

# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ



ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ



## ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

### ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΠΜΣ

#### ‘Διοίκηση στη Ναυτική Επιστήμη και Τεχνολογία’



## ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΕ ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

**Πολίτης Ν. Κυριαζής**

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην ‘Διοίκηση στη Ναυτική Επιστήμη και Τεχνολογία’

Πειραιάς

Ιούνιος 2023

**Δήλωση Αυθεντικότητας / Ζητήματα Copyright**

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

Ο Συγγραφέων

Πολίτης Ν. Κυριαζής



**Σελίδα Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής**

«Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από τη ΕΔιΕ του ΔΠΜΣ σύμφωνα με τον Κανονισμό Λειτουργίας του ΔΠΜΣ ‘Διοίκηση στη Ναυτική Επιστήμη και Τεχνολογία’. Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Μιχαήλ Φαφαλιός (Επιβλέπων)

- Χρήστος Βαζούρας

- Ανδρέας Τσιγκόπουλος

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

## Ευχαριστίες

Εκφράζω τις ευχαριστίες μου και την βαθύτατη ευγνωμοσύνη μου στον καθηγητή, κ. Μιχαήλ Φαφαλιό για την αδιάκοπη καθοδήγηση, τις πολύτιμες συμβουλές και κυρίως για την συμπαράσταση του καθ' όλη τη διάρκεια συγγραφής της παρούσας εργασίας. Η παρούσα εργασία ωστόσο δεν θα μπορούσε να ολοκληρωθεί χωρίς την αμέριστη στήριξη και αλληλοεπίδραση με διάφορα άτομα, η συμβολή των οποίων ήταν καθοριστική. Οφείλω επομένως να ευχαριστήσω το σύνολο αυτών των ανθρώπων και καθηγητών, για την αμέριστη βοήθεια που μου προσέφεραν.

Το μεγαλύτερο ευχαριστώ θα ήθελα να δώσω στην σύζυγο μου, στα παιδιά μου, για την συμπαράσταση τους, την υπομονή τους, την συμπόρευση τους μαζί μου στην έως τώρα διαδρομή μου, στον πολύτιμο χρόνο που τους στέρησα, στην στήριξη και αποδοχή των επιλογών μου.

*Στη σύζυγο μου Μαρία, στα λατρεμένα μου παιδιά, Φίλιππο και Μάξιμο, καθώς και στην μητέρα μου Πολυξένη. Στη μνήμη του παππού μου Κυριαζή και της καθηγήτριας Ευαγγελίας Καραγιάννης που 'έφυγε' τόσο νωρίς.*

*Πολίτης Ν. Κυριαζής*

## Πίνακας Περιεχομένων

Εξώφυλλο.....	i
Δήλωση Αυθεντικότητας.....	ii
Τριμελές Επιτροπής.....	iii
Ευχαριστίες.....	iv
Πίνακας Περιεχομένων.....	v
Περίληψη .....	5
Abstract.....	6
 <b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ‘Α’ - NET CENTRIC ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ</u></b>	
Εισαγωγή.....	7
Δικτυοκεντρικές Επιχειρήσεις – Net Centric.....	7
Δικτυοκεντρική Αρχιτεκτονική.....	9
Net Centric επί του σκάφους και το περιβάλλον συνεργασίας στην ξηρά.....	18
 <b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ‘Β’ – ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ (e- NAVIGATION)</u></b>	
Εισαγωγή.....	22
Αρχιτεκτονική της e-Navigation.....	23
Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ).....	24
ICT’s (ΤΠΕ) στην Ναυτιλιακή Επιχείρηση.....	25
Το Λειτουργικό πλαίσιο της e- Navigation.....	28
Ζήτηση για ΤΠΕ και οι Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες και Εφαρμογές.....	30
 <b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ‘Γ’ - ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ</u></b>	
Αυτόματος Πηδαλιούχος.....	33
VDR.....	36

ECDIS.....	41
ECS.....	44
WECDIS.....	44
AIS.....	47
Collision Avoidance System.....	50
GNSS.....	52
BEIDOU 1,2,3.....	53
GALILEO.....	55
GPS.....	58
QZSS.....	60
IRNSS.....	61
GMDSS.....	63
EPIRB.....	64
COSPAS – SARSAT.....	65
NAVTEX.....	66
DSC.....	69
SART.....	71
INMARSAT.....	72
LRIT.....	76
Σύγχρονα Δορυφορικά Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα.....	79
THURAYA.....	79
GLOBALSTAR.....	81
IRIDIUM.....	81

VSAT.....	82
Άλλα Επενδυτικά Σχέδια.....	84
Connection by Boeing.....	84
Δίκτυο BGAN.....	84
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ‘Δ’- ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΞΗΡΑ</u></b>	
Συστήματα Πληροφόρησης για την Ασφάλεια στις Θαλάσσιες Μεταφορές.....	86
VTMIS.....	87
Ανάλυση Δεδομένων από Ηλεκτρονικά Συστήματα.....	91
Τεχνική Παρακολούθησης και Συντήρησης Πλοίου (PMS).....	93
Monitoring Hull and Machinery Maintenance.....	94
Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας και Ασφάλειας (ISM/ISPS Code).....	96
Παρακολούθηση Αποθεμάτων (Inventory Control).....	97
Operation / Voyage Estimation Management.....	99
Loadicator.....	100
Διαχείριση Ανθρώπινου Δυναμικού.....	101
Accounting/ MPA/Payroll.....	102
Ηλεκτρονικές Αγορές και Ολοκληρωμένα Συστήματα.....	104
EDI.....	105
Βελτιστοποίηση Διαδρομής Πλοίου.....	108
Χρήση Ηλεκτρονικών Εφαρμογών.....	111
Δυσκολίες Χρήσης των Ηλεκτρονικών Εφαρμογών.....	112
RFID.....	112

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ‘Ε’- ΚΥΒΕΡΝΟΑΣΦΑΛΕΙΑ

Νομικό Υπόβαθρο.....	116
Ασφάλεια στον Κυβερνοχώρο της Ναυτιλιακής Βιομηχανίας.....	117
Τύποι Απειλών στον Κυβερνοχώρο.....	122
Η Ψηφιακή Επανάσταση στη Ναυτιλιακή Βιομηχανία.....	124
Προκλήσεις του Κυβερνοχώρου στην Ναυτιλιακή Βιομηχανία.....	125
Ετοιμότητα Αντιμετώπισης Απειλών στον Κυβερνοχώρο.....	127
Τυπικά Ευάλωτα Συστήματα.....	129
Στάδια ενός Περιστατικού στον Κυβερνοχώρο.....	131
Συστάσεις για την Βελτίωση της Κυβερνοασφάλειας .....	132
Συμπεράσματα .....	133
Αυτόνομα Πλοία.....	136
Βιβλιογραφία.....	138



## Περίληψη

Αναμφισβήτητα ο τομέας της ναυτιλίας αποτελεί ακόμα και σήμερα ένα από τους κορυφαίους τομείς ανάπτυξης της Ελλάδας, καθώς και ένας από τους σημαντικότερους πυλώνες της ελληνικής οικονομίας. Βασικό στοιχείο του κλάδου, είναι η αθρόα χρήση νέων τεχνολογιών, με σκοπό την διατήρηση / επαύξηση της ανταγωνιστικότητας και των κερδών. Η ναυτιλιακή βιομηχανία, με ένα διαρκώς αυξανόμενο αριθμό αγαθών να διακινούνται από την μια μεριά του κόσμου στην άλλη, τείνει στην ψηφιοποίηση. Στην παρούσα εργασία επιχειρείται να μελετηθεί το πλήθος των τεχνολογικών εξελίξεων, οι οποίες είναι προσβάσιμες στην αγορά, και οι οποίες υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις, συμβάλουν στην επαύξηση της ασφάλειας και της ποιότητας στην ναυτιλία. Ωστόσο, λόγω της διαρκούς τεχνολογικής προόδου, οι εξελίξεις είναι ραγδαίες και νέα προϊόντα, νέα λειτουργικά, προστίθενται στην αγορά, η οποία είναι ιδιαίτερα δυναμική και ανταγωνιστική. Στα πλαίσια εναρμόνισης με τις επιταγές του IMO σχετικά με την χρήση ηλεκτρονικών συστημάτων, για την καλύτερη και ασφαλέστερη πλεύση των πλοίων, ήδη από τις αρχές της δεκαετίας του 1970, ο κλάδος της Ηλεκτρονικής Ναυτιλίας αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα της νέας τάσης των εταιρειών, είτε ναυτιλιακών είτε εταιρειών που υποστηρίζουν την ναυτιλία.

Σκοπός αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι η παρουσίαση των συστημάτων και εφαρμογών αυτών που υποστηρίζουν όχι μόνο τα πλοία εν πλω, αλλά και τις καθημερινές εργασίες και της εταιρείας στην ξηρά. Τα συστήματα αυτά που βασίζονται κατά κύριο λόγο στην ευρεία εφαρμογή και ανάπτυξη του διαδικτύου αλλά και των ασύρματων κινητών επικοινωνιών, παρουσιάζει διαρκή ανάπτυξη και εξέλιξη, μιας και η τεχνολογία εξελίσσεται ραγδαία. Δεν αποτελεί άλλωστε τυχαίο το γεγονός ότι η πλειοψηφία των μεγάλων ναυτιλιακών εταιρειών, πλέον, αναπτύσσει ξεχωριστά τμήματα (IT) τεχνολογίας (ΤΠΕ) με σκοπό την ανάπτυξη λογισμικού για την υποστήριξη όχι μόνο των καθημερινών της εργασιών αλλά και για την προώθηση της ασφάλειας επί των πλοίων. Αυτή η εξέλιξη ωστόσο, δημιουργεί καινούργιες προκλήσεις στον άγνωστο μέχρι τώρα χώρο της ασφάλειας στον κυβερνοχώρο. Γεννάται επομένως μια νέα έννοια η λεγόμενη πειρατεία στον κυβερνοχώρο (cyber hasking).

Κατά συνέπεια στο 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο θα αναφερθεί η έννοια της Net Centric επιχείρησης. Θα αναφερθούν στοιχεία που αφορούν την αρχιτεκτονική και την τελική χρήση της δικτυοκεντρικής οργάνωσης επί του πλοίου καθώς και το περιβάλλον συνεργασίας με την εταιρεία στην ξηρά. Στο 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο αναλύεται η έννοια της ηλεκτρονικής Ναυτιλίας, ενώ γίνεται αναφορά στα συστήματα και τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών στις Ναυτιλιακές Επιχειρήσεις (ITCs). Στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο αναφέρονται τα συστήματα ηλεκτρονικής ναυτιλίας που βρίσκονται εγκατεστημένα επί των πλοίων, αναφέρονται νέες τεχνολογίες, αλλά και επισημαίνονται τυχόν εξελίξεις επί των ήδη παραδοσιακών ναυτιλιακών συσκευών. Στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται προσπάθεια να περιγραφούν τα συστήματα ηλεκτρονικής ναυτιλίας που βρίσκουν εφαρμογή επί των ναυτιλιακών εταιρειών στην ξηρά, μέσω των οποίων επιτυγχάνεται συνεργασία και διαρκής επικοινωνία με το πλοίο εν πλω. Τέλος στο 5<sup>ο</sup> κεφάλαιο, επιχειρείται μια προσέγγιση σε έναν από τους μεγαλύτερους κινδύνους που αντιμετωπίζουν εφεξής όλες οι εταιρείες συμπεριλαμβανομένου των ναυτιλιακών, και αφορά τις κυβερνοεπιθέσεις.

## **Abstract**

Undoubtedly, the shipping sector is still today one of the leading sectors of development in Greece, as well as one of the most important pillars of the Greek economy. A key element of the industry is the cumulative use of new technologies, with the aim of maintaining/increasing competitiveness and profits. The shipping industry, with an ever-increasing number of goods moving from one side of the world to the other, is trending toward digitization. In this paper, an attempt is made to study the multitude of technological developments, which are accessible to the market, and which, under specific conditions, contribute to the increase of safety and quality in shipping. However, due to continuous technological progress, developments are rapid and new products, new functional ones, are added to the market, which is highly dynamic and competitive. In the context of harmonizing with the IMO requirements regarding the use of electronic systems, for the better and safer navigation of ships, since the beginning of the 1970s, the Electronic Shipping sector is a typical example of the new trend of companies, whether shipping or companies that support shipping.

The purpose of this thesis is to present the systems and applications of those that support not only the ships at sea, but also the daily operations of the company on land. These systems, which are primarily based on the wide application and development of the internet and wireless mobile communications, are constantly developing and evolving, since technology is evolving rapidly. It is no coincidence that the majority of major shipping companies now develop separate (IT) technology (ICT) departments in order to develop software to support not only their daily operations but also to promote safety on board ships. This development, however, creates new challenges in the hitherto unknown area of cyber security. A new concept is therefore born, the so-called hacking in cyberspace (cyber hasking).

Consequently in the 1st chapter the concept of Net Centric business will be mentioned. Information will be provided regarding the architecture and end use of the network-centric organization on board as well as the collaboration environment with the company ashore. In the 2nd chapter, the concept of electronic Shipping is analyzed, while reference is made to Information and Communication systems and technologies in Shipping Companies (ITCs). In the 3rd chapter, the electronic maritime systems installed on ships are mentioned, new technologies are mentioned, but also any developments on the already traditional maritime devices are highlighted. In the 4th chapter an attempt is made to describe the electronic shipping systems that are applied to the shipping companies on land, through which cooperation and constant communication with the ship at sea is achieved. Finally, in the 5th chapter, an approach is attempted to one of the biggest risks that all companies, including shipping companies, face from now on, and it concerns cyber-attacks.

**Key Words:** Net-centric, e-Navigation, Big Data, Cybersecurity.

## **Κεφάλαιο 1- NET-CENTRIC Ναυτιλιακές Επιχειρήσεις**

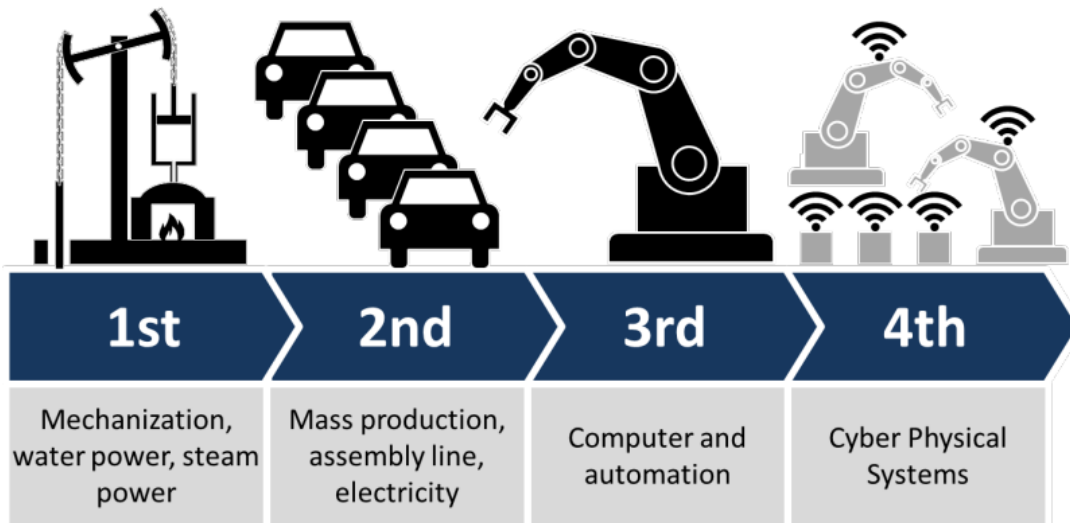
### **Εισαγωγή**

Μετά τη λεγόμενη βιομηχανική επανάσταση (Dalaklis D., et al, 2000) η ναυτιλιακή βιομηχανία έχει επωφεληθεί με τρεις κυρίους τρόπους α) την εισαγωγή της ατμοηλεκτρικής ενέργειας στα εμπορικά πλοία (μηχανοποίηση) , β) ένα μεγεθυμένο όγκο εμπορευμάτων , της αυξημένης ζήτησης πρώτων υλών, λόγω αυξημένων εργοστασιακής παραγωγής και γ) από ορισμένες μεταλλουργικές καινοτομίες που βελτίωσαν επίσης τις τεχνικές ναυπήγησης (Dourou O., 2010). Με την πάροδο του χρόνου, οι ναυπηγικές πρακτικές και ο εξοπλισμός των πλοίων έχουν βελτιωθεί σημαντικά. Επιπλέον τις τελευταίες δυο δεκαετίες, η συνεχής βελτίωση και η ολοκλήρωση της διασύνδεσης των ηλεκτρονικών συστημάτων (δικτυοκεντρική προσέγγιση), έχουν δημιουργήσει ένα νέο περιβάλλον λειτουργίας για την ναυτιλία. Είναι ενδεικτικό ότι μια έκθεση με τίτλο «Μεταφορές 2040: Αυτοματοποίηση , τεχνολογία , Απασχόληση – Το μέλλον της εργασίας» που κυκλοφόρησε πρόσφατα από το Παγκόσμιο Ναυτιλιακό Πανεπιστήμιο (WMU) , διατύπωσε την άποψη ότι : «Τεχνολογική πρόοδος και καινοτομία έχουν συμβεί σε όλη την ιστορία και άλλαξαν την πορεία της, όπως για παράδειγμα η Βιομηχανική Επανάσταση η οποία χρονολογείται περί τον 18<sup>ο</sup> με 19<sup>ο</sup> αιώνα.

Επί του παρόντος βιώνουμε την 4<sup>η</sup> Βιομηχανική Επανάσταση (Lehmacher w. 2017), η οποία χαρακτηρίζεται από την εισαγωγή της τεχνητής νοημοσύνης, της ρομποτικής, ολοένα και περισσότερων διασυνδέσεων, μεταξύ άλλων καινοτομιών» (World Maritime University, 2019). Τα σύγχρονα θαλάσσια πλοία είναι εξοπλισμένα με διάφορα τεχνολογικά προηγμένα συστήματα και είναι εξαιρετικά αυτοματοποιημένα. Σήμερα, όλα τα συστήματα που υποστηρίζουν τη διεξαγωγή της πλοήγησης και οι διάφορες εφαρμογές τεχνολογίας πληροφοριών (IT) που σχετίζονται με δραστηριότητες διαχείρισης πλοίων εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο που διασφαλίζουν τόσο την ασφάλη όσο και την αποτελεσματική εκτέλεση των καθηκόντων τους.

### **Δικτυοκεντρικές Επιχειρήσεις – Net Centric**

Η σχετικά νέα έννοια των «δικτυοκεντρικών – net centric» επιχειρήσεων έχει οριστεί από το Υπουργείο Άμυνας των Ηνωμένων Πολιτειών (ΗΠΑ), ως «η ικανότητα των χρηστών να λαμβάνουν τις απαιτούμενες πληροφορίες και εφαρμογές όταν και όπου χρειάζονται» (Υπουργείο Άμυνας των ΗΠΑ, 2007). Ιστορικά, όπως και άλλωστε συμβαίνει και με τις περισσότερες τεχνολογικές εφαρμογές, η έννοια της δικτυοκεντρικής (net centric) ναυτιλιακής επιχείρησης κυριάρχησε πρώτα στο στρατιωτικό τομέα, οπότε μπορεί να θεωρηθεί ότι ήταν απλώς θέμα χρόνου για να μεταφερθεί και να επικρατήσει και στην εμπορική ναυτιλία.



Εικόνα 1 – Διαφορετικά στάδια της ‘Βιομηχανικής Επανάστασης’

Τα τελευταία χρόνια, η προσέγγιση της ενσωμάτωσης όλου του τεχνικού εξοπλισμού και των συστημάτων στα θαλάσσια πλοία έχει δημιουργήσει ένα πλαίσιο στο οποίο οι πολυάριθμοι αισθητήρες, τα συστήματα υπολογιστών και το πιο σημαντικό, τα άτομα που εκτελούν / υποστηρίζουν τις ναυτιλιακές δραστηριότητες (ναυτικοί στα πλοία και ανθρώπινο δυναμικό στις εταιρείες στην ξηρά), εργάζονται όλοι μαζί ίδιο ενιαίο περιβάλλον, το οποίο θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως «δικτυοκεντρικό» περιβάλλον συνεργασίας, προκειμένου να αυξηθεί η επίγνωση της κατάστασης και να προωθηθεί η ασφάλεια στη θάλασσα (Dalaklis D. et al, 2018). Η βελτιστοποίηση της διεξαγωγής των εργασιών και η ενίσχυση των κερδών περιλαμβάνονται επίσης στην ίδια εξίσωση, μέσω της εφαρμογής παρόμοιας αντίληψης στο εργασιακό περιβάλλον της εταιρείας στην ξηρά. Αυτό το νέο πλαίσιο βασίζεται στην εκμετάλλευση των πληροφοριών που προσφέρουν οι σύγχρονες τεχνολογίες πληροφορικής (IT) και τα δίκτυα τηλεπικοινωνιών, για να διαμορφωθεί ένα καλύτερο επίπεδο επίγνωσης της κατάστασης για όλους τους ανθρώπους που εμπλέκονται στις λειτουργίες του πλοίου, με σκοπό να βελτιώσει σημαντικά την απόδοσή τους.

Έχοντας ως δεδομένο το γεγονός ότι οι θάλασσες και οι ωκεανοί του πλανήτη είναι πλέον καλά καλυπτόμενοι από το Διαδίκτυο, μέσω δορυφόρων, γίνεται φανερό πως αυτή η παγκόσμια κάλυψη έχει όλα τα απαραίτητα μέσα, προκειμένου οι ναυτιλιακές εταιρείες να μειώσουν το κόστος σε όλες τις αλυσίδες προσφοράς και ζήτησης, να βελτιώσουν τις υπηρεσίες πελατών και ακόμη και να επαναπροσδιορίσουν το επιχειρηματικό τους μοντέλο/ τρόπο διεξαγωγής επιχειρήσεων. Μέσω της χρήσης εφαρμογών που επιτρέπουν την μετάδοση της φωνής μέσω IP (Πρωτόκολλο επικοινωνίας), το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και η ανταλλαγή άμεσων μηνυμάτων, δεν θα αποτελούσε υπερβολή να ισχυριστούμε ότι τα σύγχρονα πλοία μετατρέπονται σταδιακά σε «απομακρυσμένα γραφεία στη θάλασσα», κυρίως λόγω της επίτευξης εύκολης συνδεσιμότητας με τις αντίστοιχες δυνατότητες που διαθέτει και ένα γραφείο στην ξηρά.

Οι δια-λειτουργικές πλατφόρμες αυξάνουν τις πιθανές δια-δραστικές μορφές συνεργασίας μεταξύ διαφορετικών χρηστών, δημιουργώντας ένα συνεργατικό περιβάλλον εργασίας που μεγιστοποιεί την επίγνωση της κατάστασης. Αυτό το συνεργατικό περιβάλλον περιλαμβάνει ανθρώπους, διαδικασίες και σχετικές τεχνολογικές εφαρμογές, γεγονός που έχει προκαλέσει την εμφάνιση του όρου «net - Centric» , που είναι περισσότερο αντιπροσωπευτικό για την ανάδειξη της ολοκλήρωσης των ανθρώπων, και όχι μόνο της τεχνικής συνδεσιμότητας. Στα ακόλουθα κεφάλαια θα παρουσιαστούν μια σειρά από τις τεχνολογικές εφαρμογές που ακολουθούν την δικτυοκεντρική προσέγγιση και έχουν ήδη εισαχθεί ή πρόκειται να εισαχθούν ως βασικός εξοπλισμός στα εμπορικά πλοία. Κρίνεται επίσης αναγκαίο να διερευνηθεί πώς οι δια-δραστικές διαδικασίες και εφαρμογές που είναι εγκατεστημένες στα πλοία, αλλά και στις εγκαταστάσεις της εταιρείας στην ξηρά, διαμορφώνουν ένα ασφαλέστερο εργασιακό περιβάλλον, ενώ επιπλέον επιτρέπουν στο προσωπικό στην ξηρά να κατανοήσει καλύτερα τις εξελίξεις που λαμβάνουν χώρα στα πλοία, στην θάλασσα.

### **Δικτυοκεντρική Αρχιτεκτονική**

Το πλοίο πρέπει να έχει πρόσβαση σε διαφορετικά συστήματα προκειμένου να συγκεντρώσει όλες τις διαφορετικές πληροφορίες που απαιτούνται , λαμβάνοντας υπόψη τους πολυάριθμους αισθητήρες, για τους οποίους θα γίνει αναλυτική περιγραφή σε επόμενα κεφάλαια, οι οποίοι είναι αφιερωμένοι στην εκτέλεση διαφορετικών εργασιών (Δαλακλής Δ., et al, 2016). Στην συντριπτική πλειονότητα των προσπαθειών που έγιναν για την διασύνδεση των συστημάτων που υποστήριζαν την πλοήγηση του πλοίου, αυτή επιτυγχανόταν με την συνδεσιμότητα του πολύ ενός ζεύγος από τους εν λόγω αισθητήρες την φορά, αντί για αξιολόγηση των αναγκών για την ανταλλαγή δεδομένων και πληροφοριών ολόκληρου του διασυνδεδεμένου συστήματος (Norris A.,2008). Κατά τη διάρκεια του 20<sup>ου</sup> αιώνα, η κυρίαρχη προσέγγιση για τον εξοπλισμό και τα συστήματα των πλοίων επικεντρώθηκε περισσότερο στη σταδιακή βελτίωση των προυπαρχουσών δυνατοτήτων (Tetley L.& Calcutt D., 2001), παρά στην αντιμετώπιση του «ποιες ακριβώς δυνατότητες θα χρειαστούν», για την συνδεσμολογία όλων υπό μια ολοκληρωμένη (integrated) έννοια (Norris A.,2008). Ομοίως, οι δυνατότητες που βασίζονται σε λογισμικό αποκτήθηκαν και διαχειρίστηκαν ως σχετικές με αυτόνομα συστήματα και όχι ως αναπόσπαστο μέρος ενός δικτυοκεντρικού περιβάλλοντος. Αυτή η πρακτική είχε ως αποτέλεσμα διαφορετικές εκδόσεις λογισμικού να εκτελούν σχεδόν ίδιες λειτουργίες σε διαφορετικούς σταθμούς ή υποσυστήματα (Tesla L. , 2009).

Σταδιακά, η σημασία της «αποτελεσματικής διαχείρισης πληροφοριών» τέθηκε σιγά σιγά στο προσκήνιο. Οι προσεγγίσεις του σχεδιασμού πληροφορικής εκείνης της εποχής εξακολουθούσαν να λείπουν από τη σημερινή δικτυοκεντρική φιλοσοφία, απαγορεύοντας με αυτό τον τρόπο την κλιμάκωση, την αναβάθμιση και την αποτελεσματική συνεργασία ενός συστήματος με άλλα συστήματα, προκειμένου να επιτευχθεί καλύτερο επίπεδο αλληλεπίδρασης. Επιπλέον, στο θέμα της αποτελεσματικής διαχείρισης των λειτουργιών επίβλεψης των πλοίων από την ξηρά, καθιστούσε αδύνατη την εκμετάλλευση πολύτιμων πληροφοριών στους δυο διαφορετικούς τομείς εργασίας (πλοίο – γραφείο ξηράς). Έγινε έτσι γρήγορα αντιληπτό ότι ήταν απαραίτητη μια πιο ευέλικτη προσέγγιση διαχείρισης πληροφοριών, προκειμένου να ενισχυθεί η ανταλλαγή

πληροφοριών και να διευκολυνθεί το περιβάλλον συνεργασίας που θα ήταν κατάλληλο για τις ανάγκες πολλών διαφορετικών χρηστών.



Εικόνα 2 – Net – Centric σύστημα στο πλοίο

Η σημερινή δικτυοκεντρική (net – centric) αντίληψη των λειτουργιών, αξιοποιεί σύγχρονες εφαρμογές πληροφορικής, οι οποίες εκμεταλλεύονται την υψηλή συνδεσιμότητα που είναι διαθέσιμη μεταξύ διαφορετικών πλατφορμών, συστημάτων ή σταθμών εργασίας και επιτρέπουν εξαιρετικά γρήγορες ανταλλαγές πληροφοριών μέσω των ευρέως διαδεδομένων δικτύων τηλεπικοινωνιών. Έτσι η έννοια του net-centric, αναφέρεται σε μια πρακτική μόχλευσης των τεχνολογιών επικοινωνίας και πληροφοριών για την δημιουργία μιας αλληλεπίδρασης στο ευρύτερο περιβάλλοντος συνεργασίας μέσα στην επιχείρηση, προκειμένου να δημιουργηθούν συνέργειες και αναδυόμενες δυνατότητες με συγχρονισμένο τρόπο και , κυρίως , με σκοπό να εξυπηρετήσει τις ανάγκες των διαφόρων τελικών χρηστών (Nanayakkara T., et al, 2009).

Η αυξημένη συνδεσιμότητα διαμορφώσεων με επίκεντρο το δίκτυο, υπερβαίνει τα υπάρχοντα σύνορα μεταξύ διαφορετικών συστημάτων, σταθμών εργασίας και προσπαθεί να επιτύχει δια-λειτουργικές συνδέσεις μεταξύ δεδομένων , πληροφοριών και εφαρμογών που δεν ήταν δυνατές στο παρελθόν. Η ολοένα και περισσότερη ενσωμάτωση εφαρμογών, επιτρέπει την δημιουργία νέων καινοτόμων τρόπων μόχλευσης της αποτελεσματικότητας στη λήψη αποφάσεων. Εάν μια επιχείρηση (ή ένας συγκεκριμένος οργανισμός ή ένα μόνο πλοίο) αντιμετωπίζεται ως «σύστημα συστημάτων», μια λειτουργία είναι το θεμελιώδες δομικό στοιχείο (ένα κομμάτι λογισμικού και/ η υλικού) που εκτελεί μια συγκεκριμένη λειτουργία μέσα σε αυτό το διευρυμένο σύστημα. Όλες αυτές οι μεμονωμένες λειτουργίες μπορούν στην συνέχεια να επικοινωνούν μέσω της δικτυοκεντρικής υποδομής, προκειμένου να εκτελέσουν όλες τις απαραίτητες εργασίες για την εκπλήρωση των αποστολών της εταιρείας.

Μια συγκεκριμένη λειτουργία θα μπορούσε να συμβάλει στην επίτευξη περισσότερων από μία από τις αποστολές της εταιρείας ή απλώς ένα μικρό μέρος μιας συγκεκριμένης εργασίας. Υπό αυτό το πλαίσιο, η έκαστη λειτουργία μπορεί να θεωρηθεί ως ένα “επαναχρησιμοποιήσιμο στοιχείο” που εκπληρώνει / πραγματοποιεί εργασίες της εταιρείας, κλιμακώνοντας από μια απλή εφαρμογή λογισμικού αναζήτησης βάσης δεδομένων σε μια πιο περίπλοκη διαδικασία, όπως μια εφαρμογή χαρτογράφησης ή ακόμα και ένα πλήρες σύστημα απεικόνισης Ηλεκτρονικού Χάρτη και πληροφοριών (ECDIS) στην περίπτωση του πλοίου. Με άλλα λόγια ο σκοπός είναι, πολλές από τις βασικές (ή στοιχειώδεις) υπηρεσίες μαζί να μπορούν να συνδυαστούν και να δημιουργήσουν αυτό που αποκαλούμε “προηγμένες υπηρεσίες”. Προκειμένου να επιτευχθεί η δικτυοκεντρική αρχιτεκτονική, είναι συνετό να ακολουθηθούν κάποια συγκεκριμένα βήματα. Αρχικά, ως σημείο εκκίνησης απαιτεί τον καθορισμό των απαραίτητων ικανοτήτων και καθηκόντων που πρέπει να διαθέτει η επιχείρηση/ οργανισμός, προκειμένου να εκπληρώσει τη συνολική της αποστολή. Στο επόμενο βήμα, πραγματοποιείται μια λειτουργική ανάλυση, με την ενδελεχή εξέταση και περιγραφή των συγκεκριμένων λειτουργιών που χρειάζεται να εκτελέσει η επιχείρηση προκειμένου να διαθέτει όλες τις προαναφερθείσες δυνατότητες.

Αυτές οι λειτουργίες φυσικά συνδυάζονται για να δημιουργήσουν τις λειτουργίες που θα τις πραγματοποιήσουν, είτε μεμονωμένα είτε με την μορφή προηγμένων υπηρεσιών και εφαρμογών. Η βασική ιδέα είναι να ανακαλύψουμε ευέλικτα κατάλληλες στοιχειώδεις λειτουργίες, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ταυτόχρονα από διάφορες κύριες λειτουργίες. Στο τελικό στάδιο, η συνολική αρχιτεκτονική που συγκεντρώνει όλες τις υπηρεσίες και εφαρμογές σε δικτυακή υποδομή που διασυνδέει και εξυπηρετεί κάθε πιθανό χρήστη. Ως εκ τούτου η λεγόμενη αρχιτεκτονική προσανατολισμένη στις υπηρεσίες είναι ένας τρόπος για την συνεχή ενίσχυση των δυνατοτήτων εκμετάλλευσης πληροφοριών μεταξύ διαφορετικών τμημάτων ενός συστήματος. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, αφού οι βασικές/ στοιχειώδεις υπηρεσίες οριστούν ως τα κύρια δομικά στοιχεία, μπορούν στη συνέχεια να συνδυαστούν περαιτέρω σε νέες, πιο σύνθετες υπηρεσίες, προσθέτοντας λειτουργικότητα για την ικανοποίηση πιο προηγμένων λειτουργικών αναγκών.

Η ασφαλής διεξαγωγή της ναυσιπλοΐας του πλοίου και οι συναφείς δραστηριότητες διαχείρισης αποτελούν εξαιρετικά απαιτητικές και προκλητικές αποστολές στην σύγχρονη εποχή. Ο μεγάλος όγκος κυκλοφορίας και οι θαλάσσιες περιοχές με κυκλοφοριακή συμφόρηση αποτελούν σήμερα το τυπικό περιβάλλον λειτουργίας, λαμβάνοντας υπόψη πως τα σύγχρονα πλοία έχουν διευρυνθεί σε χωρητικότητα και αρκετά συχνά μεταφέρουν επικίνδυνα φορτία. Σε συνδυασμό με ένα πολύ αυστηρό ρυθμιστικό πλαίσιο λειτουργίας και πολύ απαιτητικούς πελάτες, υπάρχει ξεκάθαρα ανάγκη να μεγιστοποιηθεί η αποτελεσματικότητα και να αντιμετωπιστούν όλες οι απαιτήσεις με ασφαλή τρόπο. Το ομαδικό περιβάλλον εργασίας επί του πλοίου δημιουργεί μια απαίτηση για ενοποίηση πληροφοριών σε όλες τις διεργασίες διαχείρισης, λειτουργίας και υποστήριξης που είναι διάσπαρτες σε πολλές λειτουργικές περιοχές ως διαφορετικές υπηρεσίες. Μια πιθανή λύση επομένως που προκρίνεται είναι να χρησιμοποιηθεί η net – centric φιλοσοφία, προκειμένου να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον συνεργασίας, όπου τα δεδομένα και οι ροές πληροφοριών μπορούν να οδηγήσουν σε ασφαλή αποτελέσματα μεταξύ διαφορετικών χρηστών και με απώτερο στόχο η ναυτιλιακή

εταιρεία, μαζί με τα πλοία που λειτουργούν στην θάλασσα, να πλαισιώνεται ως μια «ενιαία επιχείρηση» όσο αφορά την λήψη αποφάσεων (Nikitakos N., et al, 2018)

Οι τάσεις στις σύγχρονες ναυπηγικές πρακτικές περιλαμβάνουν όλο και περισσότερους ολοκληρωμένους αυτοματισμούς, κυρίως όσο αφορά το συνδυασμό εξοπλισμού και συστημάτων που υποστηρίζουν τη διεξαγωγή της ναυσιπλοΐας, συστήματα που χρησιμοποιούνται για φόρτωση / εκφόρτωση ή εκείνες που υποστηρίζουν τον έλεγχο / παρακολούθηση της μονάδας πρόωσης, ακόμα και εκείνα που διευκολύνουν την απομακρυσμένη παρακολούθηση της περιβαλλοντικής απόδοσης του πλοίου ή εκτέλεση εργασιών συντήρησης σε μια κοινή πληροφοριακή πλατφόρμα με επίκεντρο το δίκτυο (Baldauf, M., et al, 2018). Ο αυτοματισμός, ο οποίος ασχολείται κυρίως με το υλικό και το λογισμικό επεξεργασίας πληροφοριών, είναι το ταχύτερα αναπτυσσόμενη και ισχυρότερη επιρροή στην μηχανική των σύγχρονων συστημάτων (Kossiakoff, A., et al, 2003). Τα δίκτυα επομένως επιτρέπουν στους χρήστες τους να διαχειρίζονται πόρους σε πολλούς δικτυωμένους κόμβους από κεντρικές τοποθεσίες. Η χρήση των δικτύων βελτιώνει δραστικά την παραγωγικότητα των πλοίων και επιχειρήσεων. Ιστορικά η πρώτη διαμόρφωση δικτύωσης που εφαρμόστηκε σε ηλεκτρονικά όργανα και εξοπλισμό πλοήγησης ήταν ένα πολύ απλό δίκτυο peer- to – peer. Σε αυτό το peer – to – peer δίκτυο, κάθε υπολογιστής μπορεί να ρυθμιστεί ώστε να μοιράζεται τις πληροφορίες σε άλλους υπολογιστές επικοινωνώντας απευθείας μαζί τους. Για εξοπλισμό επομένως που υποστηρίζει την διεξαγωγή της πλοήγησης, οι πρώτες εφαρμογές αποτελούνταν από μια κύρια μονάδα (οθόνη) ή προσωπικό υπολογιστή, ευρισκόμενος ως κεντρική συσκευή, με όλα τα άλλα όργανα να λειτουργούν ως περιφερειακά του, μεταδίδοντας πληροφορίες σε αυτόν, σε μια ωστόσο μονόδρομη επικοινωνιακή σύνδεση.

Για παράδειγμα η είσοδος του Παγκόσμιου Δορυφορικού Συστήματος Πλοήγησης (GNSS) περιλάμβανε την επικοινωνία με την κύρια μονάδα πληροφοριών θέσης, ταχύτητας και χρόνου, η γυροσκοπική πυξίδα παρείχε πληροφορίες πορείας και ταχύτητας στροφών, ενώ το αρχείο καταγραφής ταχύτητα ήταν υπεύθυνο για τις πληροφορίες ταχύτητας. Το πρωτόκολλο της National Marine Electronics Association (NMEA) 0183 καθόριζε τη συγκεκριμένη μορφή της πληροφορίας, διαιρώντας την σε συγκεκριμένα πακέτα δυαδικών ψηφίων, απαραίτητο για να κατανοήσουν τα δυο επικοινωνιακά άκρα. Αυτό το απλό πρωτόκολλο επέτρεπε την μεταφορά δεδομένων από μια συσκευή μετάδοσης σε πολλές συσκευές λήψης, σε μονόδρομο όμως τρόπο επικοινωνίας. Έτσι για να εμφανίζονται τρεις πηγές εισόδου (π.χ. σύστημα αυτόματης αναγνώρισης AIS, δεδομένα RADAR/ARPA και GNSS) στην ίδια οθόνη, το υλικό θα πρέπει να περιλαμβάνει τρεις θύρες εισόδου (σειριακή ή USB) για να φιλοξενήσει τα τρία διαφορετικά εισερχόμενα σήματα. Επιπλέον, το λογισμικό του σταθμού εργασίας ήταν υπεύθυνο για το συγχρονισμό των διαφορετικών πηγών δεδομένων, προϋπόθεση για την σωστή τους επεξεργασία. Δυστυχώς, η αύξηση των συσκευών σύνδεσης στην κύρια μονάδα, οδήγησε σε “συγκρούσεις” δεδομένων μεταξύ των διαφόρων πηγών, απαγορεύοντας την ανάγνωση οποιουδήποτε από τα πρόσθετα δεδομένα.

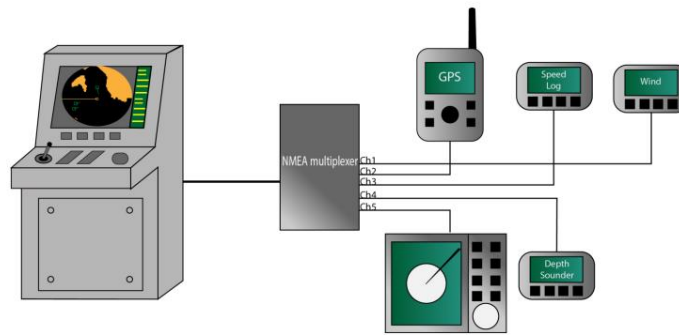
Η σημαντική αναβάθμιση παρασχέθηκε από μια συσκευή γνωστή ως πολυπλέκτης NMEA 0183, η οποία συνδύαζε αποτελεσματικά τις διαφορετικές πηγές σήματος σε μια ενιαία ροή δεδομένων, οδηγώντας την, σε μια θύρα εισόδου USB της κεντρικής συσκευής.



Στην Εικόνα 3 παρουσιάζεται η εν λόγω συνδεσμολογία. Αυτή η διαμόρφωση, αν και πρωτόγονη, συνέβαλε στην εμφάνιση νέων τρόπων συνδυασμού πληροφοριών σε μια ενιαία κοινή οθόνη δημιουργώντας ένα ενιαίο σημείο αλληλεπίδρασης για τον τελικό χρήστη. Ωστόσο το κύριο μειονέκτημα αυτής της διαμόρφωσης είναι η έλλειψη ευελιξίας. Πιο αναλυτικά, αυτό σημαίνει ότι καθώς ο αριθμός των πιθανών συνδέσεων αυξάνεται, η κύριο κονσόλα είναι κορεσμένη, η ροή πληροφοριών διαταράσσεται και το σύστημα είτε θα σταματήσει να λειτουργεί είτε στην καλύτερη να υπολειτουργεί (Δαλακλής, Δ., et al., 2016).

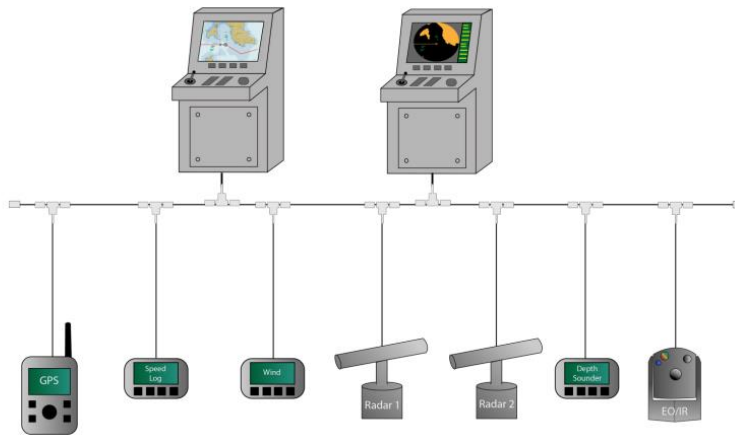
Η διαμόρφωση δικτύου επέτρεψε πιο δυναμική, ταυτόχρονη αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ οποιονδήποτε συσκευών ή σταθμών εργασίας του δικτύου. Αυτό το νέο επίτευγμα είχε ως αποτέλεσμα μια πιο αποτελεσματική ροή πληροφοριών και ένα καλύτερο έλεγχο σε περισσότερους σταθμούς εργασίας. Αυτό αντικατοπτρίζει την έλευση του πρωτοκόλλου NMEA 2000, το οποίο επέτρεψε σε πολλές ηλεκτρονικές συσκευές να συνδεθούν με ασφάλεια σε έναν κεντρικό σταθμό που λειτουργούσε ως ο δίαυλος σύνδεσης peer-to-peer (Pietak, A. & Mikulski, M. 2009) όπως φαίνεται και στην Εικόνα 4, χωρίς να απαιτείται ξεχωριστό καλώδιο για κάθε πιθανή σύνδεση. Αυτή η πρόσθετη ευελιξία, επέτρεπε σε οποιαδήποτε συνδεδεμένη κονσόλα ή σταθμό εργασίας, εξοπλισμένο με οθόνη να λαμβάνει πληροφορίες από οποιονδήποτε πιθανό αισθητήρα, όπως καταγραφή ταχύτητας, ραντάρ, AIS, βυθόμετρο, μετρητής στροφών άξονα, μετρητής θερμοκρασίας κινητήρα, γυροσκοπική ταχύτητα. Επίσης πολλές «πρόσθετες» ενδείξεις θα μπορούσαν πλέον να τοποθετηθούν οπουδήποτε στο πλοίο, καθώς κάθε νέα σύνδεση θα μπορούσε να τροφοδοτηθεί με τις πληροφορίες που κυκλοφορούν στο δίκτυο.

Συμπερασματικά η μετάβαση από το NMEA 0183 στο NMEA 2000 παρείχε την δυνατότητα αμφίδρομης ροής δεδομένων μεταξύ οποιονδήποτε συνδεδεμένων συσκευών/ αισθητήρων. Ωστόσο, και εδώ η συνδεσιμότητα και η ευελιξία ανταλλαγής δεδομένων εξακολουθούσαν να περιορίζονται από τον ρυθμό ανταλλαγής δεδομένων και το κοινό πρόβλημα τοπολογίας διαύλου. Σε ένα δίκτυο bus, υφίσταται ένα ενιαίο κανάλι επικοινωνίας, όπως ένας αμφίδρομος δρόμος μιας λωρίδας. Κατά συνέπεια οι ροές και προς τις δυο κατευθύνσεις είναι δυνατές, αλλά όχι ταυτόχρονα. Ένας σταθμός δηλαδή εκπέμπει, ενώ οι υπόλοιποι παραμένουν εκείνη την στιγμή σε λειτουργία ακρόασης. Για την αποφυγή «συγκρούσεων» δεδομένων χρησιμοποιείται ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας, γνωστό ως Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance (CSMA/CA).



Εικόνα 3 - NMEA 0183 Διασύνδεση θυρών μέσω πολυπλέκτη (multiplexer)

Όπως αναφέρθηκε όταν ένας κόμβος χρειάζεται να εκπέμψει, εκπέμπει μέσω του διαύλου μια ειδοποίηση σε ολόκληρο το δίκτυο, ενημερώνοντας όλους τους κόμβους ότι μια μετάδοση είναι επικείμενη. Αυτή η πρόσβαση διατηρεί το κοινό κανάλι (bus) για την κυκλοφορία του. Μετά το τέλος της μετάδοσης, το κανάλι είναι ξανά ελεύθερο. Στην άτυχη περίπτωση που οι δυο σταθμοί συγχρονίζονται σε μια προσπάθεια να εκπέμψουν ταυτόχρονα, συμβαίνει μια σύγκρουση δεδομένων. Στην περίπτωση αυτή ένας αλγόριθμος μπορεί να λύσει το πρόβλημα αυτό υποχρεώνοντας και τους δυο σταθμούς να επιστρέψουν σε λειτουργία ακρόασης και να περιμένουν για ένα τυχαίο χρόνο (διαφορετικό για κάθε σταθμό) πριν επιχειρήσουν εκ νέου να αποστείλουν πληροφορία.



Εικόνα 4 - NMEA 2000 διασύνδεση υπό την μορφή buses

Στην πραγματικότητα η αποτελεσματικότητα της τεχνολογίας κοινού διαύλου μειώνεται ως συνάρτηση του αριθμού των διασυνδεδεμένων κόμβων και του πόσο απαιτητικό είναι μια συγκεκριμένη υπηρεσία, από πλευράς μετάδοσης δεδομένων. Για παράδειγμα, μια τηλεδιάσκεψη βίντεο είναι μια εξαιρετικά απαιτητική υπηρεσία που μονοπωλεί το κανάλι μετάδοσης και απαιτεί μια πιο ισχυρή διαμόρφωση δικτύου. Έτσι, λόγω του περιορισμού ενός διαύλου επικοινωνίας, στα δίκτυα τοπολογίας διαύλου (ακόμη και στην περίπτωση του NMEA 2000), όσοι περισσότεροι κόμβοι προστίθενται, τόσο περισσότερο υποβαθμίζεται η απόδοση του δικτύου, ως προς την ταχύτητα και την αποτελεσματικότητα ανταλλαγής δεδομένων. Ένα άλλο μειονέκτημα των δικτύων bus είναι ότι δεν είναι ανεκτικό σε σφάλματα (δεν μπορεί να συνεχίσει να λειτουργεί σε περίπτωση βλάβης ή δυσλειτουργία). Προφανώς μια μόνο διακοπή της συνέχειας της διασύνδεσης bus επηρεάζει όλο το δίκτυο (Δαλακλής, Δ., et al., 2016).

Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο εγκαθίσταται ισχυρά δίκτυα NMEA 2000 με διπλό δίαυλο, ώστε να επιτρέπεται η αδιάλειπτη λειτουργία του συστήματος σε περίπτωση δυσλειτουργίας ενός από τους διαύλους. Πλέον έχουν προκύψει νέες λύσεις συγχώνευσης δεδομένων και είναι δυνατή η επεξεργασία/ αξιολόγηση δεδομένων από προηγούμενες απομονωμένες πηγές, ακόμη και για χρήστες που εργάζονται σε γεωγραφικά απομακρυσμένες τοποθεσίες. Η νέα, πιο ισχυρή δικτυοκεντρική προσέγγιση προώθησε την

ιδέα των κοινών υπηρεσιών που παρέχονται στους χρήστες, αντί για προκαθορισμένα αυτόνομα συστήματα εξοπλισμού όπως το AIS, η ARPA, τα RADARS , και το ECDIS τα οποία θα επεξηγηθούν σε επόμενο κεφάλαιο. Η προσέγγιση αυτή λαμβάνει υπόψη το πλήρες φάσμα των διαφορετικών λειτουργιών ή υπηρεσιών που χρειάζεται ο χρήστης (ο ναυτικός στην συγκεκριμένη περίπτωση) για να πλοηγηθεί αποτελεσματικά και με ασφάλεια στο πλοίο του. Αυτές οι κύριες λειτουργίες θα αποτελέσουν τις βασικές διεργασίες (ή βασικές υπηρεσίες) του συστήματος, οι οποίες σταδιακά θα επεκταθούν σε ένα εύρος λειτουργιών πολλαπλών επιπέδων. Ο στόχος του συστήματος ορίζεται ως ‘‘Η οργάνωση , ο συντονισμός και ο συγχρονισμός των δραστηριοτήτων μιας ναυτιλιακής εταιρείας χρησιμοποιώντας δικτυοκεντρική (net – centric) αρχιτεκτονική απρόσκοπτης ανταλλαγής πληροφοριών, προκειμένου να δημιουργήσει ένα περιβάλλον συνεργασίας, ικανό να μεγιστοποιήσει τη λειτουργική αποτελεσματικότητα , να βελτιώσει την ταχύτητα και ποιότητα λήψης αποφάσεων, με σκοπό την διασφάλιση της ασφάλειας της ναυσιπλοΐας’’.

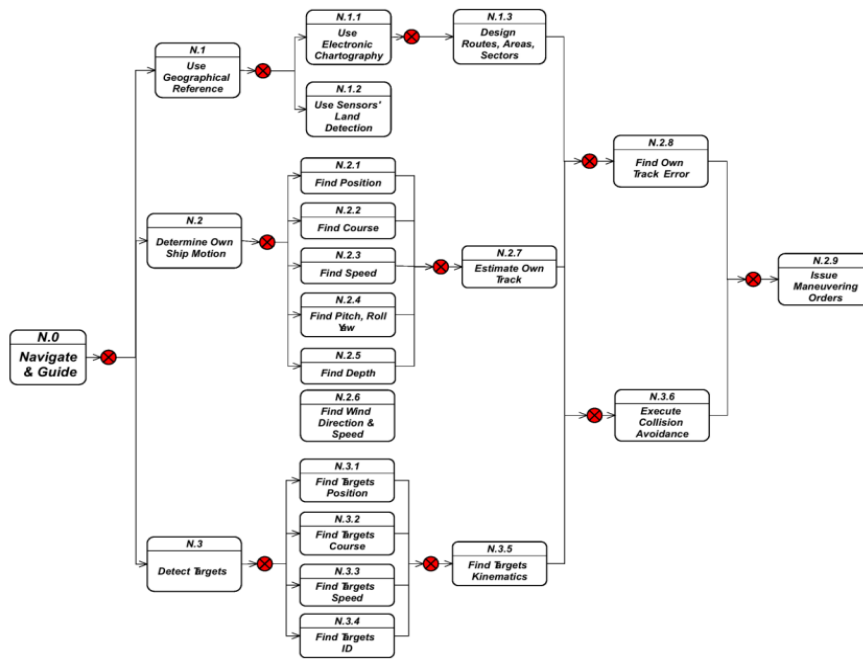
Για ένα τέτοιο σύστημα, «ενδεικτικές» βασικές υπηρεσίες είναι οι εξής:

- Υπηρεσία πλοήγησης και καθοδήγησης ,
- Υπηρεσία ενέργειας πλοίου ,
- Υπηρεσία πρόωσης και συντήρησης ,
- Υπηρεσία φόρτωσης και παρακολούθησης φορτίου,
- Υπηρεσία ελέγχου ζημιών υπηρεσίας, καθώς και
- Υπηρεσία logistics και εφοδιασμού.

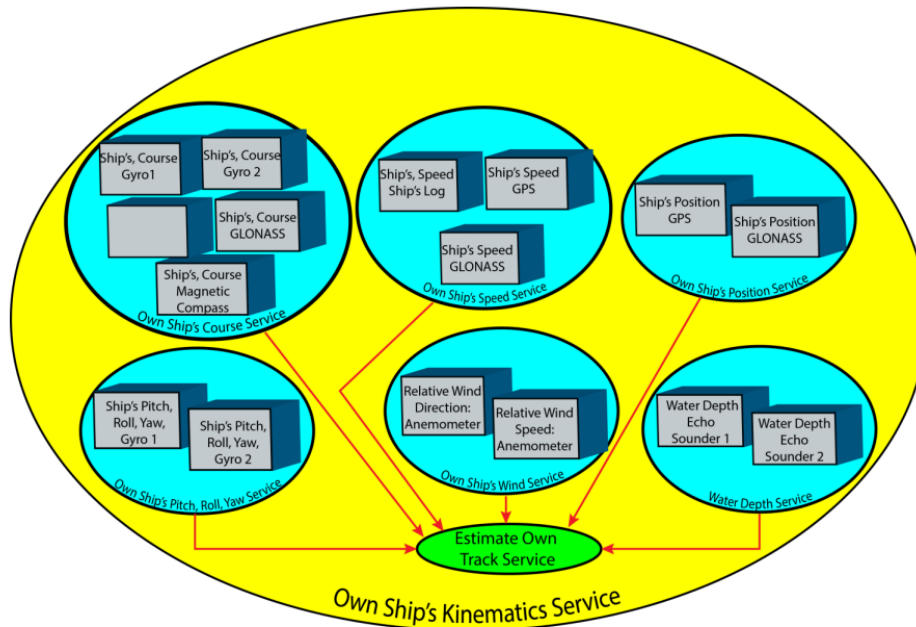
Το επόμενο βήμα περιλαμβάνει τη διεξαγωγή κατάλληλης λειτουργικής ανάλυσης, με στόχο τον καθορισμό της «Πλοήγησης και Καθοδήγησης» , τις βασικές λειτουργίες της υπηρεσίας που παρέχουν τις απαραίτητες δυνατότητες για την ορθή εκτέλεση και ασφαλή πλοήγηση. Η ανάλυση διευκολύνεται (Blanchard, B. & Blyler, J. 2016) από την σχεδίαση ενός λειτουργικού μπλοκ διαγράμματος ροής (FFBD) που ξεκινά από το ανώτερο επίπεδο, με τις κύριες διεργασίες (υπηρεσίες) ως λειτουργίες ανώτερου επιπέδου. Στην συνέχεια, το διάγραμμα επεκτείνεται με τις λοιπές συναρτήσεις που είναι απαραίτητες για τον εντοπισμό όλων των υπηρεσιών που απαιτούνται για την εκτέλεση των λειτουργιών. Η Εικόνα 5 συνοψίζει το διάγραμμα FFBD για την υπηρεσία, ένα σύστημα δεδομένων δηλαδή όπως η πορεία του πλοίου, η ταχύτητα, η θέση του, η ταχύτητα, η θερμοκρασία ανέμου, το βάθος της θάλασσας. Τα δεδομένα που προαναφέρθηκαν μπορούν να παρέχονται από πολλούς διαφορετικούς αισθητήρες, όπως το GNSS , από τις γυροσκοπικές πυξίδες, ή από μια πυξίδα λέιζερ, ή από μια μαγνητική πυξίδα. Κάθε διαφορετική συσκευή έχει τα δικά της πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Η βασική ιδέα είναι αυτές οι πληροφορίες να μην παρέχονται μεμονωμένα σε διαφορετικά συστήματα ή κονσόλες, αλλά να συγκεντρώνονται και να παρέχονται όλα σε μια κοινή κονσόλα στην γέφυρα του πλοίου, προκειμένου να γίνεται πιο σωστά η λειτουργία.

Για τον σκοπό αυτό, τα δεδομένα από τις διαφορετικές πυξίδες και οι πληροφορίες από το GNSS μπορούν να προωθηθούν σε διακομιστή δεδομένων πλοήγησης και εφαρμογών όπου θα εκτελεστεί η λειτουργία συγχώνευσης δεδομένων. Στη συνέχεια, ο διακομιστής μπορεί να προσπελαστεί μέσω του δικτύου από κάθε σταθμό εργασίας ή σύστημα που χρειάζεται αυτές τις πληροφορίες. Με αυτό τον τρόπο, η παλιά προσέγγιση της διασύνδεσης συγκεκριμένων πολυάριθμων οργάνων, όπως η γυροσκοπική πυξίδα σε μια κονσόλα RADAR/ ARPA είναι απαρχαιωμένα. Αυτή η αρχιτεκτονική παρέχει επίσης αυξημένη ανοχή σφαλμάτων λόγω της υπηρεσίας, όπου ναι μεν θα μπορούσε να ‘υποβαθμιστεί’, ωστόσο δεν θα μπορούσε να ‘απαγορευτεί πλήρως’, στην περίπτωση που ένας συγκεκριμένος αισθητήρας/ όργανο δυσλειτουργεί. Στην περίπτωση αυτή υπάρχει η δυνατότητα ο χειριστής να ενημερωθεί κατάλληλα για την δυσλειτουργία με σκοπό να αναληφθούν οι κατάλληλες διορθωτικές κινήσεις συντήρησης και επισκευής. Η ίδια αρχή ισχύει και για τις πληροφορίες ταχύτητας, όπου παρέχεται μια ενιαία πληροφορία ταχύτητας από τον διακομιστή. Στο ίδιο σύστημα θα δύναται να έχουμε και μια πληροφορία χαρτογράφησης, μέσω ενός ηλεκτρονικού χάρτη σε διαφορετικές κλίμακες, σε συνδυασμό με την απεικόνιση της θέσης και της κίνησης του πλοίου μας.

Το αποτέλεσμα αυτών των συνδυασμένων δεδομένων μπορεί στη συνέχεια να τροφοδοτήσει ένα αυτόματο πιλότο, ο οποίος με κατάλληλες εντολές πρόωσης και πορείας θα προσπαθεί να τηρεί το πλοίο επί της επιθυμητής πορείας προς τον επόμενο λιμένα. Όσο αφορά τους στόχους που ανιχνεύονται εν πλω, θα ηγηθεί η ίδια προσέγγιση προσανατολισμένη στο δίκτυο σε διαφορετικές υπηρεσίες / πληροφορίες για την θέση, την ταχύτητα και την πορεία των λοιπών πλοίων. Τα δεδομένα των πλοίων που παρέχονται από κάθε ξεχωριστό αισθητήρα και το AIS θα πρέπει στην συνέχεια να συσχετιστούν αυτόματα (ή / και χειροκίνητα). Στη συνέχεια η υπηρεσία Kinematics θα προβλέψει με ακρίβεια την εκτιμώμενη διαδρομή για κάθε στόχο που θα ακολουθήσει. Αυτές οι πληροφορίες μπορεί να παρέχονται σε κάθε σταθμό εργασίας με μια ενιαία προσέγγιση, αφού κάθε υπηρεσία μπορεί να παρέχεται εξίσου σε οποιοδήποτε αριθμό συνδεδεμένων συσκευών. Στην πραγματικότητα κάθε σταθμός εργασίας λειτουργεί ως ένα εστιακό σημείο διεπαφής ανθρώπου – μηχανής, με δυνατότητα εκτέλεσης οποιασδήποτε λειτουργίας πλοήγησης όπως επιλέγεται από τον χειριστή. Οι σταθμοί εργασίας δεν έχουν πλέον συγκεκριμένους ρόλους, αλλά τους εκχωρούνται δυναμικοί ρόλοι σύμφωνα με την προτίμηση του χρήστη. Στη συνέχεια μια υπηρεσία υψηλότερου επιπέδου που ονομάζεται ‘αποφυγή σύγκρουσης’ θα μπορούσε να συνδυάσει τις πληροφορίες που εκδίδονται από το στάδιο ‘υπηρεσία κινηματικής του ίδιου πλοίου’ και υπηρεσία κινηματικής στόχων’ για να προτείνει το καλύτερο ελιγμό αποφυγής σύγκρουσης, όπως αντίστοιχα φαίνεται στην Εικόνα 6.



Εικόνα 5 – Λειτουργικό διάγραμμα μπλοκ ροής για την υπηρεσία “Πλοήγηση και καθοδήγηση”



Εικόνα 6 - Υπηρεσία Κινηματικής ιδίου πλοίου (Own Ship Kinematics Service)

Για την αλληλεπίδραση μεταξύ του χρήστη και των κονσόλων/ σταθμών εργασίας, συμπεριλαμβανομένης της έκδοσης εντολών ελιγμών, θα ήταν κατάλληλη μια «υπηρεσία αλληλεπίδρασης χρήστη», που θα επιτρέψει στον χρήστη να εκμεταλλευτεί αποτελεσματικά τη λειτουργικότητα του πλήρους συστήματος και να παρέχει / εξουσιοδοτήσει παραγγελίες. Τέλος, μια «υπηρεσία εμφάνισης» θα μπορούσε να αναγνωριστεί ως «υπέρ - υπηρεσία» ή εφαρμογή που συνδυάζει όλες τις υπηρεσίες για να παρέχει ζωντανές οπτικές πληροφορίες στον χρήστη μέσω των επιλεγμένων οθονών και ενδείξεων. Μια ενδεικτική αρχιτεκτονική ενός τέτοιου συστήματος είναι η εξής: Υπάρχει ένα τυπικό καταναμημένο δίκτυο κορμού που συνδέει τα πολλαπλά υποδίκτυα (ή τμήματα δικτύου) ενός τοπικού δικτύου (LAN) . Αποτελείται από έναν αριθμό δρομολογητών συνδεδεμένων σε σειρά. Κάθε δρομολογητής είναι συνδεδεμένος σε έναν αντίστοιχο μεταγωγέα, με τις συσκευές κάθε υποδικτύου συνδεδεμένες στον αντίστοιχο μεταγωγέα σε μια τοπολογία δικτύωσης αστεριού. Το τοπικό δίκτυο επικοινωνεί μέσω μιας πύλης δρομολόγησης με τον εξωτερικό κόσμο του πλοίου, χρησιμοποιώντας δορυφορικές επικοινωνίες. Κάθε μια από τις βασικές διαδικασίες (ή βασικές υπηρεσίες) διασφαλίζοντας ότι η λειτουργία του πλοίου αποτελεί ένα συγκεκριμένο υποδίκτυο με δικό του διακομιστή, που περιέχει τα σχετικά δεδομένα, υπηρεσίες και εφαρμογές.

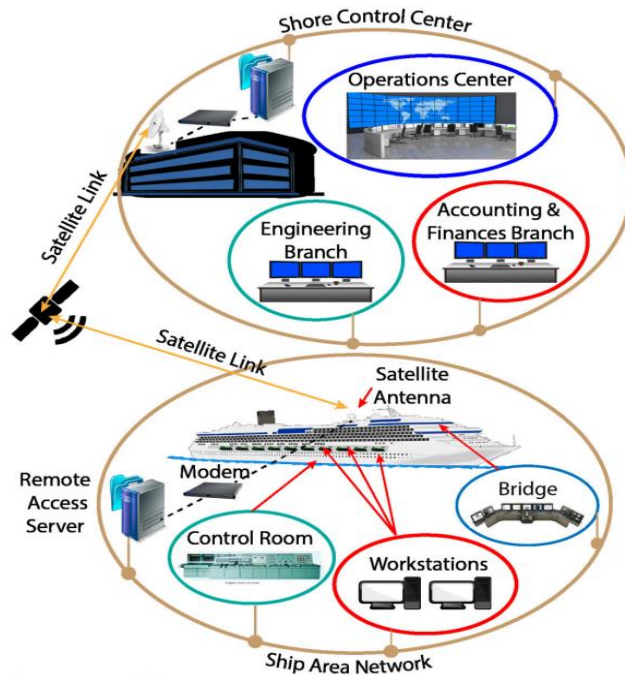
Τα υποδίκτυα επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω ενός συνδυασμού δρομολογητών και διακοπτών. Η βελτιωμένη συνδεσιμότητα μπορεί να επιτύχει οποιαδήποτε ροή δεδομένων ή πληροφοριών μεταξύ διαφορετικών διακομιστών , μεταγωγέων και δρομολογητών ισοδύναμα μεταξύ κάθε διαφορετικών σταθμών του πλοίου. Επιπλέον, σε τεχνικό επίπεδο, το λογισμικό οποιουδήποτε συγκεκριμένου υποδικτύου, μπορεί να χρησιμοποιήσει τις υπηρεσίες οποιουδήποτε άλλου υποδικτύου για την κατασκευή μιας σύνθετης δικής του υπηρεσίας. Για παράδειγμα, οι στροφές του άξονα του κινητήρα ανά λεπτό και τα δεδομένα θερμοκρασίας και δονήσεων μπορούν να τροφοδοτηθούν όχι μόνο στον διακομιστή του δωματίου ελέγχου του πλοίου, αλλά και στην κονσόλα σύνδεσης της γέφυρας ή στον πίνακα συναγερμού. Η ίδια αρχή ισχύει για μια υπηρεσία παρακολούθησης μονάδας πρόωσης, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ισοδύναμα από ένα δωμάτιο ελέγχου ή έναν σταθμό εργασίας στη γέφυρα. Επιπλέον , αυτά τα δεδομένα μπορεί να χρειαστεί ένας αλγόριθμος για να προσδιορίσει την ακριβή κίνηση και την τροχιά του πλοίου. Ένας τέτοιος αλγόριθμος μπορεί να χρησιμοποιήσει τις πυξίδες του πλοίου, τα επιταχυνσιόμετρα, τα GNSS, κτλ. για να προβλέψει την ακριβή διαδρομή που ακολουθείται από το πλοίο και να συγκρίνει με μια προσχεδιασμένη διαδρομή που εμφανίζεται στην οθόνη του σταθμούς εργασίας ECDIS/ ή / και ARPA.

### **Net – Centric επί του σκάφους και το περιβάλλον συνεργασίας στην ξηρά**

Το δικτυοκεντρικό συνεργατικό περιβάλλον σπάει τα γεωγραφικά όρια του πλοίου για να συμπεριλάβει άλλους κρίσιμους ενδιαφερόμενους, συμπεριλαμβανομένου των ναυτιλιακών επιχειρήσεων , των λιμενικών αρχών, άτομα/ εγκαταστάσεις που ασχολούνται με εργασίες ελλιμενισμού, με πρόσωπα που εμπλέκονται με φόρτωση/ εκφόρτωση των πλοίων , με μεσίτες πλοίων, προμηθευτές , πράκτορες, κυβερνήσεις και άλλα. Έτσι η net – centric προσέγγιση μπορεί να προσφέρει μια ενιαία πλατφόρμα ανταλλαγής πληροφοριών που συγκεντρώνει σε συνεχή διαδραστική βάση την ναυτιλιακή εταιρεία, τους ανθρώπους που εμπλέκονται στο πλοίο και στην ξηρά και τους πελάτες της

εταιρείας και προμηθευτές. Αυτή η προσέγγιση δίνει τη δυνατότητα σε άτομα που χωρίζονται γεωγραφικά (και διοικητικά) να συνεργάζονται στενά, σαν να ήταν τοποθετημένα στο ίδιο γραφείο. Με αυτόν τον τρόπο, οι άνθρωποι και οι διεργασίες συνδυάζονται για την ολοκλήρωση συγκεκριμένων εργασιών. Λόγω των πλεονεκτημάτων συνδεσιμότητας δικτύωσης, μια ναυτιλιακή εταιρεία μπορεί να δημιουργήσει ένα σχετικό επιχειρησιακό κέντρο, ειδικά σχεδιασμένο για τις ανάγκες του τμήματος της, για την παρακολούθηση και την «Διοίκηση και Έλεγχο» όλων των πλοίων της ταυτόχρονα, όπως φαίνεται στην Εικόνα 7. Με τη συν – επεξεργασία σε πραγματικό χρόνο κάθε είδους πληροφορίας που σχετίζεται με τις παραμέτρους του ταξιδιού του, συμπεριλαμβανομένης της απόδοσης του μηχανήματος / κατανάλωσης καυσίμου και ακόμη και των επικρατουσών καιρικών συνθηκών η ενδιαφερόμενη εταιρεία μπορεί σχετικά εύκολα να συμπεράνει τις συνδυασμένες τεχνικές και οικονομικές επιδόσεις κάθε πλοίου και να συνθέσει τη συνολική επιχειρησιακή εικόνα του στόλου της. Διαφορετικά επίπεδα πληροφοριών μπορούν να εκτίθεται επιλεκτικά σε οθόνες πολλαπλών λειτουργιών μεγάλου μεγέθους σύμφωνα με την επιλογή του προσωπικού, το οποίο θα επεξεργάζεται δυναμικά όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες για γρήγορη και ακριβή λήψη επιχειρησιακές αποφάσεις προκειμένου να διασφαλιστεί το επίπεδο ασφάλειας για ολόκληρο τον στόλο και να μεγιστοποιηθούν τα σχετικά κέρδη.

Προτείνοντας μερικές εναλλακτικές λύσεις, οι δραστηριότητες θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν την πρόταση της βέλτιστης ταχύτητας ταξιδιού και επιλογής διαδρομής σε συνδυασμό με την καταλληλότερη επιλογή λιμένων ανεφοδιασμού, με βάση την πλήρη ανάλυση κόστους διαφόρων πιθανών επιλογών. Ως πλεονέκτημα της σύγχρονης τεχνολογίας, το προσωπικό του επιχειρησιακού κέντρου μπορεί να επαναπρογραμματίσει δυναμικά τα δρομολόγια των πλοίων, να επαναδιαπραγματευτεί τα φορτία, να συνάψει γρήγορες συμφωνίες με πελάτες και να συγχρονίσει όλες τις υποστηρικτικές λειτουργίες στα πλοία και το προσωπικό της. Τεχνική βοήθεια από ειδικούς, μπορεί επίσης να παρασχεθεί μέσω τηλεδιάσκεψης, προκειμένου να βοηθηθεί το πλήρωμα να αποκαταστήσει μια βλάβη που αφορά σε εξοπλισμό ή ακόμα και σε μηχανήμα. Μια πιο δυναμική προσέγγιση, θα μπορούσε να περιλαμβάνει τη συνεχή παρακολούθηση των κρίσιμων λειτουργικών παραμέτρων και της απόδοσης του εξοπλισμού, προκειμένου να εντοπιστούν και να προβλεφθούν δυσλειτουργίες, ζημιές και επιτάχυνση της διαδικασίας επισκευής. Ολόκληρη η παρακολούθηση της συντήρησης του πλοίου μπορεί να εκτελεστεί από την ξηρά, για να τηρούνται τα χρονοδιαγράμματα των προγραμματισμένων ή απαιτούμενων ενεργειών συντήρησης. Οι συνεχείς μετρήσεις από τους διάφορους αισθητήρες ενός μόνου εξοπλισμού μπορούν να ανιχνεύσουν μια δυσλειτουργία. Επιπλέον το ιστορικό μετρήσεων και η συσχέτιση από τους ίδιους / ή / και διαφορετικούς αισθητήρες μπορεί να χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη δυσλειτουργιών.



Εικόνα 7 – Υπηρεσίες Εν πλω και η «Διοίκηση και Έλεγχος» της Επιχείρησης

Αυτή η λειτουργία θα μπορούσε επίσης να συσχετιστεί με την παρακολούθηση χρήσης ανταλλακτικών και την διαθεσιμότητα για μελλοντική πρόβλεψη απαιτήσεων ανεφοδιασμού. Επιπλέον, από τα στατιστικά στοιχεία απόδοσης ταξιδιού μπορεί να συνάγεται το συμπέρασμα του κόστους μεταφοράς ως συνάρτηση του φορτίου, της κατανάλωσης καυσίμου, της ταχύτητας και την γεωγραφικών και καιρικών περιορισμών. Η απόδοση ενός πλοίου μπορεί επίσης να αξιολογηθεί, μαζί με ένα χρονοδιάγραμμα των επεμβάσεων συντήρησης που απαιτούνται για τη διόρθωση της υποβάθμισης των κύριων μηχανημάτων και του εξοπλισμού. Επιπλέον, το σύστημα προϋπολογισμού του σκάφους μπορεί επίσης να υποστηριχθεί ή να ελεγχθεί πλήρως από την ξηρά, όσον αφορά την αμοιβαία επεξεργασία με το υπεύθυνο προσωπικό επί του πλοίου. Όλων των τύπων οικονομικοί υπολογισμοί μπορούν να εκτελεστούν οι οποίοι περιλαμβάνουν, χωρίς να περιορίζονται, μισθοδοσία διαχείρισης πληρώματος, λειτουργικά έξοδα και προϋπολογισμό ταξιδιού.

Επίσης, συνδυάζοντας τις πληροφορίες και τα αρχεία της εταιρείας με τα σχόλια του πλοίου, το τμήμα του ανθρώπινου δυναμικού μπορεί να διατηρεί ιστορικά απόδοσης για κάθε ναυτικό, την οικογενειακή του κατάσταση, την ημερομηνία και την περίοδο επιβίβασης, μαζί με τα δικά τους στοιχεία, προσόντα και δεξιότητες, προκειμένου να εκτιμηθεί η διαθεσιμότητα ή η ανακατανομή του/ της, και να αξιολογηθούν οι διάφορες πιθανές επιλογές (διαχείριση σταδιοδρομίας). Η συνδεσιμότητα με τις λιμενικές αρχές και τους ιδιωτικούς πράκτορες μπορεί να εγγυηθεί την έγκαιρη διαθεσιμότητα ανταλλακτικών και εκπαιδευμένου προσωπικού για επισκευές κατά την επόμενη της επίσκεψη στο λιμένα εκφόρτωσης, μειώνοντας δραστικά τον απαραίτητο χρόνο για να επανέλθει το πλοίο στην κανονική του κατάσταση λειτουργίας. Τεχνικά, η επικοινωνία ενός πλοίου με τον



εξωτερικό κόσμο μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω ενός διακομιστή απομακρυσμένης πρόσβασης (όπως αναφέρθηκε προηγουμένως). Αυτός ο διακομιστής μπορεί όχι μόνο να εκχωρήσει επιλεκτικά δικαιώματα πρόσβασης στις πληροφορίες και τα δεδομένα του, αλλά και να παρέχει μέσω των υπηρεσιών του απομακρυσμένο έλεγχο τμημάτων του συγκεκριμένου εξοπλισμού του πλοίου από το προσωπικό της ξηράς. Ο τηλεχειρισμός του εξοπλισμού του πλοίου και η ικανότητα δραστηριοτήτων μπορεί να επεκταθεί προς το λεγόμενο «μη επανδρωμένο πλοίο» (επίσης, ανοίγοντας το δρόμο για αυτονομία) που εκτελεί μεταφορά φορτίου για εμπορική χρήση. Ωστόσο, αυτή δεν είναι εύκολη απόφαση, δεδομένων των κινδύνων από παράνομες ενέργειες, όπως η πειρατεία του πλοίου ή η παραβίαση του δικτύου του και, επομένως, η κατάληψη του ελέγχου του.

Πρέπει ωστόσο να γίνει κατανοητό ότι η αποφασιστικότητα του δικτυοκεντρικού πλαισίου δεν διασφαλίζεται, εκτός εάν όλα τα εμπλεκόμενα άτομα είναι καλά εκπαιδευμένα στις διαδραστικές διαδικασίες ανταλλαγής πληροφοριών. Συνοψίζοντας, χρησιμοποιώντας οργανωτικές αρχές δικτυοκεντρικότητας, η ναυτιλιακή εταιρεία μπορεί να επιτύχει υψηλό επίπεδο ευαισθητοποίησης σε ολόκληρο τον οργανισμό, να ενισχύσει τη συνολική επίγνωση της κατάστασης και να βελτιώσει τη λειτουργική αποτελεσματικότητα και τα κέρδη της. Η αποτελεσματικότητα του δικτυοκεντρικού πλαισίου δεν διασφαλίζεται εκτός εάν όλα τα εμπλεκόμενα άτομα είναι καλά εκπαιδευμένα στις διαδραστικές διαδικασίες ανταλλαγής πληροφοριών.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ‘Β’ – Ηλεκτρονική Ναυτιλία (e-Ναυτιλία)**

### **Εισαγωγή**

Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) υιοθέτησε τον ακόλουθο ορισμό της ηλεκτρονικής πλοήγησης : «Η e- Navigation είναι η εναρμονισμένη συλλογή, ενσωμάτωση ανταλλαγή παρουσίαση και ανάλυση θαλάσσιων πληροφοριών επί του σκάφους και στην ξηρά με ηλεκτρονικά μέσα για τη βελτίωση της πλοήγησης (Amato F. et al 2011). Είναι επιπλέον ένα σύστημα το οποίο παρέχει επιπλέον σχετικές υπηρεσίες για την ασφάλεια στη θάλασσα και τη προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος». Απαραίτητη προϋπόθεση για την μετάβαση σε μια e-Navigation είναι ένα ισχυρό ηλεκτρονικό σύστημα εντοπισμού θέσης. Ο IMO έχει δηλώσει τον ακόλουθο στόχο για την ιδέα της ηλεκτρονικής πλοήγησης ως εξής : «Υπάρχει σαφής και επιτακτική ανάγκη να εφοδιαστούν τόσο η εταιρεία στην ξηρά όσο και οι χρήστες επί του πλοίου με σύγχρονα, αποδεδειγμένα εργαλεία που είναι βελτιστοποιημένα για σωστή λήψη αποφάσεων, προκειμένου να κάνουν τη θαλάσσια πλοήγηση και τις επικοινωνίες πιο αξιόπιστες και φιλικές προς τον χρήστη.

Ο γενικός στόχος είναι να βελτιωθεί η ασφάλεια της πλοήγησης και να μειωθούν τα σφάλματα, τα οποία κατά κύριο λόγο προέρχονται από την παρουσία του ανθρώπου. Η ηλεκτρονική ναυτιλία χωρίζεται σε 2 βασικές κατηγορίες. Το e- Navigation και το Commercial. Το πρώτο έχει ως σκοπό την ασφαλή ναυσιπλοΐα, ενώ το δεύτερο αφορά το εμπορικό μέρος της ηλεκτρονικής ναυτιλίας και ειδικότερα τις εφαρμογές και τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες στο λιμάνι καθώς και στη διαχειρίστρια εταιρεία. Ωστόσο, εάν η τρέχουσα τεχνολογική πρόοδος συνεχιστεί χωρίς τον κατάλληλο συντονισμό, υπάρχει ο κίνδυνος να παρεμποδιστεί η μελλοντική ανάπτυξη των συστημάτων θαλάσσιας πλοήγησης, λόγω έλλειψης τυποποίησης στο πλοίο και στην ξηρά και επακόλουθα λόγω ασυμβατότητας μεταξύ των σκαφών και των εταιρειών (IMO MSC 85, Παραρτήματα 20, 21). Η e-Navigation είναι επομένως ένα όραμα για την ενοποίηση υφιστάμενων και νέων εργαλείων πλοήγησης, με σκοπό την μετάδοση, τον χειρισμό και την εμφάνιση πληροφοριών πλοήγησης σε ηλεκτρονική μορφή.

Ο IMO προσκάλεσε τον IALA και άλλους διεθνείς οργανισμούς να συμμετάσχουν στις εργασίες του και να παρέχουν σχετικές πληροφορίες. Ο IALA σχημάτισε την επιτροπή e- Navigation (e-Nav) με σκοπό την παροχή κατευθυντήριων οδηγιών για συστήματα και υπηρεσίες ηλεκτρονικής πλοήγησης. Η επιτροπή στοχεύει να επανεξετάσει και να αναπτύξει τη σχετική τεκμηρίωση για θέματα όπως ο γενικότερος αντίκτυπος της νέας τεχνολογίας ραντάρ στην πλοήγηση, το μελλοντικό δορυφορικό Παγκόσμιο Σύστημα (GNSS) που θα αντικαταστήσει το GPS, και ο αντίκτυπος των ηλεκτρονικών βοηθημάτων πλοήγησης των πλοίων. Η Επιτροπή λειτουργεί επίσης σε συνεργασία και με άλλους διεθνείς οργανισμούς για την ανάπτυξη της συνολικής ιδέας όσο αφορά την ηλεκτρονική πλοήγηση. Όσο αφορά τα ραντάρ , προέκυψε μια σαφής τάση στο τελευταίο συνέδριο του IALA – AISM (Ward N. , et al 2010) που έλαβε χώρα στο Κέιπ Τάουν (Kape Town) της Νότιας Αφρικής το Μάρτιο του 2010, όπου σχεδόν όλες οι κατασκευάστριες εταιρείες που εμπλέκονται στην αγορά επιτήρησης πλοήγησης στην ναυσιπλοΐα (Pedersen J.C., 2010),

παρουσίασαν σε διάφορες καταστάσεις ανάπτυξης προϊόντων VTS και βοηθήματα για την ναυτιλία (Aid to Navigation - AtoN), υποδεικνύοντας πλέον μια νέα τάση, από τα μικροκύματα (magnetron) σε τεχνολογίες στερεής κατάστασης – VTS ((Amato F. et al 2010). Η αρχή επετεύχθη με βάση το ψήφισμα του IMO 192 (IMO MSC79 resolution 192 - IMO, 2004), με το οποίο ενθαρρύνεται η ανάπτυξη χαμηλής ισχύος ραντάρ, οικονομικά αποδοτικότερα ραντάρ που περιορίζουν – στην ουσία αφαιρούν από τον Ιούλιο του 2008 – την απαίτηση για τα Ραντάρ S-Band και την ενεργοποίηση του RACONS (Ραδιοφάροι). Τα ραντάρ στερεής κατάστασης μπορούν να κάνουν χρήση σήματος χαμηλής κατανάλωσης και ψηφιακού σήματος .

Τον Δεκέμβριο του 2005 , η Ιαπωνία, οι Νήσοι Μάρσαλ , οι κάτω χώρες , η Νορβηγία, η Σγκαπούρη, το Ηνωμένο Βασίλειο και οι ΗΠΑ υπέβαλαν ένα έγγραφο (MSC 81/23/10) στην Επιτροπή Ναυτικής Ασφάλειας του IMO (MSC) σχετικά με την ανάπτυξη στρατηγικής ηλεκτρονικής πλοήγησης και στην οποία προτάθηκε να προστεθεί ένα νέο σημείο για την ηλεκτρονική πλοήγηση στα προγράμματα εργασίας των υποεπιτροπών NAV και COSMAR. Το χαρτί αποσκοπεί στην ανάπτυξη ενός στρατηγικού οράματος για την χρήση υφισταμένων και νέων εργαλείων πλοήγησης, ιδιαίτερα ηλεκτρονικών εργαλείων, με ολιστικό και συστηματικό τρόπο. Το έγγραφο υποστήριξε πως η εν λόγω μεθόδευση θα μείωνε τα ναυτικά ατυχήματα, τα σφάλματα και τις αστοχίες αναπτύσσοντας πρότυπα για ένα ακριβές και οικονομικά αποδοτικό σύστημα που θα συνεισέφερε σημαντικά στην ατζέντα του IMO για ασφαλή και αποτελεσματική ναυτιλία στους καθαρούς ωκεανούς. Το MSC 81 συμφώνησε ότι οι δυο υποεπιτροπές θα πρέπει να εξετάσουν τα ζητήματα με στόχο την ανάπτυξη ενός «στρατηγικού οράματος».

Ο IALA δηλώνει περαιτέρω ότι οι βασικοί στόχοι για την ηλεκτρονική πλοήγηση θα πρέπει να είναι :

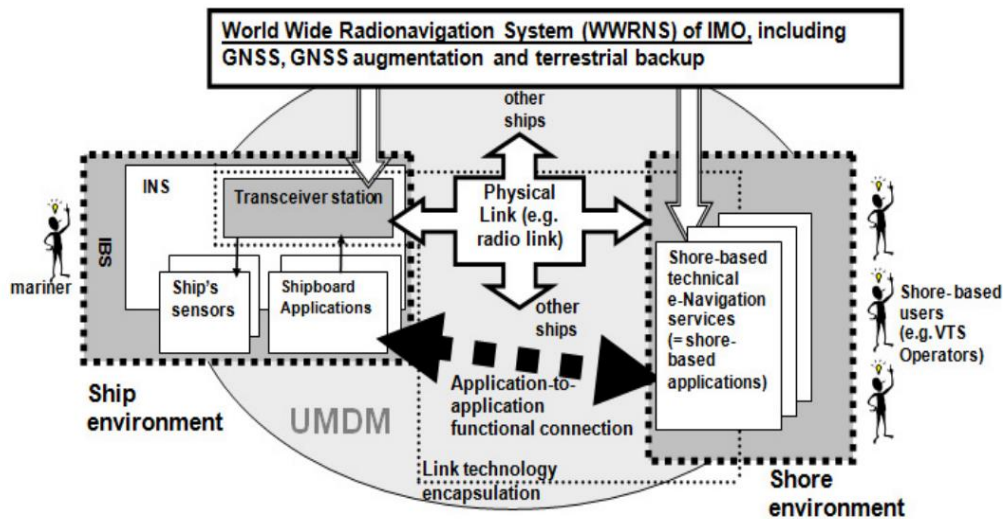
- Να βελτιωθεί η ασφάλεια της θαλάσσια ναυσιπλοΐας για όλους, τόσο για τα πλοία όσο και για την προστασία του περιβάλλοντος.
- Να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα της θαλάσσιας ναυσιπλοΐας και των υπηρεσιών των υπηρεσιών κυκλοφορίας πλοίων
- Να παρέχει ευκαιρίες για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των μεταφορών και της εφοδιαστικής αλυσίδας,
- Να βελτιώσει την παρακολούθηση και την επικοινωνία με τις θαλάσσιες μεταφορές που επιτρέπουν επομένως αρμόδιες αρχές να παρέχουν ενισχυμένη ασφάλεια και άλλες συναφείς υπηρεσίες.
- Να υποστηρίξει υπηρεσίες SAR και διαχείρισης έτερων συμβάντων ανάγκης.

### **Αρχιτεκτονική της e- Navigation**

Στην προηγούμενη ενότητα παρουσιάστηκαν συνοπτικά η e-Navigation και τα προαπαιτούμενα για την εφαρμογή μιας τέτοιας ιδέας. Ακολουθώς παρουσιάζεται η αντίστοιχη αρχιτεκτονική που απαιτείται. Στην εικόνα 8 παρουσιάζονται οι απαιτούμενες

οντότητες του πλοίου, οι φυσικοί σύνδεσμοι και οι λοιπές οντότητες που βασίζονται στην υποδομή της ξηράς. Στην αριστερή πλευρά αναπαρίσταται για λόγους απλότητας ένα ενιαίο περιβάλλον τεχνολογίας πλοίου. Από την προοπτική της έννοιας της ηλεκτρονικής πλοήγησης, παρουσιάζονται οι σχετικές συσκευές μέσα στο περιβάλλον τεχνολογίας του πλοίου (Ship Environment), οι οποίες συνοπτικά είναι, το ολοκληρωμένο σύστημα πλοήγησης (INS – Integrated Navigation System), το ολοκληρωμένο σύστημα γέφυρας (IBS – Integrated Bridge System), ο σταθμός του πομποδέκτη μετάδοσης, που στην περίπτωση αυτή παρουσιάζεται ως ένα τερματικό για λόγους απλότητας, αν και στην πραγματικότητα μπορεί να είναι και περισσότερα από ένα, μέσω του οποίου οι διάφορες πληροφορίες (inputs) από τους αισθητήρες του πλοίου (Ship appliances) αποστέλλονται, επεξεργάζονται και μεταφέρονται στα λοιπά όργανα του πλοίου (Ship Sensors).

Οι υπηρεσίες τεχνικής ηλεκτρονικής πλοήγησης (IALA Recommendation, 2009) που βασίζονται στην ξηρά, στην δεξιά πλευρά του σχήματος, αλληλοεπιδρούν με τους χειριστές επί του πλοίου, μιας και είναι αυτοί που θα κληθούν να επεξεργαστούν, να αναλύσουν τα δεδομένα που αποστέλλονται και εν τέλει να αποφασίσουν για τις μελλοντικές δραστηριότητες του πλοίου. Στο ίδιο σχήμα απεικονίζεται επίσης το Παγκόσμιο Σύστημα Ραδιοπλοήγησης (WWRNS – World Wide Radionavigation System), το οποίο περιλαμβάνει το GNSS, παρέχοντας θέση και χρόνο. Μέσω της φυσικής επικοινωνίας (όπως για παράδειγμα, μέσω των ραδιοεπικοινωνιών) επιτυγχάνεται η επικοινωνία του πλοίου, της υποδομής στην ξηρά, και των λοιπών πλοίων εν πλω (Fiorini, M., 2010). Τέλος παρέχεται η έννοια του Universal Maritime Data Model ο οποίος εισήχθη από τον IALA, ως αφηρημένη αναπαράσταση του θαλάσσιου περιβάλλοντος.



Εικόνα 8. Αρχιτεκτονική e-Navigation

### Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ)

Επί του παρόντος οι τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) έχουν προχωρήσει πολύ πιο πέρα από ένα απλό μέσο ηλεκτρονικής διαχείρισης πληροφοριών και συναλλαγών, αποτελώντας τη βάση για αποτελεσματικές και καινοτόμες εφαρμογές

που θα δύναται να συνδεθούν με τις αντίστοιχες ηλεκτρονικές δυνατότητες της εκάστοτε εταιρείας. Σταδιακά επομένως αναπτύσσεται η λεγόμενη ηλεκτρονική επιχείρηση (e-business) ως μια έννοια που βασίζεται στην on-line ανταλλαγή ηλεκτρονικών πληροφοριών και συναλλαγών τόσο μέσα στον ίδιο οργανισμό, όσο και μεταξύ επιχειρήσεων και πελατών ή μεταξύ δημοσίου και ιδιωτικού τομέα, και αφορούν σε εμπορεύματα σε υλικά αγαθά ή πληροφοριακά αγαθά και υπηρεσίες.

Οι τεχνολογίες και οι μέθοδοι ηλεκτρονικού επιχειρείν επιτρέπουν κυρίως στις επιχειρήσεις να συνδέονται αποτελεσματικά και άμεσα με πελάτες, προμηθευτές και επιχειρηματικούς εταίρους. Ως εκ τούτου μια καλύτερη ερμηνεία του εν λόγω όρου στο ναυτιλιακό περιβάλλον μας επιτρέπει να κατανοήσουμε αρχικά την ψηφιακή ναυτιλία, ως οποιαδήποτε μορφή ανταλλαγής πληροφοριών και ηλεκτρονικών συναλλαγών, σε οποιοδήποτε στάδιο σε μια ολοκληρωμένη και διατροφική αξία/ προμήθεια αλυσίδα. Αυτές οι συναλλαγές μπορούν να πραγματοποιηθούν εντός μιας ναυτιλιακής εταιρείας ή ενός ναυτιλιακού φορέα, όπως ένας ναυτιλιακός μεσίτης ή ναυλωτής, μεταξύ ναυτιλιακών επιχειρηματικών εταίρων (δηλαδή αλληλεπιδράσεις ναυτιλιακής εταιρείας – μεσίτη – ναυλωτή), μεταξύ επιχειρήσεων και πελατών (δηλαδή ναυτιλιακή εταιρεία – μεταφορέας φορτίου) είτε μεταξύ δημοσίου και ιδιωτικού τομέα (δηλαδή αλληλεπιδράσεις δημόσιων, λιμενικών αρχών και ναυτιλιακών πρακτόρων).

Η e-business μπορεί να αναφέρεται σε οποιαδήποτε συγκεκριμένη δραστηριότητα, δηλαδή εμπορευματικές μεταφορές, την επιβατική ναυτιλία, την κρουαζιέρα, τις θαλάσσιες μεταφορές μικρών αποστάσεων ή τον τομέα των εμπορευματοκιβωτίων. Ενώ το ηλεκτρονικό επιχειρείν αναπτύσσεται με ταχείς ρυθμούς στις περισσότερες ανεπτυγμένες χώρες, στις αναπτυσσόμενες χώρες ο ρυθμός ανάπτυξης αυτών των τεχνολογιών και οι σχετικές επιχειρηματικές πρακτικές ποικίλλουν αρκετά μεταξύ χωρών και βιομηχανιών. Για ορισμένους μελετητές, η παγκόσμια οικονομία συγκλίνει προς κοινά ομογενοποιημένα και ολοκληρωμένα μοντέλα οργάνωσης (Nikitakos N., Dimou A., 2001), ενώ οι μέθοδοι ηλεκτρονικού επιχειρείν, θεωρούνται ως ένα σύνολο πρακτικών που συνάδουν με τον σδύγχρονο τρόπο οργάνωσης των οικονομικών δραστηριοτήτων.

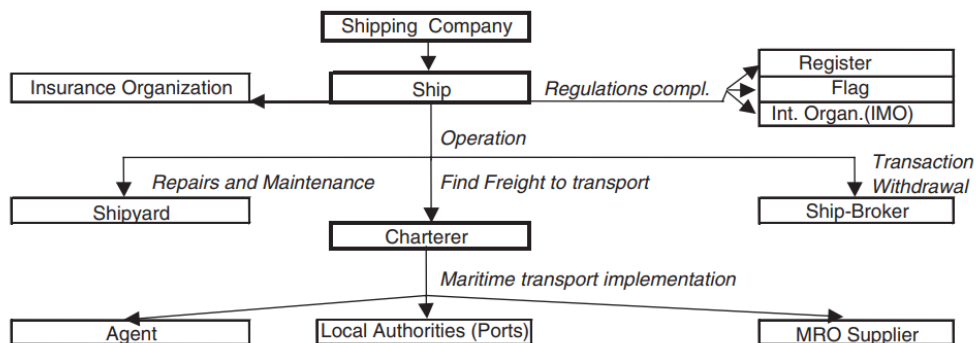
Η τιμολόγηση των ΤΠΕ και των αντίστοιχων σχετικών υπηρεσιών (ιδίως των τηλεπικοινωνιών), η δυναμική της τοπικής βιομηχανίας πληροφορικής, η ύπαρξη κατάλληλων χρηστών με βαθιά γνώση στο εν λόγω πεδίο εφαρμογής, καθώς και το κατάλληλο πολιτικό περιβάλλον της εκάστοτε χώρας, θεωρούνται όλα ως ισχυροί πόλοι για την ταχεία ανάπτυξη, υιοθέτηση και εν συνεχεία εντατική χρήση των ΤΠΕ. Ωστόσο σήμερα είναι αποδεκτό πως οι ΤΠΕ είναι αρκετά ευέλικτες και δυναμικές που η εφαρμογή τους καθορίζεται από ευρύτερους πολιτικούς, πολιτιστικούς ή κοινωνικοτεχνικούς παράγοντες, παράγοντες που καθορίζουν τόσο τις υφιστάμενες δυνατότητες όσο και τα εμπόδια που πρέπει να αντιμετωπίσουν οι εκάστοτε που θα αποφασίσουν την εφαρμογή τους, με αποτέλεσμα να μην επικρατεί ένας κοινά καθορισμένος τρόπος υλοποίησης.

### **ICTs (ΤΠΕ) στην Ναυτιλιακή Εταιρεία**

Η ναυτιλιακή βιομηχανία έχει προφανώς επηρεαστεί από την εμφάνιση νέων ΤΠΕ. Η υιοθέτηση και η χρήση των ΤΠΕ αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο ως το βέλτιστο

μέσο για την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ αποστολέων και μεταφορέων σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού. Επιγραμματικά ορισμένα από τα οφέλη από την χρήση ΤΠΕ σε ολόκληρη την αλυσίδα αξίας της ναυτιλίας αποτελούν, η γρήγορη πρόσβαση σε πληροφορίες, καλύτερη επικοινωνία με πελάτες καθώς και με λοιπούς ενδιαφερομένους (stakeholders), καλύτερη ψηφιακή αποστολή, μειωμένο κόστος, υψηλότερη παραγωγικότητα και ποιότητα υπηρεσιών. Στην Εικόνα 9 απεικονίζεται ένα μοντέλο υψηλού επιπέδου των ναυτιλιακών ενδιαφερομένων (stakeholders) και τις πιθανές ηλεκτρονικές αλληλεπιδράσεις και λειτουργίες τους (το μοντέλο αναφέρεται ειδικότερα στη ναυτιλία εμπορευμάτων).

Με απώτερο στόχο την απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος από μεριάς εταιρειών, οι σύγχρονες ΤΠΕ έχουν γίνει κομβικό σημείο για τις περισσότερες ναυτιλιακές εταιρείες, συνεργαζόμενοι στενά με στενούς εταίρους, με τα πλοία εν πλω και με τις αντίστοιχες δραστηριότητες τους. Σήμερα οι εγκαταστάσεις δικτύων επικοινωνίας σε εταιρείες που διασυνδέονται με εξωτερικούς συμμετέχοντες στην αλυσίδα αξίας αλλά και στα εσωτερικά τμήματα της εταιρείας, επιτρέπουν στις εταιρείες να συντονίζουν τις εικονικές και φυσικές αλυσίδες αξίας τους, με σκοπό την βελτίωση την αύξηση της προστιθέμενης αξίας προς τους πελάτες τους και προς τους συνεργάτες τους εν γένει.



Εικόνα 9 – e- Διασυνδέσεις Ναυτιλιακής Εταιρείας

Ο ναυτιλιακός τομέας που περιλαμβάνει ένα ποικίλο σύνολο αλληλοεπιδρώντων ενδιαφερομένων που περιλαμβάνει κατασκευαστές και διανομείς, πλοιοκτήτες, διαχειριστές και μεσίτες, διαχειριστές τερματικών σταθμών, λιμενικές αρχές, περιφερειακές και εθνικές κυβερνήσεις, ναυπηγεία και άλλα τρίτα μέρη (ενώσεις και άλλα), είναι επί του παρόντος περιορισμένος από την έλλειψη ευρέως αποδεκτών προτύπων καθώς και από το σχετικά υψηλό κόστος λύσεων ηλεκτρονικού επιχειρείν τόσο σε επίπεδο λογισμικού όσο και σε επίπεδο υλικού. Προς το παρόν, η έλλειψη διαλειτουργικότητας μεταξύ εφαρμογών από διαφορετικούς προμηθευτές αποτελεί τροχοπέδη για το σύνολο των ναυτιλιακών εταιρειών στην προσπάθειά τους να μεγιστοποιήσουν τα οφέλη από την ανάπτυξη συστημάτων ΤΠΕ σε πλοία και στην ξηρά, δεδομένου ότι λίγοι προμηθευτές συστημάτων λογισμικού ναυτιλίας μπορούν να προσφέρουν ένα πλήρως ολοκληρωμένο σύστημα.

Επί του παρόντος, οι θαλάσσιες ηλεκτρονικές υπηρεσίες στοχεύουν κυρίως στη διευκόλυνση συνήθων και κρίσιμων θαλάσσιων επιχειρηματικών διαδικασιών και εργασιών όπως η ναύλωση, η προμήθεια, το προσωπικό και εν γένει η επάνδρωση των πλοίων, η προγραμματισμένη συντήρηση, η τεχνική και επιχειρησιακή παρακολούθηση των πλοίων, ο σχεδιασμός του ταξιδιού, η επιλογή περιοχών ανεφοδιασμού, η ασφάλεια. Επιπλέον καταβάλλονται μεγάλες προσπάθειες για την σύνδεση και την ενοποίηση εφαρμογών και την παροχή υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας. Τα πρότυπα ολοκλήρωσης που βασίζονται σε γλώσσα σήμανσης (XML) μπορούν να διευκολύνουν πολύ μια τέτοια εργασία. Επί του παρόντος υπάρχει η τάση, όλα τα συστήματα ΤΠΕ να δύναται να είναι συμβατά με XML ακολουθώντας αποδεδειγμένες προσεγγίσεις για την ενοποίηση επιχειρηματικών που έχουν εμφανιστεί σε άλλους επιχειρηματικούς τομείς τα τελευταία χρόνια.

Στη ναυτιλιακή βιομηχανία, οι διάφορες πρωτοβουλίες όπως η MTML (Maritime and Trade Markup Language) χρησιμοποιούν το πρότυπο XML για την κωδικοποίηση θαλάσσιων και εμπορικών συναλλαγών (ψηφιακοί ηλεκτρονικοί χάρτες πλοήγησης (ENC), συστήματα πληροφοριών καιρού, κυκλοφορίας, πλοήγησης ή περιβαλλοντικών πληροφοριών. Μια άλλη εφαρμογή που χρησιμοποιεί τέτοιου είδους τεχνολογία είναι το Σύστημα Διαχείρισης και Πληροφοριών Κυκλοφορίας Πλοίων (VTMIS), το οποίο αναλύεται σε επόμενο κεφάλαιο. Αυτές οι εξελίξεις σηματοδοτούν μια αυξανόμενη ζήτηση για ολοκληρωμένα (integrated) συστήματα υπολογιστών και επικοινωνιών πλοίου – γραφείου, και συνεπώς διαμορφώνουν μια στενότερη συνεργασία μεταξύ παρόχων τέτοιου είδους εφαρμογών και λειτουργιών και των παρόχων ναυτιλιακών υπηρεσιών.

Η εισαγωγή ΤΠΕ στις δραστηριότητες των ναυτιλιακών εταιρειών επί του σκάφους και στην ξηρά, που σχετίζονται με εθνικές ή διεθνείς δράσεις (δηλαδή προσφοράς υπεράκτιας ή δορυφορικής κάλυψης), διάχυτες πληροφορίες σχετικά με καιρικές προβλέψεις, κινδύνους πλοήγησης, αλλαγές στους ναυτικούς χάρτες, παλίρροιες και θαλάσσιες καταστάσεις κτλ, έχουν ήδη μια σημαντική δυναμική. Τα τελευταία χρόνια οι υποδομές των ΤΠΕ στα πλοία έχουν αναβαθμιστεί εντυπωσιακά. Τα νεότευκτα πλοία εξοπλίζονται με δορυφορικά συστήματα που δίνουν τη δυνατότητα για άμεση και αδιάλειπτη επικοινωνία μεταξύ πλοίου και γραφείου. Η ευρεία εφαρμογή του GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System) από το INMARSAT, πολλαπλασιάζει τις θαλάσσιες επικοινωνίες. Σήμερα υπάρχει η δυνατότητα για σύνδεση με ενσύρματα δίκτυα στην ξηρά, όπως το PSTN (δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο μεταγωγής), PSDN (δημόσιο δίκτυο μεταγωγής δεδομένων) και υπηρεσίες επικοινωνίας όπως ISDN (ολοκληρωμένο ψηφιακό δίκτυο) ή xDSL (ψηφιακή συνδρομητική γραμμή). Τα πλοία είναι επίσης εξοπλισμένα με σύγχρονα ραδιοτηλέφωνα VHF/DSC (ψηφιακή κλήση υπηρεσίας), VHD/GMDSS, AIRBAND και SSB MF/HF. Περίπου το 75 % των ποντοπόρων πλοίων είναι εξοπλισμένα με υπολογιστές προκειμένου να επικοινωνούν με την εταιρεία. Οι περισσότερες ναυτιλιακές εταιρείες υιοθετούν σύγχρονες εφαρμογές διαχείρισης πλοίων (SMA) με τις Σουηδικές εταιρείες να πρωτοστατούν. Ο γρήγορος ρυθμός των εξελίξεων των δορυφορικών επικοινωνιών τα τελευταία χρόνια έχει οδηγήσει σε καινοτόμες τεχνολογίες που θα παρέχουν ευρυζωνικές συνδέσεις στη ναυτιλιακή βιομηχανία. Στην αγορά των τηλεπικοινωνιών, μια ποικιλία εναλλακτικών υπηρεσιών δορυφορικής

επικοινωνίας προσφέρονται από νέους παρόχους, πέραν της INMARSAT η οποία κατείχε τον ηγετικό ρόλο για πολλά χρόνια.

### **Το Λειτουργικό πλαίσιο της e – Navigation**

Σύμφωνα με τον Stopford, οι θαλάσσιες επικοινωνίες αναπτύχθηκαν κατά τις δεκαετίες του 1950 και του 1960 με την χρήση τέλεξ. Σταδιακά από τις απαρχές της δεκαετίας του 70, παρατηρείται ευρεία ανάπτυξη της τεχνολογίας με παράλληλη χρήση των τηλεπικοινωνιών. Ως αποτέλεσμα της πρακτικής αυτής αναπτύχθηκαν, ήδη από τις αρχές του 1980 δίκτυα ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων, τα λεγόμενα EDI (Electronic Data Interchange) με αποτέλεσμα την ευρεία χρήση ηλεκτρονικών υπηρεσιών, όχι μόνο τις μεγάλες ναυτιλιακές εταιρείες, αλλά και από μικρές και μεσαίες. Κατά τις τελευταίες δεκαετίες, με ένα γιγάντιο άλμα το οποίο σημειώθηκε στον τομέα των ΤΠΕ, το κόστος απόκτησης λύσεων ΤΠΕ έχει μειωθεί αισθητά, ενώ το λειτουργικό κόστος παραμένει υψηλό, καθώς σε επίπεδο εκπαίδευσης, χρήσης και αποτελεσματικότητας, απαιτείται πιο έμπειρο προσωπικό και το κόστος εργασίας αυξάνεται, συγκρινόμενο με το αντίστοιχο κόστος περασμένων δεκαετιών όπου ναι μεν το εργατικό δυναμικό ήταν πιο φθηνό πλην όμως παρατηρείτο υψηλότερες τιμές σε συστήματα υλικού

Πιο συγκεκριμένα, η υιοθέτηση των ΤΠΕ στις ναυτιλιακές εταιρείες ξεκίνησε πριν από τον περασμένο αιώνα ακολουθώντας τρεις φάσεις : (1) τη φάση επικοινωνίας, (2) τη φάση συνεργασίας και (3) τη φάση της συνεξέλιξης, η οποία σχετίζεται με την ανάπτυξη προηγμένων μοντέλων ψηφιακής αποστολής. Οι φάσεις επικοινωνίας και συνεργασίας περιλαμβάνουν ορισμένα συγκεκριμένα στάδια, τα οποία συνδέονται με χρονολογική εξέλιξη. Η σταδιακή υιοθέτηση των ΤΠΕ από τις ναυτιλιακές εταιρείες, αυξάνει την πεποίθηση ότι κάθε στάδιο βασίζεται στο προηγούμενο, προσεγγίζοντας σταθερά το τολμηρό όραμα ενός δικτυωμένου και συνεργατικού ψηφιακού περιβάλλοντος. Η φάση της επικοινωνίας δηλώνει ότι αυτό που έχει αλλάξει συγκρίνοντας τις τεχνολογικές δυνατότητες που είχε η ανθρωπότητα εδώ και 150 χρόνια είναι ότι οι βασικές εργασίες έχουν παραμείνει σε μεγάλο βαθμό αμετάβλητες, ωστόσο αυτό που έχει αλλάξει είναι το κόστος, τόσο από πλευράς επικοινωνιών όσο και από την εργασία που απαιτείται για την χρήση τους. Και τα δυο είναι δραματικά φθηνότερα σήμερα. Η συνεργασία άρχισε να χρησιμοποιεί τις ΤΠΕ ως εργαλείο, επιτρέποντας στις εταιρείες να επεξεργάζονται παραγγελίες, αγορές, πωλήσεις, ηλεκτρονικές πληρωμές ή διαπραγματεύσεις και συμβάσεις, μεταξύ άλλων.

Το πρώτο βήμα ήταν η χρήση των συστημάτων EDI, τα οποία κατέχουν κεντρική θέση κυρίως στον κλάδο των τακτικών γραμμών τα τελευταία χρόνια. Το EDI είναι ένας τύπος πληροφοριακού συστήματος, το οποίο διευκολύνει την μετάδοση δεδομένων από υπολογιστή σε υπολογιστή πέραν από τα όρια του οργανισμού. Το δεύτερο βήμα ήταν η ανάπτυξη δικτύου μέσω Διαδικτύου. Οι τεχνολογίες ηλεκτρονικού επιχειρούν επέτρεψαν στις επιχειρήσεις να συνδεθούν αποτελεσματικά και άμεσα με πελάτες, προμηθευτές και επιχειρηματικούς εταίρους. Η σύνδεση έγινε πρόσφατα ακόμα ευκολότερη από την συνεχή εμφάνιση νέων τεχνικών και προτύπων διαλειτουργικότητας (όπως XML, ebXML). Οι σύγχρονες ΤΠΕ λειτουργούν ως εργαλείο για τις ναυτιλιακές εταιρείες στην προσπάθεια να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των αντιπάλων τους, επιλέγοντας και



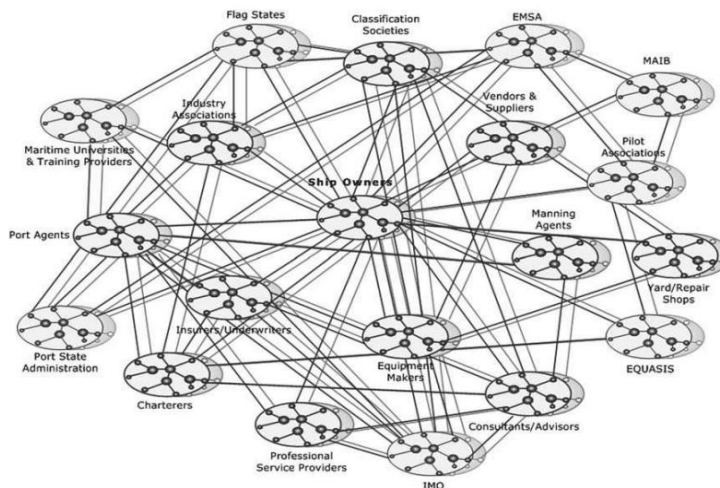
ενσωματώνοντας τους κατάλληλους εταίρους στις δραστηριότητες τους στην αλυσίδα αξίας, που είναι προσανατολισμένες στο δίκτυο. Σήμερα οι εγκαταστάσεις δικτύων που βασίζονται στο Διαδίκτυο σε εταιρείες, που συνδέουν εξωτερικούς συμμετέχοντες στην αλυσίδα αξίας και εσωτερικά τμήματα, επιτρέπουν στις ναυτιλιακές εταιρείες να συντονίζουν τις εικονικές και φυσικές αλυσίδες αξίας τους προκειμένου να δημιουργήσουν προστιθέμενη αξία για τους πελάτες, τους συνεργάτες τους και ιδιαίτερα για τις ίδιες. Με λίγα λόγια αναπτύσσεται αυτό που έχουν αναφέρει, μια δικτυοκεντρική επιχείρηση (NCE). Η συνδεσιμότητα και η ευαισθητοποίηση σχετικά με τους πελάτες, τους ανταγωνιστές και το περιβάλλον επιτρέπουν στις ναυτιλιακές εταιρείες να κατανοήσουν καλύτερα ποια είναι ή πρέπει να είναι τα χαρακτηριστικά των υπηρεσιών τους προκειμένου να μεγιστοποιήσουν την αξία τους. Το κύριο καθήκον στη ναυτιλία είναι η προσφορά υπηρεσιών μεταφοράς για φορτία ή επιβάτες. Τα ενδιαφερόμενα μέρη της ναυτιλίας, που συνεργάζονται για την παραγωγή της υπηρεσίας μεταφοράς τις περισσότερες φορές, βρίσκονται σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Αυτό το χαρακτηριστικό έχει ως αποτέλεσμα, τα θεμέλια μιας εικονικής οργάνωσης και επικοινωνίας. Συγκεκριμένα, το προσωπικό στην ξηρά και στο πλοίο μπορεί να εργάζεται σε εικονικές ομάδες. Αυτές οι ομάδες υποστηρίζουν τις παραγωγικές μονάδες, οι οποίες είναι οι κόμβοι ενός δικτύου, το οποίο θα μπορούσε να επεκταθεί παγκοσμίως. Οι κόμβοι συνεργάζονται και αλληλοεπιδρούν συλλέγοντας, επεξεργάζοντας και διαμοιράζοντας πληροφορίες. Λέγοντας κόμβοι εννοούμε τμήματα/ μονάδες μιας ναυτιλιακής εταιρείας ή έτεροι ενδιαφερόμενοι (stakeholders) οι οποίοι συμμετέχουν στο δίκτυο (μόνιμα ή όταν χρειάζεται). Η αξία και η παραγωγικότητα που προσφέρει κάθε κόμβος εξαρτάται από την πληροφοριακή του ικανότητα.

Μια άλλη συμβολή της έννοιας του δικτυοκεντρικού είναι ότι εκμεταλλεύεται τη χρήση πληροφοριών για την καταστολή του κόστους συναλλαγών και του κινδύνου. Οι ναυτιλιακές εταιρείες προσπαθούν να περιορίσουν το διοικητικό και λειτουργικό κόστος και τον εν γένει κίνδυνο, χρησιμοποιώντας Πληροφοριακά Συστήματα Διαχείρισης (MIS) στις περισσότερες λειτουργικές διαδικασίες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η χρήση της εφαρμογής SPS (Ship Positioning System) για την μείωση των κινδύνων και την μείωση του κόστους. Ο έλεγχος της θέσης του πλοίου δίνει στα κεντρικά γραφεία στην ξηρά, τη δυνατότητα να προτείνουν εναλλακτικές επιλογές, προκειμένου το πλοίο να αποφεύγει επικίνδυνες συνθήκες τόσο στη θάλασσα όσο και κατά την παραμονή του στο λιμάνι φόρτωσης/ εκφόρτωσης. Οι κίνδυνοι αυτοί μπορεί να είναι σύνθετοι και υπό συγκεκριμένες συνθήκες να απειλήσουν τόσο την ασφάλεια του πλοίου, του πληρώματος όσο και του φορτίου. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων αποφάσεων αποτελεί η αποφυγή εμπόλεμων ζωνών, η αποφυγή επερχόμενων κακών καιρικών συνθηκών (τόσο για το πλοίο όσο και για το φορτίο), αποφυγή πειρατικών ή τρομοκρατικών ενεργειών. Επιπλέον τα γραφεία μπορεί να δώσουν εντολές σχετικά με την εμπορική δραστηριότητα του πλοίου, όπως ο περιορισμός του ημερήσιου λειτουργικού κόστους, μειώνοντας την επιχειρησιακή ταχύτητα ή αλλάζοντας την πορεία του πλοίου ή παραδίδοντας φορτίο με εκτροπή του πλοίου σε λιμάνι όπου προέκυψε ζήτηση. Ακόμη και μετά την ολοκλήρωση μιας αποστολής μεταφοράς η διοίκηση της εταιρείας χρειάζεται πληροφορίες που αφορούν το σύνολο της δραστηριότητας του πλοίου ως σύνολο μιας εργασίας επαναξιολόγησης με απώτερο στόχο την αποφυγή επανάληψης των ίδιων λαθών. Τέλος η φάση της συνέλιξης περιγράφεται ως η διαδικασία κατά την οποία τα αλληλεξαρτώμενα είδη, εξελίσσονται σε

έναν ατελείωτο αμοιβαίο κύκλο, όπου οι τυχόν αλλαγές στο είδος Α, θέτουν τις προοπτικές για την επίτευξη αλλαγών στο είδος Β και αντίστροφα.

### **Ζήτηση για ΤΠΕ και οι Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες και Εφαρμογές**

Οι σημαντικές διαφορές στις ναυτιλιακές αγορές έφεραν διαφορετικές ανάγκες για τηλεπικοινωνιακά συστήματα και ηλεκτρονικές υπηρεσίες. Για την ακρίβεια, τα πλοία που λειτουργούν στις αγορές εκτελούν μικρό αριθμό ταξιδιών κατά τη διάρκεια του έτους μεταφέροντας ένα είδος φορτίου τις περισσότερες φορές. Οι εταιρείες μεταφοράς χύδην φορτίου όπως είναι γνωστό, παρουσιάζουν περιορισμένο αριθμό συναλλαγών και κατά κύριο λόγο εκτελούν 6-10 ταξίδια ετησίως. Εξαιτίας του περιορισμένου αριθμού ταξιδιών, οι εταιρείες αυτές δεν παρουσιάζουν μεγάλες ανάγκες για ανταλλαγή δεδομένων. Στην περίπτωση των δεξαμενόπλοιων, αν και ο ίδιο αριθμός ταξιδιών ανά έτος (6-10) παρατηρείται σε αυτές τις αγορές ανάλογα με το συμβαλλόμενο μέρος ναύλωσης (χρόνος, ναύλωση ταξιδιού, ή Σύμβαση Affreightment), η ανάγκη για ανταλλαγή δεδομένων αυξάνεται συνεχώς, λόγω αυστηρών νομοθετικών πλαισίων που επιβάλλονται από τον ΙΜΟ και αφορούν στην πρόληψη της ρύπανσης της θάλασσας, την ασφάλεια προσωπικού, αλλά συνάμα και τον έλεγχο της απόδοσης του πλοίου. Αντίθετα στην Liner ναυτιλία τα πλοία έχουν κυκλικά ταξίδια να καλύψουν. Το αποτέλεσμα είναι η αυξανόμενη ανάγκη για οργάνωση και συντονισμό του ταξιδιού, παρακολούθηση του σκάφους (τεχνική και επιχειρησιακή), φόρτωση /εκφόρτωση φορτίου και τελευταίο αλλά όχι λιγότερο σημαντικό, έκδοση εγγράφων και πιστοποιητικών. Έτσι τα πλοία που λειτουργούν στην ναυτιλία τακτικών γραμμών έχουν αυξανόμενη ανάγκη για ανταλλαγή δεδομένων. Επιπλέον στην εποχή των διατροφικών μεταφορών, όπου διαφορετικοί τρόποι μεταφοράς συνδυάζονται και εξυπηρετούν την ολοκληρωμένη αλυσίδα εφοδιασμού, τα πλοία διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο και απαιτείται συντονισμός με άλλους τρόπους και κόμβους μιας δικτυωμένης αλυσίδας μεταφορών.



Εικόνα 10 - Δικτυωμένα και συνεργατικά μοντέλα στην ναυτιλία

Όπως προαναφέρθηκε, οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες επιτρέπουν τη διευκόλυνση των εργασιών και διαδικασιών των ναυτιλιακών επιχειρήσεων, από τη ναύλωση έως τις λειτουργίες των ναυτιλιακών επιχειρήσεων, από τη ναύλωση έως τις λειτουργίες ασφαλείας. Επιπλέον καταβάλλονται μεγάλες προσπάθειες από τους παρόχους λύσεων λογισμικού για τη σύνδεση εφαρμογών (ολοκλήρωση) και την παροχή συνεχούς υποστήριξης για την απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Από την άλλη πλευρά, πολλές ναυτιλιακές εταιρείες που διαθέτουν το μέγεθος και την τεχνογνωσία, προσπάθησαν και ως ένα βαθμό πέτυχαν, να αναπτύξουν εφαρμογές και κατάλληλα λογισμικά, ενώ μέρος αυτών των εταιρειών κατάφεραν να εμπορευματοποιήσουν τα εν λόγω προϊόντα. Είναι επίσης εμφανής μια διαφοροποίηση στα παρεχόμενα προϊόντα ΤΠΕ. Αυτό συμβαίνει προκειμένου οι πάροχοι λύσεων λογισμικού να προσελκύσουν μεγαλύτερο αριθμό πελατών και έτσι να αποκτήσουν μεγαλύτερο μέρος της αγοράς προσαρμόζοντας το λογισμικό/ λύσεις, στοχεύοντας στο «κλείδωμα» τους. Οι ηλεκτρονικές ναυτιλιακές υπηρεσίες (EMS) που προσφέρονται επί του παρόντος μπορούν να χωριστούν σε 9 βασικές κατηγορίες, ανάλογα με τον τύπο της χρήσης που παρέχουν:

α. Λογισμικό επικοινωνίας / τηλεδιάσκεψη

β. Προγραμματισμένη συντήρηση / απόδοση πλοίου καθώς και θέματα από αφορούν περιοδική συντήρηση μηχανημάτων

γ. Παρακολούθηση κωδικών ISM και ISPS

δ. Έλεγχος αποθεμάτων (προμήθειες, αποθήκες, ανταλλακτικά)

ε. Ηλεκτρονικές προμήθειες (προμήθειες, καταστήματα, ανταλλακτικά)

στ. Διαχείριση επιχειρήσεων / ταξιδιών

ζ. Επάνδρωση πληρωμάτων / διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού

η. Ναυλώσεις και λύσεις S&P

θ. Ναυτιλιακές ηλεκτρονικές αγορές

Ειδικά ο ελληνόκτητος ωκεάνιος στόλος που κατατάσσεται στην πρώτη θέση παγκοσμίως παρουσιάζει συνεχή προσαρμογή στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της ναυτιλιακής αγοράς, αναπτύσσοντας υποδομές και αυξάνοντας την ποιότητα των υπηρεσιών. Ωστόσο, στον τομέα της επικοινωνίας και των εφαρμογών ηλεκτρονικού επιχειρείν, οι επενδύσεις δεν ακολουθούν την ίδια τάση. Σύμφωνα με την οπτική και την επικρατούσα αντίληψη των εταιρειών διαχείρισης πλοίων, οι λόγοι που αντιπροσωπεύουν τα κύρια εμπόδια στην υιοθέτηση ηλεκτρονικών υπηρεσιών είναι το κόστος εκκίνησης, ή το κόστος απόκτησης, το υψηλό κόστος των υπηρεσιών δορυφορικής επικοινωνίας καθώς και η έλλειψη τεχνικής υποστήριξης και αξιοπιστίας. Πρόσθετοι λόγοι είναι τα προβλήματα συμβατότητας και διαλειτουργικότητας στο παρόν πλαίσιο διαδικασιών, η

έλλειψη τυποποίησης σε ψηφιακές μορφές και έγγραφα που περιορίζουν τα πλεονεκτήματα που απορρέουν από την υιοθέτηση εφαρμογών ηλεκτρονικού επιχειρείν.

Πρόσφατες εργασίες δείχνουν ότι το διαδίκτυο μπορεί να φέρει επανάσταση στις παραδοσιακές μικρές και μεσαίες επιχειρηματικές πρακτικές. Προσφέροντας ανεξαρτησία τοποθεσίας και χρόνου και ευκολία επικοινωνίας, το Διαδίκτυο μπορεί να βοηθήσει τος μικρότερες επιχειρήσεις να αποκτήσουν αποδοτικότητα και εξοικονόμηση κόστους που προηγουμένως μπορούσαν να απολαύσουν μόνο μεγαλύτερες επιχειρήσεις. Διάφοροι λόγοι έχουν προταθεί για την προφανή απροθυμία ορισμένων εταιρειών να ασχοληθούν με το ηλεκτρονικό επιχειρείν , ιδίως περιορισμοί οικονομικών και ανθρώπινων πόρων, καθώς και από την αποτυχία να δουν τα οφέλη του. Εν κατακλείδι, οι ισχυρές εφαρμογές ΤΠΕ , αν και σε αρχικό στάδιο σε ελληνόκτητες επιχειρήσεις , μπορεί να θεωρηθεί ότι προσφέρουν σημαντικό όφελος για το διοικητικό προσωπικό της ναυτιλιακής εταιρείας.

## Κεφάλαιο ‘Γ’- Συστήματα Ηλεκτρονικής Ναυτιλίας επί των Πλοίων

### Αυτόματος Πηδαλιούχος

Η ιστορία των αυτόματων πιλότων σε πλοία έχει την αρχή της στην ανάπτυξη της γυροσκοπικής πυξίδας. Ο πρώτος άνθρωπος που χρησιμοποίησε την γυροσκοπική πυξίδα στον αυτόματο πιλότο ήταν ο Elmer Sperry το 1911. Αυτός ο αυτόματος πιλότος γνωστός ως ‘Metal Mike’, προσπάθησε να μιμηθεί τον αξιωματικό γέφυρας χρησιμοποιώντας τον έλεγχο ανάδρασης και τις αυτόματες ρυθμίσεις πηδαλίου. Η κύρια λειτουργία του αυτόματου πιλότου των πλοίων είναι να ελέγχει την κατεύθυνση του πλοίου έτσι ώστε να ακολουθεί μια δεδομένη κατεύθυνση. Για να διορθωθεί η πορεία σε έναν αυτόματο πιλότο απαιτείται να γνωρίζουμε την στιγμιαία κατεύθυνση του πλοίου. Σήμερα αυτό μπορεί να επιτυγχάνεται με διάφορους τρόπους, με γυροσκοπική πυξίδα, μια μονάδα αναφοράς κίνησης (MRU) ή ένα GPS.

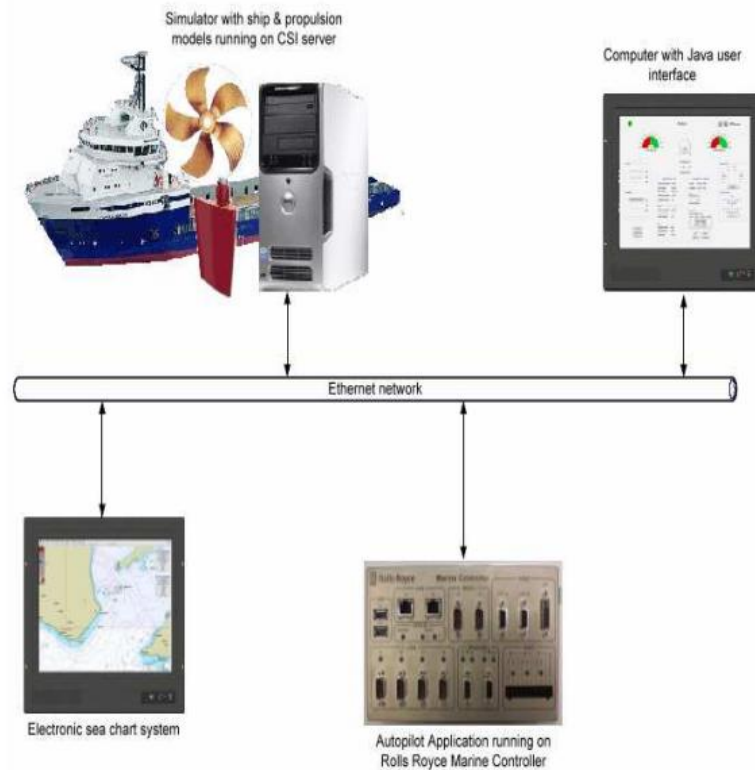
Λόγω των παγκόσμιων συνθηκών, υπάρχει ζήτηση για περισσότερα οικονομικά και οικολογικά οδηγούμενα πλοία. Η ανάπτυξη προηγμένων αυτόματων πιλότων με βελτιστοποιημένα κριτήρια σε διάφορους παραμέτρους του πλοίου αποτελεί ένα σημαντικό ερευνητικό πεδίο για το μέλλον. Στην προσπάθεια αυτή η χρήση μεθόδων τεχνητής νοημοσύνης (AI – Artificial Intelligent) θα έχουν κεντρική θέση (Rekdalsbakken W., and Arne S., 2005). Με την χρήση επαρκών και ισχυρών προσομοιωτών σε πραγματικό χρόνο για την βελτιστοποίηση των αυτόματων πιλότων, βασισμένων σε κριτήρια όπως η κατανάλωση καυσίμου, η ποσότητα απορριμμάτων από τα πλοία και η απόσταση που διανύθηκε σε δεδομένο χρονικό διάστημα.

Το αυτόματο πηδάλιο είναι ένα ηλεκτρονικό σύστημα που συνδυάζει ηλεκτρομηχανολογικές και ηλεκτρονικές διατάξεις. Ο αυτόματος πηδαλιούχος συνδέεται με τη γυροσκοπική πυξίδα του πλοίου, μέσω του οποίου ο εκάστοτε χειριστής ενημερώνεται για τις εκτροπές της επιθυμητής πορείας, με αποτέλεσμα ο μηχανισμός να επενεργεί στο πηδάλιο και να επιστρέφει το πλοίο στην πορεία του. Συνίσταται στα περισσότερα πλοία, το σύστημα του αυτόματου πηδαλίου να συνδέεται και με την μαγνητική πυξίδα του πλοίου, ώστε να δύναται εναλλακτικά η παρακολούθηση της πορείας του πλοίου όταν η γυροπυξίδα του πλοίου είναι κατεστραμμένη. Ο μηχανισμός του αυτόματου πηδαλίου δημιουργήθηκε διότι εξασφαλίζει την ακριβή τήρηση της επιθυμητής πορείας, γεγονός που συνεπάγεται μεγαλύτερη εξοικονόμηση χρόνου και καυσίμου. Υπάρχουν 2 τύποι αυτόματων πηδαλίων:

α) Η απλή μονάδα που χρησιμοποιείται για τους ηλεκτροκινητήρες του μηχανισμού του πηδαλίου.

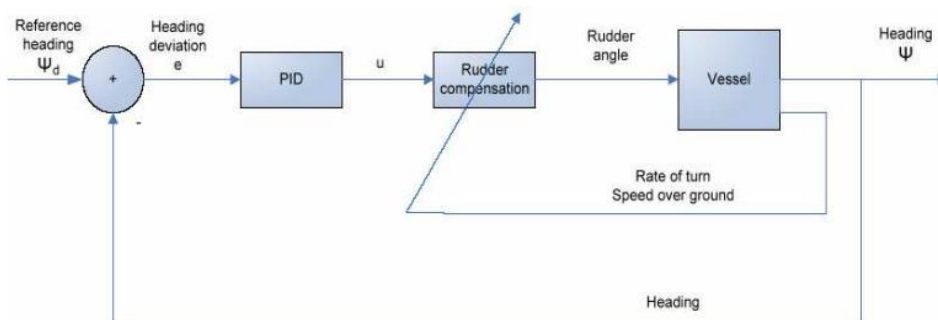
β) Η διπλή μονάδα. Το ηλεκτρικό σήμα που παράγεται από την μονάδα ελέγχου στην γέφυρα, μεταφέρεται στην μονάδα ισχύος (συνήθως βρίσκεται εγκατεστημένη στην πρύμνη του πλοίου) και μετατρέπεται σε μηχανική ή υδραυλική κίνηση. Στα πλαίσια αποφυγής καταπόνησης των μηχανισμών του πλοίου και ιδιαίτερα του πηδαλίου, ο μηχανισμός του αυτόματου πηδαλίου διαθέτει ειδικές διατάξεις, οι οποίες ρυθμίζουν την

περιστροφή του πλοίου, λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες της θάλασσας και του κυματισμού.



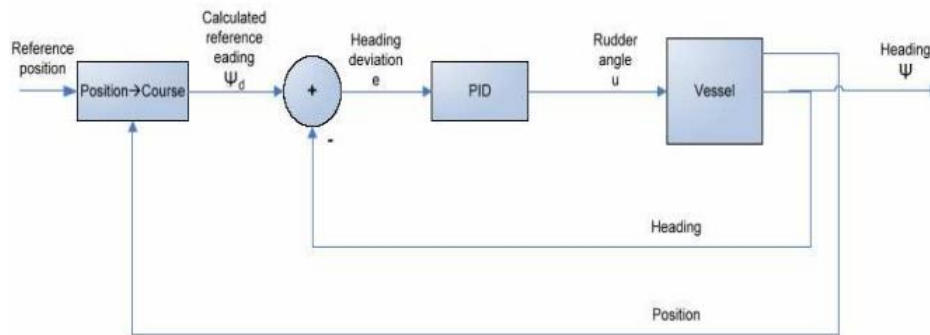
Εικόνα 11 – Αρχιτεκτονική Συστήματος Πηδαλιουχίας

Έλεγχος πορείας. Ο έλεγχος της πορείας επιτυγχάνεται συνήθως με ένα σύστημα ανάδρασης, με βάση τη ταχύτητα περιστροφής του πλοίου. Ο εσωτερικός βρόχος, θα τηρεί την ταχύτητα περιστροφής του πλοίου, εντός συγκεκριμένων ορίων, και τυχόν μεγάλη υπέρβαση από την κατεύθυνση αναφοράς, θα αποφεύγεται από μια μικρή μεταβολή της γωνίας πηδαλίου. Με αυτό τον βρόχο τηρείται μια πιο ομαλή πορεία και η αρχή αυτής της λειτουργίας φαίνεται στην Εικόνα 12

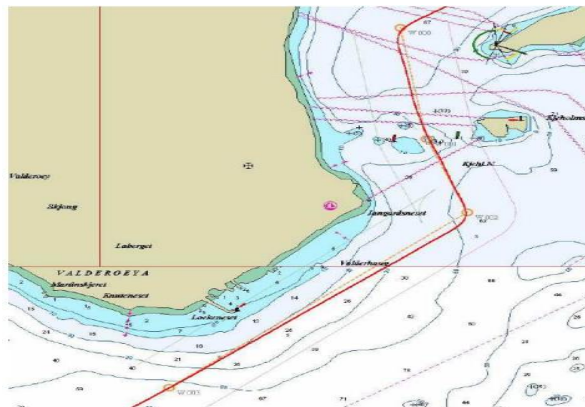


Εικόνα 12 – Τήρηση Πορείας

Έλεγχος διαδρομής ανάμεσα σε δύο ή περισσότερα σημεία. Σε πολλές περιπτώσεις το πλοίο ελέγχεται για να ακολουθήσει μια συγκεκριμένη διαδρομή μεταξύ δυο ή και περισσότερων σημείων στον χάρτη (σημεία διαδρομής). Σε αυτήν την περίπτωση, η θέση του πλοίου πρέπει να είναι γνωστή σε κάθε στιγμή για να ληφθεί η απόσταση και η κατεύθυνση προς το επόμενο σημείο διαδρομής. Με την χρήση αυτών των πληροφοριών, λαμβάνεται η πορεία αναφοράς και ο έλεγχος της πορείας που θα ακολουθηθεί, εκτελείται όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Η αρχή του ελέγχου του σημείου διαδρομής φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα, ενώ ένα παράδειγμα της διαδρομής του πλοίου φαίνεται στην Εικόνα 13.



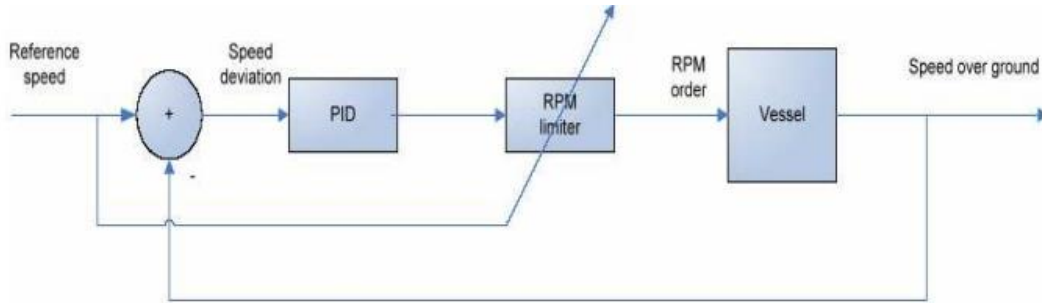
Εικόνα 13 - Waypoint control



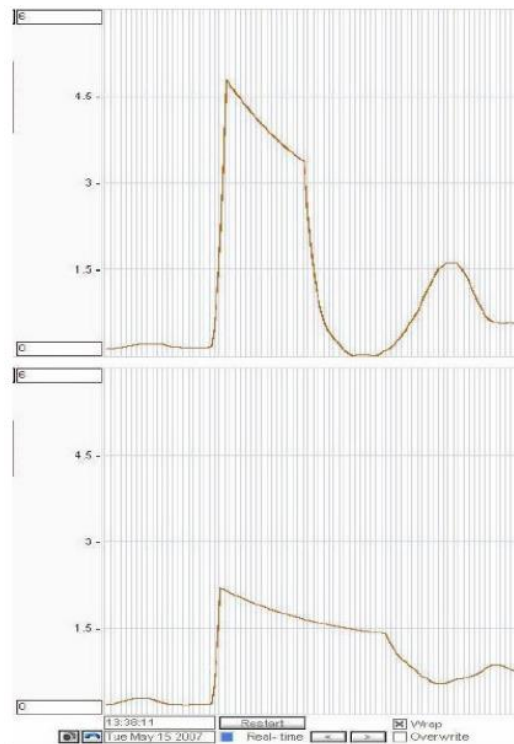
Εικόνα 14 – Τήρηση πορείας επί του χάρτη

Οικονομικός έλεγχος ταχύτητας. Ένας βρόγχος ελέγχου ταχύτητας για το πλοίο μπορεί να είναι χρήσιμος τόσο ως μέρος του ελέγχου πορείας, αλλά και για οικονομικούς λόγους και άνεσης κίνησης του πλοίου. Ο παραδοσιακός έλεγχος ταχύτητας χρησιμοποιεί όλη τη διαθέσιμη ισχύ του κινητήρα του πλοίου για να αποκτήσει τη σωστή ταχύτητα. Αυτό φυσικά δεν είναι πολύ οικονομικό όσον αφορά την κατανάλωση καυσίμου, τη φθορά και τη ρύπανση. Μπορεί επομένως να είναι ωφέλιμο να χρησιμοποιηθεί ένας εσωτερικός βρόγχος από τη γωνιακή ταχύτητα του πλοίου για τον έλεγχο της ισχύος του κινητήρα. Η αρχή αυτού του βρόγχου φαίνεται στην Εικόνα 15. Με τον περιορισμό της ταχύτητας περιστροφής του κινητήρα, η κατανάλωση ισχύος θα μειωθεί, και επίσης οι κινήσεις του

πλοίου θα είναι πιο ομαλές. Η Εικόνα 16 δείχνει την σύγκριση στην κατανάλωση ενέργειας κατά την αύξηση της ταχύτητας του πλοίου από 7 σε 11 κόμβους για ένα παραδοσιακό τρόπο και για ένα οικονομικό βρόγχο ελέγχου της ταχύτητας.



Εικόνα 15 – Βρόγχος για Οικονομική Ταχύτητα



Εικόνα 16 – Απεικόνιση της κατανάλωσης για παραδοσιακό (πάνω) και οικονομικό βρόγχο

### **VDR (Voyage Data Recorder)**

Ο κλάδος των αερομεταφορών έχει πρωτοστατήσει με τους καταγραφείς δεδομένων. Η υποχρεωτική τοποθέτηση καταγραφέν στο θάλαμο πτήσης καθώς και καταγραφέν φωνής στο πιλοτήριο στα περισσότερα εμπορικά αεροσκάφη, έχει επηρεάσει σημαντικά τη βελτίωση της ασφάλειας στον αέρα. Αν και υπάρχουν ορισμένα



χαρακτηριστικά που είναι κοινά τόσο στη βιομηχανία των αεροπορικών όσο και στη θαλάσσια μεταφορά, υπάρχουν σημαντικές διαφορές. Οι πτήσεις μετρώνται σε ώρες, ωστόσο τα ταξίδια των πλοίων μετρώνται σε ταξίδια σε ημέρες ή και εβδομάδες ή ακόμα και σε μήνες. Ένα πλοίο, μπορεί να βυθιστεί χωρίς να το καταλάβει κανείς για αρκετές ημέρες. Η ενσωμάτωση ενός καταγραφέα δεδομένων στο συμπαγές περιβάλλον ενός αεροσκάφους είναι ένα γεγονός, ωστόσο η τοποθέτηση ενός αντίστοιχου καταγραφέα σε ένα εμπορικό σκάφος είναι κάτι εντελώς διαφορετικό και το κόστος για να γίνει αυτό μπορεί να είναι μεγάλο.

Ο Διεθνής ναυτιλιακός οργανισμός IMO αποφάσισε να επιβάλει το σύστημα VDR αρχικά επειδή υπάρχουν αριθμοί ανθρώπινων ζωών και σκαφών που χάθηκαν χωρίς εξήγηση, όπως το πλοίο μεταφοράς χύδην φορτίου Derbyshire το οποίο εξαφανίστηκε το 1980, η Heralded of Free Enterprise το οποίο ανατράπηκε το 1987, το Ferry Salem Express το οποίο βυθίστηκε το 1991 και το Stonia το οποίο βυθίστηκε το 1994. Η λίστα βέβαια των πλοίων που είχαν ανάλογη τύχη δεν σταματάει εδώ, μιας και περιλαμβάνει πολύ μεγάλο αριθμό σκαφών που συγκαταλέγονται σε αυτή την μαύρη λίστα. Στις 12 Φεβρουαρίου 1997, ο IMO καθόρισε τον σκοπό του VDR, εξηγώντας πως είναι το μέσο για τη διατήρηση και αποθήκευση, σε ασφαλή και ανακτήσιμη μορφή, πληροφοριών σχετικά με την θέση, την κίνηση, τη φυσική κατάσταση, τη διοίκηση και τον έλεγχο ενός σκάφους κατά την περίοδο έως και μετά από ένα συμβάν.

Η χρήση του Shipborne Voyage Data Recorder (VDR) στην εμπορική ναυτιλιακή βιομηχανία έχει συμβάλει ουσιαστικά στην κατανόηση των αιτιών ατυχημάτων και τη βελτίωση της ασφάλειας. Τα καταγεγραμμένα δεδομένα επέτρεψαν στους ερευνητές ατυχημάτων να ανασυνθέσουν τα γεγονότα για να εντοπίσουν ακριβώς τί πήγε στραβά και να διασφαλίσουν ότι μπορούν να γίνουν αποτελεσματικές, συστάσεις για να αποτραπεί το ίδιο πράγμα ξανά. Αν και ο πρωταρχικός σκοπός του VDR είναι η διερεύνηση ατυχήματος, στην πραγματικότητα, οι καινοτόμες χρήσεις του VDR από τους χειριστές τόσο σε πραγματικό χρόνο όσο και σε καταστάσεις μετά το ταξίδι έχουν δείξει ότι τα VDR μπορούν να βελτιώσουν την ασφάλεια των λειτουργιών.

Το VDR αποτελείται από τα κάτωθι τμήματα:

(α) Μονάδα Απόκτησης Δεδομένων (DAU – Data Acquisition Unit). Αυτή είναι η κύρια μονάδα εγγραφής, που συνήθως βρίσκεται κοντά στη γέφυρα. Συνήθως αυτή η μονάδα θα μπορεί να καταγράφει όλες τις πληροφορίες που απαιτούνται από τον IMO καθώς και πρόσθετα δεδομένα που καθορίζονται από τον ιδιοκτήτη για κυλιόμενη περίοδο 24 ωρών. Το DAU διαθέτει έναν πρόσθετο σκληρό δίσκο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για επιλεκτική ανάκτηση δεδομένων.



Εικόνα 17 - Μέρη συστήματος VDR

(β) Προστατευόμενη Κάψουλα δεδομένων (PDC – Protective Data Capsule). Αυτό είναι το πραγματικό «Μαύρο Κουτί», ικανό να προστατεύει τα καταγεγραμμένα δεδομένα από φωτιά, ζημιά πρόσκρουσης και βύθιση. Αυτή η μονάδα βρίσκεται συνήθως στο άνω κατάστρωμα όπου σε περίπτωση βύθισης του σκάφους μπορεί να ανακτηθεί από δύτες ή τηλεχειριζόμενα οχήματα (ROV). Μόνο τα υποχρεωτικά δεδομένα του IMO τροφοδοτούνται από το DAU, τα οποία διατηρούνται σε κυλιόμενη 12ωρη βάση.

(γ) Μονάδα Τροφοδοσίας (Power Supply Unit). Συνδέεται με την πηγή ηλεκτρικού ρεύματος έκτακτης ανάγκης του πλοίου καθώς και με εφεδρική μπαταρία δύο ωρών.

(δ) Μονάδα Συναγερμού Γέφυρας (BAU – Bridge Alarm Unit). Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται για την προστατευτική κάψουλα βασίζεται στην στατική μνήμη στερεάς κατάστασης. Η τεχνολογία στερεάς κατάστασης που χρησιμοποιείται για 15 χρόνια στο γνωστό αεροναυτικό μαύρο κουτί πληροί τις ακραίες συνθήκες πυρκαγιάς, σοκ και βύθισης που συναντώνται κατά την έκρηξη, το κάψιμο και τη βύθιση ενός πλοίου. Οι απαιτήσεις της κάψουλας είναι:

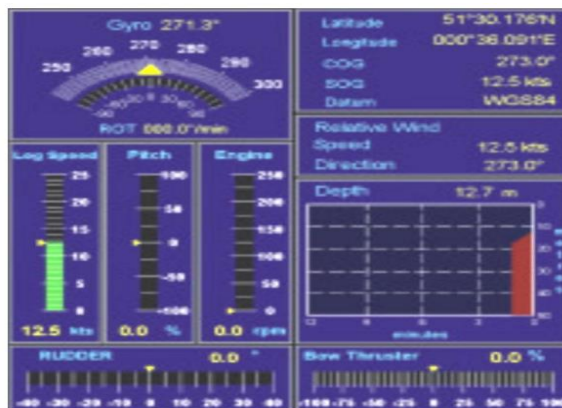
- Καταγραφή των τελευταίων 12 ωρών
- Όσο πιο απλοϊκό είναι στην λειτουργία
- Αντοχή σε σοκ (δοκιμαστικός παλμός 50g για 11 ms)
- Αντοχή στη φωτιά σε θερμοκρασία 260 βαθμών C για 10 ώρες.
- Πρέπει να βρίσκεται στην γέφυρα
- Αντοχή σε κρούση με αντικείμενο 250Kg που πέφτει από ύψος 3 μέτρων.
- Αντοχή σε βύθιση στα 6000μ, κατά τη διάρκεια μιας περίοδο 24 ωρών.
- Απαιτείται να διαθέτει ακουστικό πομπό

Ο κανονισμός 18.8 του κεφαλαίου V της SOLAS απαιτεί το σύστημα καταγραφής δεδομένων ταξιδιού, συμπεριλαμβανομένων όλων των αισθητήρων, θα υποβληθεί σε ετήσια δοκιμή αποδοχής. Η δοκιμή θα διενεργείται από εγκεκριμένη εγκατάσταση δοκιμής ή εξυπηρέτησης για να επαληθευτεί η ακρίβεια, η διάρκεια και η δυνατότητα ανάκτησης των καταγεγραμμένων δεδομένων. Επιπλέον, διενεργούνται δοκιμές και επιθεωρήσεις για τον προσδιορισμό της δυνατότητας συντήρησης όλων των προστατευτικών περιβλημάτων και διατάξεων που έχουν τοποθετηθεί στη θέση ενίσχυσης. Αντίγραφο του πιστοποιητικό συμμόρφωσης που εκδίδεται από την μονάδα δοκιμών, φυλάσσεται επί του πλοίου. Ακόμα πριν οι κανονισμοί γίνουν υποχρεωτικοί, ορισμένες ναυτιλιακές επιχειρήσεις εγκατέστησαν VDR ως μέρος ενός προηγμένου ολοκληρωμένου συστήματος γέφυρας (IBS), για παράδειγμα η νορβηγική εταιρεία Maris εγκατέστησε το πρώτο VDR που αναπτύχθηκε από τον Jotron, τον Νοέμβριο του 1999 σε ένα πλοίο που εκτελούσε το δρομολόγιο Κοπεγχάγη και Όσλο. Οι υποχρεωτικοί κανονισμοί για το VDR περιέχονται στο κεφάλαιο V για την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας της Διεθνούς Σύμβασης για την Ασφάλεια της Ζωής στη Θάλασσα του 1974 (SOLAS). Σύμφωνα με τον κανόνα 20 που εγκρίθηκε στις 5 Δεκεμβρίου 2000, και το οποίο τέθηκε σε ισχύ την 1<sup>η</sup> Ιουλίου 2002 για τους καταγραφείς δεδομένων ταξιδιών (VDR), τα πλοία που υποχρεούται να φέρουν τον εν λόγω εξοπλισμό είναι :

-Επιβατηγά πλοία που ναυπηγήθηκαν μετά την 1<sup>η</sup> Ιουλίου 2002

-Επιβατηγά πλοία Ro-R0 που ναυπηγήθηκαν μετά την 1<sup>η</sup> Ιουλίου 2002 ή αν ναυπηγήθηκαν πριν από την εν λόγω ημερομηνία, θα πρέπει να εναρμονιστούν μέχρι την πρώτη επιθεώρηση.

-Πλοία, εκτός επιβατηγών, ολικής χωρητικότητας 3000 τόνων και άνω, που ναυπηγήθηκαν την ή μετά την 1<sup>η</sup> Ιουλίου 2002.



Εικόνα 18 – VDR Real Time Display

Η Επιτροπή Ναυτικής Ασφάλειας (MSC) κατά την 79<sup>η</sup> σύνοδο της, τον Δεκέμβριο του 2004, ενέκρινε τροποποιήσεις στον κανονισμό 20 του κεφαλαίου V της SOLAS σχετικά με την απαίτηση σταδιακής χρήση ενός καταγραφέα δεδομένων απλοποιημένου ταξιδιού (S- VDR). Η τροποποίηση τίθεται σε ισχύ από την 1<sup>η</sup> Ιουλίου 2006. Το S- VDR

για παλιά φορτηγά πλοία, δεν απαιτεί να αποθηκεύει το ίδιο επίπεδο λεπτομερών δεδομένων με ένα τυπικό VDR, αλλά θα πρέπει να διατηρεί ένα αρχείο, σε ασφαλή και ανακτήσιμη μορφή, που να περιέχει πληροφορίες σχετικά με τη θέση, την κίνηση, την φυσική κατάσταση του σκάφους κατά την περίοδο πριν και μετά από ένα συμβάν. Τα φορτηγά πλοία, όταν εκτελούν διεθνή ταξίδια, πρέπει να είναι εφοδιασμένα με VDR ως εξής:

-Στην περίπτωση φορτηγών πλοίων ολικής χωρητικότητας 20000 τόνων και άνω που ναυπηγήθηκαν πριν από την 1<sup>η</sup> Ιουλίου 2002,

-Στην περίπτωση φορτηγών πλοίων ολικής χωρητικότητας 3000 τόνων και άνω αλλά μικρότερης από 20000 ολικής χωρητικότητας που ναυπηγήθηκαν πριν από την 1<sup>η</sup> Ιουλίου 2002, ή κατά την πρώτη προγραμματισμένη επισκευή (dry dock) μετά την 1<sup>η</sup> Ιουλίου 2007, αλλά όχι αργότερα από την 1<sup>η</sup> Ιουλίου 2010.

Τέλος οι απαιτήσεις του IMO για ένα VDR είναι ότι μπορεί να καταγράφει τα ακόλουθα:

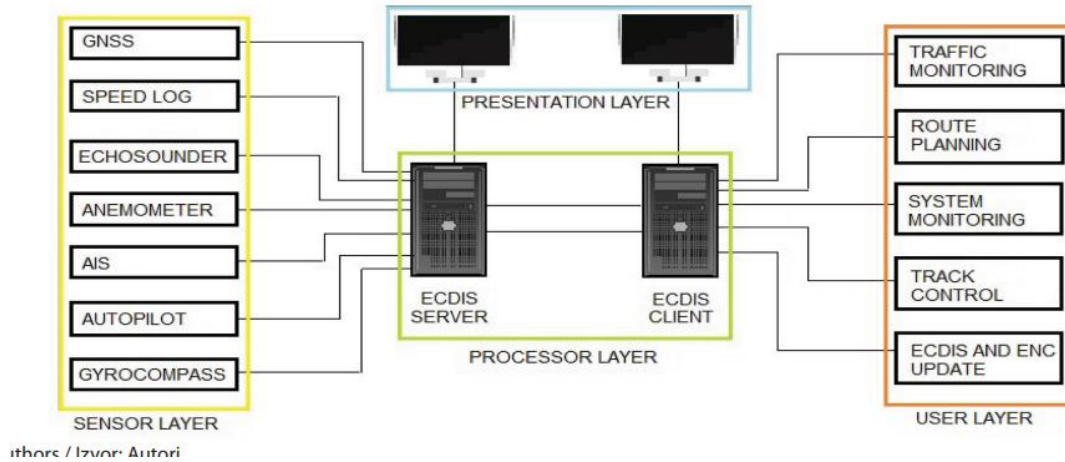
- GPS – Ημερομηνία , ώρα και θέση
- Ταχύτητα ως προς το νερό (Speed through Water) ή ταχύτητα ως προς τον βυθό (Speed over Ground)
- Στοιχεία πυξίδας και κατεύθυνση (Course over Ground & Course through Water)
- Ραντάρ – στοιχεία AIS
- Ραδιοεπικοινωνίες – VHF
- Βάθος υπό τρόπιδος
- Ανοίγματα Γάστρας – Κατάσταση των θυρών του κύτους όπως υποδεικνύεται στη γέφυρα
- Στεγανά πλοία
- Καταπόνηση πλοίου – Επιταχύνσεις και τάσεις γάστρας
- Ταχύτητα και κατεύθυνση ανέμου
- Γωνίες πηδαλίου
- Προωστήριο Σκεύος, κατάσταση Μηχανών, Ένδειξη στροφομέτρου (RPM).

## ECDIS

Μία από τις σημαντικότερες εξελίξεις των μεθόδων ναυσιπλοΐας θεωρείται η θεσμοθέτηση από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (International Maritime Organization – IMO) προτύπων αυτοματοποίησης των παραδοσιακών μεθόδων προετοιμασίας, σχεδίασεως, εκτελέσεως και υποτυπώσεως του πλου. Σύμφωνα με τις σχετικές για το θέμα αυτό αποφάσεις του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού, η παραδοσιακή υποχρεωτική χρήση από τον ναυτιλλόμενο ενημερωμένων έντυπων ναυτικών χαρτών που εκδίδονται από τις επίσημες Υδρογραφικές Υπηρεσίες διαφόρων χωρών θεωρείται, κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις, ισοδύναμη με την χρησιμοποίηση των Συστημάτων Απεικόνισης Ηλεκτρονικού Χάρτη και Πληροφοριών ECDIS (Electronic Chart Display and Information Systems). Για τον λόγο αυτό η χρήση των συστημάτων ECDIS (Παλληκάρης Αθ. 2012) από τον ναυτιλλόμενο, κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις, τον απαλλάσσει από την υποχρέωση τηρήσεως πλήρους σειράς ενημερωμένων έντυπων ναυτικών χαρτών. Η θεσμοθέτηση της χρήσεως των συστημάτων ECDIS ως ισοδύναμης με την χρήση των παραδοσιακών έντυπων ναυτικών χαρτών και ναυτιλιακών εκδόσεων δεν καταργεί τις παραδοσιακές μεθόδους της ναυσιπλοΐας, αλλά απλά παρέχει την δυνατότητα εκτελέσεώς τους με άλλα σύγχρονα εργαλεία.

Τα σύγχρονα αυτά εργαλεία (συστήματα ECDIS) περιορίζουν σταδιακά την χρήση των παραδοσιακών εργαλείων του ναυτιλλόμενου (έντυπος ναυτικός χάρτης, κουμπάσο, διαπράλληλο, μολύβι, γομολάστιχα). Τα συστήματα ECDIS με τις μεγάλες δυνατότητες αυτοματισμού των κλασικών μεθόδων ναυσιπλοΐας δεν υποκαθιστούν τον ανθρώπινο παράγοντα στη λήψη αποφάσεων σχετικά με την εκτέλεση χειρισμών ασφάλειας ναυσιπλοΐας. Οι αποφάσεις αυτές πάντα πρέπει να λαμβάνονται προσωπικά από τον αξιωματικό φυλακής στη γέφυρα, ή τον κυβερνήτη. Το σύστημα ECDIS, όπως και οποιοδήποτε σύστημα αυτοματισμού των διαδικασιών πλοήγησης, αποτελεί απλά ένα ισχυρότατο εργαλείο, το οποίο απαλλάσσει τον ναυτιλλόμενο από χρονοβόρες χειρωνακτικές εργασίες, διαδικασίες και υπολογισμούς, παρέχοντας του περισσότερο χρόνο και άνεση να προβαίνει στην σωστή και έγκαιρη εκτίμηση της ναυτιλιακής καταστάσεως και στη λήψη αποφάσεων για την εκτέλεση των κατά περίπτωση απαιτούμενων για την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας χειρισμών.

Το ECDIS (Electronic Chart Display and Information Systems) είναι συνδυασμός πολλών διαφορετικών ναυτιλιακών βοηθημάτων, συσκευών και οργάνων (ηλεκτρονικοί χάρτες, RADAR, ARPA, ανεμόμετρο, γυροσκόπιο, GPS, πυξίδα, βυθόμετρο) σε μια κεντρική οθόνη (Εικόνα 19) από όπου μπορεί να παρακολουθείται πλήρως ο πλους και να ρυθμίζονται τα στοιχεία του. Η άμεση απεικόνιση στην οθόνη του συστήματος όλων των βασικών στοιχείων του πλου (στίγμα, πορείες, ταχύτητες, αληθής και σχετική κίνηση των στόχων) μειώνει σημαντικά την ένταση εργασίας στη γέφυρα ενός πλοίου και συμβάλλει στην ασφάλεια της ναυσιπλοΐας παρέχοντας τη δυνατότητα λήψεως άμεσων και σωστών αποφάσεων. Η χρήση του συστήματος ECDIS θεσμοθετήθηκε από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO) το 1995. Έκτοτε, οι έντυποι χάρτες και τα υπόλοιπα παραδοσιακά εργαλεία του ναυτιλλόμενου αντικαθίσταται σταδιακά από συστήματα ηλεκτρονικού χάρτη.



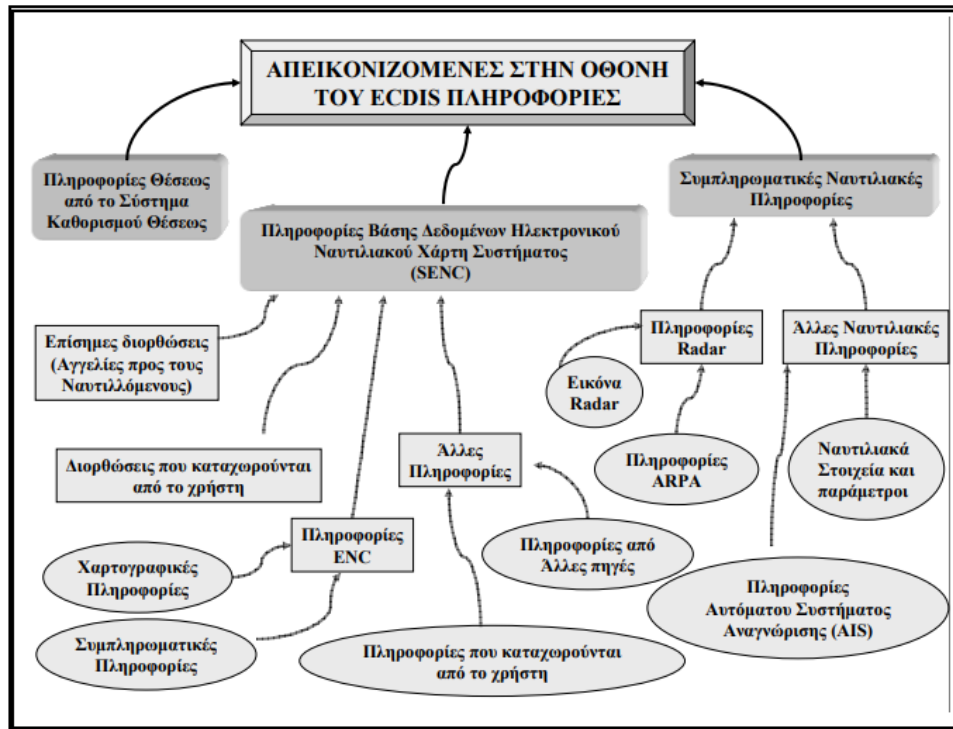
Εικόνα 19 - Δομή Συστήματος ECDIS

Ενδεικτικά αναφέρεται πως οι πληροφορίες που παρέχει το σύστημα ECDIS στον χρήστη του είναι:

- Θέση (στίγμα) του πλοίου η οποία απεικονίζεται είτε με ειδικό σύμβολο (κέρσορας) είτε με το σχήμα του πλοίου στην κλίμακα του ηλεκτρονικού ναυτιλιακού χάρτη.

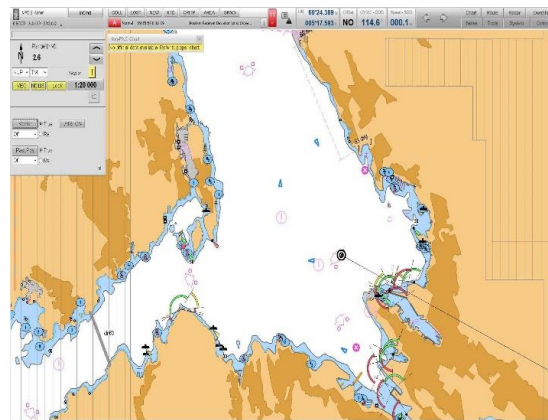
- Πληροφορίες που περιέχονται στη βάση δεδομένων του συστήματος (SENC System Electronic Navigational Chart) η οποία περιλαμβάνει εκτός από τα στοιχεία των Ηλεκτρονικών Ναυτιλιακών Χαρτών (ENCs), τις διορθώσεις τους (Updates), καθώς και βοηθητικά στοιχεία τα οποία μπορεί να πληκτρολογήσει ο χειριστής τόσο στη φάση της προετοιμασίας και σχεδίασης, όσο και κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης (υποτύπωσης) του πλου.

- Συμπληρωματικές ναυτιλιακές πληροφορίες όπως, λειτουργία αυτόματης υποτυπώσεως στόχων (ARPA), άλλες ναυτιλιακές πληροφορίες όπως πληροφορίες Αυτόματου Συστήματος Αναγνώρισης (AIS), διάφορα ναυτιλιακά στοιχεία και παράμετροι (πραγματική ως προς το βυθό πορεία, σχεδιασθείσα διαδρομή με τα αντίστοιχα σημεία αλλαγής πορείας (waypoints), πραγματικά στίγματα, στίγματα αναμετρήσεως, μελλοντική θέση του πλοίου σε καθορισμένο χρόνο, διοπτεύσεις και κύκλοι αποστάσεως από καθορισμένα σημεία, γραμμές θέσεως με ένδειξη αντίστοιχου χρόνου κλπ.) (Εικόνα 20).



Εικόνα 20 – Απεικονιζόμενες πληροφορίες στην οθόνη του ECDIS

Μέσα από πολλά παίγνια προσομοίωσης αλλά και από την καθημερινή χρήση στην πληθώρα των φορτηγών πλοίων, το ECDIS με τις αυτόματες ενημερώσεις θέσης μείωσε τον μετρούμενο φόρτο εργασίας επί της πλοήγησης, μειώνοντας το ποσοστό του χρόνου που αφιερώνεται στην πλοήγηση, ενώ αύξησε τον χρόνο που αφιερώνεται στην αποφυγή σύγκρουσης και άρα στο ανθρώπινο λάθος που αποτελεί και τον μεγαλύτερο παράγοντα πρόκλησης ατυχημάτων. Έχει διαπιστωθεί ότι οι ναυτικοί έκαναν λιγότερα λάθη στην πλοήγηση, όταν ο φόρτος εργασίας ήταν υψηλός.



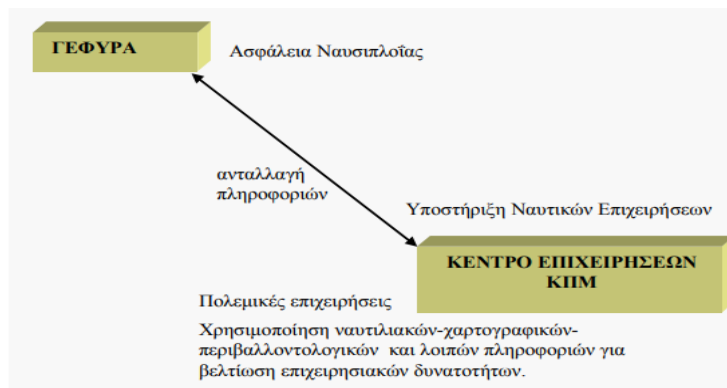
Εικόνα 21 - Απεικόνιση Συστήματος ECDIS

### ECS (Electronic Chart Systems)

Συστήματα ECS χαρακτηρίζονται τα συστήματα ηλεκτρονικού χάρτη, τα οποία δεν καλύπτουν όλες ή καλύπτουν μόνο ορισμένες από τις προδιαγραφές των συστημάτων ECDIS του IMO. Οι ηλεκτρονικοί χάρτες που πρέπει να χρησιμοποιούνται με τα συστήματα ECDIS, ονομάζονται Ηλεκτρονικοί Ναυτιλιακοί Χάρτες (Electronic Navigational Charts - ENC), είναι χάρτες διανυσματικής μορφής (vector charts) ενώ κατασκευάζονται σύμφωνα με λεπτομερείς τυποποιημένες τεχνικές προδιαγραφές από τις υδρογραφικές υπηρεσίες των διαφόρων χωρών. Ωστόσο, επειδή επί του παρόντος δεν καλύπτονται όλες οι θαλάσσιες περιοχές με ηλεκτρονικούς χάρτες ENCs, το σύστημα ECDIS μπορεί να λειτουργεί με ηλεκτρονικούς ναυτικούς χάρτες ψηφιδωτής μορφής RNCs (Raster Nautical Charts). Στην περίπτωση αυτή ωστόσο, ο ναυτιλόμενος οφείλει να τηρεί ενημερωμένα με τις αγγελίες και τις διορθώσεις των αντίστοιχων έντυπων ναυτικών χαρτών.

### WECDIS

Εκτός από την υποστήριξη της Διεθνούς Ναυσιπλοΐας, για την οποία χρησιμοποιούνται τα συστήματα ECDIS και οι Ηλεκτρονικοί Ναυτιλιακοί Χάρτες (ENCs) σύμφωνα με τις αποφάσεις του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού και του Διεθνούς Υδρογραφικού Οργανισμού αντιστοίχως, για την υποστήριξη των επιχειρησιακών δραστηριοτήτων των Πολεμικών Πλοίων χρησιμοποιούνται τα Πολεμικά Συστήματα Απεικονίσεως Ηλεκτρονικού Χάρτη και Πληροφοριών, γνωστά ως συστήματα WECDIS (Warship Electronic Chart Display and Information Systems) για τα οποία τηρούνται αντίστοιχες με τα συστήματα ECDIS λειτουργικές προδιαγραφές.



Εικόνα 22 – Αρχιτεκτονική συστήματος WECDIS

Τα συστήματα WECDIS συνδυάζουν σε ένα σύστημα, τόσο τις ναυτιλιακές λειτουργίες των συστημάτων ECDIS (ασφάλεια ναυσιπλοΐας), όσο και τις λειτουργίες ενός τυπικού κέντρου πληροφοριών μάχης (ΚΠΜ) ενός πολεμικού πλοίου (υποστήριξη ναυτικών επιχειρήσεων, τομείς όπλων σε Πολεμικό Πλοίο – Εικόνα 22), καθιστώντας εφικτή την άμεση ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ γέφυρας και ΚΠΜ. Τα συστήματα WECDIS καλύπτουν καταρχήν τις βασικές απαιτήσεις των συστημάτων ECDIS, και



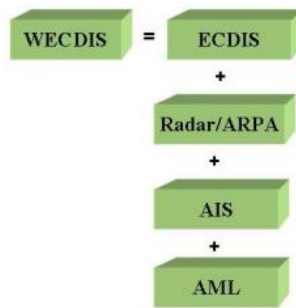
επιπλέον παρέχουν πολλές επιπρόσθετες δυνατότητες και λειτουργίες για την υποστήριξη των Ναυτικών Επιχειρήσεων, οι κυριότερες από τις οποίες είναι οι εξής:

-Παροχή επιπρόσθετων ναυτιλιακών και επιχειρησιακών λειτουργιών σε σχέση με τα συστήματα ECDIS

-Χρησιμοποίηση και άλλων πλην των ENCs ηλεκτρονικών ναυτικών χαρτών (π.χ. DNCS 30, RNCS 31).

-Χρησιμοποίηση ειδικών ψηφιακών γεωγραφικών πληροφοριών που ονομάζονται Επιπρόσθετα Στρατιωτικά Επιθέματα (Additional Military Layers - AMLs).

Ανάλογα με την κατηγορία των ναυτικών επιχειρήσεων (επιχειρήσεις επιφανείας, αμφίβιου πολέμου, ναρκοπολέμου, Α/Υ πολέμου κλπ.), τα AMLs συμπληρώνουν τα στοιχεία των ηλεκτρονικών ναυτικών χαρτών με ειδικές λεπτομερείς πληροφορίες σε περιβάλλον γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών.



Εικόνα 23 - WECDIS

-Δυνατότητες διασύνδεσης με άλλα συστήματα όπως: συστήματα μάχης του πλοίου και συστήματα διοικήσεως και ελέγχου (Εικόνα 23). Με τη διασύνδεση αυτή είναι δυνατή:

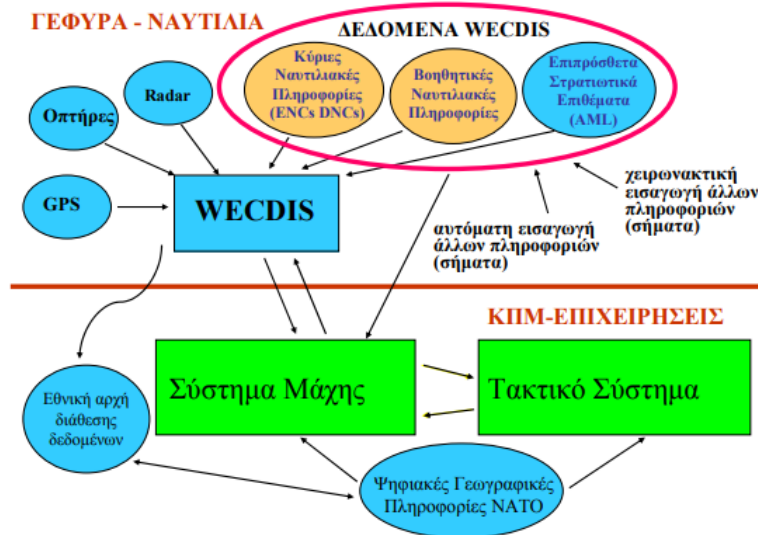
– Η άμεση αποστολή προς το ΚΠΜ όλων των απαραίτητων για την υποστήριξη των ναυτικών επιχειρήσεων ναυτιλιακών στοιχείων και πληροφοριών.

– Η παροχή ολοκληρωμένης εικόνας των επιχειρήσεων προς τον Κυβερνήτη συνδυάζοντας τις ναυτιλιακές πληροφορίες της γέφυρας και τις επιχειρησιακές πληροφορίες του ΚΠΜ.

– Η μετάδοση της παραπάνω εικόνας των επιχειρήσεων προς τον Διοικητή και τα λοιπά πλοία.

– Η ανταλλαγή άμεσα αξιοποιήσιμων δεδομένων και πληροφοριών μεταξύ ναυτικών μονάδων (διαλειτουργικότητα).

Για την εξασφάλιση της λειτουργικότητας του συστήματος WECDIS, το NATO αποτελεί τον αρμόδιο φορέα ο οποίος εκδίδει τις κατάλληλες προδιαγραφές με σκοπό τον καθορισμό των λειτουργικών απαιτήσεων. Ωστόσο, ο τρόπος διασύνδεσης καθώς και η επιλογή των συστημάτων για την διασύνδεση με τα συστήματα WECDIS καθορίζονται σε εθνικό επίπεδο, από την εκάστοτε χώρα. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί πως το μεγαλύτερο πρόβλημα για την ανάπτυξη των συστημάτων WECDIS δεν είναι η προμήθεια του υλικού (hardware) και του λογισμικού (software), αλλά η παραγωγή των ψηφιακών δεδομένων (Ψηφιακοί H/N χάρτες), η οποία είναι χρονοβόρα και δαπανηρή.



Εικόνα 24 – Διασύνδεση WECDIS με συστήματα μάχης Πολεμικών Πλοίων



Εικόνα 25 – Τομείς όπλων σε σύστημα WECDIS σε Πολεμικό Πλοίο

### AIS (Automatic Identification System)

Το σύστημα AIS είναι ένα αμφίδρομο σύστημα αυτόματης ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ πλοίων και παράκτιων σταθμών για την υποστήριξη της ασφάλειας της ναυσιπλοΐας, της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα και της προστασίας του θαλασσίου περιβάλλοντος. Στα πλαίσια της συνθήκης SOLAS αλλά και σύμφωνα με τις επιταγές και αποφάσεις του IMO, η εγκατάσταση του συστήματος AIS στα πλοία είναι υποχρεωτική ήδη από την 1/1/2015. Το AIS έχει σαν σκοπό την βελτίωση της ασφάλειας της ναυσιπλοΐας, τον έλεγχο της Θαλάσσιας κυκλοφορίας (VTMIS), την αποτελεσματικότερη έρευνα και διάσωση και την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Βασίζεται στην αναγνώριση και παρακολούθηση των πλοίων είτε από άλλα πλοία είτε από σταθμούς ξηράς μέσω της τεχνολογίας "Self Organizing Time Division Multiple Access". Τα πλοία στα οποία είναι εγκατεστημένο εκπέμπουν περιοδικά πληροφορίες όπως την θέση, την πορεία, την ταχύτητα και το φορτίο τους. Οι πληροφορίες που εκπέμπονται κατηγοριοποιούνται ως εξής:

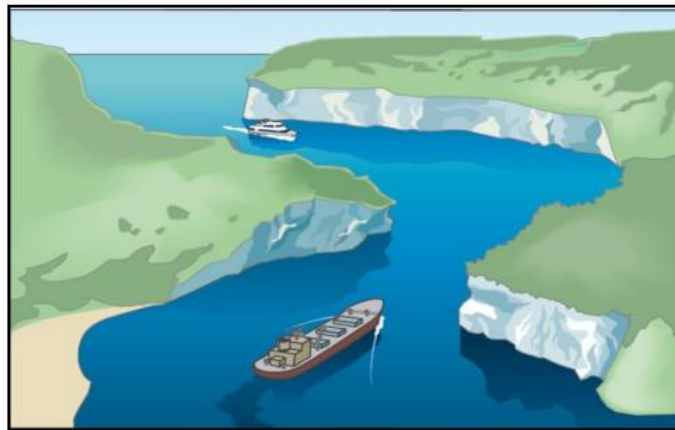
- Στις στατικές πληροφορίες περιλαμβάνονται ο αριθμός IMO, το Διεθνές διακριτικό σήμα και όνομα, το μήκος, ο τύπος πλοίου.
- Στις δυναμικές πληροφορίες περιλαμβάνονται η Θέση του πλοίου, η ώρα UTC, η πορεία, η κατάσταση πλεύσης, ο ρυθμός στροφής.
- Στις πληροφορίες ναυσιπλοΐας περιλαμβάνονται το βύθισμα του πλοίου, το είδος του φορτίου και ο προορισμός. Οι τύποι λειτουργίας του AIS είναι οι εξής τρεις:
  1. Αυτόνομη συνεχής λειτουργία σε όλες τις περιοχές. Τα πλοία εκπέμπουν συνεχώς αναφορές μέσω κοινού διαύλου VHF (πλοίο προς πλοίο).
  2. Ερώτησης (Polling) δηλ. αποστολή πληροφοριών μετά από ερώτηση συστήματος πλοίου ή παράκτιου σταθμού.
  3. Ανάθεσης (Assignment) δηλ. λειτουργία σε περιοχές επίβλεψης αρχής όπου το VTS αναλαμβάνει τον έλεγχο περιοχής.

Το σύστημα AIS πρέπει να:

- αποστέλλει αυτόματα πληροφορίες, οι οποίες θα περιέχουν τα εξής στοιχεία: «ταυτότητα πλοίου», «θέση», πορεία», «ταχύτητα», καθώς και άλλες πληροφορίες σχετικά με το δρομολόγιο και την ασφάλεια προς άλλα παραπλέοντα πλοία, παράκτιους σταθμούς,
- λαμβάνει αυτόματα τις ανωτέρω πληροφορίες, οι οποίες εκπέμπονται από άλλα πλοία,
- παρακολουθεί και υποτυπώνει πλοία,
- ανταλλάσσει δεδομένα με παράκτιους σταθμούς. Σύμφωνα με τις σχετικές αποφάσεις του IMO, οι πληροφορίες του AIS απεικονίζονται τόσο στη μονάδα ενδείκτη

και ελέγχου του συστήματος AIS του πλοίου, όσο και στην οθόνη του ECDIS με πινακοποιημένο κείμενο αλφαριθμητικών χαρακτήρων και/ή με ειδικά τυποποιημένα γραφικά σύμβολα. Η απόσταση κάλυψης του συστήματος AIS, είναι ίδια με τις άλλες εφαρμογές VHF και εξαρτάται από το ύψος της κεραίας. Μια αναμενόμενη τυπική εμβέλεια στη θάλασσα φτάνει τα 20-25 ν.μ. Ο πομποδέκτης του AIS λειτουργεί αυτόνομα και συνεχώς, ανεξάρτητα από το αν ο πλοιος διεξάγεται σε ανοικτή θάλασσα ή σε εσωτερικά ύδατα. Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι επικοινωνίες VHF είναι για μικρές αποστάσεις, απαιτείται μια σημαντική ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων και δεν πρέπει να υπάρχουν παρεμβολές.

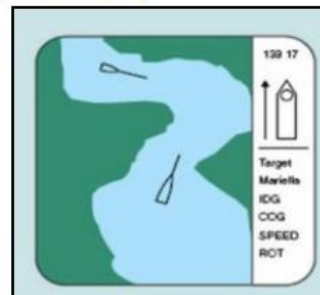
Στην συχνότητα του VHF έχουν δεσμευτεί δυο συχνότητες κατάλληλες γι' αυτή την χρήση η 161.975 MHz και 162.025 MHz. Όλες οι πληροφορίες που αναφέρθηκαν ανωτέρω μεταδίδονται συνεχώς από το εκάστοτε πλοίο, ανανεώνονται συνεχώς και λαμβάνονται από όλους τους σταθμούς AIS της περιοχής. Προκειμένου να βελτιωθεί η κάλυψη του συστήματος AIS έχουν εγκατασταθεί παράκτιοι σταθμοί σε διάφορες περιοχές αυξάνοντας την εμβέλεια του συστήματος. Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα του συστήματος AIS είναι ότι μέσω του συστήματος επιτυγχάνεται ο έγκαιρος εντοπισμός και αναγνώριση παραπλεόντων πλοίων, έστω και αν αυτά αποκρύπτονται από την ξηρά, πίσω από μία νήσο ή εντός ενός όρμου και για τον λόγο αυτό δεν είναι δυνατό να εντοπιστούν με το ραντάρ (Εικόνα 26).



Πραγματική κατάσταση



Οθόνη ραντάρ



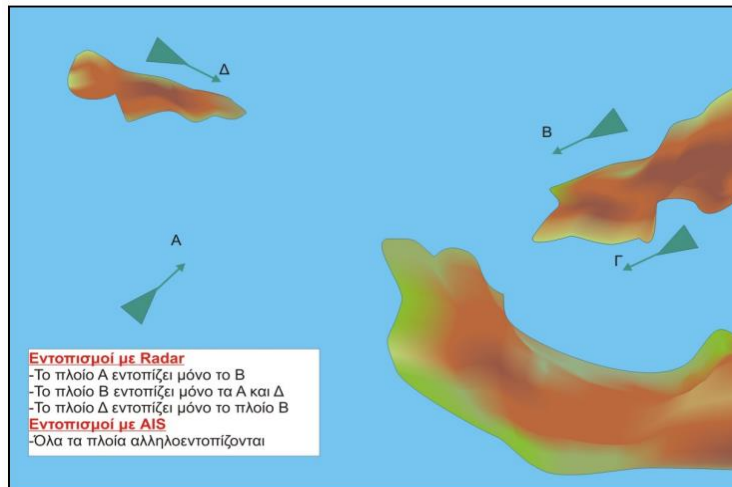
Οθόνη AIS

Εικόνα 26 – Σύγκριση απεικόνισης Ραντάρ και AIS (ναυτιλιακά εμπόδια)

Οι εκπεμπόμενες από τα πλοία μιας θαλάσσιας περιοχής πληροφορίες AIS λαμβάνονται και αξιοποιούνται, όχι μόνο από τα παραπλέοντα πλοία, αλλά και από τους παράκτιους σταθμούς των συστημάτων ελέγχου θαλάσσιας κυκλοφορίας (vessel traffic systems (VTS) για την δημιουργία πληρέστερης εικόνας της ναυτιλιακής καταστάσεως σε πραγματικό χρόνο. Το σύστημα AIS είναι δυνατόν να εγκατασταθεί και σε πλωτά βοηθήματα ναυσιπλοΐας (π.χ. σημαντήρες, ή άλλες τεχνητές κατασκευές στη θάλασσα), ώστε τα παραπλέοντα πλοία να τα εντοπίζουν σε πολύ μεγαλύτερες αποστάσεις σε σχέση με τις αποστάσεις εντοπισμού με ραντάρ (Εικόνα 26). Σε παράκτιες περιοχές, στις οποίες λειτουργεί σύστημα ελέγχου θαλάσσιας κυκλοφορίας (VTS), είναι δυνατόν να συγκεντρώνονται όλες οι πληροφορίες για τα μη εξοπλισμένα με σύστημα AIS πλοία και να διαβιβάζονται σε μορφή μηνυμάτων AIS προς όλα τα παραπλέοντα πλοία.

Η τεχνολογία του AIS βασίζεται στα υπάρχοντα επικοινωνιακά συστήματα, δορυφορικά και επίγεια, σε ναυτιλιακούς αισθητήρες (GPS, γυροπυξίδα, δρομόμετρο) και σε ψηφιακό εξοπλισμό επικοινωνιών. Για το λόγο αυτό παρά τις προαναφερθείσες δυνατότητες, το σύστημα AIS είναι απολύτως εξαρτημένο από το σύστημα GPS. Η δέσμευση αυτή δείχνει την ανάγκη ενεργητικού εντοπισμού που παρέχει το σύστημα RADAR/ARPA. Το τελευταίο δεν δεσμεύεται από τη διαθεσιμότητα του συστήματος GPS. Επιπλέον, η ενεργητική μέθοδος εντοπισμού δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να παραγκωνισθεί, με δεδομένο άλλωστε ότι το σύστημα AIS απαιτεί τη συμφωνία των παραπλεόντων πλοίων να μπορούν να συμμετέχουν στο κοινό δίκτυο. Αν ένα πλοίο είτε δεν διαθέτει σύστημα AIS (π.χ. ένα μικρό αλιευτικό σκάφος ή σκάφος αναψυχής) είτε δε συμμετέχει στο σύστημα, εκούσια ή ακούσια, τότε θα πρέπει να εντοπιστεί μέσω του συστήματος RADAR/ARPA. Το ίδιο και οποιοσδήποτε άλλος ναυτιλιακός κίνδυνος, π.χ. ένα επιπλέον αντικείμενο.

Οι προαναφερόμενες διαπιστώσεις δεν αναιρούν τα σημαντικά πλεονεκτήματα του συστήματος AIS. Το AIS μπορεί να αποδειχθεί ένα πολύτιμο ναυτιλιακό βοήθημα εκτέλεσης ασφαλούς ναυτιλίας και αποφυγής συγκρούσεως, όταν χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με τα λοιπά ηλεκτρονικά ναυτιλιακά όργανα της γέφυρας. Η αποτελεσματικότητά του ωστόσο μεγιστοποιείται διαμέσου της διασύνδεσής του με το ECDIS, όταν δηλαδή είναι δυνατή η ταυτόχρονη παράθεση και σύγκριση των πληροφοριών από διαφορετικές πηγές, σε ένα κοινό μέσο απεικόνισης. Ο βέλτιστος τρόπος λειτουργίας του συστήματος ECDIS είναι η ταυτόχρονη συσχέτιση των πληροφοριών AIS και RADAR/ARPA. Αυτή η συσχέτιση αποσαφηνίζει πλήρως την εικόνα της ναυτιλιακής καταστάσεως και αυξάνει δραστικά την πιθανότητα της ορθής αποφάσεως περί του επικείμενου ελιγμού αποφυγής συγκρούσεως (Εικόνα 27)



Εικόνα 27 – Συνδυασμός Ραντάρ και AIS για ασφάλεια στην ναυτιλία

### **Collision Avoidance Systems (Συστήματα αποφυγής Σύγκρουσης)**

Η δημιουργία συστημάτων αποφυγής συγκρούσεων στη θάλασσα είναι ένα ναυτικό δημιούργημα κυρίαρχης σημασίας (Kobylnski L., 2008). Ένα αυτόνομο σύστημα αποφυγής σύγκρουσης πλοίου μπορεί να χρησιμοποιήσει τις ίδιες πηγές πληροφοριών, όπως στα υπάρχοντα πλοία, π.χ. αναμεταδότες ραντάρ και ηλεκτρονικούς χάρτες, χωρίς όμως να υπάρχει η είσοδος του στοιχείου της όρασης ή της ακοής από κάποιο μέλος του πληρώματος που εκείνη την ώρα εκτελεί βάρδια στην γέφυρα του πλοίου. Σε αυτό το τομέα, ωστόσο υπάρχει μια ταχέως αναπτυσσόμενη τεχνολογία που αντισταθμίζει την όραση και την ακοή, και είναι ένα παράδειγμα νέας τεχνολογίας που καθιστά πραγματικά δυνατή τη λειτουργία της εν λόγω συσκευής. Όπως έχει δηλώσει η εταιρεία που το κατασκεύασε αρχικά σε πιλοτικό και πειραματικό στάδιο, «Το σύστημα λειτουργεί ως συμβουλευτικό εργαλείο που εξουσιοδοτεί τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων να κατανοήσουν καλύτερα το θαλάσσιο περιβάλλον του πλοίου, με σκοπό να μειώσουν ακόμα περισσότερο το ποσοστό των ατυχημάτων που οφείλεται σε ανθρώπινο λάθος. Η εφαρμογή του στοχεύει ιδιαίτερα στην ασφαλή πλοήγηση σε πολυσύχναστα λιμάνια, ή σε λιμάνια όπου επικρατούν κακές καιρικές συνθήκες ή περιορισμένες συνθήκες ορατότητας».

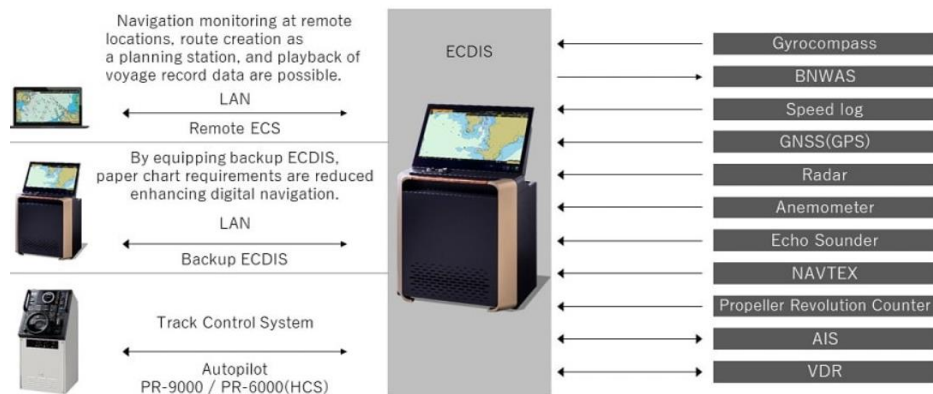
Το σύστημα προσφέρει μια μοναδική πανοραμική άποψη του περιβάλλοντος, συμπεριλαμβανομένου του προφίλ του πυθμένα, όπως φαίνεται στην εικόνα 28. Τεχνολογίες όπως η μηχανική όραση, η αυτόματη αναγνώριση πλοίων, οι κάμερες υψηλής ευκρίνειας, τα συστήματα που βασίζονται σε λέιζερ (LIDAR), τα δεδομένα RADAR και AIS, και ο βελτιωμένος σχεδιασμός διαδρομής αυτόματης αποφυγής ECDIS είναι διαθέσιμοι. Όλες οι εγκαταστάσεις θα ενσωματωθούν σε ένα σύστημα στη γέφυρα. Όλες οι παράμετροι που καταγράφονται ή παρατηρούνται στη γέφυρα πρέπει να υποβληθούν σε επεξεργασία και να αποσταλούν στον σταθμό στην ακτή. Είναι απαραίτητο να μεταδίδονται συνεχώς και χωρίς διακοπή. Το αρχείο δεδομένων του ταξιδιού (VDR) του

πλοίου είναι το μέρος που αποθηκεύονται στο πλοίο δεδομένα από όλους τους αισθητήρες. Αυτό είναι υποχρεωτικό για όλα τα πλοία από την τροποποίηση SOLAS 2002.

Αλλά στα έξυπνα πλοία το VDR, θα συλλέξει τα Big Data από αρκετές χιλιάδες αισθητήρες. Ωστόσο, δεν είναι δυνατή η σωστή διαχείριση των πληροφοριών που παρέχονται από τους αισθητήρες. Ως εκ τούτου, πρέπει να αναπτυχθούν ειδικά συστήματα για την αποθήκευση και την επεξεργασία των δεδομένων. Στη συνέχεια, τα δεδομένα θα αποθηκευτούν στο cloud για περαιτέρω πρόσβαση από το γραφείο της ξηράς. Αυτός ο όγκος δεδομένων δεν μπορεί να παρατηρείται αποτελεσματικά απευθείας στον παράκτιο σταθμό. Υπάρχουν ήδη πολλά συστήματα όπως το Kyma Web Solutions για παράδειγμα, που επιτρέπει στους πλοιοκτήτες στο γραφείο στην ξηρά να διαχειρίζεται και να αναλύει αυτά τα δεδομένα, εμφανίζοντας κάθε 15 δευτερόλεπτα τις σχετικές πληροφορίες. Παρόμοια συστήματα εκτιμάται ότι θα χρησιμοποιηθούν στα αυτόνομα πλοία στο μέλλον, ωστόσο ο όγκος των δεδομένων θα είναι σημαντικά μεγαλύτερος. Σε πλήρως αυτόνομα ή τηλεκατευθυνόμενα πλοία η πλήρης κατάσταση και όλη η διάταξη της γέφυρας πρέπει να αναδημιουργηθούν σε μια τεχνητή νοημοσύνη στον παράκτιο σταθμό. Αυτό δεν θα αναπαράγει την πραγματική γέφυρα του πλοίου, αλλά θα δημιουργεί ένα εικονικό περιβάλλον δημιουργώντας μια ακόμα καλύτερη προβολή 360°.



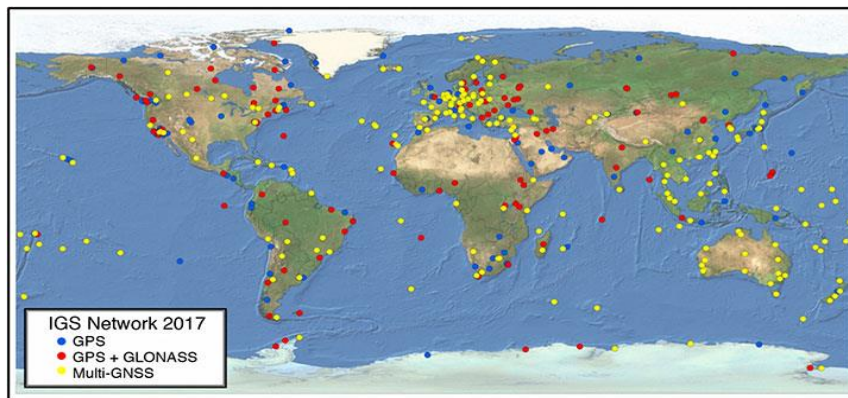
Εικόνα 28 – Collision Avoidance system



Εικόνα 29 – Διασυνδέσεις συστήματος αποφυγής σύγκρουσης

### GNSS (Global Navigation Satellite Systems)

Ένα σύστημα satnav είναι ένα σύστημα που παρέχει ακριβή γεωγραφική θέση μέσω της χρήσης δορυφόρων. Μέσω ενός μεγάλου πλήθους δορυφόρων οι εκάστοτε ηλεκτρονικοί δέκτες προσδιορίζουν τη θέση τους (γεωγραφικό μήκος, γεωγραφικό πλάτος και υψόμετρο / ύψος) σε μεγάλη ακρίβεια (μέσα σε μερικά εκατοστά έως μέτρα) χρησιμοποιώντας σήματα χρόνου που μεταδίδονται κατά μήκος μιας οπτικής επαφής από τους δορυφόρους. Το σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παροχή θέσης, πλοήγησης ή για την παρακολούθηση της θέσης κάποιου εξοπλισμού με δέκτη (δορυφορική παρακολούθηση). Τα σήματα επιτρέπουν επίσης στον ηλεκτρονικό δέκτη να υπολογίζει την τρέχουσα τοπική ώρα σε υψηλή ακρίβεια, η οποία επιτρέπει συγχρονισμό χρόνου. Τα συστήματα Satnav λειτουργούν ανεξάρτητα από οποιαδήποτε τηλεφωνική ή διαδικτυακή λήψη, αν και αυτές οι τεχνολογίες μπορούν να βελτιώσουν τη χρησιμότητα των πληροφοριών θέσης που δημιουργούνται (Damian K., and Krzysztof K., 2020).



Εικόνα 30 - The International GNSS

Ένα οποιοδήποτε δορυφορικό σύστημα πλοήγησης με παγκόσμια κάλυψη μπορεί να ονομαστεί παγκόσμιο δορυφορικό σύστημα πλοήγησης (GNSS). Από τον Οκτώβριο του 2018, το Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού Θέσης (GPS) των Ηνωμένων Πολιτειών και το GLONASS της Ρωσίας είναι πλήρως λειτουργικά GNSS, με το ναυτιλιακό σύστημα πλοήγησης BeiDou (BDS) και το Galileo της Ευρωπαϊκής Ένωσης προγραμματισμένο να είναι πλήρως λειτουργικό έως το 2023. Το δορυφορικό σύστημα Quasi-Zenith (QZSS) της Ιαπωνίας είναι ένα δορυφορικό σύστημα που ενισχύει την ακρίβεια του GPS, ενώ η δορυφορική πλοήγηση είναι ανεξάρτητη από το GPS που έχει προγραμματιστεί για τα τέλη του 2023. Η Ινδία διαθέτει ήδη το Ινδικό περιφερειακό δορυφορικό σύστημα πλοήγησης (IRNSS) με λειτουργική ονομασία NAVIC. Πρόκειται για ένα αυτόνομο περιφερειακό σύστημα δορυφορικής πλοήγησης το οποίο παρέχει ακριβείς υπηρεσίες εντοπισμού θέσης και χρονομέτρησης σε πραγματικό χρόνο. Σε γενικές γραμμές η παγκόσμια κάλυψη για κάθε σύστημα επιτυγχάνεται γενικά από έναν σύνολο δορυφόρων 18-30 μεσαίων δορυφόρων (MEO) που μεταδίδονται μεταξύ αρκετών τροχιακών επιπέδων. Τα πραγματικά συστήματα ποικίλλουν, αλλά χρησιμοποιούν κλίσεις τροχιάς > 50 ° και περιόδους τροχιάς περίπου δώδεκα ωρών (σε υψόμετρο περίπου 20.000 χιλιομέτρων ή 12.000 μιλίων). Εν γένει τα συστήματα πλοήγησης μπορούν να ταξινομηθούν ως:



- Βασικά δορυφορικά συστήματα πλοήγησης, όπως είναι σήμερα το GPS (Ηνωμένες Πολιτείες), το GLONASS (Ρωσική Ομοσπονδία), το Galileo (Ευρωπαϊκή Ένωση) και το Beidou (Κίνα).
- Παγκόσμια δορυφορικά συστήματα επεκτάσεως (SBAS) όπως το Omnistar και το StarFire.
- Περιφερειακά SBAS, συμπεριλαμβανομένων των WAAS (ΗΠΑ), EGNOS (ΕΕ), MSAS (Ιαπωνία) και GAGAN (Ινδία).
- Περιφερειακά συστήματα δορυφορικής πλοήγησης όπως NAVIC της Ινδίας και το QZSS της Ιαπωνίας.
- Το σύστημα GBAS για την επίγεια κλίμακα εδάφους (GBAS), για παράδειγμα το GRAS της Αυστραλίας και η κοινή ακτοφυλακή των ΗΠΑ, η Canadian Coast Guard, το Σώμα των Μηχανικών του Στρατού των ΗΠΑ και η υπηρεσία DGPS των ΗΠΑ.
- Περιφερειακή κλίμακα GBAS όπως δίκτυα CORS.

### **BEIDOU 1, 2 και 3**

Πρόκειται για ένα κινεζικό σύστημα δορυφορικής πλοήγησης. Ξεκίνησε αρχικά ως ένα δορυφορικό σύστημα με δυο χωριστούς αστερισμούς. Το αρχικό δορυφορικό σύστημα ήταν ένα πειραματικό σύστημα, το οποίο ονομαζόταν BeiDou -1 . Το εν λόγω σύστημα αποτελείτο από τρεις δορυφόρους οι οποίοι προσέφεραν περιορισμένες υπηρεσίες κάλυψης καθώς και πλοήγησης. Οι περιοχές κάλυψης επικεντρώνονταν περίξ της Κίνας και των γειτονικών χωρών. Το BeiDou-1 παροπλίστηκε στα τέλη του 2012.



Εικόνα 31 – Δορυφορικό σύστημα BEIDOU

Η δεύτερη γενιά του συστήματος, που ονομαζόταν επίσημα το δορυφορικό σύστημα πλοήγησης BeiDou (BDS) και επίσης γνωστό ως COMPASS ή BeiDou-2, άρχισε να λειτουργεί στην Κίνα το Δεκέμβριο του 2011 με συνολικά 10 δορυφόρους σε

τροχιά. Από τον Δεκέμβριο του 2012, προσφέρει υπηρεσίες σε πελάτες στην περιοχή Ασίας-Ειρηνικού. Το 2015, η Κίνα ξεκίνησε τη συσσώρευση του συστήματος BeiDou τρίτης γενιάς (BeiDou-3) για τον αστερισμό της παγκόσμιας κάλυψης. Ο πρώτος δορυφόρος BDS-3 ξεκίνησε στις 30 Μαρτίου 2015. Από τον Οκτώβριο του 2018 ξεκίνησαν δεκαπέντε δορυφόροι BDS-3. Η BeiDou-3 αποτελείται τελικά από 35 δορυφόρους και παρέχει ολοκληρωμένες υπηρεσίες. Το BeiDou αποτελεί ένα εναλλακτικό παγκόσμιο δορυφορικό σύστημα πλοήγησης ενώ δεν είναι υπερβολή να πούμε ότι αποτελεί ένα πιο ακριβή σύστημα σε σχέση με τους ανταγωνιστές του. Συγκεκριμένα υποστηρίχθηκε το 2016 ότι το BeiDou-3 θα φτάσει σε ακρίβεια σε χιλιοστά (με επεξεργασία). Σύμφωνα με την China Daily, το 2015, δεκαπέντε χρόνια μετά τη δρομολόγηση του δορυφορικού συστήματος, σημείωσε κύκλο εργασιών 31,5 δισεκατομμυρίων δολαρίων ετησίως για μεγάλες εταιρείες όπως η China Aerospace Science and Industry Corp, η AutoNavi Holdings Ltd και η China North Industries Group Corp. Στις 27 Δεκεμβρίου 2018, το δορυφορικό σύστημα πλοήγησης BeiDou άρχισε να παρέχει παγκόσμιες υπηρεσίες.

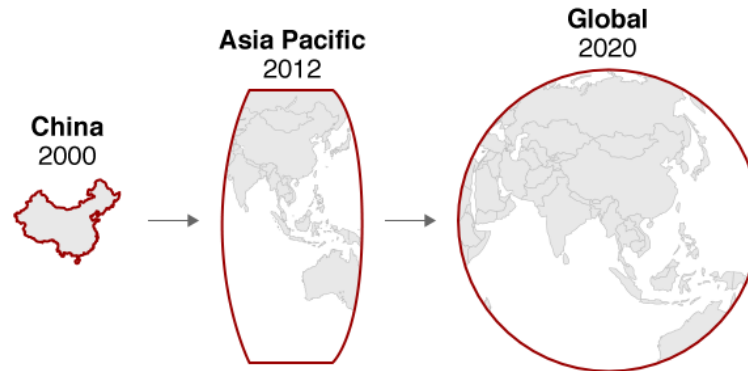
Το επίσημο αγγλικό όνομα του συστήματος είναι το δορυφορικό σύστημα πλοήγησης BeiDou. Έλαβε την ονομασία του από τον αστερισμό του Big Dipper, ο οποίος είναι γνωστός στα κινέζικα ως Βείδου. Το όνομα αυτό σημαίνει "Βόρεια άρκτος", το όνομα που έδωσαν οι αρχαίοι Κινέζοι αστρονόμοι στα επτά φωτεινότερα αστέρια. Ιστορικά, αυτό το σύνολο αστεριών χρησιμοποιήθηκε στην πλοήγηση για να εντοπίσει το North Star. Η αρχική ιδέα ενός κινεζικού συστήματος δορυφορικής πλοήγησης σχεδιάστηκε από τον Chen Fangyun και τους συναδέλφους του στη δεκαετία του 1980. Σύμφωνα με την Εθνική Διαστημική Διοίκηση της Κίνας, η ανάπτυξη του συστήματος πραγματοποιήθηκε σε τρία στάδια:

1. 2000-2003: πειραματικό σύστημα πλοήγησης BeiDou αποτελούμενο από 3 δορυφόρους
2. έως το 2012: περιφερειακό σύστημα πλοήγησης BeiDou που καλύπτει την Κίνα και τις γειτονικές περιοχές
3. από το 2020: παγκόσμιο σύστημα πλοήγησης BeiDou

Συγκεκριμένα ο πρώτος δορυφόρος, BeiDou-1A, ξεκίνησε στις 30 Οκτωβρίου 2000 και στη συνέχεια ο BeiDou-1B στις 20 Δεκεμβρίου 2000. Ο τρίτος δορυφόρος BeiDou-1C (δορυφόρος ασφαλείας) τέθηκε σε τροχιά στις 25 Μαΐου 2003. Η επιτυχημένη έναρξη του BeiDou-1C σήμαινε επίσης τη δημιουργία του συστήματος πλοήγησης BeiDou-1. Στις 2 Νοεμβρίου 2006, η Κίνα ανακοίνωσε ότι από το 2008 η BeiDou θα προσφέρει ανοικτή υπηρεσία με ακρίβεια 10 μέτρων, χρονισμό 0,2 μικροδευτερολέπτων και ταχύτητα 0,2 μέτρων / δευτερόλεπτο. Τον Φεβρουάριο του 2007, ξεκίνησε ο τέταρτος και τελευταίος δορυφόρος του συστήματος BeiDou-1, ο λεγόμενος BeiDou-1D (μερικές φορές ονομάζεται BeiDou-2A, που χρησιμεύει ως εφεδρικός δορυφόρος).

## Beidou satellite navigation system

Expansion of coverage



Source: China Satellite Navigation Office

BBC

Εικόνα 32 – Περιοχές κάλυψης δορυφορικού συστήματος BeiDou

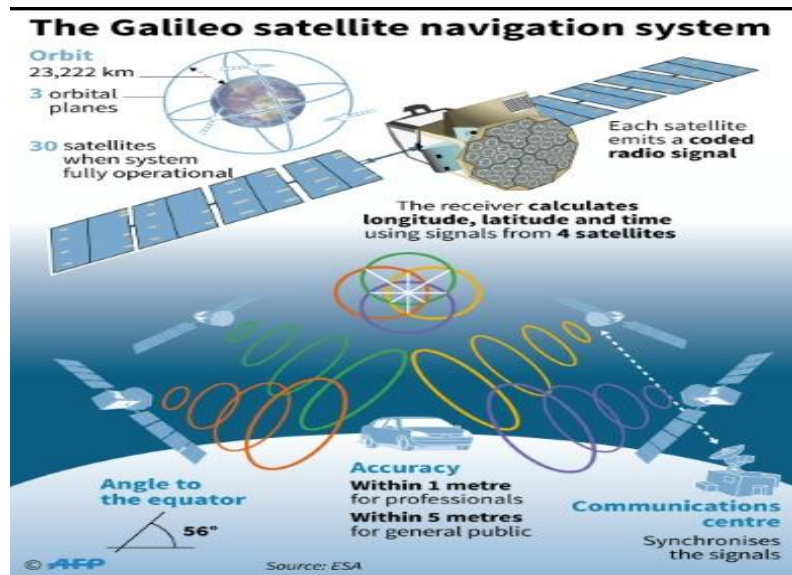
Τον Απρίλιο του 2007, ο πρώτος δορυφόρος του BeiDou2, δηλαδή ο Compass-M1 (για την επικύρωση των συχνοτήτων για τον αστερισμό BeiDou-2), τέθηκε με επιτυχία στην τροχιά του. Ο δεύτερος δορυφόρος Compass-G2 του δορυφόρου BeiDou-2 ξεκίνησε στις 15 Απριλίου 2009. Στις 15 Ιανουαρίου 2010, ο τρίτος δορυφόρος (Compass-G1) του συστήματος μεταφέρθηκε στην τροχιά του. Στις 2 Ιουνίου 2010, ο τέταρτος δορυφόρος ξεκίνησε με επιτυχία σε τροχιά. Το πέμπτο πρόγραμμα περιήγησης ξεκίνησε στο διάστημα από το Κέντρο εκτόξευσης δορυφόρων Xichang την 1η Αυγούστου 2010. Τρεις μήνες αργότερα, την 1η Νοεμβρίου 2010, ο έκτος δορυφόρος στάλθηκε σε τροχιά. Ένας άλλος δορυφόρος, ο δορυφόρος Beidou-2 / Compass IGSO-5 (πέμπτος γεωσύγχρονος τροχιάς), ξεκίνησε από το Xichang Satellite Launch Center την 1η Δεκεμβρίου 2011.

## GALILEO

Το Galileo είναι ένα δορυφορικό σύστημα πλοήγησης που δημιουργήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση και το οποίο τέθηκε για πρώτη φορά σε λειτουργία το 2016. Διαθέτει δυο κέντρα εδάφους, το Oberpfaffenhofen κοντά στο Μόναχο στη Γερμανίας και το Fucino στην Ιταλία. Πήρε το όνομα του από τον Ιταλό αστρονόμο Galileo Galilei. Ο σκοπός της ανάπτυξης και λειτουργίας του δορυφορικού συστήματος Galileo είναι να αποτελέσει ένα σύστημα ανταγωνιστικό του αντίστοιχου GPS των ΗΠΑ, ή του GLONASS της Ρωσίας, ώστε τα ευρωπαϊκά κράτη να μην χρειάζεται να βασίζονται σε αυτά, τα οποία μάλιστα θα μπορούσαν ανά πάσα στιγμή να ανασταλούν ή να υποβαθμιστούν από τους φορείς εκμετάλλευσης. Η χρήση βασικών υπηρεσιών (χαμηλότερης ακρίβειας) του Galileo θα είναι ελεύθερη και ανοικτή σε όλους. Οι δυνατότητες υψηλότερης ακρίβειας θα είναι διαθέσιμες για την πληρωμή εμπορικών χρηστών ή για στρατιωτική χρήση. Το Galileo προορίζεται να παρέχει μετρήσεις οριζόντιας και κατακόρυφης θέσης σε ακρίβεια 1 μέτρο και καλύτερες υπηρεσίες

εντοπισμού θέσης σε υψηλότερα γεωγραφικά πλάτη από άλλα συστήματα εντοπισμού θέσης.

Το Galileo πρόκειται επίσης να παράσχει μια νέα λειτουργία παγκόσμιας αναζήτησης και διάσωσης (SAR) ως μέρος του συστήματος MEOSAR. Ο πρώτος δορυφόρος δοκιμών Galileo, το GIOVE-A, εγκαινιάστηκε στις 28 Δεκεμβρίου 2005, ενώ ο πρώτος δορυφόρος που ήταν μέρος του λειτουργικού συστήματος ξεκίνησε στις 21 Οκτωβρίου 2011. Από τον Ιούλιο του 2018, 26 από τους προγραμματισμένους 30 ενεργούς δορυφόρους βρίσκονται σε τροχιά. Το Galileo άρχισε να προσφέρει πρόωρη επιχειρησιακή ικανότητα (EOC) στις 15 Δεκεμβρίου 2016, παρέχοντας αρχικές υπηρεσίες με ασθενές σήμα και αναμένεται να φτάσει το πλήρες επιχειρησιακό δυναμικό (FOC) το 2021-2023. Η πλήρης ανάπτυξη του συνόλου του δορυφορικού συστήματος των 30 δορυφόρων (24 λειτουργικοί και 6 δορυφόροι σε κατάσταση stdby - εφεδρικοί) ολοκληρώθηκε το 2021. Αναμένεται ότι η επόμενη γενιά δορυφόρων θα αρχίσει να λειτουργεί έως το 2025 για να αντικαταστήσει τους παλιότερους. Το σύστημα προορίζεται κυρίως για πολιτική χρήση, σε αντίθεση με τα πιο στρατιωτικά συστήματα των Ηνωμένων Πολιτειών (GPS), της Ρωσίας (GLONASS) και της Κίνας (BeiDou-1/2). Το εν λόγω δορυφορικό σύστημα θα είναι διαθέσιμο με πλήρη ακρίβεια τόσο στους πολιτικούς όσο και στους στρατιωτικούς χρήστες. Οι χώρες που συμβάλλουν περισσότερο στο σχέδιο Galileo είναι η Γερμανία και η Ιταλία.



Εικόνα 33 - Galileo

Το σύστημα Galileo υποστηρίζεται από ένα πιλοτικό πρόγραμμα που ονομάζεται NAUPLIOS και το οποίο θα βοηθήσει στην βελτίωση του εντοπισμού θέσης και του ελέγχου των θαλασσών της Ευρώπης, έτσι ώστε να αποφευχθούν ατυχήματα πλοίων και ρύπανση των Θαλασσών. Οι κύριες λειτουργίες του NAUPLIOS είναι:

- πλοήγηση, η οποία παρέχει πληροφορίες πλοήγησης σε πλοία (τοποθεσία, προσανατολισμός).

- Τηλεπικοινωνία, ώστε να ανταλλάσσει πληροφοριακά δεδομένα μεταξύ των πλοίων και του κέντρου ελέγχου.

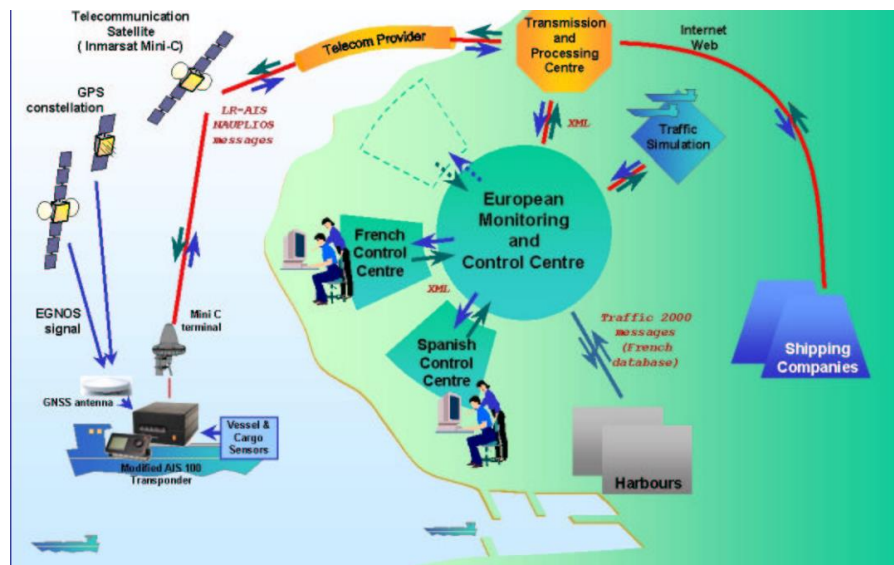
- Σύνδεσμος κινδύνου, ώστε να μεταδίδει τα επείγοντα μηνύματα από τα πλοία στα κέντρα διάσωσης μέσω του δορυφόρου COSPAR-SARSAT.

- Σύνδεσμος αναμετάδοσης, για βεβαίωση λήψης και συντονισμού του μηνύματος (για ενημέρωση πλοίων στην επικίνδυνη περιοχή).

Η επιπρόσθετη αξία του Galileo είναι αυτός ο σύνδεσμος αναμετάδοσης. Το σύστημα Galileo βελτιώνει επίσης τις υπηρεσίες έρευνας και διάσωσης, αυξάνοντας την παγκόσμια απόδοση του παρόντος συστήματος COSPASS-SARSAT, προσφέροντας:

- Αληθινό χρόνο λήψης επειγόντων μηνυμάτων που εκπέμπονται από όλη τη γη.
- Ακριβή τοποθεσία των συναγερμών (η ακρίβεια της τοποθεσίας είναι μερικά μέτρα με το Galileo, ενώ με τα υπάρχοντα συστήματα είναι μερικά χιλιόμετρα).
- Πολλαπλή δορυφορική ανίχνευση για αποφυγή επίγειου εμποδίου σε δύσκολες καταστάσεις.
- Αυξημένη διαθεσιμότητα του τμήματος διαστήματος.

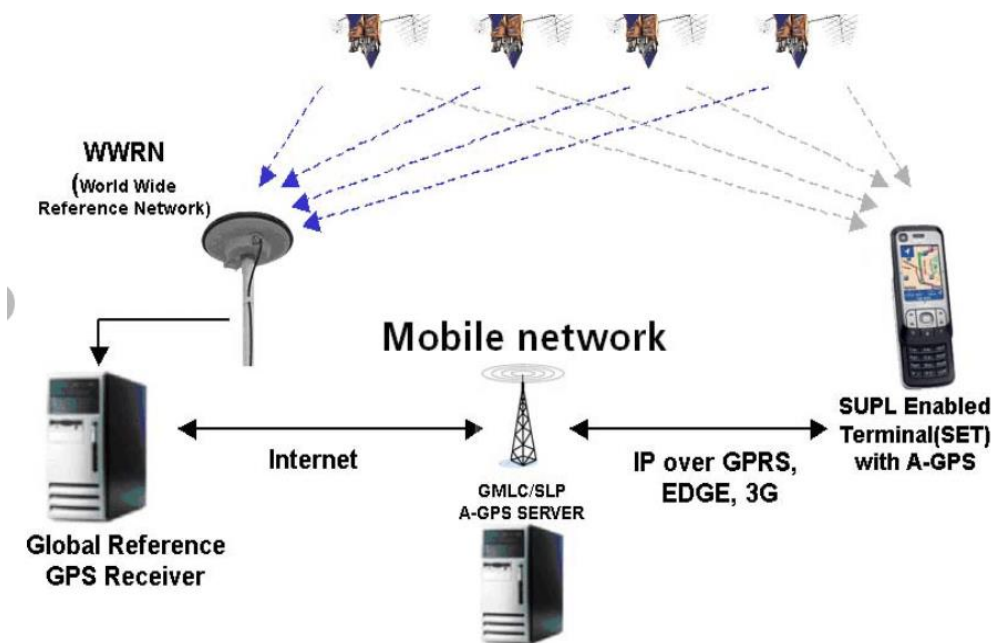
Επιπλέον το Galileo εισάγει μια καινούρια λειτουργία, τον σύνδεσμο επιστροφής από τον χειριστή του SAR στον κίνδυνο που εκπέμπεται, και με αυτόν τον τρόπο θα διευκολυνθούν οι υπηρεσίες διάσωσης και θα βοηθήσει στο να εντοπιστούν και να απορριφθούν οι λάθος συναγερμοί.



Εικόνα 34 - Αρχιτεκτονική Επιτήρησης NAUPLIOS

## GPS

Το Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού Θέσης (GPS), αρχικά Navstar GPS, είναι ένα δορυφορικό σύστημα ραδιοπλοήγησης που ανήκει στην κυβέρνηση των Ηνωμένων Πολιτειών. Είναι ένα από τα παγκόσμια δορυφορικά συστήματα πλοήγησης (GNSS) που παρέχει πληροφορίες γεωεντοπισμού και ώρας σε έναν δέκτη GPS οπουδήποτε πάνω ή κοντά στη Γη, όπου υπάρχει ανεμπόδιστη οπτική γωνία σε τέσσερις ή περισσότερους δορυφόρους GPS. Δεν απαιτεί από το χρήστη τη μετάδοση δεδομένων και λειτουργεί ανεξάρτητα από οποιαδήποτε τηλεφωνική ή λήψη Διαδικτύου. Παρέχει κρίσιμες δυνατότητες εντοπισμού θέσης σε στρατιωτικούς, πολιτικούς και εμπορικούς χρήστες σε όλο τον κόσμο. Αν και η κυβέρνηση των Ηνωμένων Πολιτειών δημιούργησε, ελέγχει και συντηρεί το σύστημα GPS, είναι ελεύθερα προσβάσιμο σε οποιονδήποτε διαθέτει δέκτη GPS. Αποτελείται από συνολικά 24 δορυφόρους και ξεκίνησε να λειτουργεί ήδη από το 1973. Ωστόσο η πρόοδος της τεχνολογίας και οι νέες απαιτήσεις για το υπάρχον σύστημα οδήγησαν σταδιακά σε προσπάθειες εκσυγχρονισμού του GPS και υλοποίησης της επόμενης γενιάς δορυφόρων GPS Block IIIA και του Συστήματος Επιχειρησιακού Ελέγχου Επόμενης Γενιάς (OCX).



Εικόνα 35 - Αρχιτεκτονική συστήματος GPS

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1990, η ακρίβεια θέσης του GPS υποβαθμίστηκε από την κυβέρνηση των Ηνωμένων Πολιτειών από ένα πρόγραμμα που ονομάζεται Επιλεκτική Διαθεσιμότητα, το οποίο μπορούσε επιλεκτικά να υποβαθμίσει ή να αρνηθεί την πρόσβαση στο σύστημα ανά πάσα στιγμή, όπως συνέβη στον Ινδικό στρατό το 1999 κατά τη διάρκεια του πολέμου στο Kargil (Srivastava I., 2014). Ωστόσο, αυτή η πρακτική διακόπηκε την 1η Μαΐου 2000, σύμφωνα με νομοσχέδιο που υπογράφηκε σε νόμο από τον Πρόεδρο Μπιλ Κλίντον. Ως αποτέλεσμα, αρκετές χώρες έχουν αναπτύξει ή βρίσκονται στη διαδικασία εγκατάστασης άλλων παγκόσμιων ή περιφερειακών

συστημάτων δορυφορικής πλοήγησης. Το αντίστοιχο ρωσικό παγκόσμιο δορυφορικό σύστημα πλοήγησης (GLONASS) αναπτύχθηκε ταυτόχρονα με το GPS, αλλά υπέφερε από ελλιπή κάλυψη του πλανήτη μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 2000. Η λήψη GLONASS εκτός από το GPS μπορεί να συνδυαστεί σε έναν δέκτη, επιτρέποντας έτσι επιπλέον διαθέσιμους δορυφόρους για ταχύτερη επιδιόρθωση θέσης και βελτιωμένη ακρίβεια, σε απόσταση 2 μέτρων (6,6 πόδια).

Όταν η επιλεκτική διαθεσιμότητα καταργήθηκε το 2000, το GPS είχε ακρίβεια περίπου πέντε μέτρων (16 πόδια). Οι δέκτες GPS που χρησιμοποιούν τη ζώνη L5 έχουν πολύ μεγαλύτερη ακρίβεια, προσδιορίζοντας με ακρίβεια εντός 30 εκατοστών (11,8 ίντσες), ενώ οι χρήστες υψηλού επιπέδου (συνήθως εφαρμογές μηχανικής και γεωγραφίας) μπορούν να έχουν ακρίβεια σε πολλά από τα σήματα εύρους ζώνης εντός δύο εκατοστών, ακόμη και ακρίβεια κάτω του χιλιοστού για μακροπρόθεσμες μετρήσεις. Οι καταναλωτικές συσκευές, όπως τα smartphone (Moore S., 2018), μπορούν να είναι τόσο ακριβείς έως και 4,9 μέτρα (ή καλύτερα με τις υποστηρικτικές υπηρεσίες όπως η τοποθέτηση Wi-Fi να είναι ενεργοποιημένη). Από τον Μάιο του 2021, 16 δορυφόροι GPS εκπέμπουν σήματα L5 και τα σήματα θεωρούνται προλειτουργικά, και έχει προγραμματιστεί να φτάσουν σε 24 δορυφόρους έως το 2027 περίπου.



Εικόνα 36 – Δορυφόροι GPS

Οι δορυφόροι GPS φέρουν πολύ σταθερά ατομικά ρολόγια που είναι συγχρονισμένα μεταξύ τους καθώς και ατομικά ρολόγια αναφοράς στους επίγειους σταθμούς ελέγχου. Οποιαδήποτε μετατόπιση των ρολογιών στους δορυφόρους από τον χρόνο αναφοράς που διατηρείται στους επίγειους σταθμούς διορθώνεται τακτικά. Δεδομένου ότι η ταχύτητα των ραδιοκυμάτων (ταχύτητα φωτός) είναι σταθερή και ανεξάρτητη από την ταχύτητα του δορυφόρου, η χρονική καθυστέρηση μεταξύ του χρόνου που κάνει ο δορυφόρος να εκπέμψει ένα σήμα και ο επίγειος σταθμός να το λάβει είναι ανάλογη της απόστασης από τον δορυφόρο στον επίγειο σταθμό. Με τις πληροφορίες απόστασης που συλλέγονται από πολλούς επίγειους σταθμούς, οι συντεταγμένες θέσης

οποιοδήποτε δορυφόρου ανά πάσα στιγμή μπορούν να υπολογιστούν με μεγάλη ακρίβεια. Κάθε δορυφόρος GPS φέρει μια ακριβή καταγραφή της δικής του θέσης και ώρας και μεταδίδει αυτά τα δεδομένα συνεχώς. Με βάση τα δεδομένα που λαμβάνονται από πολλούς δορυφόρους GPS, ο δέκτης GPS ενός τελικού χρήστη μπορεί να υπολογίσει τη δική του θέση σε τέσσερις διαστάσεις. Ωστόσο, τουλάχιστον τέσσερις δορυφόροι πρέπει να είναι στη θέα του δέκτη για να υπολογίσει τέσσερα άγνωστα μεγέθη (τρεις συντεταγμένες θέσης και την απόκλιση του δικού του ρολογιού από την δορυφορική ώρα).

Το διαστημικό τμήμα του συστήματος GPS (Space Segment -SS) αποτελείται από 24 έως 32 δορυφόρους ή Διαστημικά Οχήματα (SV), σε μεσαία γήινη τροχιά (περίπου 20.200Km). Ο σχεδιασμός του GPS αρχικά απαιτούσε 24 SV, οκτώ το καθένα σε τρεις περίπου κυκλικές τροχιές, αλλά αυτό τροποποιήθηκε σε έξι τροχιακά επίπεδα με τέσσερις δορυφόρους το καθένα. Τα έξι επίπεδα τροχιάς έχουν περίπου 55° κλίση (κλίση σε σχέση με τον ισημερινό της Γης). Η τροχιακή περίοδος είναι μισή αστρική ημέρα, δηλαδή 11 ώρες και 58 λεπτά, έτσι ώστε οι δορυφόροι να περνούν από τις ίδιες τοποθεσίες ή σχεδόν τις ίδιες τοποθεσίες κάθε μέρα. Οι τροχιές είναι διατεταγμένες έτσι ώστε τουλάχιστον έξι δορυφόροι να βρίσκονται πάντα σε οπτική επαφή από παντού στην επιφάνεια της Γης.

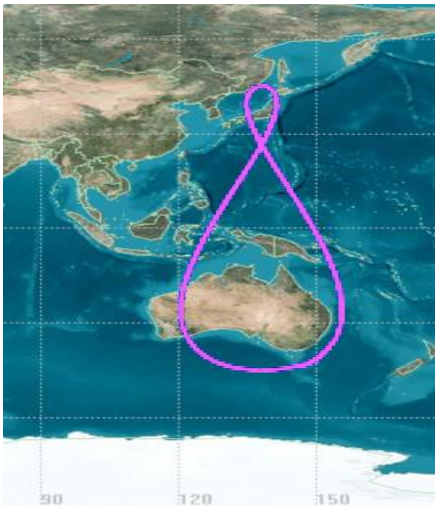
Από τον Φεβρουάριο του 2019, υπάρχουν 31 δορυφόροι στον αστερισμό του GPS, 27 από τους οποίους χρησιμοποιούνται σε μια δεδομένη στιγμή και οι υπόλοιποι έχουν διατεθεί ως αναμονή. Οι πρόσθετοι δορυφόροι βελτιώνουν την ακρίβεια των υπολογισμών του δέκτη GPS. Με τον αυξημένο αριθμό δορυφόρων, ο αστερισμός άλλαξε σε μια ανομοιόμορφη διάταξη. Μια τέτοια διάταξη αποδείχθηκε ότι βελτιώνει την ακρίβεια, αλλά βελτιώνει επίσης την αξιοπιστία και τη διαθεσιμότητα του συστήματος, σε σχέση με ένα ομοιόμορφο σύστημα, όταν αποτυγχάνουν πολλοί δορυφόροι. Με τον διευρυμένο αστερισμό, εννέα δορυφόροι είναι συνήθως ορατοί ανά πάσα στιγμή από οποιοδήποτε σημείο της Γης με καθαρό ορίζοντα, εξασφαλίζοντας σημαντικό πλεονασμό στους ελάχιστους τέσσερις δορυφόρους που απαιτούνται για μια θέση.

### **Quasi-Zenith Satellite System (QZSS)**

Το σύστημα Quasi-Zenith Satellite System (QZSS), γνωστό και ως Michibiki, είναι ένα περιφερειακό σύστημα μεταφοράς χρόνου με τέσσερις δορυφόρους και ένα δορυφορικό σύστημα αύξησης της ακρίβειας που αναπτύχθηκε από την ιαπωνική κυβέρνηση το 2002 για να ενισχύσει το Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού Θέσης (GPS) που λειτουργεί από τις Ηνωμένες Πολιτείες τις περιοχές Ασίας-Ωκεανίας, με επίκεντρο την Ιαπωνία (Fabrizio T., 2008). Αρχικά ανατέθηκε στην Advanced Space Business Corporation (ASBC), η οποία ξεκίνησε τις εργασίες ανάπτυξης της ιδέας, και τη Mitsubishi Electric, Hitachi και GNSS Technologies Inc. Ωστόσο, η ASBC κατέρρευσε το 2007 και το έργο ανέλαβε η Satellite Positioning Research and Application Κέντρο (SPAC), το οποίο ανήκει σε τέσσερα ιαπωνικά κυβερνητικά τμήματα: το Υπουργείο Παιδείας, Πολιτισμού, Αθλητισμού, Επιστήμης και Τεχνολογίας, το Υπουργείο Εσωτερικών και Επικοινωνιών, το Υπουργείο Οικονομίας, Εμπορίου και Βιομηχανίας και το Υπουργείο Γης, Υποδομές, Μεταφορές και Τουρισμός.



Ο πρώτος δορυφόρος "Michibiki" εκτοξεύτηκε στις 11 Σεπτεμβρίου 2010 ενώ ο τέταρτος και τελευταίος δορυφόρος εκτοξεύτηκε στις 10 Οκτωβρίου 2017. Ο στόχος του QZSS είναι να παρέχει εξαιρετικά ακριβείς και σταθερές υπηρεσίες εντοπισμού θέσης στην περιοχή Ασίας-Ωκεανίας, συμβατές με GPS. Οι υπηρεσίες τεσσάρων δορυφόρων QZSS ήταν διαθέσιμες σε δοκιμαστική βάση από τις 12 Ιανουαρίου 2018 και ξεκίνησαν επίσημα την 1η Νοεμβρίου 2018. Ένα σύστημα δορυφορικής πλοήγησης ανεξάρτητο από το GPS έχει προγραμματιστεί για το 2023 (Kriening, T., 2019) με 7 δορυφόρους. Το QZSS χρησιμοποιεί έναν γεωστατικό δορυφόρο και τρεις δορυφόρους σε πολύ κεκλιμένες, ελαφρώς ελλειπτικές, γεωσύγχρονες τροχιές. Κάθε τροχιά απέχει  $120^\circ$  από τις άλλες δύο. Λόγω αυτής της κλίσης, δεν είναι γεωστατικοί, δεν μένουν δηλαδή στο ίδιο μέρος στον ουρανό. Αντίθετα, τα ίχνη του εδάφους τους είναι ασύμμετρα μοτίβα σχήματος-8, σχεδιασμένα για να διασφαλίζουν βελτίωση της ποιότητας της θέσης όταν κάποιος βρίσκεται πλησίον (υψόμετρο  $60^\circ$  ή περισσότερο) της Ιαπωνίας ανά πάσα στιγμή.



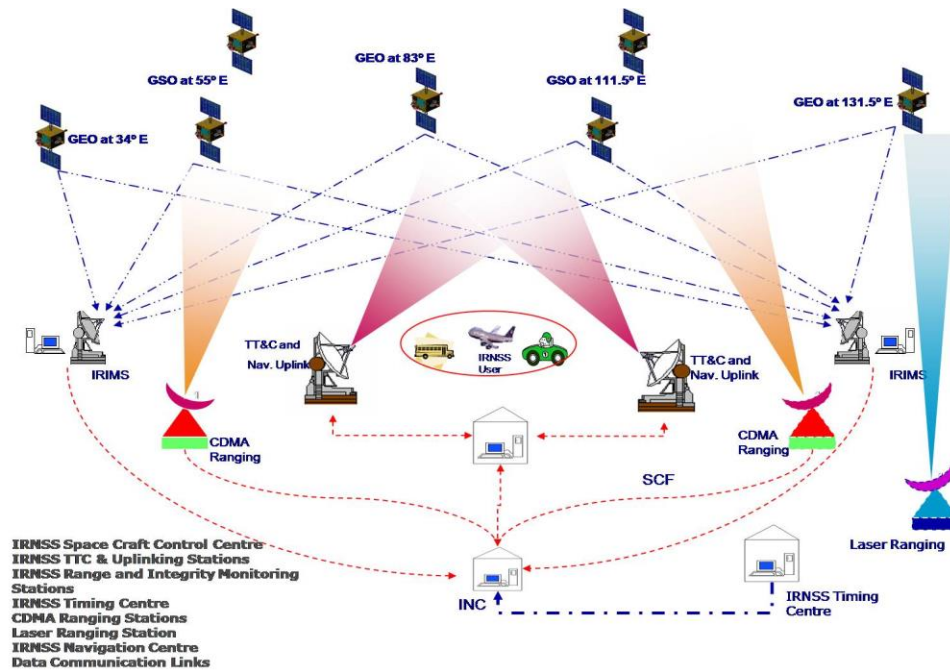
Εικόνα 37 - Περιοχή κάλυψης του συστήματος Quasi - Zenith

### IRNSS

Ο Ινδικός Οργανισμός Διαστημικής Έρευνας (ISRO) άνοιξε ένα νέο κέντρο δορυφορικής πλοήγησης στην πανεπιστημιούπολη του ISRO το λεγόμενο Deep Space Network (DSN) στο Byalalu, στην Καρνατάκα στις 28 Μαΐου 2013. Ένα δίκτυο 21 σταθμών εμβέλειας σε όλη τη χώρα θα παρέχει δεδομένα για τον τροχιακό προσδιορισμό των δορυφόρων και την παρακολούθηση του σήματος πλοήγησης. Το Ινδικό Περιφερειακό Δορυφορικό Σύστημα Πλοήγησης (IRNSS), με λειτουργική ονομασία NavIC (ακρωνύμιο για Navigation with Indian Constellation· επίσης, nāvik «ναύτης» ή «πλοηγός» στις ινδικές γλώσσες), είναι ένα αυτόνομο περιφερειακό σύστημα δορυφορικής πλοήγησης που παρέχει ακριβείς υπηρεσίες εντοπισμού θέσης και χρονισμού σε πραγματικό χρόνο. Καλύπτει την Ινδία και μια περιοχή που εκτείνεται 1.500 km (930 μίλια) γύρω της, με σχέδια για περαιτέρω επέκταση. Η περιοχή κάλυψης εκτείνεται μεταξύ

του 30<sup>ου</sup> παράλληλου νότια έως τον 50<sup>ο</sup> παράλληλο βόρεια, καθώς και από τον 30<sup>ο</sup> μεσημβρινό δυτικά έως τον 130<sup>ο</sup> μεσημβρινό ανατολικά, σε μια συνολική απόσταση 1.500–6.000 km πέρα από τα σύνορα. Το σύστημα αποτελείται επί του παρόντος από έναν αστερισμό οκτώ δορυφόρων, με δύο επιπλέον δορυφόρους στο έδαφος ως αναμονής. Ο αστερισμός βρίσκεται σε τροχιά από το 2018.

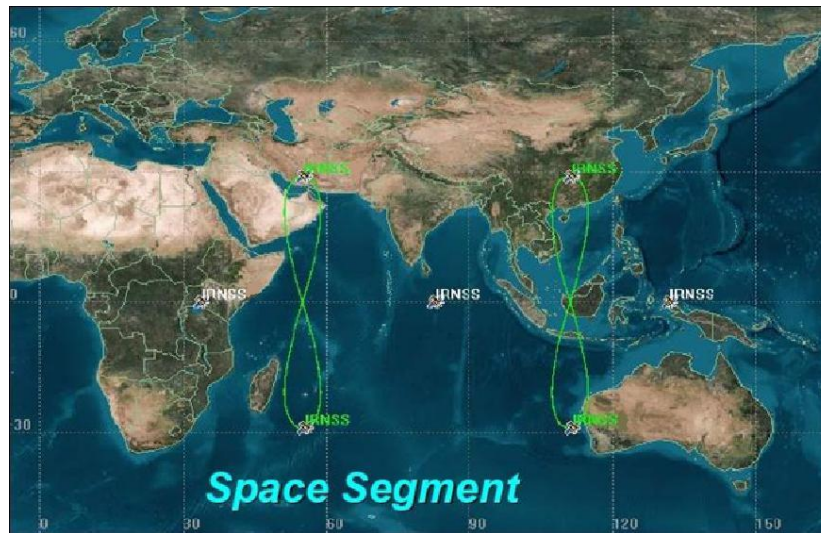
Συνολικά το δορυφορικό σύστημα NavIC παρέχει δύο επίπεδα υπηρεσιών, την τυπική υπηρεσία εντοπισμού θέσης, η οποία θα είναι ανοιχτή για μη στρατιωτική χρήση και μια κρυπτογραφημένη υπηρεσία (περιορισμένη υπηρεσία) μόνο για εξουσιοδοτημένους χρήστες (συμπεριλαμβανομένων και των στρατιωτικών). Οι ανιχνευτές που βασίζονται στο NavIC είναι υποχρεωτικοί σε επαγγελματικά οχήματα στην Ινδία και ορισμένα κινητά τηλέφωνα καταναλωτών με υποστήριξη και είναι διαθέσιμα από το πρώτο εξάμηνο του 2020. Υπάρχουν σχέδια για επέκταση του συστήματος NavIC αυξάνοντας το μέγεθος του αστερισμού του από 7 σε 11. Τρεις από τους επτά δορυφόρους βρίσκονται σε γεωστατική τροχιά (GEO) σε γεωγραφικά μήκη 32,5° A, 83° A και 131,5° A, περίπου 36.000 km (22.000 μίλια) πάνω από την επιφάνεια της Γης. Οι υπόλοιποι τέσσερις δορυφόροι βρίσκονται σε κεκλιμένη γεωσύγχρονη τροχιά (GSO). Δύο εξ' αυτών διασχίζουν τον ισημερινό στις 55° A και δύο στις 111,75° A.



Εικόνα 38 – IRNSS

Το σύστημα προορίζεται να παρέχει απόλυτη ακρίβεια θέσης καλύτερη από 10 μέτρα (33 πόδια) σε όλη την ινδική χερσόνησο και λίγο μικρότερη από 20 μέτρα (66 πόδια) στον Ινδικό Ωκεανό καθώς και σε μια περιοχή που εκτείνεται περίπου 1.500 km (930 μίλια) γύρω από Ινδία. Το Κέντρο Διαστημικών Εφαρμογών το 2017 ανακοίνωσε ότι το NavIC θα παρέχει τυπική υπηρεσία εντοπισμού θέσης σε όλους τους χρήστες με ακρίβεια

θέσης έως 5 μέτρα (μη στρατιωτική χρήση). Αναφερόμενοι σε θέματα ακρίβειας και προκειμένου παρασχεθεί μια τυπική συσχέτιση με λοιπά δορυφορικά συστήματα, αναφέρεται ότι το GPS, παρέχει ακρίβεια θέσης 20–30 m. Σε αντίθεση με το GPS, το οποίο εξαρτάται μόνο από τη ζώνη L, το NavIC έχει διπλές συχνότητες (ζώνες S και L). Όταν ένα σήμα χαμηλής συχνότητας διασχίζει την ατμόσφαιρα, η ταχύτητά του αλλάζει λόγω ατμοσφαιρικών διαταραχών. Οι ΗΠΑ χρησιμοποιούν ένα ατμοσφαιρικό μοντέλο για να αξιολογούν το σφάλμα συχνότητας και πρέπει να ενημερώνουν αυτό το μοντέλο κατά καιρούς για να αξιολογούν το ακριβές σφάλμα. Στην περίπτωση της Ινδίας, η πραγματική καθυστέρηση αξιολογείται με μέτρηση της διαφοράς καθυστέρησης των δύο συχνοτήτων (ζώνες S και L). Επομένως, το NavIC δεν εξαρτάται από κανένα μοντέλο για την εύρεση του σφάλματος συχνότητας και είναι πιο ακριβές από το GPS.



Εικόνα 39 - Τροχιά δορυφόρων συστήματος IRNSS

### **GMDSS**

Το 1979, μια ομάδα επιστημόνων συνέταξε την Διεθνή Συνθήκη σχετικά με τη Θαλάσσια έρευνα και διάσωση, (International Convention on Maritime Search and Rescue), ενώ έθεσε τα θεμέλια για την ανάπτυξη του Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) από τον IMO, προκειμένου να παρασχεθεί η αναγκαία τηλεπικοινωνιακή υποστήριξη στην εφαρμογή του σχεδίου έρευνας και διάσωσης. Το 1988, ο IMO προχώρησε στην τροποποίηση της συνθήκης SOLAS, προκειμένου τα πλοία που υπόκεινται σε αυτή, να εγκαταστήσουν εξοπλισμό του συστήματος GMDSS. Το Σύστημα Παγκόσμιας Θαλάσσιας Ασφάλειας και Ασφάλειας (GMDSS) είναι ένα διεθνώς συμφωνημένο σύνολο διαδικασιών ασφαλείας, τύπων εξοπλισμού και πρωτοκόλλων επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται για την αύξηση της ασφάλειας και τη διευκόλυνση της διάσωσης πλοίων, παντός τύπου σκαφών και αεροσκαφών.

Το GMDSS αποτελείται από διάφορα συστήματα, μερικά από τα οποία είναι καινούργια ενώ άλλα λειτουργούν εδώ και πολλά χρόνια. Το σύστημα προορίζεται για την εκτέλεση των ακόλουθων λειτουργιών: προειδοποίηση (συμπεριλαμβανομένου του προσδιορισμού θέσης της μονάδας σε κίνδυνο), συντονισμός αναζήτησης και διάσωσης,

εντοπισμός (μετακίνηση), εκπομπές πληροφοριών για την ασφάλεια στη θάλασσα, γενικές επικοινωνίες και επικοινωνίες γέφυρας-γέφυρας. Οι συγκεκριμένες απαιτήσεις ραδιοπλοήγησης εξαρτώνται από την περιοχή λειτουργίας του πλοίου και όχι από τη χωρητικότητά του. Το σύστημα παρέχει επίσης πλεονάζοντα μέσα συναγερμού κινδύνου και πηγές ενέργειας έκτακτης ανάγκης. Τα σκάφη αναψυχής δεν χρειάζεται να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις ραδιοπλοήγησης της GMDSS, αλλά θα χρησιμοποιούν όλο και περισσότερο τα ραδιόφωνα VHF Marine Digital Selective Calling (DSC) τα οποία θα εξηγηθούν στην συνέχεια. Τα πλοία κάτω των 300 GT δεν υπόκεινται στις απαιτήσεις της GMDSS. Τα συστήματα NAVTEX και EPIRB είναι πλέον από τα βασικότερα συστήματα που οφείλει κάθε πλοίο να φέρει. Συγκεκριμένα από την 1<sup>η</sup> Αυγούστου 1993, τα πλοία είναι υποχρεωμένα να φέρουν NAVTEX και δορυφορικό EPIRB (Satellite Emergency Position Indicating Radio-Beacon). Το εν λόγω σύστημα έχει σαν σκοπό να ειδοποιεί για βοήθεια όταν το πλοίο βρεθεί σε κατάσταση κινδύνου, να εκπέμπει όλες τις σχετικές πληροφορίες που αφορούν στην ασφαλή ναυσιπλοΐα και να εξυπηρετεί τις γενικές ανάγκες για επικοινωνία, μεταξύ πλοίου - ξηράς αλλά και μεταξύ δύο πλοίων. Το DSC καταργεί την ανάγκη για συνεχή παρακολούθηση των ραδιοσυχνοτήτων από το προσωπικό βάρδιας. Τα σημαντικότερα συστήματα που απαρτίζουν το σύστημα GMDSS, και τα οποία θα εξηγηθούν στην συνέχεια είναι:

- α. EPIRB.
- β. Cospas -Sarsat
- γ. INMARSAT
- δ. NAVTEX
- ε. DSC (Digital Selective Call)

### **EPIRB**

Το EPIRB (EMERGENCY POSITION INDICATING RADIO BEACON) αποτελεί μια συσκευή η οποία αποσκοπεί στην διάσωση της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα. Συνιστά απαραίτητο εξοπλισμό για κάθε πλοίο και μεταδίδει μέσω δορυφόρου ένα σήμα στις ομάδες έρευνας και διάσωσης SAR (Search and Rescue) για τον εντοπισμό ενός πλοίου, σωσίβιας λέμβου και σχεδιάς. Στα ποντοπόρα πλοία, συνήθως θα συναντήσει κανείς το 406/121,5 MHz COSPAS – SARSAT EPIRB, το οποίο λειτουργεί με το σύστημα δορυφόρων COSPAS – SARSAT και ένα σύνολο γεωστατικών δορυφόρων. Το EPIRB μπορεί να ενεργοποιηθεί χειροκίνητα από τον χρήστη ή αυτόματα μέσω ενός υδροστατικού μηχανισμού HRU (Hydrostatic Release Unit) όταν το πλοίο βυθίζεται και μεταδίδει ένα αναλογικό σήμα στους 121,5 MHz και ένα ψηφιακό σήμα στους 406,37 MHz. Ένας διερχόμενος δορυφόρος εντοπίζει το σήμα που έχει μεταδοθεί από το EPIRB και το μεταφέρει σε έναν επίγειο σταθμό LUT (Local User Terminal), όπου και προσδιορίζεται το στίγμα του EPIRB. Έπειτα ο LUT μεταφέρει τις πληροφορίες στο κέντρο MRCC (Mission Rescue Co – ordination) ώστε να ξεκινήσουν οι έρευνες για την διάσωση (Εικόνα 40).

Το κάθε EPIRB προσδιορίζεται από ένα UIN (Unique Identifier Number) ή Hex ID και μεταδίδει πληροφορίες όπως η ταυτότητα του πλοίου, η ώρα και η ημερομηνία του

συμβάντος καθώς και η τοποθεσία του EPIRB (συντά είναι εξοπλισμένα και με πομπό GPS). Συνήθως βρίσκεται τοποθετημένο στη γέφυρα των πλοίων και είναι προστατευμένο από τυχόν δυσμενείς καιρικές συνθήκες, ώστε να είναι σε θέση ανά πάσα στιγμή να ενεργοποιηθεί και να εκπέμψει το σήμα αυτόματα σε ενδεχόμενο κινδύνου. Επίσης σε περίπτωση εγκατάλειψης πλοίου, ένας από τους αξιωματικούς του πλοίου είναι υπεύθυνος για την προσκόμιση του EPIRB στις σωσίβιες λέμβους ή / και σχεδίες. Τακτικά θα πρέπει να ελέγχεται η χωρητικότητα της ενσωματωμένης μπαταρίας και να ελέγχεται η ημερομηνία λήξης αυτής, καθώς και ο αντίστοιχος υδροστατικός μηχανισμός του. Συνήθως πρέπει να αντικαθίσταται κάθε δυο με πέντε έτη και θα πρέπει να είναι ικανό για συνεχή εκπομπή του σήματος για τουλάχιστον 48 ώρες. Σύμφωνα με τις κατασκευάστριες εταιρείες, στο 90% των περιπτώσεων που εκπέμπεται το σήμα, οι συναγερμοί είναι λανθασμένοι. Στις περιπτώσεις αυτές ο υπεύθυνος αξιωματικός θα πρέπει να ενημερώσει άμεσα την πλησιέστερη αρμόδια υπηρεσία έρευνας και διάσωσης για την εσφαλμένη εκπομπή σήματος, δίνοντας τα απαραίτητα στοιχεία ταυτοποίησης, όπως το UIN, το στίγμα, την ημερομηνία και ώρα της εκπομπής του σήματος, μοντέλο και κατασκευαστή EPIRB και την ταυτότητα του πλοίου (συνήθως το IMO ή το όνομα του πλοίου).



Εικόνα 40 – Συσκευή EPIRB

### **COSPAS - SARSAT**

Το Cospas - Sarsat είναι ένα διεθνές δορυφορικό σύστημα αναζήτησης και διάσωσης, το οποίο ιδρύθηκε από τον Καναδά, τη Γαλλία, τις Ηνωμένες Πολιτείες και τη Ρωσία για τον εντοπισμό ραδιοφάρων έκτακτης ανάγκης που μεταφέρονται από πλοία, αεροσκάφη ή άτομα. Αυτές οι τέσσερις χώρες συνέβαλαν από κοινού στην ανάπτυξη του ραδιοφωνικού σηματοδότη έκτακτης ανάγκης (EPIRB) το οποίο εκπέμπει στην συχνότητα των 406 MHz. Το EPIRB όπως προαναφέρθηκε είναι ένα από τα βασικά στοιχεία του GMDSS που σχεδιάστηκε να λειτουργεί με το σύστημα Cospas-Sarsat. Αυτά τα αυτόματα από άποψη ενεργοποίησης EPIRB, τα οποία σήμερα απαιτούνται για όλα τα πλοία συμφώνως κανονισμών της SOLAS, για τα εμπορικά και αλιευτικά σκάφη και όλα τα επιβατηγά πλοία, έχουν σχεδιαστεί για να διαβιβάζουν σε κέντρα συντονισμού διάσωσης μέσω του δορυφορικού συστήματος από οποudήποτε στον κόσμο. Το αρχικό σύστημα COSPAS / SARSAT χρησιμοποίησε δορυφόρους πολικής τροχιάς, αλλά τα τελευταία χρόνια το σύστημα έχει επεκταθεί και περιλαμβάνει 4 γεωστατικούς δορυφόρους. Τα

νεότερα σχέδια ενσωματώνουν δέκτες GPS για τη μετάδοση εξαιρετικά ακριβών θέσεων (σε απόσταση περίπου 20 μέτρων) από τη θέση κινδύνου. Οι αρχικοί δορυφόροι COSPAS / SARSAT μπορούσαν να υπολογίσουν την θέση EPIRB σε απόσταση περίπου 3 ναυτικών μιλίων (5,6 χλμ.) χρησιμοποιώντας τεχνικές Doppler. Από το τέλος του 2010, οι κατασκευαστές EPIRB προσφέρουν πλέον ενεργοποιημένους φάρους AIS (αυτόματο σύστημα αναγνώρισης). Η λειτουργικότητα αυτών των αντικειμένων ελέγχεται μηνιαία και ετησίως και έχουν περιορισμένη διάρκεια ζωής όσο αφορά την λειτουργία της ενσωματωμένης μπαταρίας, μεταξύ δύο και πέντε ετών, χρησιμοποιώντας κυρίως μπαταρίες τύπου λιθίου. Τα 406 MHz EPIRB διαβιβάζουν έναν αριθμό καταχώρισης ο οποίος συνδέεται με μια βάση δεδομένων με πληροφορίες για το σκάφος. Το σύστημα αποτελείται από ένα δίκτυο δορυφόρων, επίγειων σταθμών, κέντρων ελέγχου αποστολών και κέντρων συντονισμού διάσωσης. Από τον Σεπτέμβριο του 1982 έως τον Δεκέμβριο του 2019, το σύστημα Cospas-Sarsat παρείχε βοήθεια για τη διάσωση τουλάχιστον 51.429 ανθρώπων σε 15.523 εκδηλώσεις SAR.

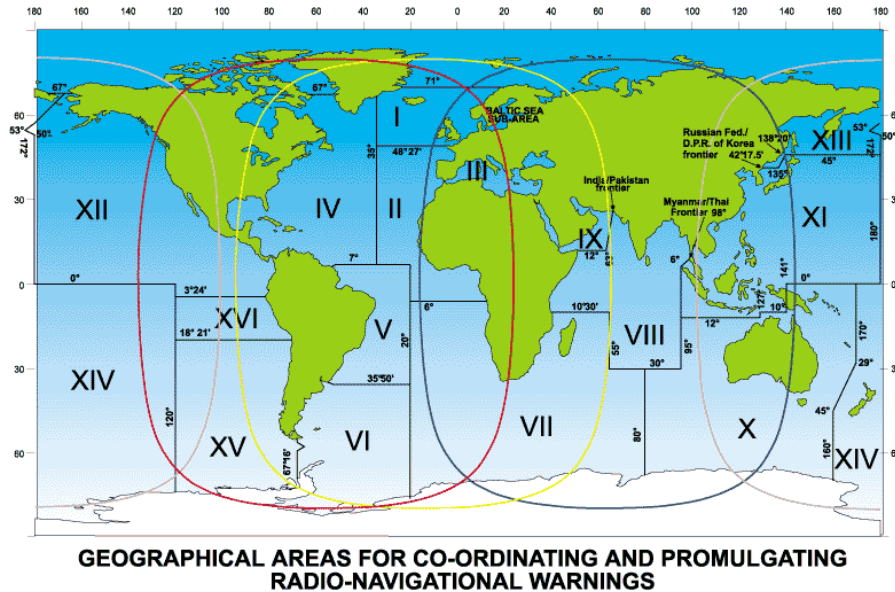


Εικόνα 41 - Αλληλουχία ενεργειών σε περίπτωση εντοπισμού σήματος κινδυνεύοντος πλοίου

### Σύστημα NAVTEX

Το σύστημα NAVTEX είναι ένα διεθνές αυτοματοποιημένο σύστημα εκπομπής πληροφοριών ασφάλειας ναυσιπλοΐας (MSI) από παράκτιους σταθμούς και αυτόματης λήψεως τους με ειδικούς δέκτες. Το σύστημα NAVTEX, αποτελεί τμήμα του Παγκόσμιου Συστήματος Ναυτιλιακών Προαγγελιών WWNWS (World-Wide Navigational Warning Service) καθώς και του Παγκόσμιου Ναυτιλιακού Συστήματος Κινδύνου και Ασφάλειας GMDSS και περιλαμβάνει προειδοποιήσεις πλοήγησης, καιρού, ειδοποιήσεις έρευνας και διάσωσης και παρόμοιες πληροφορίες στα πλοία. Για την αποτελεσματικότερη λειτουργία του συστήματος NAVTEX, έχουν καθοριστεί 16 γεωγραφικές περιοχές συντονισμού εκπομπής ναυτιλιακών πληροφοριών (NAVAREAS). Σε κάθε μία από τις ανωτέρω

περιοχές ναυτιλιακών πληροφοριών (Εικόνα 42), λειτουργούν παράκτιοι σταθμοί εκπομπής, που εκπέμπουν σε αυστηρά καθορισμένες ώρες, 6 φορές το 24ωρο (κάθε 4 ώρες) για την κάλυψη μίας αντίστοιχης υπο-περιοχής (Εικόνα 43) με τυποποιημένες ναυτιλιακές πληροφορίες ρουτίνας, όπως προαγγελίες για τους ναυτιλόμενους.



Εικόνα 42 - NAVAREAS

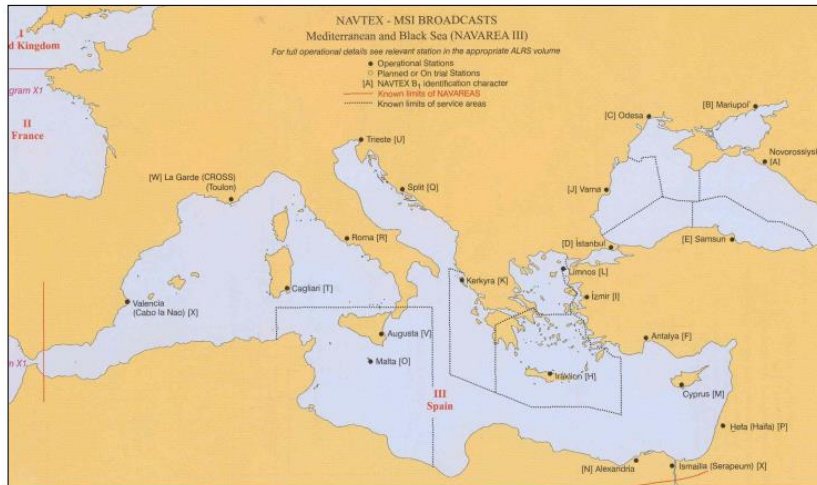
Για την εκπομπή των παράκτιων σταθμών NAVTEX, έχουν καθοριστεί διεθνώς οι συχνότητες 490 kHz, 518 kHz και 4209,5 kHz. Οι περισσότεροι σταθμοί εκπέμπουν στη συχνότητα 518 kHz. Μέσω ειδικών δεκτών, οι οποίοι είναι εγκατεστημένοι στα πλοία, οι διάφορες πληροφορίες NAVTEX λαμβάνονται και δύναται να εκτυπωθούν μέσω τηλετυπικού εκτυπωτή, ή να εμφανιστούν οπτικά στην οθόνη του δέκτη, σε περίπτωση που πρόκειται για ECDIS. Ζωτικής σημασίας και κατεπείγοντα μηνύματα (π.χ. πληροφορίες για έρευνα και διάσωση, έκτακτες αναγγελίες θυέλλης κλπ.) εκπέμπονται εκτάκτως (εκτός των προκαθορισμένων ωρών εκπομπής). Ο δέκτης NAVTEX παραμένει συνεχώς σε λειτουργία και προγραμματίζεται να λαμβάνει αυτόματα από επιλεγμένους σταθμούς επιλεγμένες κατηγορίες μηνυμάτων. Επιπλέον ο δέκτης NAVTEX προγραμματίζεται για:

- να λαμβάνει αυτόματα μηνύματα από τους επιλεγόμενους από τον χρήστη σταθμούς
- να λαμβάνει μόνο τις επιλεγόμενες από τον χρήστη κατηγορίες μηνυμάτων. Τα μηνύματα NAVTEX (Εικόνα 45), έχουν πρόθεμα από 4 χαρακτήρες (B1, B2, B3, B4) οι οποίοι δεικνύουν τα εξής:

-B1: ταυτότητα σταθμού εκπομπής

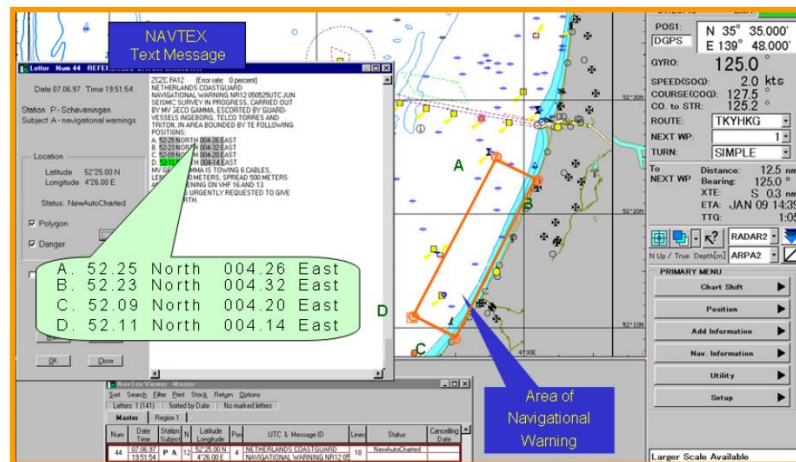
-B2: κατηγορία μηνύματος

-B3-B4: αύξων αριθμός μηνύματος (1-99)



Εικόνα 43 - NAVAREA III – Σταθμοί Εκπομπής στην Μεσόγειο

Όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, ο δέκτης NAVTEX μπορεί να διασυνδεθεί με το σύστημα ECDIS για την αμεσότερη απεικόνιση των λαμβανόμενων από τους παράκτιους σταθμούς πληροφοριών ασφάλειας ναυσιπλοΐας τόσο σε πινακοποιημένη μορφή σε ειδικό παράθυρο της οθόνης του ECDIS, όσο και με γραφική μορφή (π.χ. απεικόνιση περιοχής) στον ηλεκτρονικό χάρτη (Εικόνα 44).



Εικόνα 44 – Απεικόνιση πληροφοριών NAVTEX στο ECDIS

Τα μηνύματα κωδικοποιούνται με έναν κωδικό κεφαλίδας, ο οποίος προσδιορίζεται με τη χρήση μεμονωμένων γραμμάτων του αλφαβήτου για την απεικόνιση των ραδιοηλεκτρικών σταθμών, τον τύπο μηνυμάτων και ακολουθούμενα από δύο αριθμούς που υποδεικνύουν τον σειριακό αριθμό του μηνύματος. Για παράδειγμα: FA56 όπου το F είναι το αναγνωριστικό του σταθμού μετάδοσης, το A υποδεικνύει την



προειδοποίηση πλοήγησης κατηγορίας μηνυμάτων και το 56 είναι ο διαδοχικός αριθμός μηνύματος.



Εικόνα 45 - Συσκευή NAVTEX στη γέφυρα πλοίου

### DSC - Ψηφιακή επιλεκτική κλήση

Ο IMO εισήγαγε επίσης ψηφιακές επιλεκτικές κλήσεις (DSC) στα θαλάσσια ραδιόφωνα MF, HF και VHF ως μέρος του συστήματος GMDSS. Το DSC αποσκοπεί κυρίως στην εκκίνηση κλήσεων ραδιοτηλεφώνων από πλοίο σε πλοίο, από πλοίο σε ακτή μέσω συχνότητας MF / HF. Οι κλήσεις DSC μπορούν επίσης να πραγματοποιηθούν σε μεμονωμένους σταθμούς, ομάδες σταθμών ή "όλους τους σταθμούς" στη ευρύτερη ραδιοφωνική περιοχή. Κάθε πλοίο εξοπλισμένο με DSC, σταθμός ξηράς και ομάδα έχει εκχωρηθεί μια μοναδική ταυτότητα 9 ψηφίων θαλάσσιας κινητής υπηρεσίας. Οι προειδοποιήσεις κινδύνου DSC, οι οποίες αποτελούνται από ένα προκαθορισμένο μήνυμα κινδύνου, χρησιμοποιούνται για την έναρξη επικοινωνίας έκτακτης ανάγκης με πλοία και κέντρα συντονισμού διάσωσης. Το DSC αποσκοπούσε στην εξάλειψη της ανάγκης για άτομα που βρίσκονται στη γέφυρα του πλοίου ή στην ακτή να προστατεύουν συνεχώς τους ραδιοφωνικούς δέκτες στα φωνητικά ραδιοφωνικά κανάλια, συμπεριλαμβανομένου του VHF καναλιού 16 (156,8 MHz) και 2182 kHz που χρησιμοποιείται σήμερα για ασφάλεια και κλήση.



Εικόνα 46 – Συσκευή DSC επί πλοίου

Ο IMO και το ITU απαιτούν αμφότερα τα ραδιόφωνα MF / HF και VHF εξοπλισμένα με DSC να είναι εξωτερικά συνδεδεμένα με ένα δορυφορικό δέκτη πλοήγησης (GPS). Αυτή η σύνδεση θα διασφαλίσει ότι οι ακριβείς πληροφορίες τοποθεσίας αποστέλλονται σε ένα κέντρο συντονισμού διάσωσης εάν μεταδοθεί μια πληροφορία συναγερμού κινδύνου. Οι ψηφιακές επιλεκτικές κλήσεις VHF διαθέτουν και άλλες δυνατότητες πέραν αυτών που απαιτούνται για το GMDSS. Η Αμερικανική Ακτοφυλακή χρησιμοποιεί αυτό το σύστημα για την παρακολούθηση σκαφών στο Prince William Sound της Αλάσκας, ως υπηρεσία Κυκλοφορίας Σκαφών. Ο IMO και η USCG (United States Coast Guard) (σκοπεύουν επίσης να απαιτήσουν από τα πλοία να φέρουν ένα σύστημα αυτόματης αναγνώρισης Universal Shipborne, το οποίο θα είναι συμβατό με DSC. Ο τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός της GMDSS δεν πρέπει να προορίζεται αποκλειστικά για χρήση σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός ενθαρρύνει τους ναυτικούς να χρησιμοποιούν τον εξοπλισμό GMDSS για τηλεπικοινωνίες ρουτίνας και ασφάλειας. Ο εξοπλισμός GMDSS απαιτείται να τροφοδοτείται από τρεις πηγές παροχής:

- οι κανονικοί εναλλάκτες / γεννήτριες του πλοίου.
- τον εναλλάκτη / γεννήτρια έκτακτης ανάγκης του πλοίου (εάν υπάρχει). και
- μια ειδική παροχή ραδιοφωνικής μπαταρίας.

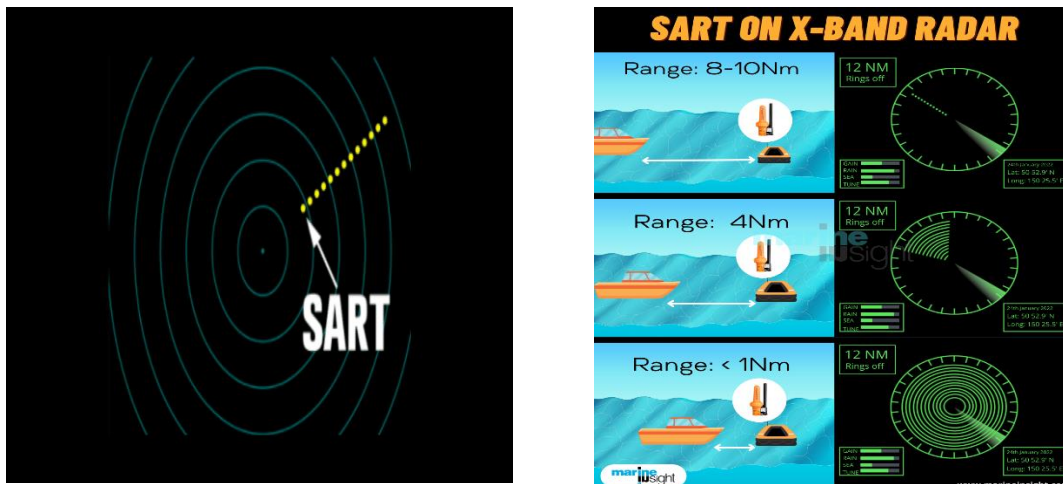
Οι μπαταρίες πρέπει να διαθέτουν ικανότητα να τροφοδοτούν τον εξοπλισμό για 1 ώρα σε πλοία με γεννήτρια έκτακτης ανάγκης ή 6 ώρες σε πλοία που δεν διαθέτουν γεννήτρια έκτακτης ανάγκης. Οι μπαταρίες πρέπει να φορτίζονται από αυτόματο φορτιστή, ο οποίος πρέπει επίσης να τροφοδοτείται από τις γεννήτριες κύριων και επείγουσας ανάγκης. Η εναλλαγή από την παροχή ρεύματος στην τροφοδοσία της μπαταρίας πρέπει να είναι αυτόματη και να πραγματοποιείται με τέτοιο τρόπο ώστε να μην αλλοιώνονται τα δεδομένα που τηρούνται από τον εξοπλισμό ("καμία διακοπή"). Κατά τη διάρκεια των επιθεωρήσεων της Ακτοφυλακής, οι μπαταρίες πρέπει να είναι σε θέση να μεταβούν από την εκφόρτωση 100% σε πλήρη φόρτιση σε όχι περισσότερο από 10 ώρες προκειμένου να περάσουν πιστοποίηση.

Ο φορτιστής πρέπει να είναι πάντα διαθέσιμος κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του σκάφους και πρέπει να επιθεωρείται για να βεβαιωθεί ότι λειτουργεί σωστά. Όταν η εφεδρική πηγή ενέργειας αποτελείται από μπαταρίες, η χωρητικότητα της μπαταρίας πρέπει να ελέγχεται σε διαστήματα που δεν υπερβαίνουν τους 12 μήνες. Εάν δεν ολοκληρωθεί εντός 12 τελευταίων μηνών, αυτό πρέπει να γίνει κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης. Οι συσσωρευτές που παρέχονται ως εφεδρική πηγή ενέργειας πρέπει να εγκαθίστανται σύμφωνα με τους ισχύοντες ηλεκτρικούς κώδικες και την ορθή τεχνική πρακτική. Πρέπει να προστατεύονται από δυσμενείς καιρικές συνθήκες και σωματικές βλάβες, ενώ τέλος θα πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμες για συντήρηση και αντικατάσταση.

## SART (Search and Rescue Transponder)

Η εγκατάσταση GMDSS στα πλοία περιλαμβάνει μία συσκευή εντοπισμού και διάσωσης που ονομάζεται αναμεταδότες ραντάρ αναζήτησης και διάσωσης (SART), τα οποία χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό σωστικών σκαφών ή πλοίων που βρίσκονται σε κίνδυνο. Σύμφωνα με τον κανονισμό SOLAS ο αριθμός των SART επί των πλοίων καθορίζεται ανάλογα με το μέγεθος και το είδος των πλοίων. Πιο συγκεκριμένα, οι κανονισμοί απαιτούν ένα SART για τα πλοία μεταξύ 300GRT και 500GRT (Gross Tonnage) και δυο SART για τα πλοία άνω των 500GRT. Επιπλέον όλα τα πλοία τύπου Ro-Ro/ επιβατηγά θα πρέπει να διαθέτουν επαρκή SART, ώστε για κάθε τέσσερις σωσίβιες λέμβους που διαθέτει το πλοίο να αντιστοιχεί μια συσκευή SART. Το SART θα πρέπει να είναι ικανό να λειτουργεί Standby για 96 ώρες και σε λειτουργία εκπομπής για 8 ώρες. Υπάρχουν δύο είδη SART: Εκείνα που είναι εξοπλισμένα και με AIS (τα επικρατέστερα) και εκείνα τα οποία δεν περιλαμβάνουν AIS στη συσκευή τους.

Τα SART μεταφέρονται στις σωσίβιες λέμβους ή σχεδίες, τοποθετούνται σε ύψος τουλάχιστον ενός μέτρου και ενεργοποιούνται άμεσα σε λειτουργία stdby. Μόλις η συσκευή αναγνωρίσει την παρουσία ενός X-band radar (με μήκος κύματος 3 εκ.) από ένα πλοίο/ ελικόπτερο/ αεροπλάνο, τότε θα σημάνει με μια φωτεινή ένδειξη τα άτομα που κινδυνεύουν και θα ενεργοποιηθεί σε λειτουργία εκπομπής (transponder mode). Τα SART ανταποκρίνονται στα X-band radars και εμφανίζει στις οθόνες των ραντάρ μια σειρά από 12 κουκίδες / τόξα / κύκλους ίσης απόστασης μεταξύ τους με διόπτευση προς την τοποθεσία του SART στην οθόνη. Όταν η απόσταση radar – SART είναι μεγαλύτερη του 1ν.μ. στην οθόνη του ραντάρ, τότε εμφανίζεται μια σειρά από 12 κουκίδες. Όταν η παραπάνω απόσταση γίνει μικρότερη του 1 ν.μ. , τότε οι 12 κουκίδες εμφανίζονται στην οθόνη του ραντάρ σταδιακά σε όλο και μεγαλύτερα κυκλικά τόξα ενώ, όταν η απόσταση εκμηδενιστεί, τότε τα 12 τόξα μετατρέπονται σε 12 κύκλους.



Εικόνα 47 – Απεικόνιση SART επί των PPI ραντάρ

Το SART / AIS SART λειτουργεί συνήθως ως συμπληρωματικός εξοπλισμός για τη διευκόλυνση των ομάδων έρευνας και διάσωσης, ώστε να μπορέσουν να εντοπίσουν ευκολότερα μια σωσίβια λέμβο που κινδυνεύει στη θάλασσα. Με το ενσωματωμένο GPS που διαθέτει, η ακριβής τοποθεσία του εντοπίζεται ευκολότερα από τις ομάδες. Πιο συγκεκριμένα, μόλις ενεργοποιηθεί το AIS-SART, επιπρόσθετα στέλνει ένα μήνυμα AIS με στοιχεία της τοποθεσίας του και έπειτα κάθε τέταρτο λεπτό στέλνει ένα μήνυμα AIS στα πλοία με το περιεχόμενο AIS-SART, το οποίο λαμβάνεται από τα παραπλέοντα πλοία. Η εμβέλεια του είναι 7 – 10 νμ για τα παραπλέοντα πλοία, ενώ ξεπερνά τα 40 νμ, για δέκτες AIS που βρίσκονται στα αεροπλάνα. Τα SART όπως είναι αναμενόμενο θα πρέπει να ελέγχονται από τον αρμόδιο αξιωματικό σε τακτά χρονικά διαστήματα, με σκοπό να επιβεβαιώνεται η ακεραιότητα τους χωρίς να φέρουν φθορές ή ζημιές και να ελέγχεται η σωστή λειτουργία τους μέσω του test mode που διαθέτουν.



Εικόνα 48 - Συσκευή SART -AIS

## **INMARSAT**

Το δορυφορικό σύστημα Inmarsat, το οποίο αποτελείται από ένα σύνολο διαφορετικών δορυφορικών υπηρεσιών, κάθε μία εκ των οποίων απαιτεί εγκατάσταση αντίστοιχου πομποδέκτη επί του πλοίου για την επικοινωνία με το δίκτυο των γεωστατικών δορυφόρων, ο οποίος και ονομάζεται Mobile Earth Station (MES). Από την παρουσίαση της το 1998, κατόρθωσε να καταστεί η πιο διαδεδομένη υπηρεσία στην ποντοπόρο ναυτιλία, παρά το γεγονός ότι δεν περιλαμβάνεται στα απαιτούμενα από την SOLAS/GMDSS λόγω της περιορισμένης κάλυψης που προσφέρει ιδιαίτερα στο νότιο ημισφαίριο μέσω της χρήσης των κεραιών σημειακής δέσμης (spot beam) στους δορυφόρους Inmarsat III. Παρά ταύτα χρησιμοποιείται για ένα εύρος εφαρμογών, όπως η μετάδοση με ταχύτητα 2.4kbit/s φωνής, πληροφοριών, ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, ενώ στα πλεονεκτήματα του συμπεριλαμβάνεται επίσης οι μικρού μεγέθους και χαμηλού κόστους πομποδέκτης και κεραία.

Σημαντικούς παράγοντες για την διάδοση της αποτελούν το κόστος εγκατάστασης. Οι δορυφόροι της Inmarsat καλύπτουν τη συνολική επιφάνεια των ωκεανών από πλάτος 70ο Βόρεια ως 70ο Νότια. Αυτό τους καθιστά συμβατούς με τη κατά GMDSS Θαλάσσια περιοχή Α36. Το σύστημα υποστηρίζεται από την τρίτη γενιά δορυφόρων της Inmarsat, ενώ ο πρώτος δορυφόρος της τέταρτης γενιάς είναι ήδη σε τροχιά. Με την έναρξη

λειτουργίας του θα είναι σε θέση να προσφέρει ευρυζωνικές υπηρεσίες συμβατές με 3G και 4G στους χρήστες. Τα διαθέσιμα συστήματα του Inmarsat σε σχέση με το GMDSS είναι τα εξής:

α. Inmarsat C: Το σύστημα Inmarsat-C αποτελεί το ψηφιακό σύστημα αποθήκευσης και προώθησης μηνυμάτων, καθώς επίσης και εφαρμογών τηλεμετρίας και ανίχνευσης (tracking) με σχετικά χαμηλό κόστος χωρίς όμως να υποστηρίζει υπηρεσίες μετάδοσης φωνής. Η ταχύτητα μετάδοσης ανέρχεται σε 600 bits/s και το μέγιστο μήνυμα στα 32 kBytes. Παρέχει υπηρεσίες messaging με πρόσβαση σε δίκτυα Telex / PSTN (για αποστολή fax) /PSDN (για αποστολή δεδομένων) καθώς και ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (e-mail). Το σύστημα έχει δυνατότητα ταυτόχρονης αποστολής μηνύματος σε ομάδα παραληπτών μέσω Enhanced Group Calls (EGC). Το Inmarsat C είναι το οικονομικότερο δορυφορικό σύστημα τηλεπικοινωνιών, το οποίο είναι ταυτόχρονα συμβατό με τις απαιτήσεις του GMDSS. Τα τεμαχικά είναι απλά στη χρήση, μικρού μεγέθους και μπορούν να τοποθετηθούν σε οποιοδήποτε σκάφος.

Επιπλέον το Inmarsat C παρέχει δεδομένα αποθήκευσης και αποστολής από πλοίο σε πλοίο καθώς και τη δυνατότητα αποστολής τυποποιημένων μηνυμάτων κινδύνου σε ένα κέντρο συντονισμού διάσωσης με την υπηρεσία Inmarsat C SafetyNET. Η υπηρεσία Inmarsat C SafetyNET είναι μια παγκόσμια υπηρεσία μετάδοσης πληροφοριών για την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας σε θέματα θαλάσσιας ασφάλειας, προειδοποιήσεις πλοήγησης NAVAREA, προειδοποιήσεις ραδιοναυσιπλοΐας, αναφορές πάγου και προειδοποιήσεις που δημιουργήθηκαν από το Διεθνές Ice Patrol που διεξήγαγε η USCG και άλλες παρόμοιες πληροφορίες που δεν παρέχονται από NAVTEX. Το SafetyNet λειτουργεί παρόμοια με το NAVTEX σε περιοχές εκτός κάλυψης NAVTEX. Ο εξοπλισμός Inmarsat C είναι σχετικά μικρός και ελαφρύς και κοστίζει πολύ λιγότερο από έναν σταθμό F77 (ο οποίος θα αναλυθεί παρακάτω).

Ένας επίγειος σταθμός πλοίου F77 απαιτεί σχετικά μεγάλες σταθεροποιημένες με γυροσκόπια μονοκατευθυντικές κεραίες. Το μέγεθος της κεραίας του Inmarsat C είναι πολύ πιο μικρό. Το Inmarsat C είναι ένα σύστημα χαμηλής ισχύος που επιτρέπει τη λειτουργία του ακόμα και μέσω παροχής 24volt μπαταρίας σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Αυτό, σε συνδυασμό με τις διατάξεις κατεύθυνσης κεραίας, επιτρέπει την εγγυημένη ανταπόκριση σε καταστάσεις κινδύνου μεταξύ 76 μοιρών γεωγραφικού πλάτους Βόρεια και 76 μοιρών γεωγραφικού πλάτους Νότια (θαλάσσια περιοχή A3). Σύμφωνα με μια συμφωνία συνεργασίας με την Εθνική Ωκεανική και Ατμοσφαιρική Διοίκηση (NOAA), οι συνδυασμένες μετεωρολογικές παρατηρήσεις και οι εκθέσεις AMVER μπορούν τώρα να σταλούν τόσο στο USCG AMVER Centre όσο και στο NOAA, χρησιμοποιώντας έναν σταθμό εδάφους Inmarsat C, δωρεάν. Η SOLAS απαιτεί τώρα ο εξοπλισμός Inmarsat C να έχει ενσωματωμένο δορυφορικό δέκτη πλοήγησης ή να είναι εξωτερικά συνδεδεμένος με ένα δέκτη δορυφορικής πλοήγησης. Αυτή η σύνδεση θα εξασφαλίσει την ακριβή πληροφόρηση σχετικά με την τοποθεσία, η οποία θα αποστέλλεται σε ένα κέντρο συντονισμού διάσωσης σε περίπτωση που μια εκπομπή κινδύνου μεταδοθεί ποτέ.



Εικόνα 49 - GMDSS

Επίσης, τα νέα συστήματα παρακολούθησης μεγάλης εμβέλειας LRIT αναβαθμίζονται μέσω του GMDSS Inmarsat C, τα οποία είναι επίσης συμβατά με το ενσωματωμένο σύστημα συναγερμού SSAS ή το σύστημα προειδοποίησης ασφάλειας πλοίου. Η υπηρεσία SSAS παρέχει ένα μέσο για να μεταδίδει κρυφά ένα μήνυμα κινδύνου σε τοπικές αρχές σε περίπτωση ανταρσίας, πειρατικής επίθεσης ή άλλης εχθρικής ενέργειας προς το σκάφος ή το πλήρωμά του. Ένα σύστημα GMDSS μπορεί να περιλαμβάνει εξοπλισμό ραδιοτηλεφώνων υψηλής ευκρίνειας (HF) και radio telex (άμεση εκτύπωση στενής ζώνης), με κλήσεις που ξεκινούν με ψηφιακή επιλεκτική κλήση (DSC). Παγκόσμιες εκπομπές πληροφοριών για την ασφάλεια στη θάλασσα μπορούν επίσης να γίνουν σε κανάλια άμεσης εκτύπωσης στενής ζώνης HF. Όλα τα πλοία που εμπορεύονται στη θαλάσσια περιοχή A4 πρέπει να φέρουν εξοπλισμό HF DSC και NDBP, ο οποίος μπορεί επίσης να λειτουργεί από την αποθεματική ενέργεια του πλοίου (συνήθως μια τροφοδοσία μπαταρίας 24V). Αυτή η παροχή HF είναι απαραίτητη καθώς η κάλυψη Inmarsat δεν εκτείνεται στις πολικές περιοχές.

#### β. Υπηρεσίες υψηλής ταχύτητας Fleet Inmarsat Mini-M:

Η οικογένεια υπηρεσιών Fleet αποτελούν την πιο πρόσφατη αναβάθμιση των υπηρεσιών της Inmarsat, η οποία προσφέρεται τα τελευταία 3 χρόνια. Περιλαμβάνει τις υπηρεσίες Fleet F77, F55 και F33, οι οποίες υποστηρίζουν ISDN Global Area Network με ταχύτητα μετάδοσης 64 Kbps, η οποία ήδη αναβαθμίστηκε σε 128 Kbps. Επίσης προσφέρουν μόνιμη σύνδεση MPDS με το Internet (αντίστοιχη με το GPRS της κινητής τηλεφωνίας) με χρέωση ανάλογα με τον όγκο και όχι τον χρόνο. Βρίσκονται ήδη εγκατεστημένες σε περισσότερα από 3000 πλοία.

Συνοπτικά οι εφαρμογές που υποστηρίζονται περιλαμβάνουν: μετάδοση πληροφοριών, πρόσβαση στο Διαδίκτυο, πρόσβαση σε LAN μέσω IP και στο εταιρικό δίκτυο, σύνδεση VPN, e-mail, fax, SMS, φωνή, διαχείριση κλήσεων πληρώματος, τηλεδιάσκεψη (videoconference), παρακολούθηση εξ' αποστάσεως και τηλεσυντήρηση, τηλεϊατρική. Η χρέωση γίνεται βάσει της ποσότητας πληροφορίας και όχι του χρόνου που

βρίσκονται online, γεγονός που διευκολύνει στη χρήση μιας σειράς από διαδραστικές (interactive) εφαρμογές σχετικές με το Internet, και ειδικότερα τις διάφορες υπηρεσίες πληροφόρησης και ψυχαγωγίας καθώς και της εκπαίδευσης εξ' αποστάσεως.

Fleet 77: Το Inmarsat F77, αποτελεί μια αναβαθμισμένη έκδοση των πλέον περιττών Inmarsat A και B για τα ποντοπόρα πλοία. Υποστηρίζει Mobile ISDN και Mobile Packet Data Service (MPDS), και προσφέρει υπηρεσία φωνής 64 kbps (τηλεφωνική ποιότητα), υπηρεσία φωνής 4.8 kbps (ποιότητα φωνής Inmarsat mini-M), μεταφορά δεδομένων στα 64 kbps, μεταφορά δεδομένων στα 56 kbps, ποιότητα ήχου στα 3.1 kHz (ISDN), Mobile Packet Data Service (MPDS) και υπηρεσία fax στα 2.4 kbps. και στα 9.6 kbps. Συνοπτικά επομένως το εν λόγω σύστημα παρέχει υπηρεσίες δεδομένων από το πλοίο σε ακτή, από πλοίο σε πλοίο και από την ξηρά σε πλοίο, υπηρεσίες τηλεγραφήματος υψηλής ταχύτητας, συμπεριλαμβανομένου ενός τηλεφώνου με προτεραιότητα κινδύνου και υπηρεσία τέλεξ προς και από κέντρα συντονισμού διάσωσης. Το Fleet F77 επίσης ικανοποιεί τις πρόσφατες προδιαγραφές του IMO για νέα συστήματα, που εισάγονται στο παγκόσμιο σύστημα ασφάλειας στη θάλασσα (GMDSS), παρέχοντας προτεραιότητα και εξασφάλιση επικοινωνίας με ένα τερματισμό – αν και όποτε αυτό χρειασθεί – μέσω μιας κανονικής κλήσης (prioritization and preemption).

-Fleet F55: Το Fleet 55 διαθέτει υπηρεσίες φωνής, fax και data, συμπεριλαμβανομένου ISDN στα 64 kbps, την υπηρεσία Mobile Packet Data Service (MPDS) και fax Group 4. Το Fleet 55, με σημειακή δέσμη δεδομένων και παγκόσμια κάλυψη φωνής χρησιμοποιεί μετρίου μεγέθους κεραία και είναι κατάλληλο για τις τηλεπικοινωνιακές ανάγκες μικρότερων εμπορικών πλοίων και σκαφών ασφαλείας. Εφόσον υπάρχει κάλυψη για δεδομένα, προσφέρει τις αντίστοιχες υπηρεσίες με το Fleet 77.



Εικόνα 50 - FLEET 77 και 55 αντίστοιχα

**FLEET 33:**

Το Fleet 33 αποτελεί την απλούστερη έκδοση, προσφέροντας υπηρεσίες φωνής σε παγκόσμια κάλυψη, δεδομένων και φαξ εντός σημειακής δέσμης του Inmarsat με ταχύτητα 9,6 kbit/s e-mail, web και intranet access. Διαθέτει, καθώς και την υπηρεσία Mobile Packet Data Service (MPDS), η οποία επιτρέπει στο χρήστη να συνδεθεί on-line με το IP δίκτυο. Ειδικά σχεδιασμένο για τις ανάγκες των μικρών σκαφών με κεραία μικρής διαμέτρου και ελαφρύ εξοπλισμό.



Σχήμα 51 – FLEET 33

**LRIT (Long Range Identification and Tracking)**

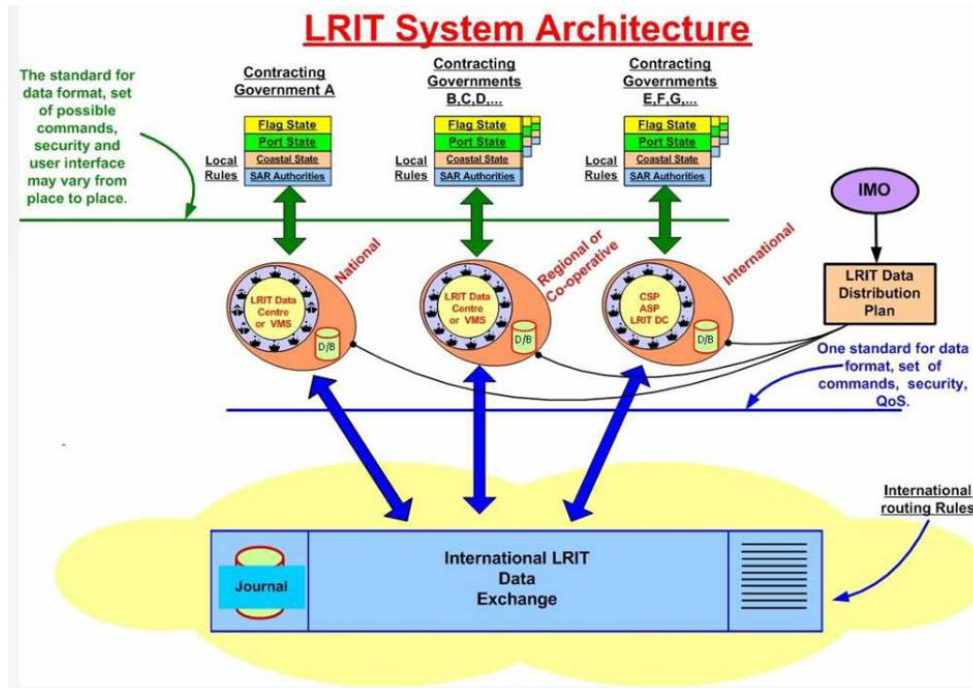
Το σύστημα αναγνώρισης και παρακολούθησης μεγάλης εμβέλειας (LRIT) προβλέπει την παγκόσμια αναγνώριση και παρακολούθηση πλοίων για την ενίσχυση της ασφάλειας της ναυτιλίας και για τους σκοπούς της ασφάλειας και της προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Οι υποχρεώσεις των πλοίων να διαβιβάζουν πληροφορίες LRIT και τα δικαιώματα και οι υποχρεώσεις των συμβαλλομένων κυβερνήσεων της SOLAS και των υπηρεσιών έρευνας και διάσωσης να λαμβάνουν πληροφορίες LRIT καθορίζονται στον κανονισμό V/19-1 της Σύμβασης SOLAS του 1974. Το σύστημα LRIT αποτελείται από:

- τον εξοπλισμό μετάδοσης πληροφοριών LRIT με πλοίο·
- ο Πάροχος Υπηρεσιών Επικοινωνίας (CPS)·
- ο πάροχος υπηρεσιών εφαρμογής (ASP)·
- τα κέντρα δεδομένων LRIT (DC), συμπεριλαμβανομένων τυχόν σχετικών συστημάτων παρακολούθησης σκαφών (VMS)·
- το σχέδιο διανομής δεδομένων LRIT (DDP). και



-η Διεθνής ανταλλαγή δεδομένων LRIT (IDE).

Ορισμένες πτυχές της απόδοσης του συστήματος LRIT εξετάζονται ή ελέγχονται από τον Συντονιστή LRIT που ενεργεί για λογαριασμό όλων των συμβαλλομένων κυβερνήσεων της SOLAS.

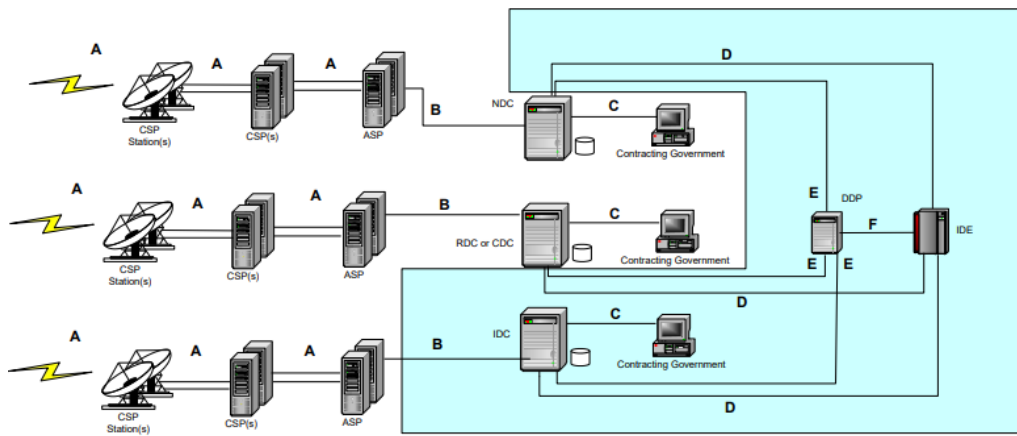


Εικόνα 52 – Αρχιτεκτονική συστήματος LRIT

Οι πληροφορίες LRIT παρέχονται στα συμβαλλόμενα κράτη της σύμβασης SOLAS του 1974 και στις υπηρεσίες έρευνας και διάσωσης που δικαιούνται να λαμβάνουν τις πληροφορίες, κατόπιν αιτήματος, μέσω ενός συστήματος Εθνικών, Περιφερειακών και Συνεργατικών Κέντρων Δεδομένων LRIT που χρησιμοποιούν τη Διεθνή ανταλλαγή δεδομένων LRIT. Κάθε Διοίκηση θα πρέπει να παρέχει στο Κέντρο Δεδομένων LRIT που έχει επιλέξει, μια λίστα με τα πλοία που δικαιούνται να φέρουν τη σημαία της, τα οποία υποχρεούνται να διαβιβάζουν πληροφορίες LRIT, μαζί με άλλες σημαντικές λεπτομέρειες και θα πρέπει να ενημερώνουν, χωρίς αδικαιολόγητη καθυστέρηση, τους καταλόγους όπως και όταν συμβαίνουν αλλαγές. Τα πλοία θα πρέπει να διαβιβάζουν τις πληροφορίες LRIT μόνο στο Κέντρο Δεδομένων LRIT που έχει επιλεγεί από τη διαχείρισή τους. Η παρακολούθηση οποιουδήποτε σχετικού πλοίου ξεκινά με τη μετάδοση πληροφοριών LRIT από τον εξοπλισμό του πλοίου.

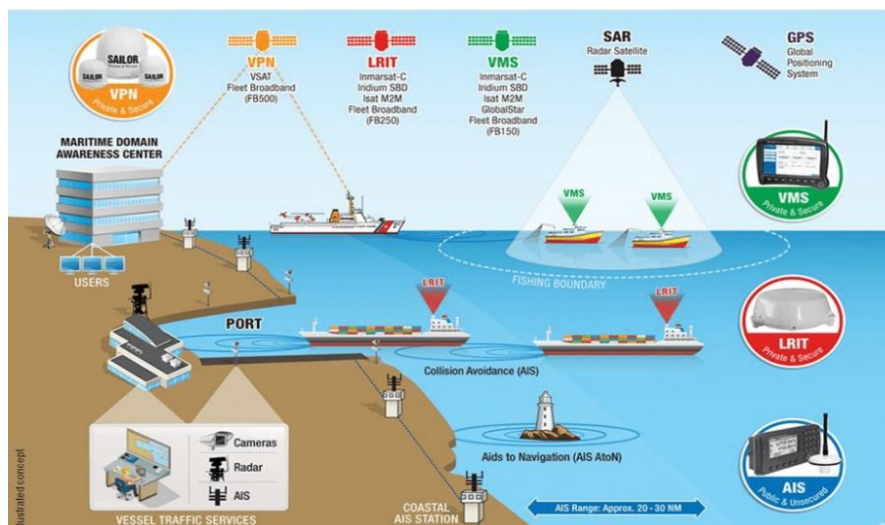
Οι πληροφορίες LRIT που μεταδίδονται περιλαμβάνουν τη θέση GNSS του πλοίου (με βάση το δεδομένο WGS 84), την ώρα και την αναγνώριση του εξοπλισμού που φέρει το πλοίο. Ο μεταφερόμενος εξοπλισμός θα πρέπει να ρυθμιστεί ώστε να μεταδίδει αυτόματα τις πληροφορίες LRIT του πλοίου ανά διαστήματα 6 ωρών στο DC που προσδιορίζεται από την αρχή της σημαίας, εκτός εάν το συμβαλλόμενο κράτος που ζητά την παροχή πληροφοριών LRIT καθορίσει πιο συχνό διάστημα μετάδοσης. Οι

πληροφορίες LRIT που μεταδίδονται από το πλοίο ταξιδεύουν κατά μήκος της διαδρομής επικοινωνίας που έχει οριστεί από το CSP προς το ASP. Το ASP, αφού λάβει τις πληροφορίες LRIT από το πλοίο, προσθέτει πρόσθετες πληροφορίες στο μήνυμα LRIT και διαβιβάζει το διευρυμένο μήνυμα στο σχετικό DC. Οι DC θα πρέπει να αποθηκεύουν όλες τις εισερχόμενες πληροφορίες LRIT από πλοία που έχουν λάβει εντολή από τις Διοικήσεις τους να μεταδίδουν πληροφορίες LRIT σε αυτό το DC (Εικόνα 53) . Τα DC διανέμουν πληροφορίες LRIT στους χρήστες δεδομένων LRIT σύμφωνα με το DDP που περιέχει τις πληροφορίες που απαιτούνται από τα DC για τον προσδιορισμό του τρόπου με τον οποίο διανέμονται οι πληροφορίες LRIT στα διάφορα συμβαλλόμενα κράτη.



Εικόνα 53 - Σύστημα Επικοινωνίας LRIT

Το IDE επεξεργάζεται όλα τα μηνύματα LRIT μεταξύ των DC και τα δρομολογεί στο κατάλληλο DC με βάση τη διεύθυνση στο μήνυμα. Το IDE δεν επεξεργάζεται ούτε αποθηκεύει τις πληροφορίες που περιέχονται στα μηνύματα LRIT. Οι χρήστες δεδομένων LRIT ενδέχεται να έχουν το δικαίωμα να λαμβάνουν ή να ζητούν πληροφορίες LRIT υπό την ιδιότητά τους ως κράτους σημαίας, κράτους λιμένα, παράκτιου κράτους ή υπηρεσίας έρευνας και διάσωσης, όπως ορίζεται στον κανονισμό V/19-1 της Σύμβασης SOLAS του 1974. Ο Συντονιστής LRIT βοηθά στη δημιουργία στοιχείων του συστήματος LRIT (δηλαδή του IDE και του IDC), εκτελεί διοικητικές λειτουργίες και ελέγχει και ελέγχει την απόδοση ορισμένων στοιχείων του συστήματος LRIT. Συνοψίζοντας θα μπορούσαμε να συγκρίνουμε το LRIT με το AIS όπου θα μπορούσαμε να πούμε ότι ο AIS είναι ένα σύστημα εκπομπής και τα δεδομένα είναι διαθέσιμα σε όλους τους δέκτης στην περιοχή λήψης, ενώ το LRIT είναι διαθέσιμο μόνο στο εξουσιοδοτημένο άτομο. Το AIS λειτουργεί σε πολύ υψηλή συχνότητα, ενώ το LRIT βασίζεται στο δορυφορικό σύστημα. Η σειρά AIS περιορίζεται στη σειρά VHF, αλλά η σειρά LRIT είναι παγκοσμίως.



Εικόνα 54 – Δορυφορικές δυνατότητες

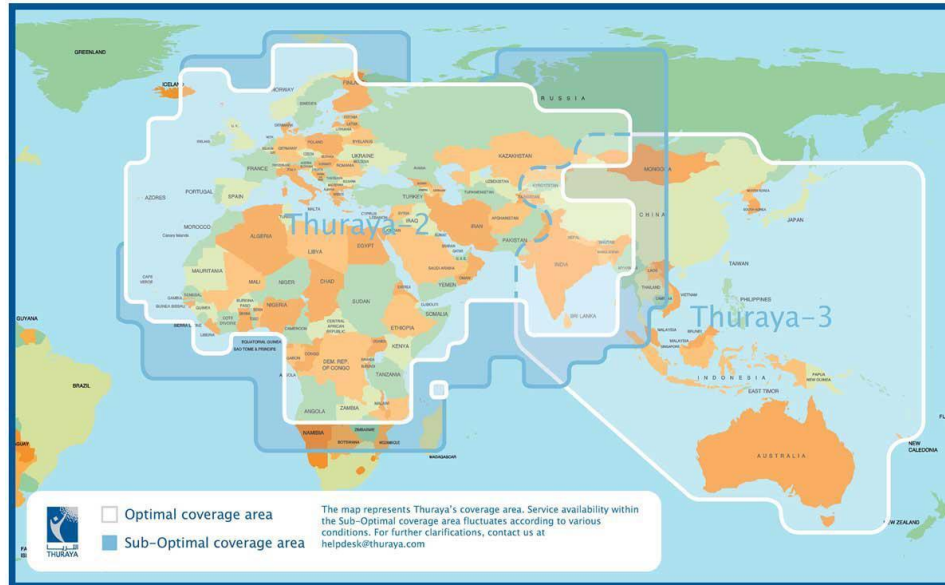
### Σύγχρονα δορυφορικά τηλεπικοινωνιακά Συστήματα

Εκτός των προαναφερόμενων απαιτούμενων από τη SOLAS συστημάτων, η αγορά των δορυφορικών τηλεπικοινωνιών περιλαμβάνει διάφορα «μη υποχρεωτικά» συστήματα και υπηρεσίες, προκειμένου να καλυφθούν οι αυξανόμενες ανάγκες των χρηστών, οι οποίες περιλαμβάνουν υψηλότερη ταχύτητα, χαμηλότερο κόστος εγκατάστασης και χρήσης και τέλος ευκολία χειρισμού. Στην παρούσα φάση, η συντριπτική πλειοψηφία των πλοίων χρησιμοποιεί δορυφορικές υπηρεσίες, οι οποίες προσφέρουν ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων μεταξύ 2,4 kbps και 9,6 kbps, ενώ οι ταχύτερες συνδέσεις μέχρι και 128 kbps, οι οποίες εμφανίστηκαν πρόσφατα, έχουν εφαρμοστεί σε νεότερα πλοία. Οι χαμηλές ταχύτητες σύνδεσης επιβάλουν μικρό όγκο μεταφερόμενων πληροφοριών, ήτοι ηλεκτρονικό ταχυδρομείο με περιεχόμενο απλό κείμενο, και καθιστούν ανέφικτη τη μετάδοση εικόνων, εφαρμογών όπως βάσεις δεδομένων, και την απομακρυσμένη σύνδεση του δικτύου γραφείου με το πλοίο. Ο Inmarsat αποτελεί τον σημαντικότερο προμηθευτή στις δορυφορικές τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες προς την ναυτιλία με συντριπτικά μερίδια αγοράς, ενώ οι υπηρεσίες Thuraya, Globalstar, Iridium και VSATs συμπληρώνουν την αγορά. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι σύμφωνα με την Inmarsat, το 17% της αγοράς χρησιμοποιεί Inmarsat A, το 27% Inmarsat B, το 48% Inmarsat Mini-M, το 4% Inmarsat Fleet και το 5% καλύπτεται από τους υπόλοιπους παρόχους. Ο ανταγωνισμός αναμένεται να ενταθεί στο άμεσο μέλλον με την είσοδο νέων ευρυζωνικών υπηρεσιών και νέων παρόχων.

### Thuraya

Το σύστημα Thuraya κινητής και δορυφορικής επικοινωνίας έχει κατασκευαστεί από την Boeing Satellite System με κόστος US\$ 1δισ. Η λειτουργία του συστήματος βασίζεται σε δύο δορυφόρους, τον Thuraya-1 ο οποίος μπήκε σε τροχιά από τον Οκτώβριο 2000, ενώ ο δεύτερος δορυφόρος Thuraya-2 εκτοξεύθηκε τον Ιούνιο 2003, ενώ αναμένεται και τρίτος προκειμένου να επεκταθεί η υφιστάμενη χωρητικότητα. Το συμβόλαιο

περιλάμβανε την κατασκευή δύο γεωστατικών δορυφόρων, την εκτόξευση του πρώτου, την κατασκευή της επίγειας δικτυακής υποδομής, την κατασκευή 250.000 φορητών τηλεφώνων για τους χρήστες και την συνολική ασφάλιση του προγράμματος. Σχεδιασμένος με προοπτική 12-15 ετών λειτουργίας, ο δορυφόρος Thuraya 2, βρίσκεται σε γεωστατική τροχιά 35,786 χλμ. (22,230 μίλια) πάνω από τη Γη, σε γεωγραφικό μήκος 44 μοίρες ανατολικά και κλίση 6,3 μοίρες.



Εικόνα 55. Χάρτης κάλυψης της υπηρεσίας Thuraya

Το σύστημα Thuraya συνδυάζει τη λειτουργία σε περιβάλλον κινητής τηλεφωνίας GSM και δορυφορικών τηλεπικοινωνιών. Υποστηρίζει την τροποποίηση του χώρου κάλυψης ακόμη και σε διάστημα μετά την αρχική λειτουργία. Οι δορυφόροι του εν λόγω συστήματος παρέχουν συνολική χωρητικότητα δικτύου 13,750 τηλεφωνικών κυκλωμάτων. Οι συσκευές είναι συγκρίσιμες με αυτές του δικτύου GSM σε μέγεθος, εμφάνιση και ποιότητα ήχου. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος περιλαμβάνουν 250-300 σημειακές δέσμες (spot beams) και ψηφιακή διαμόρφωση δέσμης (η οποία παρέχει δυναμική κάλυψη περιοχής). Το εξειδικευμένο πρόγραμμα της Thuraya προς τη ναυτιλία ονομάζεται SeaOne, και οι παρεχόμενες υπηρεσίες αφορούν σε τηλεφωνία, τηλεομοιοτυπία, μετάδοση data, Internet, email πρόσβαση στο εταιρικό δίκτυο καθώς και δυνατότητα σύνδεσης με υπηρεσία πρόγνωσης καιρού και εφαρμογές ηλεκτρονικού εμπορίου. Η υπηρεσία προσφέρει μόνιμη σύνδεση (always on) στα 144 kbps με κόστος περίπου USD 2.000 μηνιαίως και αρχικό κόστος εγκατάστασης κεραίας και τερματικού περίπου USD 2.500. Η Thuraya καλύπτει τις συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές ως εξής: τον Περσικό κόλπο, την Ερυθρά θάλασσα, τη Μεσόγειο, τη Βόρεια θάλασσα, τη Βαλτική, την Κασπία την Μαύρη θάλασσα και τμήμα του Ινδικού και του Ατλαντικού ωκεανού (Εικόνα 55).

### Globalstar

Η εταιρία Globalstar λειτουργεί 48 δορυφόρους χαμηλής τροχιάς (LEO) στα 1414 χλμ., οι οποίοι κινούνται σε 8 καθορισμένα τροχιακά πεδία προκειμένου να καλύψουν ένα σημαντικό τμήμα της επιφάνειας της Γης από πλάτος 70ο Βόρεια έως 70ο Νότια, αφήνοντας εκτός τις περιοχές των πόλων και μερικών περιοχών των ωκεανών. Η συγκεκριμένη διαμόρφωση έχει σκοπό να προσφέρει τη καλύτερη κάλυψη στα γεωγραφικά πλάτη με τη μεγαλύτερη πληθυσμιακή πυκνότητα. Οι δορυφόροι εκτοξεύτηκαν το 2000 και η σχεδίαση τους προβλέπει 7,5-15 χρόνια λειτουργίας. Το σύστημα Globalstar προσφέρει δορυφορικές τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες, οι οποίες περιλαμβάνουν φωνή, Short Messaging Service (SMS), fax και μεταφορά δεδομένων με ταχύτητες έως 9.6 Kbps. Η δορυφορική μετάδοση είναι ασύμμετρη, από την τερματική συσκευή του χρήστη προς τους επίγειους σταθμούς ή από τους επίγειους σταθμούς προς την τερματική συσκευή, χωρίς συνδέσεις μεταξύ δορυφόρων. Σαν συνέπεια, απαιτούνται 100 επίγειοι σταθμοί προκειμένου να υποστηρίξουν τις ασύμμετρες επαφές και την μετάδοση τους σε άλλα επίγεια δορυφορικά δίκτυα. Οι επιλογές τερματικών συσκευών περιλαμβάνουν σταθερές και κινητές (dual mode Globalstar / cellular).



Εικόνα 56 - Χάρτης κάλυψης των δορυφόρων της Globalstar

### IRIDIUM

Η υπηρεσία IRIDIUM ξεκίνησε στα τέλη της δεκαετίας '90. Βασίζεται σε ένα δίκτυο δορυφόρων χαμηλής τροχιάς. Το 1998 εκτοξεύτηκε η πλειοψηφία των δορυφόρων. Το 1999 η εταιρία χρεοκόπησε λόγω της αδυναμίας εξυπηρέτησης του υψηλού δανεισμού (\$5bn), και το χαμηλό αριθμό συνδρομητών (60.000). Το Δεκέμβριο 2000, το σύστημα IRIDIUM επανήλθε με νέο μετοχικό σχήμα χωρίς τα προηγούμενα δανειακά βάρη. Τον Μάρτιο του 2001 ξεκίνησε να παρέχει δορυφορικές υπηρεσίες φωνής και δεδομένων μέσω ενός δικτύου 66 δορυφόρων LEO (Low-Earth Orbiting) σε έξι τροχιακά πεδία, με 11 δορυφόρους ανά πεδίο. Τους δορυφόρους κατασκεύασε και παρακολουθεί η Boeing. Η συγκεκριμένη διάρθρωση εξασφαλίζει την κάλυψη οποιουδήποτε σημείου της γης από έναν τουλάχιστον δορυφόρο. Ο κάθε δορυφόρος συνδέεται με δύο άλλους στο τροχιακό πεδίο του και δύο σε γειτονικά πεδία. Κάθε κλήση μεταφέρεται από τον εκτελών την κλήση στον πλησιέστερο δορυφόρο, και στη συνέχεια από δορυφόρο σε δορυφόρο μέχρι το

σχετικό επίγειο σταθμό. Το IRIDIUM χρησιμοποιεί φορητές τερματικές συσκευές χειρός, οι οποίες είναι λίγο μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες GSM.



Εικόνα 57 - Δορυφόροι και Δορυφορική κάλυψη συσκευής IRIDIUM

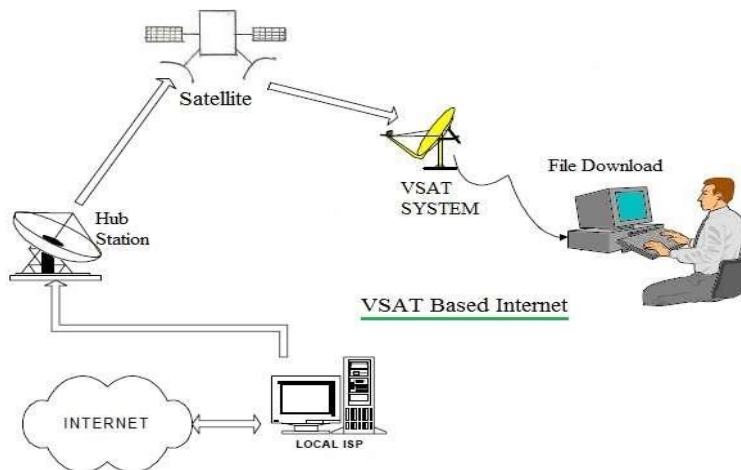
Ο εξοπλισμός για εγκατάσταση τερματικού σε πλοίο περιλαμβάνει χαμηλού κόστους τερματικό και κεραία. Η σημαντικά μειωμένη κατανάλωση ρεύματος λόγω της σύνδεσης με χαμηλής τροχιάς δορυφόρους, το καθιστά ανταγωνιστικότερο από το Inmarsat Mini-M ως προς αυτό το σημείο. Οι υπηρεσίες του συστήματος IRIDIUM περιλαμβάνουν μετάδοση φωνής, SMS και data ανεξαρτήτως περιοχής, μεταξύ πλοίου-ξηράς αλλά και πλοίου με πλοίο με ταχύτητες μέχρι 9,6Kbps. Πλέον γίνονται προσπάθειες αύξησης της ταχύτητας σε 1286Kbps. Το IRIDIUM προσφέρει επίσης πρόσβαση στο Internet. Συνοψίζοντας στα πλεονεκτήματα του IRIDIUM περιλαμβάνεται η παγκόσμια κάλυψη (συμπεριλαμβανομένων των πόλων) και το κόστος. Το βασικό μειονέκτημα, αντίστοιχα με το Mini-M της Inmarsat είναι η χαμηλή ταχύτητα μετάδοσης, προκειμένου να υποστηρίξει υπηρεσίες πέρα από μετάδοση φωνής και φαξ.

### VSAT

Μέσω της τεχνολογίας VSAT (Very Small Aperture Terminal) είναι δυνατή μέσω χρήσης συσκευών σχετικά μικρού μεγέθους να επιτευχθεί αξιόπιστη επικοινωνία μεταξύ ενός κεντρικού σταθμού και διάφορων χρηστών οι οποίοι δύναται να βρίσκονται σε απομακρυσμένες γεωγραφικά περιοχές. Τα συστήματα αυτά μπορούν να υποστηρίξουν ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων οι οποίες μπορούν να φτάσουν μέχρι τα 3 Mbps ως προς την λήψη και 1,5Mbps όσο αφορά την αποστολή δεδομένων. Το σύστημα VSAT χρησιμοποιείται ευρέως και σε άλλους κλάδους και βιομηχανίες. Η χρήση τους περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα τηλεπικοινωνιακών εφαρμογών, όπως εταιρικά δίκτυα, τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες σε απομακρυσμένες περιοχές, ναυτιλιακές τηλεπικοινωνίες, εξ αποστάσεως, εκπαίδευση, τηλεϊατρική και άλλες. Το δίκτυο VSAT αποτελείται από ένα κεντρικό σταθμό ελέγχου και σημαντικό αριθμό απομακρυσμένων VSATs και

δορυφορικούς αναμεταδότες (transponder segment) (συνήθως γεωστατικοί δορυφόροι στη δέσμη συχνοτήτων C ή Ku).

Η αρχιτεκτονική του δικτύου περιλαμβάνει μια από τις 3 ακόλουθες μορφές: Την αστεροειδή, την full – mesh και την υβριδική. Όσο αφορά την αστεροειδή μορφή, αυτή περιλαμβάνει έναν κεντρικό σταθμό, ο οποίος επικοινωνεί με άλλους απομακρυσμένους χρήστες. Συνήθως αυτή η διάταξη χρησιμοποιείται για την μετάδοση τηλεοπτικού σήματος/ δεδομένων. Αντίθετα, η full – mesh μορφή σημαίνει ότι για την επικοινωνία μεταξύ διαφόρων χρηστών, δεν απαιτείται η παρεμβολή οιοδήποτε κεντρικού κόμβου/ σταθμού. Στην εν λόγω περίπτωση η επικοινωνία οποιουδήποτε τερματικού με ένα άλλο γίνεται απευθείας μέσω δορυφόρου. Τέλος η υβριδική μορφή, αποτελεί έναν συνδυασμό των δυο προαναφερθέντων περιπτώσεων. Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της χρήσης VSAT είναι το σχετικά χαμηλό κόστος τους, πράγμα που καθιστά την χρήση των εν λόγω συσκευών αρκετά διαδεδομένες και σε άλλους παραγωγικούς κλάδους πέραν της ναυτιλίας. Βρίσκονται στην αγορά περισσότερο από 10 χρόνια, σε περισσότερες από 120 χώρες, ενώ οι χρήστες τους ξεπερνούν τους 500.000 παγκοσμίως.



Εικόνα 58 - Απεικόνιση υπηρεσίας VSAT (Full – Mesh)

Η μέχρι σήμερα χρήση των VSAT στην ναυτιλία εστιάστηκε κυρίως στην ακτοπλοΐα και τα κρουαζιερόπλοια και περιλαμβάνει δύο επίπεδα εφαρμογών:

A. Την ολοκληρωμένη πλατφόρμα τηλεπικοινωνιών η οποία καλύπτει όλο το φάσμα των αναγκών, όπως φωνή, φαξ, πρόσβαση στο Internet, διαχείριση πλοίου Fleet management, maintenance logistics, υποστήριξη ναυσιπλοΐας, κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης, τηλεϊατρική, εξ αποστάσεως εκπαίδευση, και operations monitoring.

B. Τη γεωγραφική επέκταση της κάλυψης των GSM τηλεπικοινωνιακών υποδομών. Σε αυτή την περίπτωση, το σύστημα VSAT μετατρέπει το πλοίο σε μια κυψέλη GSM όπου επιβάτες και πλήρωμα μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα κινητά τους τηλέφωνα.

## Άλλα επενδυτικά σχέδια

### Connection by Boeing

Πρόκειται για υπηρεσία ευρυζωνικής σύνδεσης υψηλών ταχυτήτων μέσω δορυφόρου, που ξεκίνησε με σκοπό την παροχή τηλεφωνίας και Internet στους επιβάτες κατά τη διάρκεια των αεροπορικών ταξιδιών με σκοπό να επεκταθεί και στο άμεσο μέλλον στην ποντοπόρο ναυτιλία. Η υπηρεσία σχεδιάστηκε για να προσφέρει ταχύτητες πάνω από 1 Mbps, επιτρέποντας πέρα από την πρόσβαση στο Internet και φωνητικές κλήσεις, την σύνδεση με το εταιρικό δίκτυο, διακίνηση μεγάλου όγκου πληροφοριών, αλληλογραφία email με συνημμένα. Το αυξημένο εύρος θα επιτρέψει στην διαχειρίστρια εταιρία, να παρακολουθεί από το γραφείο, τα συστήματα του πλοίου και το φορτίο, να βελτιώσει ή να προτείνει θέματα που σχετίζονται με την συντήρηση και να βελτιστοποιούν την πορεία του πλοίου.



Εικόνα 59 – Connection by Boeing

Το σύστημα Connection by Boeing για την ποντοπόρο ναυτιλία θα χρησιμοποιεί ένα υφιστάμενο δορυφορικό και επίγειο δίκτυο. Η ενεργοποίηση της συγκεκριμένης υπηρεσίας πραγματοποιήθηκε το 4<sup>ο</sup> τρίμηνο του 2005 και κόστισε σύμφωνα με τον πάροχο US\$2.800 μηνιαίως συμπεριλαμβανομένης της χρονομίσθωσης του εξοπλισμού για 2000 λεπτά για μετάδοση πληροφορίας σε ταχύτητα 128kbps και 100 λεπτά φωνής. Ο χάρτης κάλυψης περιλάμβανε στην αρχή σημαντικό τμήμα του βορείου ημισφαιρίου, και μέχρι το τέλος του 2006 αντίστοιχα το νότιο ημισφαίριο. Σύμφωνα με την εταιρία καλύπτεται το 99% των θαλάσσιων διαδρομών που χρησιμοποιούνται στην ποντοπόρο ναυτιλία (Εικόνα 59).

### Inmarsat - Δίκτυο BGAN

Παρότι παρέχονται από τις υπηρεσίες Fleet ταχύτητες μέχρι 128 Kbit η υπηρεσία BGAN (Broadband Global Area Network) αποτελεί τη σημαντικότερη εξέλιξη από πλευράς Inmarsat, προσφέροντας υπηρεσίες μέσω ενός δορυφορικού IP modem με μέγεθος ενός φορητού υπολογιστή, το οποίο συνδέεται με διάφορους εναλλακτικούς τρόπους με τον υπολογιστή (Ethernet ή Bluetooth). Η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων



ανέρχεται έως τα 144 kbps, περίπου διπλάσια από την αντίστοιχη της τεχνολογία GPRS (General Package Radio Service). Όπως και το GPRS, προσφέρει μόνιμη σύνδεση "always on" και χρέωση ανάλογη με τον όγκο της μεταφερόμενης πληροφορίας. Το φάσμα των εφαρμογών που υποστηρίζονται μέσω του Regional BGAN περιλαμβάνει την ασφαλή μετάδοση μέσω κρυπτογράφησης, άμεση πρόσβαση στο εταιρικό δίκτυο, τη δυνατότητα σύνδεσης με Virtual Private Networks, την πρόσβαση υψηλής ταχύτητας στο Internet, την ηλεκτρονική αλληλογραφία, τη μεταφορά αρχείων μεγάλου μεγέθους, όπως εικόνα και βίντεο και την απομακρυσμένη συντήρηση των υπολογιστών (remote IT Support).

Στην παρούσα φάση η υπηρεσία χαρακτηρίζεται ως Regional περιφερειακή), καλύπτοντας 99 χώρες στην Ευρώπη, τη Μέση Ανατολή, την Ινδική χερσόνησο και σημαντικό μέρος της Αφρικής. Από τον Ιούλιο του 2005, πραγματοποιήθηκε η σταδιακή αναβάθμιση της υπηρεσίας παροχής υψηλής ταχύτητας, με την εκκίνηση λειτουργίας της τέταρτης γενιάς δορυφόρων της Inmarsat, τους I-4. Οι δορυφόροι έχουν σχεδιαστεί από την EADS και η επιχειρησιακή ζωή τους αναμένεται να υπερβεί τα 10 έτη. Κάθε δορυφόρος έχει τη συγκεκριμένη θέση του στην τροχιά γύρω από τον Ισημερινό, σε ύψος 35,786 km και ταξιδεύει με ταχύτητα 11,064 km/h προκειμένου να συγχρονίζεται με την ταχύτητα περιστροφής της γης. Ο πρώτος I-4 τοποθετήθηκε στον 64ο ανατολικά πάνω από τον Ινδικό ωκεανό ενώ ο δεύτερος στον 54ο δυτικά πάνω από την Βραζιλία. Η μεταφορά της κυκλοφορίας στον πρώτο νέο δορυφόρο σημαίνει την επέκταση της κάλυψης στο μεγαλύτερο μέρος της Αφρικής και της Ασίας, συμπεριλαμβάνοντας τη Ρωσία, την Κίνα, την Ινδονησία, καθώς και την Αυστραλία. Σκοπός της υπηρεσίας BGAN είναι η επέκταση της ταχύτητας των συνδέσεων μεταφοράς δεδομένων από τα 144 kbps στο 0,5 Mbps.

## Κεφάλαιο ‘Δ’- Συστήματα Ηλεκτρονικής Ναυτιλίας στη Ξηρά

### Συστήματα πληροφόρησης για την ασφάλεια στις θαλάσσιες μεταφορές

Το σύγχρονο περιβάλλον των επιχειρήσεων μετατοπίζεται ολοένα και πιο συχνά προς την οικονομία της πληροφόρησης (Χλωμούδης Κ., και Κωσταγιόλας Π., 2011). Η χρήσιμη, ελεγμένη, αξιόπιστη και σύγχρονη παροχή πληροφοριών αναδεικνύεται ως ένας βασικός συντελεστής παραγωγής και παράγοντας λήψης αποφάσεων για την ασφάλεια και την ποιότητα των θαλάσσιων μεταφορών. Κατά συνέπεια η εισαγωγή των νέων τεχνολογιών επικοινωνίας και πληροφόρησης συντελούνται σταδιακά δομικές διαφοροποιήσεις στα συστήματα διοίκησης. Η διοίκηση ποιότητας σε όλα τα επίπεδα εμπεριέχει την έννοια της πληροφόρησης και για αυτόν τον σκοπό έχουν αναπτυχθεί συστήματα πληροφόρησης για την υποστήριξη διοικητικών ενεργειών αλλά και άλλα που σχετίζονται με την λήψη αποφάσεων.

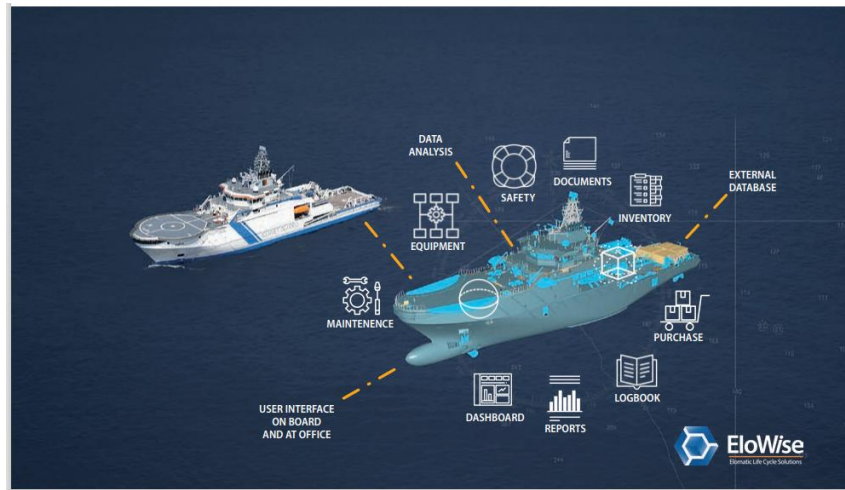
Στο χώρο της θαλάσσιας οικονομίας, η διαχείριση κινδύνων για την ποιότητα και την ασφάλεια αποτελεί σταδιακά, αντικείμενο διαχείρισης γνώσης στον οργανισμό, το οποίο προϋποθέτει την άντληση δεδομένων (big data), τα οποία στην συνέχεια μεταουσιώνονται σε πληροφορίες, και αυτές με την σειρά τους εντασσόμενες στο κατάλληλο οργανωτικό πλαίσιο, μπορεί κανείς να τις διαχειριστεί ως άμεση γνώση για την λήψη αποφάσεων. Με λίγα λόγια τα δεδομένα που διαβιβάζονται από τα πλοία εν πλω προς την εταιρεία αναδομούνται συσχετιζόμενα στο επόμενο επίπεδο, την πληροφορία. Η πληροφορία δηλαδή είναι δεδομένα, στα οποία έχει αποδοθεί συγκεκριμένο νόημα, που άλλοτε είναι χρήσιμο και άλλοτε όχι. Η ποιότητα των δεδομένων (data quality) αποτελεί αναγκαία αλλά όχι ικανή συνθήκη για την ποιότητα της πληροφορίας (quality of information).



Εικόνα 60 – Big Data

Οι ραγδαίες εξελισσόμενες τεχνολογίες της επικοινωνίας και των τηλεπικοινωνιών (Information and Communication Technologies, ICT) παρέχουν τεχνολογικές λύσεις με θετικές επιπτώσεις στην ποιότητα / ασφάλεια στις θαλάσσιες μεταφορές. Οι λύσεις αυτές αξιοποιούν διάφορους τύπους ηλεκτρονικών συστημάτων επικοινωνίας, οι οποίες και αναλύονται στην συνέχεια και ενδεικτικά αναφέρονται ως ενδεικτικά και όχι ως μοναδικά

παραδείγματα , το Electronic Data, το Vessel Traffic System (VTS), το Vessel Traffic Management Information System (VTMIS) και το Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS). Μια πιο εξελιγμένη επικοινωνία μεταξύ πλοίου – γραφείου είναι η τηλεδιάσκεψη. Αυτή μπορεί να επιτευχθεί όταν το πλοίο χρησιμοποιεί για την επικοινωνία του με την ξηρά διάφορες δορυφορικές συνδέσεις , όπως για παράδειγμα αυτές που προσφέρει το Fleet 77, ή οι προηγμένες υπηρεσίες VSAT. Σημαντική εφαρμογή στην τηλεδιάσκεψη πάνω στο πλοίο είναι η τηλειακτρική, η οποία χρησιμοποιείται σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.



Εικόνα 61 - Information and Communication Technologies

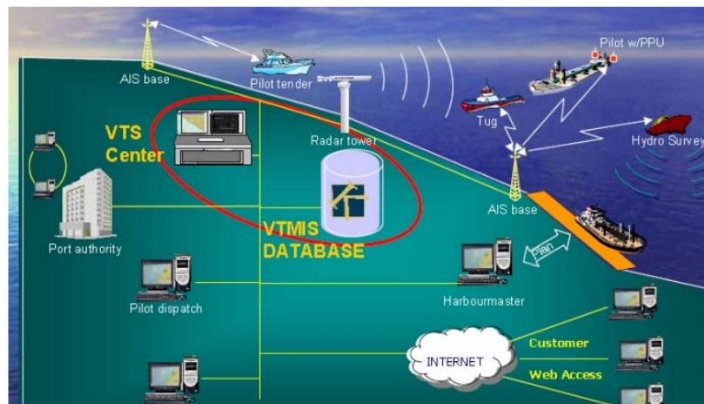
### **VTMIS (Vessel Traffic Management Information System)**

Η δομή του οργανωτικού πλαισίου που διέπει τη χρήση των νέων τεχνολογιών στην παροχή υπηρεσιών πλοήγησης αναπτύχθηκε κατά την προηγούμενη δεκαετία. Το 1997 η Επιτροπή Ναυτικής Ασφάλειας του IMO υιοθέτησε νέα πρότυπα για το VTS που περιλαμβάνονται στο κεφάλαιο 5 της SOLAS. Σε μεταγενέστερη ημερομηνία, ο IMO και η Διεθνής Ένωση Αρχών Φάρων (IALA) εξέδωσε συστάσεις για την εφαρμογή, τη λειτουργία και την εκπαίδευση του προσωπικού που απασχολείται με το VTS. Επιπλέον, ο κανονισμός 2002/59/EK της 27ης Αυγούστου 2002 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, θεσπίζει τη νομική βάση για ένα σύστημα παρακολούθησης και πληροφόρησης για την κυκλοφορία των πλοίων και περιγράφει το πλαίσιο για την υποστήριξη της ναυσιπλοΐας από παράκτιους σταθμούς ελέγχου, με στόχο τη βελτιστοποίηση των θαλάσσιων μεταφορών και συγκεκριμένα, δημιουργείται ένα πλαίσιο παρεμβατισμού κατά την πλοήγηση (Siousiouras P. and Dalaklis D., 2016).

Προκειμένου να διασφαλιστεί η ελευθερία πλοήγησης, αναπτύσσονται Υπηρεσίες Κυκλοφορίας Πλοίων (VTS), μόνο σε περιοχές ειδικού ενδιαφέροντος. Το κέντρο VTS έχει το καθήκον να επικοινωνεί άμεσα και να αλληλοεπιδρά με τα πλοία που διέρχονται από την περιοχή του, παρέχοντας λύσεις σε τυχόν προβλήματα ασφάλειας που μπορεί να προκύψουν. Η εγκατάσταση των κέντρων VTS είναι κανονικά ευθύνη των Λιμενικών Αρχών μιας συγκεκριμένης χώρας, οι οποίες είναι επιφορτισμένες με την επίβλεψη της

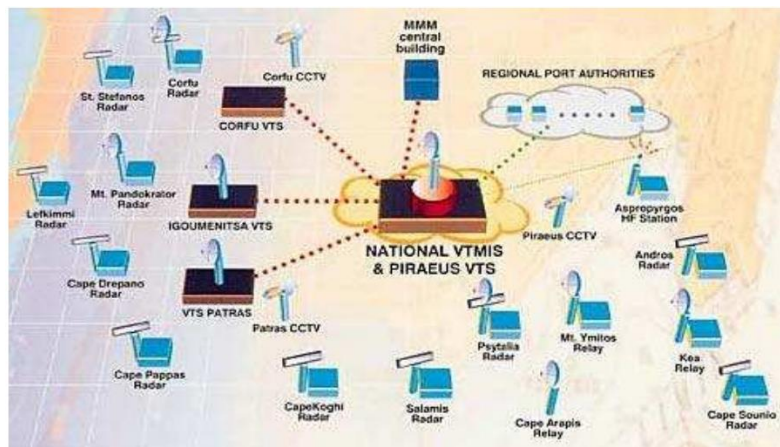
εφαρμογής των κανονισμών θαλάσσιας κυκλοφορίας, κατά τρόπο παράλληλο με αυτόν των ελεγκτών εναέριας κυκλοφορίας. Πρέπει να σημειωθεί ότι κατά τη διάρκεια που ένα σκάφος διέλευσης μέσω περιοχής VTS, το σκάφος υποχρεούται να συμμορφώνεται με τους κανόνες και κανονισμούς καθώς και τυχόν ειδικούς κανονισμούς που εκδίδονται από τις αρμόδιες λιμενικές αρχές, να διατηρεί ανοικτές συχνότητες για ραδιοεπικοινωνία και να αναφέρει οποιαδήποτε απόκλιση από τη συμφωνημένη πορεία. Η αναφορά των διερχόμενων σκαφών πρέπει να υποβάλλεται σε ένα κέντρο VTS. Διακρίνεται στην αρχική αναφορά, την αναφορά εισόδου/αναχώρησης, την τελική αναφορά, την ενδιάμεση αναφορά, τη διορθωτική και τέλος την έκτακτη αναφορά. Η αρχική αναφορά, για παράδειγμα, γίνεται 15 λεπτά πριν από την είσοδο ενός σκάφους σε περιοχή VTS και όχι νωρίτερα από 30 λεπτά πριν από την είσοδο και περιλαμβάνει επιπλέον πληροφορίες σχετικά με την ταυτότητα και τον προορισμό του σκάφους, πληροφορίες για το είδος του φορτίου -ειδικά όταν το πλοίο μεταφέρει επικίνδυνο φορτίο- και την ποιότητα και την ποσότητα των καυσίμων ή τυχόν υπολειμμάτων λαδιού. Πληροφορίες για θέματα όπως το είδος του φορτίου του φορτίου σε ένα σκάφος που διέρχεται από μια παράκτια περιοχή έχουν ιδιαίτερη σημασία για τον συντονισμό και την επιτυχή εφαρμογή μιας επιχείρησης διάσωσης ή μιας αντιμετώπισης διαρροής.

Οι υπηρεσίες κυκλοφορίας πλοίων (VTS) είναι συστήματα στην ξηρά που κυμαίνονται από την παροχή απλών ενημερωτικών μηνυμάτων στα πλοία, όπως θέση πλοίων ή προειδοποιήσεις για μετεωρολογικούς κινδύνους, έως την εκτενή διαχείριση της κυκλοφορίας εντός ενός λιμένα ή πλωτών οδών. Όπως προαναφέρθηκε ο κανονισμός SOLAS V/12 (Υπηρεσίες κυκλοφορίας πλοίων) ορίζει ότι οι κυβερνήσεις μπορούν να θεσπίσουν VTS όπου, κατά τη γνώμη τους, ο όγκος της κίνησης ή ο βαθμός κινδύνου δικαιολογεί τέτοιες υπηρεσίες. Το πρώτο ραντάρ λιμενικής επιτήρησης στον κόσμο εγκαινιάστηκε στο Λίβερπουλ του Ηνωμένου Βασιλείου τον Ιούλιο του 1948 και στην συνέχεια αναπτύχθηκε τον Μάρτιο του 1950, ένα σύστημα επιτήρησης ραντάρ στο Λονγκ Μπιτς, της Καλιφόρνιας των Ηνωμένων Πολιτειών - το πρώτο παρόμοιο σύστημα στη χώρα. Η ικανότητα της παράκτιας αρχής να παρακολουθεί τη ναυτιλιακή κίνηση μέσω ραντάρ, σε συνδυασμό με τη δυνατότητα μετάδοσης μηνυμάτων σχετικά με τη ναυσιπλοΐα σε αυτά τα πλοία μέσω ασυρμάτου, αποτέλεσαν επομένως τα πρώτα επίσημα συστήματα VTS.



Εικόνα 62 - Η διασύνδεση του συστήματος VTMIS

Η τυπική λειτουργία ενός εθνικού συστήματος διαχείρισης κυκλοφορίας (εδώ για λόγους ευκολίας χρησιμοποιείται το παράδειγμα της Ελλάδας) λειτουργεί ως εξής: Όλες οι πληροφορίες και η συνολική εικόνα της πλοήγησης συλλέγεται και επεξεργάζεται στα τοπικά κέντρα VTS ενώ στην συνέχεια μεταδίδονται στο Κέντρο VTMISS. Ενώ ο ρόλος των Κέντρων VTS είναι κυρίως λειτουργικός, το Κέντρο VTMISS διατηρεί κυρίως διοικητικό ρόλο. Το Εθνικό Κέντρο VTMISS, λαμβάνει δεδομένα από τα τοπικά κέντρα VTS, προχωρά στην επεξεργασία της πληροφορίας που λαμβάνει και διανέμει τα αποτελέσματα στους ενδιαφερόμενους. Όλες οι τυπικές υπηρεσίες που παρέχονται από το σύστημα, όπως η διαχείριση της θαλάσσιας κυκλοφορίας, η παρακολούθηση της κυκλοφορίας μέσω ραντάρ και καμερών και οι φωνητικές εγγραφές συγχρονίζονται σε μια κοινή ημερομηνία και ώρα προκειμένου να παρέχεται μια ενιαία εικόνα όλων των σχετικών δραστηριοτήτων. Το κέντρο VTMISS διαδραματίζει εκτελεστικό ρόλο και χρησιμεύει ως πολύτιμο εργαλείο για την ανάλυση δεδομένων. Ταυτόχρονα αποτελεί τον κύριο συνομιλητή με άλλα σχετικά κέντρα που έχουν αναπτυχθεί σε άλλες χώρες της ΕΕ ή τα σχετικά εθνικά κέντρα που είναι υπεύθυνα για τη λήψη/διαβίβαση δεδομένων.



Εικόνα 63 - Εθνικό Σύστημα Διαχείρισης Κυκλοφορίας (VTMISS)

Το συνολικό σύστημα παρέχει πλεονεκτήματα που εξυψώνουν τον ρόλο που διαδραματίζει η Ελλάδα πάνω από την περιφερειακή κλίμακα και συμβάλλει στην αποτελεσματική προστασία των ελληνικών θαλασσών, με την αλλαγή για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής από την καταστολή στην πρόληψη. Η χρήση του VTS μπορεί να καταστεί υποχρεωτική μόνο σε θαλάσσιες περιοχές εντός των χωρικών θαλασσών ενός παράκτιου κράτους. Τα συμβαλλόμενα κράτη θα προσπαθήσουν να εξασφαλίσουν τη συμμετοχή και τη συμμόρφωση με τις διατάξεις των υπηρεσιών κυκλοφορίας πλοίων από πλοία που δικαιούνται να φέρουν τη σημαία τους. Ένα κέντρο VTMISS (Vessel Traffic Management Information Systems) έχει ως αποστολή της επίβλεψη της εφαρμογής των κανόνων διαχείρισης θαλάσσιας κυκλοφορίας με σκοπό την προαγωγή της ασφάλειας της ναυσιπλοΐας. Προς επίτευξη του ανωτέρου σκοπού και στα πλαίσια παροχής καλύτερων υπηρεσιών συνήθως τα κέντρα VTS εγκαθίστανται πλησίον των Λιμενικών Αρχών μιας χώρας.



Εικόνα 64 – Επιχειρησιακή Εικόνα και διάταξη γραφείων σε VTMIS

Το κέντρο VTMIS έχει επιτελικό ρόλο και αποτελεί πολύτιμο εργαλείο για ανάλυση των κυκλοφοριακών δεδομένων και για στρατηγικό σχεδιασμό. Παράλληλα αποτελεί τον κύριο συνομιλητή με άλλα ομότιμα κέντρα που αναπτύσσονται στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή τα εθνικά κέντρα λήψης/ διαβίβασης πληροφοριών. Η σύγχρονη τάση είναι να προωθηθεί η ολοκλήρωση/σύνδεση με τα πληροφοριακά συστήματα των λιμένων ακόμα περισσότερο και να χρησιμοποιηθούν για θέματα ασφάλειας του λιμένα. Τα συστήματα VTMIS αποτελούν ένα σημαντικό κομμάτι της λειτουργίας του λιμένα και η σημαντικότητά τους θα αυξηθεί, καθώς όλο και περισσότερες λειτουργίες επιτελούνται κάτω από το πλαίσιο της διαχείρισης κυκλοφορίας. Σε μια πολύ απλοϊκή περιγραφή, ένα τυπικό σύστημα ελέγχου κυκλοφορίας VTMIS περιλαμβάνει (Εικόνα 64) :

-πληροφορίες χαρτών

-Ίχνη πλοίων (από ραντάρ, σύστημα αυτόματης αναγνώρισης (AIS) ή/και άλλες διαθέσιμες πηγές)

-Συσκευές ραντάρ με δυνατότητα απεικόνισης βίντεο ραντάρ

-Προσαρμοσμένα αντικείμενα γραφήματος (περιοχές, γραμμές, σημεία)

-Διαδρομές

-Κάμερες CCTV

Αντίστοιχα οι βασικές συμπληρωματικές τεχνολογίες που μπορεί να ενσωματώνει ένα σύστημα VTMIS είναι:

1) GPS

2) CCT

3) Μετεωρολογικοί Σταθμοί



Εικόνα 65 – Διασυνδέσεις και κέντρο επιχειρήσεων συστήματος VTMS

### Ανάλυση Συνδυασμένων Δεδομένων από Ηλεκτρονικά Συστήματα

Μια τέτοια ανάλυση επεκτείνει τις γνώσεις για το σύνολο της λειτουργίας του στόλου μιας εταιρείας. Μέσα από τέτοια συστήματα είναι δυνατό να συγκριθούν τρέχοντα και ιστορικά δεδομένα για να ενημερωθεί το πλήρωμα για τις πιο βέλτιστες παραμέτρους πλοήγησης και ταξιδιού. Κάποιος μπορεί επίσης να εκτιμήσει την ανάγκη για πιθανές επερχόμενες υπηρεσίες, προγράμματα συντήρησης ή σύνδεσης. Όταν προστίθεται μια διαδικτυακή σύνδεση, σύνδεση δεδομένων μεταξύ του πλοίου και της ακτής, μπορεί να επιτευχθεί ζωντανή προβολή MMIC με όλες τις καταστάσεις και τις συνδέσεις βίντεο από το πλοίο στο απομακρυσμένο κέντρο παρατήρησης του ιδιοκτήτη. Οι χειριστές στο απομακρυσμένο κέντρο παρατήρησης μπορούν να υποστηρίξουν το πλήρωμα σε όλο το στόλο όταν χρειάζεται.

Τα συστήματα συλλογής δεδομένων επιτρέπουν την παρακολούθηση μεμονωμένων δεικτών μέσω ενός πίνακα εργαλείων. Ωστόσο μπορούν να ρυθμιστούν πιο προηγμένες λειτουργίες έτσι ώστε η ανάλυση μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων να μπορεί να παράγει περισσότερες πληροφορίες. Αυτό περιλαμβάνει :

- Πιο αποτελεσματικό τρόπο λειτουργίας ενός πλοίου υπό ορισμένες συνθήκες
- Ανάγκες για το σέρβις και την εκτέλεση εργασιών Προγραμματισμένης Συντήρησης (ΠΜΣ)
- Σχεδιασμό σύνδεσης
- Κατανάλωση σε διαφορετικές συνθήκες και διαδρομές
- Συγκριτική αξιολόγηση διαφορετικών πλοίων (ή πληρωμάτων) με συγκεκριμένες διαδρομές

-Διαχείριση υπηρεσιών όπως η απογραφή και η αγορά ανταλλακτικών

Παράδειγμα ενός τέτοιου συστήματος είναι αυτό της εταιρείας Eloomatic, η οποία έχει αναπτύξει ένα σύστημα συλλογής και διαχείρισης δεδομένων που ονομάζεται EloWise. Το σύστημα αυτό έχει χρησιμοποιηθεί τόσο σε θαλάσσια όσο και σε παραθαλάσσια βιομηχανικά περιβάλλοντα. Το EloWise μπορεί να προσαρμοστεί για χρήση στην ψηφιοποίηση του στόλου. Το εν λόγω σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διαχείριση της συλλογής δεδομένων αυτοματισμού πλοίων, για εργασίες διαχείρισης υπηρεσιών, όπως ο έλεγχος αποθεμάτων και η αγορά ανταλλακτικών καθώς και μια διπλή ψηφιακή προσέγγιση τόσο επί του σκάφους όσο και επί της ξηράς. Υπάρχει η πρόθεση σταδιακά να ενσωματωθούν περισσότερες πληροφορίες, όπως φωτογραφίες 360° ή ακόμα και ζωντανές ροές βίντεο, προκειμένου να υφίσταται ένα είδος ‘ζωντανής μετάδοσης επί του χώρου της γέφυρας ενός πλοίου ή ακόμα του Μηχανοστασίου ή του Κέντρου Ελέγχου Πρόωσης (ΚΕΠ). Επί του παρόντος, το EloWise χρησιμοποιείται στα πλοία της Φιλανδικής Συνοριοφυλακής Louhi, Turva και Tursas.



Εικόνα 66 - Άποψη του Μηχανοστασίου από το σύστημα EloWise



Εικόνα 67 - Σύστημα EloWise



## Τεχνική παρακολούθηση και συντήρηση πλοίου (Planned / Periodic Maintenance System/ Ship Performance/ Repairs):

Η εφαρμογή παρακολούθησης της απόδοσης του πλοίου έχει στόχο να παρατηρήσει τις τυχόν αλλαγές που μπορεί να προκύψουν κατά την λειτουργία του πλοίου στη διάρκεια του ταξιδιού (π.χ. μείωση ταχύτητας, μηχανικά προβλήματα, στο κέλυφος/ κύτος του πλοίου) από τα δεδομένα που αποστέλλονται από το πλοίο μέσω ειδικών συστημάτων παρακολούθησης (monitoring). Το τεχνικό τμήμα στο γραφείο λαμβάνει τις πληροφορίες και το ίδιο το λογισμικό κάνει περίπλοκους υπολογισμούς, προκειμένου να εξαχθούν συμπεράσματα και να εκτιμηθεί η κατάσταση σε κάθε περίπτωση. Οι εφαρμογές αυτές δημιουργούν ιστορικά στοιχεία για την κατάσταση του πλοίου και των μερών του. Οι περιοδικές επισκευές και επιδιορθώσεις μπορούν να προγραμματιστούν προκειμένου η εταιρεία να διατηρεί το πλοίο σε πολύ καλή κατάσταση, αν όχι σε άριστη κατάσταση, αποφεύγοντας μεγάλες περιόδους σε επισκευαστικούς χώρους. Επίσης γίνεται έλεγχος για την αποφυγή μεγαλύτερων ζημιών στο πλοίο και τον κίνδυνο ρύπανσης, καθώς επίσης μπορούν και να προγραμματιστούν και οι επιθεωρήσεις (annual & special surveys) από το νηογνώμονα που παρακολουθεί το πλοίο για την έκδοση των απαραίτητων πιστοποιητικών.

Server maintenance checklist										
Server location: USA		Completed by: Naveen		High	Medium	Low	ADD NEW	DELETE		
Manager Name: Deepthi Wale		6	6	8	Highlight the task with Priority as High		Yes	No		
Date: 9/11/2021										
#	Task	Daily	Weekly	Monthly	Initial/Occasionally	Responsible	Priority	Designation	Notes	
1	Check event logs	In Progress			Done	Praveen Mohan	High	Quality auditor		
2	Incremental backup	In Progress			Done	Praveen Mohan	Low	Quality auditor		
3	Antivirus logs and updates	In Progress			Done	Praveen Mohan	Low	Quality auditor		
4	Check windows updates and suggest any critical updates and impact	Done			Done	Praveen Mohan	High	Quality auditor		
5	Backup DFS namespace configuration	Pending			Done	Praveen Mohan	Low	Quality auditor		
6	Verify previous days backup job	Pending			Done	Praveen Mohan	Low	Quality auditor		
7	Monitor available disk space				Done	Praveen Mohan	Low	Quality auditor		
8	Capture service performance statistics				Done	Praveen Mohan	Medium	Quality auditor		
9	Capture service usage statistics				Done	James Arthur	Medium	IT Administrator		
10	Review quota levels				Done	James Arthur	Low	IT Administrator		
11	Compliance check - make sure shares are created in proper location				Pending	James Arthur	Low	IT Administrator		
12	Review daily problem management report	Pending			In Progress	James Arthur	High	IT Administrator		
13	Weekly service activity report		In Progress		Not required	James Arthur	Low	IT Administrator		
14	Update operating system				In Progress	James Arthur	High	IT Administrator		
15	Update control panel		In Progress		In Progress	James Arthur	High	IT Administrator		
16	Check for hardware errors				In Progress	James Arthur	High	IT Administrator		
17	Respond to daily service request	Pending			Pending	James Arthur	Medium	IT Administrator		
18	Creating new directories, shares, and security groups, new accounts, disabling/deleting old	Pending			Pending	James Arthur	Medium	IT Administrator		
19	Ensure that all server services are running	Pending			Pending	James Arthur	Medium	IT Administrator		
20	Check Print Queues	Pending			Pending	James Arthur	Medium	IT Administrator		

Εικόνα 68 – Εφαρμογή για PMS ναυτιλιακής εταιρείας

System Panel	Technical Control Panel	Vessel Surveys	Vessel Default List	Vessel Surveys	Vessel Default List	Forms Panel						
Vessel: ALS ABALIA												
Location: "ALL"												
Subsystem: "ALL"												
Vessel: ALS ABALIA												
Staff	Job	Job Code	Job Type	C	Flag	Date Done	Hours	Planned	Date Due	Remaining	Periodicity	Criticality
Location: MAIN ENGINE												
System: KANIGASABALIA-BEV 16L70BE												
Subsystem: ENGINE FRAME AND BEDPLATE												
Code: BEC												
[Flag] of holding-down & end-check bolt												
		0101	Check	E	Man	01/01/2015	90,800	13/610202	01/01/2015	7,800	8,000	0
[Flag] of holding-down & end-check bolt												
		0101	Check	E	Rep			01/01/2014				0
Regligning of bolts for cylinder frame												
		0102	Check	E	Man	01/01/2015	90,800	24/910201	29/10/2016	15,800	16,900	0
Regligning of stay bolts BR 0114-12												
		0103	Check	E	Man	01/01/2015	90,800	13/610202	01/01/2015	7,800	8,000	0
Regligning of top bracing BR 0114-12A												
		0104	Check	E	Man	01/01/2015	90,800	08/07/2021	1/02/2022	3,800	4,800	0
Balls												
		022	Check	E	Pal	01/01/2015	01/01/2015	01/01/2014		12	12	0
Ball-checking												
		0009	Check	E	Pal	01/01/2015	01/01/2015	01/01/2014		12	12	0
Subsystem: CYLINDER COVER												
		0100	Check	E	Man	25/06/2015	01/01/2000	01/01/2000				0
Inspection (dismantling-mounting)												
		0100	Check	E	Rep			01/01/2014				0
REPLACEMENT OF FUEL VALVE												
		0201	Overhaul	H	Man	01/01/2015	90,800	13/610202	01/01/2015	7,800	8,000	1
REPLACEMENT OF FUEL VALVE												
		0201	Overhaul	H	Rep			01/01/2014				1

Εικόνα 69 - PMS plan από εταιρεία Danaos

### Monitoring /Hull & Machinery Maintenance

Οι εφαρμογές που αφορούν το Monitoring/ Hull & Machinery Maintenance έχουν ως στόχο τη συνεχή παρακολούθηση της κατάστασης του πλοίου και είναι άμεσα ή έμμεσα συνδεδεμένες με τα τεχνικά συστήματα παρακολούθησης που βρίσκονται στην εταιρεία. Τα στοιχεία που συλλέγει το σύστημα του πλοίου αποστέλλονται στην εταιρεία για περαιτέρω επεξεργασία, ενώ πάνω στο πλοίο τα στοιχεία χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση των λειτουργιών και την αποφυγή ή ειδοποίηση των στελεχών του πληρώματος σε κατάσταση ανάγκης. Μελλοντικά με το σύστημα SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) εκτιμάται ότι θα μπορεί να γίνεται συνεχής παρακολούθηση της απόδοσης του πλοίου από το γραφείο. Με το hull and machinery maintenance system γίνεται η αποτύπωση της κατάστασης του κύτους του σκάφους, ώστε να διαπιστωθεί ή και να οργανωθεί ο δεξαμενισμός του πλοίου προκειμένου να γίνουν οι κατάλληλες εργασίες πάνω σε αυτό. Ένα σύστημα SCADA αποτελείται από τρία κύρια στοιχεία συστήματος. Σε συνδυασμό, διασφαλίζουν ότι τα δεδομένα μεταδίδονται από τον εξοπλισμό που παρακολουθεί και ελέγχει (αισθητήρες, κινητήρες κτλ) σε ένα interface, όπου τα δεδομένα μπορούν να αναλυθούν και να χρησιμοποιηθούν για αναφορά.



Σχήμα 70 – Ένα PLC

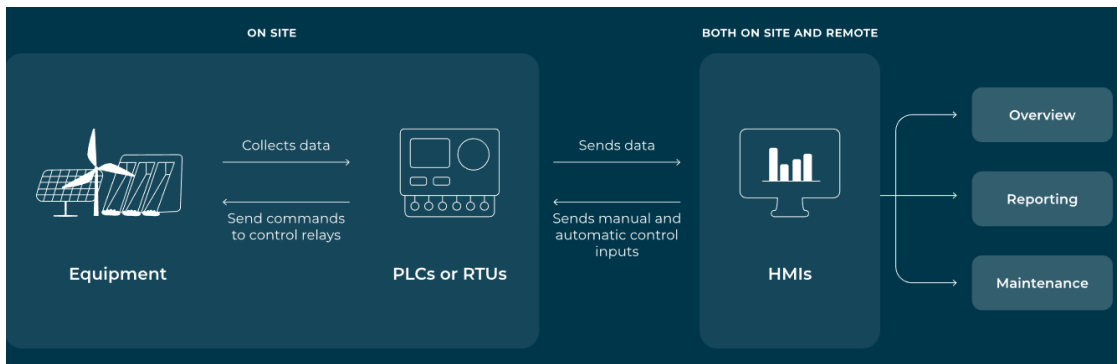
Ο σύνδεσμος στην αρχιτεκτονική SCADA είναι οι προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές (PLC), ή οι απομακρυσμένες τερματικές μονάδες (RTU). Αυτοί είναι μικροϋπολογιστές που αλληλοεπιδρούν τόσο με τον εξοπλισμό (που ονομάζονται επίσης συσκευές πεδίου) αφενός, όσο και με HMI, που είναι interfaces ανθρώπινης μηχανής, από την άλλη. Τα HMI, αναφέρονται επίσης ως γραφικά interfaces του χρήστη. Όπως δείχνει η εικόνα, τα PLC, και οι RTU λειτουργούν ως τοπικά σημεία συλλογής που στέλνουν και μεταφράζουν δεδομένα στο απομακρυσμένο ή στο κοντινό HMI και στέλνουν πίσω εντολές ελέγχου στις συσκευές του πεδίου. Το λογισμικό ερμηνεύει και εμφανίζει τα δεδομένα σε ένα ευνόητο θέμα, ώστε οι χειριστές να μπορούν γρήγορα και απλά να αναλύουν και να αντιδρούν σε συναγερμούς. Ορισμένα συστήματα SCADA περιλαμβάνουν επίσης επιλογές για ενέργειες αυτόματου ελέγχου και μηχανή αυτόματης αναφοράς.

Ένα τυπικό παράδειγμα όσο αφορά τους συναγερμούς και τα συμβάντα σε συστήματα SCADA είναι η δυνατότητα γρήγορης αντίδρασης σε συναγερμούς. Ένα τυπικό σενάριο, θα είναι ότι το σύστημα SCADA θα ειδοποιεί τον χειριστή της

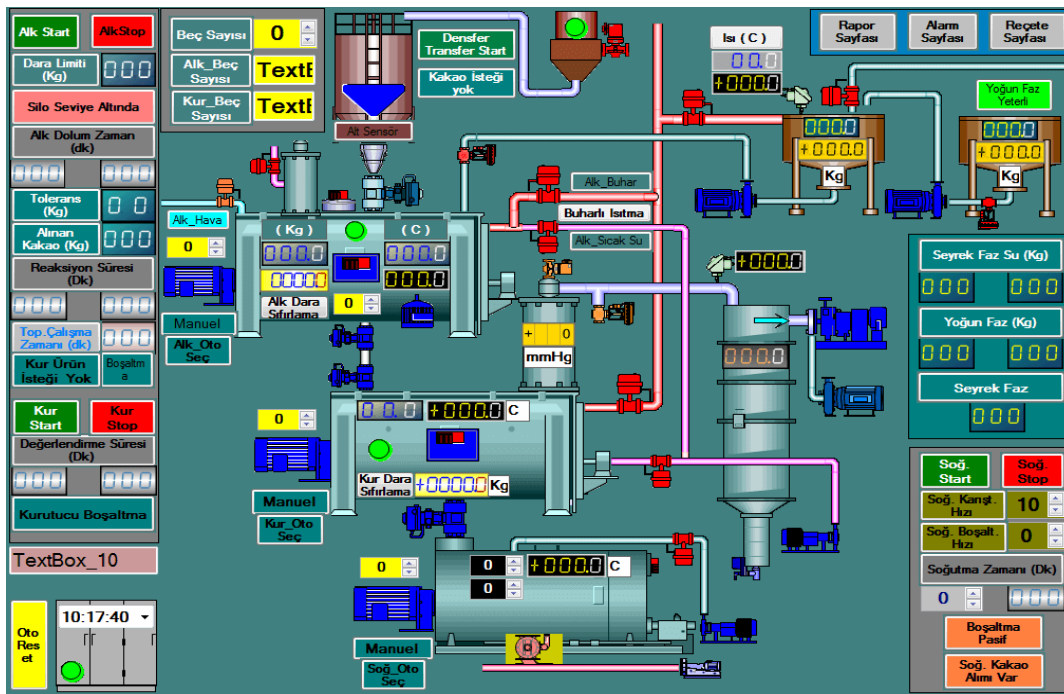
εγκατάστασης στο HMI εάν κάτι δεν λειτουργεί σωστά. Όπως μια ειδοποίηση στο τηλέφωνο μας, ο χειριστής της εγκατάστασης λαμβάνει ένα μήνυμα ότι πρέπει να αντιδράσει και να αξιολογήσει την κατάσταση. Εάν κρίνει ότι ο εξοπλισμός πρέπει να σταματήσει, μπορεί να το κάνει απευθείας στο HMI, το οποίο στέλνει εντολές στα PLC ή RTU, τα οποία στέλνουν επίσης μέσω των εντολών, και σταματά τον εξοπλισμό επί τόπου. Λόγω της ειδοποίησης από το σύστημα SCADA, ο χειριστής μπορεί να αντιδράσει γρήγορα σε αναδυόμενα ζητήματα και να αποτρέψει πιθανά έξοδα συντήρησης. Πέραν των ενεργειών που θα προβεί ο χειριστής, καλό θα ήταν να γίνει και μια αναφορά στα στοιχεία που συλλέγει ένα σύστημα SCADA.

Ένα σύστημα SCADA μπορεί να συλλέξει οποιοδήποτε τύπο δεδομένων από τον εξοπλισμό της εγκατάστασης, όπως δεδομένα θερμοκρασίας, πίεσης και ταχύτητας, εφόσον υπάρχει σύνδεση με τον εξοπλισμό. Τα δεδομένα από τον εξοπλισμό είναι τα ακατέργαστα δεδομένα που τα PLC ή οι RTU μεταφράζουν στη συνέχεια σε κατανοητές πληροφορίες για τους ανθρώπινους χειριστές για να ενεργήσουν κατάλληλα. Αυτό που είναι πολύ χρήσιμο είναι ότι ένα σύστημα SCADA συνήθως συλλέγει τόσο ζωντανά όσο και ιστορικά δεδομένα. Τα ζωντανά δεδομένα χρησιμοποιούνται συχνά για λόγους συντήρησης, καθώς και για παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο. Από την άλλη πλευρά, τα ιστορικά δεδομένα, χρησιμοποιούνται συχνά για την αναφορά και τη βελτίωση της απόδοσης των εγκαταστάσεων. Ο εξοπλισμός που παρακολουθείται δεν χρειάζεται να είναι από τον ίδιο προμηθευτή προκειμένου το σύστημα SCADA να μετατρέπει τα δεδομένα σε κατανοητές πληροφορίες. Ο εξοπλισμός που παρακολουθείται δεν χρειάζεται να είναι από τον ίδιο προμηθευτή προκειμένου το σύστημα SCADA να τις μετατρέψει σε δεδομένα σε κατανοητές πληροφορίες.

Ο εξοπλισμός πρέπει απλώς να έχει ένα προσβάσιμο πρωτόκολλο επικοινωνίας που μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα PLC's ή τα RTU's. Τα οφέλη της χρήσης συστημάτων SCADA είναι ότι συμβάλλουν στην βελτιστοποίηση της παραγωγής και στον έλεγχο της παραγωγής σύμφωνα με τους κανονισμούς της βιομηχανίας. Σε πολλές περιπτώσεις, τα συστήματα SCADA χρησιμοποιούνται επίσης για σκοπούς αντιμετώπισης προβλημάτων, καθώς η συντήρηση έχει γίνει μεγάλο μέρος της διασφάλισης μιας συνεχούς ροής παραγωγής χωρίς πάρα πολλά σφάλματα. Για να κατανοήσουμε πλήρως τη σημασία ενός συστήματος SCADA, πρέπει απλά να επιστρέψουμε στην εποχή που οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις παρακολουθούσαν στο εργοστάσιο την διαδικασία παραγωγής. Το προσωπικό έπρεπε να επιβλέπει και να ελέγχει τις επιχειρήσεις και να αντιδρά σε αναδυόμενα ζητήματα. Αυτό δεν ήταν μόνο δαπανηρό, αλλά θα μπορούσε να είναι και επικίνδυνο για το προσωπικό. Ωστόσο, καθώς οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις κλιμακώθηκαν και έγιναν πιο απομακρυσμένες, προέκυψε η ανάγκη για περισσότερες αυτόματες λύσεις. Από τότε, μέχρι και σήμερα, η αρχική ανάγκη για περισσότερη αυτοματοποίηση εξακολουθεί να οδηγεί την ανάπτυξη του SCADA. Με περισσότερες αυτόματες και ημιαυτόματες διαδικασίες, οι επιχειρήσεις, μπορούν να κατανείμουν τους πόρους τους διαφορετικά και να εξοικονομήσουν χρήματα μακροπρόθεσμα.



Σχήμα 71 - Σύστημα SCADA



Σχήμα 72 – Σύστημα SCADA

Τα συστήματα αυτά απεικονίζουν σχεδιαγράμματα μηχανής και συνολικά εγκατάσταση πρόωσης καθώς και πληροφορίες για τα ανταλλακτικά που χρειάζονται. Μέσω των συστημάτων αυτών καταγράφονται επιπλέον και ιστορικά στοιχεία προβλημάτων και εργασιών καθώς και επισκευών που έχουν γίνει στο πλοίο. Επιπλέον το λογισμικό παρέχει λίστες με εργασίες που πρέπει να προγραμματιστούν και να πραγματοποιηθούν κατά τον ετήσιο δεξαμενισμό. Το λογισμικό λαμβάνει προσφορές από επισκευαστικούς ή και προμηθευτικούς φορείς και ακόμα πιο σημαντικό δύναται να κάνει σύγκριση τιμών και υπηρεσιών προκειμένου να επιλέξει την πιο συμφέρουσα.

### Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας και Ασφάλειας (ISM/ ISPS Code)

Η διεθνής ναυτιλιακή νομοθεσία αυξάνει τις ανάγκες για την ασφαλή διαχείριση και ασφάλεια στο πλοίο και το γραφείο. Οι εφαρμογές που έχουν δημιουργηθεί για την

κάλυψη των σκοπών αυτών χαρακτηρίζονται από την καλή οργάνωση που επιτυγχάνουν στα εγχειρίδια, λίστες εργασιών και αναφορές. Ο ISM code περιλαμβάνει επίσης και αναφορές περιστατικών (incidents reports) τα οποία θα πρέπει να συμπληρωθούν χειρόγραφα. Η εφαρμογή αυτή έχει ως σκοπό την καταγραφή των γεγονότων που συμβαίνουν πάνω στο πλοίο και την ενημέρωση του συστήματος επείγουσας κατάστασης και διαχείρισης (emergency management system). Καθορίζονται λίστες εργασιών για τα μέλη του πληρώματος, οι οποίες εργασίες τους έχουν ανατεθεί και πρέπει να ολοκληρωθούν σε προκαθορισμένο χρόνο. Συνεπώς δημιουργείται ένας έλεγχος εργασιών τόσο εσωτερικός όσο και από την εταιρεία πάνω στο πλοίο. Αντίστοιχες εφαρμογές για τον International Ship and Port Facility Security Code (ISPS Code) έρχονται να διευκολύνουν τα στελέχη του πλοίου στη συμπλήρωση φορμών συμπεριλαμβανομένων και των λιστών του πληρώματος που απαιτούν οι κατά τόπους λιμενικές αρχές πριν την άφιξη του πλοίου στο λιμάνι (Electronic Notice of Arrival/ Departure)



Σχήμα 73 - Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας και Ασφάλειας

### **Παρακολούθηση αποθεμάτων (Inventory Control)**

Οι εφαρμογές αυτές χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση των αποθεμάτων που βρίσκονται πάνω στο πλοίο και που αφορούν στα εφόδια, στα υλικά καταστρώματος (accommodation) και μηχανής (cabin, deck and engine stores). Ο έλεγχος αποθεμάτων είναι πολύ σημαντικός στο συντονισμό των παραγγελιών, ο οποίος συντελεί στην δημιουργία ικανού αποθέματος και στην επίτευξη καλύτερης τιμής για το τμήμα αγορών (purchasing department). Με την ίδια εφαρμογή δίνεται η δυνατότητα στην εταιρεία να πραγματοποιήσει παραγγελίες εφοδίων και ανταλλακτικών. Επίσης με τη χρήση των ηλεκτρονικών υπηρεσιών, μπορεί ο υπεύθυνος αγορών να κάνει σύγκριση τιμών και να επιλέξει την πιο συμφέρουσα προσφορά. Η παραγγελία ξεκινάει με μια αίτηση αγοράς

(requisition) από το πλοίο. Ο καπετάνιος ή κάποιος αξιωματικός γράφει μια λίστα με τα επιθυμητά αντικείμενα/ είδη και μέσω του δορυφορικού συστήματος που έχει το πλοίο αποστέλλονται στα γραφεία της εταιρείας.

Εικόνα 74 - Inventory Management System

Στην αίτηση περιγράφονται με λεπτομέρεια τα είδη των προμηθειών και οι ποσότητες. Ο υπεύθυνος του γραφείου ελέγχει την λίστα προκειμένου να βεβαιωθεί ότι οι ποσότητες των εφοδίων είναι σωστές και ότι οι αιτούμενες ποσότητες δεν είναι υπερβολικές. Στις περισσότερες περιπτώσεις έχει παρατηρηθεί ότι το τμήμα εφοδίων μειώνει τις ποσότητες κατά 15% περίπου. Στη συνέχεια, ζητούν προσφορές από διάφορους προμηθευτές ώστε να επιτύχουν την χαμηλότερη τιμή. Οι προμηθευτές στέλνουν τις προσφορές τους στον υπεύθυνο και αυτός με τη σειρά του τις ελέγχει και ξεκινάει διαπραγματεύσεις για την τιμή. Ο υπεύθυνος προμηθειών, στέλνει την παραγγελία στον επιλεγμένο προμηθευτή και εκείνος επανέρχεται με επιβεβαίωση της παραγγελίας (order confirmation). Ο προμηθευτής λαμβάνει τις οδηγίες παράδοσης των εφοδίων και κανονίζει την αποστολή τους στον τόπο και χρόνο που έχει προσυμφωνηθεί. Με την παραλαβή των εφοδίων, ένα μέλος του πληρώματος ελέγχει τα εφόδια, όσο αφορά την ποσότητα και την ποιότητα και εν συνεχεία ο καπετάνιος υπογράφει και σφραγίζει με την σφραγίδα του πλοίου το τιμολόγιο, ενώ κρατάει και αυτός ένα αντίγραφο.

Έπειτα ο προμηθευτής αποστέλλει το τιμολόγιο στην εταιρεία προκειμένου να πληρωθεί. Η εταιρεία ελέγχει το τιμολόγιο και διευθετεί την πληρωμή. Αντιλαμβάνεται κανείς την περιπλοκότητα που μπορεί να προκύψει όταν γίνει λάθος στην παραγγελία από το πλοίο ή από τον ίδιο τον προμηθευτή. Συνεπώς γίνονται πιο συχνές επαφές μεταξύ των μερών κατά τη διάρκεια διεκπεραίωσης της παραγγελίας, προκειμένου να βεβαιωθούν ότι τα δεδομένα είναι σωστά και να επιλυθεί το τυχόν λάθος. Η ανωτέρω διαδικασία είναι χρονοβόρα και απαιτεί πολλούς διαχειριστές. Γίνεται επομένως σαφές ότι ο ηλεκτρονικός τρόπος διεξαγωγής όλης αυτής της διαδικασίας μέσω μιας κοινής ηλεκτρονικής εφαρμογής για όλα τα μέρη (πλοίο – γραφείο – προμηθευτές), έχει εμφανή οφέλη για όλα

τα μέρη τόσο σε επίπεδο χρόνου όσο και σε διαχειριστικό επίπεδο, αφού η όλη διαδικασία απλοποιείται. Ωστόσο κρίνεται πλέον και ως μια αναγκαία διαδικασία, αφού για την πραγματοποίηση της αίτησης παραγγελιών χρησιμοποιούνται τυποποιημένοι κατάλογοι που κατηγοριοποιούν πάνω από 55000 αντικείμενα σε είδη εξοπλισμού, γέφυρας, καταστρώματος, ενδιαίτησης, ανταλλακτικών και εξοπλισμού ασφαλείας. Λόγω τέλους των μεγάλων ποσοτήτων των ειδών, έχει επικρατήσει το σύστημα να υπάρχει στις εταιρείες σε δυο modules, ένα για τα εφόδια και το άλλο για το υλικά του deck και των ανταλλακτικών της μηχανής (engine spares).

### **Operations/ Voyage Estimation Management**

Σχεδιασμένο για να υποστηρίζει όλους τους τύπους υπολογισμών που σχετίζονται με μια εκτίμηση ταξιδιού συμπεριλαμβανομένης μιας μεγάλης και επεκτάσιμης βάσης δεδομένων αποστάσεων λιμένων. Το σύστημα επιτρέπει τον on-line έλεγχο περισσότερων του ενός πλοίων για την ίδια εργασία, επιτρέπει τις υποθέσεις "What if" μέσω διαδραστικής παραλλαγής όλων των σχετικών ψηφίων κατά την τροποποίηση μιας από τις παραμέτρους εκτίμησης. Όλοι οι απαραίτητοι όροι περιλαμβάνονται ήδη στο σύστημα και ανακτώνται εύκολα. Το λογισμικό εκτίμησης ταξιδιών είναι το απόλυτο εργαλείο λήψης αποφάσεων για τον διαχειριστή ναυλώσεων. Είναι σχεδιασμένο για όλους τους τύπους πλοίων και, ως εκ τούτου, ανά τόνο, υποστηρίζονται ρυθμίσεις Worldscale, χρονοναύλωσης, εφάπαξ φορτίων και άλλες βιομηχανικές τυποποιημένες ρυθμίσεις.

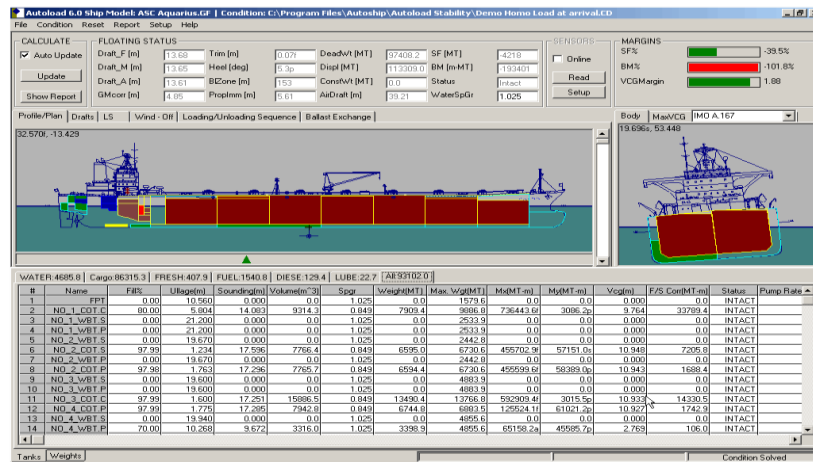
Μπορούν να αντιμετωπιστούν διάφορα σενάρια για το ίδιο σκάφος. Πολλαπλές εναλλακτικές λύσεις απασχόλησης μπορούν να αξιολογηθούν και η ευαίσθητη ανάλυση για κάθε μία από αυτές παρέχει καθοδήγηση απόφασης. Οι εφαρμογές αναλύουν το ταξίδι και δίνουν πληροφορίες που αφορούν στην κατανάλωση (ώστε να γίνει και ο κατάλληλος προγραμματισμός ανεφοδιασμού καυσίμου και λιπαντικών), τις ημέρες που χρειάζεται το πλοίο για να φτάσει στον προορισμό του και το κόστος που θα έχει ημερησίως. Μελλοντικά αναμένεται η ανάπτυξη εφαρμογών που θα αναλύουν και τις καιρικές συνθήκες κατά μήκος του ταξιδιού και θα σχεδιάζουν τη βέλτιστη πορεία (optimal route) του πλοίου. Το τμήμα ναυλώσεων χρησιμοποιεί παρόμοια εργαλεία προκειμένου να κάνει μια προσέγγιση στα έξοδα του πλοίου.



Εικόνα 74 - Voyage Estimation Software (Norcomms)

## Loadicator

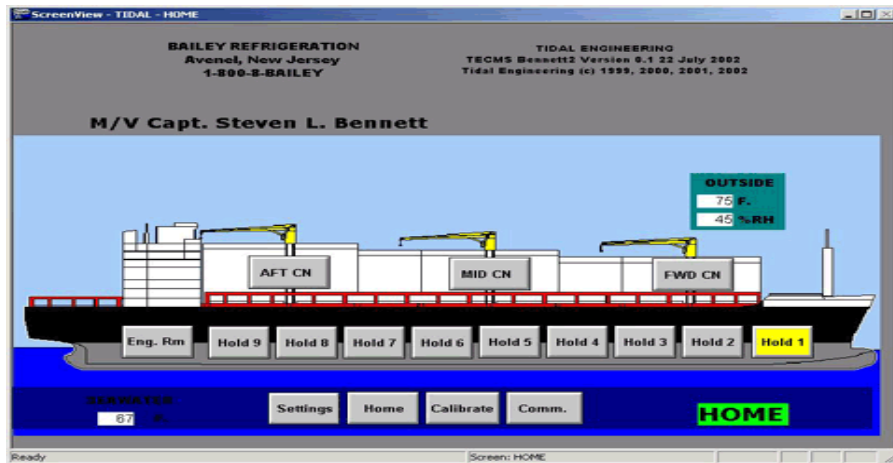
Η εφαρμογή αυτή χρησιμοποιείται για την ασφαλή φόρτωση και έλεγχο των φορτίων πάνω στο πλοίο. Το λογισμικό επιτρέπει την ισορροπημένη φόρτωση του πλοίου, πραγματοποιώντας υπολογισμούς που αφορούν στην αντοχή του πλοίου, καθώς και των χαρακτηριστικών του φορτίου, βάρους, όγκου, θερμοκρασίας, ειδικού βάρους, μορφής κ.α.



Εικόνα 75 – Εφαρμογή Loadicator

Η Tidal Engineering Corporation ανέπτυξε το Σύστημα Ελέγχου και Παρακολούθησης (TECMS) για να ικανοποιήσει τις επιχειρησιακές απαιτήσεις της Στρατιωτικής Διοίκησης του Πολεμικού Ναυτικού των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής. Το σύστημα αποτελείται από υλικό και λογισμικό υπολογιστή που έχει σχεδιαστεί ειδικά για να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις ελέγχου, παρακολούθησης και αναφοράς των συμβάσεων υπό την έννοια επισήμανσης συναγερμού επί του πλοίου και κατ' επέκταση επί της εταιρείας. Διαθέτει ένα το RS-485 Network Communications. Το σύστημα TECMS έχει σχεδιαστεί για να είναι απλό και αποτελεσματικό στη χρήση. Η αρχική οθόνη (Εικόνα 76) εμφανίζει μια εικόνα του πλοίου με κάθε αμπάρι να υποδεικνύονται με ένα κουμπί. Το χρώμα κάθε κουμπιού υποδηλώνει την κατάσταση του χώρου, το γκρι υποδεικνύει ότι ο χώρος είναι σε κατάσταση καλή, το κίτρινο υποδηλώνει ότι απαιτείται έλεγχος από το προσωπικό λόγω πιθανής μελλοντικής δυσλειτουργίας και το κόκκινο υποδηλώνει δυσλειτουργία. Λεπτομέρειες πληροφορίες για οποιοδήποτε χώρο εμφανίζονται απλά πατώντας το αντίστοιχο κουμπί. Οι συνθήκες συναγερμού μεταδίδονται στο σύστημα συναγερμού του μηχανοστασίου του πλοίου.

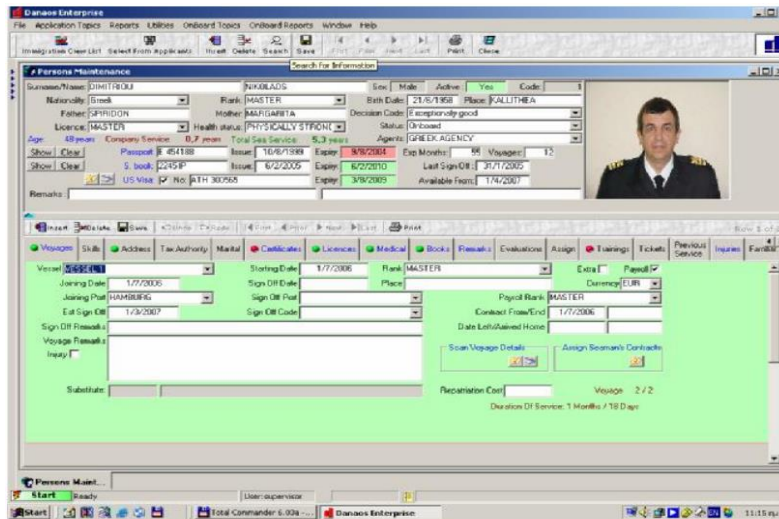




Εικόνα 76 – Σύστημα TECMS

### Διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού – πλήρωμα

Οι απαιτήσεις της STCW 95 για τα προσόντα των ναυτικών αυξάνονται με το χρόνο και η έκδοση και παρακολούθηση των διπλωμάτων και προσόντων των ναυτικών γίνεται πιο απαιτητική. Το λογισμικό που προσφέρεται ευρέως σήμερα παρέχει δυνατότητες συνεχούς παρακολούθησης και παροχής πληροφοριών για κάθε μέλος του πληρώματος που εργάζεται ή έχει εργαστεί για λογαριασμό της εταιρείας. Οι ηλεκτρονικές εφαρμογές διαχείρισης προσωπικού γραφείου – πλοίου έχουν τη δυνατότητα παρακολούθησης της ισχύος των διπλωμάτων και της ικανότητας των ναυτικών για την καταλληλότητα τους και για τις ενδιαφερόμενες θέσεις εργασίας. Περιλαμβάνει τα συμβόλαια των πληρωμάτων, καθώς και σε ποια πλοία απασχολούνται την εκάστοτε στιγμή, περιλαμβάνει τους τίτλους εκπαίδευσης, τα πιστοποιητικά υγείας του προσωπικού, τον προγραμματισμό απασχόλησης τους, την αξιολόγηση τους καθώς και την καταβολή της μισθοδοσίας τους. Αποτελεί επίσης ένα άριστο εργαλείο ανεύρεσης ικανών ναυτικών σε περιπτώσεις άμεσης ανάγκης αντικατάστασης μελών πληρώματος, καθώς και παρακολούθησης των εξόδων επαναπατρισμού, που ενδιαφέρει το λογιστήριο της εταιρείας.



Σχήμα 77 - Crew management software (Danaos)

SHIPBOARD EMPLOYMENT CONTRACT	
Date of contract: 04-MAY-2005	
<i>This employment contract is entered into between the Seafarer and the Technical Managers of the Vessel. It neither creates nor releases any liability.</i>	
<b>THE SEAFARER:</b>	
Surname: DIMITRIOU	Date of birth: 30-NOV-1965
Given Name: NIKOLAS	Nationality: HELLENIC
Full home address: 12 MAGNISIAS, NEA SMYRNI 174555	Estimated date of joining vessel: 05-MAY-2005
Position: MASTER	Seaman Book No: A 056481
<b>THE EMPLOYER:</b>	
Name: VESSEL MANAGER	
Address: PANAMA 5545	
<b>THE VESSEL:</b>	
Name: VESSEL 1	Ship Owner: SHIP OWNER
Flag: PANAMA	Vessel type: TANKER
Reg. Port & No: PANAMA 0025454857	Horse power: 11300
Call Sign: SYHJ	GRT: 18569 DWT: 35215
<b>TERMS AND CONDITIONS OF THE CONTRACT:</b>	
Wages to commence from: 04-MAY-2005	Port of engagement: HONG KONG
Wages & allowances (per month):	
BASIC WAGES	1,200
SUNDAY ALLOWANCE	230
TANKER ALLOWANCE	120
VACATION ALLOWANCE	500
OWNER BONUS	4,400
Total (per month) in USD:	6,450
<b>CONFIRMATION OF THE CONTRACT:</b>	
Signature of Employer:	Signature of the Seafarer:

Εικόνα 78 - Crew management Software (Employment Contract Danaos)

### Accounting /MPA/ Payroll

Παλιότερα, όλες οι εισαγωγές οικονομικών δεδομένων γίνονταν μόνο από το λογιστήριο της εταιρείας. Σήμερα, οι εισαγωγές οικονομικών στοιχείων έχουν αποκεντρωθεί, με αποτέλεσμα τμήματα όπως των αγορών, ή της διαχείρισης προσωπικού ή των επιχειρήσεων να μπορούν να εισάγουν έξοδα, τα οποία έχουν πραγματοποιηθεί για αγορές, υπηρεσίες ή για την πληρωμή μισθών (payroll). Συνεπώς τα οικονομικά στελέχη μπορούν να ασχοληθούν με κυριότερες εργασίες όπως του σχεδιασμού του προϋπολογισμού, τον οικονομικό έλεγχο καθώς και την εξαγωγή πληροφοριών που θα βοηθήσουν τους εφοπλιστές να λάβουν αποφάσεις για τη βιωσιμότητα της επιχείρησης και την οικονομική λειτουργία/ απόδοση των πλοίων που διαχειρίζονται.

## Payroll in Excel

	A	B	C	D	E	F
	Employee Name	Pay/Hour	Total Hours Worked	Overtime/ Hour	Total Overtime Hours	Gross Pay
1						
2	Mathew Roy	20	160	30	10	3500
3	Rogger Peng	30	140	40	20	5000
4	Ram Prakash	20	155	30	10	3400
5	Tom Furlan	25	148	35	40	5100
6	Ronnie Brook	30	160	40	20	5600
7	<b>Total</b>		<b>763</b>		<b>100</b>	<b>=SUM(F2:F6)</b>
8						

Εικόνα 79 - Payroll Excel

Ο Γενικός Λογαριασμός Πλοίαρχου (MGA – Master’s General Account) αποτελεί μια ξεχωριστή λογιστική εφαρμογή που βρίσκεται πάνω στο πλοίο και συμπληρώνεται από τον πλοίαρχο. Ο πλοίαρχος μπορεί να ενημερώσει άμεσα την εταιρεία για τις οικονομικές δραστηριότητες του και για τον τρόπο διάθεσης των χρημάτων που του παρέχει η εταιρεία για έκτακτα έξοδα του πλοίου και του πληρώματος (cash to master). Ο πλοίαρχος, ο οποίος είναι και υπεύθυνος για τις πληρωμές των μισθών μπορεί να έχει άμεση πληροφόρηση από την εταιρεία και η εταιρεία να έχει ακολούθως πληροφόρηση για την αποπληρωμή των υποχρεώσεων της στα μέλη του πληρώματος.



Εικόνα 80 - Master’s General Account

Μια σημαντική οικονομική λειτουργία είναι ο έλεγχος και η έγκριση των τιμολογίων και των λιμενικών εξόδων του πλοίου (Disbursement Accounts). Το σύστημα μπορεί να κάνει υπολογισμούς για τα έξοδα του πλοίου στο λιμάνι και να ορίσει προτεραιότητες πληρωμών σε τρίτους. Είναι σχεδιασμένο για να διευκολύνει το Τμήμα Λειτουργίας μιας ναυτιλιακής εταιρείας με σκοπό να ελέγχει αυτόματα τους Λογαριασμούς του Πλοίαρχου (Master). Ελέγχει επιπλέον τις συλλογικές και ατομικές συμβάσεις του πληρώματος. Υπολογίζει τα αναδρομικά και ενημερώνει το λογιστικό σύστημα με σχετικές εγγραφές. Πολύπλοκοι υπολογισμοί παρακρατήσεων φόρων, επιδόματα και αναδρομικά αποτελούν παρελθόν. Ο έλεγχος των τμημάτων είναι

αυτόματος και οι πληροφορίες σε οποιοδήποτε επίπεδο βρίσκονται στη διάθεσή της εταιρείας ανά πάσα στιγμή.

### **Ηλεκτρονικές αγορές και ολοκληρωμένα συστήματα**

Αυτές οι εφαρμογές προσφέρουν λύσεις βασισμένες στις τεχνολογίες του διαδικτύου στις εταιρείες του κλάδου των μεταφορών και της ναυτιλίας, και χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα και από αγοραστές και πωλητές και επικεντρώνονται σε :

- Στις ναυλώσεις
- Στις αγοραπωλησίες μεταχειρισμένων πλοίων
- Στην αγοραπωλησία πετρελαιοειδών
- Στις αγορές ανταλλακτικών και εφοδίων

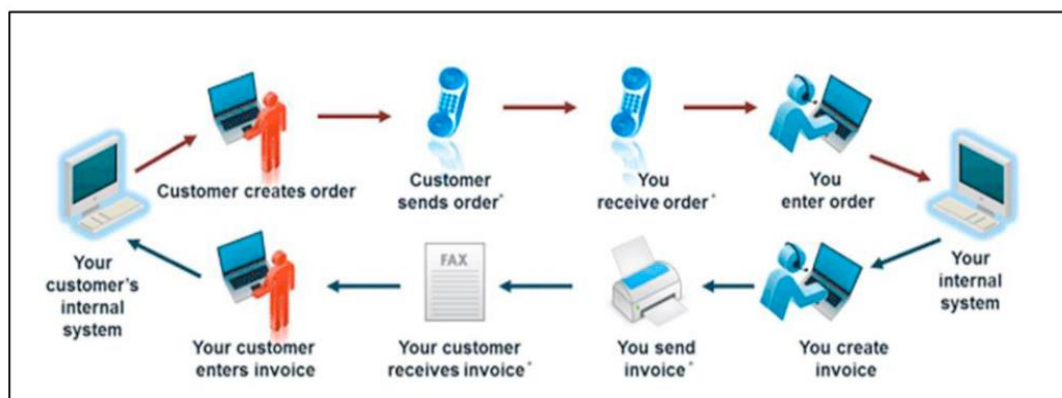
-Στην αποτελεσματική διεκπεραίωση των συναλλαγών μεταξύ των συμμετεχόντων

Σήμερα οι πλειοψηφία των επιχειρήσεων έχει δημιουργήσει και εφαρμόζει διαδικτυακές ηλεκτρονικές αγορές. Οι κύριοι τομείς δραστηριότητας είναι οι ηλεκτρονικές ναυλώσεις, οι αγορές και οι πωλήσεις πλοίων, οι υπηρεσίες logistics, καθώς και οι ηλεκτρονικές αγορές ανταλλακτικών και εφοδίων. Η σύνδεση των συμμετεχόντων γίνεται με απλή χρήση ονόματος χρήστη και του κωδικού, και δεν απαιτείται αναβάθμιση των συστημάτων από τη μεριά των αγοραστών. Πέραν όμως των διαδικτυακών αγορών, μια νέα τακτική που εμφανίζεται και κερδίζει συνεχώς έδαφος είναι οι ολοκληρωμένες λύσεις ή αλλιώς Integrated Systems. Πρόκειται για μια κοινή βάση δεδομένων για όλα τα τμήματα της εταιρείας και ακόμα για όλα τα υποκαταστήματα ή πρακτορεία, αλλά ακόμα και για τα ίδια τα πλοία της εταιρείας, όπου τα δεδομένα εισάγονται σε ένα online σύστημα από όλες τις επιμέρους πηγές.

Η επεξεργασία των δεδομένων είναι κοινή για όλη την εταιρεία, ενώ τα απαιτούμενα reports παράγονται αυτόματα αμέσως μετά την εισαγωγή των στοιχείων. Ένα παράδειγμα είναι όταν ο πλοίαρχος κλείσει το MGA του μήνα, το λογιστήριο αυτόματα έχει καταχωρήσει τη μισθοδοσία και έχει αποδώσει τα χρήματα σε τραπεζικούς λογαριασμούς, ή όταν ένα spare part έχει παραγγελθεί, το τεχνικό τμήμα γνωρίζει αμέσως ότι έχει στο πλοίο αυτό το υλικό. Τέτοιου είδους οργάνωση έχει πολλά οφέλη αλλά απαιτεί ειδική διοικητική διάρθρωση, απαλλαγμένη από παραδοσιακούς τρόπους, εκπαίδευση και κυρίως είναι επένδυση εντάσεως κεφαλαίου, αφού για την εφαρμογή της απαιτούνται πολλά κεφάλαια.

## EDI (Electronic Data Interchange)

Η αυτοματοποίηση των διαδικασιών που σχετίζονται με την ανταλλαγή δεδομένων είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος επικοινωνίας και υποστήριξης μιας άνετης πορείας μεμονωμένων λειτουργιών εντός της αλυσίδας του προμηθευτή. Για την επίτευξη αυτού του στόχου είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί το σύστημα EDI από όλους τους συμμετέχοντες. Η εισαγωγή του EDI και η κατάλληλη επικοινωνία για προγραμματισμό εφαρμογών μπορούν να απλοποιήσουν σε μεγάλο βαθμό και να επιταχύνει όλες τις διαδικασίες στη σχέση μεταξύ μιας εταιρείας μεταφορών και πελατών, όπως παραγγελίες, δελτία παράδοσης ή τιμολόγια, η ίδια η μεταφορά αγαθών, η εφοδιαστική και άλλες διαδικασίες που αποτελούν κρίσιμα μέρη μιας αλυσίδας εφοδιασμού-πελάτη. Μεταβαίνοντας από την έντυπη ανταλλαγή επιχειρηματικών εγγράφων σε αυτά που είναι ηλεκτρονικά, οι επιχειρήσεις απολαμβάνουν σημαντικά οφέλη όπως μειωμένο κόστος, αυξημένη ταχύτητα επεξεργασίας, μειωμένα σφάλματα και βελτιωμένες σχέσεις με τους επιχειρηματικούς εταίρους .

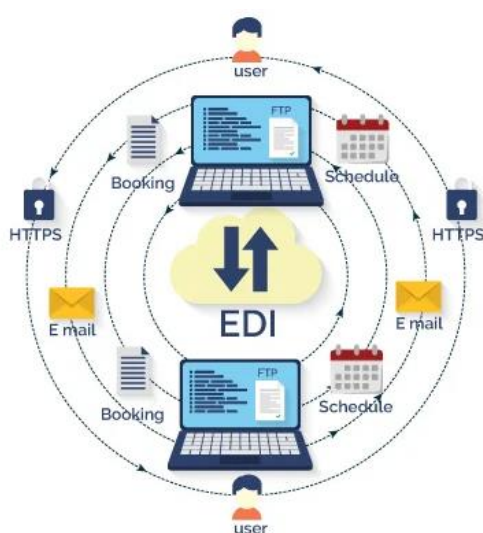


Εικόνα 81 - Υλοποίηση Συστήματος EDI

Ο κύριος στόχος αυτών των συστημάτων είναι η σταδιακή αντικατάσταση των έντυπων εγγράφων από ηλεκτρονικά έγγραφα. Αυτά είναι οποιοδήποτε από τα έγγραφα που ανταλλάσσονται συνήθως μεταξύ επιχειρήσεων. Τα πιο συνηθισμένα έγγραφα που ανταλλάσσονται μέσω EDI είναι οι παραγγελίες αγοράς, τα τιμολόγια και οι προειδοποιήσεις αποστολής. Υπάρχουν όμως πολλά άλλα, όπως τιμολόγιο φόρτωσης, τελωνειακά έγγραφα, έγγραφα απογραφής, έγγραφα κατάστασης αποστολής και έγγραφα πληρωμής. Ο λόγος είναι να μειωθεί το κόστος που σχετίζεται με την ανταλλαγή και ταυτόχρονα να αυξηθεί η ταχύτητα και η αποτελεσματικότητα μετάδοσης, αλλά και δυνατότητα περαιτέρω αυτόματης επεξεργασίας. Τα μεγαλύτερα οφέλη φέρνει η εισαγωγή της ηλεκτρονικής επικοινωνίας στο πλαίσιο τακτικής ανταλλαγής μεγάλων ποσοτήτων τυποποιημένων εγγράφων.

Τα έγγραφα EDI έχουν την ίδια νομική βαρύτητα με τα έντυπα έγγραφα. Η χρήση EDI μπορεί να προκύψει συνδέοντας διάφορες διαδικασίες πληροφοριών εντός και εκτός της εταιρείας. Η ανταλλαγή δεδομένων γίνεται με την αυτοματοποίηση της όλης διαδικασίας πολύ πιο γρήγορα και επίσης φθηνότερα. Για την ηλεκτρονική επικοινωνία είναι απαραίτητο και οι δύο εταίροι να μπορούν να επικοινωνούν εντός συγκεκριμένων

προτύπων. Αυτή η δυνατότητα διασφαλίζει τη συμβατότητά τους με τους επιχειρηματικούς εταίρους. Η συμβατότητα σε αυτήν την επικοινωνία διασφαλίζεται χρησιμοποιώντας το διεθνές πρότυπο, το οποίο φέρει την ένδειξη UN / EDIFACT. Η εφαρμογή αυτού του προτύπου στον οργανισμό σημαίνει πλεονεκτήματα όσον αφορά τη διατήρηση και την αύξηση του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος σε εγχώριες και ξένες αγορές. Οργανισμοί με μεγάλο αριθμό αγοραστών ή προμηθευτών χρησιμοποιούν EDI και απαιτούν τη χρήση του και από τους εμπορικούς εταίρους τους.

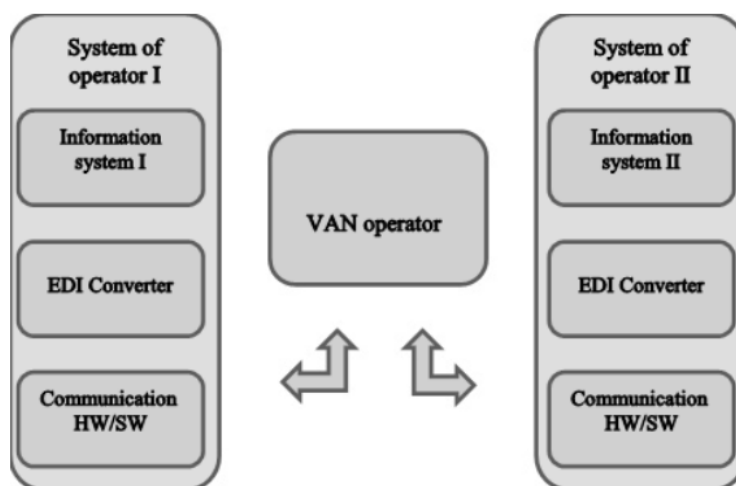


Εικόνα 82 - Διαδικασία με την Χρήση συστήματος EDI

Η σύνδεση της μετάδοσης μηνυμάτων EDI από τους συμμετέχοντες γίνεται κυρίως μέσω ιδιωτικών αποκλειστικών δικτύων με αυξημένη ασφάλεια, δηλαδή μέσω του τύπου δικτύου VAN (Value Added Network). Αυτά τα δίκτυα μεταδίδουν δεδομένα και χρησιμοποιούν την έννοια "αποθήκευση και ανάκτηση". Κάθε χρήστης έχει ένα γραμματοκιβώτιο και ο χειριστής δικτύου τύπου VAN εκτελεί συναλλαγές μεταξύ γραμματοκιβωτίων για κάθε χρήστη. Η σύνδεση VAN λειτουργεί επομένως ως ο μεσάζων μεταξύ των συμβαλλόμενων μερών (Εικόνα 82). Ο ρόλος του χειριστή VAN είναι να διασφαλίζει τη διανομή τυπικών αναφορών και στοιχείων. Ένα σημαντικό μειονέκτημα αυτής της σύνδεσης είναι το γεγονός ότι ο αποστολέας δεν ενημερώνεται για το πότε ο παραλήπτης επιλέγει το μήνυμα από το γραμματοκιβώτιο. Αυτό σημαίνει ότι το μήνυμα μπορεί να παραμείνει στο πλαίσιο απαρατήρητο για μέρες και ώρες. Ένα άλλο μειονέκτημα είναι το υψηλό κόστος χρήσης της υπηρεσίας VAN και επομένως δεν είναι κατάλληλο για μικρότερες επιχειρήσεις. Είναι πιο κατάλληλο για μεγάλους οργανισμούς με μεγάλη ικανότητα επικοινωνίας. Η σύνδεση με χρήση δικτύου X400 λειτουργεί με την αρχή "αποθήκευση και προώθηση". Το πλεονέκτημα της σύνδεσης είναι το γεγονός ότι τα μηνύματα μεταφέρονται στον παραλήπτη αμέσως μόλις εγκριθεί και τα μηνύματα δεν βρίσκονται σε κουτιά.

Η εν λόγω σύνδεση μπορεί να είναι πολλές φορές μια αργή σύνδεση. Επί του παρόντος, υπάρχουν τέτοιοι τύποι λύσεων EDI στην αγορά που είναι επωφελείς για τις μεγάλες εταιρείες, αλλά είναι επίσης διαθέσιμοι σε μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις. Η

αρχή συνίσταται στο ότι εξαλείφεται το πιο κοινό εμπόδιο για την εισαγωγή του EDI στις επιχειρήσεις και αυτό είναι η πολυπλοκότητα του συστήματος και η δυσμενής αναλογία τιμής και απόδοσης. Το σχήμα των λύσεων EDI προέρχεται από το μοντέλο επικοινωνίας μέσω τελεστή VAN που χρησιμοποιούν οι πάροχοι EDI. Για την κύρια πλατφόρμα επικοινωνίας θεωρείται η χρήση του Διαδικτύου. Οι πελάτες δεν χρειάζονται εξειδικευμένο μετατροπέα ή εξειδικευμένο λογισμικό για να επικοινωνήσουν από την πλευρά τους. Όλα είναι ασφαλισμένα από τον πάροχο EDI. Ο ρόλος του είναι η λειτουργία περισσότερων πελατών και η επικοινωνία με άλλους παρόχους EDI και τους πελάτες τους. Ο πάροχος EDI δέχεται δεδομένα από το σύστημα πληροφοριών ενός υποκειμένου (μέσω Διαδικτύου) και στη συνέχεια αυτά τα δεδομένα αλλάζουν από τους μετατροπείς στην εσωτερική του τυποποιημένη μορφή (XML, UN / EDIFACT). Τα δεδομένα αλλάζουν ξανά πριν από την αποστολή (μέσω του μετατροπέα EDI) στη μορφή του παραλήπτη και αποστέλλονται μέσω Διαδικτύου στο σύστημα πληροφοριών του άλλου υποκειμένου.



Εικόνα 83 – Διασύνδεση VAN

Η ιδέα της εφαρμογής EDI είναι απλή, αλλά η εφαρμογή της είναι λίγο πιο περίπλοκη. Το όφελος από την εφαρμογή και τη χρήση του EDI μπορεί να επιτευχθεί μόνο εάν όλες οι δραστηριότητες της εταιρείας συνδυάζονται και επικαλύπτονται, αλλά η σημασία της κάθε μιας εξετάζεται ξεχωριστά. Η εισαγωγή της επικοινωνίας EDI απαιτεί στενό συντονισμό μεταξύ των αναφορών προμηθευτή, του παραλήπτη και του πάροχου του διακομιστή μηνυμάτων EDI. Το πρόβλημα με την ηλεκτρονική επικοινωνία μεταξύ της μεταφορικής εταιρείας και των πελατών, μπορεί να είναι η απουσία γενικά αποδεκτής ηλεκτρονικής χρέωσης φόρτωσης (Klarita V., 2020). Η εγκατάσταση αποτελείται από πολλά σημαντικά βήματα, τα οποία διαφέρουν μεταξύ τους ανάλογα με τις περιστάσεις υλοποίησης (χρήση πληροφοριακών συστημάτων, επιλογή λύσεων EDI, τρόπος εργασίας στην εταιρεία κ.λπ.). Εν γένει το EDI είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος επικοινωνίας μεταξύ δύο μερών, στον οποίο τυποποιημένα δομημένα επιχειρηματικά έγγραφα και άλλα έγγραφα, όπως παραγγελίες, δελτία αποστολής ή τιμολόγια ανταλλάσσονται ηλεκτρονικά. Το γεγονός ότι το EDI έχει πολλά πλεονεκτήματα και οφέλη που οδηγούν στον εξορθολογισμό και τη βελτίωση της διαδικασίας συναλλαγής με πελάτες, είναι μια παρόρμηση για μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις και μεγάλους οργανισμούς για την

εισαγωγή αυτής της τεχνολογίας. Στην πραγματικότητα, η εφαρμογή του EDI στις επιχειρήσεις, είναι η προσπάθεια να συναντηθούν σημαντικοί αγοραστές - αλυσίδες λιανικής - Επιχειρήσεις. Για πολλούς προμηθευτές, αυτός είναι ο πραγματικός λόγος για τον οποίο σκέφτονται το EDI.

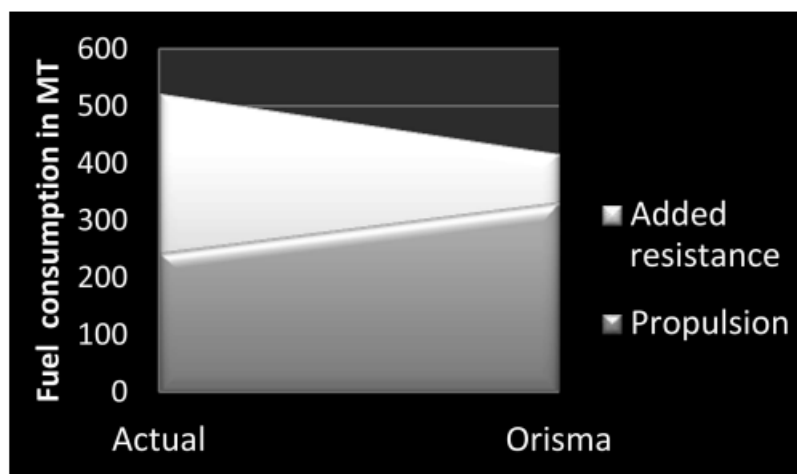
### **Βελτιστοποίηση Διαδρομής Πλοίου**

Από την ουράνια στη δορυφορική πλοήγηση, το δίλημμα που οι σχεδιαστές θαλάσσιου ταξιδιού αντιμετωπίζουν είναι μεταξύ ενός ταξιδιού χαμηλού κόστους και ενός ταχύτερου ταξιδιού (δηλαδή, εξοικονόμηση κόστους έναντι εξοικονόμησης χρόνου). Με το ελάχιστο κόστος ταξιδιού, εννοούμε ότι μπορούμε να μειώσουμε σημαντικά το συνολικό κόστος για ένα συγκεκριμένο ταξίδι πλοίου εάν το πλοίο πλέει με χαμηλότερη ταχύτητα από το συνηθισμένο (Theodossiou DK., Grogopoulos G.2005). Δηλαδή το πλοίο θα εξοικονομήσει το κόστος των καυσίμων καταναλώνοντας λιγότερα. Ωστόσο, θα φτάσει στο τελικό λιμάνι (προορισμός) αργότερα—συνήθως λίγες μέρες αργότερα. Υποθέτοντας ότι εξακολουθεί να υπάρχει ζήτηση για την επόμενη απασχόληση του πλοίου, αυτόματα το πλοίο θα χάσει τον διαθέσιμο χρόνο λειτουργίας (ημέρες). Με ένα πιο γρήγορο ταξίδι, εννοούμε ότι το πλοίο θα λειτουργήσει σε μικρότερο χρόνο και ενδεχομένως να προλάβει ένα φορτίο με καλή τιμή. Το προφανές μειονέκτημα είναι η υψηλότερη κατανάλωση καυσίμου και, κατά συνέπεια, το υψηλότερο κόστος καυσίμου (Dimotikalīs J., Archontaki S.,2010).

Στόχος επομένως της εταιρείας είναι να μεγιστοποιήσει το καθαρό κέρδος σε όλο τον στόλο, βελτιστοποιώντας τη δρομολόγηση των πλοίων μακροπρόθεσμα, αντί να τον μεγιστοποιήσει για ένα μόνο ταξίδι. Ένα πλοίο βελτιστοποιεί την κατανάλωση καυσίμου (δηλαδή, καταναλώνει λιγότερα καύσιμα) όταν πλέει σε σταθερή ταχύτητα κατά μήκος της συντομότερης διαδρομής υπό δεδομένες περιβαλλοντικές συνθήκες. Αν και τα άλλα λειτουργικά κόστη (π.χ. κόστος εργασίας) συμβάλλουν στο συνολικό κόστος, τα καύσιμα είναι μακράν ο πιο σημαντικός παράγοντας που καθορίζει το ύψος του λειτουργικού κόστους ενός πλοίου. Ως εκ τούτου, η μείωση της κατανάλωσης καυσίμου (π.χ. κατά περίπου 3 τοις εκατό) μπορεί να προσφέρει σημαντική εξοικονόμηση κόστους. Τέτοιες οικονομίες είναι εφικτές εξετάζοντας τις μετεωρολογικές προβλέψεις και σχεδιάζοντας τη διαδρομή του πλοίου για την ελαχιστοποίηση της πρόσθετης αντίστασης που προκύπτει από τον άνεμο, τα κύματα ανέμου, τις διογκώσεις και τα ρεύματα, ελαχιστοποιώντας έτσι τον μη παραγωγικό χρόνο και κατ' επέκταση το μη παραγωγικό κόστος — το κόστος του πρόσθετου χρόνου (ημέρες) που χρειάζεται το πλοίο για να ταξιδέψει σε συγκεκριμένο λιμάνι λόγω της πρόσθετης αντίστασης

Τα τελευταία χρόνια, διάφορες έρευνες από σχετικά ερευνητικά κέντρα έχουν αναπτύξει μοντέλα πρόγνωσης καιρού, συμπεριλαμβανομένων των μοντέλων κυμάτων ανέμου, στοιχείων ανέμου και ρευμάτων, τα οποία η ναυτιλιακή βιομηχανία έχει υιοθετήσει ευρέως (Varelas T., Archontaki S. 2013). Μπορούμε επομένως να λάβουμε αρκετά καλές προβλέψεις δύο εβδομάδων. Σε γενικές γραμμές, όταν ένα νέο ταξίδι σχεδιάζεται οι αξιωματικοί του πλοίου γνωρίζουν ότι η συντομότερη διαδρομή μεταξύ δύο σημείων πάνω από την επιφάνεια της γης είναι το αντίστοιχο τόξο του μεγαλύτερου κύκλου.

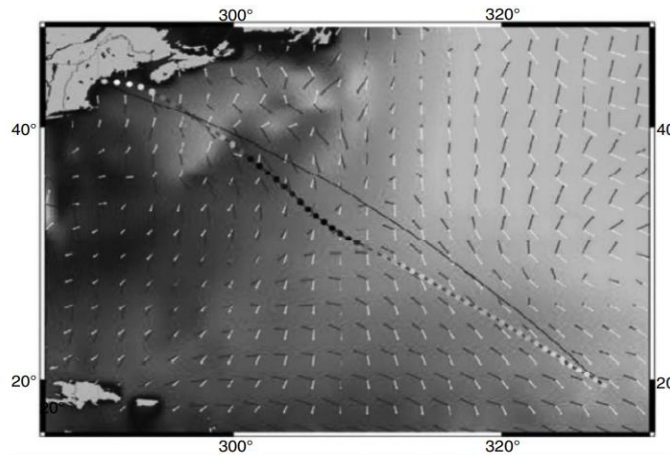




Εικόνα 84 - Κατανάλωση καυσίμου με βάση Συμβατικές Διαδρομές και Διαδρομή από πρόγραμμα ORISMA (DANAOS)

Ο ναυλωτής ακολουθεί συνήθως τον εμπειρικό κανόνα κοινής λογικής που λέει ότι το πλοίο πρέπει να κινείται με πλήρη ταχύτητα όποτε αναμένει ένα εξαιρετικά κερδοφόρο επόμενο φορτίο και αντίστροφα τήρηση χαμηλής (οικονομικής ταχύτητας) κάθε φορά που το αποτέλεσμα της ανάλυσης των δεδομένων μάρκετινγκ δείχνει ότι τα κέρδη από το επόμενο φορτίο θα να είναι χαμηλά. Ωστόσο, στις καθημερινές λειτουργίες, η παραπάνω φιλοσοφία μπορεί να υπόκειται σε πιο περίπλοκους παράγοντες, λόγω των τιμών των καυσίμων και των δεικτών ζήτησης στην αγορά, τα οποία αλλάζουν διαρκώς. Με βάση αυτά τα δεδομένα διάφορες εταιρείες όπως η DANAOS έχουν αναπτύξει προγράμματα προκειμένου να προβλέπουν τις βέλτιστες διαδρομές προκειμένου να μεγιστοποιούν την ταχύτητα και την απόδοση των πλοίων τους. Μέσα από προγράμματα βελτιστοποίησης των διαδρομών των πλοίων βελτιώνεται η συνολική αξιοποίηση του στόλου προσφέροντας έξυπνο σχεδιασμό ταξιδιών και ανεφοδιασμού καυσίμων λαμβάνοντας ωστόσο υπόψη τις ναυλώσεις.

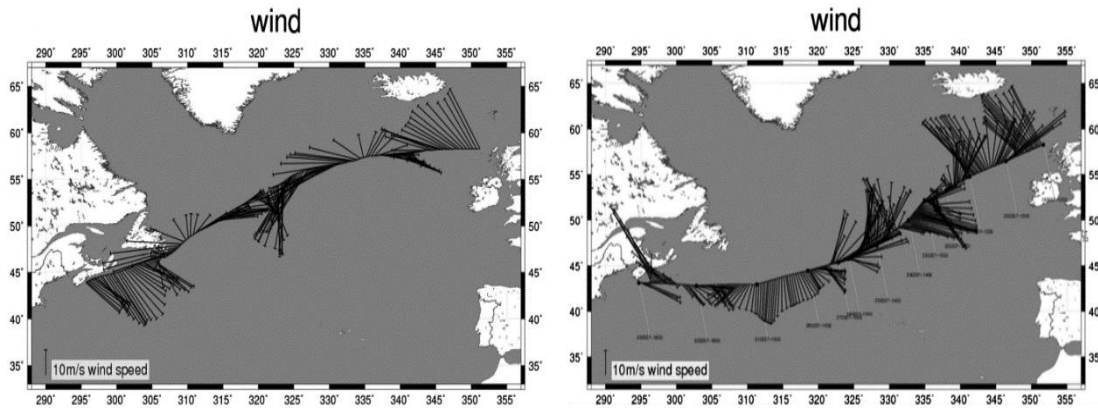
Μετράμε τη χρήση του στόλου ως τον συνολικό αριθμό ημερών απασχόλησης των πλοίων ως προς τις συνολικές διαθέσιμες ημέρες. Το τμήμα ναύλωσης εστιάζει στην εύρεση της κατάλληλης απασχόλησης με το κατάλληλο πλοίο (για παράδειγμα ένα σκάφος που είναι ελεύθερο και κοντά σε ένα λιμάνι φόρτωσης). Ο προγραμματισμός του στόλου υπό αυτή την βάση, παρέχει το κατάλληλο σκάφος για κάθε επιλογή απασχόλησης για τη μεγιστοποίηση των εσόδων σε όλο τον στόλο, αντί για το καθαρό κέρδος από ένα μεμονωμένο ταξίδι ενός πλοίου. Ο στόχος του έξυπνου ανεφοδιασμού είναι η ελαχιστοποίηση του κόστους των καυσίμων με βάση τις διάφορες τιμές των προμηθευτών ανεφοδιασμού καυσίμων. Με βάση το γεγονός αυτό οι εταιρείες προτείνουν νέες διαδρομές που οδηγούν σε αποδοτικότητα του κόστους καυσίμου. Η προσέγγισή των εταιρειών σε θέματα δρομολόγησης πλοίων είναι να επιλέξουν και να βελτιστοποιήσουν τις διαδρομές των πλοίων, ανταποκρινόμενοι σε ορισμένες μεταβλητές, προσαρμόζοντας την ταχύτητα του πλοίου ανάλογα με την ώρα και τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες της συγκεκριμένης περιοχής και διαδρομής πλου.



Εικόνα 85 – Βελτιστοποίηση Πορείας

Αυτές οι μεταβλητές περιλαμβάνουν πρόσθετη αντίσταση (π.χ. λόγω ανέμου, κυμάτων ανέμου, φουσκώματα και ρεύματα), κατανάλωση καυσίμου πλοίου, συμφωνίες ναύλωσης και χάρτες πλοήγησης. Χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα ORISMA, η DANAOS εξετάζει προγνώσεις καιρού και προτείνει μια σειρά ενεργειών για την ελαχιστοποίηση της πρόσθετης αντίστασης μέσω της προσαρμογή της ταχύτητας του πλοίου ενώ επιπλέον δύναται να αξιολογεί πιθανές αποκλίσεις από την αρχική προγραμματισμένη διαδρομή, με αποτέλεσμα να μπορεί να περιορίσει το κόστος καυσίμων. Στην Εικόνα 85, παρουσιάζεται μια βελτιστοποιημένη διαδρομή με βάση το πρόγραμμα ORISMA ως μια σειρά από διακεκομμένες γραμμές η οποία συγκρίνεται με τη συνεχή γραμμή – πορεία ενός συμβατικού ταξιδιού από το Ηνωμένο Βασίλειο προς την Ανατολική Ακτή των ΗΠΑ, όπως σχεδιάστηκε από έναν πλοηγό. Η διακεκομμένη γραμμή είναι μια βελτιστοποιημένη διαδρομή επειδή η ORISMA λαμβάνει υπόψη τις συνθήκες που επικρατούν στη συγκεκριμένη διαδρομή πλοίου, εξοικονομώντας έτσι δεκάδες τόνους καυσίμων. Αντίστοιχα στο σχήμα 86 συγκρίνονται διαγράμματα ανέμου για τη βέλτιστη διαδρομή που προτείνει το ORISMA (αριστερά) και την πραγματική διαδρομή (δεξιά). Τα δύο σχήματα στο γράφημα δείχνουν ότι η ORISMA προτείνει μια διαδρομή που ελαχιστοποιεί την πρόσθετη αντίσταση στον αέρα.

Χρησιμοποιώντας το ORISMA, επίσης μπορούμε να μειώσουμε περαιτέρω το κόστος ανεφοδιασμού ελαχιστοποιώντας την απαιτούμενη ποσότητα καυσίμων που καταναλώνει το πλοίο και συντάσσεται ένα βέλτιστο σχέδιο ανεφοδιασμού που λαμβάνει υπόψη την τιμή του καυσίμου, η οποία μπορεί να ποικίλλει σημαντικά σε διαφορετικά λιμάνια. Το ORISMA ενσωματώνει ένα προηγμένο αλγόριθμο που βελτιστοποιεί το κόστος ανεφοδιασμού ανά ταξίδι. Συνδυάζει τη διαδικασία δρομολόγησης του πλοίου με βάση τον καιρό, την αποτελεσματικότητα του ταξιδιού και τον έξυπνο ανεφοδιασμό με σκοπό τη μεγιστοποίηση των εσόδων σε τουλάχιστον δύο περιόδους ταξιδιού. Χρησιμοποιώντας το βέλτιστο μοντέλο ανεφοδιασμού ORISMA, η ναυτιλιακή εταιρεία Danaos πέτυχε εξοικονόμηση έως και 3 τοις εκατό (περίπου 100.000 \$ για ένα ταξίδι 10 ημερών) χρησιμοποιώντας το εν λόγω πρόγραμμα όσο αφορά την κατανάλωση καυσίμου.



Εικόνα 86 - Ελαχιστοποίηση επίδρασης ανέμου στο πλου του πλοίου

### Χρήση των ηλεκτρονικών εφαρμογών

Αποτελεί κοινό τόπο η άποψη πως ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, η ανάπτυξη και χρήση νέων τεχνολογιών στις Ελληνικές ναυτιλιακές επιχειρήσεις αναπτύσσεται εξελίσσεται ραγδαία. Νέες ανάγκες που επιβάλλονται είτε από τις συνθήκες της αγοράς είτε από τους νέους κανονισμούς που ισχύουν για τις εταιρείες και τα πλοία, επιβάλλουν την καλύτερη οργάνωση των διαχειριστικών εταιρειών καθώς και των τμημάτων που λειτουργούν μέσα σε αυτές. Η χρήση των εφαρμογών τηλεπικοινωνιών για την επικοινωνία πλοίου – γραφείου οδήγησε και στον μεγάλο όγκο ανταλλαγής δεδομένων (Big Data). Οι μεγάλες κατά κύριο λόγο ναυτιλιακές επιχειρήσεις προέβησαν στη δημιουργία εξειδικευμένου λογισμικού. Εξελίσσουν εντός της εταιρείας από το τμήμα IT, την ανάπτυξη λογισμικών προκειμένου να μειώσουν τον χρόνο και τον κόπο στην συναλλαγή με τους stakeholders και με τα πλοία τους. Ένας άλλος λόγος για την ανάπτυξη των ηλεκτρονικών εφαρμογών ήταν η ανάγκη αφενός για έλεγχο της διαχειρίστριας εταιρείας, αφετέρου λόγω ικανοποίησης της ανάγκης να διαμορφώσουν το πλοίο ως προέκταση του γραφείου με σκοπό όλα τα στελέχη να λειτουργούν σε ένα εταιρικό δίκτυο.

Υπάρχουν δυο κατηγορίες ναυτιλιακών εταιρειών όσο αφορά την εξειδίκευση και χρήση του λογισμικών εφαρμογών. Στην πρώτη κατηγορία, ανήκουν εταιρείες οι οποίες αναπτύσσουν από μόνες τους λογισμικό (software) με σκοπό να παρέχουν ολοκληρωμένες λύσεις στους πελάτες τους. Κύριο μέλημα τους είναι η διασύνδεση του πλοίου που επιτελεί την αποστολή, με το γραφείο στην ξηρά κάνοντας ευρεία χρήση των σύγχρονων και διαρκώς εξελισσόμενων τηλεπικοινωνιακών ευκολιών και όχι μόνο. Από την άλλη υπάρχουν οι αμιγώς ναυτιλιακές εταιρείες, οι οποίες προσπαθούν να καλύψουν με το λογισμικό τους βασικές τους λειτουργικές ανάγκες. Ανάλογα με το μέγεθος, την οργάνωση της εταιρείας, τον αριθμό των πλοίων, και την κουλτούρα που διαθέτει διαμορφώνουν ξεχωριστά τμήματα εντός της εταιρείας (IT Department) με σκοπό την ανάπτυξη και εν συνεχεία την χρήση του αναπτυσσόμενου λογισμικού τους. Δεν αποκλείεται και η περίπτωση εμπορευματοποίησης των αναπτυσσόμενων λογισμικών σε έτερες ναυτιλιακές εταιρείες μετά την επιτυχημένη εφαρμογή τους. Συμπερασματικά η εφαρμογή τεχνολογικών εφαρμογών οδηγεί στη βελτίωση της ποιότητας των προσφερόμενων υπηρεσιών προς τους πελάτες τους, τον ποιοτικό έλεγχο των πλοίων και

του γραφείου, την αύξηση της παραγωγικότητας με την επιτάχυνση των εργασιών και τη μείωση του λειτουργικού κόστους.

### **Δυσκολίες χρήσης των Ηλεκτρονικών Εφαρμογών**

Τα κύρια εμπόδια που αντιμετωπίζουν οι ναυτιλιακές επιχειρήσεις στην υιοθέτηση των ηλεκτρονικών εφαρμογών συνοψίζονται ως εξής:

-Το υψηλό κόστος αρχικής εγκατάστασης, το οποίο σταδιακά μειώνεται.

-Η έλλειψη προτύπων στις ψηφιακές φόρμες (standards) μεταξύ των πολυάριθμων ναυτιλιακών εταιρειών, γεγονός που ενδεχομένως δυσχεραίνει τις συνεργαζόμενες εταιρείες, ναυτιλιακούς πράκτορες , προμηθευτές.

-Η επιφυλακτικότητα λόγω της ελλιπούς πληροφόρησης από μεριάς εταιρείας.

-Η αβεβαιότητα των ναυτιλιακών εταιρειών για τα αποτελέσματα της χρήσης της νέας τεχνολογίας.

-Η φιλοσοφία των ανώτατων στελεχών, που παραδοσιακά ακολουθούν μια προκαθορισμένη διαδικασία, αρνούμενοι να προβούν σε αλλαγές.

-Το μέγεθος της εταιρείας. Ενδεικτικά, οι πιο μεγάλες εταιρείες είναι πιθανότερο να επενδύσουν σε νέες τεχνολογίες (IT Department), σε αντίθεση με τις μικρότερες, εκμεταλλευόμενες τις οικονομίες κλίμακας.

-Η αγορά που δραστηριοποιείται η εταιρεία. Συνήθως οι εταιρείες που λειτουργούν στην ναυτιλία τακτικών γραμμών τείνουν να υιοθετούν τις νέες τεχνολογικές εξελίξεις, σε αντίθεση με τις εταιρείες που δραστηριοποιούνται στην spot αγορά. Βέβαια με την έλευση των χρόνων αυτός ο παράγοντας τείνει να περιορίζεται , αν όχι να εξαλείφεται.

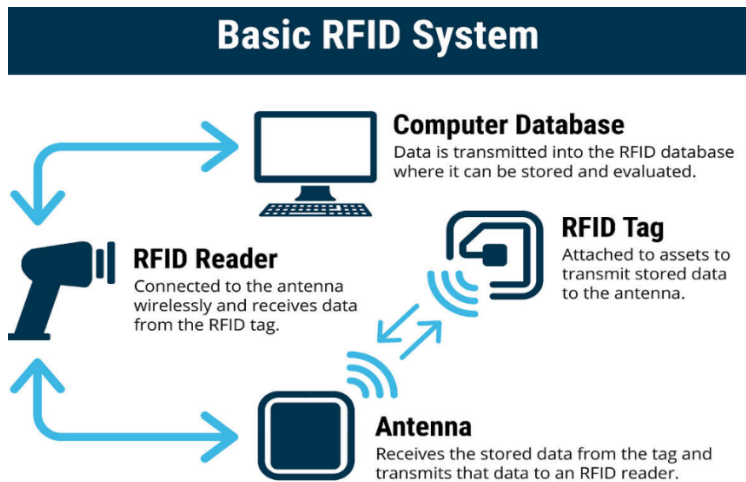
### **RFID (Radio Frequency Identification)**

Ο όρος R.F.I.D. προέρχεται από τα αρχικά της αγγλική φράσης Radio Frequency Identification και στη γλώσσα μας ερμηνεύεται ως Ανάγνωση και Ταυτοποίηση μέσω Ραδιοσυχνότητας. Η συγκεκριμένη τεχνολογία με χρήση των ραδιοκυμάτων (radio waves) μπορεί να αναγνωρίζει (identify), να εντοπίζει (track), να συλλέγει και να αποθηκεύει πληροφορίες (data capture) τόσο έμψυχων όσο και απύχων αντικειμένων συνθέτοντας την πλέον σύγχρονη τεχνολογία ηλεκτρονικής ταυτοποίησης .



Εικόνα 87 - Αρχιτεκτονική RFID

Την τελευταία δεκαετία έχουν αναπτυχθεί σε διεθνές επίπεδο πολλά συστήματα RFID τεχνολογίας στην αγορά των λιμένων, με ηγέτες την δυτική ακτή των ΗΠΑ και τη Βόρεια Ευρώπη. Μέχρι και τα μέσα της δεκαετίας του 1990, γινόταν χρήση των RTLS συστημάτων (εντοπισμός σε πραγματικό χρόνο), αλλά από τις αρχές του 2000 αναπτύχθηκε η εφαρμογή RFID συστημάτων με χαρακτηριστικά παραδείγματα μεγάλες στρατιωτικές και ναυτιλιακές εταιρείες των ΗΠΑ συμπεριλαμβανομένων των APL, Matson και Horizon Lines με στόχο την καλύτερη διαχείριση των εμπορευματοκιβωτίων (containers) και στην συνέχεια για λόγους αυτοματοποίησης πολλών εργασιών. Η ζήτηση για χρήση της RFID τεχνολογίας ακόμη και σήμερα φαίνεται πως αυξάνεται σταθερά, παρά την κάμψη που σημειώθηκε τα έτη 2008-10 λόγω της οικονομική ύφεση. Ωστόσο οι μεγαλύτερες επενδύσεις επικεντρώνονται στους τερματικούς σταθμούς εμπορευματοκιβωτίων σε ειδικές εφαρμογές για τα λιμάνια και τις αποβάθρες. Παράλληλα αναπτύχθηκαν επιμέρους αγορές και εφαρμογές όπως η ασύρματη παρακολούθηση των container ψυγείων που σε συνδυασμό με τον γεωγραφικό εντοπισμό (GPS) του φορτίου αναδύονται νέες προκλήσεις και ευκαιρίες σε αυτόν τον κλάδο.



Εικόνα 88 – Κύρια τμήματα της τεχνολογίας RFID

Η χρήση συστημάτων RFID τεχνολογίας προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα που διευκολύνουν την ολοκλήρωση των απαραίτητων διαδικασιών με βελτιστοποίηση κόστους. Επίσης συντελεί στον καλύτερο έλεγχο τόσο των εμπορευματοκιβωτίων αλλά και των ίδιων των διαδικασιών που σχετίζονται με την σωστή φορτοεκφόρτωσή τους και την αποθήκευσή τους. Για παράδειγμα απλές RFID ετικέτες μπορούν να διασφαλίσουν τη σωστή φόρτωση πάνω σε κάποιο φορτηγό ή να ξεκλειδώσουν τις αντλίες βενζίνης και να καταγράψουν τη χρήση καυσίμων. Ωστόσο τα υψηλά κόστη που απαιτούνται για την επικόλληση τέτοιων ετικετών πάνω στα εμπορευματοκιβώτια έχουν καθυστερήσει τις αντίστοιχες επενδύσεις από την μεριά των ιδιοκτητών. Συχνό θέμα μάλιστα είναι η παρουσία πολλών αριθμών αναγνώρισης πάνω σε ένα εμπορευματοκιβώτιο με αποτέλεσμα να μην είναι εύκολη υπόθεση η αναγνώρισή του. Σε αυτή την περίπτωση μία RFID ετικέτα θα μπορούσε να δώσει λύση στο πρόβλημα καθώς αυτόματα μέσω αναγνώστών θα μπορούσαν να αναγνωρίσουν τις πληροφορίες που εμπεριέχει και να αναγνωρίσουν την ταυτότητα του εμπορευματοκιβωτίου. Πέρα από αυτό η τεχνολογία RFID μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια ασφάλειας των εμπορευμάτων ως έξυπνη σφραγίδα ασφαλείας, δίνοντας σήμα σε περίπτωση πιθανής παραβίασης. Είναι χαρακτηριστικό πως δεν μπορούν να πλαστογραφηθούν και παρέχουν πολύ σημαντικά επίπεδα ασφαλείας αφού οι πληροφορίες μεταδίδονται άμεσα με δορυφορική παρακολούθηση. Σχετικά με τον έλεγχο διακίνησης των εμπορευμάτων, οι αναγνώστες (readers) δίνονται να επικυρώνουν είσοδο ή έξοδο από τον τερματικό σταθμό του λιμανιού και σε συνεργασία με ειδικούς αισθητήρες αντιλαμβάνονται την παρουσία παράνομων υλικών.

Τα κύρια στοιχεία της τεχνολογίας RFID είναι τα ακόλουθα:

-Οι ετικέτες. Οι ετικέτες είναι αυτές που αποθηκεύουν και μεταδίδουν τα δεδομένα που πρέπει να αποκρυπτογραφηθούν. Οι ετικέτες RFID μπορούν να προσαρτηθούν σε στοιχεία για την αποστολή δεδομένων στην κεραία. Το μικροτσιπ που είναι ενσωματωμένο στην ετικέτα είναι αυτό που αποθηκεύει το αναγνωριστικό της ετικέτας και προγραμματιζόμενα δεδομένα που σχετίζονται με το στοιχείο. Αυτά τα αποθηκευμένα δεδομένα μεταφέρονται στη συνέχεια στον αναγνώστη μέσω κεραιών.

-Οι κεραίες. Οι κεραίες είναι απαραίτητα στοιχεία σε ένα σύστημα RFID επειδή μεταδίδουν τα δεδομένα της ετικέτας RFID στον αναγνώστη. Χωρίς κάποιο τύπο κεραίας RFID, είτε είναι ενσωματωμένη είτε αυτόνομη, η συσκευή ανάγνωσης RFID δεν μπορεί να στείλει και να λάβει σωστά σήματα σε ετικέτες RFID.

-Αναγνώστες. Οι συσκευές ανάγνωσης RFID συνδέονται στην κεραία και λαμβάνουν δεδομένα από την ετικέτα RFID. Ο αναγνώστης είναι αυτός που λαμβάνει και μετατρέπει τα ραδιοκύματα σε ψηφιακά δεδομένα σε μια βάση δεδομένων υπολογιστή. Υπάρχουν δυο τύποι αναγνώστες. Οι σταθεροί αναγνώστες και οι κινητοί αναγνώστες. Οι σταθεροί αναγνώστες τοποθετούνται σε τοίχους ή άλλα αντικείμενα και παραμένουν σε μια θέση για να διαβάζουν δεδομένα που είναι αποθηκευμένα σε μια ετικέτα. Οι κινητές συσκευές ανάγνωσης μπορούν να εγκατασταθούν ή να μεταφερθούν οπουδήποτε χρειάζεται.

-Βάση δεδομένων υπολογιστή. Το σύστημα RFID απαιτεί μια βάση δεδομένων υπολογιστή για την επεξεργασία δεδομένων που είναι αποθηκευμένα σε ετικέτες. Αυτό το λογισμικό μπορεί να προγραμματίσει ετικέτες, να διαχειριστεί συσκευές και δεδομένα, να εκτελεί απομακρυσμένη παρακολούθηση και διαμόρφωση υλικού.



Εικόνα 89 - RFID

## Κεφάλαιο ‘Ε’ – Κυβερνοασφάλεια

### Νομικό Υπόβαθρο

Η ταχεία και αδυσώπητη άνοδος του Διαδικτύου, της δικτύωσης και της ψηφιακής τεχνολογίας από την δεκαετία του 1990, η οποία συνολικά αντιπροσωπεύει τον «κυβερνοχώρο», έχει προκαλέσει έκπληξη και ανεξίτηλες αλλαγές σε όλες τις πτυχές της σύγχρονης ζωής. Επιπλέον η ναυτιλία βασίζεται όλο και περισσότερο σε ψηφιακές λύσεις για την ολοκλήρωση των καθημερινών εργασιών. Οι ραγδαίες εξελίξεις στην τεχνολογία των πληροφοριών, η διαθεσιμότητα δεδομένων, η ταχύτητα επεξεργασίας και μεταφοράς δεδομένων προσφέρουν στους πλοιοκτήτες και άλλους παράγοντας της ναυτιλιακής βιομηχανίας αυξημένες δυνατότητες λειτουργικής βελτιστοποίησης, εξοικονόμησης κόστους, βελτιώσεων ασφάλειας και μια πιο βιώσιμη επιχείρηση. Ωστόσο αυτές οι εξελίξεις βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στην αυξημένη συνδεσιμότητα συχνά μέσω του Διαδικτύου μεταξύ διακομιστών, συστημάτων πληροφορικής, το οποίο αυξάνει τις πιθανές ευπάθειες στον κυβερνοχώρο και τους κινδύνους.

Οι προσεγγίσεις για τη διαχείριση της προστασίας έναντι των κυβερνοεπιθέσεων θα πρέπει να είναι στοχευμένες και σύμφωνες με τις επιταγές των εθνικών κανονισμών και κατευθυντήριων γραμμών του κράτους σημαίας καθώς και των διεθνών κανονισμών. Το 2017, ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) ενέκρινε το ψήφισμα MSC.428(98) σχετικά με τη Ναυτιλιακή Διαχείριση Κυβερνοκινδύνων στο Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας (SMS – Safety Monitoring System). Το ψήφισμα ανέφερε ότι «ένα εγκεκριμένο SMS θα πρέπει να εξετάζει τη διαχείριση κινδύνων στον κυβερνοχώρο σύμφωνα με τους στόχους και λειτουργικές απαιτήσεις του κώδικα ISM (Διεθνή Διαχείριση Ασφάλειας)». Ο IMO το ίδιο έτος ανέπτυξε κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με τους κινδύνους στον κυβερνοχώρο, ενώ επίσης παρείχε συστάσεις για την προστασία των εταιρειών από τις συνεχώς αναδυόμενες απειλές.

Το βασικό στοιχείο των κατευθυντήριων αυτών γραμμών ήταν ότι η αποτελεσματική αντιμετώπιση των κυβερνοεπιθέσεων ξεκινάει ήδη από την ανώτερη διοίκηση της εκάστοτε εταιρείας. Τα ανώτερα στελέχη θα πρέπει να ενσωματώσουν μια κουλτούρα διαχείρισης κινδύνων σε όλα τα τμήματα της εταιρείας και στο πλοίο, ώστε να διασφαλίσουν μια ευέλικτη διακυβέρνηση του κυβερνοχώρου, το οποίο θα πρέπει να αξιολογείται συνεχώς μέσω αποτελεσματικών μηχανισμών ανάδρασης. Η Διεθνής Ένωση Νηογνομόνων (IACS) εξέδωσε μια «Σύσταση για την ανθεκτικότητα στον Κυβερνοχώρο». Αυτή η σύσταση ενοποιεί τις προηγούμενες συστάσεις του IACS σχετικά με την ανθεκτικότητα στον κυβερνοχώρο και ισχύει για τη χρήση συστημάτων που βασίζονται σε υπολογιστή, τα οποία παρέχουν λειτουργίες ελέγχου, συναγερμού, παρακολούθησης, ασφάλειας ή εσωτερικής επικοινωνίας που υπόκεινται στις απαιτήσεις ενός νηογνώμονα. Η σύσταση του IACS ισχύει μόνο για νεότευκτα πλοία, αλλά μπορεί επίσης να χρησιμεύσει ως καθοδήγηση για τα υπάρχοντα πλοία.



### Χαρακτηριστικά ασφαλείας στον Κυβερνοχώρο της Ναυτιλιακής Βιομηχανίας

Η ασφάλεια στον κυβερνοχώρο είναι σημαντική λόγω της πιθανής επίδρασης της στο προσωπικό, το πλοίο, το περιβάλλον, την εταιρεία και το φορτίο. Μια τέτοια επίθεση μπορεί να προκληθεί ακόμα και σε συστήματα που δεν συνδέονται στο Διαδίκτυο όπως σε ένα ηλεκτρονικό σύστημα ECDIS, στο οποίο μπορεί να προκληθεί ακούσια αστοχία συστήματος που προκύπτει κατά τη συντήρηση και την επιδιόρθωση λογισμικού, για παράδειγμα μέσω της χρήσης μολυσμένης μονάδας USB. Το σύστημα GPS είναι συνήθως το πιο συχνά σύστημα στο οποίο συμβαίνει η λεγόμενη αποτυχία του συστήματος λόγω σφαλμάτων λογισμικού ή/ και σφαλμάτων από απόπειρες phishing, που είναι και ο πιο επίσημος φορέας επίθεσης από παράγοντες απειλής, που θα μπορούσε να οδηγήσει στην απώλεια ευαίσθητων δεδομένων και στην εισαγωγή κακόβουλου λογισμικού στα συστήματα του πλοίου. Άλλα παραδείγματα που η ναυτιλιακή βιομηχανία μπορεί να απειληθεί από κυβερνοεπιθέσεις μπορεί να είναι:

- Πρόβλημα κατά την διαδικασία ναύλωσης πλοίου, όπου παρατηρείται εμπλοκή αναρμόδιου προσωπικού, και έχει ως αποτέλεσμα την έλλειψη λογοδοσίας για την υποδομή των συστημάτων πληροφορικής
- Πρόβλημα στα δίκτυα του πλοίου. Η πλειοψηφία των πλοίων χρησιμοποιεί παλαιού τύπου συστήματα IT που δεν υποστηρίζουν πλέον ή /και που βασίζονται σε απαρχαιωμένα λειτουργικά συστήματα.
- Περιπτώσεις όπου τα πλοία κατά τη διάρκεια των ταξιδιών τους συνδέονται στο διαδίκτυο με παράκτια μέρη, καθώς και με άλλους ενδιαφερομένους της παγκόσμιας αλυσίδας εφοδιασμού, όπως κατασκευαστές ή παρόχους υποστήριξης, τερματικούς σταθμούς στην ξηρά, δημόσιες αρχές, όπου γίνεται κοινή χρήση κρίσιμων επιχειρηματικών πληροφοριών, ευαίσθητων σε δεδομένα. Η χρήση κρίσιμων συστημάτων ελεγχόμενων από υπολογιστή, όπου η επικοινωνία επιτυγχάνεται μέσω διαδικτύου, τα οποία ενδεχομένως να μην έχουν εγκαταστήσει τελευταίες ενημερώσεις ή να μην έχουν ασφαλίσει σωστά τις ενημερώσεις κώδικα, ενδέχεται να παρακολουθείται εξ' αποστάσεως με αποτέλεσμα οι επιτήδειοι να δύναται να έχουν πρόσβαση στην πληθώρα των πληροφοριών.

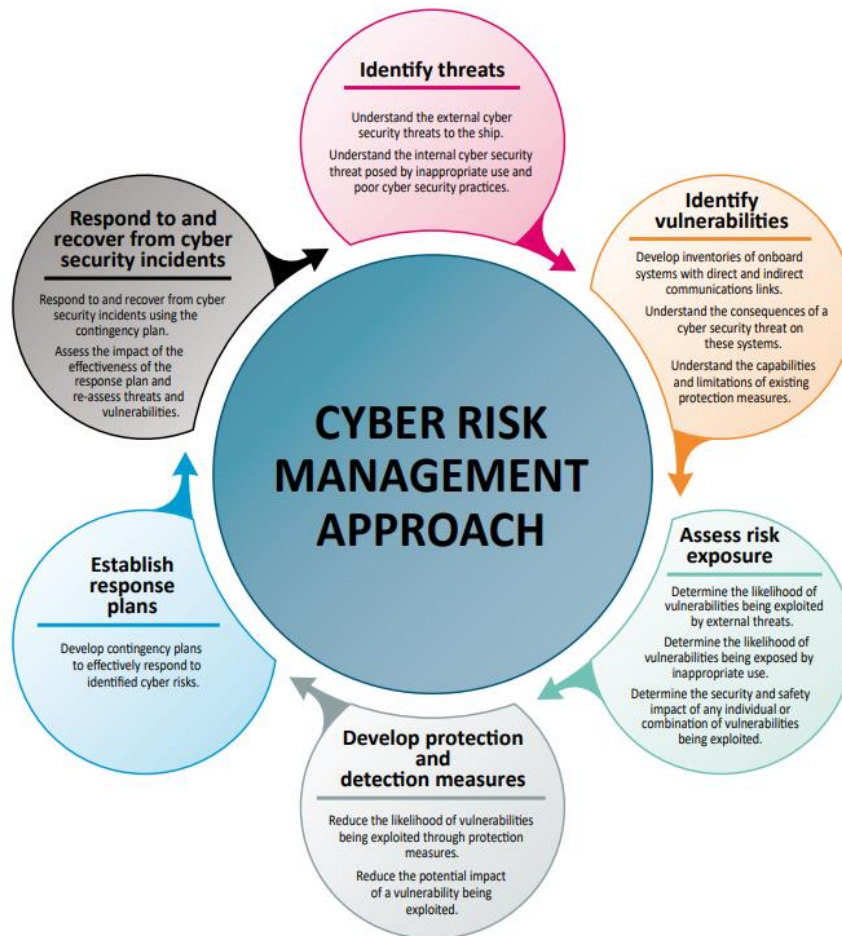
Πρέπει επομένως να δημιουργείται μια κουλτούρα διαχείρισης κινδύνων στον κυβερνοχώρο που εξακολουθεί να έχει δυνατότητες βελτίωσης, όπως π.χ. μέσω μιας πιο επίσημης και στοχευμένης εκπαίδευσης, μέσω αποσαφήνισης ρόλων και ευθυνών. Συχνά το σύστημα αυτοματισμού αποτελείται από πολλαπλά υποσυστήματα και από πολυάριθμους πωλητές που ενδεχομένως δεν λαμβάνουν τα ίδια μέσα προστασίας από τις κυβερνοεπιθέσεις. Η αυξανόμενη χρήση της ολοκληρωμένης ανάλυσης δεδομένων, των έξυπνων πλοίων και του «Industrial Internet of Things (IIoT)» θα αυξήσει μελλοντικά τον όγκο των πληροφοριών που είναι διαθέσιμες στους παράγοντες απειλών και θα αυξήσει τους πιθανούς τρόπους επιθέσεων στους εγκληματίες του κυβερνοχώρου. Αυτό απαιτεί

ισχυρές προσεγγίσεις για τη διαχείριση των κινδύνων καθώς και ένα SMS (Safety Management System). Η διαχείριση κινδύνων θα πρέπει να αποτελεί εγγενές μέρος της κουλτούρας ασφαλείας μιας εταιρείας και συμβάλει στην ασφαλή και αποτελεσματική λειτουργία του πλοίου, ενώ θα πρέπει να εφαρμόζεται σε διάφορα επίπεδα της εταιρείας, συμπεριλαμβανομένου του ανώτατου διοικητικού προσωπικού στην ξηρά και στο πλοίο. Η διαχείριση κινδύνων στον κυβερνοχώρο θα πρέπει :

- Να προσδιορίζει τους ρόλους και τις ευθύνες των χρηστών, του προσωπικού στην ξηρά και στο πλοίο
- Να προσδιορίζει τα συστήματα, τα περιουσιακά στοιχεία τα δεδομένα και τις δυνατότητες που, εάν διαταραχθούν, θα μπορούσαν να θέσουν σε κίνδυνο τις λειτουργίες και την ασφάλεια του πλοίου
- Να εφαρμόσει τεχνικές και διαδικαστικά μέτρα για την προστασία από περιστατικό στον κυβερνοχώρο
- Να διαμορφώσει και να εφαρμόσει σχέδιο έκτακτης ανάγκης, με σκοπό την έγκαιρη ανίχνευση περιστατικών και τη διασφάλιση της συνέχειας των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων της εταιρείας.

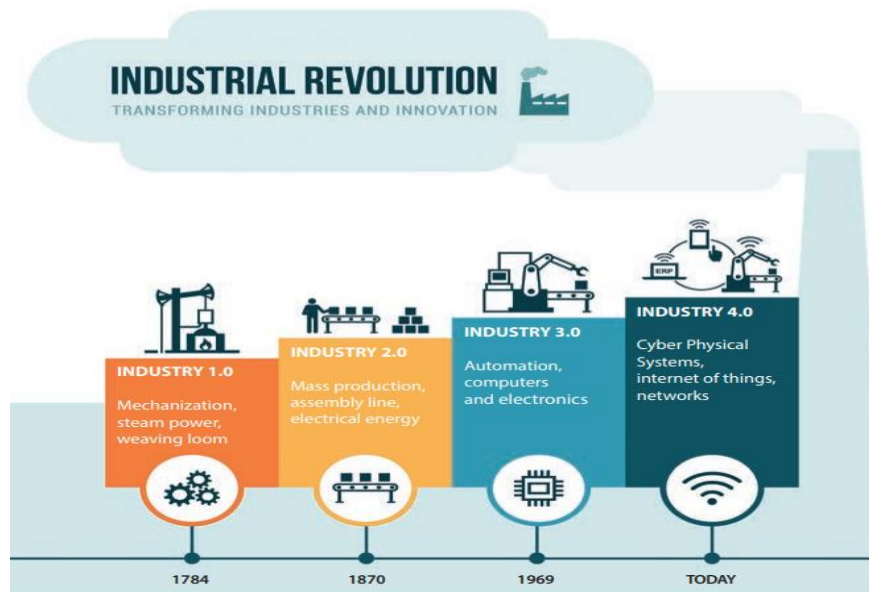
Η ανάπτυξη, η εφαρμογή και η συντήρηση ενός προγράμματος διαχείρισης κινδύνων όπως φαίνεται στην Εικόνα 90 δεν είναι μικρό εγχείρημα. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό τα ανώτερα στελέχη να παραμείνουν δεσμευμένα καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας για να διασφαλιστεί ότι η προστασία και ο σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης είναι ισορροπημένοι για τη διαχείριση των κινδύνων εντός, ενός αποδεκτού ορίου. Τέλος, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η αξιολόγηση κινδύνου δεν είναι μια εφάπαξ δραστηριότητα. Πρέπει να επαναλαμβάνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα για να αξιολογείται εάν οι απειλές, τα τρωτά σημεία, οι πιθανότητες, οι επιπτώσεις και οι κίνδυνοι έχουν αλλάξει και ένα τα μέτρα ελέγχου εξακολουθούν να είναι κατάλληλα.

Η επιταχυνόμενη ανάπτυξη του κυβερνοχώρου έχει γεννήσει μια νέα βιομηχανική επανάσταση, που συχνά αποκαλείται Τέταρτη Βιομηχανική Επανάσταση (Εικόνα 91). Η Τέταρτη βιομηχανική επανάσταση είναι εξίσου σημαντική με όλες όσες προέκυψαν στο παρελθόν. Πρόκειται να αξιοποιήσει και να ενισχύσει τον αντίκτυπο που έχει επιφέρει η ψηφιοποίηση στην κοινωνία μας. Ένα βασικό χαρακτηριστικό αυτής της επανάστασης είναι οι μυριάδες τρόποι με τους οποίους η τεχνολογία ενσωματώνεται και διασυνδέεται στην κοινωνία, στον τρόπο που ζούμε, εργαζόμαστε καθώς και στα προϊόντα που αγοράζουμε και τις υπηρεσίες που χρησιμοποιούμε. Σε αυτή την επανάσταση, η οποία είναι συνεχής, η βιομηχανία βιώνοντας μια ξεχωριστή κίνηση προς την ψηφιοποίηση, την αυτοματοποίηση και την ανταλλαγή δεδομένων, τόσο στον δευτερογενή όσο και στον τριτογενή τομέα.



Εικόνα 90 – Cyber Security Management Approach

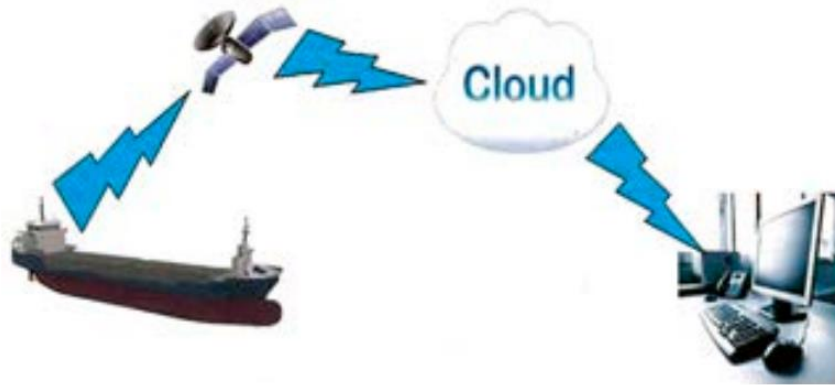
Στη συνεχιζόμενη προσπάθεια δημιουργίας ενός καλύτερα συνδεδεμένου συστήματος, που εστιάζει έντονα στην διασυνδεσιμότητα, στο cloud (Εικόνα 92), την μηχανική μάθηση και τα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, έχει ως αποτέλεσμα την συνεχή αύξηση της παραγωγικότητας και έχει ονομαστεί ως «Industry 4.0». Πρόσφατα η έννοια του «Industry 4.0» έχει αναπτυχθεί και στην παγκόσμια ναυτιλιακή βιομηχανία, και έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη ενός οικοσυστήματος που ορίζεται όλο και περισσότερο από το Internet Of Things (IoT) , για τη διαχείριση της πλοήγησης, της ναυτιλιακής βιομηχανίας και των λοιπών λειτουργιών, μέσω υπολογιστών. Το Industry 4.0, φυσικά, δεν είναι χωρίς σημαντικές προκλήσεις. Σήμερα, κυβερνο - εγκληματίες υπεξαιρούν τους χρήστες του εικονικού χώρου (κυβερνοχώρος). Οι στόχοι τους κυμαίνονται όχι μόνο σε ιδιώτες αλλά και σε εταιρείες. Η ναυτιλιακή βιομηχανία έχει γίνει ένας ιδιαίτερα ελκυστικός χώρος για τους εν λόγω εγκληματίες, κυρίως επειδή διακινεί αγαθά μεγάλης χρηματικής αξίας από και προς τα λιμάνια, μέσω των πλοίων.



Εικόνα 91 – Βιομηχανικές Επαναστάσεις

Δυστυχώς ο κλάδος αυτός είναι επίσης από τους λιγότερους προετοιμασμένους να προφυλαχθούν από παραβάσεις του κυβερνοχώρου. Σε αυτό το σημείο μας ενδιαφέρει ιδιαίτερα πώς εξελίσσεται το Διαδίκτυο σε βιομηχανικό επίπεδο, με την σύνδεση των μηχανών και του εξοπλισμού μέσω του δικτύου. Το ενδιαφέρον όλων επεκτείνεται, στο πώς επηρεάζεται η αυτοματοποίηση της επεξεργασίας δεδομένων, οι υπηρεσίες cloud, τα συστήματα ERP, η τεχνητή νοημοσύνη. Αξίζει να σημειωθεί πως στις 27 Ιουνίου 2017 η ναυτιλιακή εταιρεία AP Møller – Maersk, η μεγαλύτερη εταιρεία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων στον κόσμο, υπέστη κυβερνο-επίθεση από ένα ιό ονόματι NotPetya. Με την εν λόγω επίθεση αποδείχθηκε, ίσως με τον πιο καταστροφικό για την εταιρεία τρόπο, ότι οι εταιρείες ναυτιλιακής βιομηχανίας είναι τρωτές και ευάλωτες στον ψηφιακό κόσμο.

Αναλυτικότερα, η αναφερόμενη κυβερνοεπίθεση, προκάλεσε την δυσλειτουργία της πλειοψηφίας των εφαρμογών της εταιρείας για περισσότερο από δυο εβδομάδες, προκαλώντας ζημιές άνω των 300 εκατ. δολαρίων. Αναλογιζόμενοι την ζημιά που συνέβη στις εγκαταστάσεις της εταιρείας, είναι εύκολο να διαπιστωθεί και το αντίστοιχο κόστος και ζημιά που σημειώθηκε στην παγκόσμια αγορά, καθώς η εν λόγω εταιρεία κατέχει τα ηνία στις μεταφορές εμπορευματοκιβωτίων παγκοσμίως. Αποτέλεσμα της εν λόγω επίθεσης ήταν η προσπάθεια και αντίστοιχα η ανάπτυξη της εφαρμογών, προκειμένου να προστατευτεί η εν λόγω εταιρεία στο μέλλον, από ανάλογες κυβερνοεπιθέσεις. Αρχικά έχουμε την εφαρμογή blockchain όπου πρόκειται για μια εφαρμογή όπου οι διάφορες πληροφορίες διαμοιράζονται σε διάφορα servers, και όχι μόνο σε έναν, διασφαλίζοντας με αυτό τον τρόπο ένα πιο ασφαλές ηλεκτρονικό περιβάλλον εργασίας. Επιπλέον, αναπτύχθηκε από την Maersk σε συνεργασία με την IBM, μια πλατφόρμα εμπορικών συναλλαγών, που ονομάστηκε TradeLens, μέσω του οποίου ήταν δυνατή η αποστολή/ παραλαβή με ηλεκτρονικά μέσα στοιχείων που αφορούν την εμπορική διαδικασία. (φορτωτικές, έγγραφα κτλ).



Εικόνα 92 – CLOUD

Σύμφωνα με τις προβλέψεις της Cybersecurity Ventures (Namita B., Nitin A., 2010), πρόκειται να δαπανηθούν παγκοσμίως για προϊόντα και υπηρεσίες κυβερνοασφάλειας περί το 1 τρισεκατομμύριο δολάρια από την περίοδο από το 2017 έως και τα τέλη του 2023. Αυτές οι δαπάνες ερμηνεύονται ως το άμεσο αποτέλεσμα των αυξανόμενων κυβερνοεπιθέσεων στην ναυτιλιακή βιομηχανία, οι οποίες αυξάνονται τόσο σε συχνότητα όσο και σε επίπεδο πολυπλοκότητας. Αυτό έχει καταστήσει τη ναυτιλιακή βιομηχανία πολύ σημαντικό καταναλωτή προϊόντων κυβερνοασφάλειας.

Τα τρία βασικά προβλήματα των συσκευών και των υπηρεσιών IoT είναι τα εξής:

- εμπιστευτικότητα δεδομένων
- ιδιωτικότητα
- εμπιστοσύνη

Σε πρώτο επίπεδο, η εμπιστευτικότητα των δεδομένων συνιστά βασική ανησυχία για τις συσκευές και τις υπηρεσίες του κυβερνοχώρου καθώς στο περιβάλλον του Διαδικτύου, πρόσβαση στα δεδομένα δεν έχει μόνο ο χρήστης αλλά και οποιοδήποτε εξουσιοδοτημένο αντικείμενο/ χρήστης. Αυτό φυσικά χρειάζεται να αντιμετωπιστεί από δύο πλευρές:

- το μηχανισμό ελέγχου πρόσβασης και εξουσιοδότησης
- το μηχανισμό ελέγχου ταυτότητας και διαχείρισης ταυτότητας (IdM)

Με βάση τα παραπάνω, η συσκευή IoT οφείλει να έχει τη δυνατότητα να επικυρώνει ότι η κάθε πρόσωπο - συσκευή έχει την απαραίτητη άδεια για πρόσβαση στην υπηρεσία, η οποία δύναται να οριστεί κατά την είσοδο εάν εξουσιοδοτείται η οντότητα (πρόσωπο ή συσκευή) προκειμένου να λάβει την κάθε υπηρεσία. Η διαδικασία εποπτείας

της πρόσβασης καθορίζει την διαπίστωση της εισόδου σε πόρους με παραδοχή ή την απόρριψη των μέσων με τη χρήση μιας ευρείας σειράς κριτηρίων. Έπειτα, θα πρέπει να λάβουμε υπόψη δύο πτυχές εμπιστοσύνης στο κυβερνοχώρο:

- εμπιστοσύνη στην επαφή ανάμεσα στις οντότητες
- εμπιστοσύνη των χρηστών προς το σύστημα

Με σκοπό, να υπάρξει εμπιστοσύνη μεταξύ του χρήστη και των διαδικασιών, απαραίτητη κρίνεται η ύπαρξη ενός αποτελεσματικού μηχανισμού για τη διαπίστωση του επιπέδου εμπιστοσύνης σε ένα περιβάλλον IoT. Επιπρόσθετα, υπάρχει η ανάγκη δημιουργίας πρόσθετων καθηκόντων για τη διαχείριση των διαφόρων θεμάτων που αφορούν το λογισμικό και που προέρχονται από την αυξημένη χρήση των ηλεκτρονικών. Δεν είναι λίγες οι καταστάσεις δυσλειτουργιών του radar, του συστήματος ECDIS και επιπλέον βοηθητικών ηλεκτρονικών συσκευών, που επιφορτίζουν με επιπλέον στρες και φόρτο εργασιών το πλήρωμα ενός πλοίου, το οποίο αναγκάζεται να περιμένει μέχρι να φτάσει σε κάποιο λιμάνι προκειμένου να επισκευαστεί. Επομένως, είναι αδήριτη η αναγκαιότητα τυποποίησης για τη παρακολούθηση της κατάστασης των συστημάτων της εγκατάστασης ενός πλοίου, ούτως ώστε να έχουν τη δυνατότητα να ανταπεξέλθουν στις ιδιαίτερες συνθήκες εν πλω.

### **Τύποι Απειλών στον Κυβερνοχώρο**

Γενικά, υπάρχουν δυο κατηγορίες απειλών στον κυβερνοχώρο που μπορεί να επηρεάσουν εταιρείες και πλοία:

A. Μη Στοχευμένες επιθέσεις, όπου τα συστήματα και τα δεδομένα μιας εταιρείας ή ενός πλοίου είναι ένας από τους πολλούς πιθανούς στόχους. Παράδειγμα ορισμένων εργαλείων και τεχνικών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αυτές τις περιπτώσεις περιλαμβάνουν :

Κακόβουλο λογισμικό: Ονομάζομαι το λογισμικό αυτό το οποίο έχει σκοπό να αποκτήσει πρόσβαση ή να προκαλέσει βλάβη σε έναν υπολογιστή εν αγνοία του κατόχου. Υπάρχουν διάφοροι τύποι κακόβουλου λογισμικού, συμπεριλαμβανομένων trojans, ransomware, spyware ιών και worms. Πιο συγκεκριμένα τα ransomware, κρυπτογραφεί τα δεδομένα σε συστήματα μέχρι να πληρωθούν τα λύτρα. Το κακόβουλο λογισμικό μπορεί επίσης να εκμεταλλευτεί γνωστές ελλείψεις και προβλήματα σε παλιό/ μη επιδιορθωμένο επιχειρηματικό λογισμικό. Ο όρος εκμετάλλευση αναφέρεται συνήθως στη χρήση ενός λογισμικού ή ενός κώδικα, που έχει σχεδιαστεί για να εκμεταλλευτεί και να χειριστεί ένα πρόβλημα σε άλλο λογισμικό ή υλικό υπολογιστή. Αυτό το πρόβλημα μπορεί, για παράδειγμα, να είναι σφάλμα κώδικα, ευπάθεια συστήματος, ακατάλληλη σχεδίαση, υλικό δυσλειτουργία ή / και σφάλμα κατά την εφαρμογή του πρωτοκόλλου. Αυτά τα τρωτά σημεία μπορεί να αξιοποιηθούν εξ' αποστάσεως ή να ενεργοποιηθούν τοπικά, π.χ. ένα κομμάτι κακόβουλου κώδικα μπορεί συχνά να εκτελείται από τον χρήστη, μερικές φορές μέσω συνδέσμων που διανέμονται σε συνημμένα email ή μέσω κακόβουλων ιστότοπων.

Water Holing. Πρόκειται για την δημιουργία ψεύτικου ιστότοπου ή παραβίαση ενός γνήσιου ιστότοπου για την εκμετάλλευση ανυποψίαστων επισκεπτών.

Scanning (Σάρωση). Τυχαία αναζήτηση μεγάλων τμημάτων του Διαδικτύου για τρωτά σημεία που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν.

Typosquatting (Τυποσκόπηση). Ονομάζεται επίσης πειρατεία URL ή ψεύτικη διεύθυνση URL. Βασίζεται σε λάθη όπως τυπογραφικά λάθη που έγιναν από χρήστες του Διαδικτύου κατά την εισαγωγή μιας διεύθυνσης ιστότοπου σε ένα πρόγραμμα περιήγησης ιστού. Σε περίπτωση που κάποιος χρήστης κατά λάθος εισάγει μια εσφαλμένη διεύθυνση ιστότοπου, ενδέχεται να οδηγηθούν σε έναν εναλλακτικό και συχνά κακόβουλο ιστότοπο.

B. Στοχευμένες επιθέσεις, όπου τα συστήματα και τα δεδομένα μιας εταιρείας ή ενός πλοίου είναι ο επιδιωκόμενος στόχος ή ένας από τους πολλούς στόχους. Παρατηρείται το γεγονός οι στοχευμένες επιθέσεις να είναι περισσότερο εξελιγμένες από τις μη στοχευμένες, ενώ χρησιμοποιούν αντίστοιχα εργαλεία και τεχνικές με σκοπό την στόχευση σε μια συγκεκριμένη εταιρεία ή ένα συγκεκριμένο πλοίο. Παραδείγματα εργαλείων και τεχνικών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αυτές τις περιστάσεις περιλαμβάνουν:

-Social engineering (Κοινωνική μηχανική). Μια τεχνική που χρησιμοποιείται από πιθανούς εισβολείς στον κυβερνοχώρο για χειραγώγηση εμπιστευτικών ατόμων προκειμένου να παραβιάσουν τις διαδικασίες ασφαλείας, συνήθως, αλλά όχι αποκλειστικά μέσω αλληλεπίδρασης μέσω των Μέσων Κοινωνικής Δικτύωσης.

-Brute Force (Ωμή Βία). Είναι μια τεχνική με την οποία ο επιτιθέμενος δοκιμάζει διάφορους κωδικούς πρόσβασης προκειμένου να μαντέψει τελικά ποιος είναι ο σωστός.

-Credential Stuffing (Γέμισμα Διαπιστευτηρίων). Χρησιμοποιώντας διαπιστευτήρια που είχαν παραβιαστεί στο παρελθόν ή συγκεκριμένα που χρησιμοποιούνται συνήθως κωδικί πρόσβασης για να επιχειρήσουν μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε ένα σύστημα ή μια εφαρμογή.

-Denial of service (Η άρνηση υπηρεσίας) – (DoS). Μέσω μιας επίθεσης DoS ο επιτιθέμενος παρέχει μια πληθώρα δεδομένων στο επιτιθέμενο σύστημα με σκοπό να εμποδίσει τους νόμιμους χρήστες να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα τους.

Phishing (Ψάρεμα). Πρόκειται για αποστολή email σε μεγάλο αριθμό πιθανών στόχων ζητώντας συγκεκριμένα κομμάτια ευαίσθητων ή εμπιστευτικών πληροφοριών. Το μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μπορεί επίσης να περιέχει ένα κακόβουλο συνημμένο ή να ζητήσει από ένα άτομο να επισκεφτεί έναν ψεύτικο ιστότοπο χρησιμοποιώντας ένα υπερσύνδεσμο που περιλαμβάνεται στο μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

-Spear – phishing. Όπως το ηλεκτρονικό ψάρεμα, αλλά τα άτομα στοχεύουν με προσωπικά μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, που συχνά περιέχουν κακόβουλο λογισμικό ή συνδέσμους που κατεβάζουν αυτόματα κακόβουλο λογισμικό. Σε ορισμένες

περιπτώσεις, τα μηνύματα STA-C έχουν χρησιμοποιηθεί για να δημιουργήσουν μια αίτηση εξουκείωσης με τη διεύθυνση email κακόβουλου αποστολέα.

-Subverting the supply chain (Ανατροπή της εφοδιαστικής αλυσίδας). Επίθεση σε εταιρεία ή πλοίο διακυβεύοντας εξοπλισμό, λογισμικό ή υπηρεσίες υποστήριξης που παρέχονται στην εταιρεία ή το πλοίο. Τα παραπάνω παραδείγματα δεν είναι εξαντλητικά. Άλλες μέθοδοι επίθεσης στον κυβερνοχώρο εξελίσσονται, όπως η πλαστοπροσωπία ενός νόμιμου υπαλλήλου που εδρεύει στην ξηρά σε μια ναυτιλιακή εταιρεία για τη λήψη πολύτιμων πληροφοριών οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για περαιτέρω επίθεση. Ο πιθανός αριθμός και η πολυπλοκότητα των εργαλείων και τεχνικών που χρησιμοποιούνται σε επιθέσεις στον κυβερνοχώρο συνεχίζουν να εξελίσσονται και περιορίζονται μόνο από την εφευρετικότητα αυτών των οργανισμών και των ατόμων που τα αναπτύσσουν.

### **Η Ψηφιακή Επανάσταση στη Ναυτιλιακή Βιομηχανία**

Καθώς οι βιομηχανίες κάνουν επανάσταση χρησιμοποιώντας τεχνολογίες όπως, π.χ. επικοινωνία μηχανής με μηχανή, γνωστικό υπολογισμό, Ραδιοσυχνότητες για ταυτοποίηση (RFID) , IoT, ρομποτική, cloud computing, κ.ο.κ, η πληροφορική, η συνδεσιμότητα και η απόδοση της παραγωγής βελτιώθηκαν με αποτέλεσμα να εκτοξευτεί και η ανάπτυξη της παγκόσμιας οικονομίας. Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι η ανάπτυξη αυτή επιτυγχάνεται με την ολοένα και περισσότερη χρήση της τεχνολογίας, η παγκόσμια ναυτιλιακή βιομηχανία, η οποία αναμφισβήτητα αποτελεί την ψυχή της παγκόσμιας οικονομίας μιας και πάνω από 50.000 πλοία που πλέουν στην θάλασσα ή που βρίσκονται σε λιμάνια μετακινούν πάνω από το 90% του παγκόσμιου εμπορίου κατ' όγκο και δημιουργούν ένα εκτιμώμενο ετήσιο εισόδημα, άνω των 7 τρισεκατομμυρίων USD, ένιωσαν την ανάγκη να υιοθετήσουν αυτήν την ανάπτυξη που καθοδηγείται από την τεχνολογία. Ως εκ τούτου, το Industry 4.0, αγκαλιάστηκε από την ναυτιλιακή βιομηχανία για την βελτίωση της αλυσίδας αξίας και την διαχείριση της, σε μια προσπάθεια ενίσχυσης των κερδών και μείωσης των γενικών εξόδων μέσω της βελτίωσης της αποτελεσματικότητας. Αυτή η προσπάθεια ώθησε τη ναυτιλιακή βιομηχανία να χρησιμοποιήσει την ψηφιοποίηση για να επιτύχει συνδεσιμότητα, να λάβει πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο που αφορούν την απόδοση ενός πλοίου, την συντήρηση του , την διάγνωση προβλημάτων σε μηχανήματα εν πλω, να διασφαλιστεί η παρακολούθηση εκπομπών αερίων, να παρακολουθεί τις θερμοκρασίες του ειδικού φορτίου το οποίο μεταφέρεται εν πλω κ.ο.κ, ώστε να μειωθεί το λειτουργικό κόστος και να αποφευχθεί ο κίνδυνος αποτυχίας λόγω αμέλειας.





Εικόνα 93 – Μετακίνηση πάνω από το 90% του παγκόσμιου εμπορίου

Αν και η ψηφιοποίηση στη ναυτιλιακή βιομηχανία βρίσκεται σε εμβρυακό στάδιο, έχει γίνει ήδη εξαιρετικά δημοφιλής. Αυτή η δημοτικότητα έχει οδηγήσει σε εκθετική δημιουργία δεδομένων που υποστηρίζεται αποτελεσματικά από υλικό (υπολογιστική ισχύς) και λύσεις αποθήκευσης δεδομένων που βασίζονται στο cloud (αποθήκευση επί τόπου). Ένας άλλος τομέας στον οποίο βρίσκει εφαρμογή η ψηφιοποίηση που εφαρμόζεται στην ναυτιλιακή βιομηχανία είναι το λεγόμενο blockchain. Ένα blockchain είναι βασικά ένας τρόπος αποθήκευσης, κοινής χρήσης. Οι αποθηκευμένες πληροφορίες στο blockchain υπάρχουν ως ένα κοινόχρηστο, ασφαλές, αποκεντρωμένο και κρυπτογραφημένο δημόσιο “αρχείο”, το οποίο εγγενώς αντιστέκεται σε οποιαδήποτε τροποποίηση και είναι εύκολα επαληθεύσιμη. Αυτό επομένως ενισχύει την κυβερνοασφάλεια, με αποτέλεσμα η διαδικασία blockchain να γίνει μια πλατφόρμα εμπιστοσύνης και αξίας σε κλάδους που έχουν υιοθετήσει αυτή την τεχνολογία. Η εισαγωγή της τεχνολογίας blockchain στη ναυτιλιακή βιομηχανία έχει τη δυνατότητα να μειώσει τους διοικητικούς και λειτουργικούς κινδύνους για τους πλοιοκτήτες, ναυλώσεις και μεσίτες, καθώς εξασφαλίζει μεγαλύτερη διαφάνεια, ενισχύει την ασφάλεια, αυξάνει την αποτελεσματικότητα και την ταχύτητα των συναλλαγών ενώ τέλος μειώνει και το κόστος.

### **Προκλήσεις του Κυβερνοχώρου στη ναυτιλιακή Βιομηχανία**

Στη ναυτιλιακή βιομηχανία, η εξάρτηση από τον κυβερνοχώρο, έχει δημιουργήσει πρωτοφανείς απειλές από άγνωστες πηγές που είναι δύσκολο, αν όχι αδύνατο, να εντοπιστούν. Οι κυβερνοαπειλές στον τομέα της ναυτιλίας μπορούν να χωριστούν σε δυο κατηγορίες – τις στοχευμένες και τις μη στοχευμένες (Lagouvardou S., 2018). Οι στοχευμένες επιθέσεις, είναι όπου τα συστήματα και τα δεδομένα μιας εταιρείας ή ενός πλοίου είναι, πράγματι, οι επιδιωκόμενοι στόχοι. Υπάρχουν πολλοί τρόποι εκδήλωσης στοχευμένων επιθέσεων όπως προαναφέρθηκε ανωτέρω, με τις συνηθέστερες να περιλαμβάνουν χρήση βίας, παροχή πληθώρας δεδομένων στο προς επίθεση σύστημα από τον επιτιθέμενο, με σκοπό την πρόκληση σύγχυσης και εμπόδισης χρήσης δεδομένων από τους κατόχους αυτών των συστημάτων, ανατροπή της εφοδιαστικής αλυσίδας,

προβλήματα σε λειτουργίες λιμένα κτλ. Οι μη στοχευμένες επιθέσεις είναι εκείνες όπου τα συστήματα και τα δεδομένα μιας εταιρείας ή ενός πλοίου είναι απλώς ένας από τους πολλούς πιθανούς στόχους. Οι μη στοχευμένες επιθέσεις, περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, επιθέσεις κακόβουλου λογισμικού, ηλεκτρονικό ψάρεμα (phishing), κτλ.

Επιπλέον οι απειλές στον κυβερνοχώρο στον ναυτιλιακό κλάδο μπορεί να είναι «σκόπιμες» ή «ακούσιες». Οι σκόπιμες κυβερνοαπειλές είναι εκείνες όπου η παραβίαση στον κυβερνοχώρο προέρχεται από σκόπιμες κακόβουλες ενέργειες, ενώ οι ακούσιες απειλές στον κυβερνοχώρο είναι εκείνες όπου η παραβίαση είναι αποτέλεσμα αμέλειας ή άγνοιας. Είναι σημαντικό, η ναυτιλιακή βιομηχανία να εντοπίζει τις κυρίαρχες απειλές στον κυβερνοχώρο. Με την ψηφιοποίηση, ακόμα και η πειρατεία έχει γίνει υψηλής τεχνολογίας. Σήμερα, τα φορτηγά πλοία, τα tankers, αντιμετωπίζουν μια αυξανόμενη απειλή από κυβερνοεπιτιθέμενους (Graham L., 2018) που μπορούν να προκαλέσουν διακοπή υπηρεσιών, διακοπή λειτουργίας του συστήματος, οικονομική απώλεια, κλοπή φορτίου, απώλεια συμβάσεων και ζημιά στην φήμη της εταιρείας. Αυτοί οι επιτιθέμενοι, είναι σε θέση να επιτεθούν σε κρίσιμα συστήματα σε ένα πλοίο, όπως στην πρόωση, τα μηχανήματα και συστήματα πλοήγησης.

Μπορούν να απειλήσουν ή να προκαλέσουν στην πραγματικότητα οικολογικές καταστροφές, όπως πετρελαιοκηλίδες με ενέργειες όπως το άνοιγμα τηλεχειριζόμενων ή αυτοματοποιημένων βαλβίδων εκκένωσης, ή προκαλώντας black out, ακόμα και συγκρούσεις μέσω των κακόβουλων χειρισμών των σημάτων και των δεκτών GPS. Κακόβουλη χειραγώγηση των δεδομένων θέσης, κατεύθυνσης και ταχύτητας μπορεί να προκαλέσει ένα πλοίο να αλλάξει κατεύθυνση, καθιστώντας το επιρρεπείς σε πειρατικές επιθέσεις. Ομοίως, τα ραντάρ των πλοίων, μπορούν να μπλοκαριστούν, καθιστώντας το πλοίο τυφλό στο θαλάσσιο περιβάλλον, παράγοντας που είναι ιδιαίτερα κρίσιμος για την ασφάλεια του προσωπικού, του πλοίου και του φορτίου, σε κακές καιρικές συνθήκες. Οποιαδήποτε επίθεση αυτής της φύσης μπορεί να οδηγήσει σε διακοπή και σύγκρουση πλοίων σε πολυσύχναστες λωρίδες κυκλοφορίας και μπορεί να βλάψει σοβαρά τη ναυτιλιακή βιομηχανία, την ενεργειακή βιομηχανία καθώς και το φυσικό περιβάλλον.

Μια έρευνα ναυτιλιακής ασφάλειας στον κυβερνοχώρο, που διεξήχθη το 2018 από την BIMCO παρέχει μια ιδέα για την φύση των απειλών στον κυβερνοχώρο που αντιμετωπίζει η ναυτιλιακή βιομηχανία. Αυτές οι απειλές περιλάμβαναν phishing, κακόβουλο λογισμικό, spearphishing, απειλή διαπιστευτηρίων, κλοπή δεδομένων, παραβίαση διαδικασίας, επίθεση πρωτόκολλου δικτύου, απώλεια λειτουργικού ελέγχου. Η μελέτη αποκάλυψε ότι :

α) από αυτά οι απειλές, το ηλεκτρονικό ψάρεμα και το κακόβουλο λογισμικό είναι η μεγαλύτερη πρόκληση στον κυβερνοχώρο.

β) ο τομέας της ναυτιλίας είναι ο κύριος στόχος,

γ) η κλοπή των διαπιστευτηρίων ήταν η κύρια αιτία των κυβερνοεπιθέσεων, η οποία αυξήθηκε σημαντικά από 2 τοις εκατό το 2017 σε 28 τοις εκατό το 2018 και,

δ) το αποτέλεσμα αυτών των επιθέσεων ήταν η απώλεια εταιρικών δεδομένων, η μείωση της απόδοσης των συστημάτων πληροφορικής καθώς και η οικονομική ζημιά.

Τα τελευταία χρόνια, η ναυτιλιακή βιομηχανία έχει αντιμετωπίσει πολλές κυβερνοεπιθέσεις. Το πιο σημαντικό και εξαιρετικά υψηλού προφίλ περιστατικό ήταν ότι η επίθεση στο AP Møller Maersk στις 27 Ιουνίου 2017, όταν ένα κακόβουλο λογισμικό που κατέστρεψε σχεδόν ολόκληρο το δίκτυο των υπολογιστών της εταιρείας. Μετά την κυβερνοεπίθεση, οι επιτιθέμενοι, με έδρα την Ουκρανία, ζήτησαν πληρωμή με bitcoin αξίας 300\$ (περίπου 17.000.000\$) για την αποκρυπτογράφηση των σημαντικών αρχείων από την βάση δεδομένων της Maersk. Η εταιρεία αρνήθηκε να πληρώσει τα λύτρα και προσπάθησε να λύσει μόνη της το πρόβλημα. Δεδομένου ότι η επίθεση (ransomware) ήταν σοβαρή, κατέστρεψε το δίκτυο της Maersk εκτενώς εμποδίζοντας τους ειδικούς IT της εταιρείας να ανακτήσουν τα δεδομένα. Στο τέλος η εταιρεία επέλεξε να επαναεγκαταστήσει περισσότερους από 4000 διακομιστές, 45000 υπολογιστές και 2500 εφαρμογές.

Η προκύπτουσα ζημιά για τη Maersk εκτιμάται ότι ήταν μεταξύ 250 και 300 εκατομμυρίων δολαρίων ΗΠΑ. Τον Ιανουάριο του 2018, μετά την κυβερνοεπίθεση, ο Πρόεδρος της AP Møller Maersk, Jim Hagemann Snabe, αποδέχτηκε ότι «ήμασταν κατά βάση μέτριοι, όσο αφορά την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο, όπως πολλές εταιρείες, και αυτό ήταν μια κλήση αφύπνισης». Ένα χρόνο μετά στις 24 Ιουλίου 2018, η κινεζική εταιρεία China Ocean Shipping Company (COSCO), έπεσε επίσης θύμα επίθεσης ransomware. Η επίθεση δεν ήταν τόσο σοβαρή όσο στην περίπτωση της Maersk αλλά προκάλεσε εκ νέου ανησυχία στον ναυτιλιακό κλάδο. Άλλες κυβερνοεπιθέσεις που αναφέρθηκαν από εταιρείες ήταν στην BW Group και στην Larkson. Το αποτέλεσμα όλων αυτών των επιθέσεων έθετε υπό αμφισβήτηση το επίπεδο ετοιμότητας της ναυτιλιακής βιομηχανίας σε κυβερνοεπιθέσεις.

### **Ετοιμότητα για την Αντιμετώπιση Απειλών στον Κυβερνοχώρο**

Αρκετές αναφορές και έρευνες δείχνουν ότι η ναυτιλιακή βιομηχανία δεν είναι καλά εξοπλισμένη για να αντιμετωπίσει τις απειλές στον κυβερνοχώρο. Το Global Maritime Issues Monitor (Global Maritime Issues 2018), στην έκθεση του για το 2018, επισημαίνει ότι οι επιθέσεις στον κυβερνοχώρο και η κλοπή δεδομένων είναι μεταξύ των κορυφαίων ζητημάτων που επηρεάζουν τη ναυτιλιακή βιομηχανία, ενώ η ετοιμότητα για την αντιμετώπιση αυτών των συγκεκριμένων κυβερνοαπειλών, είναι η φτωχότερη. Ομοίως, το 2017, προκειμένου να διαγνωστεί η έλλειψη ετοιμότητας της ναυτιλιακής βιομηχανίας για την αντιμετώπιση των επικρατέστερων απειλών στον κυβερνοχώρο, το Jones Walker LLP25, διεξήγαγε μια ναυτιλιακή έρευνα για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο της ναυτιλιακής βιομηχανίας των ΗΠΑ. Η έκθεση αποκάλυψε ότι η ναυτιλιακή βιομηχανία των ΗΠΑ είχε μια ψευδή αίσθηση ετοιμότητας. Ενώ το 69 τοις εκατό των ερωτηθέντων πίστευε ότι η βιομηχανία ήταν έτοιμη να χειριστεί καταστροφικές επιθέσεις στον κυβερνοχώρο, μόνο το 36 τοις εκατό πίστευαν ότι ήταν προετοιμασμένη η δική τους εταιρεία. Υπογραμμίζοντας το ασήμαντο επίπεδο ετοιμότητας για την αντιμετώπιση απειλών στον κυβερνοχώρο στον ναυτιλιακό τομέα, η έρευνα έδειξε ότι : «Οι χάκερ είναι οι σύγχρονοι πειρατές που έχουν την ικανότητα να βυθίζουν τομείς της ναυτιλιακής βιομηχανίας που δεν είναι προετοιμασμένοι για αυτό που τους έρχεται».

Στο επίπεδο της ετοιμότητας του πληρώματος για την προστασία ενός πλοίου, από κυβερνοεπιθέσεις, η έλλειψη ετοιμότητας είναι εμφανώς ορατή. Στην Έρευνα Συνδεσιμότητας Πληρώματος (που διενεργήθηκε από την Futureonautics) διαπιστώθηκε ότι μόνο το 12 τοις εκατό των μελών του πληρώματος είχαν λάβει οποιαδήποτε μορφή εκπαίδευσης στον κυβερνοχώρο. Επιπλέον, μόνο το 43 τοις εκατό των μελών του πληρώματος είχαν κάποια γνώση στον κυβερνοχώρο που παρέχεται από την εταιρεία τους για προσωπική περιήγηση στο διαδίκτυο. Όπως ήταν αναμενόμενο, το 43 τοις εκατό των συμμετεχόντων στην έρευνα αποκάλυψε ότι ταξίδεψαν σε πλοία που είχαν μολυνθεί από ιό ή κακόβουλο λογισμικό. Ακόμη και τώρα, αυτά τα στοιχεία δεν έχουν αλλάξει κατά πολύ. Αν και υπάρχει σίγουρα μια σαφής έλλειψη ετοιμότητας της ναυτιλιακής βιομηχανίας και του πληρώματος για την αντιμετώπιση των επιθέσεων στον κυβερνοχώρο, μεγάλο μέρος της ευθύνης πρέπει να αποδοθεί στην έλλειψη κανονιστικού πλαισίου για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο στη ναυτιλιακή βιομηχανία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το γεγονός ότι αν και ο IMO ήδη από το 2017 έχει τροποποιήσει τους δυο βασικούς κώδικες διαχείρισης ασφάλειας, τον ISPS (αφορά την ασφάλεια πλοίων και Λιμενικών Εγκαταστάσεων) και τον ISM (Κώδικας Διαχείρισης Ασφάλειας), ώστε να συμπεριλάβει την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο, προκειμένου η ναυτιλιακή βιομηχανία να αναλάβει διαδικασίες διαχείρισης κινδύνων στον κυβερνοχώρο, αυτές οι τροποποιήσεις ετέθησαν σε ισχύ μόλις την 1 Ιανουαρίου 2022.

Αυτές οι αργές εξελίξεις στον κανονισμό για την κυβερνοασφάλεια στη θάλασσα έχουν αφήσει τη ναυτιλιακή βιομηχανία να αντιμετωπίσει το μεγαλύτερο βάρος των επαναλαμβανόμενων κυβερνοεπιθέσεων (Future Directions ORG. 2018) σχεδόν μόνη της. Παρά τα αργά βήματα επί των ενεργειών στην κυβερνοασφάλεια, το 2018, μια ομάδα των μεγαλύτερων ναυτιλιακών ενώσεων του κόσμου, η οποία περιλάμβανε την BIMCO, τη Διεθνή Ένωση Ναυτιλιακών Ασφαλίσεων (IUMI), τη Διεθνή Ένωση Ανεξάρτητων Ιδιοκτητών Δεξαμενόπλοιων (INTERTANKO), το Διεθνές Ναυτιλιακό Φόρουμ Εταιρειών Πετρελαίου (OCIMF), το Παγκόσμιο Συμβούλιο Ναυτιλίας και το Διεθνές Επιμελητήριο Ναυτιλίας, συνεργάστηκαν για να προετοιμάσουν από κοινού και να εκδώσουν ένα εγχειρίδιο με τίτλο «Οδηγίες για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο επί των πλοίων». Αυτό το εγχειρίδιο απευθύνεται στην βελτίωση του συστήματος διαχείρισης ασφάλειας ενός πλοίου, εκτιμήσεις κινδύνου για επιχειρησιακή τεχνολογία και, επιπλέον προσφέρει καθοδήγηση για τον εντοπισμό και την αντιμετώπιση απειλών για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο που προκύπτουν από την εξωτερική αλυσίδα εφοδιασμού.

Οι κατευθυντήριες γραμμές καθορίζουν επίσης την προσέγγιση διαχείρισης κινδύνων στον κυβερνοχώρο και προτρέπουν τον IMO να παραμείνει αφοσιωμένος σε όλη τη διαδικασία, ώστε να διασφαλίζει ότι η προστασία και σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης και αντίδρασης είναι ισορροπημένοι σε σχέση με τις απειλές, τα τρωτά σημεία, τους κινδύνους (Cyber Security Guidelines 2022). Παρά την συνειδητοποίηση των επιταχυνόμενων κινδύνων του κυβερνοχώρου, η διαχείριση κινδύνων στον κυβερνοχώρο στη ναυτιλιακή βιομηχανία κινείται με οδυνηρά αργό ρυθμό. Αυτό ανάγκασε τους ιδιοκτήτες των ναυτιλιακών εταιρειών να συνεργαστούν με παρόχους κυβερνοασφάλειας για να ελαχιστοποιήσουν τις απώλειες που προκύπτουν από συμβάντα στον κυβερνοχώρο. Αυτό, με τη σειρά του, οδήγησε στην εμφάνιση της «θαλάσσιας αγοράς κυβερνοασφάλειας», το οποίο εκπαιδεύει τους υπαλλήλους της ναυτιλιακής βιομηχανίας να αναγνωρίζουν

επιθέσεις στον κυβερνοχώρο και να εφαρμόζουν πολιτικές σχετικά με την χρήση υλικού υπολογιστών, ιδιαίτερα τη χρήση USB memory stick.

### **Τυπικά Ευάλωτα Συστήματα**

Τα αυτόνομα συστήματα θα είναι λιγότερο ευάλωτα σε εξωτερικά συμβάντα στον κυβερνοχώρο σε σύγκριση με εκείνα που συνδέονται σε μη ελεγχόμενα δίκτυα ή συνδέονται απευθείας στο διαδίκτυο. Θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε να κατανοηθεί πώς τα κρίσιμα συστήματα επί του πλοίου μπορούν να συνδεθούν με μη ελεγχόμενα δίκτυα. Το ανθρώπινο στοιχείο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, καθώς πολλά περιστατικά ξεκινούν από ενέργειες οι οποίες προκαλούνται από το προσωπικό της εταιρείας ή του πλοίου. Τα ενσωματωμένα συστήματα θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν:

-Συστήματα Διαχείρισης φορτίου και φόρτωσης. Τα ψηφιακά συστήματα χρησιμοποιούνται για τη φόρτωση, τη διαχείριση και τον έλεγχο του φορτίου, συμπεριλαμβανομένου του επικίνδυνου φορτίου, ενδέχεται να διασυνδέονται με διάφορα συστήματα στην ξηρά, συμπεριλαμβανομένων λιμένων, θαλάσσιων τερματικών σταθμών και φορτηγών. Τέτοια συστήματα μπορεί να περιλαμβάνουν εργαλεία παρακολούθησης αποστολών που είναι διαθέσιμα στους αποστολείς μέσω του Διαδικτύου. Οι διασυνδέσεις με το διαδίκτυο καθιστούν τα συστήματα διαχείρισης φορτίου και τα δεδομένα σε δηλώσεις φορτίου και τις λίστες φόρτωσης ευάλωτα σε συμβάντα στον κυβερνοχώρο.

-Συστήματα Γεφυρών. Η αυξανόμενη χρήση ψηφιακών συστημάτων πλοήγησης μέσω διαδικτύου, με σύνδεση με παράκτια δίκτυα για ενημέρωση και παροχή υπηρεσιών, καθιστά τα συστήματα αυτά ευάλωτα σε περιστατικά στον κυβερνοχώρο. Ωστόσο και άλλα συστήματα που δεν συνδέονται στο διαδίκτυο μπορεί, υπό προϋποθέσεις, να είναι ευάλωτα σε κυβερνοεπιθέσεις, όπως για παράδειγμα τα συστήματα πλοήγησης στην γέφυρα (ECDIS, AIS, GNSS, Radar/ARPA), καθώς αφαιρούμενα μέσα χρησιμοποιούνται συχνά για εγκατάσταση ηλεκτρονικών ενημερώσεων ή για τυχόν διάγνωση βλαβών.

-Συστήματα Διαχείρισης και ελέγχου ισχύος πρόωσης και μηχανημάτων. Η χρήση ψηφιακών συστημάτων για την παρακολούθηση και τον έλεγχο των μηχανημάτων, της πρόωσης και της διεύθυνσης επί του σκάφους καθιστά αυτά τα συστήματα ευάλωτα σε περιστατικά στον κυβερνοχώρο. Η ευπάθεια αυτών των συστημάτων μπορεί να αυξηθεί όταν χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με απομακρυσμένη παρακολούθηση, βάσει συνθηκών ή /και ενσωματώνονται με εξοπλισμό πλοήγησης και επικοινωνιών σε πλοία που χρησιμοποιούν ολοκληρωμένα συστήματα γεφυρών.

-Συστήματα ελέγχου πρόσβασης. Ψηφιακά συστήματα που χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη ελέγχου πρόσβασης για τη διασφάλιση της φυσικής ασφάλειας ενός πλοίου και του φορτίου του, συμπεριλαμβανομένης της επιτήρησης, του συναγερμού ασφαλείας του πλοίου και των ηλεκτρονικών.

-Τα συστήματα «προσωπικού επί του πλοίου» είναι ευάλωτα σε περιστατικά στον κυβερνοχώρο.

-Συστήματα εξυπηρέτησης και διαχείρισης επιβατών. Τα ψηφιακά συστήματα που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση παρουσίας, την επιβίβαση και τον έλεγχο πρόσβασης ενδέχεται να περιέχουν πολύτιμα δεδομένα σχετικά με τους επιβάτες. Ευφυείς συσκευές

(tablets, φορητοί σαρωτές κτλ) αποτελούν από μόνα τους φορέα επίθεσης καθώς τελικά τα δεδομένα που συλλέγονται μεταβιβάζονται σε άλλα συστήματα.

-Συστήματα ευημερίας του Πληρώματος. Τα δίκτυα υπολογιστών που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση του πλοίου ή την ευημερία του πληρώματος είναι ιδιαίτερα ευάλωτα όταν παρέχουν πρόσβαση στο Διαδίκτυο. Αυτό μπορεί να το εκμεταλλευτούν οι εισβολείς στον κυβερνοχώρο για να αποκτήσουν πρόσβαση σε συστήματα και δεδομένα επί του σκάφους. Αυτά τα συστήματα θα πρέπει να θεωρούνται μη ελεγχόμενα και δεν πρέπει να συνδέονται με κανένα κρίσιμο για την ασφάλεια σύστημα επί του σκάφους.

-Συστήματα Επικοινωνίας. Η διαθεσιμότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο μέσω δορυφόρου ή / και άλλης ασύρματης επικοινωνίας αυξάνει την ευπάθεια των πλοίων και οι πρόσφατες εξελίξεις δείχνουν ότι για παράδειγμα τα σήματα VSAT είναι ευάλωτα στην εκμετάλλευση, χρησιμοποιώντας προϊόντα χαμηλού κόστους, εκτός αγοράς. Θα πρέπει να ληφθούν υπόψη συστήματα επικοινωνίας με κρυπτογράφηση. Οι μηχανισμοί άμυνας στον κυβερνοχώρο που εφαρμόζονται από τον πάροχο υπηρεσιών θα πρέπει να εξετάζονται προσεκτικά, αλλά δεν θα πρέπει να βασίζονται αποκλειστικά σε αυτά για την ασφάλεια κάθε συστήματος και δεδομένων στο πλοίο. Η αξιολόγηση τρωτότητας μπορεί να βοηθηθεί απαντώντας στις παρακάτω ερωτήσεις για κάθε σύστημα:

-Είναι το σύστημα αυτόνομο ή είναι συνδεδεμένο με άλλα συστήματα;

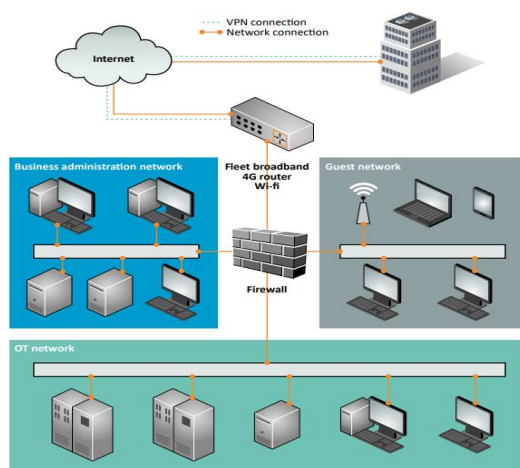
-Το σύστημα είναι συνδεδεμένο εξωτερικά, είτε απευθείας είτε μέσω άλλων συστημάτων;

-Διαθέτει το σύστημα αποτελεσματικά ενσωματωμένα μέτρα μετριασμού του κινδύνου, όπως π.χ. κρυπτογράφηση;

-Απαιτεί το σύστημα τακτικές ενημερώσεις λογισμικού;

-Η λειτουργία του συστήματος περιλαμβάνει τη σύνδεση αφαιρούμενων συσκευών, για παράδειγμα για τη λήψη διαγνωστικών πληροφοριών;

-Είναι εύκολη η φυσική πρόσβαση στο σύστημα;



Εικόνα 94 – Πεδίο δράσης του Cyber Security

### Στάδια ενός περιστατικού στον κυβερνοχώρο

Το 2018, χρειάστηκαν κατά μέσο όρο 266 ημέρες από τη στιγμή που παραβιάστηκε το δίκτυο ενός θύματος και τον περιορισμό της παραβίασης. Ωστόσο, η εισβολή μπορεί να μείνει απαρατήρητη για χρόνια. Αυτός ο αριθμός ανήλθε σε 279 το 2019. Το χρονικό διάστημα για την προετοιμασία μιας κυβερνοεπίθεσης μπορεί να καθοριστεί από τα κίνητρα και τους στόχους του εισβολέα και την ανθεκτικότητα των τεχνικών και διαδικαστικών ελέγχων κινδύνου στον κυβερνοχώρο που εφαρμόζει η εταιρεία, συμπεριλαμβανομένου εκείνων που βρίσκονται στα πλοία της. Όταν εξετάζουμε στοχευμένες επιθέσεις στον κυβερνοχώρο, τα γενικά παρατηρούμενα στάδια ενός περιστατικού (Burton J. 2016) είναι :

-Έρευνα / Αναγνώριση. Μέσα από ανοιχτές / δημόσιες πηγές, όπως τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, χρησιμοποιούνται για την απόκτηση πληροφοριών σχετικά με έναν πιθανό στόχο (π.χ. εταιρεία, πλοίο ή και ναυτικό) στο πλαίσιο προετοιμασίας μιας κυβερνοεπίθεσης. Τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, τα τεχνικά φόρουμ και οι κρυφές ιδιότητες σε ιστότοπους, έγγραφα και δημοσιεύσεις, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον εντοπισμό τεχνικών, διαδικαστικών και φυσικών τρωτών σημείων. Η χρήση ανοιχτών/δημόσιων πηγών μπορεί να συμπληρωθεί με την παρακολούθηση (ανάλυση – οσφρητική λήψη) των πραγματικών δεδομένων που εισρέουν προς και από μια εταιρεία ή ένα πλοίο.

-Παράδοση. Οι εισβολείς, ενδέχεται να επιχειρήσουν να αποκτήσουν πρόσβαση στα συστήματα και τα δεδομένα της εταιρείας και του πλοίου. Αυτό μπορεί να γίνει είτε εντός της εταιρείας, είτε μέσω αποστολής, είτε εξ' αποστάσεως μέσω της σύνδεσης με το διαδίκτυο. Παραδείγματα μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την απόκτηση πρόσβασης περιλαμβάνουν :

(α) Διαδικτυακές υπηρεσίες της εταιρείας, συμπεριλαμβανομένων συστημάτων παρακολούθησης φορτίου ή εμπορευματοκιβωτίων

(β) Αποστολή email που περιέχουν κακόβουλα αρχεία ή συνδέσμους προς κακόβουλους ιστότοπους στο προσωπικό.

(γ) Παροχή μολυσμένων αφαιρούμενων μέσων, για παράδειγμα ως μέρος μιας ενημέρωσης λογισμικού σε ένα ενσωματωμένο σύστημα

(δ) Δημιουργία ψευδών ή παραπλανητικών ιστοσελίδων, που ενθαρρύνουν την αποκάλυψη πληροφοριών λογαριασμού χρήστη από το προσωπικό.

-Παράβαση. Ο βαθμός στον οποίο ένας εισβολέας μπορεί να παραβιάσει το σύστημα μιας εταιρείας ή ενός πλοίου θα εξαρτηθεί από τη σημασία της ευπάθειας που εντοπίζεται από έναν εισβολέα και τη μέθοδο που έχει επιλεγεί για την εκτέλεση μιας επίθεσης. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι μια παραβίαση ενδέχεται να μην οδηγήσει σε εμφανείς αλλαγές στην κατάσταση του εξοπλισμού. Ανάλογα με τη σημασία της παραβίασης, ένας εισβολέας μπορεί να είναι σε θέση:

(α) Να κάνει αλλαγές που επηρεάζουν τη λειτουργία του συστήματος, για παράδειγμα να διακόπτουν ή να χειρίζονται πληροφορίες που χρησιμοποιούνται από τον εξοπλισμό πλοήγησης.

(β) Να αποκτήσει πρόσβαση, λήψη αντιγράφων ή τροποποίηση επιχειρησιακών σημαντικών πληροφοριών, όπως λίστες φόρτωσης ή εμπορικά ευαίσθητα δεδομένα, όπως δηλωτικά φορτίου και/ ή λίστες πληρώματος και επιβατών/ επισκεπτών

(γ) Να επιτύχει τον πλήρη έλεγχο ενός συστήματος, για παράδειγμα ενός συστήματος διαχείρισης μηχανημάτων.

- Περιστροφή. Είναι η τεχνική της χρήσης ενός ήδη παραβιασμένου συστήματος για την επίθεση σε άλλα συστήματα στο ίδιο δίκτυο. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης μιας επίθεσης, ένας επιτιθέμενος χρησιμοποιεί το πρώτο συμβιβασμένο σύστημα για να επιτεθεί σε διαφορετικά απρόσιτα συστήματα. Ένας εισβολέας συνήθως στοχεύει το πιο ευάλωτο μέρος του συστήματος του θύματος με το χαμηλότερο επίπεδο ασφάλειας. Μόλις αποκτηθεί πρόσβαση, ο εισβολέας θα προσπαθήσει να εκμεταλλευτεί το υπόλοιπο σύστημα. Συνήθως στη φάση περιστροφής, ο επιτιθέμενος μπορεί να προσπαθήσει:

(α) Να ανεβάσει εργαλεία, εκμετάλλευσης και σενάρια στο σύστημα για την υποστήριξη του εισβολέα στη νέα φάση της επίθεσης.

(β) Να εκτελέσει μια ανακάλυψη γειτονικών συστημάτων με εργαλεία σάρωσης ή χαρτογράφησης δικτύου

(γ) Να εγκαταστήσει μόνιμα εργαλεία ή ένα καταγραφικό κλειδιού για να διατηρεί πρόσβαση στο σύστημα.

(δ) Να εκτελεί νέες επιθέσεις στο σύστημα.

Ένας εισβολέας μπορεί να εξερευνήσει συστήματα, να επεκτείνει την πρόσβαση ή / και να διασφαλίσει ότι μπορεί να επιστρέψει στο σύστημα για να έχει πρόσβαση σε εμπορικά ευαίσθητα ή εμπιστευτικά δεδομένα σχετικά με το φορτίο, το πλήρωμα, τους επισκέπτες και τους επιβάτες, να χειρίζεται λίστες πληρώματος ή επιβατών/ επισκεπτών, δηλωτικά φορτίου, σχέδια στοιβασίας ή λίστες φόρτωσης. Αυτό μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί για να επιτρέψει τη δόλια μεταφορά παράνομου φορτίου ή να διευκολύνει κλοπές, να προκαλέσει προβλήματα σε επιχειρηματικά και λειτουργικά συστήματα, να επιτρέψει άλλου είδους μορφές εγκλήματος για παράδειγμα πειρατεία, κλοπή και απάτη, διαταράσσοντας την κανονική λειτουργία της εταιρείας και των συστημάτων του πλοίου, για παράδειγμα διαγράφοντας κρίσιμες πληροφορίες πριν από την άφιξη ή την εκφόρτωση. Τέλος δύναται σε άλλες περιπτώσεις να υπερφορτώσει τα συστήματα της εταιρείας, ή να δημιουργήσει την απαίτηση καταβολής λύτρων από μεριά της εταιρείας έχοντας υποκλέψει ευαίσθητα επιχειρηματικά ή προσωπικά δεδομένα.

### **Συστάσεις για την βελτίωση της κυβερνοασφάλειας**

Αν και πιστεύεται ότι στη ναυτιλιακή βιομηχανία, η ασφάλεια στον κυβερνοχώρο πρέπει να είναι ακριβής και να υποστηρίζεται από εξωτερικούς φορείς, αυτό δεν είναι πάντα αλήθεια. Μπορούν να ληφθούν απλά μέτρα που είναι φθηνά και ασφαλή για να παρέχουν ένα ασφαλές περιβάλλον στον κυβερνοχώρο. Αυτά τα μέτρα περιλαμβάνουν ενέργειες όπως η τακτική και συχνή ενημέρωση συστημάτων, η διαμόρφωση λειτουργιών δικτύου, η δοκιμή χαρακτηριστικών ασφαλείας και η εκπαίδευση των χρηστών για την βέλτιστη λειτουργία των συστημάτων. Επιπλέον, είναι αποδεκτό ότι οι περισσότεροι



πλοιοκτήτες δεν έχουν πλήρη γνώση των κινδύνων στον κυβερνοχώρο. Υπάρχει επομένως, σαφής ανάγκη βελτίωσης αυτής της κατάστασης. Προς αυτόν τον σκοπό, τρία βασικά βήματα έχουν προταθεί από τον Max J. Bobys, Αντιπρόεδρο της Hudson's Cyber Risk Management. Αυτά είναι :

(α) Να αναπτύξουν σενάρια απώλειας στον κυβερνοχώρο που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την επιχείρηση και να καθορίσουν τις αξίες έκθεσης τους. Δεδομένου ότι τα σενάρια μικρότερης κλίμακας καλύπτουν περιπτώσεις συγκεκριμένης τοποθεσίας, όπως το πώς μπορεί να επηρεαστεί ένα σκάφος ή ένα γραφείο, είναι ανάγκη να έχουμε μια ευρύτερη σκέψη για να χαρακτηρίσουμε πώς μια επίθεση πολλαπλών πλοίων / τοποθεσιών μπορεί να επηρεάσει τη συνολική επιχείρηση.

(β) Να επανεξετάσει και να ελέγξει τα υπάρχοντα ασφαλιστήρια συμβόλαια, έναντι των πιθανών σεναρίων ζημιών

(γ) Εκτέλεση αξιολόγησης ικανότητας προστασίας από κυβερνοεπίθεση, βάσει συγκεκριμένων μοντέλων και κριτηρίων (KPI). Αυτό θεωρείται απαραίτητο, καθώς ο κίνδυνος στον κυβερνοχώρο πρέπει να διαχειρίζεται συνεχώς και προληπτικά ως οργανωτικό κίνδυνος.

### **Συμπεράσματα**

Το μεγαλύτερο μέρος του παγκόσμιου εμπορίου κινείται δια θαλάσσης κατά μήκος των Διεθνών Ναυτιλιακών Λωριδών (ISL). Οι στατιστικές της Διάσκεψης των Ηνωμένων Εθνών ΓΙΑ ΤΟ Εμπόριο και την Ανάπτυξη (UNCTAD) δείχνουν ότι το διεθνές θαλάσσιο εμπόριο συγκέντρωσε σημαντική ώθηση το 2017, με όγκους που επεκτείνεται κατά 4,0% . Αναμένεται ότι αυτή η τάση θα συνεχιστεί και τα επόμενα χρόνια. Ταυτόχρονα, τα πλοία, τα λιμάνια και οι κινητές υπεράκτιες μονάδες συνδέονται ολοένα και περισσότερο από συστήματα που εξαρτώνται από το λογισμικό. Σε αυτό το σχήμα πραγμάτων, η ναυτιλιακή βιομηχανία είναι σαφώς ένας ευάλωτος στόχος για κυβερνοεπιθέσεις. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό για την ναυτιλιακή βιομηχανία να αναπτύξει ένα προστατευμένο οικοσύστημα IoT και την ικανότητα να αναγνωρίζει τους κινδύνους που σχετίζονται με τον τομέα του κυβερνοχώρου, συμπεριλαμβανομένων τεχνολογιών όπως το ραντάρ, αισθητήρες και drones.

Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε ότι εάν η ψηφιοποίηση συνεχιζόταν χωρίς κατάλληλα μέτρα ασφαλείας, θα μπορούσε να έχει σοβαρές επιπτώσεις τόσο στην ναυτιλιακή βιομηχανία όσο και στην παγκόσμια οικονομία. Ως εκ τούτου, είναι ζωτικής σημασίας να διατηρήσουμε την ακεραιότητα και την ανθεκτικότητα του κυβερνοφυσικού συστήματος μέσα σε μια ολιστική προσέγγιση. Μέσω αυτού του κεφαλαίου επιδιώχθηκε να δοθεί μια επισκόπηση της έλλειψης συνείδησης, ευαισθητοποίησης των μηχανισμών προστασίας από επιθέσεις στον κυβερνοχώρο, όσο αφορά την ναυτιλιακή αγορά. Αυτή την στιγμή η ετοιμότητα της ναυτιλιακής βιομηχανίας να αντιμετωπίσει τις απειλές στον κυβερνοχώρο είναι απαράδεκτα χαμηλή.

Επί του παρόντος, οι εσωτερικοί μηχανισμοί του κλάδου, είναι αργοί στη διαμόρφωση πολιτικών διαχείρισης κινδύνων στον κυβερνοχώρο, ενώ αυτές οι πολιτικές που έχουν υιοθετηθεί από τον IMO δεν έχουν ακόμα τεθεί σε ισχύ. Κατά συνέπεια δεν υπάρχει διαθέσιμο και χρησιμοποιήσιμο πλαίσιο για αντιμετώπιση με τα τρωτά σημεία που σχετίζονται με το industry 4.0. Καθώς η ψηφιοποίηση διευκολύνει ένα αποτελεσματικό επιχειρηματικό περιβάλλον, είναι απαραίτητο να ληφθούν κατάλληλα μέτρα από την ναυτιλιακή βιομηχανία για την αύξηση των ευκαιριών και τη μείωση των κινδύνων που σχετίζονται με το industry 4.0. μέσω της ποιοτικής διαχείρισης. Αν και οι σύμβουλοι τεχνολογίας υποστηρίζουν τη ναυτιλιακή βιομηχανία στην αντιμετώπιση αυτής της απαίτησης κυβερνοασφάλειας, η προτεραιότητα, οφείλει να δοθεί στην εκπαίδευση του προσωπικού και στην διασφάλιση της αναβάθμισης της υποδομής της πληροφορικής στα πλοία, ώστε να υπάρχει καλύτερη συμμετοχή της βιομηχανίας του κυβερνοχώρου στην ανάπτυξη, διασφαλίζοντας ένα ισχυρό κυβερνοσύστημα για την ναυτιλιακή βιομηχανία. Ωστόσο, έως ότου γίνει αυτό, η ναυτιλιακή βιομηχανία, πρέπει να επιμείνει με μέτρα εσωτερικής χρήσης που θα παρέχουν το απαιτούμενο βαθμό ασφάλειας στον κυβερνοχώρο.

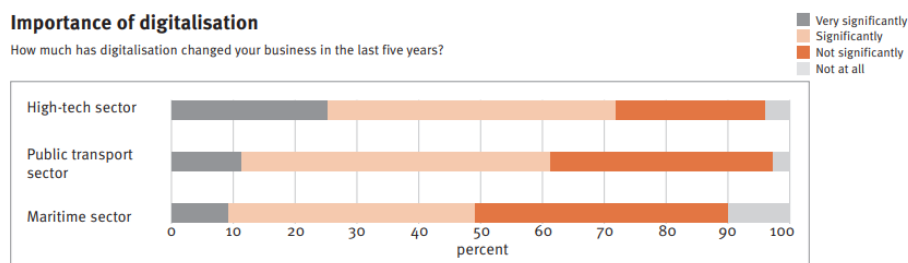
Ένα από τα πιο βασικά σημεία υιοθέτησης της ψηφιοποίησης στον ναυτιλιακό τομέα είναι η εξοικονόμηση κόστους και χρόνου με την απαλοιφή εντύπων και με την αντικατάστασή τους από αντίστοιχα ψηφιακά μέσα που εξυπηρετούν πιο άμεσα και με περισσότερη αξιοπιστία και εγκυρότητα τον ίδιο σκοπό. Η εγκυρότητα αυτή προκύπτει από το γεγονός, ότι αντί της έντυπης αλληλογραφίας, υπάρχει πλέον μια τυποποιημένη ηλεκτρονική επικοινωνία, η οποία διέπεται από πλήρη διαφάνεια και έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση ασαφειών και την απαλοιφή αδιευκρίνιστων εννοιών. Επιπρόσθετα, είναι σαφές πως όλα τα δεδομένα, που συλλέγονται ψηφιακά, είναι διαθέσιμα σε όλους και είναι προσβάσιμα απ' όλους όσους ανήκουν στο ίδιο δίκτυο αλληλεπίδρασης με στόχο τον έλεγχο και την αναδρομή, όπου αυτό καθίσταται απαραίτητο.

Το σημαντικότερο φυσικά, ως συμπέρασμα, είναι το ότι όλα τα δεδομένα που συγκεντρώνονται είναι πλήρως ασφαλή ακόμα και σε περίπτωση που υπάρξει η οποιαδήποτε αλλοίωση-τροποποίηση σε αυτά. Γίνεται ξεκάθαρο, λοιπόν, ότι τα ψηφιακά μέσα, σήμερα, προσφέρουν μια ευρεία γκάμα θετικών χαρακτηριστικών και κυρίως μια ασφάλεια σε οτιδήποτε συμβαίνει σε μια ναυτιλιακή εταιρεία είτε μεταξύ στεριάς και πλοίου, είτε αυτόνομα στα πλοία, είτε στα γραφεία στη στεριά και οποιαδήποτε στιγμή μπορεί να γίνει ενδεδειγμένος έλεγχος. Ακόμα, τα δεδομένα αυτά μπορούν να συλλεχθούν ακόμα και για ερευνητικούς σκοπούς, είτε επιστημονικούς είτε ακαδημαϊκούς, με στόχο την βελτιστοποίηση τόσο στην αποδοτικότητα των ναυτιλιακών εταιρειών ως προς τον τρόπο λειτουργίας, όσο και ως προς την αύξηση των κερδών τους.

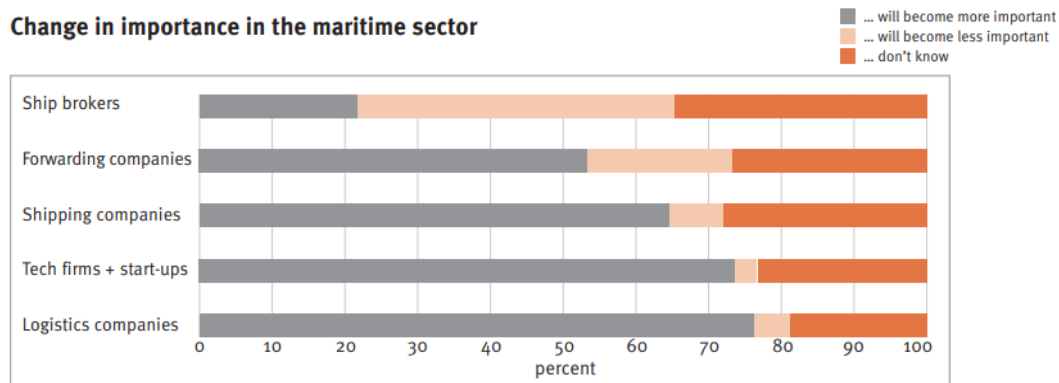
Από την άλλη πλευρά, σημειώθηκαν και ορισμένα αρνητικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής τεχνολογικών καινοτομιών. Αναλυτικά, αυτά είναι ο τεράστιος όγκος των δεδομένων που δημιουργείται, με αποτέλεσμα την πιθανή αδυναμία αποδοτικής ανταπόκρισης στο εγγύς μέλλον. Επίσης, το επιπρόσθετο κόστος εγκατάστασης και συντήρησης συστημάτων είναι υπολογίσιμο. Παρατηρήθηκε ακόμα, ότι δεν είναι όλοι οι άνθρωποι του ναυτιλιακού δικτύου και δη οι ναυτικοί που επανδρώνουν τα πλοία, πλήρως καταρτισμένοι τεχνολογικά και ως εκ τούτου δυσκολεύονται ως και αδυνατούν να

ακολουθήσουν αυτές τις πιο εξελιγμένες ψηφιακές μεθόδους, λόγω έλλειψης τεχνογνωσίας και δυσκολίας αντίληψης εννοιών. Τέλος, σημαντικό ρόλο στην αδυναμία αποδοχής της τεχνολογικής εκτόξευσης, που έχει δεχτεί το ναυτιλιακό περιβάλλον στην εποχή μας, διαδραματίζει το κόστος, όπως προαναφέρθηκε, και το νομικό πλαίσιο από το οποίο διέπεται η κάθε ναυτιλιακή εταιρεία κι αυτό διότι πρόκειται για ένα διεθνές δίκτυο, το οποίο, για να λειτουργεί εποικοδομητικά, πρέπει να ακολουθεί τις ίδιες ψηφιακές διαδικασίες.

Ο Ψηφιακός μετασχηματισμός και η αυτοματοποίηση που συνεπάγεται, ενισχύει την ευκολία και ταχύτητα στην λήψη αποφάσεων. Οι αποφάσεις αυτές δεν αφορούν θέματα διαχείρισης στις εγκαταστάσεις της εταιρείας στην ξηρά, αλλά πλέον επιλύουν και προβλήματα και καταστάσεις εν πλω. Επειδή όμως σε κάθε τι δεν υπάρχει η απόλυτη εικόνα του καλού ή κακού, έτσι και στην προκειμένη περίπτωση, η αυτοματοποίηση είναι μια νέα πρόκληση, από την άλλη όμως συνοδεύεται από τον κίνδυνο της παραβίασης ασφαλείας (cyberattack). Η ναυτιλιακή βιομηχανία έχει ήδη εισέλθει στην εποχή της ψηφιοποίησης και της βελτιστοποιημένης ροής πληροφοριών, ενσωματώνοντας διαφορετικούς ενδιαφερόμενους φορείς. Είναι αναμενόμενο οι εταιρείες, αν και με αργό ρυθμό στον ναυτιλιακό κλάδο όπως φαίνεται στα κάτωθι σχήματα, σταδιακά θα απομακρυνθούν από παραδοσιακά πρότυπα εργασίας και θα οδεύσουν προς μια οργανωτική προσέγγιση με επίκεντρο το δίκτυο, που βασίζεται στην εντατική και αποτελεσματική ανταλλαγή και διαθεσιμότητα πληροφοριών.



Εικόνα 95 – Σημασία της ψηφιοποίησης



Εικόνα 96 – Επίπτωση στους stakeholders της ναυτιλίας

Ωστόσο ο αντίκτυπος της ψηφιοποίησης στους επιμέρους τομείς της ναυτιλιακής βιομηχανίας αντιμετωπίζεται με ανομοιόμορφο πρίσμα. Για παράδειγμα, πιστεύεται ότι οι εταιρείες Logistics, και οι εταιρείες τεχνολογίας, καθώς και οι νεοσύστατες επιχειρήσεις θα βασίζονται περισσότερο στην τεχνολογία, σε σχέση με τις εταιρείες μεταφορών καθώς και τους μεσίτες. (Εικόνα 96). Τα σύγχρονα πλοία είναι εξοπλισμένα με πολλά τεχνολογικά προηγμένα συστήματα και είναι εξαιρετικά αυτοματοποιημένα. Η συνεχής βελτίωση και ολοκλήρωση – διασύνδεση ηλεκτρονικών συστημάτων, καθώς και οι εξελίξεις στους αυτοματισμούς και τη ρομποτική έχουν ήδη δημιουργήσει ένα νέο περιβάλλον λειτουργίας για τη ναυτιλιακή βιομηχανία.

### **Αυτόνομα πλοία**

Η τεχνολογία αυτόνομων πλοίων είναι ένας μεγάλος αναπτυξιακός τομέας στην ναυτιλιακή βιομηχανία που έχει ως κινητήρια δύναμη την ψηφιοποίηση. Αρκετές εταιρείες ερευνούν και επενδύουν σε τεχνολογίες για να επιτρέψουν τη λειτουργία μη επανδρωμένων πλοίων. Ο απώτερος στόχος είναι τα φορτηγά πλοία να μπορούν να λειτουργούν πλήρως αυτόνομα μεταξύ ηπείρων. Η πραγματικότητα ωστόσο είναι, ότι η τρέχουσα τεχνολογία μπορεί να διαχειριστεί μόνο μικρά πορθμεία που έχουν απλά επιχειρήσεις σε μικρές διαδρομές. Ακόμη και αυτό το επίτευγμα θα είχε θεωρηθεί επιστημονική φαντασία πριν από μερικά χρόνια. Η τεχνολογία πρόκειται να αναπτυχθεί ακόμη περισσότερο και γρηγορότερα τα επόμενα χρόνια. Αυτή την στιγμή πολλές εταιρείες ερευνούν και αναπτύσσουν συσκευές όπως αισθητήρες, καθώς και εφαρμογές AI (artificial Intelligent) για αναγνώριση και πλοήγηση μέσω από εικόνες, για την επόμενη γενιά αυτόνομων συστημάτων πλοίων. Αυτή η τεχνολογία δεν θα επιτρέψει αμέσως τα πλήρως αυτόνομα πλοία.

Οι μελλοντικές τεχνολογίες θα χρησιμοποιούνται σταδιακά ανάλογα με τη διαθεσιμότητα της τεχνολογίας και τα επίπεδα τιμών. Σε πρώτη φάση ένας υπολογιστής θα ειδοποιεί τα μέλη ενός πληρώματος για θέματα που αναγνωρίζει στο περιβάλλον. Το επόμενο βήμα θα είναι υπολογιστές που μπορούν να συμβουλεύουν το πλήρωμα και θα καθοδηγούν τη λήψη αποφάσεων, δηλαδή υπολογιστές που εκτελούν ενέργειες μόνο αφού το πλήρωμα (από την ξηρά) θα εγκρίνει. Μετά από αρκετά μικρά βήματα, ο τελικός στόχος θα είναι πλήρως αυτόνομες ενέργειες, χωρίς την ανάγκη συμμετοχής του προσωπικού. Δεν θα υπάρχει ανάγκη για χώρους φιλοξενίας σε φορτηγά πλοία, καθώς κανένα μέλος του πληρώματος δεν θα εργάζεται μόνιμα στο πλοίο. Μεγάλο μέρος της τεχνολογίας και πολλοί χώροι θα μπορούν να αφαιρεθούν όταν δεν υπάρχουν άνθρωποι στο σκάφος. Τα αυτόνομα πλοία θα είναι κατασκευές που θα παρατηρούνται και θα ελέγχονται εξ' αποστάσεως. Είναι ωστόσο απαραίτητο να αναπτυχθεί η ηλεκτρονική συλλογή και ανάλυση δεδομένων για να καταστεί δυνατός ο προηγμένος και απομακρυσμένος έλεγχος των πλοίων. Η δημιουργία και η χρήση αυτόνομων πλοίων δεν είναι ένα ουτοπικό έργο ή μια σκέψη επιστημονικής φαντασίας. Με τα τελευταία δεδομένα, αναμένεται το πρώτο αυτόνομο πλοίο να είναι έτοιμο προς χρήση ήδη από το 2035.



Εικόνα 97 – Αυτόνομα πλοία

Εν αντιθέσει πρέπει να σημειωθεί ότι ακόμα και στο παρόν, υπάρχουν πολλές ναυτιλιακές επιχειρήσεις οι οποίες δεικνύουν έναν επιφυλακτικό χαρακτήρα, αλλά και σε κάποιες περιπτώσεις με ιδιαίτερη δυσπιστία στα σύγχρονα και εξελιγμένα πληροφοριακά τεχνολογικά μέσα, συλλογής κι ανάλυσης δεδομένων και επικοινωνιών. Αυτό συμβαίνει διότι διατηρούν επιφυλάξεις πριν προβούν στην υιοθέτηση προς χρήση εφαρμογών λογισμικού για να μετασηματίσουν ακόμη και συγκεκριμένες από τις διαδικασίες τους και προφανώς αρνούνται έστω τη διαδικασία συζητήσεων για το ενδεχόμενο του ολοκληρωτικού ψηφιακού μετασχηματισμού τους. Ακόμη, η επιφυλακτική αυτή αντιμετώπιση της πραγματικής κατάστασης του ψηφιακού μετασχηματισμού συνεχίζει να επικρατεί, παρότι έχουν ήδη γνώση ότι αντίστοιχες εταιρείες στο ναυτιλιακό τομέα αναπτύσσουν και χρησιμοποιούν συστήματα και λογισμικά προγράμματα, αποσυνδέοντας τις συνθήκες ρουτίνας από παρωχημένες παραδοσιακές μεθόδους.

Αξίζει να σημειωθεί ότι μελέτες αποδεικνύουν και αιτιολογούν την αρνητική αυτή στάση των ναυτιλιακών επιχειρήσεων ως την περιορισμένη εξειδίκευση των υπαλλήλων σχετικά με τα σύγχρονα τεχνολογικά συστήματα, με αποτέλεσμα να επικρατεί σύγχυση και απαξίωση των πραγματικών εργαλείων που δύναται να δώσουν τη βοήθεια στη διοίκηση ναυτιλιακών εταιρειών, των πλοίων τους, όπως επίσης και στη λειτουργία των διαδικασιών της. Επιπρόσθετοι λόγοι που συντελούν στη διαμόρφωση, όπως πιστεύουν οι εταιρίες, σε αυτή την επιφυλακτική θέση είναι ένα σύνολο τεχνοοικονομικών δυσκολιών όπως για παράδειγμα το αρχικό ποσό της επένδυσης, δυσλειτουργίες στη επικοινωνία μεταξύ των εμπλεκόμενων λογισμικών πακέτων, το πρόσθετο οικονομικό κόστος των δορυφορικών επικοινωνιών και η περιορισμένη υποστήριξη των τεχνολογικών υποδομών.

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Δαλακλής Δ., Κατσούλης Γ. & Παλληκάρης Α., ‘*Ηλεκτρονικός Ναυτικός Εξοπλισμός και Συστήματα ECDIS*’, Αθήνα, Εκδόσεις Ίδρυμα Ευγενίδης, 2016
- Χλωμούδης Κ., Κωτσαγιόλας Π. ‘*Διαχείριση Ποιότητας και Ασφάλειας στις θαλάσσιες Μεταφορές*’, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα 2011.
- Παλληκάρης Α. ‘*Συστήματα Ηλεκτρονικού Χάρτη*’, Εκδόσεις ΣΝΔ, Νοέμβριος 2012
- Παλληκάρης Α., Κατσούλης Γ. & Δαλακλής Δ., ‘*Ηλεκτρονικός Ναυτιλιακός Εξοπλισμός και ECDIS*’, Αθήνα , Ελλάδα, Εκδόσεις Ιδρύματος Ευγενίδη 2009.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Amato F., Fiorini M., Gallone S., Golino G., ‘*New Solid State frontier on radar technologies*’, Proc. International IALA – AISM Conference 2010, Cape Town, South Africa, 21-27 March 2010
- Amato F., Fiorini M., Gallone S., Golino G., ‘*Navigation and Future Trend in Navigation*’, Sistemi Integrati, Rome, Italy, March 2011
- Baldauf M., Kitada M., Mehdi R. & Dalaklis D. ‘*E-navigation , digitalization and unmanned ships: Challenges for future maritime education and training*’. In Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Technology , Education and Development Conference , Valencia , Spain, 2018
- BIMCO, ‘*The Guidelines on Cyber Security onboard ships*’,
- Blanchard B. & Bleder J. ‘*System engineering management*’ Newjersey, USA, Wiley, 2016
- Burton J., ‘*Cyber attacks and maritime situational awareness: Evidence from Japan and Taiwan*’. International Conference on Cyber Situational Awareness, Data Analytics and Assessment, London , UK, 2016.
- Dalaklis D., Katsoulis G., Momoko K., ‘*A Net-Centric conduct of navigation and ship management*’ 2000.
- Dalaklis D., ‘*Monitoring the progress of the Navy Marine Corps Intranet (NMCI): Implementation, performance and impact*’, 2004.
- Dalaklis D., ‘*Safety and security in shipping operations*’, Cham Switzerland: Springer International Publishing , 2017.
- Dalaklis D., Baldauf M. & Kitada M., ‘*Vulnerabilities of the automatic identification system in the era of maritime autonomous surface ships*’, 2018.
- Dalaklis D., ‘*Exporting the issue of technology trends in the Era of Digitalization*’, 2018.
- Dourou O., ‘*Theory of Shipping productivity revisited: industrial revolution, ship techonogy and shipping freight rates*’, 2010.

- Damian Kiliszek, Krzysztof Kroszczynski, ‘*Performance of the precise point positioning method along with the development of GPS, GLONASS, and Galileo systems*’ 2020
- Dimotikalis J., Archontaki S., ‘Non linear analysis for chartering’, Appl. Stochastic Models Data Anal. (ASMDA), Rome, Italy, 2010
- Fabrizio Tappero ‘*Remote Synchronization Method for the Quasi – Zenith Satellite System*’, 7 March 2011.
- Fiorini M., ‘*e-Navigation : a Systems Engineering Approach*’, Proc. MAST 2010, 5<sup>th</sup> Maritime Systems and Technology conference, palazzo di congress, Rome, Italy, November 2010
- Graham L., ‘*The new era of Piracy: cybercrime is threatening the shipping industry*’, City A.M. November 2018
- IALA Recommendation – e-NAV 140 ‘*The e-Navigation Architecture – the initial Shore – based Perspective*’ – Ed. 1.0., December 2009
- Klapita V., ‘*Implementation of Electronic Data Interchange as a Method of Communication Between Customers and Transport Company*’, University of Slovakia, November 2020
- Kossiakoff A. , Sweet W. , Seymour S., Biemer M. , ‘*Systems engineering principles and practice*’, New Jersey, USA 2003
- Kobylnski L., ‘*Smart ships – autonomous or remote controlled?*’, Maritime University of Szczecin, 2008.
- Kriening T., ‘*Japan prepares for GPS failure with Quasi – Zenith Satellites*’, SpaceWatch, Global April 2019.
- Lagouvardou S., ‘*Maritime Cyber Security: concepts, problems and models*’, Thesis, DTU Management Engineering: 2018
- Lehmacher W., ‘*Fourth industrial revolution has shipping in its sights*’, US Department of Defense, 2007
- Moore S., ‘*Super accurate GPS Chips coming to Smartphones in 2018*’ IEEE Spectrum , January 18, 2018
- Nikitakos N., Dimou A., ‘*Digital Shipping: The Greek Experience*’ 2001
- Nikitakos N., Dalaklis D. & Siouriouras P., ‘*Real time awareness for MRV data*’, Switzerland: Springer International Publishing, 2018.
- Norris A., ‘*Integrating ship bridge systems Voll – RADAR and AIS*’. London , UK, Nautical Institute, 2008
- Namita B., Nitin A., ‘*Industry 4.0 in the Shipping Industry: Challenges and Preparedness – The Prevailing Scenario*’ Maritime Foundation 2010.
- Nanayakkara T., Sahin F.&Jamshidi M., ‘*Intelligent control systems with an introduction to system engineering*’, USA, Boca Raton , CRC Press, 2009

Pedersen J.C., ‘*A Next Generation Solid State, Fully Coherent, Frequency Diversity and time Diversity Radar with Software Defined Functionality*’, Proc. International IALAAISM Conference 2010, Cape Town, South Africa , 21-27 March 2010

Pietak A. & Mikulski M., ‘On the adaptation of CAN BUS network for use in the ship electronic systems’, Polish Maritime Research 2009

Stopford, M., ‘*E- commerce implications, opportunities and threats for the shipping business*’. International Journal of Transport Management. 2002

Srivastava I. ‘*How Kargil spurred India to design own GPS*’, 2014

Siousiouras P. and Dalaklis D., ‘*The Greek Effort to Implement Vessel Traffic Services in the Aegean Sea*’, Department of Shipping, Trade and Transport University of the Aegean , Chios , 2016.

Tetley L. & Calcutt D., ‘*Electronic Navigation Systems*’ Oxford, U.K. , Butterworth Heinemann, 2001

Tesla L. ‘*Groqing software : Proven strategies for managing software engineers*’, San Francisco, USA, 2009

Theodossiou DK., Grigoropoulos G., ‘*Optimal routing decision support systems*’. Society of Naval Architects and Marine Engineers (SNAME), Jersey City, USA, 2005.

Varelas T. , Archontaki S. ‘*Optimizing Ship Routing to Maximize Fleet Revenue at Danaos*’, January – February 2013, Athens, Greece, 2013.

Ward N., Bransby M., ‘*New Technology Radars and the Future of Racons*’, Proc. International IALA – AISM Conference 2010, Cape Town , South Africa , 21-27 March 2010.

Rekdalsbakken W. and Arne S. ‘*Simulation of Intelligent Ship Autopilots*’. Institute of Technology and Nautical Science Aalesund University College, Aalesund, Norway, 2005.

#### Διαδίκτυο

[https://www.joc.com/technology/fourth-industrial-revolution-has-shipping-its\\_sights\\_20171016.html](https://www.joc.com/technology/fourth-industrial-revolution-has-shipping-its_sights_20171016.html) (ανακτήθηκε την 11-09-22)

[https://dodcio.defense.gov/Portals/0/documents/DoD\\_NetCentricServicesStrategy](https://dodcio.defense.gov/Portals/0/documents/DoD_NetCentricServicesStrategy) (ανακτήθηκε την 09-10-2022)

[https://www.researchgate.net/publication/325688207\\_Vulnerabilities\\_of\\_the\\_Automatic\\_Identification\\_System\\_in\\_the\\_Era\\_of\\_Maritime\\_Autonomous\\_Surface\\_Ships](https://www.researchgate.net/publication/325688207_Vulnerabilities_of_the_Automatic_Identification_System_in_the_Era_of_Maritime_Autonomous_Surface_Ships)

[https://www.nts.gov/Events/symp\\_rec/proceedings/authors/lang\\_hm](https://www.nts.gov/Events/symp_rec/proceedings/authors/lang_hm) (ανακτήθηκε την 28-11-2022)

<https://www.isalos.net/2021/04/ti-prepei-na-gnorizete-gia-sart/> (ανακτήθηκε την 7-12-22)

<https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/LRIT.aspx> (ανακτήθηκε την 6-12-22)

<https://www.elomatic.com/en/assets/files/publications/2019/Top-Engineer%202019-2.pdf> (ανακτήθηκε την 18-11-22)



<https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Saefety/Documents/LRIT/1259-Rev.8> (ανακτήθηκε την 6-12-22)

<https://danaosmc.wordpress.com/2016/03/30/planned-maintenance-system/> (ανακτήθηκε την 5-12-22)

<https://www.reuters.com/article/us-shipping-gps-cyber/cyber-threats-prompt-return-of-radio-for-ship-navigation-idUSKBN1ANoHT/> (ανακτήθηκε την 19-11-22)

<https://www.neppia.com/media/977540/Fairplay-and-BIMCO-Maritime-Cyber-Security-Survey-2018.pdf> (ανακτήθηκε την 20-11-22)

<https://www.glaobalmaritimeforum.org/content/2018/10/Global-Maritime-Issues-Monitor-2018> (ανακτήθηκε την 20-11-22)

<https://www.futuredirections.org.au/wp-content/uploads/2018/08/Global-Maritime-Industry-Remains-Unprepared-For-Future-Cybersecurity-Challenges> (ανακτήθηκε την 21-11-22)

[https://iumi.com/uploads/2018-Cyber\\_Security\\_Guidelines](https://iumi.com/uploads/2018-Cyber_Security_Guidelines) (ανακτήθηκε την 21-11-22)

<https://www.mtinetwork.com/taking-maritime-cyber-security-seriously/> (ανακτήθηκε την 20-11-22)

<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/177894/1/1017815119.pdf> (ανακτήθηκε την 21-11-22)

<https://www.elomatic.com/en/assets/files/publications/2019/Top-Engineer%202019-2.pfd> (ανακτήθηκε την 18-11-22)

[https://scada-international.com/what-is-scada/?utm\\_medium=cpc&utm\\_source=google.com&utm\\_campaign=what+is+scada](https://scada-international.com/what-is-scada/?utm_medium=cpc&utm_source=google.com&utm_campaign=what+is+scada) (ανακτήθηκε την 23-11-22)

<https://www.norcomms.com/voyageestimationsoftware.php> (ανακτήθηκε την 7-12-22)

[www.msc.navy.mil](http://www.msc.navy.mil) (ανακτήθηκε την 11-11-22)

[https://www.danaoscy.eu/wp-content/uploads/2020/06/Danaos\\_crew](https://www.danaoscy.eu/wp-content/uploads/2020/06/Danaos_crew) (ανακτήθηκε την 5-12-22)

<https://www.norcomms.com/MGASoftware.php> (ανακτήθηκε την 8-12-22)

<https://www.edibasics.com> (ανακτήθηκε την 8-12-22)

<https://kit.vse.cz> (ανακτήθηκε την 8-12-22)