τεχνολογία λογισμικού έχει αναπτυχθεί με επιτυχία σε πολυάριθμες έρευνες, στρατιωτικές επιχειρήσεις και επιχειρήσεις ασφάλειας και επιστημονικά πειράματα.



Το λογισμικό Neptune θα επιτρέψει στους φορείς εκμετάλλευσης να χρησιμοποιούν μια κοινή διεπαφή για όλα τα μη επανδρωμένα περιουσιακά στοιχεία. Οι φορείς εκμετάλλευσης θα μπορούν να βελτιώσουν τις διαδικασίες σχεδιασμού και παρακολούθησης. Συνδυάζοντας όλα τα σχέδια αποστολής και την παρακολούθηση σε ένα ενιαίο σταθμό εργασίας, παρουσιάζεται μια ενιαία ολοκληρωμένη εικόνα που επιτρέπει πιο ενημερωμένη λήψη αποφάσεων.

Η χρήση συνεργασίας πολλαπλών οχημάτων επιτρέπει στις ομάδες να τρέχουν ταυτόχρονα μεγαλύτερους αριθμούς οχημάτων, καλύπτοντας έτσι μεγαλύτερες περιοχές. Μεγαλύτεροι στόλοι οχημάτων μπορούν να προσφέρουν στους ωκεανογράφους μεγαλύτερα, πιο ολοκληρωμένα σύνολα δεδομένων για ερευνητικά έργα που καλύπτουν εκτεταμένες περιοχές, όπως η εξέταση μετωπικών μυχμάτων. Μέχρι στιγμής η εταιρεία έχει χτίσει 97 αυτόνομα πλοία και έχει μετατρέψει 15 σκάφη σε αυτόνομα.

## Εφαρμογή

Εφαρμογή: Προχωρημένη αυτονομία Όχημα: Pacific 950 RIB Πελάτης: Deltares, Rijkswaterstaat, Υπουργείο Υποδομών και Διαχείρισης Υδάτων και ολλανδική ακτοφυλακή

Ωφέλιμο φορτίο: Πρόγραμμα προηγμένης αυτονομίας, Ραντάρ πλοήγησης, κάμερα ηλεκτρο-απεικόνισης παν-κλίσης-ζουμ με τυπικές οπτικές και θερμικές οθόνες. 360 ° πανοραμική υπέρυθρη κάμερα.

Περίληψη: Η ASV Global παρουσίασε το εξελιγμένο αυτόνομο σύστημα πλοήγησης ASView, το οποίο βρίσκεται στο μη επανδρωμένο Pacific 950 RIB κοντά στο Den Helder για τους Deltares για να παρουσιάσει αυτό το σύστημα για το Rijkswaterstaat, το Υπουργείο Υποδομών και Διαχείρισης Υδάτων.

Οφέλη: Αποδεικνύοντας το επίπεδο αυτονομίας που διατίθεται στο εμπόριο για την περαιτέρω υιοθέτηση των αυτόνομων θαλάσσιων συστημάτων, και ιδίως των αυτόνομων επιφανειακών οχημάτων.

Το Pacific 950 RIB (P950) εξοπλίστηκε με προηγμένο σύστημα αυτονομίας της ASV Global για να αποδείξει την ικανότητα του συστήματος σε υψηλές ταχύτητες. Το ASView είναι το ιδιόκτητο αυτόματο σύστημα ελέγχου της ASV Global και η προηγμένη αυτονομία είναι μια πρόσθετη δυνατότητα για αυτό. Το σκάφος έδειξε ότι το σύστημα προσαρμόζεται σε καταστάσεις υψηλής πίεσης, προσαρμόζοντας και αλλάζοντας την πορεία, ακόμη και όταν ακολουθείται από μια πιθανή απειλή, όπου πιθανόν θα είναι δυνατή μια σύγκρουση. Αυτό αποδείχθηκε με τη χρήση του επανδρωμένου ολλανδικού ναυτικού σώματος FRISC.

Η αποστολή απέδειξε με επιτυχία το επίπεδο αυτονομίας που διατίθεται στο εμπόριο, το οποίο η Deltares επιθυμεί να χρησιμοποιήσει στη Βόρεια Θάλασσα, κοντά στην Ολλανδία, για το Rijkswaterstaat, το Υπουργείο Υποδομής και Διαχείρισης Υδάτων. Το P950 μεταφέρθηκε οδικώς στην Ολλανδία μέσω φορτηγού από το αρχηγείο της ASV Global στο Ηνωμένο Βασίλειο μετά την παράδοση από την BAE Systems. Η BAE Systems δανείστηκε στην ASV Global το P950 για την επίδειξη, η οποία μετατράπηκε σε μη επανδρωμένη εταιρία το 2015. Το όχημα ήταν γερανός που ξεκίνησε στην αποβάθρα του Den Helder και λειτουργούσε και παρακολουθούσε από ένα σκάφος υποστήριξης μήκους 63 μέτρων, το Zifraea όπου χρησιμοποιήθηκε ραδιοζεύξη Cobham και UHF για επικοινωνία. Κατά τη μεταφορά από την αποβάθρα στην περιοχή επίδειξης, το P950 οδηγήθηκε στην παραδοσιακή επανδρωμένη λειτουργία. Το τηλεχειριστήριο ASView-Helm χρησιμοποιήθηκε στη συνέχεια για τον έλεγχο του οχήματος από το Zifraea κατά την ανάκτηση του προσωπικού από το σκάφος και την ελιγμό του σκάφους σε θέση να ξεκινήσει προηγμένες λειτουργίες αυτονομίας και σενάρια σύγκρουσης όπου θα αναλάμβανε το αυτόνομο σύστημα ελέγχου ASView. Τα οχήματα που κυκλοφορούσαν στα ύδατα μεταξύ Den Helder και Noorderhaaks στις Κάτω Χώρες με μέγιστη ταχύτητα 25 κόμβων κατά τη διάρκεια της αποστολής που διήρκεσε 3 ημέρες. Το όχημα λειτουργούσε αυτόνομα καθ' όλη τη διάρκεια της αποστολής, χρησιμοποιώντας το περιβάλλον εργασίας του συστήματος ελέγχου ASView-Bridge, επιδεικνύοντας τα διάφορα στοιχεία που αποτελούν την προηγμένη αυτονομία του ASV Global, συμπεριλαμβανομένου του σχεδιασμού διαδρομής, του σχεδιασμού διαδρομής, του σχεδιασμού τροχιάς και της τελευταίας απόκρισης. Εντοπίστηκαν δυνητικά σενάρια απειλής με το σύστημα με τη χρησιμοποίηση επανδρωμένων ολλανδικών ναυτικών σωμάτων, επιτήρησης και ειδικών δυνάμεων (FRISC) για την αναπαραγωγή διαφορετικών τύπων πραγματικών σεναρίων σύγκρουσης. Το FRISC χρησιμοποιήθηκε επίσης μαζί με το Zifraea για να αποδείξει την ικανότητα ανίχνευσης και αποφυγής του P950 χρησιμοποιώντας Radar και AIS. Το P950 παρουσίασε αυτοματοποιημένους ελιγμούς για σενάρια σύγκρουσης πραγματικού κόσμου, συμπεριλαμβανομένης της υπέρβασης, ενός κεφαλιού σε σύγκρουση και πολλαπλών οχημάτων σε μια αντίθετη πορεία. Κατά τη διάρκεια του σεναρίου σύγκρουσης προσπέλασης, το P950 απέδειξε ότι εάν το FRISC δεν το κάνει σε κατάλληλη απόσταση, θα αλλάξει με ασφάλεια και θα επαναφέρει την πορεία του αναλόγως, παρά το γεγονός ότι είναι το σκάφος stand-on. Για το συμπέρασμα σε σενάριο σύγκρουσης, το P950 θα λειτουργήσει ως ένα

κανονικό πλοίο που θα επανδρωθεί και θα αλλάξει την πορεία του προς το δεξιό τμήμα, περνώντας από λιμάνι σε λιμάνι με το πλησιέστερο σκάφος. Προκειμένου να αποφευχθεί η σύγκρουση με πολλαπλά οχήματα σε αμοιβαία πορεία, το P950 διέκρινε ποιο σκάφος πρέπει να παραμείνει στο ποδήλατο και το οποίο πρέπει να παραδώσει και να ενεργήσει ανάλογα, ενεργώντας σε ασφαλή απόσταση από πολλαπλά πλοία μέσω συνεχούς παρακολούθησης και αντίδρασης : τότε να συνεχίσει την πορεία του, τότε να αλλάξει, ακόμα και τότε να κόψει το γκάζι. Ενώ το προηγμένο σύστημα αυτονομίας ανίχνευσε μια πιθανή σύγκρουση αρκετό καιρό πριν την απαιτούμενη κατάσταση ελιγμών έκτακτης ανάγκης και ελιγμούς για να αποφευχθεί μια κατάσταση κινήσεων έκτακτης ανάγκης που προέκυψε κατά πρώτο λόγο, τα σενάρια αυτά αναγκάστηκαν κατά τη διάρκεια της επίδειξης χρησιμοποιώντας το FRISC σε υψηλές ταχύτητες για να εμπλακούν P950 σε μικρές αποστάσεις παραμένοντας κοντά στο μη επανδρωμένο σκάφος. Το 2015, η ASV Global ενσωμάτωσε το ιδιόκτητο σύστημα ελέγχου ASView® στο BAE Systems Pacific 950 RIB για να μετατρέψει το πρότυπο σκάφος σε σκάφος που έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί χωρίς προσωπικό, με αυτόνομο τρόπο και με απευθείας τηλεχειρισμό. Το τροποποιημένο P950 είναι σε θέση να λειτουργεί αυτόνομα για έως και 12 ώρες τη φορά είτε σε προγραμματισμένη διαδρομή είτε μέσω τηλεχειριστηρίου. Μπορεί να λειτουργεί έως και 40 χιλιόμετρα μακριά από το μητρικό πλοίο και να φτάνει ταχύτητες άνω των 38 κόμβων (44 μίλια ανά ώρα), παρέχοντας μοναδική ικανότητα πλοήγησης και βελτιωμένη συνειδητοποίηση της κατάστασης για τη στήριξη της λήψης αποφάσεων των χειριστών της. Το προηγμένο σύστημα USV λειτουργεί απευθείας στο P950 και αποτελείται από μια ιεραρχία στοιχείων λήψης αποφάσεων που μοιράζονται ένα κοινό παγκόσμιο μοντέλο. Υποστηρίζοντας την ικανότητα του συστήματος να λειτουργεί αυτόνομα είναι η πολύπλοκη σειρά των αισθητήρων. Η σουίτα αισθητήρων περιλαμβάνει ένα ραντάρ πλοήγησης, μια φωτογραφική μηχανή με ηλεκτρονική απεικόνιση παν-κλίσης-ζουμ με τυπικές οπτικές και θερμικές οθόνες και μια πανοραμική σειρά υπέρυθρων κάμερας 360 μοιρών που προσφέρει στους χειριστές μια λεπτομερή εικόνα μέσα σε ένα σημαντικό εύρος του σκάφους. Η επίδειξη παρουσίασε με επιτυχία το εξελιγμένο αυτόνομο σύστημα πλοήγησης ASView, το οποίο βρίσκεται στο μη επανδρωμένο Pacific 950 RIB για το Rijkswaterstaat, το Υπουργείο Υποδομών και Διαχείριση Υδάτων και την Ολλανδική Ακτοφυλακή. Αυτό έδωσε ισχυρές αποδείξεις για την αξιοποίηση από το Deltares του συστήματος για την επιθεώρηση στην περιοχή της

Βόρειας Θάλασσας, κοντά στην ολλανδική οικοδόμηση εμπιστοσύνης στην υιοθέτηση αυτόνομων επιφανειακών οχημάτων για ναυτικές επιχειρήσεις. Το σύστημα και το P950 χρησιμοποιήθηκαν επίσης στην Smart Shipping Challenge στο Ρότερνταμ, ακολουθώντας τη δοκιμή με την υποστήριξη της Rijkwaterstaat για την παρουσίαση του συστήματος στη βιομηχανία.

## C-Worker 8

Το C-Worker 8 είναι μια πολυεπίπεδη κατηγορία εργασίας ASV. Το όχημα είναι κατάλληλο για μια ποικιλία υπεράκτιων και παράκτιων στόχων, όπως η τοποθέτηση υποθαλάσσιων επιφανειών, η επιτήρηση και η παρακολούθηση του περιβάλλοντος χωρίς την ανάγκη ναυτιλιακού πλοίου σε αγκυροβόληση σε σταθμό ή θάλασσα. Ο C-Worker 8 μπορεί να ενσωματώσει μια ποικιλία ωφέλιμων φορτίων, συμπεριλαμβανομένων των πολλαπλών δέσμη, USBL, CTD και ADCP, μέσω πλαισίων ανταλλαγής ωφέλιμου φορτίου. Το πλεονάζον σύστημα τροφοδοσίας του οχήματος το καθιστά ιδανική λύση για επιχειρήσεις που βασίζονται στην ξηρά, ενώ είναι επίσης κατάλληλο ως πολλαπλασιαστικής δυνάμεων σε υπάρχουσες λειτουργίες. Το C-Worker 8 έχει σχεδιαστεί για αντοχή έως και 7 ημερών και λειτουργεί με το αποδεδειγμένο σύστημα ελέγχου ASV Global της ASV Global.

## ROLLS ROYCE

Η Rolls-Royce είναι μία εταιρεία από τους κορυφαίους στη βιομηχανία περί αυτόνομων σκαφών. Όπως γνωρίζουμε, η εταιρεία έχει μακρά ιστορία από την αεροπορία ως κατασκευή κινητήρων αεροπλάνων. Στην αυτόνομη βιομηχανία πλοίων έχει ένα όραμα και είναι καθαρά κατασκευή ενός συστήματος που να μπορεί να υλοποιήσει αυτό το όραμα. Η Rolls Royce δεν σχεδιάζει να κατασκευάσει τα δικά της σκάφη ή ακόμα και να παράγει όλες τις απαραίτητες τεχνολογίες για τον εαυτό της. Η εταιρεία θέλει να παρέχει ένα σύστημα που θα ικανοποιεί τον απομακρυσμένο έλεγχο του σκάφους. Τα πρώτα σκάφη σχεδιάζονται να πλεύσουν στις παράκτιες περιοχές με ένα σύστημα σύνδεσης μεταξύ του πλοίου και της γης, όπου το σκάφος μπορεί να παρακολουθείται μόνο στο τμήμα της πλοήγησης, των κινητήρων και της πρόωσης. Μετά από το στάδιο παρακολούθησης της λειτουργίας του πλοίο από την ξηρά, η εταιρεία θέλει να κάνει το επόμενο βήμα. Αυτό είναι η ναυσιπλοΐα, οι μηχανές και η πρόωση να ελέγχονται επίσης από τη γη. Ακόμη και σε αυτό το στάδιο τα πλοία σχεδιάζονται να πλεύσουν στις παράκτιες περιοχές. Παρακάτω υπάρχουν περισσότερα σχετικά με τις δοκιμές και περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τον τομέα δοκιμών στην ανοικτή θάλασσα, διότι το επόμενο βήμα της Rolls-Royces είναι η δοκιμή μη επανδρωμένων πλοίων σε ανοιχτές θάλασσες. Το τελικό όραμα της Rolls-Royce είναι όλα τα σκάφη να είναι αυτόνομα, εξοπλισμένα με την τεχνολογία τους. (Rolls-Royce 2016). Για την έξυπνη επανάσταση του πλοίου να γίνει πραγματικότητα ένας αριθμός των κρίσιμων ζητημάτων πρέπει να απαντηθούν.

1. Τι τεχνολογία είναι απαραίτητη και πώς μπορεί καλύτερα να συνδυαστεί για να επιτρέψει σε ένα σκάφος λειτουργούν αυτόνομα, μίλια από την ακτή;
2. Πώς μπορεί να αυτόνομο σκάφος να γίνει τουλάχιστον τόσο ασφαλείς όσο τα υπάρχοντα πλοία, ποιους νέους κινδύνους θα αντιμετωπίσουν και πώς μπορούν να μετριαστούν;
3. Ποιο θα είναι το κίνητρο ή οι ιδιοκτήτες και οι φορείς εκμετάλλευσης να επενδύσουν σε αυτόνομα σκάφη; Είναι τα αυτόνομα πλοία νόμιμα και ποιος ευθύνεται σε περίπτωση ατυχήματος;

Η Rolls-Royce θα απαντήσει σε αυτές τις ερωτήσεις. Με χρηματοδότηση από την Tekes (Φινλανδική Υπηρεσία Χρηματοδότησης Τεχνολογίας και Καινοτομίας), το έργο συγκεντρώνει κορυφαίες διεθνείς ναυτιλιακές επιχειρήσεις και κορυφαία φινλανδικά πανεπιστήμια. Το έργο εξέτασε την τρέχουσα κατάσταση της ναυτιλιακής βιομηχανίας και τι μπορεί να μάθει από άλλες βιομηχανίες - από τα αεροσκάφη και τα μηχανοκίνητα αυτοκίνητα μέχρι τα smartphone. Εξετάζει τώρα την τρέχουσα κατάσταση κατανόησης των τεχνολογικών, νομικών και οικονομικών πτυχών της απομακρυσμένης και αυτόνομης λειτουργίας. Τα αποτελέσματα θα ενημερώσουν τις προδιαγραφές και τα προκαταρκτικά σχέδια για την απόδειξη της έννοιας με ένα τηλεχειριζόμενο πλοίο σε εμπορική χρήση μέχρι το τέλος της δεκαετίας.

## Τεχνολογία

Η ικανότητα του πλοίου να παρακολουθεί την υγεία του, να εγκαθιστά και να επικοινωνεί τι είναι γύρω της και να παίρνουν αποφάσεις με βάση αυτές τις πληροφορίες είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη αυτόνομων επιχειρήσεων. Η ανάγκη είναι να αναπτυχθεί ένα σύνολο ηλεκτρονικών αισθήσεων που να ενημερώνουν έναν ηλεκτρονικό εγκέφαλο και να επιτρέπουν στο σκάφος να πλοηγεί με ασφάλεια και να αποφεύγει τις συγκρούσεις. Το έργο AAWA (Advanced Autonomous Waterborne Applications Initiative) διερευνά τρεις τομείς:

1. Σύντηξη αισθητήρα: Η τεχνολογία των αισθητήρων είναι καλά αναπτυγμένη και βρίσκεται σε πολλές μορφές αυτόνομης λειτουργίας οχημάτων, κυρίως αυτοκίνητα όπου οι ανταγωνιστές προγραμματιστές έχουν δώσει προτεραιότητα σε διαφορετικές τεχνολογίες. Το έργο AAWA έχει διερευνήσει τη συμβολή των διαφόρων τεχνολογιών αισθητήρων για την παροχή ενός σκάφους ή των απομακρυσμένων χειριστών του με μια ακριβή προοπτική στο περιβάλλον του σκάφους ανά πάσα στιγμή και υπό όλες τις συνθήκες. Εξετάζοντας διαφορετικούς τύπους ραντάρ, οπτικές κάμερες υψηλής ευκρίνειας, θερμική απεικόνιση και LIDAR, το έργο έχει καταλήξει στο συμπέρασμα ότι οι πολλαπλές εισόδους αισθητήρων παρέχουν τα καλύτερα αποτελέσματα. Το βασικό ερώτημα είναι ότι δεν μπορεί να γίνει αυτό; Είναι πώς να τα συνδυάσετε τεχνολογίες με τον πλέον οικονομικά αποδοτικό τρόπο, λαμβάνοντας υπόψη τις προκλήσεις του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Βρίσκοντας τον βέλτιστο τρόπο συνδυασμού οι διάφορες τεχνολογίες αισθητήρων σε μια σειρά λειτουργικών και κλιματικών συνθηκών θα αποτελέσουν αντικείμενο σειράς δοκιμών στη θάλασσα το 2016.
2. Αλγόριθμοι ελέγχου: Η αποφυγή πλοήγησης και σύγκρουσης θα είναι ιδιαίτερα σημαντική για τα απομακρυσμένα και αυτόνομα πλοία, επιτρέποντάς τους να αποφασίσουν ποια μέτρα θα λάβουν υπό το πρίσμα των αισθητηριακών πληροφοριών που έλαβαν. Οι αλγόριθμοι απόφασης πίσω από αυτή την ανάγκη τελειοποίησης, καθώς απαιτεί ερμηνεία των ναυτικών κανόνων και κανονισμών. Αυτό οδηγεί σε προκλήσεις ερμηνείας για τον προγραμματιστή. Η ανάπτυξη αλγορίθμων ελέγχου για αυτόνομα σκάφη θα είναι μια σταδιακή και επαναληπτική διαδικασία και θα υπόκειται σε εκτεταμένες δοκιμές και προσομοιώσεις.



3. **Επικοινωνία και συνδεσιμότητα:** Τα αυτόνομα σκάφη θα εξακολουθήσουν να χρειάζονται ανθρώπινη εισροή από τη γη, καθιστώντας κρίσιμη τη σύνδεση μεταξύ του πλοίου και του πληρώματος. Η επικοινωνία αυτή θα πρέπει να είναι αμφίδρομη, ακριβής, κλιμακωτή και υποστηρίζεται από πολλά συστήματα - δημιουργώντας πλεονασμό και ελαχιστοποιώντας τον κίνδυνο. Πρέπει να υπάρχει εγγύηση επαρκούς χωρητικότητας ζεύξης επικοινωνίας για την παρακολούθηση των αισθητήρων πλοίων και το τηλεχειριστήριο, όταν χρειάζεται. Το έργο διερευνά τον τρόπο με τον οποίο συνδυάζονται οι υπάρχουσες τεχνολογίες επικοινωνιών με τον βέλτιστο τρόπο για αυτόνομο έλεγχο πλοίων. Δημιουργήσαμε ένα προσομοιωμένο αυτόνομο σύστημα ελέγχου πλοίων το οποίο θα το κάνει να συνδεθεί με ένα δορυφορικό τηλεπικοινωνιακό δίκτυο καθώς και με συστήματα εδάφους. Αυτό θα μας επιτρέψει να διερευνήσουμε τη συμπεριφορά του πλήρους συστήματος.

## Ασφάλεια και Προστασία

Η λειτουργία απομακρυσμένων και αυτόνομων πλοίων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον εξίσου ασφαλής με τα υπάρχοντα πλοία, εάν πρόκειται να εξασφαλίσουν τη ρυθμιστική έγκριση, την υποστήριξη των πλοιοκτητών, των χειριστών, των ναυτικών και την ευρύτερη αποδοχή του κοινού. Τα απομακρυσμένα και αυτόνομα πλοία έχουν τη δυνατότητα να μειώσουν τα σφάλματα που οφείλονται στον άνθρωπο, αλλά ταυτόχρονα μπορούν να τροποποιήσουν ορισμένους υφιστάμενους κινδύνους καθώς και να δημιουργήσουν νέους κινδύνους. Αυτές οι περιστάσεις και οι πιθανές λύσεις θα πρέπει να διερευνηθούν.

Η ναυτιλιακή βιομηχανία έχει κάποια εμπειρία σε συστηματικές και περιεκτικές αξιολογήσεις κινδύνου. Ωστόσο, όταν πρόκειται για νέα, αναδυόμενη τεχνολογία, απαιτείται νέα γνώση, ευρύτερη και βαθύτερη κατανόηση του νέου και μεταβαλλόμενου κινδύνου (με διάφορους γνωστούς και άγνωστους κινδύνους) καθοδηγούμενη από την έρευνα για να μας οδηγήσει σε νέες προσεγγίσεις που διερευνά το έργο. Η ασφάλεια στον κυβερνοχώρο θα είναι καθοριστική για την ασφαλή και επιτυχή λειτουργία απομακρυσμένων και αυτόνομων πλοίων. Το έργο θα εντοπίσει και θα προσαρμόσει τις τρέχουσες βέλτιστες πρακτικές από διάφορες βιομηχανίες για εφαρμογή στο θαλάσσιο περιβάλλον. Τα αποτελέσματα θα χρησιμοποιηθούν για τη διατύπωση συστάσεων προς τους ρυθμιστικούς φορείς και σε άλλους εταίρους του AAWA, για να στηρίξουν τις αναπτυξιακές εργασίες για τη δημιουργία του πρώτου συνόλου προτύπων για τη λειτουργία απομακρυσμένων και μη επανδρωμένων σκαφών.

Το ταξίδι ενός σκάφους καλύπτεται από μια σειρά εθνικών, διεθνών και ιδιωτικών νομικών πλαισίων. Για να περιπλέξει περαιτέρω τα ζητήματα, ο ναυτικός νόμος δεν προβλέπει την ανάπτυξη απομακρυσμένων ή αυτόνομων πλοίων.

Αυτό παρουσιάζει πολλές αμφισημίες. Για παράδειγμα, ο πλοίαρχος ή το πλήρωμα του πλοίου πρέπει απαραίτητως να βρίσκεται στο πλοίο; Για να γίνει πραγματικότητα η τηλεδιαχείριση και η αυτόνομη ναυτιλία, χρειαζόμαστε προσπάθειες σε όλα τα ρυθμιστικά επίπεδα. Οι νομικές προκλήσεις του, η κατασκευή και η λειτουργία ενός σκάφους επίδειξης σε εθνικό επίπεδο πρέπει να εξεταστούν, ενώ παράλληλα θα εξεταστεί το ενδεχόμενο για αλλαγές στον κανόνα του IMO.

Τα ζητήματα ευθύνης για τα αυτόνομα πλοία υπόκεινται σε εθνικές διακυμάνσεις, αλλά γενικά φαίνεται ότι υπάρχει λιγότερη ανάγκη για κανονιστική αλλαγή σε αυτόν τον τομέα. Πρέπει να εξεταστεί το κατά πόσον άλλοι κανόνες ευθύνης, όπως η ευθύνη για τα προϊόντα, θα επηρέαζαν τους παραδοσιακούς κανόνες για τη θαλάσσια ευθύνη και ασφάλισης στον τομέα της αυτόνομης ναυτιλίας. Η νομοθεσία μπορεί να αλλάξει εάν υπάρχει πολιτική βούληση. Η ομάδα AAWA σκοπεύει να συνεχίσει την έρευνα αυτού του στοιχείου του νόμου και να προτείνει λύσεις σε όλο το πρόγραμμα. Εντούτοις, στο τέλος, χρειάζονται οι απαραίτητες ρυθμιστικές δράσεις σε εθνικό και διεθνές επίπεδο που πρέπει να ληφθούν από τις κυβερνήσεις.

## Επόμενα βήματα

Οι επόμενες δύο φάσεις του AAWA χρησιμοποιούν τα ευρήματα από την πρώτη φάση. Η φάση II περιλαμβάνει:

- την ανάπτυξη και τον έλεγχο συγκεκριμένων τεχνολογικών λύσεων για την αυτόνομες λειτουργίες που χρησιμοποιούν τόσο προσομοιωτές όσο και δοκιμές στη θάλασσα σε διάφορες περιβαλλοντικές συνθήκες
- έρευνα για την κατανόηση των αλλαγών και των νέων κινδύνων (μια ποικιλία γνωστών και άγνωστων κινδύνων) που παρουσιάζονται από τους νέους και τους αναδυόμενης τεχνολογίας, βασιζόμενη στην πείρα της ναυτιλιακής βιομηχανίας για συστηματικές και περιεκτικές αξιολογήσεις κινδύνου, για την ανάπτυξη νέων προσεγγίσεων
- διερεύνηση των νομικών προκλήσεων της κατασκευής και της λειτουργίας ενός σκάφους επίδειξης σε εθνικό επίπεδο, ενώ ταυτόχρονα εξετάζει τις κατάλληλες αλλαγές κανόνων στον IMO . Χρειαζόμαστε προσπάθειες σε όλα τα ρυθμιστικά επίπεδα για να γίνει πραγματικότητα η απομακρυσμένη και αυτόνομη ναυτιλία
- διερεύνηση των απόψεων των ενδιαφερομένων για την απομακρυσμένη και αυτόνομη ναυτιλία για τη δημιουργία μοντέλων κόστους και εσόδων της αυτόνομης λειτουργίας για διαφορετικούς τύπους πλοίων. Τα αποτελέσματα της δεύτερης φάσης θα είναι οι τεχνικές, νομικές και οι προδιαγραφές ασφαλείας για έναν πωλητή πλήρους κλίμακας. Η φάση III στοχεύει στην παραγωγή πλήρους πωλητή, που υπόκειται σε χρηματοδότηση. Η ενσωμάτωση έξυπνου εξοπλισμού πλοίων σε υπάρχον σκάφος είναι το πρώτο βήμα κατά μήκος του χάρτη πορείας της Rolls-Royce σε ένα πλήρως αυτόνομο έξυπνο πλοίο. Η εταιρεία προβλέπει ένα πρώτο τηλεκατευθυνόμενο τοπικό σκάφος το οποίο θα λειτουργεί μέχρι το 2020. Μέχρι το 2025 η εταιρεία ελπίζει να διαθέτει αυτόνομο σκάφος με τηλεχειρισμό σε διεθνή ύδατα. Πέντε χρόνια αργότερα η εταιρεία ελπίζει ότι τα αυτόνομα ωκεάνια πλοία θα είναι ένα κοινό θέαμα στον ωκεανό. Με το πέρασμα του χρόνου, τα πλοία αυτά θα γίνουν όλο και πιο έξυπνα και ικανά για πιο προηγμένη αυτόνομη λειτουργία.

## Οικονομία

Τα απομακρυσμένα και αυτόνομα πλοία έχουν τη δυνατότητα να επαναπροσδιορίσουν τη ναυτιλιακή βιομηχανία και τους ρόλους των φορέων σε αυτήν, με συνέπειες για τις ναυτιλιακές εταιρείες, τους ναυπηγούς και τους παρόχους θαλάσσιων συστημάτων, καθώς και τις εταιρείες τεχνολογίας από άλλους τομείς (ιδίως στον τομέα της αυτοκινητοβιομηχανίας).

### Ελκυστικά οφέλη

Η απομακρυσμένη και αυτόνομη ναυτιλία διερευνάται όλο και περισσότερο από τη ναυτιλιακή βιομηχανία. Οι συζητήσεις με τον κλάδο έχουν εντοπίσει άμεσα οφέλη μείωσης του κόστους και άλλα έμμεσα οφέλη. Τα άμεσα οφέλη αναφέρονται συχνά σε επίπεδο πλοίου:

- Αποτελεσματικότερη χρήση του χώρου στο σχεδιασμό του πλοίου
- Καλύτερη χρήση του πληρώματος και των δεξιοτήτων του
- Αποτελεσματικότερη χρήση καυσίμων.

Έμμεσα οφέλη εμφανίζονται σε επίπεδο εταιρείας και δικτύου στον τομέα της ναυτιλίας. Η απομακρυσμένη και αυτόνομη μεταφορά επιτρέπει βελτιωμένη βελτιστοποίηση λειτουργιών και διαδικασιών. Για παράδειγμα, βελτιστοποίηση σε διαδικασίες ή σε λειτουργίες που βασίζονται σε δεδομένα σε πραγματικό χρόνο επιτρέπουν οικονομίες κλίμακας σε επίπεδο στόλου και εταιρείας καθώς και μείωση της πιθανότητας ανθρώπινων λαθών, συμβάλλοντας τόσο στην ασφάλεια όσο και στην ποιότητα των υπηρεσιών.

Όσον αφορά τον ναυτιλιακό τομέα, η αυτόνομη ναυτιλία αναδιαμορφώνει τους ρόλους και αναδιοργανώνει την κατανομή της εργασίας. Η ομάδα AAWA βλέπει αυτά τα έμμεσα οφέλη αποτελούν το κλειδί για την απόκτηση μακροπρόθεσμων ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων από την αυτόνομη ναυτιλία. Ο κλάδος πρέπει τώρα να ξεκινήσει να ψάχνει για εργασίες στις οποίες ένα αυτόνομο πλοίο πληρώνει εξαιρετικά καλά.

## Βιομηχανική Διαταραχή

Η μετάβαση σε μακρινά ελεγχόμενα σκάφη θα έχει επίσης αντίκτυπο στη ναυτιλία, τους πόρους και τη διαχείριση της. Αυτή η μετάβαση δεν θα επηρεάσει μόνο τις λειτουργίες που σχετίζονται με την τεχνολογία, αλλά θα οδηγήσει σε αλλαγές στον τρόπο λειτουργίας της ναυτιλιακής επιχείρησης. Θα απαιτηθούν νέα είδη δυνατοτήτων και μπορεί να βρεθούν ορισμένοι παράγοντες οι ρόλοι των οποίων θα αλλάξουν.

Οι αλυσίδες εφοδιασμού των παγκόσμιων εταιρειών είναι πιθανό να γίνουν πιο ολοκληρωμένες και προσαρμόσιμες χρησιμοποιώντας το σύνολο του στόλου με τον βέλτιστο τρόπο. Η τρέχουσα ψηφιοποίηση και οι αυτόνομες τεχνολογίες θα δημιουργήσουν νέες υπηρεσίες ήδη στο δρόμο προς την αυτόνομη ναυτιλία.

Ορισμένες από αυτές τις υπηρεσίες θα υποστηρίξουν τους υπάρχοντες παράγοντες της αγοράς και ορισμένοι θα επιτρέψουν την είσοδο νέων χρηστών στην αγορά. Για παράδειγμα, στον τομέα της αυτοκινητοβιομηχανίας, το αυτοκίνητο με αυτονομία θεωρήθηκε ως ευκαιρία όχι μόνο από τους παραδοσιακούς κατασκευαστές αυτοκινήτων, αλλά και από τους υπόλοιπους τεχνολογικούς τομείς.

## ΤΕΧΝΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Η απομάκρυνση του ανθρώπινου λάθους από το σκάφος είναι πραγματικά η καλύτερη λύση. Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται η τεχνολογία και οι κίνδυνοι για την τεχνολογία. Ορισμένα τεχνικά συστήματα, όπως ηλεκτρικά συστήματα χαρτών και συστήματα εντοπισμού θέσης είναι κοινά συστήματα στα σκάφη αυτές τις μέρες. Ο κίνδυνος αποτυχίας σε αυτά τα συστήματα είναι ο ίδιος στα μη επανδρωμένα σκάφη και τα επανδρωμένα σκάφη, επειδή είναι συστήματα που θα παραμείνουν ουσιαστικά τα ίδια στα μη επανδρωμένα σκάφη.

Οι τεχνικοί κίνδυνοι στο μέλλον θα αφορούν περισσότερο την τεχνολογία που προσπαθεί να αναλάβει την ανθρώπινη λογική και τα συστήματα επικοινωνιών μεταξύ μη επανδρωμένων πλοίων και σταθμών που βασίζονται στην ξηρά. Ακόμα και αν οι συσκευές προγραμματίζονται να υποστηρίζονται σε μη επανδρωμένα σκάφη, με την ιδέα ότι εάν κάποιες λογοκρισίες, κάμερες, υπολογιστές της μονάδας επικοινωνίας ή ακόμα και απλά μια καλωδίωση δεδομένων υποβαθμιστούν, κάποιες πολύ συνηθισμένες καταστάσεις καθιστούν τα συστήματα μη επανδρωμένων σκαφών τόσο άσχημα .

Αν το πλοίο πιάσει πυρκαγιά, όλα τα συστήματα καούν επίσης. Φυσικά, για να αποφευχθεί αυτό το παράδειγμα τα ναυπηγικά υλικά σχεδιάζονται να είναι πυρίμαχα, οι μηχανές δουλεύουν με ηλεκτρισμό και τα συστήματα Co2 σχεδιάζονται να λειτουργούν αυτόματα, αλλά και όλα τα συστήματα καλωδίωσης δεδομένων και backup να είναι σε ξεχωριστές θέσεις πάνω στο πλοίο που αν σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης δεν θα καταστραφούν τα πάντα. Από την πλευρά του κινητήρα, τα πλοία έχουν καιρό τώρα μη επανδρωμένα μηχανοστάσια.

Η παρακολούθηση γίνεται από διαφορετική θέση στο πλοίο, και στην μη επανδρωμένη πλοήγηση η ιδέα είναι να γίνει από σταθμό βασισμένο στη γη. Η RR δημιούργησε το σύστημα που ονομάζεται βρόχος ήχος, το οποίο είναι βασικά σύστημα, το οποίο καταγράφει όλους τους ήχους από το μηχανοστάσιο ζωντανά στο χερσαίο σταθμό. Ακόμη και με την υποστήριξη των μηχανημάτων και των αισθητήρων από πλοία σε γη, η επικοινωνία μπορεί να αποτύχει για όλα αυτά, έτσι η μεταφορά δεδομένων είναι ο σημαντικότερος κίνδυνος.



Επίσης, υπάρχει και η σκέψη για εφεδρικά συστήματα μηχανοστασίου. Αυτό είναι το σύστημα εισαγωγής νερού ψύξης για κινητήρες. Αυτό είναι ένα σύστημα που είναι δύσκολο να αντιγραφεί και οι μηχανικοί σχεδιάζουν ακόμα νέους τρόπους για να κάνουν αυτό το έργο στα μη επανδρωμένα σκάφη. Οι κίνδυνοι προς το παρόν είναι κυρίως στον τομέα των επικοινωνιών και της διασφάλισης των δεδομένων. Τα δεδομένα μεταξύ δορυφορικών συστημάτων που βασίζονται σε δορυφόρους και επίγειους σταθμούς είναι ο ασθενής σύνδεσμος. Η επικοινωνία δεδομένων, η σύνδεση για την παροχή και η ασφαλή μεταφορά των δεδομένων από τον έναν τόπο στον άλλο είναι μια πρόκληση.

Το τείχος προστασίας και στα δύο άκρα είναι απαραίτητο. Τα δεδομένα δεν χρειάζεται να περιέχουν ιούς για να αποτύχει το σύστημα. Αν η παρακολούθηση των δεδομένων εντοπίσει μία αποτυχημένη σύνδεση, τότε θα πρέπει να ξεκινήσει τη λειτουργία το εφεδρικό σύστημα. Αυτό θα μπορούσε να είναι για παράδειγμα η αποτυχία μιας κάμερας εξαιτίας ενός κακού καιρού. Ενημέρωση των τείχους προστασίας και υλικού σύνδεσης πρέπει επίσης να γίνει για να αποτρέψει οποιοδήποτε ιό να περάσει τα τείχη προστασίας.

Έτσι, πρέπει να υπάρχει ανθρώπινο εργατικό δυναμικό στον τομέα της πληροφορικής, με ενημέρωση και παρακολούθηση ακόμη και αν δεν υπάρχει κανείς πάνω στο πλοίο. Αυτές τις μέρες η σύνδεση είναι αδύναμη σε περιοχές ανοιχτής θάλασσας και το ποσό των δεδομένων που μετακινούνται δεν είναι μικρό, οπότε το πραγματικό ζήτημα είναι θερμό για να πακετάρετε και να κρυπτογραφήσετε τα δεδομένα και να το μετακινήσετε και να μετακινηθούν με την απαιτούμενη ταχύτητα.

Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο το επίπεδο αυτονομίας μπορεί να ρυθμιστεί με λιγότερους ελέγχους από τον σταθμό βάσης εδάφους που ισοδυναμεί με λιγότερο απαιτούμενο εύρος ζώνης. Εάν η σύνδεση απολεσθεί λόγω αποτυχίας δορυφορικής σύνδεσης, το σύστημα μη επανδρωμένων πλοίων συνεχίζει να εκτελεί τη διαδικασία δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας και σταματά να βγαίνει από το δρόμο και χρησιμοποιεί τοπικά συστήματα DP για να κρατήσει τη θέση του.

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

Δεδομένου ότι αυτό το θέμα διατριβής βασίζεται σε όλα τα έργα των μη επανδρωμένων πλοίων που εκτελούνται, αλλά οι τεχνικές λύσεις είναι από τις γνωστές λύσεις που χρησιμοποιεί η Rolls-Royce αυτή τη στιγμή. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι είχαμε την καλύτερη ευκαιρία να ασχοληθούμε με τη Rolls-Royce. Στο μέλλον η βασική αρχή για τις τεχνικές λύσεις είναι η ίδια, αλλά σε άλλα έργα διαφορετικές συσκευές και λύσεις μπορούν να γίνουν με άλλο τρόπο. Αυτό είναι βέβαια κατανοητό επειδή οι συσκευές έχουν αναπτυχθεί για καλύτερη απόδοση όλη την ώρα. Βασική τεχνική εικόνα είναι ότι στο σκάφος υπάρχουν διαφορετικά στοιχεία που συνδέονται με τα συστήματα προώθησης πλοίων και πηδαλίων. Αυτές οι μονάδες σε συνδυασμό της "τεχνητής νοημοσύνης" που ελέγχεται από το έδαφος από τον ελεγκτή, απαιτεί πραγματικές ασφαλείς συνδέσεις δικτύου. Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με αυτές τις ενότητες παρουσιάζονται στο τμήμα "Συσκευές".

## ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Οι τεχνικές συσκευές μπορούν να χωριστούν σε διαφορετικές ομάδες. Ακριβώς όπως γνωρίζουμε διαφορετικοί κατασκευαστές, οι συσκευές μπορούν να ενσωματωθούν στο σύστημα Rolls-Royces, π.χ. Το ραντάρ του Furuno και τις κάμερες υπέρυθρων Flir. Σύστημα ευαισθητοποίησης πρώτης κατάστασης που βασικά περιέχει αισθητήρες. Περιλαμβάνει τουλάχιστον τους ακόλουθους αισθητήρες:

Αισθητήρες λήψης ή ανίχνευσης ήχου, κάμερες καθημερινής χρήσης, υπέρυθρες κάμερες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για νυχτερινή χρήση, θερμικές κάμερες και φυσικά ραντάρ δέσμης S και X που μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια κακών καιρικών συνθηκών. Επίσης, χρησιμοποιούνται ραντάρ μάντας KA και W επειδή μπορούν να ανιχνεύσουν αντικείμενα με πολύ κοντινή απόσταση. Επίσης, αισθητήρες LIDAR που είναι νέο σύστημα σαρωτή λέιζερ, που μπορεί να μετρήσει πολύ ακριβείς μετρήσεις απόστασης.

Το σύστημα ευαισθητοποίησης της κατάστασης περιλαμβάνει επίσης τη σύντηξη αισθητήρων, το δικό του σύστημα που συλλέγει τα συνδυασμένα δεδομένα από όλους τους διαφορετικούς αισθητήρες και ξέρει πώς να χρησιμοποιεί τα πιο αξιόπιστα δεδομένα. Δεύτερο αυτόνομο σύστημα πλοήγησης, το οποίο περιλαμβάνει ενότητα σχεδιασμού διαδρομής, ενότητα κατανόησης της κατάστασης, ενότητα αποφυγής σύγκρουσης και στοιχείο προσδιορισμού κατάστασης πλοίων. Όλες αυτές οι μονάδες είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους και σε συστήματα δυναμικής θέσης και προώθησης πλοίων.

Η ενότητα σχεδιασμού διαδρομής είναι βασικά ένα ECDIS αλλά όπου η προγραμματισμένη διαδρομή εισάγεται από τη γη. Στη θάλασσα και στις περιοχές των λιμανιών, το σύστημα χρησιμοποιεί τόσο το έδαφος όσο και τα ναυτικά διαγράμματα όπως στα επανδρωμένα σκάφη, αλλά τα δυναμικά εμπόδια χαρτογραφούνται χρησιμοποιώντας το σύστημα καταγραφής της κατάστασης. Πολλοί τρόποι χαρτογράφησης δυναμικών εμποδίων γίνονται με τον ίδιο τρόπο όπως σε επανδρωμένα σκάφη που χρησιμοποιούν AIS και ραντάρ, αλλά σε μη επανδρωμένα σκάφη χρησιμοποιούν περισσότερους αισθητήρες και περισσότερες πληροφορίες για χαρτογράφηση.

Η ενότητα ευαισθητοποίησης της κατάστασης είναι βασικά και η ενότητα όπου εισέρχονται όλα τα δεδομένα αισθητήρων από το σύστημα επίγνωσης της κατάστασης. Ο σκοπός των ενοτήτων αποφυγής συγκρούσεων είναι να διασφαλιστεί η ασφαλής πλοήγηση. Χρησιμοποιεί δεδομένα από όλες τις άλλες μονάδες, π.χ. από την ενότητα σχεδιασμού διαδρομών όπου παίρνει τη σχεδιαζόμενη διαδρομή και από την ενότητα ευαισθητοποίησης της κατάστασης όπου παίρνει πληροφορίες γύρω από τα εμπόδια, η μονάδα DP όπου παίρνει όρια ελιγμών.

Το σύστημα κατάστασης πλοίων συλλέγει δεδομένα από άλλες ενότητες και μοιράζεται αυτή την πληροφορία σχετικά με την κατάσταση των συστημάτων πλοίων με τον χειριστή. Τα συστήματα δυναμικού εντοπισμού θέσης των πλοίων έχουν ως στόχο τη διατήρηση της θέσης και της κατεύθυνσης των πλοίων με τη βοήθεια συσκευών GNSS, αισθητήρων αιολικής ενέργειας, συστημάτων πρόωσης π.χ. Azipod-σύστημα, έλικες και πηδάλιο και πλώρη / πρύμνη προωθητές. Η μετάδοση δεδομένων και η επικοινωνία αποτελούν ένα κύριο μέρος του αυτόνομου συστήματος πλοήγησης.

Όταν ο προγραμματισμός ταξιδιού πραγματοποιείται από τον αερομεταφορέα, ο χειριστής πρέπει επίσης να επιλέξει το επίπεδο αυτονομίας του σκάφους. Αυτό σημαίνει ότι ο χειριστής μπορεί βασικά να επιλέξει το πλοίο μόνο με τηλεχειρισμό ή πλήρως αυτόνομο. Φυσικά, το 100% αυτόνομο πλοίο δεν υπάρχει ακόμα. Ανάλογα με το επιλεγμένο επίπεδο, η ποσότητα δεδομένων μεταξύ πλοίου και χειριστή είναι διαφορετική. Όσο πιο απομακρυσμένο είναι το μη επανδρωμένο πλοίο, τόσο περισσότερη επικοινωνία και χρησιμοποιούνται δεδομένα μεταξύ του πλοίου και του χειριστή. Οι συνδέσεις αυτές τις μέρες δεν έχουν αναπτυχθεί σε συνδέσεις υψηλής ταχύτητας σε όλο τον κόσμο, π.χ. ανοιχτές θάλασσες. Στις παράκτιες περιοχές μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε συνδέσεις υψηλής ταχύτητας όπως 5G, αλλά σε ανοιχτές θάλασσες μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μόνο δορυφορικές συνδέσεις.

Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο στις παράκτιες περιοχές το πλοίο μπορεί να στείλει πάρα πολλά δεδομένα στον χειριστή, π.χ. HD-video, οπότε ο χειριστής μπορεί να πάρει τις καλύτερες δυνατές πληροφορίες από τους αισθητήρες, αλλά σε ανοικτή θάλασσα η ποσότητα των δεδομένων που αλλάζουν μεταξύ του πλοίου και του χειριστή είναι περιορισμένη.

Ένα υπάρχον δορυφορικό σύστημα για μη επανδρωμένα πλοία είναι το σύστημα Inmarsat Global Xpress. Το σύστημα έχει υψηλή κάλυψη και υψηλά εύρη ζώνης. Το Global Xpress χρησιμοποιεί όλες τις μπάντες KA, S και X για να λειτουργήσει.

Το σύστημα μπορεί να αλλάξει μεταξύ αυτών των ζωνών χωρίς να αναλάβει δράση ο χειριστής. Στο μέλλον, οι ακτοπλοϊκές συνδέσεις και οι δορυφορικές συνδέσεις θα γίνουν πολύ γρηγορότερα, έτσι τα προβλήματα με το εύρος ζώνης θα είναι ιστορικό και το πλοίο και ο χειριστής θα μπορούν να έχουν σύνδεση υψηλής ταχύτητας με πολλά δεδομένα αισθητήρων οπουδήποτε.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΗ**

Στις αρχές του 2016 ξεκίνησε η φινλανδική εταιρεία συνεργασίας DIMECC, που συνέδεε όλες τις φινλανδικές και παγκόσμιες εταιρείες που συνεργάζονται μαζί με τα μη επανδρωμένα σκάφη και την ανάπτυξή τους. Αυτές οι εταιρείες είναι αυτή τη στιγμή Rolls-Royce, ABB, Wärtsilä, Cargotec, Ericsson, Meyer Turku, Tekes και Tieto.

Το έργο τους έχει ακόμη και το νέο όνομα "Μια θάλασσα - αυτόνομο θαλάσσιο οικοσύστημα". Μετά από πολλά χρόνια ανάπτυξης, οι εμπλεκόμενες εταιρείες έχουν ήδη έτοιμες τεχνικές λύσεις και επειδή στόχος είναι τα μη επανδρωμένα σκάφη να συμμετέχουν στις καθημερινές θαλάσσιες επιχειρήσεις στο εγγύς μέλλον, η DIMECC έχει ιδρύσει περιοχή δοκιμών για μη επανδρωμένα σκάφη, αυτή την περιοχή στις ακτές της Rauma Φινλανδία, έχει τώρα το όνομα "περιοχή δοκιμής Jaakonmeri". Ο Δρ Talvitie από τη DIMECC δήλωσε ότι "Οι διεξοδικές δοκιμές σε αυθεντικές θαλάσσιες συνθήκες είναι κρίσιμες για τη διασφάλιση της λειτουργικότητας των συστημάτων και της τεχνολογίας και για την εξασφάλιση των απαιτούμενων απαιτήσεων ασφάλειας και αξιοπιστίας για τα αυτόνομα πλοία του μέλλοντος".

Ο χώρος είναι φυσικά κλειστός από την κυκλοφορία του κοινού και μόνο τα μη επανδρωμένα σκάφη μπορούν να το χρησιμοποιήσουν. Η περιοχή είναι πραγματικά μεγάλη περίπου 18 χιλιόμετρα x 8 χιλιόμετρα πλάτος, και είναι όλα ανοιχτό νερό. Γιατί η περιοχή αυτή ιδρύθηκε στα φινλανδικά παράκτια είναι λόγω της καλής σύνδεσης και δοκιμών σύνδεσης και επίσης της πιθανότητας να κάνει δοκιμές σε συνθήκες πάγου κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Η "περιοχή δοκιμών Jaakonmeri" είναι στην πραγματικότητα ανοικτή για δοκιμές σε οποιονδήποτε στον κόσμο, αλλά οι δοκιμές πρέπει να είναι για τη δοκιμή μη επανδρωμένων πλοίων ή τεχνολογιών που σχετίζονται με αυτήν.

Το DIMECC δήλωσε ήδη ότι η πρώτη δοκιμή προγραμματίζεται να ξεκινήσει το 2018 ή ακόμα και νωρίτερα. Αυτό είναι ένα σημαντικό βήμα, στους χάρτες πορείας που δημιουργούνται σε μια θάλασσα. Το άνοιγμα ενός χώρου δοκιμών σε όλους τους φορείς που αναπτύσσουν τη θαλάσσια αυτονομία θα επιταχύνει τη διαδικασία παγκοσμίως και θα καταστήσει ιδέα όλες τις εμπορικές εφαρμογές στον τομέα αυτό.

## ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΛΟΙΑΡΧΟΥ

Υπάρχει ο λεγόμενος "νόμος του καπετάνιου", ο οποίος αποτελεί το σύνολο των νομικών κανόνων που καθορίζουν το νομικό καθεστώς του πλοίαρχου. Όταν δεν υπάρχει πλοίαρχος επί του σκάφους, οι νομικές εξουσίες που ασκούνται από κάποιον θα παύσουν να έχουν οποιοδήποτε αντικείμενο. Δεν υπάρχει πλέον κάποιος επί του σκάφους ο οποίος είναι υπεύθυνος για τη ναυτική διοίκηση του πλοίου ή ο οποίος μπορεί σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης να εκτελεί νομικές πράξεις εκ μέρους των ιδιοκτητών ή να ασκεί την εξουσία του εργοδότη πάνω σε μια ομάδα εργαζομένων προσωρινά απομονωμένη από την κοινωνία, και ούτω καθεξής. Σε πολλές χώρες υπάρχουν ειδικοί νόμοι και νόμοι σχετικά με τη διατήρηση της τάξης και της πειθαρχίας επί του σκάφους, καθώς και για τον εντοπισμό και την τιμωρία των εγκλημάτων επί των πλοίων, αλλά και αυτά χάνουν τη συνάφειά τους όσον αφορά τα πλοία που δεν έχουν επί του σκάφους ανθρώπους. Ορισμένα άλλα σύνολα κανόνων, που χάνουν τα αντικείμενά τους σχετικά με τα μη επανδρωμένα πλοία και θα χρειαστούν αλλαγές ή εναλλακτικές, είναι:

- τα θέματα που αφορούν τη διεθνή τυποποίηση της ναυτικής απασχόλησης (δηλ. Τη σύμβαση ναυτικής εργασίας και τη σύμβαση STCW)
- τις κατευθυντήριες γραμμές του IMO για τη δίκαιη μεταχείριση των ναυτικών σε περίπτωση ναυτικού ατυχήματος



- τις διαδικασίες για τον έλεγχο του κράτους του λιμένα (περιέχει οδηγίες για τον έλεγχο των επιχειρησιακών απαιτήσεων που αφορούν κυρίως τα πάντα στο πλοίο)
- τον κώδικα διεθνούς διαχείρισης της ασφάλειας (διατυπώνει κανόνες σχετικά με την ευθύνη και εξουσιοδότηση του πλοίαρχου, την επάνδρωση, τα προσόντα του πληρώματος, τις δεξιότητες διαχείρισης του προσωπικού στο πλοίο, την ετοιμότητα σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης κ.λπ.)
- Κώδικας Διερεύνησης Ατυχημάτων (καθορίζει κανόνες για τη συγκέντρωση αποδείξεων από ναυτικούς) (Van Hooydonk 2014, Ο νόμος της μη επανδρωμένης εμπορικής ναυτιλίας - μια εξερεύνηση)

Οι περισσότερες συμβάσεις και κώδικες ορίζουν τους ναυτικούς ως όσους υπηρετούν ή εργάζονται επί του σκάφους, δηλ. Η Σύμβαση Ναυτικής Εργασίας αναφέρει: "κάθε πρόσωπο που απασχολείται ή προσλαμβάνεται ή εργάζεται υπό οποιαδήποτε ιδιότητα επί πλοίου στο οποίο εφαρμόζεται η Σύμβαση αυτή". Ομοίως, οι εθνικές ναυτιλιακές νομοθεσίες για τη θαλάσσια εργασία συνήθως ισχύουν μόνο για εργασίες που εκτελούνται σε πλοίο. Ωστόσο, είναι άλλοι εθνικοί νόμοι που ορίζουν τον πλοίαρχο ως οποιοδήποτε πρόσωπο στο οποίο μεταφέρεται η εξουσία του πλοίου ή ως το άτομο που ασκεί πραγματικά την εν λόγω εξουσία ή όπως καθένας έχει εντολή υπό τη διοίκηση ενός πλοίου ή που έχει πράγματι αυτή την εντολή, ή και οποιοδήποτε πρόσωπο που τον αντικαθιστά. Αυτοί οι ευρύτεροι ορισμοί προορίζονται για περιπτώσεις όπου ένας προσωρινός ανίκανος, απουσιάζοντας, απύσχα ή αποθαμένος πλοίαρχος αντικαθίσταται από άλλο αξιωματικό. Δεν σχεδιάζονται για τη νέα κατάσταση που δημιουργείται όταν εισάγονται μη επανδρωμένα πλοία, αλλά θα μπορούσαν καταρχήν να εφαρμοστούν σε αυτήν. (Van Hooydonk 2014, Ο νόμος της μη επανδρωμένης εμπορικής ναυτιλίας - μια εξερεύνηση)

## ΕΥΘΥΝΕΣ

Μια καλή άποψη είναι ότι η συγκεκριμένη κατάσταση ενός ναυτικού μπορεί να μεταφερθεί σε ελεγκτές σκαφών εφοπλιστών. Το καθεστώς των ναυτικών βασίζεται στα μοναδικά χαρακτηριστικά της χρήσης στη θάλασσα, τα οποία περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, υψηλό διεθνές περιβάλλον, φυσικό 27 απαιτήσεις φυσικής κατάστασης, κίνδυνοι για την ασφάλεια, πειθαρχία, μακροχρόνια παρουσία στο χώρο εργασίας και απουσία από το σπίτι που περιορίζει την κοινωνική και οικογενειακή ζωή.

Ένας ελεγκτής σκαφών με βάση την ακτή δεν αντιμετωπίζει κανέναν από αυτούς τους παράγοντες, οπότε είναι δύσκολο να σκεφτούμε κανέναν βάσιμο λόγο για τον οποίο η απασχόλησή του θα πρέπει να διέπεται άμεσα από αυτούς τους υπάρχοντες ειδικούς κανόνες του ναυτικού δικαίου. Από την άλλη πλευρά, πολλές από τις σημερινές ευθύνες, του πλοιάρχου και των αξιωματικών του, πρέπει να μετατοπιστούν στον ελεγκτή σκαφών με βάση την ακτή.

Αν και στέκεται στην ξηρά σε κάποιο κέντρο απομακρυσμένου ελέγχου, εξακολουθεί να είναι υπεύθυνος για την ικανοποιητική διαχείριση ενός πολύ δαπανηρού μέσου μεταφοράς, το οποίο μπορεί να φέρει πολύτιμο φορτίο, καθώς και την αποφυγή ατυχημάτων που θα μπορούσαν να προκαλέσουν σημαντική βλάβη στο περιβάλλον, την εσωτερική ναυσιπλοΐα, την άλλη κίνηση και επίσης τους ανθρώπους που εξακολουθούν να βρίσκονται στη θάλασσα ή που ζουν στις ακτές. Ως εκ τούτου, ο ελεγκτής της ξηράς πρέπει να έχει παρόμοιες ιδιότητες από τον πλοίαρχο: καλή κρίση, καλές δεξιότητες επικοινωνίας, καλά νεύρα σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, καθώς και τις απαιτούμενες τεχνικές γνώσεις τόσο των ναυτικών όσο και των τεχνολογιών πληροφορικής. (Van Hooydonk 2014,

Ο νόμος της μη επανδρωμένης εμπορικής ναυτιλίας - μια εξερεύνηση) Εκτός αυτού, οι κλασικές νομικές ευθύνες του πλοίαρχου είναι πιθανό να μεταβιβαστούν στον ελεγκτή σκαφών με βάση την ακτή, δηλαδή το καθήκον να διατηρηθεί η σωστή ματιά και να προχωρήσει με ασφαλή ταχύτητα θα είναι το μέλημα του. Κανόνες όπως αυτές που καθορίζονται στους κανονισμούς Collision απευθύνονται σε "κάθε σκάφος", επομένως θα μπορούσαν να εφαρμοστούν χωρίς περαιτέρω τροποποιήσεις.

Η πιο δύσκολη δουλειά είναι να καθορίσουμε σε ποιο βαθμό μπορούμε να αναμένουμε από τον ελεγκτή σκαφών που βασίζεται στην ξηρά να είναι σε θέση να ανταποκρίνεται με ευελιξία στις μεταβαλλόμενες συνθήκες, κάνοντας μια αναγκαία απόκλιση από τους κανόνες της οδού, τους οποίους εγκρίνουν οι κανονισμοί σύγκρουσης για την αποφυγή άμεσου κινδύνου. Θα μπορούσε να είναι λίγο σκληρό να περιμένουμε ίδιες ικανότητες από έναν αξιωματικό που βρίσκεται στο σκάφος.

Από την άλλη πλευρά, η κατάσταση του ελεγκτή που βασίζεται στην ξηρά δεν διαφέρει πολύ από έναν επί του πλοίου αξιωματικό που ταξιδεύει με κακή ορατότητα: και οι δύο εξαρτώνται από το ραντάρ. Όταν σκεφτόμαστε ακόμα περισσότερο, ο ελεγκτής με βάση την ακτή μπορεί να έχει ακόμα περισσότερες και καλύτερες εφαρμογές για την παρατήρηση κινδύνων και περιβάλλοντος, δηλαδή με σαρωτές λέιζερ και θερμικές κάμερες.

Αλλά εξακολουθούμε να αντιμετωπίζουμε ένα σημαντικό εμπόδιο: η σύμβαση SOLAS απαιτεί να υπάρχει δυνατότητα μετάβασης στο χειροκίνητο σύστημα διεύθυνσης με τη βοήθεια ενός πηδαλιούχου. Όπως ειπώθηκε, πολλές διαφωνίες μπορούν επίσης να βρεθούν στον Διεθνή Κώδικα Διαχείρισης Ασφάλειας, ο οποίος θα απαιτούσε κατόπιν την αναθεώρηση για να δοθεί ένα κατάλληλο πλαίσιο για τους ελεγκτές της ξηράς.

Θα πρέπει να θέσει, σε σχέση και μεταξύ των στελεχών των ναυτιλιακών εταιρειών, σαφή πρότυπα όσον αφορά την οργανωτική δομή, τις εσωτερικές ιεραρχίες, τις γραμμές επικοινωνίας και την εκκαθάριση των πληροφοριών, καθώς και τα προσόντα, τις διαδικασίες πιστοποίησης και έκτακτης ανάγκης. Πρέπει επίσης να υποτεθεί ότι οι ελεγκτές σκαφών με βάση την ξηρά μπορούν να ζητήσουν επιθεώρηση του ελέγχου του κράτους του λιμένα. Πρέπει επίσης να καθοριστεί με σαφήνεια η αρμοδιότητα των αρχών PSC να επιθεωρούν τα πλοία που ελέγχονται από οργανώσεις που εδρεύουν στην ξηρά σε άλλη χώρα.

## Απόδειξη με έγγραφα

Όταν δεν έχουμε ψυχές στο πλοίο, είναι βέβαια προφανές ότι δεν υπάρχουν ούτε φυσικά έγγραφα που να διατηρούνται επί του σκάφους, καθώς θα γινόταν ασκόπως όταν δεν υπάρχει κανένας που να τα διατηρεί όπως μέχρι σήμερα.

Αυτά τα έγγραφα περιλαμβάνουν το πιστοποιητικό νηολόγησης, όλα τα πιστοποιητικά ασφαλείας, τα πιστοποιητικά χωρητικότητας, το ελάχιστο έγγραφο ασφαλούς επάνδρωσης, τα εγχειρίδια και τις οδηγίες, τα φορτωτικά, το δηλωτικό, τον κατάλογο του πληρώματος, το ημερολόγιο πετρελαίου, τα ημερολόγια, τα διαγράμματα κ.λπ. Όλα αυτά θα πρέπει κατά πάσα πιθανότητα να διατηρούνται σε ψηφιακή μορφή και να μπορούν να υποβάλλονται στους υπαλλήλους του λιμένα για επιθεώρηση, όταν τους ζητηθεί.

Θα χρειαζόταν μια νέα επίσημη έκθεση για το ποιος ενεργεί ως υπεύθυνος της ακτοφυλακής του σκάφους και να γίνει υποχρεωτικό ότι τα άτομα αυτά έχουν τα πιο πρόσφατα ψηφιακά διαγράμματα. Θα απαιτηθούν νέοι κανονισμοί για να επιτευχθεί ότι όλη η τεκμηρίωση και οι πράξεις των ελεγκτών της ξηράς διατηρούνται σε ψηφιακή μορφή.

Ο σύγχρονος ναυτιλιακός νόμος περιλαμβάνει ήδη κανόνες σχετικά με την καταγραφή δεδομένων ταξιδιού (VDR), αλλά οι κανόνες αυτοί θα πρέπει επίσης να αναθεωρηθούν για να καταστούν προσπελάσιμες όταν απαιτείται, δηλαδή όταν διερευνούν ένα ατύχημα, οι ενέργειες του ελεγκτή της ξηράς και τα δεδομένα που είναι διαθέσιμα γι 'αυτόν. Αλλά όταν θεωρούμε ότι όλες αυτές οι πληροφορίες είναι πολύ σημαντικές, πρέπει να φροντίσουμε επίσης για την προσβασιμότητα και τις προϋποθέσεις υπό τις οποίες μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

## ΠΛΟΗΓΟΙ ΚΑΙ ΡΟΛΟΙ ΑΥΤΩΝ

Η κατάσταση του πλοηγού ορίζεται από τους τοπικούς κανονισμούς και όχι από οποιαδήποτε γενική διεθνή σύμβαση. Κλασικά ο πλοηγός θεωρείται ως σύμβουλος με τοπικές γνώσεις, ο οποίος βοηθά τον πλοίαρχο στο πλοίο με συμβουλές σχετικά με την ναυσιπλοΐα στα ύδατα πλοήγησης στις προσεγγίσεις των λιμένων και των πλωτών οδών.

Η αποτελεσματική πλοήγηση είναι ένα άθροισμα της αποτελεσματικότητας της επικοινωνίας και της ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ του πλοίαρχου, του πιλότου και του άλλου προσωπικού της γέφυρας και της αμοιβαίας κατανόησης των λειτουργιών και καθηκόντων μεταξύ τους. Υπάρχουν επίσης σημεία όπου ο πιλότος δίνει τις συμβουλές του από την ακτή μέσω ραδιοεπικοινωνιών.

Στις περιπτώσεις αυτές, ο πλοηγός εξακολουθεί να ενεργεί ως σύμβουλος. Πρόκειται επίσης για ένα βασικό βήμα μεταξύ άλλων τοπικών νόμων και κανονισμών που εμποδίζει την άμεση και παγκόσμια εισαγωγή μη επανδρωμένων σκαφών. Πιθανότατα η πιθανή αύξηση της μη επανδρωμένης εμπορικής ναυτιλίας θα αλλάξει τη φύση των υπηρεσιών πλοήγησης και το επάγγελμα των πιλότων, αλλά η κατεύθυνση αυτών των εξελίξεων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον τρόπο ανάπτυξης της τεχνολογίας.

Εν πάση περιπτώσει, δεν υπάρχει αμφιβολία ότι ένας ελεγκτής με βάση την ξηρά θα επωφεληθεί από τη βοήθεια ενός τοπικού οδηγού. Ένα άλλο πρόβλημα που προκύπτει από την πλοήγηση είναι η εντολή ρυμούλκησης, εάν χρησιμοποιείται. Εάν η σημερινή ρύθμιση πρόκειται να χρησιμοποιηθεί με τα μη επανδρωμένα σκάφη, θα χρειασθούν συμβατικές ρήτρες, εθνικές νομοθεσίες και τοπικοί κανονισμοί που θα προσαρμοστούν και σε αυτό το θέμα.

## ΑΤΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΙΝΙΚΗ ΕΥΘΥΝΗ

Επί του παρόντος, οι παραβιάσεις των κανονισμών για τη ναυσιπλοΐα και το λιμάνι υπόκεινται σε ποινικές κυρώσεις, πράγμα που σημαίνει ότι η παραβίαση αυτών των κανονισμών ή απαγορεύσεων που επιβάλλονται από τον πλοίαρχο του λιμένα ή άλλο εξουσιοδοτημένο λιμενικό προσωπικό μπορεί να οδηγήσει σε πρόστιμα, φυλάκιση ή / και κράτηση του πλοίου.

Η αποτελεσματική εξουσία των κανονισμών και οι αρμόδιοι υπάλληλοι δημιουργούνται με αυτόν τον μηχανισμό επιβολής κυρώσεων, οπότε η κατάσταση θα μπορούσε να προκαλέσει μεγάλη σύγχυση με το μη επανδρωμένο σκάφος που εμπλέκεται σε κάποια παραβίαση των κανόνων αυτών: ο ιδιοκτήτης του πλοίου και ο ελεγκτής της ξηράς δεν βρίσκονται επί του σκάφους, αλλά σε κάποια απομακρυσμένη χώρα πιθανόν, ή ακόμα και ίσως το πλοίο να μην έχει ελεγκτή την εποχή εκείνη και να ενεργεί εξ ολοκλήρου αυτόνομα.

Η εύρεση του ατόμου που τιμωρείται σε τέτοιου είδους καταστάσεις θα είναι πολύ δύσκολο. Μια δυνατότητα επίλυσης τέτοιων προβλημάτων είναι η αναδιοργάνωση, έτσι ώστε η λιμενική αρχή ή ένας ή περισσότεροι πάροχοι υπηρεσιών με σαφώς καθορισμένα φυσικά πρόσωπα να μπορέσουν να ελέγξουν το πλοίο και να τον οδηγήσουν μέσα και έξω από τα λιμάνια. Αυτό θα μπορούσε να σημαίνει ένα νέο είδος πιλότου που θα παραμείνει σε ένα σταθμό ξηράς που θα καθοδηγεί το πλοίο, ή τουλάχιστον θα επιβλέπει, και θα είναι σε θέση να αναλάβει άμεση δράση εάν και όταν είναι απαραίτητο.

Αυτό θα σήμαινε τη θέσπιση νέων διεθνών και εθνικών κανονισμών θα χρειαστούν τα προσόντα, η κατάρτιση, η πιστοποίηση, η επανεκπαίδευση, η αποστολή και η ευθύνη τέτοιων φορέων εκμετάλλευσης.

Γενικά, οι συνήθεις κανόνες ευθύνης μπορούν να συνεχίσουν να λειτουργούν εφόσον υπάρχουν:

1. μια ανιχνεύσιμη οδός ελέγχου και ευθύνης για την απασχόλησή τους,
2. αναγνώριση του εύρους σφάλματος ή λάθους. Εξακολουθεί να είναι αρκετά ένα ανοιχτό ερώτημα σχετικά με το πώς θα ενσωματωθεί η μη επανδρωμένη πλοήγηση στον κλάδο διαχείρισης πλοίων και πληρώματος, αλλά φαίνεται πιθανό ότι θα αναπτυχθεί μια νέα υπηρεσία για την προσφορά ελεγκτών σκαφών με βάση την ξηρά.

Αυτό θα σήμαινε ότι θα εκπονηθούν νέες και συγκεκριμένες διεθνείς τυποποιημένες συμβάσεις για τον εν λόγω τομέα.

Π.χ. επειδή θα φαινόταν προφανές ότι ο διαχειριστής του πλοίου θα απορρίψει την ευθύνη για τα λάθη του shorebased ελεγκτή. Δεν θα χρειαστούν νέες διεθνείς συμβάσεις στον τομέα αυτό, δεδομένου ότι το όλο θέμα της ναύλωσης και η διαχείριση των πλοίων, προς τη γενική ικανοποίηση όλων των ενδιαφερομένων, αφήνεται στην ελευθερία των συμβάσεων. Παρόλα αυτά, οι εθνικοί νομοθέτες θα τροποποιήσουν το μη τυχαίο πλαίσιο της ναύλωσης.



## ΠΕΙΡΑΤΕΣ

Επίσης, όπως και οι λαθρεπιβάτες, θα ήταν αφελές να υποθέσουμε ότι δεν θα υπήρχαν πειρατές και τρομοκράτες που να συμμετέχουν στη λειτουργία των μη επανδρωμένων πλοίων. Μπορεί ακόμη και να πιστεύουν ότι αυτά τα νέα πλοία θα είναι ευκολότερος στόχος και θα φέρνουν νέους παίκτες στη σκηνή. Κατά την έννοια της Σύμβασης των Ηνωμένων Εθνών για το Δίκαιο της Θάλασσας, δεν είναι τόσο σαφές ότι ο χάκερ των συστημάτων πληροφορικής θα είναι πειρατής. Ενδεχομένως θα μπορούσε να εφαρμοστεί η Σύμβαση του 2005 ΗΠΑ, δεδομένου ότι δεν υποθέτει ότι όλες οι πράξεις διαπράττονται επί του πλοίου, αλλά περιέχει επίσης κάποιες διατάξεις σχετικά με τις εξουσίες του πλοιάρχου, οι οποίες βέβαια φαίνεται και πάλι ανέφικτες.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα ευρήματά μας δείχνουν ότι είναι δυνατόν να ξεκινήσουν μη επανδρωμένες ναυτιλιακές επιχειρήσεις σε ένα αρκετά σύντομο χρονοδιάγραμμα, ίσως σε λίγα μόνο χρόνια. Η φάση δοκιμών για ορισμένα έργα είναι ήδη σε εξέλιξη και μέσω αυτής της δοκιμής εντοπίζονται καλύτερα οι τεχνικοί κίνδυνοι λειτουργίας και στη συνέχεια είναι δυνατόν να ελαχιστοποιηθούν.

Πριν μπορέσουμε να αρχίσουμε να λειτουργούμε σε διεθνή ύδατα και μεταξύ πολλών χωρών, πρέπει να γίνουν πολλές εργασίες για τη θέσπιση ενός νομικού πλαισίου. Επίσης, αργότερα, όταν έχει ξεκινήσει κάποια λειτουργία και έχει αποκτηθεί εμπειρία, υπάρχει ανάγκη να κατασκευαστεί κάποιο κεφάλαιο του κώδικα ISM για μη επανδρωμένα σκάφη. Συνολικά, είναι δύσκολο να θεσπιστούν ευρείες κανονιστικές ρυθμίσεις πριν να δούμε πρώτα πώς θα αναπτυχθούν αυτά τα σκάφη, καθώς υπάρχουν τόσες πολλές δυνατότητες.

Θα μπορούσαμε να περιμένουμε διεθνείς επιχειρήσεις σε περίπου δέκα χρόνια, πιθανότατα περίπου το 2030. Σκοπός των νόμων και των κανονισμών δεν είναι να παρεμποδίσουν την ανάπτυξη, είναι να την κατευθύνουν σε κοινώς αποδεκτό ασφαλές τρόπο. Και όπως πάντα: το πρώτο ατύχημα που αφορά αυτό το είδος πλοίου, θα οδηγήσει σε αναθεώρηση και ενδεχομένως στην προσθήκη και σύσφιξη των κανονισμών. Όπως αναφέρθηκε, επειδή η εποχή των μη επανδρωμένων πλοίων πρόκειται να ξεκινήσει, η διατριβή μας είναι αρκετά κερδοσκοπική.

Αυτό το θέμα θα δώσει στη συνέχεια περισσότερες βάσεις για την έρευνα και την εγγραφή διατριβών αργότερα, όταν ξεκινήσει η λειτουργία. Τότε είναι δυνατόν να δούμε πώς αντιμετωπίστηκαν αυτοί οι κίνδυνοι και τα προβλήματα και αν έχουν προκύψει νέοι. Ένα θέμα που ενδιαφέρει τους ναυτιλιακούς σπουδαστές θα είναι βέβαια πως θα γίνει η κατάρτιση για τους φορείς εκμετάλλευσης της γης.

Εν πάση περιπτώσει, ως ναυτικός, η εισαγωγή μη επανδρωμένων πλοίων μπορεί ακόμα να θεωρηθεί ως πιθανότητα για νέα είδη θέσεων εργασίας και για ασφαλέστερη βιομηχανία, αντί να μειωθεί μόνο ο αριθμός των θέσεων εργασίας και να δημιουργηθούν νέα χειρότερα σενάρια.

## **Βιβλιογραφία**

[https://www.huffingtonpost.gr/2016/05/03/tech-ploia-xoris-kapetanio\\_n\\_9826066.html](https://www.huffingtonpost.gr/2016/05/03/tech-ploia-xoris-kapetanio_n_9826066.html)

[http://www.schools.ac.cy/klimakio/themata/schediasmos\\_technologia/yliko/parousias\\_eis\\_pp/mathites/michanismoι/ploia.pdf](http://www.schools.ac.cy/klimakio/themata/schediasmos_technologia/yliko/parousias_eis_pp/mathites/michanismoι/ploia.pdf)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0951832016303337>

<https://www.rolls-royce.com/products-and-services/marine/ship-intelligence.aspx#section-remote-and-autonomous-solutions>

[https://www.asvglobal.com/?gclid=CjwKCAjw9e3YBRBcEiwAzjCJug49r5ZCobxXtL2mK4fMCCh34j96Or7iwsqyU49muISK4Dw9H6xgWRoCHwUQAvD\\_BwE](https://www.asvglobal.com/?gclid=CjwKCAjw9e3YBRBcEiwAzjCJug49r5ZCobxXtL2mK4fMCCh34j96Or7iwsqyU49muISK4Dw9H6xgWRoCHwUQAvD_BwE)

<http://www.seebyte.com/oil-gas/>

<http://www.seebyte.com/oceanography/neptune/>

<https://www.asvglobal.com/advanced-autonomy/>

[https://www.asvglobal.com/wp-content/uploads/2018/03/C-Worker-8\\_Datasheet\\_2018.pdf](https://www.asvglobal.com/wp-content/uploads/2018/03/C-Worker-8_Datasheet_2018.pdf)

[http://www.rolls-royce.com/~/\\_media/Files/R/Rolls-Royce/documents/customers/marine/ship-intel/rr-ship-intel-aawa-8pg.pdf](http://www.rolls-royce.com/~/_media/Files/R/Rolls-Royce/documents/customers/marine/ship-intel/rr-ship-intel-aawa-8pg.pdf)

[file:///C:/Users/user/Downloads/Aro\\_Tommi\\_Heiskari\\_Lauri.pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/Aro_Tommi_Heiskari_Lauri.pdf)

Εισαγωγή στον αυτόματο έλεγχο. Αυτοματισμοί πλοίων Ιωάννη Γ. Βλαχογιάννη, Δημητρίου Α. Παπαχρήστου, Γεωργίου Ε. Χαμηλοθώρη

Ίδρυμα Ευγενίδου, 2002