

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

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Λιώτσιος Κωνσταντίνος**

**ΘΕΜΑ: Προσομοιωτές γέφυρας για εκπαιδευτικούς σκοπούς**

**ΤΗΣ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑΣ: Μουρατίδου Κωνσταντίνα  
Α.Γ.Μ: 3590**

**Ημερομηνία ανάληψης της εργασίας:  
Ημερομηνία παράδοσης της εργασίας:**

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

**Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ : Νικόλαος Τσούλης**

**Ακαδημία Εμπορικού Ναυτικού Μακεδονίας**

**Σχολή Πλοιάρχων**

**Πτυχιακή Εργασία**

**Θέμα: Προσομοιωτές γέφυρας για εκπαιδευτικούς σκοπούς**



Πηγή: <https://www.solent.ac.uk/facilities/bridge-simulation>

**Επιβλέπων καθηγητής: Λιώτσιος Κωνσταντίνος**

**Σπουδάστρια: Μουρατίδου Κωνσταντίνα**

**A.Γ.Μ.:3590**

**Ακαδημαϊκό Έτος: 2017-2018**

## Περιεχόμενα

Περίληψη.....	6
Πρόλογος.....	7
Εισαγωγή.....	8
Κεφάλαιο 1ο: Βασικά στοιχεία ενός προσομοιωτή γέφυρας– Ανάπτυξη εφαρμογής προσομοιωτή σε Visual Basic.....	9
1.1 Βασικά στοιχεία προσομοιωτή γέφυρας .....	9
1.2 Ανάπτυξη εφαρμογής προσομοιωτών .....	10
1.2.1 Παρακάτω αναφέρονται οι πληροφορίες που εμφανίζονται στην εφαρμογή σχετικά με τα ναυτιλιακά όργανα:.....	11
1.2.2 Κώδικας εφαρμογής σε VisualBasic .....	19
Κεφάλαιο 2ο: Ιστορική αναδρομή προσομοιωτών .....	21
2.1 Ανάπτυξη προσομοιωτών.....	22
Κεφάλαιο 3ο : Πρότυπα εκπαίδευσης, πιστοποίησης και εκτέλεσης βαρδιών - STCW.....	24
3.1 Ορισμός STCW .....	24
3.2 Βασικές πληροφορίες.....	24
3.3 Επίπεδα STCW.....	25
3.4 STCW 1978.....	26
3.5 STCW 1995.....	26
3.6 STCW 2010.....	27
Κεφάλαιο 4ο : Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια στη Θάλασσα - EMSA .....	28
Κεφάλαιο 5ο : Νορβηγικός Νηογνώμονας DNV –.....	30
Κλάσεις προσομοιωτών ναυτικής εκπαίδευσης (A,B,C,S).....	30
βάση DNV .....	30
5.1 Ιστορική αναδρομή DNV GL.....	30
5.1.1 Η δημιουργία των γραμμών φορτίου και η ασφάλεια εν πλω.....	31
5.1.2 Β' παγκόσμιος πόλεμος και κόστος .....	32
5.1.3 Η εισαγωγή της επιστήμης στην κατασκευή πλοίων.....	32
5.1.4 Η πετρελαϊκή άνθηση της Βόρειας Θάλασσας .....	32
5.1.5 Αναπτυσσόμενες βιομηχανίες .....	33
5.1.6 Συμμαχίες, συγχωνεύσεις και εξαγορές .....	33
5.1.7 Εκμετάλλευση ανανεώσιμης ενέργειας.....	34

5.2 Κατάταξη των προσομοιωτών.....	35
5.2.1 Κατηγορία προσομοιωτών - Λειτουργία γέφυρας:.....	35
5.2.2 Στόχοι προσομοίωσης .....	35
Κεφάλαιο 6ο: Προσομοιωτής γέφυρας πλοίου – Polaris .....	37
6.1 Πλήρες περιβάλλον εκπαίδευσης .....	37
6.2 Ένας πρωτοπόρος στα οπτικά συστήματα.....	38
6.3 Πολλαπλές περιοχές άσκησης .....	39
Κεφάλαιο 7ο: Συστήματα Προσομοίωσης Γέφυρας .....	40
7.1 Κατηγορίες προσομοιωτών .....	40
7.2 Τύποι προσομοιωτών.....	42
7.3 Χαρακτηριστικά μεθόδων προσομοίωσης και μοντέλων ελιγμών.....	42
7.4 Ακρίβεια και επικύρωση των μεθόδων και μοντέλων προσομοίωσης.....	43
7.5 Πλεονεκτήματα προσομοιωτών .....	45
7.6 Οικονομική αποτελεσματικότητα της χρήσης προσομοιωτών.....	46
Κεφάλαιο 8ο: Ναυτική εκπαίδευση με προσομοίωση στις Ακαδημίες Εμπορικού Ναυτικού –.....	47
Ιδιωτικά κέντρα πιστοποίησης – Ναυτιλιακές εταιρίες της Ελλάδας .....	47
8.1 Ακαδημία Εμπορικού Ναυτικού – Κύμης.....	47
8.2 Ακαδημία Εμπορικού Ναυτικού – Οινουσσών .....	49
8.3 Εσπερινό ΕΠΑΛ Σύρου – Ναυτικού Τομέα.....	51
8.4 Ακαδημία Εμπορικού Ναυτικού – Κρήτης .....	52
8.5 HELMEPA - Ελληνική Ένωση Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος.....	53
8.5.1 Ο Προσομοιωτής .....	53
8.5.2 Σεμινάρια.....	54
8.6 Πειραϊκό κέντρο ναυτικής εκπαίδευσης - S. Ranis - Piraeus Maritime Training Center .....	57
8.7 Cosmos Nautical TrainingCenter .....	58
8.8 Delphic Maritime Training Centre .....	60
8.8.1 Εγκρίσεις DELPHIC .....	60
8.8.2 Προσομοιωτές .....	60
8.8.3 Κύκλος μαθημάτων .....	61
8.9 Danaos Shipping Co. Ltd.....	62
8.9.1 Σεμινάρια στην εταιρία στον προσομοιωτή γέφυρας .....	62
8.10 Arcadia Shipmanagement Co. Ltd.....	62
Κεφάλαιο 9ο: Μέθοδοι προσομοίωσης και.....	64
η χρησιμότητα των προσομοιωτών στη ναυτιλιακή βιομηχανία.....	64
9.1 Εκπαίδευση βασισμένη στον προσομοιωτή (SBT) .....	64

9.2 Μέθοδοι προσομοίωσης .....	64
9.3 Η σημασία του ρεαλισμού στον προσομοιωτή .....	65
9.4 Εκπαιδευτική αξία των προσομοιωτών .....	65
9.4.1 Μείωση θαλάσσιων ατυχημάτων που προκαλούνται από ανθρώπινους παράγοντες χρησιμοποιώντας προσομοιωτή στην διαδικασία εκπαίδευσης .....	66
9.5 Είδη εκπαίδευσης .....	67
9.6 Προσομοιωτή ως εργαλείο αξιολόγησης .....	67
9.7 Χρήση προσομοιωτών στην αξιολόγηση, εκπαίδευση και διδασκαλία των ναυτικών .....	67
9.8 Εφαρμογές ελιγμών και χειρισμών προσομοίωσης.....	68
Κεφάλαιο 10ο: Προσομοιωτές Dynamic Position .....	69
10.1 Εκπαίδευση σε DynamicPosition .....	69
10.1.1 Είδη εκπαίδευσης.....	70
10.2 Σύγκριση της δυναμικής τοποθέτησης με άλλα συστήματα .....	71
10.3 Χειρισμός με Dynamic Positioning.....	72
10.4 Εφαρμογές στις οποίες μπορεί να χρησιμοποιηθεί DP .....	73
10.5 NAUTIS- Θαλάσσιες λύσεις λειτουργίας από την VSTEP .....	73
10.5.1 Κατηγορίες Simulators τηςNautis.....	74
10.5.2 Κλάσεις Simulators της Nautis .....	74
10.6 Διεθνής Σύνδεσμος Θαλάσσιων Εργολάβων - IMCA.....	75
Κεφάλαιο 11ο: Προσομοιωτές K-SIM NAVIGATION.....	76
11.1Ρεαλισμός.....	76
11.2 Οπτικό σύστημα .....	77
11.3 Διαμόρφωση Ευελιξίας .....	77
11.4 Εκπαιδευτικό σύστημα.....	77
11.5 Δυνατότητες Ομαδικής Εκπαίδευσης.....	78
Επίλογος.....	80
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	81
ΒΙΒΛΙΑ .....	81
ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ/ΕΡΓΑΣΙΕΣ .....	82
ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ .....	82

## Περίληψη

Η κάτωθι πτυχιακή εργασία αναφέρεται στην χρήση προσομοιωτών στην ναυτική εκπαίδευση με βάση τα βελτιωμένα πρότυπα εκπαίδευσης, πιστοποίησης και τήρησης φυλακών για ναυτικούς της STCW(Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers) η οποία έχει υπογραφεί και επικυρωθεί από όλες τις μεγάλες ναυτιλιακές χώρες, συμπεριλαμβανομένων των Ηνωμένων Πολιτειών, η οποία προωθεί την εκπαίδευση χωρίς τον κίνδυνο μιας πραγματικής κατάστασης, την ασφάλεια της ζωής και της ιδιοκτησίας στη θάλασσα, και προβλέπει περαιτέρω μέτρα προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Περιλαμβάνει 11 κεφάλαια μέσα στα οποία περιέχονται τα ηλεκτρονικά όργανα που περιλαμβάνει ένας προσομοιωτής γέφυρας, στους διάφορους οργανισμούς οι οποίοι πραγματοποιούν ελέγχους για την τήρηση των προτύπων εκπαίδευσης. Ακόμα, εξετάζονται οι κατηγορίες των προσομοιωτών (A, B, C, S) και έλεγχοι που πραγματοποιούνται σχετικά με την κατασκευή και τον έλεγχο των προσομοιωτών. Λίγο παρακάτω θα συναντήσει κανείς αναφορές σε εξειδικευμένα μοντέλα για ειδικούς τύπους πλοίων όπως τα Dynamic Positioning αλλά και διάφορα μοντέλα προσομοιωτών που διατίθεται αυτή τη στιγμή στην αγορά καθώς και Ακαδημίες Εμπορικού Ναυτικού, δημόσια και ιδιωτικά κέντρα εκπαίδευσης και πιστοποίησης μέσω προσομοιωτή. Τέλος, για τις ανάγκες της πτυχιακής αυτής δημιουργήθηκε μια εφαρμογή για υπολογιστή όπου περιλαμβάνει βασικά όργανα μιας γέφυρας με απλουστευμένες πληροφορίες για αυτά.

The following dissertation refers to the use of simulators in naval education based on the improved Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW), which has been signed and ratified by all major shipping countries, including the United States, which promotes education without the risk of a real situation, the safety of life and property at sea, and provides for further measures to protect the marine environment. It contains 11 chapters containing the electronic instruments that include a bridge simulator in the various organizations that carry out controls to meet the training standards. Still, the categories of simulators (A, B, C, S) and controls on the construction and testing of simulators are examined. Below, you will find references to specialized models for special types of ships, such as Dynamic Positioning, but also various models of simulators currently available in the market as well reference been done to Marine Academies, public and private training centers and simulator certification. Finally, for the purposes of this dissertation, a computer application has been created that includes basic instruments of a bridge and simplified information about them.

## Πρόλογος

Η ναυτιλία αποτελεί σημαντικό πυλώνα στην παγκόσμια οικονομία. Πάνω από το 85% των παγκόσμιων αγαθών μεταφέρεται από πλοία. Η τεχνολογία όμως των πλοίων συνεχώς εξελίσσεται (αυτοματοποιημένα συστήματα γέφυρας, ηλεκτρονικές μηχανές, κτλ )έτσι αναπόφευκτα γεννιέται η ανάγκη για συνεχόμενη και ταχεία εκπαίδευση των ναυτικών που ταξιδεύουν στα πλοία. Η STCW αποτελεί μια Διεθνή Σύμβαση που παρέχει τα πρότυπα εκπαίδευσης για την κατάρτιση νέων/παλιών ναυτικών (πληρώματος και αξιωματικών). Στη νέα αναθεώρηση της STCW 2010 περιλαμβάνεται και η χρήση προσομοιωτών γέφυρας για τους αξιωματικούς καταστρώματος και προσομοιωτών μηχανοστασίου για αξιωματικούς μηχανής ως τρόπος εκπαίδευσης, παρέχοντας γνώση και εμπειρία στους εκπαιδευόμενους χωρίς τον κίνδυνο μιας πραγματικής κατάστασης. Ο EMSA αποτελεί έναν ευρωπαϊκό οργανισμό που έχει αναλάβει τον έλεγχο τήρησης των προτύπων της STCW στις σχολές εκπαίδευσης των ναυτικών, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται και οι Ακαδημίες Εμπορικού Ναυτικού της χώρας μας. Ο Ολλανδικός νηογνώμονας «DNV» ανέλαβε την κατηγοριοποίηση των προσομοιωτών εκπαίδευσης και ειδικότερα των προσομοιωτών γέφυρας. Σήμερα, μπορεί να συναντήσει κανείς διάφορα συστήματα προσομοίωσης (επιτραπέζιοι υπολογιστές, pc- based, full mission), διάφορα μοντέλα/μάρκες όπως το POLARIS, K-SIM και για ειδικούς/διάφορους τύπους πλοίων. Ήδη στην Ελλάδα υπάρχουν διάφοροι τύποι προσομοιωτών/μοντέλα για την εκπαίδευση των Ελλήνων ναυτικών στα διάφορα ιδιωτικά κέντρα πιστοποίησης(Helmpera, Πειραιϊκό Κέντρο, Cosmos Training Center κτλ.) αλλά και σε Ακαδημίες Εμπορικού Ναυτικού( Κύμη, Οινούσες, Σύρος, Κρήτη, κτλ.). Ολοκληρώνοντας, ένα τεράστιο ευχαριστώ στους Φαρδέλο Νεκτάριο, Ρωμούδη Κωνσταντίνο και Ευστάθιο Ζώη για την παροχή φωτογραφιών για την εφαρμογή που ανέπτυξα αλλά και στον επιβλέπων καθηγητή της παρούσας πτυχιακής Κωνσταντίνο Λιώτσιο, στους συγγραφείς των βιβλίων και των ιστοσελίδων του διαδικτύου για την παροχή των πληροφοριών που με την αρωγή τους έγινε δυνατόν να επιτευχθεί.

## Εισαγωγή

Ένας προσομοιωτής ορίζεται ως "μια συσκευή, σχεδιασμένη να ικανοποιεί στόχους που μιμούνται μέρος της πραγματικής κατάστασης, προκειμένου να επιτρέψει σε έναν χειριστή να ασκεί ή / και να αποδείξει ικανότητα σε μια εργασία σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον ". Επιπλέον, τα ναυτικά ιδρύματα χρησιμοποιούν τεχνολογία προσομοίωσης για ναυτική εκπαίδευση και Ναυτικές μελέτες, προκειμένου να μιμηθούν συγκεκριμένα περιβάλλοντα όπως κανάλια, πλωτά μέσα, περιοχές προσέγγισης λιμένων και λειτουργίες εισόδου για ορισμένους τύπους και μέγεθος πλοία. Το σημερινό απαιτητικό περιβάλλον, οι αξιωματικοί γέφυρας πρέπει να είναι πολύ καλά προετοιμασμένοι ώστε να μπορούν να συμμορφώνονται με ένα πολυσύνθετο νομικό-κανονιστικό καθεστώς και να χειρίζονται ταυτόχρονα τα πλοία τους με ασφάλεια, προστατευμένα από απειλές και με αποδοτικό και φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο. Χρειάζεται να διαχειρίζονται επιχειρησιακούς κινδύνους, να αντιμετωπίζουν με επιτυχία αντιξοότητες και, σαν μέλη της ομάδας της γέφυρας, να τηρούν κατάλληλη συμπεριφορά.

---



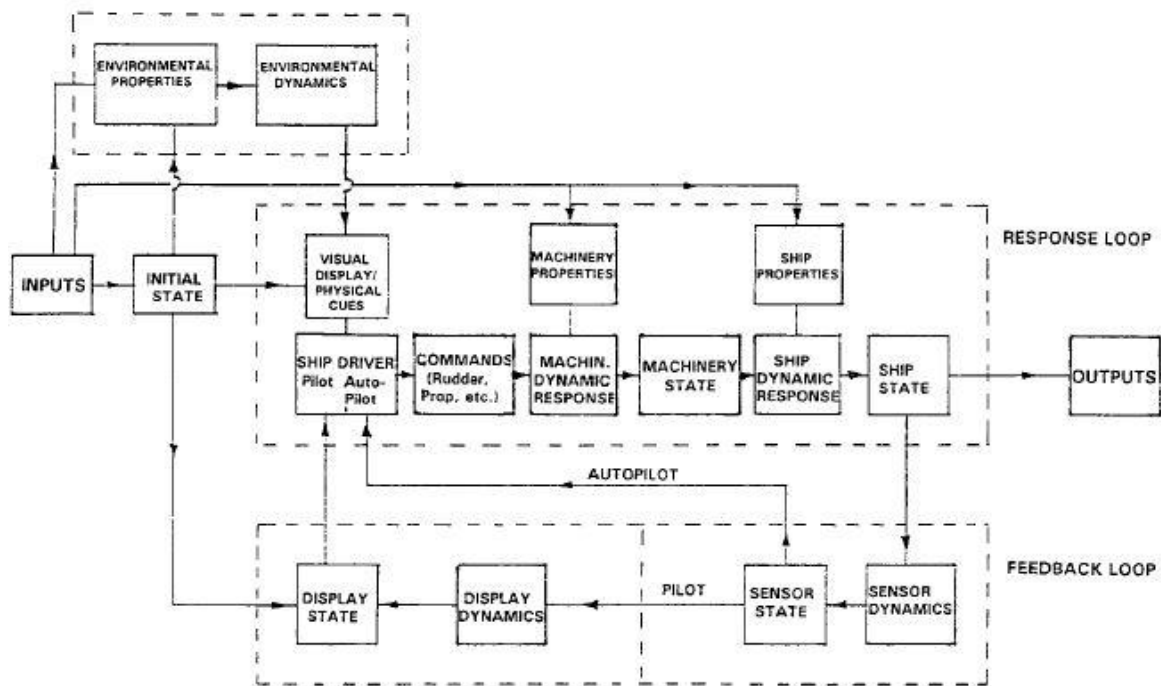
# Κεφάλαιο 1ο: Βασικά στοιχεία ενός προσομοιωτή γέφυρας— Ανάπτυξη εφαρμογής προσομοιωτή σε Visual Basic

## 1.1 Βασικά στοιχεία προσομοιωτή γέφυρας

Ο Hensen (1999) δήλωσε ότι ο εξοπλισμός που συναντάται στην πραγματική γέφυρα του πλοίου θα πρέπει να είναι διαθέσιμος και στη γέφυρα προσομοιωτή για να προσθέσει περισσότερο ρεαλισμό. Με άλλα λόγια, η διάταξη γέφυρας του προσομοιωτή πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μπορούν να πραγματοποιηθούν τα ζητήματα πλοήγησης και ελιγμών όπως εκτελούνται στην πραγματική ζωή. Τα βασικά στοιχεία της Γέφυρας του Πλοίου Είναι τα εξής:

- Μονάδα ελέγχου πηδαλίου και δείκτης πηδαλίου
- Μονάδα ελέγχου μηχανής / έλικας, συμπεριλαμβανομένων των ενδεικτών περιστροφών για τη μηχανή και / ή την έλικα για έλικες σταθερού βήματος ή έλικες ελεγχόμενου βήματος. Σε περίπτωση που το πλοίο είναι εφοδιασμένο με περισσότερες από μία έλικες, ξεχωριστά χειριστήρια και ενδείκτες για κάθε συνδυασμό μηχανής / έλικας που χρειάζεται.
- Μονάδα ελέγχου εγκάρσιου προωθητήρα και ενδείκτες εγκάρσιου προωθητήρα. Το πλοίο μπορεί να είναι εξοπλισμένο με bow thruster καθώς και με stern thruster ή μόνο με bow thruster.
- Πυξίδα, δρομόμετρο, ενδείκτης βάθους νερού, ενδείκτης ταχύτητας και κατεύθυνσης του ανέμου, φώτα πλοήγησης, σφυρίχτρα, ραντάρ ARPA.
- Εξοπλισμός επικοινωνίας για επικοινωνία VTS, επικοινωνία με ρυμουλκά και χειριστή προσομοιωτή.
- Δυνατότητες χειρισμού γραμμών και χειριστήρια αγκύρωσης και οθόνες.
- Doppler log, ενδείκτης ρυθμού στροφής του πλοίου, GPS ή DGPS, LORAN και εξοπλισμό ηλεκτρονικού συστήματος απεικόνισης χαρτών και πληροφοριών (ECDIS), ο οποίος μπορεί να εμφανίσει ηλεκτρονικούς χάρτες πλοήγησης (ENCs) , που είναι διανυσματικής μορφής, στη λειτουργία ECDIS, και ψηφιδωτής μορφής πλοήγησης χάρτες (RNCs) στη λειτουργία (RCDS) Raster Chart Display System mode.
- Για τα πλοία που προωθούνται από προωθητές ή υποβιβασμένες μονάδες προώθησης. Οι προωθητήρες ή οι υποβιβασμένες μονάδες πρόωσης πρέπει να ελέγχονται όπως στο πραγματικό πλοίο, και μπορεί να περιλαμβάνει χωριστούς και / ή συνδυασμένες μονάδες ελέγχου, ενδείκτες υποβοηθούμενης κατεύθυνσης ή κατεύθυνσης μονάδας προώθησης, ενδείκτες περιστροφής έλικας ή ενδείκτες για την περιστροφή της έλικα και του βήματος.

- Για πλοία που είναι εξοπλισμένα με μονάδα ελέγχου με χειριστήρια, οι ενδείκτες της μονάδας ελέγχου με χειριστήριο και τα χαρακτηριστικά θα πρέπει να είναι τα ίδια όπως σ' ένα πραγματικό πλοίο.



Το σχήμα δείχνει τα βασικά στοιχεία του προσομοιωτή, και τη σχέση του μαθηματικού μοντέλου προσομοίωσης (που εμφανίζεται στις διακεκομμένες γραμμές), στα άλλα στοιχεία του τον προσομοιωτή.

## 1.2 Ανάπτυξη εφαρμογής προσομοιωτών

Για τις ανάγκες της παρούσας πτυχιακής δημιουργήθηκε η εφαρμογή “ Γέφυρα για αρχάριους – Bridge for starters” η οποία περιέχει στην ελληνική αλλά και στην αγγλική γλώσσα βασικές πληροφορίες για τα ναυτιλιακά όργανα που απαρτίζουν μια σύγχρονη γέφυρα πλοίου. Με το απλό πάτημα ενός κουμπιού εμφανίζονται φωτογραφίες και πληροφορίες για το εκάστοτε ναυτιλιακό όργανο. Στόχος της εφαρμογής αυτής είναι η γνωριμία και η πλήρη κατανόηση της έννοιας γέφυρας και όλα αυτά που την απαρτίζουν ακόμα και από άτομα τα οποία δεν εντάσσονται στον χώρο της εμπορικής ναυτιλίας. Ευχαριστίες στους Νεκτάριο Φαρδέλλο, Ρωμούδη Κωνσταντίνο, Ευστάθιο Ζώη για την παροχή των φωτογραφιών που χρησιμοποιήθηκαν στην εφαρμογή αυτή.

## 1.2.1 Παρακάτω αναφέρονται οι πληροφορίες που εμφανίζονται στην εφαρμογή σχετικά με τα ναυτιλιακά όργανα:

- **Ecdis**

ECDIS (ονομάζεται ένα ηλεκτρονικό σύστημα απεικόνισης χαρτών και πληροφοριών, ουσιαστικά είναι ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής όπου εμφανίζονται στην κεντρική οθόνη έκτος από τους ηλεκτρονικούς χάρτες ναυσιπλοΐας, και άλλες απαραίτητες πληροφορίες για την ναυσιπλοΐα όπως στοιχεία του Radar/ARPA, GPS, γυροσκοπική πυξίδα, βυθόμετρο 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 στόχων) μειώνει σημαντικά την ένταση εργασίας στη γέφυρα και συμβάλλει στην ασφάλεια της ναυσιπλοΐας, παρέχοντας τη δυνατότητα λήψεως άμεσων και σωστών αποφάσεων.

- **Radar**

Το Radar αποτελεί έναν πομποδέκτη ηλεκτρομαγνητικών σημάτων που μας βοηθά να παρατηρήσουμε πάνω στην οθόνη του τον περιβάλλοντα χώρο μας, ακτές, πλοία. Υπάρχει η δυνατότητα να υπολογίζουμε αποστάσεις και διοπτρεύσεις μεταξύ «στόχων» και του σκάφους μας. Τα σύγχρονα Radar είναι στο μεγαλύτερο ποσοστό τους ARPA (Automatic Radar Plotting Aid) δηλαδή η υποτύπωση των στόχων γίνεται αυτόματα. Στα πλοία σήμερα χρησιμοποιούνται ευρέως δύο είδη Radar τα S-Band και τα X-Band. Η ύπαρξη του τύπου X-Band πάνω στο πλοίο είναι απαραίτητη διότι ο ανακλαστήρας ραντάρ SART με την ενεργοποίηση του αντανακλά και ενισχύει την σάρωση μόνο των radar X-Band. Για την εκκίνηση της συσκευής: Πατάμε στη συσκευή το διακόπτη Power On, περιμένουμε μερικά λεπτά, ανάλογα με τον τύπο της συσκευής, ώστε να ζεσταθούν τα ηλεκτρονικά κυκλώματα της εκπομπής/λήψης. Μετά από το απαιτούμενο χρονικό διάστημα εμφανίζεται στην οθόνη η ένδειξη Stand by και η συσκευή μας είναι έτοιμη να εκπέμψει. Με την ενεργοποίηση της εντολής transmit, στην οθόνη μας εμφανίζεται η γραμμή σάρωσης, η οποία κυκλικά κινούμενη σχηματίζει την εικόνα του περιβάλλοντα χώρου. Το κέντρο της οθόνης είναι η αρχή της γραμμής σάρωσης και υποδηλώνει το πλοίο μας. Προσοχή χρειάζεται να δίνουμε στις εξής ρυθμίσεις:

**A) Tune:** «Συντονίζει» τον πομποδέκτη για να δώσει τις σωστές εντολές, ώστε να πάρουμε καθαρή εικόνα. Συνήθως είναι αυτόματη η ρύθμιση αυτή.

**B) Gain:** Ρυθμίζει την ευαισθησία του δέκτη. Υπερβολικό gain εμφανίζεται στην οθόνη χλόη δηλαδή εικόνα με έντονες σκιάσεις ή και επικαλύψεις στόχων ενώ ελάχιστο gain μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια στόχων.

**Γ) Rain clutter:** Περιορίζει τις επιστροφές όταν υπάρχει ραγδαία βροχόπτωση.

**Δ) Sea clutter:** Περιορίζει τις θαλάσσιες επιστροφές 3-5 ναυτικά μίλια.

- **Πορειογράφος**

Ο πορειογράφος αποτελεί περιφερειακή μονάδα που γίνεται καταγραφή σε ειδικό χαρτί η ακολουθούμενη πορεία του πλοίου. Ολόκληρος ο μηχανισμός του πορειογράφου βρίσκεται μέσα σε μεταλλικό κιβώτιο που έχει υαλόφρακτη πρόσοψη ώστε να είναι δυνατή η ανάγνωση των ενδείξεων. Εσωτερικά φέρει ωρολογιακό μηχανισμό κουρδισμένο, που στρέφει κυλίνδρους με τους οποίους ξετυλίγεται ειδικό χαρτί με μικρή ταχύτητα. Το χαρτί φέρει οριζόντιες ισαπέχουσες γραμμές στις οποίες αναγράφεται ο χρόνος σε ώρες και πρώτα λεπτά, και 18 κατακόρυφες γραμμές στις οποίες σημειώνονται οι ενδείξεις πορείας ανά 10 μοίρες που καλύπτουν συνολικά 180 μοίρες. Το χαρτί αυτό διατίθεται σε ρολά που έχουν διάρκεια συνεχούς λειτουργίας 8 με 10 ημέρες και φέρει ειδικό επίχρισμα ώστε να γίνεται θερμική καταγραφή δια της μεταλλικής ηλεκτρικής ακίδας.

- **Κύρια κονσόλα**

Το πηδάλιο του πλοίου είναι το μέσο στρέψης του. Κατά τη διάρκεια ταξιδιού είναι ρυθμισμένο στη θέση του αυτόματου πιλότου, δηλαδή το πλοίο στρέφει χωρίς την βοήθεια του πηδαλιούχου. Το τιμόνι τίθεται εις θέση χειρός, όταν το πλοίο προσεγγίζει στενά διώρυγες, ποτάμια, αγκυροβόλια και λιμάνια. Πάνω από το τιμόνι βρίσκεται ο επαναλήπτης της κύριας πυξίδας.

Τρόποι πηδαλιουχίας του πλοίου:

**1ος τρόπος:** Είναι ο αυτόματος πιλότος (*AUTO PILOT*). Ορίζουμε με τον αυτόματο πηδαλιούχο μια συγκεκριμένη πορεία και αυτός την ακολουθεί χωρίς κάποια άλλη παρέμβαση ανθρώπινου παράγοντα.

**2ος τρόπος:** Είναι ο χειροκίνητος (*MANUAL*), όταν υπάρχει ένα άτομο στην τιμονιέρα (συνήθως ναύτης) και στρέφει το πηδάλιο κατόπιν εντολών του πλοιάρχου ή του αξιωματικού γέφυρας.

**3ος τρόπος:** Είναι ο εκτάκτου ανάγκης (*EMERGENCY*), όταν το πλοίο είναι σε άμεσο κίνδυνο σύγκρουσης και πρέπει να στρέψουμε το πηδάλιο όσο πιο γρήγορα γίνεται όλο δεξιά ή όλο αριστερά με μόνο μία κίνηση.

- **Συσκευές ενδοσυνεννόησης**

Αποτελείται από το κανονικό τηλέφωνο, το οποίο συνδέει όλα τα κοινά διαμερίσματα (τα άμεσης ανάγκης, τα δωμάτια των ναυτικών μεταξύ τους, τα εστιατόρια, την κουζίνα, όλα τα γραφεία και γενικά όλους τους χώρους που υπάρχουν μέσα στο πλοίο) και ακριβώς δίπλα

βρίσκεται το μαγνητικό τηλέφωνο, που συνδέει τους κύριους και ευαίσθητους χώρους άμεσης ανάγκης (emergency), όπως τη γέφυρα, το μηχανοστάσιο, το χώρο πηδαλίου. Δεξιά του πηδαλίου βλέπουμε το σύστημα μικροφωνικής (PublicAddressor) με το οποίο μπορούμε να μιλάμε από την γέφυρα σε όλους τους χώρους του πλοίου. Με την συγκεκριμένη συσκευή συνήθως γίνονται οι ανακοινώσεις αναχώρησης του πλοίου και γενικά οποιαδήποτε άλλη ανακοίνωση. Η συσκευή αυτή είναι σημαντική διότι σε μια υποτιθέμενη εγκατάλειψη πλοίου ο πλοίαρχος θα πρέπει να αναγγείλει δια ζώσης φωνής στο πλήρωμα και τους επιβάτες να το εγκαταλείψουν.

- **VDR (VOYAGE DATA RECORDER)**

Στην κύρια κονσόλα θα συναντήσουμε και τον ενδείκτη VDR (Voyage Data Recorder). Σε αυτό το όργανο καταγράφονται όλες οι συνομιλίες στο χώρο της γέφυρας, του τηλεφωνικού κέντρου του πλοίου, καθώς γίνονται και καταγραφές από τη συσκευή RADAR/ARPA. Το μαύρο κουτί βρίσκεται στην κόντρα γέφυρα (δηλαδή ο ανοιχτός χώρος πάνω από την γέφυρα), ασφαλισμένο με ειδικό υδροστατικό μηχανισμό, που σε περίπτωση βύθισης του πλοίου απελευθερώνεται και επιπλέει.

Πάνω στην κεντρική μονάδα του VDR συνδέονται τα όργανα ναυσιπλοΐας και ελέγχου:

Όργανα ναυσιπλοΐας:

- 1) Ενοποιημένο σύστημα γέφυρας
- 2) Radar/Arpa
- 3) Γυροσκοπική πυξίδα
- 4) Βυθόμετρο
- 5) Δρομόμετρο
- 6) GPS
- 7) Ανεμόμετρο
- 8) Μικρόφωνα στη γέφυρα
- 9) Επικοινωνίες μέσω VHF

Συστήματα ελέγχου:

- 1) Τηλέγραφος
- 2) Προωθητήρες πλώρης
- 3) Πηδάλιο
- 4) Πυροστεγείς θύρες
- 5) Υδατοστεγείς θύρες
- 6) Ανιχνευτές φωτιάς και καπνού
- 7) Σύστημα παρακολούθησης καταπονήσεων σκάφους

### Πληροφορίες που καταγράφονται:

- 1) Ημερομηνία και ώρα
- 2) Θέση πλοίου
- 3) Ταχύτητα
- 4) Ένδειξη πυξίδας
- 5) Συνομιλίες από τον χώρο της γέφυρας
- 6) Πληροφορίες από την εικόνα του Radar
- 7) Βάθος θάλασσας
- 8) Συναγερμοί
- 9) Εντολές προς πηδάλιο και ανταπόκριση του
- 10) Εντολές προς μηχανή και ανταπόκριση της
- 11) Ταχύτητα ανέμου και κατεύθυνση
- 12) Καταπονήσεις αμπαριών
- 13) Κατάσταση θυρών ασφαλείας αμπαριών

#### • **VHF (Very High Frequency)**

Η συσκευή που επιτρέπει την επικοινωνία πλοίο με πλοίο και πλοίο με ξηρά. Λειτουργεί με την εκπομπή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων από τον πομπό και λαμβάνει από το δέκτη. Με το VHF έχουμε άμεση και πιο καθαρή επικοινωνία από άλλες συσκευές επίγειας επικοινωνίας που υπάρχουν στο πλοίο. Χρησιμοποιείται στην αποφυγή σύγκρουσης του πλοίου στην ναυσιπλοΐα. Η συσκευή VHF υπάγεται στο σύστημα GMDSS, γιατί εκπέμπει σήματα κινδύνου με δύο τρόπους, με γραπτό μήνυμα και με φωνή. Η εμβέλεια της συσκευής είναι περίπου στα 40nm, και επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν. Για τους σκοπούς της θαλάσσιας επικοινωνίας, κατανέμεται το εύρος από 156 MHz έως 174 MHz. Το κανάλι 16, το οποίο έχει οριστεί στα 156.800 MHz, αφορά την επικοινωνία κινδύνου, επείγουσας ανάγκης και ασφάλειας. Κανάλι 70, που έχει ρυθμιστεί στα 156.525 MHz, αν πρόκειται για VHF DSC (Digital Selective Calling). Τα κανάλια GUARD τοποθετούνται πάνω και κάτω από το κανάλι 16 για να αποφευχθούν παρεμβολές στο Κανάλι 16. Δεν μπορεί κανείς να έχει απρόσκοπτη κίνηση στο Κανάλι 16 με παρεμβολές σε σχέση με άλλες επικοινωνίες, εκτός από τη δυσφορία, την ασφάλεια και το επείγον. Έτσι οι συχνότητες των καναλιών Guard είναι 156,775 MHz και 156,825 MHz. Μεταξύ άλλων, το σετ VHF λειτουργεί σε τροφοδοσία συνεχούς ρεύματος 24 Volt με J3E τύπου μετάδοσης για ραδιοτηλεφωνία και μετάδοση τύπου G2B για VHF DSC.

#### • **MasterClock**

Περιλαμβάνει δύο ρολόγια. Αριστερά το MASTER δείχνει ώρα GMT και δεξιά το SLAVE δείχνει την ώρα του πλοίου. Με αυτή τη συσκευή είναι συνδεδεμένα όλα τα ρολόγια του πλοίου

τα οποία ενημερώνονται αυτόματα σε κάθε αλλαγή ώρας μπροστά ή πίσω. Αυτό συμβαίνει λόγω της συνεχούς αλλαγής θέσης του πλοίου.

- **Δρομόμετρο**

Το δρομόμετρο το οποίο προσδιορίζει την ταχύτητα και την απόσταση που έχει διανύσει το πλοίο κατά την διάρκεια του ταξιδιού. Κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες:

A) Σε αυτά που μετρούν την ταχύτητα ως προς τον βυθό.

B) Σε αυτά που μετρούν την ταχύτητα ως προς το νερό.

Υπάρχουν πέντε τύποι δρομόμετρων:

1. Δρομόμετρο έλικας (Chernikef μηχανικό, Chernikef ηλεκτρονικό).
2. Δρομόμετρο μεταβολής πίεσεως νερού (Sal).
3. Δρομόμετρο ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής.
4. Δρομόμετρο Doppler.
5. Δρομόμετρο ακουστικής συσχέτισεως.

Στα σύγχρονα πλοία υπάρχουν τα δρομόμετρα Doppler ή τα ακουστικής συσχέτισεως.

- **Βυθόμετρο**

Η λειτουργία του βυθόμετρου βασίζεται στην εκπομπή ηχητικών κυμάτων κάτω από την τρόπιδα κατακόρυφα προς τον βυθό. Με την ιδιότητά τους στο να ανακλώνται λαμβάνονται από τον πομποδέκτη της συσκευής και μετρούν με ακρίβεια τον μεσολαβήσαντα χρόνο από την έναρξη εκπομπής έως την λήψη ανάκλασης ηχούς βρίσκει μέσω απλού υπολογισμού της σχέσεως (σχέση ταχύτητας-απόστασης-χρόνου), το βάθος της θάλασσας.

- **Βαρόμετρο**

Το βαρόμετρο είναι ειδικό όργανο μέτρησης της ατμοσφαιρικής πίεσης (ή βαρομετρικής πίεσης). Η βαρομετρική πίεση αποτελεί ίσως το σημαντικότερο μετεωρολογικό στοιχείο απ' όλα εκείνα που περιλαμβάνονται στη μετεωρολογική παρατήρηση και μάλιστα αυτό που μπορεί και να μετρηθεί ακριβέστερα. Συνεπώς τα όργανα αυτά πρέπει να είναι όργανα ακριβείας.

- **Inmarsat-c**

Το σύστημα INMARSAT είναι ένα νέο σύστημα επικοινωνιών το οποίο γίνεται με δορυφόρους. Στο σύστημα εισέρχονται υπηρεσίες οι οποίες παρέχουν υπηρεσίες κινδύνου και ασφάλειας καθώς και μετάδοση πληροφοριών ναυτικής ασφάλειας. Με το νέο σύστημα έχουμε καλύτερη αξιοπιστία και καλύτερη ποιότητα επικοινωνιών. Επίσης έχουμε εξυπηρέτηση όλο το 24ωρο καθώς και πλήρη αυτοματοποίηση. Οι αρχές πάνω στις οποίες σχεδιάστηκε το σύστημα είναι στο ότι θα χρησιμοποιηθούν τέσσερις θαλάσσιες περιοχές λειτουργίας και στο ότι θα αναδιοργανωθεί η

υπηρεσία μεσαίων κυμάτων και θα υπάρχει η δυνατότητα ειδοποίησης μακρινών αποστάσεων είτε μέσω δορυφορικών συσκευών είτε μέσω βραχέων κυμάτων σε περιπτώσεις κινδύνου. Επίσης η ακρόαση στις συχνότητες κινδύνου θα γίνεται αυτόματα και θα υπάρχει τηλεφωνία , τηλετυπία και DSC. Σκοπός όλων των ανωτέρω συσκευών είναι οι αρχές έρευνας και διάδοσης ξηράς καθώς και τα παραπλέοντα πλοία να τεθούν σε επιφυλακή στο μικρότερο χρονικό διάστημα. Ο εξοπλισμός του "C" αποτελείται από μια μικρή κεραία σχεδόν πανκατευθυντική σε ύψος 40εκ. και ένα κουτί μαζί με ένα μικροϋπολογιστή. Τα χαρακτηριστικά της κεραίας του "C" μπορούν να αποδειχθούν ιδιαίτερα πολύτιμα για ένα πλοίο που βρίσκεται σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης, γιατί η κεραία λόγω κατασκευής εξακολουθεί να εκπέμπει ακόμα και όταν το πλοίο παίρνει μεγάλη κλίση.

Το INMARSAT-C αποτελείται από:

1. Τέσσερις ωκεάνιες περιοχές (AOR-E, AOR-W, IOR, POR)
2. Τέσσερις δορυφόρους
3. Τέσσερις Σταθμούς Συντονισμού Δικτύου
4. Επίγειους Σταθμούς Ξηράς
5. Επίγειους Σταθμούς πλοίων

- **NAVTEX**

Το NAVTEX, το οποίο εξυπηρετεί την ασφαλή ναυσιπλοΐα δίνοντας παραγγελίες, αναγγελίες θύελλας, μετεωρολογικά δελτία με αυτόματη εκτύπωση από έναν αποκλειστικό δέκτη μηνυμάτων. Το σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από όλους τους τύπους και από όλα τα μεγέθη πλοίων. Η βασική ιδέα του συστήματος είναι να συλλέγει ορισμένες ουσιαστικές κατηγορίες πληροφοριών ασφαλείας στο Συντονιστή NAVTEX, ο οποίος λαμβάνει από τους συντονιστές προαγγελιών προς τους ναυτιλλόμενους, το συντονιστή SAR και το συντονιστή μετεωρολογικών μηνυμάτων. Όλες οι πληροφορίες συλλέγονται στο συντονιστή NAVTEX που μέσω ενός πομπού transmitter μεταδίδονται στα πλοία. Ο δέκτης NAVTEX είναι μέρος του G.M.D.S.S. Είναι ένας αυτόματος δέκτης λήψης σημάτων και έχει την ικανότητα να επιλέγει μηνύματα για να τυπώνονται σύμφωνα με ένα τεχνικό κώδικα ( B1 , B2 , B3 , B4 ) . Οι πληροφορίες μιας εκπομπής NAVTEX απευθύνονται μόνο στη περιοχή για την οποία ο σταθμός εκπομπής είναι υπεύθυνος. Το σύστημα της υπηρεσίας NAVTEX χρησιμοποιεί μια συχνότητα των 518 KHZ για την εκπομπή και λήψη σημάτων στην Αγγλική γλώσσα και όταν ο χρόνος το επιτρέπει για εκπομπές σε Εθνική γλώσσα. Επίσης, έχει την δυνατότητα λήψης σε εθνικό επίπεδο στις συχνότητες των 490 KHZ και 4209,5 KHZ.



- **GPS (Global Position System)**

Το δορυφορικό σύστημα προσδιορισμού στίγματος GPS αποτελεί την τελευταία εξέλιξη δορυφορικών συστημάτων προσδιορισμού στίγματος. Το Σύστημα GPS αρχικά χρησιμοποιήθηκε ως ένα κατεξοχήν στρατιωτικό σύστημα με ακρίβεια 10 μέτρων. Στην συνέχεια όμως διατέθηκε για ελεύθερη χρήση τόσο για ναυτιλιακές όσο και για άλλες εφαρμογές με μειωμένη ακρίβεια στίγματος της τάξεως των 100 μέτρων η οποία ακρίβεια βελτιώνεται με τη χρησιμοποίηση διαφορικού επίγειου σταθμού. Το σύστημα GPS προσδιορίζει τη θέση του πλοίου στην τομή των τριών σφαιρικών επιφανειών με κέντρα τις γνωστές θέσεις ισάριθμων δορυφόρων και ακτίνες τις μετρηθείσες αποστάσεις του δείκτη από τους δορυφόρους αυτούς. Το GPS μπορεί να δίνει συνέχεια και για οποιαδήποτε περιοχή της γης το:

α) Στίγμα μεγάλης ακρίβειας.

β) Ακριβή χρόνο UTC

γ) Στοιχεία ταχύτητας του πλοίου.

Τα δυο τμήματα του συστήματος GPS είναι:

α) Δορυφορικό τμήμα

β) Οι επίγειοι σταθμοί ελέγχου,

γ) Και οι μονάδες του χρήστη (δέκτες)

Το GPS λειτουργεί με 24 δορυφόρους οι οποίοι περιστρέφονται σε ύψος 20,200km .Οι τροχιές των δορυφόρων γίνονται με τέτοιο τρόπο ,ώστε να υπάρχει πάντοτε παγκόσμια κάλυψη αυτό σημαίνει ότι πάντοτε τουλάχιστον τέσσερις δορυφόροι είναι ορατοί από οποιοδήποτε σημείο της γης.

- **Τηλέγραφος (Χειριστήρια Μηχανών)**

Ένα άλλο σημαντικό όργανο που θα συναντήσουμε στην κύρια κονσόλα της γέφυρας είναι ο τηλέγραφος (τα χειριστήρια των μηχανών). Με αυτά τα χειριστήρια μπορούμε να αυξομειώσουμε την ταχύτητα του πλοίου στο πρόσω (δηλαδή εμπρός) και στο ανάποδα (δηλαδή πίσω). Μεγάλη προσοχή πρέπει να δείξουμε στη μετάδοση των εντολών που θα δίνουμε ή θα λαμβάνουμε στα χειριστήρια. Παλαιότερα ο τηλέγραφος λειτουργούσε σαν ALARM, που ειδοποιούσε τον αξιωματικό μηχανικό να κάνει χειροκίνητα την ανάλογη κίνηση – εντολή που δινόταν από τη γέφυρα. Τα σημερινά πλοία είναι αυτόματα και η εντολή από τον τηλέγραφο ενεργεί άμεσα στον άξονα της έλικας. Πρόσω Ολοταχώς (FULL AHEAD) Πρόσω Ημιταχώς (HALF AHEAD) Πρόσω Αργά (SLOW AHEAD) Πρόσω Πολύ Αργά (DEAD SLOW AHEAD) Κράτει οι Μηχανές (STOP ENGINE).

Αν θέλουμε να χειριστούμε τις μηχανές στο ανάποδα, έχουμε τις εξής εντολές από την πιο μέγιστη ταχύτητα μέχρι την ακινητοποίηση της έλικας:

Ανάποδα Ολοταχώς (FULL ASTERN) Ανάποδα Ημιταχώς (HALF ASTERN) Ανάποδα Αργά (SLOW ASTERN) Ανάποδα Πολύ Αργά (DEAD SLOW ASTERN) Κράτει οι Μηχανές (STOP ENGINE).

- **AIS ( Automatic Identification System )**

Είναι ένα σύστημα αυτόματης ανταλλαγής ψηφιακών σημάτων μεταξύ πλοίων και πλοίων/σταθμών σε συχνότητες VHF. Παρέχονται οι πληροφορίες της θέσης, της κίνησης και της ταυτότητας των παραπλεόντων στόχων επιτυγχάνοντας έτσι απλούστευση της επικοινωνίας/ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ πλοίων και μεταξύ πλοίων και σταθμών. Η εμβέλεια του ανέρχεται στα 40 ν.μ για τα μεγάλα πλοία (εξαρτάται από το ύψος της κεραίας) και μπορεί να αυξηθεί κατακόρυφη στην παράκτια ναυσιπλοΐα όταν το παράκτιο κράτος διαθέτει σύστημα αναμεταδοτών ξηράς του συστήματος AIS. Περιλαμβάνει τις α) Στατικές παράμετροι, β) Δυναμικές παράμετροι, γ) Παράμετροι ταξιδιού

- **BWNAS**

Είναι ένα σύστημα το οποίο εντοπίζει αδυναμίες στη λειτουργία της γέφυρας του πλοίου οι οποίες προκαλούνται όταν υπάρχει ναυτιλιακός κίνδυνος ή από τις αδυναμίες του Α/Φ γέφυρας να μπορεί να ενημερώνει τον Α/Φ γέφυρας και σε περίπτωση που δεν υπάρχει αντιμετώπιση αυτόματα να ενημερώνει τον πλοίαρχο η τον αντικαταστάτη του Α/Φ ότι ο Α/Φ γέφυρας είναι ανίκανος να εκτελέσει τα καθήκοντα του.

- **Φορητό ραδιόφωνο θαλάσσης**

Το φορητό θαλάσσιο ραδιόφωνο ή ο πομποδέκτης σωστικών σκαφών, ένα πολύ σημαντικό στοιχείο του GMDSS, είναι ένα κομμάτι εξοπλισμού που βρίσκεται στη γέφυρα σε περίπτωση που το προσωπικό του πλοίου πρέπει να επιβιβαστεί στο σωστικό σκάφος αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για επικοινωνία επί του σκάφους. Σε περίπτωση που χρησιμοποιείται σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, χρησιμοποιείται για συντονισμό σκηνης μεταξύ του σωστικού σκάφους και των μονάδων αναζήτησης και διάσωσης. Οι απαιτήσεις του IMO για τους πομποδέκτες σωστικών σκαφών είναι οι εξής:

- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από ανειδίκευτο προσωπικό
- Μετάδοση και λήψη σε 156,8 MHz (κανάλι 16) και 156,3 MHz (κανάλι 6)
- Αντοχή ρίψεως ενός μέτρου
- Στεγανό σε βάθος 1 μέτρου για 5 λεπτά
- Ελάχιστη ισχύς 0,25 Watt

- Ένας διαθέσιμος διακόπτης μείωσης ισχύος
- Η κεραία πρέπει να είναι μη κατευθυντική και κάθετα πολωμένη
- Χωρητικότητα μπαταρίας για 8 ώρες (μπαταρία νικελίου καδμίου ή λιθίου)

### 1.2.2 Κώδικας εφαρμογής σε VisualBasic

- MenuStrip = Αρχική, Πληροφορίες, Έξοδος
- Δημιουργία Φορμών με πληροφορίες οργάνων = Συνδυασμός PictureBox και RichTextBox
- Απενεργοποίηση κουμπιών ελαχιστοποίησης μεγιστοποίησης και εξόδου =

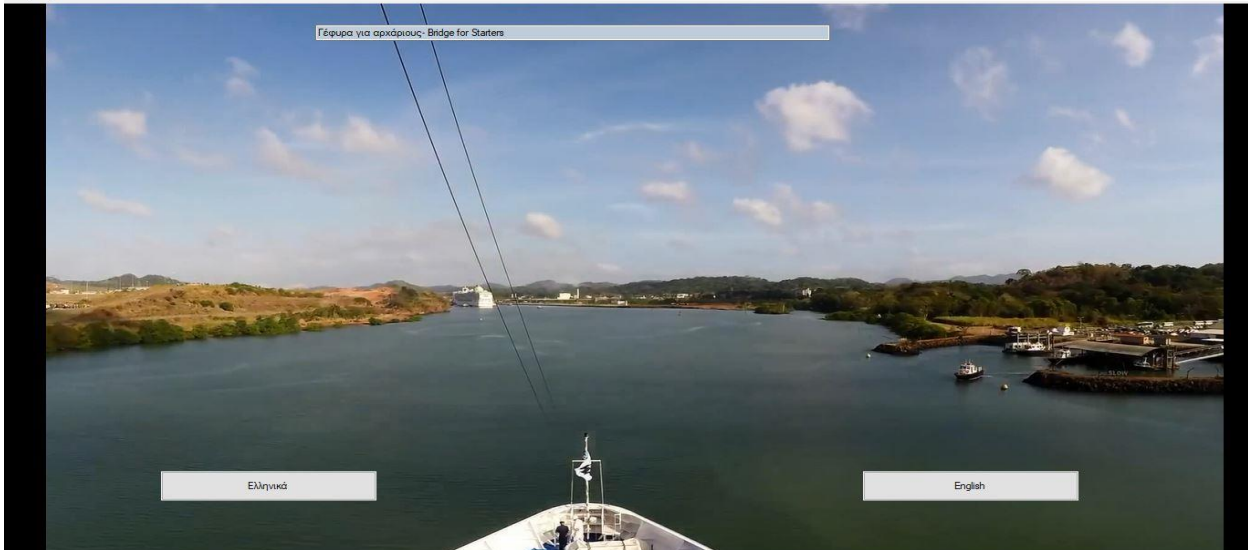
IsMdiContainer = False

- Εντολή Εξόδου = Me.Close
- Άνοιγμα Φόρμας = Form.Show()
- Εναλλαγή Φορμών = DimoFormAs Φόρμα  
OForm = New Φόρμα()  
OForm.Show()  
OForm = Nothing  
Me.Hide()
- Μουσική προγράμματος =  
My.Computer.Audio.Play(My.Resources.Pirates\_Of\_The\_Caribbean\_Theme\_Song,  
AudioPlayMode.Background)
- Προβολή βίντεο αρχικής σελίδας προγράμματος =

Toolbox → Components → Choose Item → COM Components  
→ Windows Media Player

Εισαγωγή στη φόρμα του WindowsMediaPlayer → Properties → Επιλογή  
κατάστασης λειτουργίας → None

- Μετατροπή προγράμματος σε portable  
Συμπίεση στο WinRar  
Σημπίεση στη μορφή: RAR  
Επιλογή συμπίεσης: Αυτό-αποσυμπιεζόμενο (SFX)  
Σχόλιο: Setup=BFS.exe  
TempMode  
Silent=2  
Overwrite=1



**Δημιουργός :** Μουρατίδου Κωνσταντίνα  
 Το παρόν πρόγραμμα δημιουργήθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής εργασίας η οποία αναφέρεται στους προσομοιωτές και συγκεκριμένα στους προσομοιωτές γέφυρας πάνω στην οποία μπορεί να εκπαιδευτεί ο σύγχρονος ναυτικός χωρίς τον κίνδυνο μιας πραγματικής κατάστασης. Στο πρόγραμμα αναφέρονται πληροφορίες για τα ηλεκτρονικά όργανα που περιλαμβάνει μια σύγχρονη γέφυρα. Ολοκληρώνοντας, ένα τεράστιο ευχαριστώ στους Φαρόελο Νεκτάριο, Ρωμούδη Κωνσταντίνο και Ευστάθιο Ζώη για την παροχή φωτογραφιών για την εφαρμογή που ανέπτυξα αλλά και στον επιβλέπων καθηγητή της παρούσας πτυχιακής Κωνσταντίνο Λιώτισο, στους συγγραφείς των βιβλίων και των ιστοσελίδων του διαδικτύου για την παροχή των πληροφοριών που με την αρωγή τους έγινε δυνατόν να επιτευχθεί.  
**Πηγές ΒΙΒΛΙΑ**  
 • **ΝΑΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ - ΖΑΧΑΡΙΑ Δ. ΤΣΟΥΚΑΛΑ**  
**ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ/ΕΡΓΑΣΙΕΣ**  
 • **ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ECDIS - ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ - ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΑΞΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: ΓΙΑΝΝΙΟΥ ΒΑΙΟΥ**

## Κεφάλαιο 2ο: Ιστορική αναδρομή προσομοιωτών

Πολλές βιομηχανίες θεωρούν τη χρήση τεχνικών προσομοίωσης ως σημαντική συμβολή/ παράγοντα στη θεμελιώδη αύξηση της ικανότητας. Η αεροπορική βιομηχανία είναι ένα αξιοσημείωτο παράδειγμα που προκάλεσε τις πρώτες προσπάθειες κατασκευής προσομοιωτών γέφυρας πλοίων στη Σουηδία και στην Ολλανδία τη δεκαετία του εξήντα. Τα στοιχειώδη σχέδια κατασκευάστηκαν περιορισμένα για ερευνητικούς σκοπούς μόνο. Η Ναυπηγική πειραματική προσομοιωτή στο Γκέτεμποργκ του Σουηδικού κράτους, η οποία ιδρύθηκε το 1967, εισήγαγε την πρώτη χρήση των εικόνων που παράγονται από υπολογιστή (CGI) για την παραγωγή κυρίως νυχτερινών φωτογραφιών σε 7 μαύρους και λευκούς δέκτες CRT (καθοδικές ακτίνες). Το 1973 σημειώθηκε σημαντική βελτίωση σε σχέση με τα προγράμματα κατάρτισης, μεταφράζοντας τη δράση του πλοίου σε ελιγμούς στη θάλασσα και πλησιάζοντας και εισερχόμενοι σε λιμάνι, ενώ οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις περιορίζονταν μόνο στον αέρα και το ρεύμα.



*Η φωτογραφία δείχνει έναν τυπικό προσομοιωτή γέφυρας*

*Πηγή: A Review and Comparison of Ship Maneuvering Simulation Methods - Roderick A. Barr, Member, Hydronautics Research Inc., Fulton, Maryland*

## 2.1 Ανάπτυξη προσομοιωτών

**Ο προσομοιωτής ραντάρ:** Στα τέλη της δεκαετίας του '50, ακριβώς το 1959, οι αρχικές προδιαγραφές είχαν εφευρεθεί. Το πρώτο μάθημα προσομοιωτή ραντάρ προσέφερε τεχνικές παρατηρητή ραντάρ, σχεδιάζοντας τις δεξιότητες και την τυφλή πλοήγηση χωρίς εξωτερική όραση.

**Ραντάρ και προσομοιωτής πλοήγησης:** Τα κράτη ειδικεύονται στην κατασκευή και την βελτίωση της τεχνολογίας προσομοιωτών, συνεχίζοντας την πρόοδό της προσθέτοντας περισσότερες επιλογές για τη βελτίωση της απόδοσής του συστήματος. Για παράδειγμα, το 1965 τα βοηθήματα πλοήγησης προστέθηκαν και, το σύστημα CAS έχει εισαγάγει, αρκετούς σταθμούς πλοίων που ενσωματώνουν συστήματα γέφυρας, όπως, όργανα, περιβαλλοντικές επιπτώσεις, έχει επίσης το ραντάρ ARPA και, ως εκ τούτου, τα μοντέλα του πλοίου γίνονται πιο εξελιγμένα. Περισσότερη εξέλιξη συνέβη με την τεχνική του εξομοιωτή, για παράδειγμα το 1967 έγινε πιο εύκολο η απόκτηση προσομοιωτών με εναλλακτικές λύσεις η οποίοι διαθέτουν πλήρη ικανότητα αποστολής και πλατφόρμα κίνησης. Το τοπίο των προσομοιωτών έγινε ευρύτερο, δυναμικό και προστέθηκαν υδροδυναμικές επιδράσεις μαζί με την ενίσχυση του λογισμικού σε εικονογραφήματα σε υπάρχοντες τυφλούς προσομοιωτές πλοήγησης. Εκπαίδευση απόκρισης έκτακτης ανάγκης και επανδρωμένα μοντέλα ως προσομοιωτές προστέθηκαν επίσης στα προγράμματα προσομοιωτή.

**Αλιευτικός προσομοιωτής:** Στη δεκαετία του εξήντα ιδρύθηκε ένας προσομοιωτής αλιείας ο οποίος συμπεριλάμβανε λειτουργίες χειρισμού εργαλείων, όλους τους τύπους χειρισμών όπως για παράδειγμα: Τράτας, Γρι-γρι και μακρά επένδυση. Εκτός από αυτή την ενσωμάτωση του εξοπλισμού διέθεται sonar ιχθύων, συστήματα πλοήγησης CAS και αποτελεσματικές λειτουργίες αλιείας.

**Ο προσομοιωτής οργάνων πλοήγησης:** Στη δεκαετία του 1970 τα όργανα πλοήγησης που ήταν μεμονωμένα ή συνδεδεμένα συμπεριλήφθηκαν σε προσομοιωτές όπως η Decca, η Loran, η Omega, Transit, Log, Gyro και Echo-sounder. Επιπλέον, ολοκλήρωση της πλοήγησης που εμφανίστηκαν σε συστήματα όπως το GPS, Loran-C, DGPS, Doppler log, ROTI και ECDIS.

**Ο εξομοιωτής των βυθοκόρων πλοίων:** Κατά τη δεκαετία του '90, πολλοί προσομοιωτές χρησιμοποιήθηκαν για πλοήγηση και εκγύμναση λειτουργίας βυθοκόρησης. Αυτοί οι προσομοιωτές ήταν γεμάτοι με ρεαλιστικούς ελέγχους και λογισμικό. Επιπλέον, υπάρχουν αρκετές εταιρείες που ειδικεύονταν στην κατασκευή και την ανάπτυξη προσομοιωτών βυθοκόρησης πλοίων, όπως το σύστημα IHC στην Ολλανδία. Ωστόσο, σύγχρονοι προσομοιωτές βρίσκονται στο Βέλγιο και στην Ολλανδία.

**Το Computer-based, προσομοίωση χρονικού πεδίου:** Είναι πλέον η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος αξιολόγησης που παρέχει τη δυνατότητα ελέγχου και την εκτέλεση ελιγμών σε συμβατικά πλοία επιφανείας, υποβρύχια και άλλα θαλάσσια σκάφοι, τέθηκε σε λειτουργία για πρώτη φορά στα τέλη της δεκαετίας του 1950. Στο αρχικό πλοίο οι μέθοδοι προσομοίωσης αντικατόπτριζαν τεχνικές προσομοίωσης του υφιστάμενου χρονικού τομέα για υποβρύχια και αεροσκάφη, πολλά από τα οποία χρησιμοποιούσαν αναλογικούς υπολογιστές. Αυτές οι αρχικές μέθοδοι, όπως οι τρέχουσες μέθοδοι, χρησιμοποιούνται υδροδυναμικοί συντελεστές βάση δεδομένων δοκιμών από δοκιμές αιχμαλωτισμού που διεξήχθησαν σε μια δεξαμενή ρυμούλκησης και / ή έναν περιστρεφόμενο βραχίονα.

---

## **Κεφάλαιο 3ο : Πρότυπα εκπαίδευσης, πιστοποίησης και εκτέλεσης βαρδιών - STCW**

### **3.1 Ορισμός STCW**

Διεθνής σύμβαση που προβλέπει βελτιωμένα πρότυπα εκπαίδευσης, πιστοποίησης και τήρησης φυλακών για ναυτικούς, η οποία έχει υπογραφεί και επικυρωθεί από όλες τις μεγάλες ναυτιλιακές χώρες, συμπεριλαμβανομένων των Ηνωμένων Πολιτειών, η οποία:

- Προωθεί την ασφάλεια της ζωής και της ιδιοκτησίας στη θάλασσα, και
- Προβλέπει περαιτέρω μέτρα προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

Ο Κώδικας STCW είναι το έγγραφο στο οποίο καθορίζονται οι υποχρεωτικές διατάξεις σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο θα επιτευχθεί η πρόθεση της Σύμβασης STCW από όλους τους υπογράφοντες (μέρη) της Σύμβασης. Οι Ηνωμένες Πολιτείες πιστεύουν ότι η STCW:

- Προετοιμάζει τους ναυτικούς των ΗΠΑ να χρησιμοποιούν ταχέως μεταβαλλόμενες τεχνολογίες και να επωφεληθούν από τα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα που μπορεί να προσφέρει.
- Μειώνει το οικονομικό μειονέκτημα των "σημαιών ευκαιρίας" που απασχολούν κακά εκπαιδευμένους "πληρώματα ευκολίας".

### **3.2 Βασικές πληροφορίες**

Η STCW ισχύει για όλους τους ναυτικούς που επιθυμούν να ταξιδέψουν πέρα από την αμερικανική εδαφική οριακή γραμμή (3 μίλια ακτών Ατλαντικού / Ειρηνικού, 12 μιλίων στον Κόλπο του Μεξικού). Η αμερικανική εδαφική οριακή γραμμή χωρίζει απλώς τους κόλπους, τα λιμάνια και άλλα εσωτερικά και ορισμένα παράκτια ύδατα από τους ωκεανούς. Οι Ηνωμένες Πολιτείες απαλλάσσουν τους ναυτικούς από την STCW 95/2010. Τροπολογίες που εξυπηρετούν σκάφη ολικής χωρητικότητας λιγότερων από 200 τόνους (GRT) που εκτελούν πλόες που ξεκινούν και τελειώνουν σε λιμένα των ΗΠΑ. Αυτό είναι πλέον γνωστό ως εθνικό ταξίδι (πρώην εγχώριο). Πρέπει να συμμορφωθούν με την STCW: Ναυτικοί που εξυπηρετούν πλοία άνω των 200 κοχ ή διεθνή σύμβαση χωρητικότητας 500 GT (ITC) που εκτελούν πτήσεις εκτός της αμερικανικής εδαφικής οριακής γραμμής. Επίσης, οι ναυτικοί που εξυπηρετούν πλοία μικρής από 200GRT / 500GT σε διεθνή δρομολόγια (ταξίδια που ξεκινούν από το λιμάνι των Η.Π.Α. και τελειώνουν σε διεθνή λιμάνια ή διεθνή λιμάνια προς λιμάνια). Για τους ναυτικούς που πρέπει να συμμορφώνονται με τα πρότυπα της STCW, ο αποτελεσματικότερος και καταλληλότερος τρόπος, είναι η παρακολούθηση των απαιτούμενων από την ακτοφυλακή εγκεκριμένων μαθημάτων κατάρτισης και πιστοποίησης STCW συμβατών με την ακτοφυλακή



που ισχύουν στο επίπεδο της άδειας που εκδίδουν οι ΗΠΑ και των οδών διαδρομής ταξίδι στη θάλασσα. Μετά την συμμόρφωση με τις απαιτήσεις της STCW, πρέπει να ζητηθεί μια έγκριση STCW με την πιστοποίηση του Merchant Mariner Credential (MMC). Η άδεια ακτοφυλακής, το Έγγραφο Merchant Mariner (MMD) και το πιστοποιητικό STCW αποτελούν μέρος του MMC. Υπάρχει ακόμα η δυνατότητα για διατήρηση της άδειας ακτοφυλακής ή το MMD χωρίς τη συμμόρφωση με τα πρότυπα STCW, αλλά θα υπάρχει περιορισμός στη λειτουργία ή στην εξυπηρέτηση σε σκάφη εντός της γραμμής οριακών ορίων των Η.Π.Α.

### 3.3 Επίπεδα STCW

Για τους ναυτικούς χωρίς άδεια και τους αδειούχους αξιωματικούς επί των σκαφών άνω των 200 GRT / 500GT (ITC), που λειτουργούν εκτός της οριακής γραμμής των Ηνωμένων Πολιτειών (διεθνή ταξίδια), υπάρχουν επίπεδα συμμόρφωσης που ποικίλλουν καθώς οι ναυτικοί προχωρούν στην καριέρα τους. Η STCW επηρεάζει τις πρωτότυπες εκδόσεις MMD (Merchant Mariner's Document) και τις θεωρήσεις για κατάλληλες αξιολογήσεις. Επίσης, επηρεάζονται οι αιτούντες πρωτότυπες άδειες ή αναβαθμίσεις αδειών χρήσης, χωρητικότητας ή ιπποδύναμης. Όλοι χρειάζονται συμμετοχή σε προγράμματα εκπαίδευσης και εκπαίδευσης STCW που έχουν εγκριθεί από την Ακτοφυλακή. Πολλά προγράμματα περιλαμβάνουν την απόκτηση εγκεκριμένης θαλάσσιας υπηρεσίας ενώ παράλληλα εκπαιδεύονται και αξιολογούνται επί του σκάφους.

Τα ακόλουθα είναι τα επίπεδα STCW:

- **Πλοήγηση και μηχανική στο επίπεδο υποστήριξης:** Κάτοχοι MMD (Merchant Mariner's Document) χωρίς ή με κατάλληλη ειδική βαθμολογία, βαθμολογία που αποτελεί μέρος μιας τήρησης φυλακής πλοήγησης, ή βαθμολογία που αποτελεί μέρος μιας φυλακής μηχανοστασίου.
- **Πλοήγησης και μηχανικής σε επιχειρησιακό επίπεδο:** Υποπλοίαρχος ή αξιωματικοί μηχανοστασίου, υπεύθυνος αξιωματικός της τήρησης φυλακής για πλοήγηση, ή υπεύθυνος της τήρησης φυλακής μηχανοστασίου
- **Πλοήγησης και μηχανικής στο επίπεδο διαχείρισης:** Υποπλοίαρχος / Πλοίαρχος ή Α' Μηχανικός.

### 3.4 STCW 1978

Η διεθνής σύμβαση STCW του 1978 ήταν η πρώτη που όρισε βασικές απαιτήσεις σε θέματα εκπαίδευσης, πιστοποίησης και φύλαξης των ναυτικών σε διεθνές επίπεδο. Μέχρι πρότινος τα πρότυπα εκπαίδευσης, πιστοποίησης και τήρησης φυλακών αξιωματικών και αξιολογήσεων ορίζονταν από την εκάστοτε κυβέρνηση, συνήθως χωρίς αναφορά σε πρακτικές σε άλλες χώρες. Ως αποτέλεσμα, τα πρότυπα και οι διαδικασίες διέφεραν, παρόλο που η ναυτιλία στρέφεται σε διεθνές επίπεδο. Η σύμβαση προβλέπει ελάχιστα πρότυπα σχετικά με την εκπαίδευση, την πιστοποίηση και την τήρηση φυλακών για τους ναυτικούς, τις οποίες οι χώρες είναι υποχρεωμένες να πληρούν ή να υπερβαίνουν.

### 3.5 STCW 1995

Στις 7 Ιουλίου 1995 ο ΔΝΟ υιοθέτησε μια συνολική αναθεώρηση της STCW. Ακόμα περιελάμβανε πρόταση για την ανάπτυξη νέου κώδικα STCW, ο οποίος θα περιείχε τις τεχνικές λεπτομέρειες που σχετίζονται με τις διατάξεις της σύμβασης. Οι τροποποιήσεις τέθηκαν σε ισχύ την 1η Φεβρουαρίου 1997. Η πλήρης εφαρμογή απαιτήθηκε μέχρι την 1η Φεβρουαρίου 2002. Διαφορές παρουσιάζονται στην νέα Διεθνής σύμβαση STCW/95 από την STCW/78 που αφορούν ουσιαστικά το επίπεδο εκπαίδευσης των ναυτικών. Αποτελεί σημαντικό στοιχείο η αξιολόγηση της επαγγελματικής ικανότητας για την απόκτηση των αντίστοιχων πιστοποιητικών επαγγελματικής ικανότητας, σε προσωπικό καταστρώματος, μηχανής και ραδιοεπικοινωνιών. Η εκάστοτε Σημαία κάθε Κράτους είναι ο αποκλειστικός αρμόδιος να υλοποιήσει και να εφαρμόσει προγράμματα ναυτικής εκπαίδευσης από τους αντίστοιχους φορείς (Σχολές Πλοιάρχων, Μηχανικών κτλ), όπως και η συμμόρφωση με τα πρότυπα που ορίζονται απ' την STCW. Εισάγεται υποχρεωτικά στην εκπαίδευση η χρήση simulators RADAR & ARPA. Αυτό που καθιερώνει η νέα σύμβαση είναι οι άμεσες ευθύνες των ναυτιλιακών εταιρειών για την εξασφάλιση της εκπαίδευσης, σύμφωνα με τα ελάχιστα πρότυπα των ναυτικών, όπως επίσης και η παρακολούθηση ενός προγράμματος εξοικείωσης αυτών με τον εξοπλισμό για το εκάστοτε πλοίο με το οποίο πρόκειται να ταξιδέψουν. Ένα αυστηρό μέτρο που προβλέπει η σύμβαση είναι η απαίτηση από τις διοικήσεις των κρατών σημαίας και των παράκτιων κρατών να επιβάλλουν ποινές στις ναυτιλιακές εταιρείες, που έμπρακτα αρνούνται να συμμορφωθούν με τις νέες απαιτήσεις.

### 3.6 STCW 2010

Οι τροποποιήσεις τέθηκαν σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου 2012 από όλα τα Κράτη - Μέλη της STCW. Η αναθεωρημένη σύμβαση αποτελείται πλέον από 8 Κεφάλαια και 43 κανονισμούς. Οι νέες αυτές τροποποιήσεις της Μανίλας, δίνουν ακόμα πιο αυξημένη βαρύτητα στην εκπαίδευση και την πιστοποίηση των γνώσεων του θαλάσσιου προσωπικού. Έτσι εισάγει νέες οδηγίες εκπαίδευσης προσωπικού πλοίων που δραστηριοποιούνται σε πολιτικά ύδατα και χειρίζονται Dynamic Positioning Systems. Ακόμα καθιερώνει ως υποχρεωτική την εκπαίδευση με τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών, όπως το Σύστημα Ηλεκτρονικών Χαρτών και Πληροφόρησης (ECDIS) και γίνεται αποδεκτή η μέθοδος e-learning. Επιπροσθέτως ανανεώνει τις υπάρχουσες απαιτήσεις για το πλήρωμα που υπηρετεί σε όλους τους τύπους των πετρελαιοφόρων, συμπεριλαμβανομένων των απαιτήσεων για πλήρωμα που υπηρετεί σε υγραεριοφόρα. Στη Διεθνή σύμβαση για τα πρότυπα της εκπαίδευσης, της πιστοποίησης και της εκτέλεσης βαρδιών για τους ναυτικούς του κεφαλαίου V γίνεται διαχωρισμός των κανονισμών εκπαίδευσης και πιστοποίησης δεξαμενόπλοιων σε πετρελαιοφόρα και χημικά, και υγραεριοφόρα, ενώ αναθεωρούνται οι απαιτήσεις εκπαίδευσης και πιστοποίησης σε βασική και προχωρημένη, ανάλογα με τον τύπο του δεξαμενόπλοιου.

## Κεφάλαιο 4ο : Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια στη Θάλασσα - EMSA

Τα κύρια ζητήματα που απασχολούν τον οργανισμό είναι αυτά του ελέγχου και της εκπαίδευσης. Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία του IMO χιλιάδες ατυχήματα σημειώνονται κάθε χρόνο και η μεγάλη πλειοψηφία αυτών οφείλεται σε ανθρώπινο λάθος. Τα στοιχεία που μπορούν να επηρεάσουν το ενδεχόμενο ανθρώπινου λάθους είναι η εκπαίδευση, η κατάρτιση και οι συνθήκες εργασίας. Ως εκ τούτου, όσο καλύτερη είναι η εκπαίδευση και η κατάρτιση που λαμβάνουν οι ναυτικοί, τόσο ασφαλέστερη γίνεται η ναυτιλία. Παρόλο που πολλοί ναυτικοί που δραστηριοποιούνται στα ύδατα της ΕΕ εκπαιδεύτηκαν και πιστοποιήθηκαν στην Ευρώπη, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι τα νηολογημένα στην ΕΕ πλοία συχνά εκτελούνται από ναυτικούς που δεν είναι υπήκοοι των κρατών μελών της ΕΕ. Ο EMSA έχει αναλάβει δύο καθήκοντα ως προς αυτό: επιθεωρήσεις προς τρίτες χώρες και επισκέψεις στα κράτη μέλη. Η νομοθεσία της ΕΕ εισήγαγε μια ειδική διαδικασία σύμφωνα με την οποία η αξιολόγηση της συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις των προτύπων εκπαίδευσης, πιστοποίησης και τήρησης φυλακών του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού από τρίτες χώρες διεξάγεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για ευρύτερη αναγνώριση των πιστοποιητικών ικανότητας των κρατών μελών της ΕΕ. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, επικουρούμενη από τον EMSA, αξιολογεί τα συστήματα που εφαρμόζονται σε τρίτες χώρες εξ ονόματος των κρατών μελών της ΕΕ και σύμφωνα με τη Σύμβαση STCW. Όλες οι αξιολογήσεις πραγματοποιούνται βάσει ενός πενταετούς κύκλου, έτσι ώστε, εκτός από την περιστασιακή αξιολόγηση προτεινόμενων νέων μη κοινοτικών χωρών, κάθε χώρα που έχει ήδη αναγνωριστεί σε επίπεδο ΕΕ θα αξιολογείται τακτικά. Οι επιθεωρήσεις που διεξάγει ο EMSA αποτελούν τη βάση των αξιολογήσεων. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, επικουρούμενη από τον EMSA, έχει επίσης αναλάβει καθήκον να επαληθεύσει τα επίπεδα εφαρμογής της νομοθεσίας της ΕΕ σχετικά με την εκπαίδευση, την κατάρτιση και την πιστοποίηση των ναυτικών στα κράτη μέλη της ΕΕ. Οι επισκέψεις προς τα κράτη μέλη για το σκοπό αυτό πραγματοποιούνται βάσει πενταετούς κύκλου. Προτού ταξιδέψει σε επιλεγμένη τρίτη χώρα ή κράτος μέλος της ΕΕ, οι επιθεωρητές της EMSA διεξάγουν λεπτομερή ανάλυση των σχετικών εθνικών διατάξεων που έχουν θεσπιστεί για την εφαρμογή της σύμβασης STCW ή της προαναφερόμενης οδηγίας, κατά περίπτωση. Αφού έφτασε στη χώρα, το σχέδιο, το οποίο έχει συμφωνηθεί προηγουμένως με τις εθνικές αρχές, περιλαμβάνει επισκέψεις σε διάφορα τμήματα των εθνικών διοικήσεων που είναι υπεύθυνες για τη δημιουργία και τη διατήρηση του συστήματος ναυτικής εκπαίδευσης, κατάρτισης και πιστοποίησης των ναυτικών. Σε συνδυασμό με τις επισκέψεις στις διοικήσεις, πραγματοποιούνται επισκέψεις στα επιμέρους ιδρύματα. Αυτά επιτρέπουν στους επιθεωρητές

του EMSA να επαληθεύουν το υφιστάμενο σύστημα, περιλαμβανομένης: της ποιότητας των συστημάτων και των διαδικασιών που έχουν θεσπίσει, τις μεθόδους λειτουργίας τους, τους ανθρώπινους πόρους και τον εξοπλισμό που έχουν αναθέσει στις διάφορες δραστηριότητες. Στην πράξη, τα παραπάνω όχι μόνο εξασφαλίζουν την ορθή εφαρμογή των προτύπων εκπαίδευσης αλλά επίσης επιτρέπει να εντοπίζονται τομείς που ενδεχομένως χρειάζονται βελτίωση. Οι επιθεωρήσεις διεξάγονται βάσει ξεχωριστών νομικών πράξεων της ΕΕ σχετικά με τον σχετικό τομέα (πρότυπα για τους ναυτικούς, ασφάλεια στη θάλασσα, αναγνωρισμένοι οργανισμοί). Η παρακολούθηση των αναγνωρισμένων οργανισμών και πρότυπα για τους ναυτικούς: Σύμφωνα με τη νομοθεσία της ΕΕ έχει ανατεθεί στον Οργανισμό η διεξαγωγή επιθεωρήσεων ουσιαστικά πρόκειται για επιθεωρήσεις των αναγνωρισμένων οργανισμών και επιθεωρήσεις που αφορούν την Ναυτική εκπαίδευση, εκπαίδευση και πιστοποίηση ναυτικών από τρίτες χώρες εξ ονόματος των κρατών μελών της ΕΕ.

---

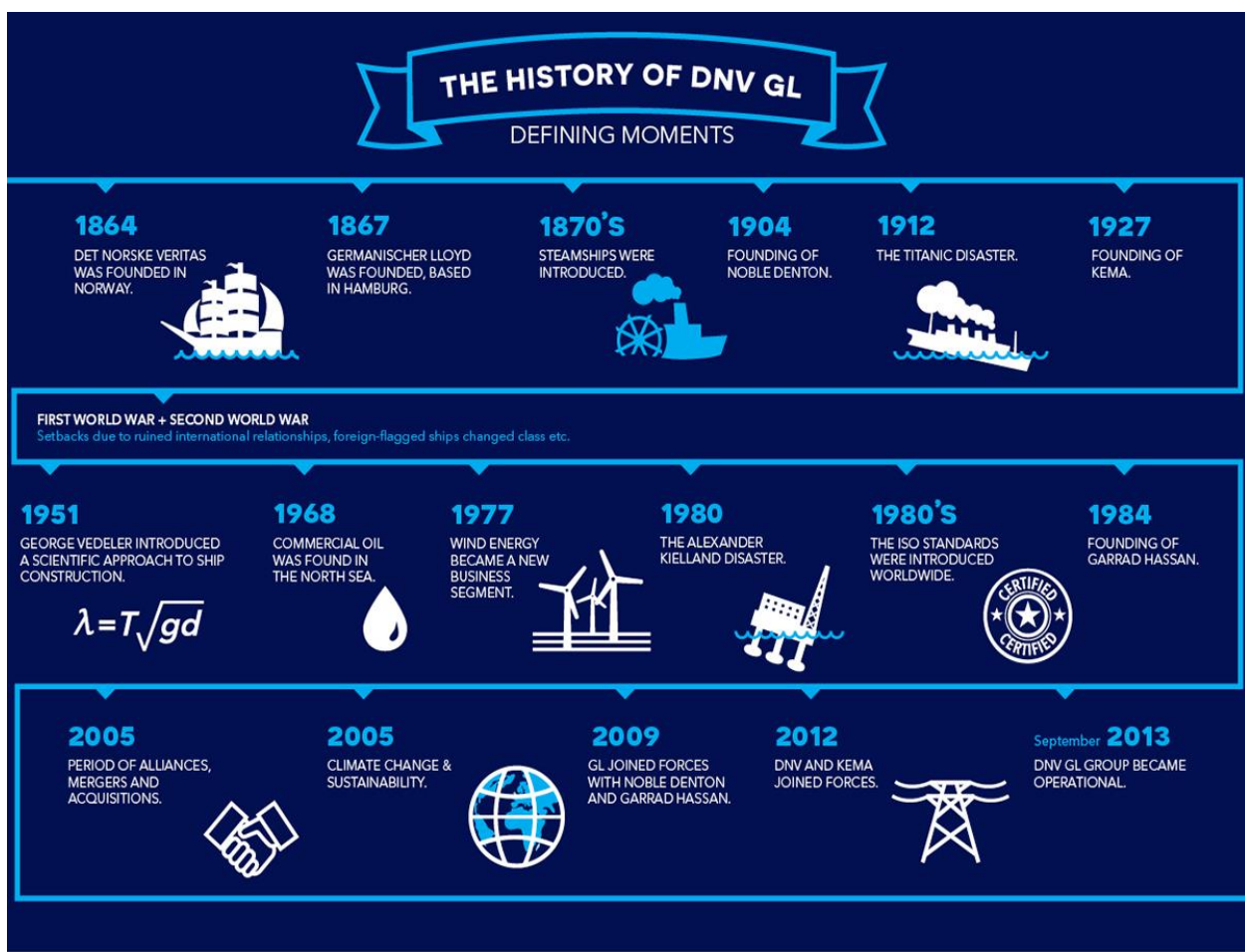
# Κεφάλαιο 5ο : Νορβηγικός Νηογνώμονας DNV –

## Κλάσεις προσομοιωτών ναυτικής εκπαίδευσης (A,B,C,S)

### βάση DNV

Το DET NORSKE VERITAS (DNV) είναι ένα αυτόνομο και ανεξάρτητο ίδρυμα με στόχο την προστασία της ζωής, την ιδιοκτησία και το περιβάλλον, στη θάλασσα και στην ξηρά. Ο DNV αναλαμβάνει την ταξινόμηση, την πιστοποίηση και άλλες επαληθεύσεις και υπηρεσίες παροχής συμβουλών σχετικά με την ποιότητα των πλοίων, μονάδων και εγκαταστάσεων ανοικτής θάλασσας και τις βιομηχανίες χερσαίων μεταφορών παγκοσμίως, και διεξάγει έρευνα σχετικά με αυτές τις λειτουργίες με αρχές που ξεκινούν από το 1864 και λειτουργούν σε περισσότερες από 100 χώρες.

### 5.1 Ιστορική αναδρομή DNV GL



Οι κοινές ρίζες του DNV GL ξεκινούν από το 1864, όταν ιδρύθηκε ο Det Norske Veritas (DNV) ως οργάνωση προσχώρησης στο Όσλο. Οι αμοιβαίοι σύλλογοι θαλάσσιας ασφάλισης της

Νορβηγίας που συνενώθηκαν για τη θέσπιση ενιαίου συνόλου κανόνων και διαδικασιών που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του κινδύνου αναδοχής μεμονωμένων σκαφών. Η ομάδα στόχευε στην παροχή "αξιόπιστης και ομοιόμορφης ταξινόμησης και φορολόγησης των πλοίων της Νορβηγίας". Την εποχή εκείνη, η νορβηγική ναυτιλία γνώρισε ταχεία ανάπτυξη και ξεπέρασε τα παραδοσιακά τοπικά σύνορά της. Μια αναδυόμενη, εθνική αγορά θαλάσσιας ασφάλισης ήταν απαραίτητη. Τρία χρόνια αργότερα στη Γερμανία, μια ομάδα 600 πλοιοκτητών, ναυπηγείων και ασφαλιστών συγκεντρώθηκαν στην μεγάλη αίθουσα του Χρηματιστηρίου του Αμβούργου. Ήταν η ιδρυτική σύμβαση του Germanischer Lloyd (GL), μιας νέας μη κερδοσκοπικής ένωσης που εδρεύει στο Αμβούργο. Το GL δημιουργήθηκε από την επιθυμία να επιτευχθεί διαφάνεια. Οι έμποροι, οι πλοιοκτήτες και οι ασφαλιστές έλαβαν συχνά ελάχιστες πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση ενός πλοίου. Ως ανεξάρτητος νηογνώμονας, το GL δημιουργήθηκε για να αξιολογήσει την ποιότητα των πλοίων και να παραδώσει τα αποτελέσματα στους ενδιαφερόμενους. Το πρώτο διεθνές νηολόγιο ταξινόμησης πλοίων του GL από το 1868 αναφέρει 273 ταξινομημένα πλοία. Μέχρι το 1877, ο αριθμός είχε μεγαλώσει δέκα φορές. Το δίκτυο επιθεωρητών επεκτάθηκε γρήγορα ως αποτέλεσμα. Ο στόλος DNV αυξήθηκε επίσης γρήγορα. Οι πρώτοι πράκτορες, στη συνέχεια μόνιμοι επιθεωρητές διορίστηκαν σε αρκετές χώρες για να εξυπηρετήσουν νορβηγικά σκάφη στο εξωτερικό. Τα ατιμόπλοια εισήχθησαν στη δεκαετία του 1870, αλλάζοντας δραματικά την ταξινόμηση και την εργασία και τις ικανότητες που απαιτούν οι επιθεωρητές. Το GL και ο DNV άρχισαν να συνεργάζονται από την αρχή. Τα αρχεία του Συμβουλίου DNV από το Σεπτέμβριο του 1868 καταγράφουν τα σχέδια για τη δημιουργία ενός κοινού μητρώου τάξεων για τους δύο οργανισμούς. Αυτές οι συζητήσεις ήταν τελικά ανεπιτυχείς, όπως και οι παρόμοιες συνομιλίες το 1891 σχετικά με την αμοιβαία αναγνώριση των πιστοποιητικών και ένα κοινό νηολόγιο.

### **5.1.1 Η δημιουργία των γραμμών φορτίου και η ασφάλεια εν πλω**

Η κοινωνία έγινε ένας όλο και πιο απαιτητικός φορέας στην κυρίαρχη ιδιωτική, φιλελεύθερη βιομηχανία. Οι γραμμές φόρτωσης που αναπτύχθηκαν από τον Samuel Plimsoll έγιναν υποχρεωτικές σε κάθε βρετανικό πλοίο από το 1891, σώζοντας τη ζωή των ναυτικών κατά μήκος των βρετανικών ακτών. Οι γραμμές φορτίου έγιναν υποχρεωτικές στη Νορβηγία το 1907. Η καταστροφή του Τιτανικού το 1912 έφερε την ασφάλεια στη θάλασσα στο προσκήνιο της δημόσιας ανησυχίας. Οι διεθνείς νηογνώμονες διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο στις συζητήσεις για την ασφάλεια των πλοίων. Ωστόσο, ο γενικός διευθυντής του GL, Carl Pagel και ο Johannes Bruun από τον DNV, ήταν οι μόνοι εκπρόσωποι της επίσημης βιομηχανίας κατά την έγκριση της πρώτης Διεθνούς Σύμβασης για την Ασφάλεια της Ζωής στη Θάλασσα (SOLAS).

### **5.1.2 Β' παγκόσμιος πόλεμος και κόστος**

Για τον GL, ο Πρώτος Παγκόσμιος Πόλεμος ήταν μια σοβαρή οπισθοδρόμηση. Οι διεθνείς σχέσεις διακόπηκαν και τα πλοία με σημαία εξωτερικού άλλαξαν τάξη. Η περίοδος του Μεσοπολέμου αποτελούσε βελτίωση και νέα ανάπτυξη μέχρι τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο. Η οικονομική ανάκαμψη της Γερμανίας μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο οδήγησε σε ταχεία βελτίωση και ανάπτυξη του GL. Μετά τον Α' Παγκόσμιο Πόλεμο, η μετάβαση από ιστοπλοϊκά πλοία σε ατμόπλοια επέφερε θεμελιώδη αλλαγή στην τεχνολογία και τις δεξιότητες που απαιτούνται για τη βιομηχανία ταξινόμησης. Οι απαρχαιωμένοι κανόνες δεν ήταν πλέον σε αρμονία με τις μεθόδους ναυπήγησης της εποχής. Από το 1920 έως το 1940, ο DNV ήταν τεχνικά ανεξάρτητος και καθιέρωσε έναν νέο πολιτισμό που δίνει προτεραιότητα στη μηχανική, την κατασκευή και το σχεδιασμό. Στη συνέχεια ήρθαν οι κακουχίες του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, και ο DNV ήταν σχεδόν χωρισμένος ως οργάνωση.

### **5.1.3 Η εισαγωγή της επιστήμης στην κατασκευή πλοίων**

Όταν ο Georg Vedeler διορίστηκε διευθύνων σύμβουλος του DNV το 1951, εισήγαγε μια πιο επιστημονική προσέγγιση για την κατασκευή πλοίων. Το όραμά του ήταν να κατασκευάσει ασφαλέστερα πλοία με πιο αποτελεσματικό τρόπο, χρησιμοποιώντας επιστημονικές ικανότητες και δεξιότητες. Εφαρμόστηκαν νέοι κανόνες βασισμένοι σε μια αναλυτική και θεωρητική επιστημονική προσέγγιση και έγινε ένα σημαντικό βήμα για τη δημιουργία ενός ειδικού τμήματος έρευνας. Αυτό παρείχε ευκαιρίες για τον DNV στα πιο απαιτητικά τμήματα της ναυπηγικής βιομηχανίας, τα οποία αρχικά αφορούσαν τα νέα υπερδοχεία και αργότερα επεκτάθηκαν στα δεξαμενόπλοια αερίου και χημικών. Ο στόλος εξακολουθούσε να είναι κυρίως Νορβηγικός, αλλά η διεθνοποίηση ξεκινούσε. Το GL πήρε επίσης μια επιστημονική προσέγγιση για την ανάπτυξη της οργάνωσης μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο. Αυτό οδήγησε στην εισαγωγή υψηλής ανάλυσης υπολογιστών, επιτρέποντας τον σχεδιασμό και την κατασκευή μεγαλύτερων και πιο σύγχρονων πλοίων. Οι ερευνητικές επενδύσεις του GL οδήγησαν σε νέους κανόνες κατασκευής για τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων και η εταιρεία κυριαρχούσε σύντομα σε αυτό το τμήμα της διεθνούς ναυτιλίας.

### **5.1.4 Η πετρελαϊκή άνθηση της Βόρειας Θάλασσας**

Ο DNV ήταν καλά προετοιμασμένος όσον αφορά τις ικανότητες και τις επιπτώσεις όταν ανακαλύφθηκε το εμπορικό πετρέλαιο στη Βόρεια Θάλασσα. Η επιχείρηση ανέλαβε να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο σε αυτή τη νέα βιομηχανία εντός της Νορβηγίας ως σύμβουλος τόσο για τις αρχές όσο και για τις εταιρείες πετρελαίου. Ο DNV αξιοποίησε την εμπειρία και τις



τεχνολογικές του ικανότητες στο ναυτιλιακό κλάδο για την ανάπτυξη και εισαγωγή υπηρεσιών ελέγχου, επιθεώρησης και διαχείρισης κινδύνων πετρελαίου και φυσικού αερίου. Οι πρώτοι κανόνες του παγκόσμιου αγωγού δημοσιεύθηκαν από τον DNV το 1976, ορίζοντας ένα παγκόσμιο πρότυπο. Από τις αρχές της δεκαετίας του 1970, δόθηκε στον DNV το μεγαλύτερο μέρος των εργασιών επίβλεψης και επιθεώρησης κτιρίων στη νορβηγική υφαλοκρηπίδα. Οι υπεράκτιες πλωτές εγκαταστάσεις και τα σκάφη εφοδιασμού έγιναν επίσης ένα ισχυρό νέο τμήμα για τον DNV στην παραδοσιακή ταξινόμηση των πλοίων. Η τεχνολογία υπεράκτιων εξελίξεων αποτέλεσε επίσης σημαντικό τομέα δραστηριότητας για το GL στις αρχές της δεκαετίας του '70, εξ ονόματος του Ομοσπονδιακού Υπουργείου Έρευνας και Τεχνολογίας. Πολλά άλλα προγράμματα υπεράκτιων τεχνολογιών ακολούθησαν, αλλά σε αντίθεση με τον DNV, το GL δεν είχε την υποστήριξη μιας ισχυρής εγχώριας αγοράς σε αυτόν τον τομέα.

#### **5.1.5 Αναπτυσσόμενες βιομηχανίες**

Το 1977, η αιολική ενέργεια εισήχθη ως νέο επιχειρηματικό τμήμα. Τόσο για το GL όσο και για τον DNV, αυτό και άλλοι τομείς υπηρεσιών φιλικό προς το κλίμα παρείχαν νέες ευκαιρίες για οργανωτική ανάπτυξη από μια ισχυρή τεχνολογική βάση που βασίζεται στην έρευνα. Δημιουργήθηκαν νέοι κανόνες και η πιστοποίηση χερσαίων και υπεράκτιων ανεμόμυλων έγινε ένας σημαντικός τομέας ανάπτυξης για τον DNV. Παρά τις περιόδους αποτυχιών και μειώσεων στη ναυτιλία και το πετρέλαιο, τόσο ο DNV όσο και το GL ήταν σε θέση να επικεντρωθούν στην ανάπτυξη και τη διεθνοποίηση καθώς ο εικοστός αιώνας πλησίαζε. Στα τέλη της δεκαετίας του 1980 και στις αρχές της δεκαετίας του 1990 προέκυψε η νέα βιομηχανία πιστοποίησης συστήματος διαχείρισης βασισμένη σε πρότυπα ISO, και τόσο ο DNV όσο και το GL κατέκτησαν παγκόσμιες θέσεις στην αναπτυσσόμενη βιομηχανία TIC.

#### **5.1.6 Συμμαχίες, συγχωνεύσεις και εξαγορές**

Οι συμμαχίες, οι συγχωνεύσεις και οι εξαγορές έγιναν ισχυροί στρατηγικοί οδηγοί τόσο για το GL όσο και για τον DNV. Οι εξαγορές της Advantica (UK) το 2008 και της Trident (Μαλαισία) το 2009 διεύρυναν το πεδίο υπηρεσιών του GL στις υπηρεσίες παροχής συμβουλών στους κλάδους πετρελαίου και φυσικού αερίου. Η συγχώνευση με την Noble Denton το 2009 επέκτεινε περαιτέρω τις δραστηριότητές της στις offshore τεχνικές υπηρεσίες. Αυτό υποστηρίχθηκε από τις εξαγορές του PVI (Καναδά) το 2007, το MCS (ΗΠΑ) το 2008 και το IRS (Σιγκαπούρη) το 2009, το οποίο προχώρησε στην επιθεώρηση. Το 2009, το GL απέκτησε τη μεγαλύτερη συμβουλευτική για την αιολική ενέργεια στον κόσμο, με έδρα το Ηνωμένο Βασίλειο, Garrad

Hassan. Το GL είχε ήδη αποκτήσει την καναδική εταιρεία συμβούλων και μηχανικών αιολικής ενέργειας Hélimax και τη γερμανική εταιρεία WINDTEST, οι οποίες είναι ειδικοί σε μετρήσεις για ανεμογεννήτριες και αιολικά πάρκα. Αυτό, σε συνδυασμό με την υπεράκτια αιολική τεχνογνωσία της Noble Denton, σήμαινε ότι το GL ήταν σε θέση να προσφέρει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση υπηρεσιών με ένα ολοκληρωμένο χαρτοφυλάκιο υπηρεσιών προς τον τομέα της αιολικής ενέργειας. Το 2005, ο DNV απέκτησε το CCT (ΗΠΑ), ειδικευμένο στον έλεγχο της διάβρωσης και στην ανάλυση της ακεραιότητας των αγωγών και των εγκαταστάσεων. Ακολούθησε η εξαγορά της Global Energy Concepts (ΗΠΑ) το 2008 και των Behnke, Erdman και Whitaker (BEW) με έδρα τις ΗΠΑ το 2010. Για να υποστηρίξει τις επικρατούσες στρατηγικές στους νέους τομείς υπηρεσιών φιλικών προς το κλίμα, ο DNV ίδρυσε το κέντρο βιωσιμότητας στο Πεκίνο το 2009 και ένα Κέντρο Τεχνολογίας στη Σιγκαπούρη το 2010.

### **5.1.7 Εκμετάλλευση ανανεώσιμης ενέργειας**

Η στρατηγική προσαρμογή στις προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής και η ανάπτυξη της συμφωνίας του Πρωτοκόλλου του Κυότο, ο DNV διαπιστώθηκε από τη Σύμβαση Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Αλλαγή του Κλίματος για τον Μηχανισμό Καθαρής Ανάπτυξης (CDM) το 2005. Έως το 2006, είχε περίπου το 50% της παγκόσμιας αγοράς για την επαλήθευση των μειώσεων των εκπομπών. Το 2012, ο DNV και η KEMA ένωσαν τις δυνάμεις τους για να δημιουργήσουν μια παγκόσμια κορυφαία εταιρεία παροχής συμβουλών, δοκιμών και πιστοποίησης για τον παγκόσμιο ενεργειακό τομέα. Η KEMA ιδρύθηκε από την ολλανδική βιομηχανία ηλεκτρικής ενέργειας το 1927 και στη συνέχεια αναπτύχθηκε σε ένα διεθνές εμπορικό σήμα υψηλού προφίλ που παρείχε υπηρεσίες στον παγκόσμιο ενεργειακό τομέα. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται η ανανεώσιμη ενέργεια, η μείωση του άνθρακα και η ενεργειακή απόδοση, η παραγωγή ενέργειας, η μετάδοση και η διανομή. Ο νεοσυσταθείς όμιλος DNV GL άρχισε να λειτουργεί στις 12 Σεπτεμβρίου 2013. Ακολούθησε μια μακρά παράδοση που περιλάμβανε πολυάριθμες προκαταβολές και συζητήσεις σχετικά με τη συνεργασία και τις συγχωνεύσεις το 1986, το 2000 και πάλι το 2006. Οι αλλαγές στην ιδιοκτησία και στη στρατηγική ευθυγράμμιση στις δύο εταιρείες και η ηγεσία τους παρείχαν νέες ευκαιρίες και η συγχώνευση ήταν τελικά επιτυχής. Το DNV GL Group λειτουργεί σήμερα σε περισσότερες από 100 χώρες. Σήμερα, ο DNV GL είναι καλά τοποθετημένος ως παγκόσμιος παράγοντας στους κλάδους της ναυτιλίας, του πετρελαίου και του φυσικού αερίου και της ενέργειας, καθώς και της επισιτιστικής και υγειονομικής περιθάλψης για την αντιμετώπιση των νέων προκλήσεων, ενώ παράλληλα εξισορροπεί τις ανάγκες των επιχειρήσεων και της κοινωνίας.

## 5.2 Κατάταξη των προσομοιωτών

Διεθνώς οι προσομοιωτές ναυτικής εκπαίδευσης κατατάσσονται σε τέσσερις κλάσεις (A, B, C και S) αναλόγως την συμμόρφωση τους με τις σχετικές απαιτήσεις του νηογνώμονα DNV και λαμβάνουν την αντίστοιχη πιστοποίηση. Η κλίμακα τριών ποιότητας για τα επίπεδα της ικανότητας των θαλάσσιων προσομοιωτών. Οι τρεις κατηγορίες είναι: η κατηγορίας A (πλήρης αποστολή), κατηγορίας B (πολυ-εργασία), Γ 'Κατηγορίας (περιορισμένη εργασία). Επιπλέον, υπάρχει η κατηγορία S (Ειδικές εργασίες) όπου χρησιμοποιείται για προσομοίωση, όπου η απόδοση ορίζεται σε κάθε περίπτωση χωριστά.

### 5.2.1 Κατηγορία προσομοιωτών - Λειτουργία γέφυρας:

Οι προσομοιωτές ανάλογα τη περιοχή λειτουργίας των λειτουργιών της γέφυρας μπορούν να χωριστούν στις ακόλουθες κατηγορίες προσομοιωτών

Κλάση A (NAV) Ένας πλήρης προσομοιωτής αποστολής ικανός να προσομοιώνει μια συνολική κατάσταση λειτουργίας της γέφυρας του πλοίου, συμπεριλαμβανομένης την ικανότητα για προηγμένους ελιγμούς σε περιορισμένες πλωτές οδούς.

Κλάση B (NAV) Ένας προσομοιωτής πολλαπλών εργασιών ικανός να προσομοιώνει μια κατάσταση λειτουργίας της συνολικής γέφυρας του πλοίου, με εξαίρεση όμως την ικανότητα για προηγμένους ελιγμούς σε περιορισμένες πλωτές οδούς.

Κλάση C (NAV) Ένας προσομοιωτής περιορισμένης εργασίας, ικανός να προσομοιώνει μια κατάσταση λειτουργίας γέφυρας στο πλοίο για περιορισμένη (Οργάνωση ή τυφλή) πλοήγηση και αποφυγή σύγκρουσης.

Κατηγορία S (NAV) Ένας προσομοιωτής ειδικών εργασιών που μπορεί να προσομοιώνει τη λειτουργία και / ή τη συντήρηση συγκεκριμένης γέφυρας όργανα ή / και καθορισμένα σενάρια πλοήγησης / ελιγμών.

### 5.2.2 Στόχοι προσομοίωσης

- Κατηγορία A - Λειτουργία γέφυρας

Ο προσομοιωτής πρέπει να μπορεί να προσομοιώνει ένα ρεαλιστικό περιβάλλον για το σύνολο της ισχύοντος σύμβασης STCW.

- Κλάση B - Λειτουργία γέφυρας

Ο εξομοιωτής πρέπει να μπορεί να προσομοιώνει ένα ρεαλιστικό περιβάλλον για το σύνολο της ισχύοντος σύμβασης STCW.

- Κλάση Γ - Λειτουργία γέφυρας

Ο εξομοιωτής πρέπει να μπορεί να προσομοιώνει ένα ρεαλιστικό περιβάλλον για το σύνολο της ισχύοντος σύμβασης STCW.

- Κλάση S - Λειτουργία γέφυρας

Ο εξομοιωτής πρέπει να είναι ικανός να προσομοιώνει ένα ρεαλιστικό περιβάλλον για την επιλεγμένη ικανότητα της σύμβασης STCW. Εκτός από την κύρια κλάση A, B, C ή S, μια ταξινόμηση σύμφωνα με τους κανόνες DNV για τη ταξινόμηση των πλοίων μπορεί να ληφθεί για την περιγραφή των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών και δυνατοτήτων του προσομοιωτή.

---

## Κεφάλαιο 6ο: Προσομοιωτής γέφυρας πλοίου – Polaris

Αποτελεί τον πιο εξελιγμένο προσομοιωτή στον κόσμο. Πίσω από τον προσομοιωτή γέφυρας πλοίου, POLARIS βρίσκεται μια επένδυση στην οποία απαιτήθηκαν περισσότερα από 140 άτομα και χρόνια ανάπτυξης. Αυτή η μεγάλη επένδυση οδήγησε στον πιο εξελιγμένο προσομοιωτή γέφυρας που διατίθεται στην αγορά σήμερα. Ο POLARIS μπορεί να καλύψει κάθε πτυχή της κατάρτισης προσομοιωτή γέφυρας και των ερευνητικών απαιτήσεων, προσφέροντας πρακτικά απεριόριστες δυνατότητες κατάρτισης. Η KONGSBERG είναι αφιερωμένη στον να εμφανίζει τον POLARIS διαθέσιμο προς όλους τους χρήστες. Είναι ευρέως αναγνωρισμένος ως ο πιο ευέλικτος στον κόσμο προσομοιωτής γέφυρας πλοίου, ο POLARIS μπορεί να επιβεβαιωθεί από προσομοιωτή επιτραπέζιου υπολογιστή σε έναν πλήρη προσομοιωτή διαχείρισης πλοίων αποστολής. Επιπλέον, η KONGSBERG παρέχει μια ενότητα ηλεκτρονικής μάθησης (με δυνατότητα web). Με πλήρη σειρά συστημάτων προσομοίωσης διαθέσιμα, η KONGSBERG έχει μια οικονομική λύση για να ικανοποιήσει όλες τις απαιτήσεις και τον προϋπολογισμό. Ο POLARIS μπορεί να επεκταθεί ανά πάσα στιγμή, είτε με επιπλέον όργανα, σταθμούς εργασίας ή ολοκληρωμένα συστήματα γέφυρας. Διάφοροι ειδικοί εξομοιωτές προσομοίωσης είναι επίσης διαθέσιμοι, όπως ποταμόπλοιο, χειρισμός αγκύρωσης και προσομοιωτές δυναμικής τοποθέτησης, με άλλες ειδικές λειτουργίες προσομοίωσης όπως πλοήγηση με πάγο, αντιτρομοκρατία και εκπαίδευση έρευνας και διάσωσης.

### 6.1 Πλήρες περιβάλλον εκπαίδευσης

Ο προσομοιωτής γέφυρας του πλοίου POLARIS μπορεί να συνδεθεί με τους KONGSBERG's προσομοιωτές επικοινωνίας, μηχανοστασίου και τους προσομοιωτές φορτίου / έρματος, επιτρέποντας στους σπουδαστές να εκπαιδεύονται και να αλληλεπιδρούν όπως απαιτείται σε πραγματικές λειτουργίες του πλοίου. Βασική προτεραιότητα κατά την ανάπτυξη του POLARIS ήταν η βελτιστοποίηση στην εμπειρία του χρήστη. Το αποτέλεσμα είναι ο πλέον φιλικός προς το χρήστη προσομοιωτής όπου υπάρχουν διαθέσιμες, με εξαιρετική εστίαση παιδαγωγικές πτυχές. Ο POLARIS έχει σχεδιαστεί τόσο για ευκολία χρήσης όσο και για σταθερό σύστημα που είναι εύκολο να λειτουργήσει και να διατηρηθεί. Η KONGSBERG έχει αναπτύξει ένα σύνολο τυποποιημένων κονσόλων, πίνακες οργάνων, εξοπλισμό γέφυρας, μοντέλα πλοίων και χώρους άσκησης.

Κύρια χαρακτηριστικά POLARIS:

- Ο προσομοιωτής μπορεί να διαμορφωθεί με έναν ή περισσότερους σταθμούς εκπαιδευτών για να σχεδιάσει ασκήσεις.
- Επιλογή γεωγραφικών περιοχών, πλοία, στόχους και περιβαλλοντικές συνθήκες και έλεγχος και παρακολούθηση των ασκήσεων. Δικτυωμένες με μία ή περισσότερες πλήρεις γεφυρο πλάστιγγες, μερική εργασία γέφυρες, καθώς και πολλούς σταθμούς φοιτητών γραφείου.
- Εάν περιλαμβάνονται περισσότεροι από ένας σταθμοί εκπαιδευτών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι πρόσθετοι σταθμοί.
- Βοηθούν ο ένας τον άλλο στην ίδια άσκηση ή χωρίζουν τις γέφυρες και τους σταθμούς εργασίας μεταξύ των μαθητών τους, που λειτουργούν σε δικτυωμένες ή αυτόνομες ασκήσεις.
- Το πλοίο του σπουδαστή μπορεί να περιλαμβάνει όργανα γεφυρών, χειριστήρια, RADAR / ARPA, ECDIS και ένα οπτικό σύστημα.
- Αν το πλοίο του σπουδαστή είναι επιτραπέζιο ή με προσομοιωτή ιστού, οι πληροφορίες, οι δείκτες, και τα χειριστήρια εμφανίζονται σε μία ή περισσότερες οθόνες.

## **6.2 Ένας πρωτοπόρος στα οπτικά συστήματα**

Το οπτικό σύστημα που ενσωματώνεται στον POLARIS αντιπροσωπεύει μία από τις μεγαλύτερες επενδύσεις στη γραμμή παραγωγής της KONGSBERG τα τελευταία χρόνια. Το SeaView R5 είναι το δικό της οπτικό σύστημα 7ης γενιάς και παρέχει στον POLARIS τη δύναμη να παρουσιάσει την υψηλότερη πιστότητα, πιο ρεαλιστική απεικόνιση των σκαφών και περιοχές άσκησης που διατίθενται στην εκπαίδευση προσομοίωσης. Ο ρεαλισμός, η λεπτομέρεια, η βαθιά αντίληψη, η κίνηση και η ικανότητα αναδημιουργίας διαφόρων συνθηκών με εμπειρία στη θάλασσα, τοποθετεί τον POLARIS σε μια δική της κλάση. Το SeaView το οπτικό σύστημα R5 βασίζεται σε προηγμένη τεχνολογία 3D, με την ικανότητα για την ενσωμάτωση εξαιρετικά προηγμένων προσαρμοσμένων οπτικών βελτιώσεων. Το επίπεδο λεπτομέρειας που βρίσκεται στο SeaView R5 πληροί τις απαιτήσεις των πιο απαιτητικών εργασιών πλοήγησης. Το βήμα του πλοίου, ρυμουλκούμενα παράλληλα, καθώς και η κίνηση των hawsers και πρόσδεσης όλες οι γραμμές παρέχουν ένα επίπεδο λεπτομέρειας που είναι μοναδικό στην προσομοίωση πλοίων. Η αλληλεπίδραση πλοήγησης με προσομοιωτή POLARIS είναι ένα χαρακτηριστικό υψηλής πιστότητας, ευεργετική για τους πελάτες που απαιτούν σενάρια με πραγματικό πλοίο αλληλεπιδράσεις σε ασκήσεις πολλαπλών σκαφών, όπως οι εργασίες ρυμούλκησης, στόλοι φορηγίδων, εκτόξευση RHIB, απαγόρευση πλοίου, αναπλήρωσης στη θάλασσα (UNREP / RAS) και υπεράκτιες επιχειρήσεις. Οι αιολικές / τρέχουσες σκιές και τα διάφορα επίπεδα αλληλεπίδρασης μεταξύ θαλάσσης είναι επίσης με προσοχή στα μοντέλα KONGSBERG. Ο POLARIS παρέχει μια μεγάλη ποικιλία σχετικών στόχων πλοίων, πλατφορμών και άλλα ειδικά

αντικείμενα. Αυτό επιτρέπει τη δημιουργία της τέλει εκπαίδευσης - κατάσταση για κάθε χρήστη. Τα πλοία είναι ιδιαίτερα λεπτομερή και περιλαμβάνουν χαρακτηριστικά όπως περιστρεφόμενες κεραιές, φώτα πλοήγησης, τα σχήματα ημέρας, την ηχώ του ραντάρ που αντιπροσωπεύει το μέγεθος, πλευρά του σκάφους και κατάλληλη συχνότητα σήματος ομίχλης.

### **6.3 Πολλαπλές περιοχές άσκησης**

Για να εξασφαλιστεί μια ρεαλιστική, ποιοτική εκπαίδευση με βάση την προσομοίωση, είναι απαραίτητο να υπάρχουν χώροι άσκησης που να αντιστοιχούν ακριβώς στο περιβάλλον που θα αντιμετωπίσει κανείς στον πραγματικό χειρισμό πλοίων. Η KONGSBERG έχει τη μεγαλύτερη βιβλιοθήκη χώρων άσκησης στον κόσμο με καινούριες περιοχές που προστίθενται σε συνεχή βάση. Στην τυπική άσκηση οι περιοχές που παρέχονται με POLARIS περιλαμβάνουν ραντάρ, βάθος, πλωτήρα, χάρτη και οπτικά αρχεία, χρησιμοποιώντας ένα διαθέσιμο σταθμό εργασίας βάσης δεδομένων.

# Κεφάλαιο 7ο: Συστήματα Προσομοίωσης Γέφυρας

## 7.1 Κατηγορίες προσομοιωτών

Η προσομοίωση είναι η απομίμηση της λειτουργίας μιας διαδικασίας ή ενός συστήματος πραγματικού κόσμου με την πάροδο του χρόνου. Η πράξη της προσομοίωσης ενός στοιχείου απαιτεί την ανάπτυξη ενός μοντέλου. Αυτό το μοντέλο αντιπροσωπεύει τα βασικά χαρακτηριστικά ή τις συμπεριφορές / λειτουργίες του επιλεγμένου φυσικού ή αφηρημένου συστήματος ή διαδικασίας. Το μοντέλο αντιπροσωπεύει το ίδιο το σύστημα, ενώ η προσομοίωση αντιπροσωπεύει τη λειτουργία του συστήματος με την πάροδο του χρόνου. Η προσομοίωση χρησιμοποιείται σε πολλά περιβάλλοντα, όπως η προσομοίωση της τεχνολογίας για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης, η τεχνική ασφάλειας, η δοκιμή, η εκπαίδευση, η εκπαίδευση και τα βιντεοπαιχνίδια. Συχνά, τα πειράματα ηλεκτρονικών υπολογιστών χρησιμοποιούνται για τη μελέτη μοντέλων προσομοίωσης. Η προσομοίωση χρησιμοποιείται επίσης με την επιστημονική μοντελοποίηση των φυσικών συστημάτων ή των ανθρώπινων συστημάτων για να αποκτήσουν διορατικότητα στη λειτουργία τους. Η προσομοίωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δείξει τα πιθανά πραγματικά αποτελέσματα εναλλακτικών συνθηκών και τρόπων δράσης. Η προσομοίωση χρησιμοποιείται επίσης όταν το πραγματικό σύστημα δεν μπορεί να εμπλακεί, επειδή μπορεί να μην είναι προσπελάσιμο ή μπορεί να είναι επικίνδυνο ή απαράδεκτο να εμπλακεί ή έχει σχεδιαστεί αλλά δεν έχει ακόμη κατασκευαστεί ή απλά δεν υπάρχει.

Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι λογισμικού και συσκευών προσομοίωσης θαλάσσιων προσομοιώσεων για την εξασφάλιση της ασφάλειας και της συμμόρφωσης των επαγγελματιών ναυτιλίας. Οι τύποι συσκευών κυμαίνονται από τους προσομοιωτές εικονικού μηχανοστασίου έως τους προσομοιωτές χειρισμού πλοίων. Οι ναυτιλιακοί προσομοιωτές θαλάσσιας εκπαίδευσης έχουν μεγάλη εξομοίωση με τους προσομοιωτές πτήσης όσον αφορά τις μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται για την εκπαίδευση του προσωπικού των πλοίων. Οι πιο συνηθισμένοι ναυτιλιακοί προσομοιωτές περιλαμβάνουν:

- Προσομοιωτές γεφυρών πλοίων
- Προσομοιωτές μηχανοστασίου
- Προσομοιωτές χειρισμού φορτίου
- Επικοινωνία / προσομοιωτές GMDSS
- ROV προσομοιωτές



Οι προσομοιωτές όπως αυτοί χρησιμοποιούνται κυρίως στα ναυτικά κολέγια, στα εκπαιδευτικά ιδρύματα και στα ναυτικά. Συχνά συνίστανται σε αναπαραγωγή γέφυρας πλοίων, με κονσόλα (-ες) λειτουργίας, καθώς και σε αριθμό οθονών στις οποίες προβάλλεται το εικονικό περιβάλλον. Ανεξάρτητα από τον τύπο, η εκπαίδευση του προσομοιωτή μπορεί να βελτιστοποιηθεί για την καλύτερη εμπειρία εκπαίδευσης και αποτελεσμάτων, όταν χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με ένα σύστημα διαχείρισης εκπαίδευσης (TMS) που καταγράφει, παρακολουθεί και παρακολουθεί αξιόπιστα δεδομένα, βαθμούς και απόδοση εκπαιδευόμενου σε ένα συγκεντρωτικό σύστημα Κανονιστική Συμμόρφωση.

Μεταξύ αυτής της ευρείας γκάμας θαλάσσιων προσομοιωτών, υπάρχουν διάφοροι τύποι σχεδίασης για την εκπαίδευση μηχανών, χειρισμός πλοίων και προσομοιωτές GMDSS, το οποίο είναι το Παγκόσμιο Ναυτικό Ταμείο και το Σύστημα Ασφάλειας. Ορισμένοι προσομοιωτές μηχανικών χώρων μπορούν να μεταφερθούν σε επιτραπέζιες ή αυτόνομες κονσόλες, μέχρι να ολοκληρωθούν οι πλήρεις εγκαταστάσεις αποστολής. Οι προσομοιωτές πλοήγησης περιλαμβάνουν πηδάλιο ή στάσεις χειρισμού λεμβών. Όλοι οι προσομοιωτές παρέχουν λογισμικό εκπαιδευτή, όπως το TMS, και το ATMS (Advanced Training Management System) της AQT Solutions.

- Πλήρεις προσομοιωτές αποστολής: αποτελούνται από πίνακες πλήρους μεγέθους, κονσόλες ελέγχου, ηχητικό σύστημα, σύστημα επικοινωνίας, υπολογιστές και δικτύωση, με τοπική εκπαίδευση χειριστή.
- Προσομοιωτές πηδαλιουχίας: Σχεδιάζονται έτσι ώστε να συμμορφώνονται με το τμήμα A-II / 4 του κώδικα STCW για την εκπαίδευση των αξιολογήσεων που αποτελούν μέρος της παρακολούθησης της ναυσιπλοΐας σε ανοικτής θάλασσας και ποτάμια σκάφη.
- Προσομοιωτής μικρών σκαφών: Εκπαίδευση ναυτικών μικρών σκαφών σε μια ποικιλία μικρών σκαφών τόσο στις ανοιχτές θάλασσες όσο και στις εσωτερικές πλωτές οδούς, συμπεριλαμβανομένου του προσωπικού της Ακτοφυλακής και των επιθεωρητών θαλάσσιας περιπολίας.
- Προσομοιωτής σκαφών επιβίωσης : Εκπαίδευση ναυτικών που έχουν οριστεί για να αναλάβουν το σκάφος επιβίωσης και τα σκάφη διάσωσης σύμφωνα με τον κώδικα STCW.

## 7.2 Τύποι προσομοιωτών

### Σύστημα επιτραπέζιου υπολογιστή

Single-PC Desktop System:

- Σχεδιασμένο για την αυτό-εκπαίδευση, την εξοικείωση με τον εξοπλισμό και την επιμόρφωση.
- Εκτέλεση σε αυτόνομο υπολογιστή
- Οι off-line λειτουργίες εκπαιδευτή περιλαμβάνουν επεξεργαστή ασκήσεων και δημιουργία αναφορών.

### PC-based Class Simulator

- Σχεδιασμένο για την εξάσκηση ομάδων.
- Έλεγχος εκπαιδευτή και παρακολούθηση λειτουργίας.
- Έως 12 διαδραστικοί σταθμοί εργασίας εκπαιδευόμενων

### Full-mission

- Παρέχει «πραγματικές» κονσόλες γέφυρας μαζί με το σταθμό επικοινωνίας GMDSS
- Σχεδιασμένο για επαγγελματική πρακτική εξάσκηση σε προσομοιωτή, που περιλαμβάνει προηγμένη λειτουργία και αντιμετώπιση προβλημάτων.
- Πραγματικές κονσόλες προσομοίωσης με ενσωματωμένη παρακολούθηση λειτουργίας και πίνακες ελέγχου.

## 7.3 Χαρακτηριστικά μεθόδων προσομοίωσης και μοντέλων ελιγμών

Προσομοιωτές, οι οποίοι χρησιμοποιούνται ευρέως σε πολλούς τομείς, συμπεριλαμβανομένου του θαλάσσιου τομέα, για την κατάρτιση και τον σχεδιασμό των υδάτινων οδών, είναι συσκευές που επιτρέπουν ενσωμάτωση:

- Ενός ανθρώπινου χειριστή.
- Αριθμητικές ανατροφοδοτήσεις και οθόνες που ο ανθρώπινος χειριστής χρησιμοποιεί για να αντιληφθεί και να ελέγξει την ανταπόκριση του πλοίου.
- Μια μαθηματική προσομοίωση που καθορίζει την απόκριση του σκάφους στις ανθρώπινες (ή στον αυτόματο πιλότο) εντολές ελέγχου.

Όλα τα μοντέλα προσομοιώσεων ελιγμών πλοίων ή χειρισμών πλοίων θα περιλαμβάνουν τουλάχιστον:

- Συνδυασμένες εξισώσεις κίνησης (συνήθως surge, sway και yaw).
- Υδροδυναμικοί συντελεστές βαθιάς υδροδότησης.
- Μοντέλο πηδαλίου (ων), προωθητή (ων) ή / και άλλων δυναμικών συσκευών ελέγχου.

Πολλά μοντέλα προσομοίωσης, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που χρησιμοποιούνται στους περισσότερους προσομοιωτές, θα περιλαμβάνουν επίσης ορισμένα ή όλα τα παρακάτω συστατικά:

- Χαλαρωτικοί υδροδυναμικοί συντελεστές ή διορθώσεις ρηχών νερών σε συντελεστές βαθιών νερών.
- Ένα μοντέλο για τις δυνάμεις του ανέμου.
- Ένα μοντέλο δυνάμεων μετατόπισης κύματος δεύτερης τάξης (πρώτη τάξη, οι δυνάμεις συχνότητας κύματος είναι σχεδόν πάντα παραμελημένες σε προσομοιώσεις ελιγμών).
- Πρότυπο για συνεχείς ή διακοπείς όχθες.
- Ένα μοντέλο αλληλεπιδράσεων από πλοίο σε πλοίο.

#### **7.4 Ακρίβεια και επικύρωση των μεθόδων και μοντέλων προσομοίωσης**

Η πρόσφατη επιτροπή θαλάσσιων συμβουλίων στους προσομοιωτές διαχείρισης των πλοίων εξέτασαν το ζήτημα της ακρίβειας και της επικύρωσης των τεχνικών προσομοίωσης του χειριστή πλοίων και της μαθηματικής μοντελοποίησης, και τα συμπεράσματα συνοψίζονται από τον Webster (1992). Ενώ η εν λόγω επιτροπή ασχολήθηκε κυρίως με την επικύρωση ενός πλήρους προσομοιωτή και με σχετικές ανησυχίες για την εγκυρότητα των διεπαφών ανθρώπου-μηχανής, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ακόμη και η επικύρωση του υποκείμενου μοντέλου προσομοίωσης ήταν προβληματικό. Η Επιτροπή εντόπισε έλλειψη σχετικών δεδομένων και οποιαδήποτε βάση για την επικύρωση του προσομοιωτή-προβλεπόμενο χειρισμό, για πλοία που λειτουργούν με πολύ μικρές εγκάρσιες κλίσεις.

Εισαγωγή από έμπειρους πιλότους και ναυλωτές ήταν το κύριο μέσο για την επικύρωση των αποτελεσμάτων που λαμβάνονται χρησιμοποιώντας τους ελιγμούς του πλοίου man-in-the-loop ή εξομοιωτές σκαφών. Παρόμοιες υποκειμενικές επικυρώσεις από έμπειρους ναυλωτές έχουν επίσης χρησιμοποιηθεί για την επικύρωση των αποτελεσμάτων του ελέγχου ταχύτητας ή αυτόματου πιλότου προσομοίωσης.

Το κύριο μέσο που χρησιμοποιείται για την επικύρωση των μαθηματικών μοντέλων προσομοίωσης ήταν να συγκριθούν τα αποτελέσματα που ελήφθησαν χρησιμοποιώντας αυτά τα μοντέλα με δεδομένα δοκιμών ελιγμών για ένα ή περισσότερο αντιπροσωπευτικά πλοία. Ενώ αυτό σημαίνει ότι η επικύρωση είναι χρήσιμη, έχει πολλές πιθανές ή πραγματικές ελλείψεις, όπως:

- Οι δοκιμές σχεδόν πάντα διεξάγονται σε βάθος, απεριόριστο νερό, ενώ η κρίσιμη ναυσιπλοΐα συμβαίνει πάντοτε σε ρηχό ή / και περιορισμένο νερό
- Για πολλά πλοία οι δοκιμές διενεργούνται μόνο σε συνθήκες έρματος, αν και το πιο κρίσιμο, οι απαιτήσεις χειρισμού συχνά συμβαίνουν σε κατάσταση πλήρους φορτίου
- Η ανάπτυξη του μοντέλου προσομοίωσης και ιδιαίτερα η παραγωγή των απαιτούμενων υδροδυναμικών συντελεστών από τα δεδομένα δοκιμών και οι συντελεστές ρυθμίζονται κανονικά για να επιτευχθούν ικανοποιητικά μεταξύ προσομοίωσης και μέτρησης αποτελέσματα για βασικούς ελιγμούς, όπως 35 μοίρες στροφή πηδαλίου
- Τα δεδομένα δοκιμών έχουν συχνά περιορισμένη ακρίβεια και μπορεί να μην αντικατοπτρίζουν επαρκώς τις επιδράσεις του φυσικού περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια των δοκιμών.

Για αυτούς τους λόγους ήταν δύσκολο να διαπιστωθεί, χρησιμοποιώντας δεδομένα δοκιμών, η γενική ισχύς των τεχνικών προσομοίωσης ή συγκεκριμένα μοντέλα προσομοίωσης. Ωστόσο, τέτοια δεδομένα δοκιμών έχουν καταστήσει δυνατό να αποδειχθεί ότι η προσομοίωση ως τεχνολογία, και τουλάχιστον μερικά συγκεκριμένα μοντέλα προσομοίωσης, ισχύουν για ορισμένες περιορισμένες περιοχές των συνθηκών λειτουργίας, όπως η λειτουργία στο νερό μέτριου ή μεγάλου βάθους.

Πραγματοποιήθηκαν αρκετές προσπάθειες για τη χρήση δεδομένων από προσεκτικά διεξαγόμενες δοκιμές ελιγμών για την επικύρωση των μεθόδων προσομοίωσης. Ως αποτέλεσμα μίας Διεθνούς Συνδιάσκεψης (ITI-C) πάρθηκε πρωτοβουλία, μια σειρά από τα μοντέλα που δοκιμάστηκαν από τους οργανισμούς και πραγματοποίησαν ελιγμούς προσομοιώσεις για ένα τροποποιημένο Mariner (Νησί πυξίδα ΗΠΑ). Μερικά από τα αποτελέσματα για το νησί Compass είναι που παρουσιάστηκαν και συζητήθηκαν από τον Hagen (1983). Στις αρχές της δεκαετίας του 1980 η Λιμενική Φρουρά του Ηνωμένου Βασιλείου διεξήγαγε μια πολύ πλήρη σειρά δοκιμών του WMEC 270 κοπής, εν μέρει για να παρέχει ένα μέσο για την αξιολόγηση και την εγκυρότητα των διαφόρων μεθόδων ανάπτυξης μοντέλων ελιγμών προσομοίωσης. Αυτή η προσπάθεια περιλάμβανε την ανάπτυξη μοντέλων προσομοίωσης και προβλέψεις ελιγμών χρησιμοποιώντας και τα δυο:

- Μια εκτεταμένη σειρά από βαθιά και ρηχά νερά μοντέλων αιχμαλωτικών δοκιμών και προσομοιώσεων ελιγμών στην Hydronautics, Inc. (Horwitz, etal., 1983).
- Η χρήση του MARAD ανέπτυξε το MARSIS δέσμη οργάνων από την SCI για την ανάπτυξη ενός μοντέλου προσομοίωσης βάσει παραμέτρων (Trankle, 1987).

Τα δεδομένα δοκιμής σε αιχμαλωτισμένο μοντέλο βασίζονται στα αποτελέσματα της προσομοίωσης (Horwitz, etal, 1983) ήταν σε γενικές γραμμές καλή συμφωνία με τα δεδομένα

των δοκιμών. Το 1978 ολοκληρώθηκε μια σειρά δοκιμών του VLCC ESSO OSAKA που διεξήχθη σε βαθύ και ρηχό νερό. Δύο σκοποί αυτών των δοκιμών ήταν να χαρακτηρίσουν καλύτερα τις ιδιότητες χειρισμού ενός τυπικού VLCC και να παράσχουν στοιχεία δοκιμών σχετικά με το πεδίο εφαρμογής και την ποιότητα που απαιτείται επικύρωση των μεθόδων πρόβλεψης ελιγμών.

## 7.5 Πλεονεκτήματα προσομοιωτών

Η προσομοίωση προσφέρει αρκετά σημαντικά πλεονεκτήματα πάνω από ανταγωνιστικές τεχνικές, όπως το ελεύθερο μοντέλο δοκιμών, για την αξιολόγηση της δυνατότητας ελέγχου των πλοίων και των ελιγμών ιδιαίτερα για ρεαλιστική λειτουργία του περιβάλλον, όπως αυτά που απαιτούνται για την εκπαίδευση των χειριστών ή για σχεδιασμό των υδάτινων οδών.

Πλεονεκτήματα της προσομοίωσης περιλαμβάνουν:

- Κάθε ελιγμός ή λειτουργία σκάφους μπορεί γρήγορα να αξιολογείται εφόσον το κατάλληλο μοντέλο προσομοίωσης έχει αναπτυχθεί και επικυρωθεί - πρόσθετες δοκιμές δεν απαιτούνται για την εκτίμηση ενός νέου ελιγμού ή μιας λειτουργίας.
- Η κατάρτιση απαιτεί έναν άνθρωπο για μεγαλύτερη εγκυρότητα που απαιτείται, όπου οι ανθρώπινες αποφάσεις λαμβάνονται σε πραγματικό (πλήρους κλίμακας) χρόνο που δεν είναι δυνατό για επανδρωμένα μοντέλα κλίμακας όπως χρησιμοποιούνται στη Γκρενόμπλ, Γαλλία.
- Σχεδιασμός της πλωτής οδού συνήθως απαιτεί έναν άνθρωπο και να πραγματοποιείται λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο, καθώς και μοντελοποίηση του πλήρους φυσικού περιβάλλοντος το οποίο δεν μπορεί γενικά να παρέχεται με ακρίβεια στα free running πειραματικά μοντέλα.

Ίσως το πιο σημαντικό πλεονέκτημα της προσομοίωσης είναι αυτό το οποίο προκύπτει μόλις διεξαχθούν οι αρχικές δοκιμές μοντέλου και το μοντέλο προσομοίωσης παραχθεί, σχεδόν κάθε ελιγμός ή λειτουργία του πλοίου μπορεί να προσομοιωθεί χωρίς να χρειάζεται πρόσθετο μοντέλο δοκιμών. Το μοντέλο προσομοίωσης μπορεί να είναι εύκολο και τροποποιημένο οικονομικά για τον προσδιορισμό της επίδρασης των αλλαγών όπως η αύξηση του μεγέθους πηδαλίου, η προσθήκη ή αφαίρεση πλώρης ή η αλλαγή ταχύτητας ελιγμών. Η προσομοίωση ελιγμών μπορεί να είναι είτε της ταχύτητας ή σε πραγματικό χρόνο. Οι προσομοιώσεις γρήγορου χρόνου διεξάγονται με χρήση αυτόματου πιλότου ή προγραμματισμένου ελέγχου και η προσομοίωση οριστικών ελιγμών είναι αυτού του τύπου. Ο χρόνος που απαιτείται για τη διεξαγωγή τέτοιων προσομοιώσεων εξαρτάται μόνο από την πολυπλοκότητα του μοντέλου προσομοίωσης και την ισχύ του υπολογιστή. Η προσομοίωση σε έναν υπολογιστή 386 ενός τυπικού οριστικού ελιγμού θα απαιτήσει 10 της εκατό ή λιγότερα από το πραγματικό ποσοστό

(Πλοίου) χρόνου. Οι προσομοιώσεις γρήγορου χρόνου προσφέρουν μέσα με λιγότερο κόστος για την αξιολόγηση της ευελιξίας του πλοίου, της δυνατότητας ελέγχου και τη διατήρηση των πορειών και των σταθμών. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν στις μελέτες σχεδιασμού των πλωτών οδών ως συμπλήρωμα σε πραγματικό χρόνο προσομοιώσεις (Webster, 1992).

Οι προσομοιώσεις σε πραγματικό χρόνο διεξάγονται με τη χρήση ενός χειριστή ή χειριστή πλοίου και κάποιο επίπεδο προσομοιωτή που παρέχει στοιχεία για την κατάσταση του πλοίου (Θέση, heading ή / και ταχύτητα) που απαιτείται να γίνουν σημαντικές εντολές για το τιμόνι και το κινητήρα και ένα μέσο που να υλοποιεί αυτές τις εντολές. Η απόφαση σε πραγματικό χρόνο που παρέχεται από τον πλοιοκτήτη είναι απαραίτητη για την κατάρτιση και μελέτες σχεδιασμού των πλωτών οδών του πλοιοκτήτη. Η ανάγκη να διασφαλιστεί η εγκυρότητα ή η προσομοίωση σε πραγματικό χρόνο συνήθως επιβάλλουν απαιτήσεις πολύ πέρα από εκείνες της γρήγορου χρόνου (Fast - Time) προσομοίωσης (Webster, 1992).

## **7.6 Οικονομική αποτελεσματικότητα της χρήσης προσομοιωτών**

Παρόλο που οι πιο προφανείς στόχοι της προσομοίωσης είναι η βελτίωση της ικανότητας, η σχέση κόστους / αποτελεσματικότητας είναι επίσης σημαντική. Οι εξομοιωτές στην αεροπορική βιομηχανία και στη ναυτιλιακή βιομηχανία γενικά κοστίζουν λιγότερο για να κατασκευαστούν και να λειτουργήσουν από ό, τι το λειτουργικό εργαλείο προσομοίωσης. Για παράδειγμα, η αεροπορική βιομηχανία είναι σε θέση να πραγματοποιήσει μεταβατική εκπαίδευση σ' ένα νέο αεροσκάφος εξ ολοκλήρου σε προσομοιωτές και με σημαντική εξοικονόμηση σε σχέση με το κόστος της ίδιας εκπαίδευσης που διεξάγεται εξ ολοκλήρου σε ένα πραγματικό αεροσκάφος (USCG, 1994). Επιπλέον, η Royal Aeronautical Society (2009) δήλωσε ότι τα πληρώματα των αεροπορικών πτήσεων πρέπει να περάσουν δύο ημέρες εκπαίδευσης και ελέγχου σε προσομοιωτή πτήσης κάθε έξι μήνες. "Η αναλογία των προσομοιωτών προς τα αεροσκάφη είναι 1 έως 30 για στενά σώματος αεροσκάφη αυξάνοντας σε 1 έως 15 για αεροσκάφη ευρείας ατράκτου, με κόστος κεφαλαίου να πληρώνεται για 15 χρόνια ». Μία αεροπορική εταιρεία με 1.000 πιλότους, με περιοδική εκπαίδευση, έλεγχο και χρήση αεροσκαφών θα κοστίζει 60 εκατομμύρια δολάρια ετησίως. "Τα λειτουργικά έξοδα του προσομοιωτή πτήσης είναι λιγότερα από το ένα δέκατο του ποσού αυτού ". Σύμφωνα με τον Cross (2010), δυστυχώς δεν υπάρχουν υπολογισμοί που να σχετίζονται με τη ναυτιλιακή βιομηχανία εκτός από το κόστος του προσομοιωτή, η εκπαίδευση ανά μεμονωμένο φοιτητή είναι 120 έως 420 δολάρια ΗΠΑ ανά ώρα που είναι ασύγκριτη για να περάσει στα πλοία.

## Κεφάλαιο 8ο: Ναυτική εκπαίδευση με προσομοίωση στις Ακαδημίες Εμπορικού Ναυτικού –

### Ιδιωτικά κέντρα πιστοποίησης – Ναυτιλιακές εταιρίες της Ελλάδας

#### 8.1 Ακαδημία Εμπορικού Ναυτικού – Κύμης

Η MARAC δραστηριοποιείται έντονα στην αγορά των Ναυτικών προσομοιωτών γέφυρας πλοίου, για την πληρέστερη εκπαίδευση στη ναυσιπλοΐα κάθε τύπου εμπορικού ή πολεμικού πλοίου, χρησιμοποιώντας όλα τα συστήματα/ συσκευές που περιλαμβάνει μια πραγματική γέφυρα, πληρώντας τους διεθνείς κανονισμούς για τα εκπαιδευτικά συστήματα ναυτικών προσομοιωτών (STCW). Ανάλογα με το εύρος των συσκευών που χρησιμοποιούνται, οι προσομοιωτές διακρίνονται σε:

- Bridge manoeuvring simulators, όπου η εκπαίδευση πραγματοποιείται με όλα τα συστήματα που περιλαμβάνει μια γέφυρα πλοίου.
- Radar/ARPA simulator, όπου οι μαθητές εκπαιδεύονται στη ναυσιπλοΐα μόνο μόνον μέσω των οργάνων.



Πηγή: <http://aenkimis.weebly.com/pirhoomicronsigmaomicronmuomicroniotaomegatauepsilonsigma-gammaepsilonphiupsilonrhoalphasigma.html>





Πηγή: <https://www.facebook.com/groups/arxipelagos/>



Πηγή: <http://aenkimis.weebly.com/pirhoomicronsigmaomicronmuomicroniotaomegatauepsilonsigma-gammaepsilonphiupsilonrhoalphasigma.html>



## 8.2 Ακαδημία Εμπορικού Ναυτικού – Οινουσσών

Η Σχολή διαθέτει αίθουσες προσομοιωτών γέφυρας και ραδιοεπικοινωνιών καθώς και αίθουσα πληροφορικής, όλες άρτια εξοπλισμένες. Συγκεκριμένα υπάρχουν τρεις προσομοιωτές γέφυρας πλοίου, τέσσερις προσομοιωτές κονσόλας ραδιοεπικοινωνιών.



Πηγή: <http://www.isalos.net/edu/naval/aen-ploiarchon/aenp-oinousson/#>



Πηγή: <http://www.isalos.net/edu/naval/aen-ploiarchon/aenp-oinousson/#>



Πηγή: <http://www.isalos.net/edu/naval/aen-ploiarchon/aenp-oinousson/#>



Πηγή: <http://www.isalos.net/edu/naval/aen-ploiarchon/aenp-oinousson/#>

### 8.3 Εσπερινό ΕΠΑΛ Σύρου – Ναυτικού Τομέα

Το εργαστήριο προσομοιωτών του Εσπερινού ΕΠΑΛ Σύρου είναι εφοδιασμένο με τον προσομοιωτή τύπου: Transas NT PRO 4000 FULL MISSION BRIDGE SIMULATOR.

Ο προσομοιωτής αποτελείται από τα εξής μέρη:

- Server,
- Instructor,
- Conning (χειριστήρια, ηλεκτρονικά όργανα),
- ECDIS (ηλεκτρονικός χάρτης),
- RADAR – ARPA,
- Visual (οπτική απεικόνιση)

**Περιλαμβάνει δυνατότητες όπως:** την σχεδίαση ασκήσεων έχοντας ρεαλιστική απεικόνιση τόξου 360 μοιρών στις γεωγραφικές περιοχές: Ανοιχτή θάλασσα, Γιβραλτάρ, Ντόβερ, Europort(Ρότερνταμ), Mallacca strait (Σιγκαπούρη). Ακόμα, υπάρχει η δυνατότητα χρήσης διάφορων τύπων πλοίων όπως: Επιβατηγό, Κρουαζιερόπλοιο, bulkcarrier, δεξαμενόπλοιο, χημικό, κοντέινερ, ρυμουλκό, ταχύπλοο, mpsv (multi-purpose supply vessel). Οι εκπαιδευόμενοι έρχονται σε επαφή με το χώρο της γέφυρας, εξοικειώνονται με τα όργανα ναυσιπλοΐας και τη χρήση τους και στη συνέχεια εξοικειώνονται βάσει σεναρίων στη διακυβέρνηση και το χειρισμό διαφορετικών ειδών πλοίου σε διαφορετικό περιβάλλον και σε διαφορετικές συνθήκες είναι ικανοί να ανταπεξέλθουν σε δύσκολες συνθήκες, στη διακυβέρνηση και στη λήψη αποφάσεων κάτω από έκτακτες συνθήκες, επιλέγοντας πάντα τον πιο ασφαλή τρόπο.



Πηγή: <http://www.elliniaktoploia.net/e/>





Πηγή: <http://www.elliniaktoploia.net/e/>

#### 8.4 Ακαδημία Εμπορικού Ναυτικού – Κρήτης

Στις εγκαταστάσεις της ΑΕΝ υπάρχουν τα νέα διδακτήρια, βιβλιοθήκη, αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, μαγειρείων, εστιατορίου, αίθουσα-εργαστηρίου Η/Υ, εργαστηρίων της Σχολής Πλοιάρχων και Μηχανικών, νέοι κοιτώνες καθώς και το Διοικητήριο. Επίσης, στην Ακαδημία λειτουργεί μικρό γυμναστήριο και γήπεδο μπάσκετ, εξωτερικός χώρος στάθμευσης οχημάτων των σπουδαστών και κυλικείο.

Κατά την εκπαίδευση των σπουδαστών χρησιμοποιείται εξοπλισμός, όπως προσομοιωτές γέφυρας και μηχανοστασίου πλοίου, προσομοιωτές RADAR - ARPA, GMDSS, ηλεκτρονικοί χάρτες και λοιπός ναυτιλιακός εξοπλισμός. Οι σπουδαστές επίσης εκπαιδεύονται στα Αγγλικά σε εργαστήρια ξένων γλωσσών και στους Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές.

Σήμερα βρίσκεται σε εξέλιξη νέο πρόγραμμα εξοπλισμού και ανάπτυξης της Ακαδημίας με την προμήθεια και εγκατάσταση νέου μηχανολογικού εξοπλισμού στα εργαστήρια της Σχολής Μηχανικών, προσομοιωτών γέφυρας, μηχανής, RADAR - ARPA, GMDSS, ηλεκτρονικοί χάρτες και λοιπός ναυτιλιακός εξοπλισμός.

## 8.5 HELMEPA - Ελληνική Ένωση Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος

Η HELMEPA σύμφωνα με το Διεθνές Πρότυπο Ποιότητας, ISO 9001-2008, προσφέρει επιμόρφωση με χρήση προσομοιωτή γέφυρας στον προσομοιωτή γέφυρας «NAUTIS Full Mission». Τον προσομοιωτή δώρισε στη HELMEPA το εταιρικό Μέλος DNV GL.



Πηγή: <http://www.helmepa.gr/gr/simulator.php>

### 8.5.1 Ο Προσομοιωτής

Πρόκειται για NAUTIS Standard Class A Full Mission προσομοιωτή που κατασκεύασε η Ολλανδική εταιρεία VSTEP, εταιρικό Μέλος της HELMEPA σύμφωνα με τις προδιαγραφές Class «A» FMBS του DNV GL, κατά τις απαιτήσεις της STCW 1978 μαζί και τις τροποποιήσεις του 2010 στη Manila..Ο προσομοιωτής της HELMEPA, με υψηλής ποιότητας οριζόντια απεικόνιση γέφυρας πλοίου εύρους 240°, είναι πιστοποιημένος κατά τα Πρότυπα Πιστοποίησης Νο 2.14 για Ναυτιλιακά Συστήματα Προσομοίωσης και τα IMO Model Courses 1.22 και 1.32. Προσφέρει «πραγματικών συνθηκών» εκπαίδευση προσομοίωσης καθώς διαθέτει GPS, AIS, Echo-Sounder, SpeedLog, VDR, RADAR, GMDSS, VHF, Ship Control και Conning display αλλά και ECDIS.

Η βάση δεδομένων του προσομοιωτή, διαθέτει μεγάλη ποικιλία τύπων και μεγεθών πλοίων μέχρι 238.000GRT, μήκους 318μ., πλάτους 47μ. και βυθίσματος μέχρι 18μ.



Πηγή: <http://www.helmepe.gr/gr/simulator.php>

### 8.5.2 Σεμινάρια

Με την επιτυχή συμπλήρωση κάθε σεμιναρίου, οι συμμετέχοντες θα εφοδιάζονται με Πιστοποιητικό του Ναυτιλιακού Επιμορφωτικού Κέντρου της HELMEPE, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ISO 9001:2008.

#### HS1 – Refresher Bridge Resource Management (RBRM)

Τριήμερο σεμινάριο απευθυνόμενο σε αξιωματικούς καταστρώματος όλων των βαθμίδων αλλά χρήσιμο και για 2ετείς δοκίμους. Το σεμινάριο είναι βασισμένο στο 5ήμερο IMO Model Course 1.22, περιλαμβάνει 7 ώρες παρουσιάσεις και συζητήσεις θεμάτων και 14 ώρες πρακτική εκπαίδευση στον προσομοιωτή.

Τα βασικά σημεία της ύλης του σεμιναρίου:

Team building and Teamwork, Building positive attitude, Leadership and Decision-Making, Resource management, Management of operational tasks, Danger of stress, Attitude and Risk Management, Safe watchkeeping, Bridge Organization and Management, Handling of various types of ships, Passage Plan and Contingency Plans, Role of Pivot Point, Wind, Current, Squat and Banks Effects, Under Keel Clearance, Ship to Ship Interaction, Anchoring.

#### HS2 – Ship Handling

Διήμερο σεμινάριο απευθυνόμενο κυρίως σε Υποπλοιάρχους που πρόκειται να προαχθούν σε νέους Πλοιάρχους και πολύ χρήσιμο και για όλους τους αξιωματικούς καταστρώματος.

Τα βασικά σημεία της ύλης του σεμιναρίου είναι :Bridge Team, Navigation with Pilot on Board, Pivot Point, Wind, Current, Squat and Banks Effects, Under Keel Clearance, Ship To Ship and



Ship To Tug Interaction, Anchoring, Berthing and Unberthing, Approaching to pilot station, Maneuvering Systems, Emergencies on a ship-man overboard

HS3 – Cruising in Highly Congested Areas

Διήμερο σεμινάριο απευθυνόμενο σε όλους τους αξιωματικούς καταστρώματος. Περιλαμβάνει 5 ώρες παρουσιάσεις και 9 ωρών πρακτικής στον προσομοιωτή.

Τα βασικά σημεία της ύλης του σεμιναρίου είναι: Bridge Team, Passage plan, Master, Officer of the Watch, Cooperation with Pilot, Lookouts, Transfer of the Watch, Proper log-book entries, Standing and night orders, Rudder response, Speed change and time, Wind, Current, Squat and Banks Effects on Ship Handling, VHF communications, Maneuvering the vessel in Extremes Navigation in coastal waters, Bridge equipment and officer's response to malfunctions, Ship to Ship Interaction, Various situations, Means for fixes and Parallel Indexing.



Πηγή: <http://www.helmera.gr/gr/simulator.php>



Πηγή: <http://www.helmepe.gr/gr/simulator.php>



Πηγή: <http://www.helmepe.gr/gr/simulator.php>



## 8.6 Πειραϊκό κέντρο ναυτικής εκπαίδευσης - S. Ranis - Piraeus Maritime Training Center

Το Πειραϊκό Κέντρο Ναυτικής Εκπαίδευσης (PMTC) - S. RANIS είναι μια ναυτική σχολή που παρέχει υψηλού επιπέδου ναυτική εκπαίδευση και κατάρτιση για τους αξιωματικούς και τα πληρώματα των πλοίων, αλλά και στους εργαζόμενους στις ναυτιλιακές εταιρείες. Είναι πλήρως εξοπλισμένο με προσομοιωτές εκπαίδευσης, όπως : Kongsberg Polaris Full Mission Bridge / Manoeuvring / ARPA Simulator, Kongsberg Engine Room Simulator, GMDSS , TRANSAS Liquefied Cargo Handling Simulator (Oil Tanker, Product carrier, LNG, LPG & Chemical Tanker) και ECDIS (ηλεκτρονικοί χάρτες) simulator και πιστοποιημένο με ISO 9001 από το BureauVeritas.



Πηγή: <http://www.sranis.gr/>



Πηγή: <http://www.sranis.gr/>



Πηγή: <https://www.youtube.com/watch?v=zEpMRz-cQgk>

## 8.7 Cosmos Nautical Training Center

Το Κέντρο Ναυτιλίας Cosmos διαθέτει προσομοιωτές με τεχνολογία αιχμής οι οποίοι καλύπτουν όλες τις απαιτήσεις της STCW. Ο εκπαιδευόμενος έχει την ευκαιρία να βρεθεί στη γέφυρα του πλοίου κάτω από συνθήκες που προσομοιώνουν την πραγματικότητα σε ποσοστό πάνω από 95%. Επιπλέον έχει τη δυνατότητα αλλαγής καιρικών συνθηκών, ενώ διαθέτει δυνατότητα εφαρμογής διάφορων σεναρίων, από ατύχημα μέχρι κι ενδεχόμενη πειρατεία. Οι προσπάθειές του έχουν αναγνωριστεί από ευρωπαϊκές σημαίες (Κύπρος, Μάλτα) οι οποίες μετά από αξιολόγηση, υιοθέτησαν και ενέκριναν τα παρεχόμενα προγράμματα και στους επιτυγχόντες χορηγούνται αντίστοιχα κατά περίπτωση κατάλληλα ευρωπαϊκά πιστοποιητικά Προσφέρει τους ακόλουθους προσομοιωτές: Full mission Γέφυρα / Ελιγμοί , GMDSS , Engine Room, χειρισμός φορτίων.



Πηγή: [http://www.cosmostraining.gr/ship\\_simulator.php](http://www.cosmostraining.gr/ship_simulator.php)





Πηγή: [http://www.cosmostraining.gr/ship\\_simulator.php](http://www.cosmostraining.gr/ship_simulator.php)



Πηγή: [http://www.cosmostraining.gr/ship\\_simulator.php](http://www.cosmostraining.gr/ship_simulator.php)



Πηγή: [http://www.cosmostraining.gr/ship\\_simulator.php](http://www.cosmostraining.gr/ship_simulator.php)

## 8.8 Delphic Maritime Training Centre

Το Δελφικό Ναυτικό Εκπαιδευτικό Κέντρο (DMTC) είναι το Εσωτερικό Εκπαιδευτικό Κέντρο του Ομίλου Ναυτιλίας Αγγελικούση. Ιδρύθηκε το 2002 με σκοπό την παροχή εκπαίδευσης τόσο στα πλοία όσο και στο προσωπικό της ομάδας και ήταν το πρώτο πιστοποιημένο εκπαιδευτικό κέντρο που ίδρυσε ελληνική ναυτιλιακή εταιρεία. Η ίδρυση και λειτουργία του Δελφικού Ναυτικού Εκπαιδευτικού Κέντρου είναι ένα παράδειγμα της δέσμευσης του ομίλου να επενδύει στους ανθρώπους του παρέχοντας συνεχή εκπαίδευση.

### 8.8.1 Εγκρίσεις DELPHIC

Το DELPHIC εγκρίνεται και πιστοποιείται από τον DNV σύμφωνα με το πρότυπο DNV για πιστοποίηση κέντρων ναυτικής εκπαίδευσης αριθ. 3.402 (2009). Το πιστοποιητικό ισχύει έως τις 10 Δεκεμβρίου 2017 και υπόκειται σε ετήσιους ελέγχους. Το DELPHIC MTC εγκρίνεται επίσης από τη ναυτιλιακή διοίκηση της Μάλτας, σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές για την έγκριση των κέντρων θαλάσσιας εκπαίδευσης SCU / 040 (2009) και την έγκριση των ναυτικών μαθημάτων SCU / 003 (2009). Επιπρόσθετα, ορισμένα ειδικά μαθήματα, όπως το πρότυπο SIGTTO Competency Standard, το "Υλικό προσομοιωτή υγρών φορτίων για ΥΦΑ" κ.λπ., εγκρίνονται από τον DNV σύμφωνα με το πρότυπο DNV 3.201 – Learning Programs (Απρίλιος 2011).

### 8.8.2 Προσομοιωτές

Η εκπαίδευση υποστηρίζεται από υπερσύγχρονες εγκαταστάσεις κατάρτισης, οι οποίες περιλαμβάνουν έναν πλήρη προσομοιωτή γέφυρας αποστολής, προσομοιωτή ECDIS, κινητήρα με υπολογιστή, φορτίο και υγρό φορτίο.

Το 2013 πάνω από 950 αξιωματικοί παρακολούθησαν τα 137 μαθήματα που προσφέρονται στις εγκαταστάσεις προσομοιωτών.



Πηγή: <http://marantankers.gr/training-centre.html>





Πηγή: <http://marantankers.gr/training-centre.html>



Πηγή: <http://marantankers.gr/training-centre.html>

### 8.8.3 Κύκλος μαθημάτων

Τα εσωτερικά μαθήματα χωρίζονται σε πολλές κατηγορίες:

Γενικά τεχνικά μαθήματα (π.χ. έρευνες και πιστοποίηση, διάφορα πρότυπα 14001, 18001, 50001, Συστήματα πυρασφάλειας, ECDIS Generic, Διερεύνηση συμβάντων, Αξιολόγηση κινδύνου, Περιβαλλοντικά ζητήματα, MAPROL, PSC και έλεγχος, Ειδικά τεχνικά μαθήματα (π.χ. προσομοιωτές γεφυρών και κινητήρων, μεταφορές STS, λέβητες, ανιχνευτές αερίων, χρήση χημικών ουσιών, πρότυπα ικανοτήτων SIGTTO, ειδικοί τύποι ECDIS, εργαλεία απελευθέρωσης σωσίβιων σκαφών, αξιωματικός ασφαλείας πλοίων, εξοικείωση με SMS, ανανεωτικά μαθήματα, κ.λπ.), Διευθυντικά μαθήματα (π.χ. Διαχείριση Ομάδας Γέφυρας, Διαχείριση Πόρων ER κ.λπ.), Μαθήματα διαπροσωπικών δεξιοτήτων (π.χ. Εκπαίδευση του εκπαιδευτή, επικοινωνία και

ομαδική εργασία, χειρισμός μέσων κ.λπ.), άλλα μαθήματα (Πρώτες Βοήθειες, Μετεωρολογικοί Χάρτες, Πληροφορικής και Διαδικτύου, E-NOA, Ψηφιακές Εκδόσεις, Αντι-πειρατεία κ.λπ.)

## 8.9 Danaos Shipping Co. Ltd

### 8.9.1 Σεμινάρια στην εταιρία στον προσομοιωτή γέφυρας

- Χειρισμός πλοίων σε όλες τις συνθήκες με πλοία 10k & 13k TEU
- Διαχείριση πόρων γέφυρας (Πρότυπο IMO 1.22)
- Αξιολόγηση διαδικασιών ασφαλείας γέφυρας
- Ανάλυση περιστατικών πλοήγησης και λειτουργίας - Ανάλυση περιπτώσεων

## 8.10 Arcadia Shipmanagement Co. Ltd

Η ARCADIA SHIPMANAGEMENT CO LTD, εκπαιδεύει τους ναυτικούς με τη χρήση Συστημάτων Προσομοίωσης Πλοίων, σύμφωνα με τους τελευταίους εθνικά και διεθνείς κανόνες και κανονισμούς (Διεθνής σύμβαση για τα πρότυπα εκπαίδευσης, πιστοποίησης και τήρησης ωρολογίου για τους ναυτικούς - STCW 1978 όπως τροποποιήθηκε στη Manila 2010, Καν. II / 1-3, Παράρτημα I - Πίνακας A-II / 1-3, Πίνακας A-III / 1-3 και κώδικας ISM), κατευθυντήριες γραμμές (Μαθήματα μοντέλων IMO) και DNV-GL Standard ST-0029 για την πιστοποίηση ναυτικών κέντρων κατάρτισης και αριθ. 3.201 για την πιστοποίηση προγραμμάτων εκμάθησης. Η ARCADIA MTC βελτιώνει συνεχώς τα πρότυπα της, καλύπτει τις συνεχώς μεταβαλλόμενες ανάγκες της ναυτιλιακής αγοράς και διαβεβαιώνει ότι οι απόφοιτοι των διαφόρων μαθημάτων θα έχουν τις κατάλληλες ικανότητες για να εκτελούν τις απαιτούμενες εργασίες στις θέσεις εργασίας που έχουν εκπαιδευτεί.

Σεμινάρια:

Τίτλος	Περιεχόμενα
BRM & χειρισμός πλοίων με προσομοιωτή	Βασισμένο στο πρότυπο του IMO 1.22 "Προσομοίωση πλοίου και ομαδική εργασία". Οργανισμός σκαφών και γεφυρών, Ελιγμοί πλοίων
Χειρισμός υγρών φορτίων με προσομοιωτή	Με βάση το Πρότυπο του IMO 2.06 "Εργαλείο μεταφοράς φορτίου πετρελαιοφόρου και προσομοιωτή χειρισμών έρματος". Εργασίες φορτίου σε δεξαμενόπλοια
ECDIS GENERIC με προσομοιωτή	Με βάση το Πρότυπο Μαθημάτων IMO 1,27 Γενική Κατάρτιση σχετικά με τη χρήση του ECDIS, Νομικών Απαιτήσεων και

	Δυνατοτήτων Συστήματος
Ειδικός τύπος ECDIS	Λειτουργίες και ρυθμίσεις συστήματος TRANSAS ECDIS, Περιήγηση χωρίς χαρτί
GMDSS με προσομοιωτή	Νομικές απαιτήσεις, Παρουσίαση συστήματος, δυνατότητες και ρυθμίσεις

# Κεφάλαιο 9ο: Μέθοδοι προσομοίωσης και η χρησιμότητα των προσομοιωτών στη ναυτιλιακή βιομηχανία

## 9.1 Εκπαίδευση βασισμένη στον προσομοιωτή (SBT)

Η κατάρτιση με βάση τον προσομοιωτή αντικαθιστά σταθερά την ενδοϋπηρεσιακή εκπαίδευση των ναυτικών. Η σύμβαση STCW δίνει επίσης βάρος στη εκπαίδευση που διεξάγεται σε προσομοιωτή με εμπειρία ενδοϋπηρεσιακής κατάρτισης. Με την πάροδο του χρόνου, η εκπαίδευση με βάση τον προσομοιωτή έχει αρχίσει να έχει περισσότερη ονομαστική αξία και βάρος. Η εκπαίδευση πρέπει να έχει εγκυρότητα και αξιοπιστία παράλληλα. Τώρα οι προσομοιωτές μπορούν να προσομοιώσουν μια ποικιλία τύπων πλοίων, σενάρια και καταστάσεις που στην πραγματική ζωή μπορεί να είναι σπάνιες. Αυτό αυξάνει την εγκυρότητα της κατάρτισης του προσομοιωτή έναντι μιας εμπειρίας σε λειτουργία. Επίσης, όσον αφορά την αξιοπιστία, η προσομοίωση μπορεί να είναι πολύ αποτελεσματική λόγω του θετικού περιβάλλοντος ελέγχου και κατάρτισης στα Ινστιτούτα και τα κέντρα επιμόρφωσης της ναυτικής εκπαίδευσης (METIC), ενώ η πρακτική άσκηση μπορεί να έχει δυσκολίες στον έλεγχο των όρων κατάρτισης και των διοικητικών διαδικασιών.

Είναι καλά αναγνωρισμένο το γεγονός ότι τώρα η κατάρτιση με βάση τον προσομοιωτή έχει τη δυνατότητα να παρέχει γνώση που αλλιώς θα μπορούσαν να αποκτηθούν μόνο με τα χρόνια πραγματικών εμπειριών στον κόσμο. Η υλοποίηση αυτού του δυναμικού, ωστόσο, εξαρτάται από την ικανότητα του προγράμματος κατάρτισης προσομοιωτή να λαμβάνει υπόψη τις ειδικές γνωστικές ανάγκες των εκπαιδευόμενων και την ικανότητα του εκπαιδευτή να παρέχει σωστά την ανατροφοδότηση στους εκπαιδευόμενους.

## 9.2 Μέθοδοι προσομοίωσης

Σύμφωνα με τον Hensen (1999), υπάρχουν δύο μέθοδοι προσομοίωσης:

### A) Μη διαδραστική προσομοίωση

Σε αυτή τη μέθοδο ολόκληρη η διαδικασία πλοήγησης διαμορφώνεται μαθηματικά. Ο εκπαιδευτής δεν αλληλεπιδρά με τη διαδικασία. Αυτός ο τύπος προσομοίωσης ονομάζεται γρήγορη προσομοίωση χρόνου.

### B) Διαδραστική προσομοίωση

Σε αυτή τη μέθοδο η λειτουργία προσομοίωσης λαμβάνει χώρα με αλληλεπίδραση ενός ανθρώπου χειριστή. Ωστόσο, αυτό αντιπροσωπεύει προσομοίωση σε πραγματικό χρόνο, η οποία λαμβάνει χώρα σε προσομοιωτές γέφυρας πλοίων.



### **9.3 Η σημασία του ρεαλισμού στον προσομοιωτή**

Στα υψηλότερα επίπεδα, οι προσομοιωτές τοποθετούν τους ναυτικούς υπό συνθήκες και καταστάσεις που δεν μπορούν να αντιμετωπίσουν την καθημερινότητά τους. « Είναι αναγκαία η κατάρτιση προσομοίωσης να είναι ιδιαίτερα ρεαλιστική και προσαρμόσιμη στις πραγματικές καταστάσεις ζωής ». Η πιο πρόσφατη τεχνολογική ναυτιλιακή προσομοίωση παρέχει εντυπωσιακά 3D γραφικά για την απεικόνιση πραγματικών μοντέλων πλοίων και περιοχές άσκησης, εξασφαλίζοντας εκπαίδευση προσομοίωσης ποιότητας σε ρεαλιστικά περιβάλλοντα, τα οποία προσαρμόζονται στις πραγματικές συνθήκες χειρισμού πλοίων. Η διαφορά είναι ότι οι συνέπειες του σφάλματος ή της αποτυχίας κατά τη διάρκεια της προπόνησης- προσομοίωσης δεν μπορούν να συγκριθούν με τις συνέπειες της αποτυχίας ή σφάλματος κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης στο πραγματικό πλοίο.

### **9.4 Εκπαιδευτική αξία των προσομοιωτών**

Όπως και σε άλλους τομείς εκπαίδευσης, η χρήση της προσομοίωσης στη ναυτιλιακή βιομηχανία οφείλεται στους πολλαπλούς παράγοντες που καλύπτουν τις τεχνολογικές, οικονομικές και εκπαιδευτικές ανάγκες της εποχής. Η αξία κατάρτισης των προσομοιωτών είναι καλά αποδεκτή καθώς οι προσομοιωτές πλησιάζουν τον πραγματικό εξοπλισμό. Στην πραγματικότητα, ολόκληρο το σύστημα που είναι εγκατεστημένο στο πλοίο μπορεί επίσης να εγκατασταθεί ως προσομοιωτής σε ένα σενάριο που κατασκευάστηκε με σκοπό. Οι συνθήκες και το περιβάλλον σε έναν προσομοιωτή μπορούν να επαναληφθούν ξανά και ξανά για να βελτιωθεί το μαθησιακό αποτέλεσμα της κατάρτισης, σε αντίθεση με τα πλοία όπου όλες οι καταστάσεις είναι καινούργιες και δεν υπάρχει επανάληψη. Η προσομοίωση δίνει την ευκαιρία να εφαρμόσουν τις θεωρητικές έννοιες για να αποδείξουν την πρακτικότητά τους. Για παράδειγμα, οι εργασίες σε περιοχές με ρηγά νερά ή η τροποποίηση του σχεδίου διαδρομής εισόδου / εξόδου μπορεί να δοκιμαστεί σε προσομοιωτές. Πολλοί τύποι πλοίων διατίθενται στους προσομοιωτές για επιβίβαση και χειρισμό από τους εκπαιδευόμενους. Μπορούν πραγματικά να αισθανθούν τη διαφορά μεταξύ της συμπεριφοράς ενός πλοίου γενικού φορτίου μέσου μεγέθους και ενός πολύ μεγάλου μεταφορέα ακαθάριστου φορτίου (VLCC). Πολλά έχουν ήδη γίνει σχετικά με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κατάρτισης που βασίζεται στον προσομοιωτή και της συγκριτικής αξίας του έναντι των εμπειριών σε πραγματικό χρόνο.

#### **9.4.1 Μείωση θαλάσσιων ατυχημάτων που προκαλούνται από ανθρώπινους παράγοντες χρησιμοποιώντας προσομοιωτή στην διαδικασία εκπαίδευσης**

Έχει γίνει μελέτη από ερευνητές και φοιτητές από το Πανεπιστήμιο Constanza Maritime και δημοσιεύθηκε από την (JMR) Εφημερίδα της Ναυτιλιακής Έρευνας τον Απρίλιο του 2008 υπό την εποπτεία της Ισπανικής κοινωνίας της ναυτικής έρευνας και υπό τον τίτλο "Μείωση θαλάσσιων ατυχημάτων που προκαλούνται από ανθρώπινους παράγοντες χρησιμοποιώντας προσομοιωτή στην διαδικασία εκπαίδευσης". Η μελέτη στοχεύει να αναδείξει επικίνδυνες καταστάσεις στη θάλασσα με βάση τον ανθρώπινο παράγοντα. Από την άποψη αυτή χρησιμοποιήθηκε ένας προσομοιωτής ιστού, γέφυρας και προσομοιωτής χειρισμού γρού φορτίου. Τα τελευταία 40 χρόνια, η ναυτιλία έχει επικεντρωθεί στη βελτίωση της δομής των πλοίων και στην αξιοπιστία των συστημάτων πλοίων προκειμένου να μειωθούν οι απώλειες, να προστατευθεί περιβάλλον και την αύξηση της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας. Μπορεί να παρατηρηθούν βελτιώσεις στο σχεδιασμό του κύτους, στα συστήματα σταθερότητας και στο σύστημα πρόωσης εκτός από την ανάπτυξη του εξοπλισμού πλοήγησης. Με άλλα λόγια, είναι σύγχρονα συστήματα πλοίων τεχνολογικά προηγμένο. Παρά την τεχνολογία αυτή, τα θαλάσσια περιστατικά εξακολουθούν να είναι υψηλά. Επιπλέον, όσον αφορά την αυξανόμενη κυριαρχία των αυτόματων συστημάτων επί του σκάφους είναι σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη το ανθρώπινο στοιχείο καθ' όλη τη διάρκεια του σχεδιασμού τους, την εφαρμογή και την επιχειρησιακή χρήση. "Ο αυτοματισμός μπορεί να είναι χρήσιμος για τους χειριστές των πολύπλοκων συστημάτων από την άποψη της μείωσης του φόρτου εργασίας ή της απόρριψης πόρων προς να εκτελούν άλλα καθήκοντα επί του πλοίου ". Ωστόσο, μπορεί επίσης να είναι επιζήμια για έλεγχο του συστήματος, αυξάνοντας τον κίνδυνο ανεπιθύμητου ανθρώπινου λάθους που οδηγεί σε ατυχήματα και συμβάντα στη θάλασσα (Hnzu, Barsan & Aarsenie, 2008). Ωστόσο, η δομή του πλοίου και η αξιοπιστία του εξοπλισμού αντιπροσωπεύουν σχετικά μικρό τμήμα της εξίσωσης ασφαλείας. Το ναυτικό σύστημα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον ανθρώπινο πόρο κατά συνέπεια, τα ανθρώπινα λάθη είναι οι κύριοι λόγοι που προκαλούν ατύχημα (Hnzu, et al., 2008). Επιπλέον, μια προσεκτική μελέτη των εκθέσεων ατυχημάτων ανέφερε ότι το 85% όλων τα ατυχήματα είτε διαπράττονται άμεσα από ανθρώπινο λάθος είτε σχετίζονται με ανθρώπινο λάθος μέσω ακατάλληλης ανθρώπινης αντίδρασης (Ziarati, 2006). Επιπλέον, ο Ziarati (2006) δήλωσε ότι αυτό συναντά τα ευρήματα μιας πρόσφατης εργασίας (IMO, 2005) ότι το 80% των ατυχημάτων στη θάλασσα προκαλείται από ανθρώπινο σφάλμα. Η Τούρκικη κυβέρνηση είναι επίσης ενήμερη ότι η σύγκρουση είναι ο πιο συνηθισμένος τύπος ατυχήματος στη Τουρκία και αυτό επιβεβαιώθηκε και πάλι από τα τελευταία στοιχεία που δημοσίευσε η Κεντρική Αναζήτηση και το Κέντρο Συντονισμού Διάσωσης της Τουρκίας το

2009. Οι συγκρούσεις ανήλθαν στο 60% από όλα τα ατυχήματα εάν συμπεριλαμβάνονται οι προσαράξεις και οι επαφές (Ziarati, 2006).

## 9.5 Είδη εκπαίδευσης

Η εκπαίδευση του πληρώματος είναι απαραίτητη και μπορεί να λάβει διάφορες μορφές:

- Εκπαιδευτικά προγράμματα με βάση την ξηρά.
- Εκπαίδευση επί του σκάφους όπως επιτρέπονται από τις διαδικασίες και υπό την επίβλεψη έμπειρου χειριστή με επιπέδου εκπαιδευτή, συνήθως ανώτερος υπεύθυνος προστασίας δεδομένων ή ανώτερος.
- Κατάλληλες οδηγίες και ασκήσεις προσομοιωτή. Η έμφαση σε αυτή την εκπαίδευση πρέπει να είναι σενάριο με βάση τις αναμενόμενες λειτουργίες.
- Οδηγίες και εξοικείωση επί του σκάφους.
- Εποπτευόμενη λειτουργία του συστήματος ελέγχου.
- Κατάρτιση των κατασκευαστών στην ξηρά και επί του σκάφους.
- Σεμινάρια με ανοικτές συζητήσεις για τη λειτουργία των σκαφών.
- Μαθήματα επανεκπαίδευσης, τόσο θεωρία όσο και προσομοιωτή.
- Κατάρτιση βασισμένη σε υπολογιστή (συμπεριλαμβανομένου του Διαδικτύου).

## 9.6 Προσομοιωτή ως εργαλείο αξιολόγησης

Επιπλέον, ο προσομοιωτής, εάν χρησιμοποιείται ως εργαλείο αξιολόγησης, πρέπει να παρέχει τρεις αξιολογήσεις (αντικειμενικότητα, αξιοπιστία και εγκυρότητα) και στη συνέχεια αυτή η μέθοδος θα αντικατοπτρίζει το επίπεδο απόδοσης του ναυτικού. Η χρήση προσομοιωτών στην αξιολόγηση μπορεί να επηρεαστεί από τον αξιολογητή ως άτομο, γεγονός που θέτει σε κίνδυνο την αντικειμενικότητα της αξιολόγησης. Ωστόσο, το Ναυτικό Ινστιτούτο δηλώνει ότι το σύστημα SEA (Simulator Exercise Assessment) "παρουσιάστηκε κυρίως για να αποφευχθεί η υποκειμενικότητα κατά την αξιολόγηση των επιδόσεων στην εκπαίδευση με προσομοιωτή. Έχει αναπτύξει μια αυτόματη μέθοδο αξιολόγησης για να αξιολογήσει την απόδοση έναντι σκληρών παραμέτρων που εισήγαγε ο εκπαιδευτής, αφήνοντας τις λεπτές δεξιότητες που πρέπει να αξιολογούνται υποκειμενικά". (Ναυτικό Ινστιτούτο)

## 9.7 Χρήση προσομοιωτών στην αξιολόγηση, εκπαίδευση και διδασκαλία των ναυτικών

Σύμφωνα με τον Kobayashi (2005) το υψηλό επίπεδο ναυτιλίας εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα των τυπικών ανθρώπινων πόρων τόσο στη θάλασσα όσο και στην ξηρά. Τυπικοί άνθρωποι πόροι στη θάλασσα απαιτούν καλά εκπαιδευμένους ναυτικούς οι οποίοι είναι ικανοί να

κατευθύνουν τα πλοία με ασφάλεια. Πολλά θαλάσσια ατυχήματα και συμβάντα έχουν επισημάνει τον σημαντικό ρόλο που οι ναυτικοί πρέπει να αποφύγουν τις απώλειες και να διατηρήσουν τους ωκεανούς καθαρούς. Επιπλέον, ο Muirhead (1993) δήλωσε ότι το θέμα της χορήγησης πιστοποιητικών ικανότητας στα άτομα που μπορούν να τους επιτρέπουν να εργάζονται ως αξιωματικοί σε πλοία θα πρέπει να δείχνουν ότι αυτά τα άτομα έχουν βρεθεί αρμόδια να εκτελούν ορισμένα καθήκοντα επί του σκάφους. Επιπλέον, διαθέτουν τα προσόντα για να πληρούν τα εθνικά και διεθνή πρότυπα εκπαίδευσης. Με άλλα λόγια, περνούν από σοβαρή εκτίμηση.

## **9.8 Εφαρμογές ελιγμών και χειρισμών προσομοίωσης**

Η αυξανόμενη σημασία της προσομοίωσης αντανακλάται στα πρόσφατα και τρέχοντα έργα προσομοίωσης ελιγμών πλοίων του Ναυτικού Συμβουλίου του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας. Η προσομοίωση χρησιμοποιείται πλέον ευρέως και γίνεται αποδεκτή ως εργαλείο για: σχεδιασμό και έρευνα πλοίων, σχεδιασμό και επιλογή εξοπλισμού πλοίων, σχεδιασμό και έρευνα σχετικά με τις θαλάσσιες οδούς και τα λιμάνια, εκπαίδευση προσωπικού χειριστή πλοίων ή πιλότων. Η προσομοίωση χρησιμοποιείται επίσης, αν και μερικές φορές με χαμηλότερη την εμπιστοσύνη, στην πρόβλεψη ή την επιβεβαίωση χειρισμών επιδόσεων κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού του πλοίου. Οι τρεις πρώτες από αυτές τις εφαρμογές έχουν τυπικά το μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τους περισσότερους ναυτικούς αρχιτέκτονες. Ο πρώτος περιλαμβάνει την αξιολόγηση της ικανότητας ενός συγκεκριμένου πλοίου σχεδιασμό στους τομείς: α) Ρουτίνα και ελιγμούς έκτακτης ανάγκης, β) Εκπαίδευση, έλεγχος και συντήρηση γ) Συμπεριφορά υπό συνθήκες έκτακτης ανάγκης, όπως απώλεια ισχύος ή ελέγχου πηδαλίου. Η δεύτερη εφαρμογή μπορεί να περιλαμβάνει την επιλογή και το μέγεθος των ειδικών διατάξεων ελιγμών, όπως οι προωθητήρες ή περιστρεφόμενους έλικες, που απαιτούνται για ειδικές λειτουργίες. Η πρώτη από αυτές τις εφαρμογές είναι ιδιαίτερα σημαντική ενόψει των συνεχιζόμενων δραστηριοτήτων του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO) στον τομέα της πρότυπα επιδόσεων ελιγμών πλοίων. Ο IMO μετά από σχεδόν 20 χρόνια συσκέψεων, φαίνεται έτοιμος να υιοθετήσει ένα σύνολο προτύπων επιδόσεων ελιγμών, αν αυτά τα πρότυπα εγκρίνονται από τον ΔΝΟ, όπως π.χ. Οι ΗΠΑ θα έχουν σαφή εντολή να αποτρέψουν και τα δύο: την επισήμανση του πλοίου των ΗΠΑ και την είσοδο σε όλα τα λιμάνια των Η.Π.Α σ' όλα τα πλοία που δεν πληρούν αυτά τα πρότυπα. Αν τα πρότυπα υιοθετηθούν, οι ελιγμοί και η δυνατότητα ελέγχου μπορεί να παύσει να είναι η πλέον παραμελημένη πτυχή του σχεδιασμού του πλοίου.

## Κεφάλαιο 10ο: Προσομοιωτές Dynamic Position

Η δυναμική τοποθέτηση μπορεί να οριστεί ως ένα σύστημα που ελέγχει αυτόματα ένα σκάφος για να διατηρήσει τη θέση του και να κατευθύνει αποκλειστικά μέσω ενεργής ώθησης. Αυτός ο ορισμός μιλά για δύο ειδικούς τρόπους λειτουργίας που είναι διαθέσιμοι για τα δυναμικά τοποθετημένα πλοία. Υπάρχουν περισσότερες ειδικές λειτουργίες και σχεδόν όλα τα δυναμικά πλοία διαθέτουν 2 ή 3 διαφορετικούς τρόπους λειτουργίας. Το κύριο το πλεονέκτημα της δυναμικής τοποθέτησης είναι ότι το σύστημα διορθώνει τις εξωτερικές δυνάμεις που εργάζονται στο πλοίο, δηλαδή τις δυνάμεις των ανέμων, των κυμάτων και του ρεύματος. Ένα μειονέκτημα είναι ότι το σύστημα έχει υψηλό κόστος εκκίνησης, αλλά θα υπάρξει εξοικονόμηση χρημάτων μέσω χαμηλότερου κόστους καυσίμων και χωρίς δαπάνες για ρυμουλκά. Τα πλοία που είναι εξοπλισμένα με δυναμική τοποθέτηση συχνά έχουν αζιμούθιο πηδάλιο, αλλά όχι κατ' ανάγκην. Αυτές οι περιστρεφόμενες έλικες επιτρέπουν μεγαλύτερους ελιγμούς ευελιξίας σε σύγκριση με τις τυποποιημένες σταθερές διατάξεις έλικας-πηδαλιού. Σύμφωνα με τα πρότυπα, συνθήκες πλεύσης είναι αυτές που κατευθύνονται με περιστρεφόμενες χειρολαβές του κινητήρα. Αλλά με ακριβείς ελιγμούς σε χαμηλές ταχύτητες, ο πλοίαρχος μπορεί συχνά να μεταβεί στο χειριστήριο ελέγχου. Με το χειριστήριο joystick, το πλοίο μπορεί να μετακινηθεί και να περιστραφεί μετακινώντας το joystick στην επιθυμητή κατεύθυνση. Στο σύστημα ελέγχου των πλοίων έχει ενσωματωθεί λογική για να φέρει το χειριστήριο του joystick στη σωστή περιστροφή και στις στροφές ανά λεπτό τους κινητήρες. Ένα πρόβλημα με το σύστημα δυναμικής τοποθέτησης είναι ότι η εκπαίδευση είναι ακόμα πολύ ακριβή. Η εκπαίδευση είναι πολύ περίπλοκη, διότι ο πλοίαρχος πρέπει να μάθει να εργάζεται με το σύστημα και να μάθει τι πρέπει να κάνει σε περίπτωση αποτυχίας ή λανθασμένης εισαγωγής από τους αισθητήρες του πλοίου. Ένας δυναμικός προσομοιωτής θέσης θα πρέπει να είναι σε θέση να εκπαιδεύσει τον πλοίαρχο σε διαφορετικές καιρικές συνθήκες και σε διαφορετικές καταστάσεις λειτουργίας. Σημαντική για τη δημιουργία ενός τέτοιου προσομοιωτή είναι η υδρομηχανική στην ιστιοπλοΐα ενός πλοίου και το μαθηματικό μοντέλο πίσω από τη δυναμική τοποθέτηση. Γνωρίζοντας όλες τις δυνάμεις που δρουν στο πλοίο, είναι απαραίτητο να καθοριστεί η διαμόρφωση των προωστικών μέσων με τέτοιο τρόπο ώστε να απαιτείται ελάχιστη ισχύς. Αλγόριθμοι, όπως οι Steepest Descent με τη μέθοδο Linesearch και BFGS, υλοποιήθηκαν στο Matlab για να επιτευχθεί αυτό.

### 10.1 Εκπαίδευση σε Dynamic Position

Η δυναμική τοποθέτηση έχει κάποια πλεονεκτήματα όταν βρίσκεται σε σύγκριση με άλλα συστήματα, αλλά και μειονεκτήματα. Υπάρχουν πολλές δυνατότητες με αυτό το σύστημα.

Με ένα σύστημα δυναμικής τοποθέτησης ο κυβερνήτης, όταν πραγματοποιεί τήρηση πηδαλιουχίας, δεν χρειάζεται να γίνουν διορθώσεις στις επιρροές του ανέμου, του ρεύματος και των κυμάτων. Το σύστημα θα κάνει αυτές τις διορθώσεις. Πρώτα από όλα ο πλοίαρχος πρέπει να μάθει να εργάζεται με το σύστημα, ποιες είναι οι διαφορετικές λειτουργίες και θα πρέπει να μάθει πώς να κατευθύνει το πλοίο. Τα περισσότερα DP συστήματα δουλεύουν με χειριστήρια πηδαλιουχίας τύπου joystick που πρέπει να μάθουν οι χειριστές πώς να τα χειριστούν. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε εφαρμογές που χρειάζονται μεγάλη ακρίβεια, όπως η αγκυροβολία σε μια εξέδρα πετρελαίου ή σε ένα λιμάνι. Επιπλέον, είναι σημαντικό για τον κυβερνήτη να μάθει τι πρέπει να κάνει σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης και φυσικά πρέπει να δει πότε ο άνεμος ή οι αισθητήρες ρεύματος εμφανίζουν μια ασυνήθιστη τιμή που μπορεί να είναι λάθος. Ίσως χρειαστεί να παρακάμψει το σύστημα τότε. Πρέπει επίσης να πραγματοποιηθεί εκπαίδευση και σε ακραίες καιρικές συνθήκες. Οι διάφοροι στόχοι στις εκάστοτε περιπτώσεις θα οριστούν με αρκετές προϋποθέσεις, οι οποίες είναι σημαντικές για την εκπαίδευση.

### **10.1.1 Είδη εκπαίδευσης**

Η εκπαίδευση του βασικού προσωπικού των DP είναι απαραίτητη και μπορεί να λάβει διάφορες μορφές:

- Εκπαιδευτικά προγράμματα με βάση την ξηρά.
- Εκπαίδευση επί του σκάφους όπως επιτρέπονται από τις διαδικασίες και υπό την επίβλεψη έμπειρου χειριστή με επίπεδου εκπαιδευτή (συνήθως ανώτερος υπεύθυνος προστασίας δεδομένων ή ανώτερος).
- Κατάλληλες οδηγίες και ασκήσεις προσομοιωτή DP. Η έμφαση σε αυτή την εκπαίδευση πρέπει να είναι σενάριο με βάση τις αναμενόμενες λειτουργίες. Μια από τις μεθόδους για να γίνει αυτό είναι από τη χρήση τρυπανιών αφής και προσομοίωσης.
- Οδηγίες και εξοικείωση επί του σκάφους.
- Εποπτευόμενη λειτουργία του συστήματος ελέγχου.
- Κατάρτιση των κατασκευαστών στην ξηρά και επί του σκάφους.
- Σεμινάρια με ανοικτές συζητήσεις για τη λειτουργία των σκαφών.
- Συστήματα εταιρειών που σχετίζονται με τις συγκεκριμένες λειτουργίες DP.
- Μαθήματα επανεκπαίδευσης, τόσο στη θεωρία όσο και στο προσομοιωτή.
- Κατάρτιση βασισμένη σε υπολογιστή (συμπεριλαμβανομένου του Διαδικτύου).

## 10.2 Σύγκριση της δυναμικής τοποθέτησης με άλλα συστήματα

- Jack-up barge: σε αυτό το σύστημα δεν υπάρχει ανάγκη για ισχύ, προωθητήρες, επιπλέον γεννήτριες ή χειριστήρια. Αυτό σημαίνει ότι το σύστημα είναι άνοσο σε διακοπή ρεύματος ή βλάβες συστήματος. Ένα άλλο πλεονέκτημα είναι ότι δεν θα υπάρχουν υποβρύχιοι κίνδυνοι από τους προωθητές. Είναι επίσης αλήθεια ότι το σκάφος μόλις μεταβεί στη θέση που έχει οριστεί δεν χρειάζονται παραπομπές θέσης. Αλλά φυσικά αυτό το σύστημα έχει επίσης μερικά μειονεκτήματα. Υπάρχει αρχικά ο περιορισμός στο βάθος του νερού στο οποίο εφαρμόζεται αυτό το σύστημα. Ορισμένα βιβλία μιλούν για περιορισμένες ποσότητες νερού μέχρι περίπου 60 μέτρα, άλλες μιλούν για 150 μέτρα, αλλά και τα δύο είναι πολύ περιορισμένα βάθη. Ένα τελευταίο μειονέκτημα είναι ότι για τις κινήσεις χειρισμού μια εξέδρας, για παράδειγμα μιας εξέδρας πετρελαίου, χρειάζονται ρυμουλκά.
- Spread mooring to anchor pattern (Αγκυροβόληση): και πάλι δεν έχουμε ανάγκη για πολύπλοκα συστήματα με προωθητήρες, πρόσθετες γεννήτριες και ελεγκτές, έτσι το σύστημα είναι ανοσοποιημένο σε διακοπή ρεύματος ή σφάλματα συστήματος. Χωρίς προωθητές δεν έχουμε κανένα υποβρύχιο κίνδυνο. Τα πλεονεκτήματα είναι τα ίδια. Τα μειονεκτήματα είναι σχεδόν τα ίδια. Μόνο για αυτό το σύστημα υπάρχει περιορισμένη ευελιξία, όταν είναι αγκυροβολημένο. Στο νερό είναι επίσης λιγότερο περιορισμένο, μέχρι 600 μέτρα. Για πλατφόρμες και για τοποθέτηση ελλιμενισμού ρυμουλκά είναι απαραίτητα. Και, αυτό είναι επίσης ένα σημαντικό μειονέκτημα, απαιτείται υπερβολικός χρόνος για τη ρύθμιση του σχεδίου αγκύρωσης.
- DP: Το σύστημα αυτό έχει πολλά πλεονεκτήματα αλλά και μειονεκτήματα. Ένα πολύ σημαντικό πλεονέκτημα είναι ότι τα ρυμουλκά δεν είναι πια απαραίτητα. Η ρύθμιση σε θέση είναι γρήγορη, και κατά τη λειτουργία το σκάφος είναι πολύ manoeuvrable. Αν ο καιρός αλλάξει, ή υπάρχουν άλλες αλλαγές στην κατάσταση του νερού, το σύστημα μπορεί να αντιδράσει πολύ γρήγορα. Εάν οι απαιτήσεις λειτουργίας αλλάξουν, το σύστημα μπορεί να προσαρμοστεί σε αυτό επίσης εύκολα. Η εργασία μπορεί να ολοκληρωθεί γρήγορα, έτσι αυτό σημαίνει απλώς ότι είναι φθηνότερο. Το βάθος του νερού δεν επηρεάζει καθώς μπορεί να λειτουργήσει σε οποιοδήποτε βάθος νερού, αν και στα ρηγά νερά μπορεί να υπάρχουν προβλήματα. Αυτό έχει επίσης μικρότερο κίνδυνο για το περιβάλλον, δεδομένου ότι δεν υπάρχουν γραμμές πρόσδεσης στον πυθμένα. Τα κύρια μειονεκτήματα είναι η ευαισθησία σε αποτυχίες και ελλείψεις ρεύματος, την αποτυχία του προωθητήρα και τις ηλεκτρονικές βλάβες (δεδομένου ότι το DP είναι ένα πολύ περίπλοκο σύστημα). Δεδομένου ότι το

σύστημα χρειάζεται πολλή ισχύ, το κόστος καυσίμων είναι υψηλότερο. Το αρχικό κόστος είναι επίσης υψηλό. Η κατάδυση μπορεί να είναι επικίνδυνη με τους προωθητές κάτω από το πλοίο. Η αναφορά θέσης απαιτείται συνεχώς. Και τελευταίο αλλά όχι τουλάχιστον, υπάρχει ανάγκη για υψηλού μορφωτικού επιπέδου μέλη του προσωπικού, έτσι ώστε να εκπαιδεύονται και να αποκτούν εμπειρία.

Από αυτό βλέπουμε ότι η δυναμική τοποθέτηση έχει πολλά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, αλλά σημαντικό είναι ότι τα DP μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε τοποθεσίες όπου τα άλλα συστήματα δεν μπορούν να εφαρμοστούν. Η δυναμική τοποθέτηση μπορεί να εξοικονομήσει ενέργεια από το σύστημα που υπολογίζει τις δυνάμεις που χρειάζονται για να ξεπεράσουν τις εξωτερικές δυνάμεις, ενώ ένας κυβερνήτης μπορεί να κάνει λάθη στην εκτίμηση αυτών των δυνάμεων. Ένα τελευταίο ενδιαφέρον πλεονέκτημα είναι ότι τα DP μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε καταστάσεις όπου απαιτείται μεγάλη ακρίβεια. Ένα σκάφος εφοδιασμού που πρέπει να αγκυροβολήσει σε λάδι ή εξέδρα μπορεί να το κάνει πιο εύκολα με τα DP για παράδειγμα.

### 10.3 Χειρισμός με Dynamic Positioning

Τα Dynamic Position έχουν πολλές εφαρμογές. Υπάρχουν αρκετοί τρόποι λειτουργίας, και συγκεκριμένα:

- χειροκίνητη λειτουργία / χειριστήριο: ο χειριστής έχει τον πλήρη έλεγχο του σκάφους.
- λειτουργία αυτόματης πλοήγησης: το σύστημα διατηρεί αυτόματα την απαιτούμενη επικεφαλίδα.
- λειτουργία αυτόματης θέσης: το σύστημα διατηρεί αυτόματα την απαιτούμενη θέση.
- λειτουργία αυτόματης θέσης περιοχής: το σύστημα διατηρείται αυτόματα μέσα σε μία καθορισμένη περιοχή, ενώ χρησιμοποιείτε ελάχιστη ισχύ.
- λειτουργία αυτόματης παρακολούθησης: το σκάφος ακολουθεί μια καθορισμένη διαδρομή που περιγράφεται από ένα σετ σημείων.
- Λειτουργία αυτόματου πιλότου: το σκάφος κατευθύνεται αυτόματα κατά μήκος μιας προκαθορισμένης πορείας.
- παρακολούθηση της λειτουργίας στόχου: το σκάφος ακολουθεί έναν συνεχώς κινούμενο στόχο, όπως ένα ROV (όχημα με τηλεχειρισμό).



## 10.4 Εφαρμογές στις οποίες μπορεί να χρησιμοποιηθεί DP

Τα περισσότερα συστήματα DP είναι εξοπλισμένα με δύο ή τρεις τέτοιες εφαρμογές. Μερικά παραδείγματα εφαρμογών του Συστήματα DP:

- Καλωδιώσεις ή σωλήνες: Σε αυτή την περίπτωση απαιτείται το σκάφος να πλέει σε ευθεία γραμμή ή πορεία.
- Διερεύνηση / παραγωγή γεωτρήσεων: Το νερό μπορεί να είναι βαθύ και το πλοίο πρέπει να παραμείνει σταθερό κατά τη διάρκεια αυτής της λειτουργίας.
- Ωκεανογραφική έρευνα: Το σκάφος πρέπει να μπορεί να κινείται πολλές φορές, και να βρίσκεται σταθερό άλλες φορές, επειδή η αγκυροβόληση κάθε φορά δεν είναι επιλογή. Αυτό είναι επίσης καλύτερο για το περιβάλλον, δεδομένου ότι το σκάφος δεν θα είναι αγκυροβολημένο στο βυθό. Και με αυτό το σύστημα το πλοίο είναι σε θέση να ακολουθήσει μια προκαθορισμένη σειρά μαθημάτων.
- Έρευνα ναυαγίων, διάσωση και απομάκρυνση: Ένα πλοίο εξοπλισμένο με DP μπορεί να ψάξει την περιοχή του ναυαγίου για να το βρει (αν δεν υπάρχει η ακριβής θέση) και στη συνέχεια, παραμένει σταθερό εκεί, ενώ το ναυάγιο ανακτάται.
- Cruise liners: Το πλοίο δεν χρειάζεται ρυμουλκά για να αγκυροβολήσει στα στενά λιμάνια.
- Βυθοκόρηση: Η DP χρησιμοποιείται εδώ για τη διατήρηση της διαδρομής.
- Αναζήτηση θαλάσσιων ναρκών: Η DP χρησιμοποιείται εδώ για τη διατήρηση της τροχιάς. Το πλοίο πρέπει να ακολουθήσει μια προκαθορισμένη πορεία αναζήτησης των ναρκών.

Στην υπεράκτια βιομηχανία, μπορούν να βρεθούν οι ακόλουθες εφαρμογές:

- Σκάφος εφοδιασμού: Για την προμήθεια υπεράκτιων πλατφορμών.
- Χειρισμός αγκύρωσης: Θα πρέπει να αγκυρωθεί όσο το δυνατόν ταχύτερα ένα εξάρτημα ανοικτής θάλασσας και αυτό πρέπει να γίνει με μεγάλη ακρίβεια.
- Πλωτές λειτουργίες γερανού: Το σκάφος γερανού θα πρέπει να διατηρεί τη σωστή κατεύθυνση και τη θέση.

## 10.5 NAUTIS- Θαλάσσιες λύσεις λειτουργίας από την VSTEP

Οι προσομοιωτές NAUTIS της VSTEP είναι ολοκληρωμένες λύσεις προσομοιωτών με πιστοποίηση DNV σύμφωνα με τις πιο πρόσφατες απαιτήσεις του IMO.

### 10.5.1 Κατηγορίες Simulators της Nautis

- Επιτραπέζιοι εκπαιδευτές NAUTIS – Φορητοί προσομοιωτές πλοήγησης, ECDIS / Radar, Εκπαίδευση ραδιοφώνου.
- Εκπαιδευτές κονσόλας NAUTIS - Ενσωμάτωση του λογισμικού προσομοίωσης NAUTIS με προσφορές ρύθμισης κονσόλας επιπρόσθετο ρεαλισμό στην εμπειρία κατάρτισης.
- Πλήρεις προσομοιωτές γέφυρας NAUTIS - Πιστοποιημένος προσομοιωτής DNV κατηγορίας A ή κατηγορίας B, με βάση τις τελευταίες απαιτήσεις του STCW του IMO. Το FMBS ενσωματώνει προηγμένες κονσόλες γέφυρας με πλήρη 240 ° ή 360 ° εμπειρία προσομοιωτή χρησιμοποιώντας είτε προβολής, είτε υψηλής τεχνολογίας οθονών επίπεδης οθόνης.
- Εκπαιδευτές NAUTIS Desktop OSV & DP - Φορητοί προσομοιωτές που εκπαιδεύουν τη δυναμική τοποθέτηση και χειρισμό του OSVs με διαφορετικούς τύπους συστημάτων πρόωσης κατά τη διάρκεια υπεράκτιων επιχειρήσεων.
- NAUTIS Πλήρης Αποστολή OSV & DP Προσομοιωτές - Δυναμική Θέση και χειρισμός OSVs με διάφορους τύπους συστημάτων πρόωσης κατά τη διάρκεια υπεράκτιων επιχειρήσεων επί μίας πραγματικά ανοικτής θαλάσσης γέφυρα ρεπλίκα.
- NAUTIS Desktop Tug Trainers - Φορητοί προσομοιωτές για να εκπαιδεύσουν το χειρισμό ρυμουλκών με διαφορετικά συστήματα πρόωσης κατά τη διάρκεια των εργασιών ρυμούλκησης. Διάφοροι τύποι ρυμουλκών είναι διαθέσιμοι με διαφορετικά είδη προωστικών συστημάτων, από συμβατικές έλικες άξονα έως ASD και ρυμουλκά ελκυστήρων.
- Πλήρεις προσομοιωτές πλεύσης NAUTIS – Προηγμένη εκπαίδευση χειρισμού ρυμουλκών με συστήματα διαφορετικής πρόωσης κατά τη διάρκεια των εργασιών ρυμούλκησης επί ενός πραγματικού αντιγράφου γέφυρας ρυμούλκησης.

### 10.5.2 Κλάσεις Simulators της Nautis

Η VSTEP δημιούργησε τους προσομοιωτές δυναμικής θέσης NAUTIS σε πλήρη συμμόρφωση με τους DNV-GL και το Ναυτικό Ινστιτούτο προδιαγραφών εξοπλισμού / προσομοιωτή DP, που εγγυάται τη βέλτιστη αξία εκπαίδευσης και ρεαλισμό. Συμμορφώνονται και υπερβαίνουν ακόμη και τα λειτουργικά πρότυπα προδιαγραφών και διαπίστευσης όπως περιγράφεται από το DNV και το Ναυτικό Ινστιτούτο. Σε κάθε προσομοιωτή NAUTIS Dynamic Positioning είναι το βραβευμένο λογισμικό NAUTIS, το οποίο φροντίζει για μια πλήρως ρεαλιστική εμπειρία δυναμικής τοποθέτησης. Οι δυναμικοί προσομοιωτές είναι ενσωματωμένοι με αναγνωρισμένα συστήματα DP που δημιουργήθηκαν από την Praxis Automation. Η ενσωμάτωση με άλλα

συστήματα DP είναι δυνατό. Είναι δυνατή μια σειρά διαμορφώσεων του προσομοιωτή NAUTIS DP, συμπεριλαμβανομένου των ρυθμίσεων των κλάσεων A και B.

- Κατηγορία ναυτικών ιδρυμάτων A: Ένας πλήρης προσομοιωτής αποστολής πιστοποίησης DNV-GL ικανός να προσομοιώνει τις λειτουργίες δυναμικής τοποθέτησης σε ένα ρεαλιστικό και πλήρως εξοπλισμένο περιβάλλον γέφυρας του πλοίου, συμπεριλαμβανομένης της ικανότητας για ρεαλιστική οπτική εκπροσώπηση κοντά σε υπεράκτιες εγκαταστάσεις.
- Κατηγορία ναυτικού ινστιτούτου B: Ένας προσομοιωτής πολλαπλών εντολών, είναι ικανός να προσομοιώνει λειτουργίες δυναμικής τοποθέτησης σε ένα ρεαλιστικό και πλήρως DP εξοπλισμένο περιβάλλον γέφυρας του πλοίου και συμπεριλαμβανομένης της οπτικής αναπαράστασης κοντά στις υπεράκτιες εγκαταστάσεις.
- Ναυτικό ινστιτούτο τάξης Γ + :Ένας προσομοιωτής περιορισμένης εργασίας με έλεγχο και παρακολούθηση DP για οργάνωση ή τυφλό ελιγμό και διατήρηση θέσης.

## **10.6 Διεθνής Σύνδεσμος Θαλάσσιων Εργολάβων - IMCA**

Ο Διεθνής Σύνδεσμος Θαλάσσιων Εργολάβων (IMCA) είναι ένας κορυφαίος εμπορικός σύλλογος που εκπροσωπεί τη μεγάλη πλειοψηφία των εργολάβων και τη σχετική αλυσίδα εφοδιασμού στην υπεράκτια βιομηχανία θαλάσσιων κατασκευών παγκοσμίως. Έχει την ιδιότητα του μέλους σε περισσότερες από 900 εταιρείες, όπως εργολάβοι, προμηθευτές, εταιρείες πετρελαίου και φυσικού αερίου, εταιρείες θαλάσσιων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και πολυάριθμες μη κυβερνητικές οργανώσεις (ΜΚΟ). Ο IMCA ιδρύθηκε το 1995 με τη συγχώνευση της πρώην Ένωσης Αντισυμβαλλομένων Υποβρύχιων Καταδύσεων (AODC, που δημιουργήθηκε το 1972) και της Ένωσης Δυναμικά Τοποθετημένων Ιδιοκτητών Σκαφών (DPVOA, που ιδρύθηκε το 1989). Αποστολή της είναι να βελτιώσει τις επιδόσεις στον κλάδο της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Αυτό επιτυγχάνεται αξιοποιώντας την εμπειρογνωμοσύνη των μελών της μέσω διασκέψεων, σεμιναρίων και συνεδριάσεων και δημοσιεύοντας κορυφαία πρότυπα τεχνικής και επιχειρησιακής καθοδήγησης σε βασικούς τομείς ασφάλειας, ποιότητας και υπεράκτιων επιδόσεων. Επιπλέον, εκπροσωπεί τα μέλη της σε διάλογο με άλλους φορείς της βιομηχανίας, ρυθμιστικές αρχές, εταιρείες πετρελαίου και εταιρείες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ο IMCA κατέχει συμβουλευτική θέση στον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO) και δραστηριοποιείται σε διεθνή θέματα κανονιστικών και πολιτικών. Αποστολή του αποτελεί η βελτίωση των επιδόσεων στη ναυτιλιακή βιομηχανία. Ενώ όραμα του είναι η παγκόσμια αρχή της ναυτιλιακής βιομηχανίας συμβάλλοντας στην καλύτερη ρύθμιση και την παροχή έγκυρων τεχνικών πρακτικών.

## Κεφάλαιο 11ο: Προσομοιωτές K-SIM NAVIGATION

Το K-Sim Navigation είναι ένας προσομοιωτής γέφυρας νέας γενιάς ειδικά σχεδιασμένος για το μέλλον των προηγμένων και ολοκληρωμένων προτύπων εκπαίδευσης προσομοίωσης. Βασίζεται σε μια πλατφόρμα τεχνολογίας αιχμής που καθιστά πιο ρεαλιστικά εκπαιδευτικά σενάρια και βελτιωμένα οφέλη για τους χρήστες τόσο για τους εκπαιδευτές όσο και για τους φοιτητές. Το K-SimNavigation είναι ένα ισχυρό, σταθερό και αξιόπιστο σύστημα, το οποίο βασίζεται στην εμπειρία πάνω από 40 χρόνια στην ανάπτυξη προηγμένων ναυτιλιακών προσομοιωτών της αγοράς. Για την εκπλήρωση των προτύπων STCW και DNV GL για ναυτική εκπαίδευση, το K-Sim Navigation παρέχει ένα δομημένο και οικονομικό κόστος για την οικοδόμηση ικανοτήτων. Είναι σχεδιασμένο για το μέλλον των προηγμένων εκπαιδύσεων προσομοίωσης και εισάγει μια σειρά νέων χρηστών εκτός από ένα μοναδικό επίπεδο ρεαλισμού. Ενσωμάτωση ενός εξαιρετικά εξελιγμένου κινητήρα φυσικής και προηγμένη υδροδυναμική μοντελοποίηση, επιτρέπει πλοία, αντικείμενα και τον εξοπλισμό για να συμπεριφέρονται και να αλληλεπιδρούν όπως κάνουν στην πραγματική ζωή. Αυτό αντικατοπτρίζεται επίσης στο νέο οπτικό σύστημα, το οποίο παρέχει βέλτιστο ρεαλισμό σε λεπτομέρειες, κίνηση και περιβαλλοντικό καιρό, συνθήκες.

Σχεδιασμένο με σύγχρονο, διαισθητικό περιβάλλον χρήστη, η πλοήγηση K-Sim επιτρέπει στους εκπαιδευτές να δημιουργούν και να εκτελούν ασκήσεις πιο αποδοτικά. Το σύστημα του εκπαιδευτή επιτρέπει την καθοδήγηση και ανατροφοδότηση μέσω ενεργοποιητών και ηλεκτρονικών μηνυμάτων κατά τη διάρκεια του άσκησης και με την αυτόματη καταγραφή του προσομοιωμένου σεναρίου και όλες τις παραμέτρους, την παρακολούθηση, την αξιολόγηση και την ενημέρωση του οι μαθητές δεν ήταν ποτέ πιο διευκολυμένοι. Τεχνολογία αιχμής και δυνατότητα ενσωμάτωσης της K-Sim Navigation με άλλους προσομοιωτές KONGSBERG, παρέχει μία μοναδική ευκαιρία για μελλοντικές επεκτάσεις και προσφορές μαθημάτων προκειμένου να ανταποκριθεί στις τελευταίες απαιτήσεις εκπαίδευσης.

### 11.1 Ρεαλισμός

Το K-Sim Navigation προσφέρει την πιο ρεαλιστική εκπαίδευση. Ενσωματώνει μια προηγμένη μηχανή φυσικής, η οποία εκτός από την state-of-the-art, η υδροδυναμική μοντελοποίηση επιτρέπει στα σκάφη, τα αντικείμενα και τα εξοπλισμό για να συμπεριφέρονται και να αλληλεπιδρούν ρεαλιστικά, βελτιώνοντας το ποιότητα της κατάρτισης. Ο κινητήρας φυσικής υποστηρίζει πλήρη αλληλεπίδραση συμπεριλαμβανομένης της 3D γάστρας ανίχνευση σύγκρουσης με αντικείμενα με βάση την ξηρά και τη θάλασσα και των σκαφών. Παρέχει υψηλό ρεαλισμό π.χ. στο πώς οι γραμμές, τα σχοινιά και τα σχοινιά οι αλυσίδες συμπεριφέρονται και υπολογίζει λεπτομερώς το φορτίο και τη γραμμή του βαρούλκου δυνάμεις π.χ. σε

ρυμουλκούμενες και αγκυροβόλες ασκήσεις. Υπολογισμοί ήπειας γείωσης καθιστούν δυνατή την πλήρη εμπειρία της πραγματικής ζωής του σκάφους όταν συμβαίνουν τέτοια ατυχήματα. Τρισδιάστατη υδροδυναμική πλοήγηση με έξι βαθμούς κίνησης παρέχει ένα εξαιρετικό επίπεδο ακρίβειας κίνησης του σκάφους. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε σενάρια προηγμένης κατάρτισης, όπως ρυμούλκησης, έρευνας και διάσωσης και υπεράκτιων ή στρατιωτικών επιχειρήσεων. Επίσης σημαντικό για τον ενισχυμένο ρεαλισμό είναι ότι όλα τα μοντέλα των σκαφών έχουν πλήρη διαχείριση ισχύος, δυναμική φόρτιση, έλεγχο έρματος και πιθανή ενσωμάτωση σε υπολογιστές για φόρτωση.

## **11.2 Οπτικό σύστημα**

Το εξελεγμένο οπτικό σύστημα SeaView του K-Sim Navigation είναι αναγνωρισμένο για τον πολύ υψηλό βαθμό ρεαλισμού του σε λεπτομέρειες, βάθος την αντίληψη και τις κινήσεις. Σκάφη και αντικείμενα σε όλες τις δυνατές καιρικές συνθήκες προσφέρονται στη ζωή σε σενάρια κατάρτισης και το φάσμα των γεωγραφικών περιοχών ιστιοπλοΐας είναι διαθέσιμο για να φιλοξενήσει διαφορετικούς στόχους κατάρτισης. Η KONGSBERG προβλέπει επίσης τα εργαλεία για την εκπαίδευση των ακαδημιών και των κέντρων για την ανάπτυξη των δικών τους ακριβών γεωγραφικών περιοχών για ασκήσεις κατάρτισης ή προγραμματισμό των πράξεων πραγματικής ζωής.

## **11.3 Διαμόρφωση Ευελιξίας**

Το K-Sim Navigation προσφέρει μια πλήρως κλιμακούμενη γκάμα σχεδίων γέφυρας για την κάλυψη κάθε απαίτησης κατάρτισης και προϋπολογισμού. Μπορεί να παραδίδεται μέσω υπολογιστή σε μια πλήρη αποστολή προσομοιωτή γέφυρας, και μπορεί να είναι εξοπλισμένο με ένα ευρύ φάσμα πρόσθετων οργάνων γεφύρωσης. Ειδικά σχεδιασμένος προσομοιωτής διατίθενται επίσης με διαμορφώσεις, όπως πρυμναία γέφυρα, γέφυρα ρυμούλκησης και γέφυρα ταχύπλοων σκαφών. Η ευελιξία στο K-Sim Navigation επιτρέπει την επέκταση είτε με νέα μέσα, είτε με σταθμούς εργασίας και πλήρη ολοκληρωμένα συστήματα γέφυρας ή ακόμα και με άλλους τύπους προσομοιωτών για πλήρης κατάρτιση των πλοίων και του πληρώματος.

## **11.4 Εκπαιδευτικό σύστημα**

Το K-Sim Navigation έχει αναπτυχθεί με την εμπειρία του χρήστη σταθερά στο επίκεντρο. Ο διαισθητικός και βραβευμένος \* εκπαιδευτής επιτρέπει την προσαρμογή των μενού και των σελίδων. Χρησιμοποιεί έναν τροποποιημένο πίνακα ECDIS ως σημείο εκκίνησης με drag & drop λειτουργία για την εύκολη δημιουργία ασκήσεων. Το εργαλείο GIS περιλαμβάνεται για απλή εισαγωγή περιβάλλοντος τρίτων δεδομένων όπως το ρεύμα, η παλίρροια, το κύμα και ο άνεμος για να δημιουργήσει το βέλτιστο ρεαλισμό στο σενάριο κατάρτισης. Η αξιολόγηση των

φοιτητών μπορεί να ενσωματωθεί ως μέρος της άσκησης με συμβάντα ενεργοποίησης και ηλεκτρονικά μηνύματα λεωφορείου και βαθμολογίες από την απόδοση. Ολόκληρο το προσομοιωμένο σενάριο με όλες τις μεταβλητές καταγράφεται αυτόματα κατά τη διάρκεια της άσκησης, επομένως, η αναθεώρηση και η ενημέρωση μετά από μια άσκηση μπορεί να περιλαμβάνει επανάληψη ολόκληρης της άσκησης ή ένα επιλεγμένο τμήμα σε οποιοδήποτε σημείο να επικεντρωθεί σε έναν συγκεκριμένο μαθησιακό στόχο. Το εκπαιδευτικό σύστημα διαθέτει επίσης ένα προηγμένο σύστημα αξιολόγησης για την εξασφάλιση βέλτιστης εκπαίδευσης και πρότυπα ανατροφοδότησης. \* Βραβείο για την Αριστεία Σχεδιασμού από το Νορβηγικό Συμβούλιο Σχεδιασμού

### 11.5 Δυνατότητες Ομαδικής Εκπαίδευσης

Το K-Sim Navigation βασίζεται στην ίδια πλατφόρμα τεχνολογίας πυρήνα ως κορυφαίος προσομοιωτής K-Sim Offshore στην αγορά. Μπορεί εύκολα να είναι ενσωματωμένο με άλλους προσομοιωτές της Kongsberg Maritime (συμπεριλαμβανομένων του γερανού ανοικτής θάλασσας, κινητήρας, έρμα και δυναμική τοποθέτηση) ένα ευρύ φάσμα δυνατοτήτων κατάρτισης και ένα ευρύ φάσμα σειρά προσφορών μαθημάτων.

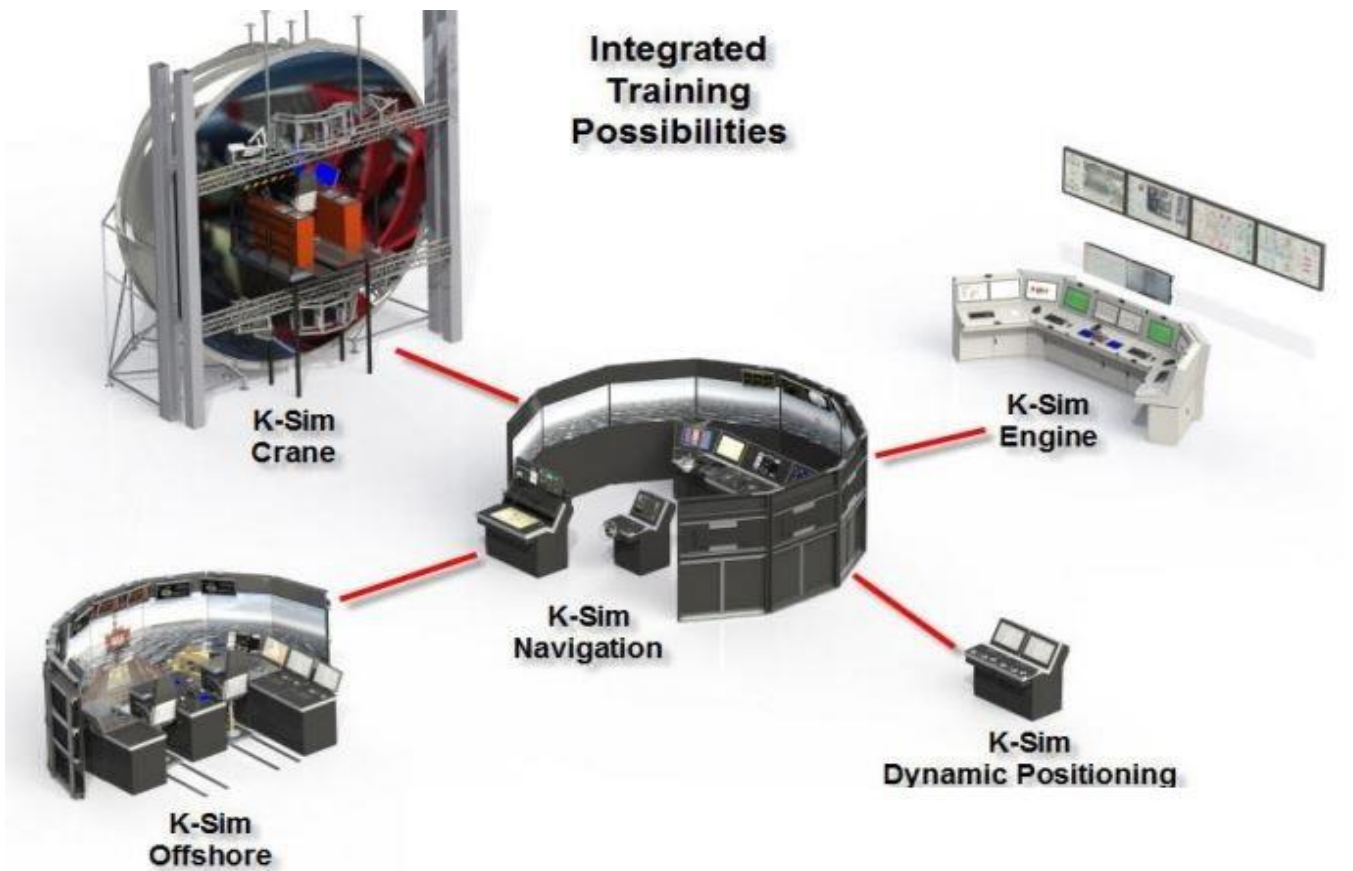


Πηγή: [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=21&v=fDfSI-4Uws0](https://www.youtube.com/watch?time_continue=21&v=fDfSI-4Uws0)





Πηγή: [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=21&v=fDfSI-4Uws0](https://www.youtube.com/watch?time_continue=21&v=fDfSI-4Uws0)



Πηγή: [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=21&v=fDfSI-4Uws0](https://www.youtube.com/watch?time_continue=21&v=fDfSI-4Uws0)

## Επίλογος

Αξίζει να σημειωθεί, ότι από την προϊστορική ακόμη εποχή, ο άνθρωπος χρησιμοποίησε τα πλοία για να εξερευνήσει, να εμπορευθεί και να κατακτήσει. Η κυριαρχία στη θάλασσα τόσο η εμπορική, όσο και η πολεμική, έχει θεμελιώσει μεγάλες αυτοκρατορίες ενώ η απώλεια της κυριαρχίας αυτής προκάλεσε και την κατάρρευση των αυτοκρατοριών αυτών. Σήμερα οι θαλάσσιες μεταφορές εξακολουθούν να υφίστανται και πραγματοποιούν το μεγαλύτερο μέρος των μέσων μεταφοράς. Η εξέλιξη των πλοίων δε σταματά. Συνοψίζοντας όλα τα προηγούμενα, στην σημερινή εποχή, η οποία αποτελεί εποχή τεχνολογικής και πνευματικής φαινομενικής αυτάρκειας σημειώνονται σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία του IMO χιλιάδες ατυχήματα κάθε χρόνο και η μεγάλη πλειοψηφία αυτών οφείλεται σε ανθρώπινο λάθος. Τα ατυχήματα αυτά μπορούν να περιοριστούν με την εκπαίδευση, την κατάρτιση και τις συνθήκες εργασίας. Ο Vander Rijken (2008) δήλωσε ότι οι προσομοιωτές αναπτύσσονται για να εξυπηρετήσουν το επαγγελματικό ναυτικό κόσμο σε μελέτες και εκπαίδευση με πολύπλοκη ρεαλιστική προσομοίωση περιβάλλοντος. Με τους προσομοιωτές γέφυρας υπάρχει αυτή η δυνατότητα της πρακτικής εκπαίδευσης των ναυτικών σε μια ποικιλία τύπων πλοίων, σεναρίων και καταστάσεων ανταποκρινόμενοι στις αυξανόμενες απαιτήσεις που επιβάλλουν την τάση για την όσο το δυνατόν βέλτιστη εξέλιξη, διαμόρφωση και εξειδίκευση των πλοίων σε όλα τα επίπεδα ενώ προωθούν την αναζήτηση και εφαρμογή ιδιαίτερα εντυπωσιακών καινοτομιών. Συνεπώς η ναυτιλία γίνεται ασφαλέστερη και κατ' επέκταση και οι ναυτικοί γίνονται πιο ασφαλείς.



# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## ΒΙΒΛΙΑ

- STCW including 2010 Manila Amendments: STCW Convention and STCW Code
- SOLAS - International Convention for the Safety of Life at Sea
- NAUTICAL Research Ship Manoeuvring simulator Department Mobility and Public Works
- Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας Τεύχος Πρώτο Αρ. Φύλλου 137 14  
Ιουνίου 2012
- KONGSBERG Maritime simulation & training ship's bridge simulator
- Product Sheet K-SIM NAVIGATION NEW GENERATION ship's bridge simulator
- Safety and Shipping Review 2016 – An annual review of trends and developments in  
shipping losses and safety Allianz Global Corporate & Specialty
- Role and importance of simulator instructor A. Ali Pakistan Marine Academy (PMA),  
Karachi, Pakistan
- Standard for Certification NO. 2.14 Maritime Simulator Systems January 2011
- STCW A Guide for Seafarers taking into account the 2010 MANILA AMENDMENTS-  
International Transport Workers' Federation
- The importance of using ship bridge simulation training to enhance the competency of  
Masters and Watch-Officers : A case study of the Iraqi Dredging Fleet Al-Kabie Mazin  
Da Wood Salman *World Maritime University*
- NAUTIS - Maritime Simulation Solutions - Dynamic Positioning Simulators
- Dynamic Positioning Simulator Interim Report - Jalitha Wills - Delft - Rotterdam, 2007
- A Review and Comparison of ship maneuvering simulation methods – Roderick A. Barr,  
Member, Hydronautics Research INC., Fulton, Maryland
- Moving to Microsoft Visual Studio 2010 - Patrice Pelland, Pascal Pare, and Ken Haines
- IMCA - The Training and Experience of key DP Personnel IMCA M 117 Rev. 1 February  
2006
- IMCA Guidance on the use of simulators IMCA C 014 Rev. 4 March 2015
- Ναυτικά Ηλεκτρονικά Όργανα - Ζαχαρία Δ. Τσουκαλά

## ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ/ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Διπλωματική Εργασία της Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών με Θέμα: Ασφάλεια Εργασιών Επισκευών Επί Πλοίου με Έμφαση στις Ηλεκτρολογικές Εργασίες του Σπουδαστή: Α. Αχτύπη

Εργασία Προσομοιωτές Γέφυρας των Τσουκαλη Καλλιοπη, Σιδερης Αγαλος, Ζησόπουλος Απόστολος, Τζουρτζουκλής Δημήτριος

Πτυχιακή Εργασία ECDIS – Ηλεκτρονικοί Χάρτες Δυνατότητες – Σχεδίαση Ταξιδιού του Σπουδαστή: Γιαννιου Βάϊου

Πτυχιακή Εργασία Ακαδημίας Εμπορικού Ναυτικού Ηπείρου με Θέμα: Εξέλιξη Επικοινωνιών του Σπουδαστή: Αρώνη Αντώνιου

Πτυχιακή Εργασία Ακαδημίας Εμπορικού Ναυτικού Ηπείρου με Θέμα: Ηλεκτρονικά Μέσα Πλοίου του Σπουδαστή: Κούγια Χ. Θεόδωρου

Πτυχιακή Εργασία Ακαδημίας Εμπορικού Ναυτικού Ηπείρου με Θέμα: Το Πλοίο και η Εξέλιξη του Σπουδαστή: Μπαλταγιάννη Απόστολου

Σημειώσεις BRM- Bridge Resource Management – Διαχείριση Πόρων Γέφυρας

Σημειώσεις NHO του Σιαφλιάκη Σωτήριου και Βασιλόπουλου Δημήτριου

Σημειώσεις Διαχείρισης Στοιχείων Γέφυρας Α' Εξαμήνου του Βασιλόπουλου Δημήτριου

## ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ

i) **Βασικά στοιχεία ενός προσομοιωτή γέφυρας – Ανάπτυξη εφαρμογής προσομοιωτή σε VisualBasic**

[http://www.invelco.com/?gclid=EAIaIQobChMI7bfJpPi1wIVhLvtCh2S2QNdeAMYAiAAEgJpkPD\\_BwE](http://www.invelco.com/?gclid=EAIaIQobChMI7bfJpPi1wIVhLvtCh2S2QNdeAMYAiAAEgJpkPD_BwE), [προσβ. 23/12/2017]

[http://www.ecdis-info.com/about\\_ecdis.html](http://www.ecdis-info.com/about_ecdis.html) , [προσβ. 26/12/2017]

<http://www.ortsa.gr/radar> , [προσβ. 26/12/2017]

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B1%CF%81%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%BF> , [προσβ. 05/01/2018]

<https://www.marineinsight.com/marine-navigation/introduction-gmdss-global-maritime-distress-safety-system/> , [προσβ. 26/12/2017]

[http://captain-christos.blogspot.gr/2013/03/blog-post\\_29.html#.WXHKVYjyjIU](http://captain-christos.blogspot.gr/2013/03/blog-post_29.html#.WXHKVYjyjIU), [προσβ. 23/12/2017]

ii) **Πρότυπα εκπαίδευσης, πιστοποίησης και εκτέλεσης βαρδιών STCW**

[http://www.seaschool.com/course\\_details.php?cid=stcw](http://www.seaschool.com/course_details.php?cid=stcw), [προσβ. 03/08/2017]

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:32001L0025>, [προσβ.  
15/09/2017]

<https://maredu.gunet.gr/modules/document/index.php?course=MAK177&openDir=/4fed411c91gd>, [προσβ. 02/08/2017]

[http://www.imo.org/en/about/conventions/listofconventions/pages/international-convention-on-standards-of-training,-certification-and-watchkeeping-for-seafarers-\(stcw\).aspx](http://www.imo.org/en/about/conventions/listofconventions/pages/international-convention-on-standards-of-training,-certification-and-watchkeeping-for-seafarers-(stcw).aspx), [προσβ. 03/08/2017]

**iii) Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια στη Θάλασσα - EMSA**

<http://www.emsa.europa.eu/visits-a-inspections/training-of-seafarers.html>, [προσβ.  
17/08/2017]

<http://www.emsa.europa.eu/implementation-tasks/training-a-cooperation/psc-harmonised-training-scheme.html>, [προσβ. 16/08/2017]

<http://www.emsa.europa.eu/visits-a-inspections.html>, [προσβ. 17/08/2017]

**iv) Νορβηγικός Νηογνώμονας DNV – Κλάσεις προσομοιωτών ναυτικής εκπαίδευσης (A,B,C,S) βάση DNV**

<https://www.dnvgi.com/about/in-brief/our-history.html>, [προσβ. 01/10/2017]

**v) Συστήματα Προσομοίωσης Γέφυρας**

<https://www.solent.ac.uk/facilities/bridge-simulation>, [προσβ. 27/06/2017]

<http://www.aast.edu/en/complexes/isc/mss.php?p=21100019>, [προσβ. 19/07/2017]

[https://www.academia.edu/12901455/Ship\\_Bridge\\_Simulators](https://www.academia.edu/12901455/Ship_Bridge_Simulators), [προσβ. 06/06/2017]

<http://www.aqtsolutions.com/types-of-maritime-simulation-training-software-and-devices/>, [προσβ. 27/06/2017]

<https://www.yen.gr/-/paroche-prostheton-plerophorion-dieukriniseon>, [προσβ. 06/06/2017]

[https://en.wikipedia.org/wiki/Maritime\\_simulator](https://en.wikipedia.org/wiki/Maritime_simulator), [προσβ. 28/06/2017]

<http://www.marac.gr/index.php?pid=22&sid=105>, [προσβ. 28/06/2017]

**vi) Ναυτική εκπαίδευση με προσομοίωση στις Ακαδημίες Εμπορικού Ναυτικού – Ιδιωτικά κέντρα πιστοποίησης – Ναυτιλιακές εταιρίες της Ελλάδας**

<http://aenkimis.weebly.com/pirhoomicronsigmaomicronmuomicroniotaomegatauepsilonsigma-gammaepsilonphiupsilonrhoalphasigma.html>, [προσβ. 18/07/2017]

<http://www.isalos.net/edu/naval/aen-ploiarchon/aenp-oinousson/>, [προσβ. 16/07/2017]

<http://www.e-nautilia.gr/i-helmepe-prosferoi-sta-meloi-tis-ekpaideusi-se-prosomoioti-gefuras/>, [προσβ. 16/07/2017]

<http://www.ellinikiaktoploia.net/e/>, [προσβ. 18/07/2017]

[http://www.cosmostraining.gr/shipping\\_news.php](http://www.cosmostraining.gr/shipping_news.php), [προσβ. 16/07/2017]

<http://www.sranis.gr/non-stcw/manoeuvring-and-ship-handling-with-bridge-simulator/> ,  
[προσβ. 20/07/17]

[http://logbook.gr/ship-handling-simulator-bridge-team-management-  
%CE%B2%CF%84%CE%BC-bridge-resource-management-brm/X](http://logbook.gr/ship-handling-simulator-bridge-team-management-%CE%B2%CF%84%CE%BC-bridge-resource-management-brm/X), [προσβ. 19/07/2017]

<http://marantankers.gr/training-centre.html>, [προσβ. 26/12/2017]

<http://www.danaosshipping.gr/seminars/>, [προσβ. 07/01/2018]

<http://www.arcadiasm.gr/training/marine-training-courses.html>, [προσβ. 07/01/2018]

[https://greekonline.gr/main/dir/idiotikes-naftikes-sxoles-peiraias-peiraiko-kentro-naytikis-  
ekpaidefsis-ranis/](https://greekonline.gr/main/dir/idiotikes-naftikes-sxoles-peiraias-peiraiko-kentro-naytikis-ekpaidefsis-ranis/), [προσβ. 20/07/2017]

<http://www.helmepe.gr/gr/simulator.php>, [προσβ. 20/07/2017]

[http://www.cosmostraining.gr/ship\\_simulator.php](http://www.cosmostraining.gr/ship_simulator.php), [προσβ. 20/07/2017]

**vii) Μέθοδοι προσομοίωσης και η χρησιμότητα των προσομοιωτών στη ναυτιλιακή βιομηχανία**

<https://www.nap.edu/read/5065/chapter/5>, [προσβ. 22/03/2018]

<http://libertypress.gr/virtualreality/>, [προσβ. 11/01/2018]

<https://www.nap.edu/read/5065/chapter/9>, [προσβ. 11/01/2018]

**viii) Dynamic Position**

[https://www.marineinsight.com/tech/top-14-maritime-institutes-providing-dynamic-  
positioning-dp-courses-in-asia/](https://www.marineinsight.com/tech/top-14-maritime-institutes-providing-dynamic-positioning-dp-courses-in-asia/), [προσβ. 09/01/2018]

V-STEP MARITIME SIMULATOR NAUTIS, [https://www.vstepsimulation.com/maritime-  
simulator/](https://www.vstepsimulation.com/maritime-simulator/), [προσβ. 09/01/2018]

IMCA, <https://www.imca-int.com/about-imca/>, [προσβ. 10/01/2018]

**ix) Προσομοιωτές K-SIM NAVIGATION**

[https://www.kongsberg.com/en/kongsberg-digital/maritime%20simulation/k-  
sim%20navigation%20-page/](https://www.kongsberg.com/en/kongsberg-digital/maritime%20simulation/k-sim%20navigation%20-page/), [προσβ. 01/07/2017]

<http://www.smsc.no/about-km-training-grilstad/facilities/kongsberg-bridge>, [προσβ.  
01/07/2017]

**x) Πολυμέσα / Βίντεο**

[https://www.youtube.com/watch?v=a\\_9C6XDFXfI](https://www.youtube.com/watch?v=a_9C6XDFXfI), [προσβ. 20/12/2017]

<https://www.youtube.com/watch?v=FEfST1-9oFk>, [προσβ. 20/12/2017]

<https://www.youtube.com/watch?v=JbQM3s78Fhk>, [προσβ. 22/12/2017]

<https://www.youtube.com/watch?v=LPh9tUQNkPM>, [προσβ. 22/12/2017]

<https://www.youtube.com/watch?v=pNMfut3pFB0>, [προσβ. 22/12/2017]

<https://www.youtube.com/watch?v=PLQtUxoX0zw>, [προσβ. 22/12/2017]

<https://www.youtube.com/watch?v=27mB8verLK8>, [προσβ. 22/12/2017]

<https://www.youtube.com/watch?v=m8TkcWhmByg>, [προσβ. 05/01/2018]

<https://www.youtube.com/watch?v=OUR7KIKXAPY>, [προσβ. 26/03/2018]

<https://www.youtube.com/watch?v=zEpMRz-cQgk>, [προσβ. 20/07/2017]

<https://www.youtube.com/watch?v=0mqhIJdOiOg>, [προσβ. 16/07/2017]

<https://www.behance.net/gallery/51835171/DNV-GL-History-line>, [προσβ. 03/10/2017]

---