

# Συστήματα Απεικόνισης Ηλεκτρονικού Χάρτη και Πληροφοριών Πολεμικών Πλοίων - WECDIS

Δρίβας Αθανάσιος, Πλωτάρχης Π.Ν . M.Sc./E.E

*Σχολή Ναυτικών Δοκίμων, Τομέας Συστημάτων Μάχης, Ναυτικών Επιχειρήσεων, Θαλάσσιων Επιστημών, Ναυτιλίας, Ηλεκτρονικών και Τηλεπικοινωνιών.*

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ.** Στο άρθρο αυτό παρουσιάζονται οι δυνατότητες των συστημάτων WECDIS για την υποστήριξη της επιχειρησιακής αποτελεσματικότητας των Πολεμικών Πλοίων. Στην εισαγωγή δίδεται έμφαση στα χαρακτηριστικά και τις ψηφιακές γεωγραφικές πληροφορίες που διαχειρίζονται τα συστήματα WECDIS, ενώ στο πρώτο μέρος παρουσιάζονται οι επιχειρησιακές τους δυνατότητες και η αποτελεσματικότητα τους στη διεξαγωγή Ναυτικών Επιχειρήσεων. Στο δεύτερο μέρος γίνεται αναφορά στα Επιπρόσθετα Στρατιωτικά Γεωχωρικά Δεδομένα - Additional Military Layers (AML) που χρησιμοποιούνται από τα συστήματα WECDIS και στο τρίτο μέρος δίδονται παραδείγματα συστημάτων WECDIS που έχουν υιοθετήσει Πολεμικά Ναυτικά χωρών μελών του NATO. Στο τελευταίο μέρος γίνεται αναφορά στο κόστος της προμήθειας του εξοπλισμού, της εγκατάστασης και χρήσης των συστημάτων WECDIS.

## WARSHIP ELECTRONIC CHART DISPLAY and INFORMATION SYSTEM - WECDIS

Drivas Athanasios, Lt Cdr H.N. M.Sc./E.E

*Hellenic Naval Academy, Section of Combat Systems, Naval Operations, Sea Sciences, Navigation, Electronics and Communications*

**Abstract.** This paper presents the potential of Warship Electronic Chart Display and Information Systems (WECDIS) to support the operational effectiveness of warships. The introduction emphasizes on the characteristics and digital geographic information managed by WECDIS systems, while the first part presents categories of WECDIS systems and their contribution to Naval Operations. The second part focuses on the Military Geospatial Data known as Additional Military Layers (AML) utilized by WECDIS. Moreover on the third part, we present and analyze WECDIS systems utilized by various NATO member Navies and on the last part we focus on the cost of acquisition, installation and maintenance of WECDIS systems.

**Keywords:** WECDIS,ECDIS,CNI,ANI,AML,GIS,STANAG,ECPINS-M.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα Συστήματα Απεικόνισης Ηλεκτρονικού Χάρτη και Πληροφοριών Πολεμικών Πλοίων γνωστά ως “Συστήματα WECDIS” (Warship Electronic Chart Display and Information Systems), είναι μία εξελιγμένη μορφή Συστημάτων Απεικόνισης Ηλεκτρονικού Χάρτη και Πληροφοριών ECDIS (Electronic Chart Display and Information Systems), η οποία συνδυάζει σε ένα σύστημα τις ναυτιλιακές λειτουργίες των συστημάτων ECDIS (Ασφάλεια Ναυσιπλοΐας) και μέρος των πληροφοριών του Κέντρου Επιχειρήσεων ενός σύγχρονου Πολεμικού Πλοίου. Οι κύριες λειτουργίες των WECDIS καθορίζονται από κάθε χώρα σύμφωνα με τις δικές της εθνικές ανάγκες. Εν τούτοις ο Οργανισμός Βορειοατλαντικού Συμφώνου – NATO (North Atlantic Treaty Organization) για την υποβοήθηση των διαφόρων κρατών στην ανάπτυξη/προμήθεια συστημάτων WECDIS, αλλά και για την εξασφάλιση της απαιτούμενης διαλειτουργικότητας μεταξύ των Πολεμικών Πλοίων των κρατών μελών, έχει εκδώσει τη Συμφωνία Τυποποίησης “STANAG 4564 - Standard for Warship Electronic Chart Display and Information System (WECDIS)” [1], στη οποία καθορίζονται: i) Οι Βασικές (υποχρεωτικές) Επιχειρησιακές Δυνατότητες ενός απλού συστήματος WECDIS ii) Οι επιπρόσθετες (συνιστώμενες) Επιχειρησιακές Δυνατότητες ενός συστήματος WECDIS.

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των WECDIS αποτελεί η ικανότητά τους να επεξεργάζονται ψηφιακά Γεωχωρικά (Geospatial) δεδομένα γνωστά ως Επιπρόσθετα Στρατιωτικά Γεωχωρικά Δεδομένα (ΕΣΓΔ) (Additional Military Layers-AML), τα οποία στη βιβλιογραφία αναφέρονται και ως Επιπρόσθετα Στρατιωτικά Επιθέματα. Τα AML εκδίδονται κυρίως από επίσημες κρατικές υπηρεσίες όπως π.χ. Υδρογραφικές Υπηρεσίες των χωρών μελών του NATO [1] και η χρήση τους από τα συστήματα WECDIS συμβάλλει σημαντικά στην υποστήριξη των Ναυτικών Επιχειρήσεων, επηρεάζοντας τη διαδικασία λήψης απόφασης σε τακτικό και επιχειρησιακό επίπεδο.

Τα συστήματα WECDIS συνδυάζουν σε ένα σύστημα τις ναυτιλιακές λειτουργίες των συστημάτων ECDIS (Ασφάλεια Ναυσιπλοΐας) και μέρος των λειτουργιών του Κέντρου Επιχειρήσεων ενός σύγχρονου Πολεμικού Πλοίου. Διασυνδέονται με το τακτικό σύστημα του Πολεμικού Πλοίου και η πλήρη διαμόρφωσή τους περιλαμβάνει το κύριο σύστημα WECDIS που εγκαθίσταται στη Γέφυρα και το εναλλακτικό στο κέντρο επιχειρήσεων.

Η αυτοματοποιημένη συλλογή, επεξεργασία και απεικόνιση των ναυτιλιακών/τακτικών πληροφοριών στο σύστημα WECDIS στη γέφυρα του Πολεμικού Πλοίου συνδράμει στην ασφάλεια της Ναυσιπλοΐας και επιτρέπει στον Αξιωματικό Ναυτιλίας Κατεύθυνσης που εκτελεί καθήκοντα Αξιωματικού Φυλακής εν πλω να [2] :

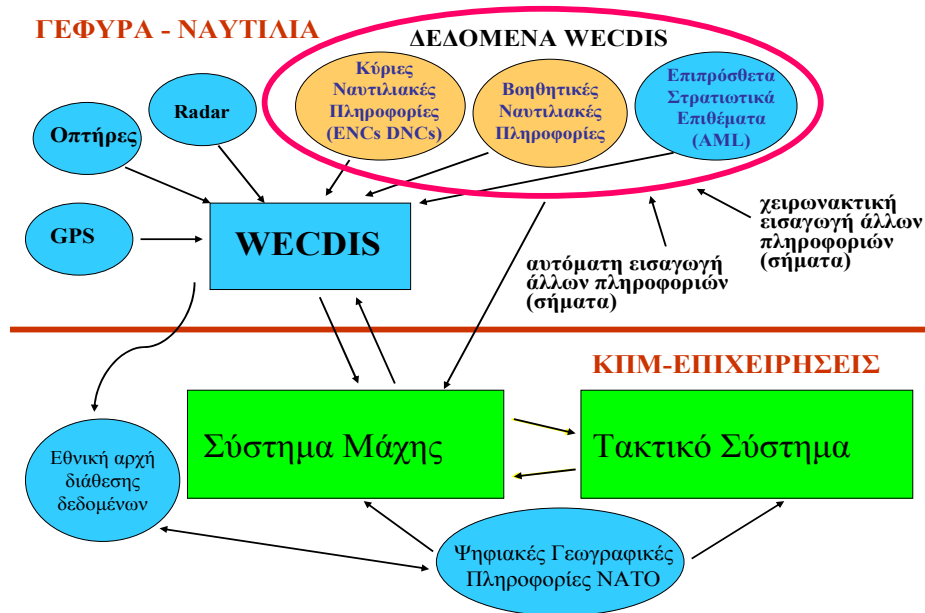
- Κατανοήσει/Εκτιμήσει άμεσα τη ναυτιλιακή και την επιχειρησιακή κατάσταση (navigational-situation awareness).
- Αναβαθμίσει ποιοτικά την ορθότητα των αποφάσεων που θα λάβει.
- Επισπεύσει χρονικά τη διαδικασία λήψης απόφασης.
- Υποστηρίξει αποτελεσματικότερα τη διαχείριση των οπλικών συστημάτων του πλοίου.

Η διασύνδεση και αμφίδρομη επικοινωνία του συστήματος WECDIS με το τακτικό σύστημα του Πολεμικού Πλοίου κρίνεται αναγκαία, καθιστώντας δυνατά τα ακόλουθα [3]:

- Άμεση αποστολή προς το κέντρο επιχειρήσεων όλων των απαραίτητων για την υποστήριξη των ναυτικών επιχειρήσεων, στοιχείων και πληροφοριών.
- Παροχή ολοκληρωμένης επιχειρησιακής εικόνας στον Κυβερνήτη του Πολεμικού Πλοίου (στο χώρο της γέφυρας) συνδυάζοντας τις ναυτιλιακές πληροφορίες της γέφυρας με τις επιχειρησιακές πληροφορίες του κέντρου επιχειρήσεων.
- Μετάδοση ολοκληρωμένης επιχειρησιακής εικόνας στον επιχειρησιακό Διοικητή και τα λοιπά πολεμικά πλοία και εναέρια μέσα (Οργανικά Ελικόπτερα) μέσω συστημάτων ανταλλαγής ψηφιακών δεδομένων.

- Ανταλλαγή άμεσα αξιοποιήσιμων τακτικών δεδομένων και πληροφοριών μεταξύ ναυτικών μονάδων (διαλειτουργικότητα).
- Πληρέστερη επιχειρησιακή υποστήριξη του επιβαίνοντος επιτελείου Διοικητού εν πλω.

Στο σχήμα 1, παρουσιάζονται οι βασικές λειτουργίες ενός τυπικού συστήματος WECDIS.



ΣΧΗΜΑ 1. Βασικές Λειτουργίες Τυπικού Συστήματος WECDIS [3]

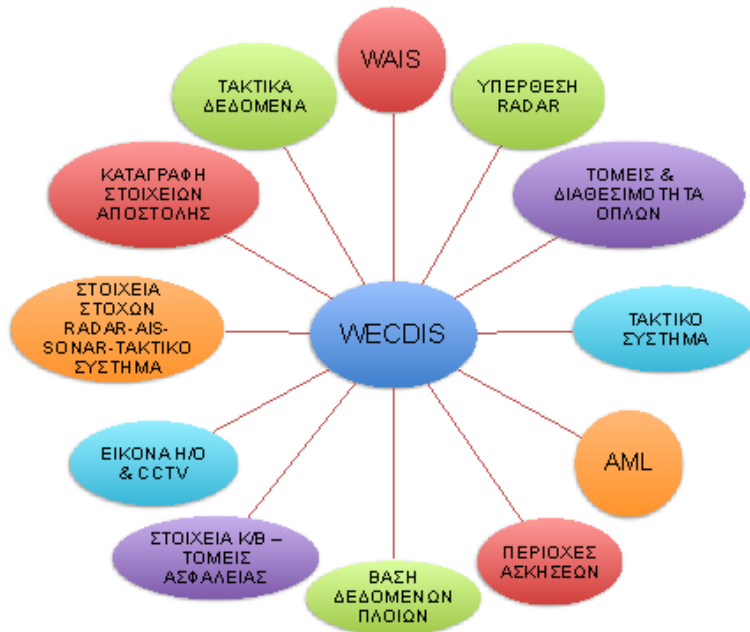
Η ακριβής σύνθεση ενός συστήματος WECDIS, το ενδεχόμενο διασυνδέσεως των συστημάτων WECDIS με άλλα συστήματα, καθώς και τα είδη των AML δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν καθορίζονται σε Εθνικό επίπεδο (ανάλογα με τις ειδικές επιχειρησιακές απαιτήσεις κάθε Πολεμικού Ναυτικού).

Η NATO STANAG 4564 Ed.2 καθορίζει τα είδη των ψηφιακών δεδομένων που χρησιμοποιούνται στα WECDIS, γνωστά ως WECDIS Data Products (WDP), τα οποία είναι καθορισμένες ομάδες δεδομένων που περιέχουν όλες τις συσχετιζόμενες πληροφορίες για την υποστήριξη των λειτουργιών των WECDIS [1]. Οι κατηγορίες ψηφιακών δεδομένων WDP είναι οι ακόλουθες [3]:

- Κύριες Ναυτιλιακές Πληροφορίες, Core Navigational Information - CNI:** Περιλαμβάνουν όλα τα αναγκαία ψηφιακά δεδομένα σε διανυσματική μορφή (vector) που απαιτούνται για την διεξαγωγή ασφαλούς Ναυσιπλοΐας. Στην ουσία οι CNI πληροφορίες είναι οι Ηλεκτρονικοί Ναυτιλιακοί Χάρτες- Electronic Navigational Charts (ENCs) ή/και οι Ψηφιακοί Ναυτικοί Χάρτες - Digital Nautical Chart (DNCs) [30].
- Βοηθητικές Ναυτιλιακές Πληροφορίες, Auxiliary Navigation Information-ANI:** Περιλαμβάνουν όλα τα αναγκαία ψηφιακά δεδομένα που απαιτούνται για την διεξαγωγή ασφαλούς Ναυσιπλοΐας με το χαρακτηριστικό ότι μπορεί να χρησιμοποιηθούν σαν εφεδρικές των CNI πληροφοριών ή σε καταστάσεις όπου δεν είναι διαθέσιμες CNI πληροφορίες. Ουσιαστικά οι ANI πληροφορίες είναι άλλοι ηλεκτρονικοί χάρτες διανυσματικής ή ψηφιδωτής μορφής, όπως π.χ. Admiralty Raster Chart Service (ARCS) [31].
- Επιπρόσθετα Στρατιωτικά Γεωχωρικά Δεδομένα-AML:** Πρόκειται για προϊόντα ψηφιακών αρχείων Γεωχωρικών (Geospatial) πληροφοριών που κατασκευάζονται ειδικά για την υποστήριξη των ναυτικών επιχειρήσεων (Ανθυποβρυχιακού Πολέμου, Ναρκοπολέμου, Αμφίβιου Πολέμου κλπ.) και συμπληρώνουν τις πληροφορίες CNI και ANI.

Τα WECDIS πρέπει υποχρεωτικά να μετατρέπουν τις συντεταγμένες θέσης (φ,λ) στο Παγκόσμιο Γεωδαιτικό Σύστημα 1984 (WGS 84) και να είναι πρωτίστως ικανά να παρουσιάζουν όλες τις πληροφορίες CNI και όταν δεν είναι διαθέσιμες, τις πληροφορίες ANI [1].

Στο σχήμα 2, παρουσιάζονται οι λειτουργικές διασυνδέσεις ενός σύγχρονου συστήματος WECDIS (Εξελιγμένων Επιχειρησιακών Δυνατοτήτων) όπου διακρίνεται η ανταλλαγή στοιχείων του τακτικού συστήματος Combat Management System (CMS) του Πολεμικού Πλοίου με το σύστημα WECDIS και η καταγραφή στοιχείων της αποστολής (data mission recorder) για λόγους απενημέρωσης (debriefing) και εξαγωγής συμπερασμάτων. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα κονσόλας σύγχρονου συστήματος WECDIS που έχει εγκατασταθεί σε πολεμικό πλοίο του Βρετανικού ΠΝ, απεικονίζεται στο σχήμα 3 [8].



**ΣΧΗΜΑ 2.** Λειτουργικές Διασυνδέσεις Σύγχρονου Συστήματος WECDIS



**ΣΧΗΜΑ 3.** Κονσόλα Συστήματος WECDIS σε Πλοίο Βρετανικού Π.Ν [8]

## ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ WECDIS

Σύμφωνα με τη Συμφωνία Τυποποίησης NATO STANAG 4564 οι επιχειρησιακές δυνατότητες των συστημάτων WECDIS καθορίζονται ανάλογα με τις εθνικές ανάγκες κάθε χώρας. Οι δυνατότητες αυτές κατατάσσονται στις επόμενες τρεις κατηγορίες:

**α. Βασικές Επιχειρησιακές Δυνατότητες:** Απλά αυτόνομα συστήματα WECDIS, τα οποία καλύπτουν όλες τις βασικές ναυτιλιακές απαιτήσεις των ECDIS και προαιρετικές λειτουργίες όπως π.χ. διασύνδεση με RADAR/ARPA (Automatic Radar Plotting Aid), σύστημα Αυτόματης Αναγνώρισης Πλοίων (Automatic identification systems-AIS) & σύστημα Navigational Telex (NAVTEX), παροχή στοιχείων καιρού και παλίρροιας, υποτύπωση επικίνδυνων περιοχών για την Ναυσιπλοΐα, διασύνδεση με συστήματα GMDSS & INMARSAT κλπ. Παρέχουν βασικές επιχειρησιακές λειτουργίες όπως η παρουσίαση στοιχείων Αυτόματης Αναγνώρισης Πολεμικών Πλοίων (Warship Automatic Identification System-WAIS), η υποτύπωση με ακρίβεια περιοχών Ασκήσεων-Επιχειρήσεων και η παρουσίαση επιχειρησιακών στοιχείων σε συνδυασμό με απεικόνιση της θέσης του πλοίου σε πραγματικό χρόνο σε ηλεκτρονικό χάρτη ENC.

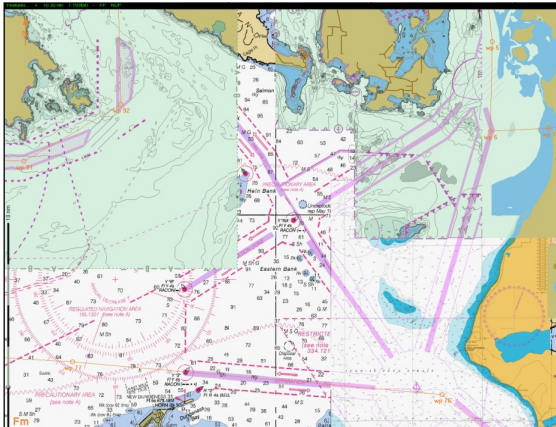
**β. Επιπρόσθετες Επιχειρησιακές Δυνατότητες:** Συστήματα WECDIS για την υποστήριξη εξειδικευμένων Ναυτικών Επιχειρήσεων. Τροφοδοτούνται με ευρύ φάσμα ψηφιακών δεδομένων, παρέχοντας εξειδικευμένες λειτουργίες για την υποστήριξη των επιχειρησιακών αναγκών, αποστολών κάθε τύπου Πολεμικών Πλοίων (Εξειδικευμένες λειτουργίες WECDIS για την υποστήριξη Αμφίβιων Επιχειρήσεων, Επιχειρήσεων Ναρκοπολέμου αλλά και υποστήριξη Υ/Β με τρισδιάστατη απεικόνιση θαλάσσιου χώρου προς υποβοήθηση της Ναυσιπλοΐας, την παρουσίαση σε Φ/Γ των τομέων προσνήωσης Ε/Π και τομέων όπλων κ.λ.π.). Έχουν τη δυνατότητα να διασυνδέονται με τακτικά συστήματα διαχείρισης πληροφοριών-αισθητήρων-όπλων.

**γ. Εξελιγμένες Επιχειρησιακές Δυνατότητες:** Συστήματα WECDIS ευρύτερων δυνατοτήτων, με δυνατότητα τροφοδότησης με ευρύ φάσμα ψηφιακών δεδομένων και εκμετάλλευσης προϊόντων Γεωχωρικών Πληροφοριών για την υποστήριξη Διακλαδικών Επιχειρήσεων. Χρησιμοποιούνται από τεχνολογικά εξελιγμένα Πολεμικά Ναυτικά χωρών (ΗΠΑ-ΓΑΛΛΙΑ) που έχουν δυνατότητες προβολής ναυτικής ισχύος στην ξηρά με χρήση κατάλληλων στρατηγικού τύπου πυραύλων μεγάλου βεληνεκούς τ.TOMAHAWK και τ.SCALP NAVAL.

Οι κυριότερες Βασικές Επιχειρησιακές Δυνατότητες ενός συστήματος WECDIS είναι οι ακόλουθες:

- Σχεδίαση πλου και αυτόματου υπολογισμού: της συνολικής απόστασης πλου, του χρόνου άφιξης σε συγκεκριμένο σημείο πλου ανάλογα με τη ταχύτητα προχωρήσεως, της απαιτούμενης ταχύτητας για άφιξη σε συγκεκριμένο σημείο (σημεία) πλου σε καθορισμένο χρόνο, της απαιτούμενης ταχύτητας και χρόνου για αναχαίτιση συγκεκριμένου στόχου επιφανείας.
- Ενιαία και συνεχής απεικόνιση στην οθόνη διαφόρων κατηγοριών ηλεκτρονικών χαρτών ανεξάρτητα από τον τύπο και την κλίμακά τους, όπως π.χ. χάρτες διανυσματικής μορφής ENCs, DNCs και χάρτες ψηφιδωτής μορφής ARCS (Σχήμα 4).[29],[31]
- Απεικόνιση τακτικών πληροφοριών όπως ναρκοπέδια, περιοχές πυρών επιφανείας, περιοχές ασκήσεων, αεροδιαδρόμους πολιτικών αεροσκαφών, περιοχές Περιορισμένων Περιοχών Καταδύσεων Υ/Β κ.λ.π. (Σχήμα 5).
- Καθορισμός ειδικών θεματικών επιπέδων χρήστη (user defined layers-UDL), για μελλοντική άμεση ανάκτηση και αξιοποίηση, όπως π.χ. διοπτεύσεις και αποστάσεις ασφαλείας από συγκεκριμένα σημεία, δημιουργία γραμμών θέσεως ασφαλείας (Limiting Danger Lines-LDL), σημεία στροφής (Wheel Over) και αποτελέσματα αναζητήσεως ειδικών πληροφοριών από AML δεδομένα.
- Απεικόνιση πληροφοριών τακτικής κατάστασης μέσω παρουσίασης συνθετικών στόχων αέρος, επιφανείας, υποεπιφανείας (Σχήμα 6).

- Παρουσίαση πληροφοριών WAIS στόχων επιφανεΐας (Πολεμικά Πλοΐα).



**ΣΧΗΜΑ 4.** Απεικόνιση Διαφορετικών Κατηγοριών Ηλεκτρονικών Χαρτών σε WECDIS [3]



**ΣΧΗΜΑ 5.** Απεικόνιση Τακτικών Πληροφοριών σε WECDIS [9]



**ΣΧΗΜΑ 6.** Απεικόνιση Πληροφοριών Τακτικής Κατάστασης σε WECDIS [3]

Οι κυριότερες Επιπρόσθετες Επιχειρησιακές Δυνατότητες ενός συστήματος WECDIS είναι οι ακόλουθες:

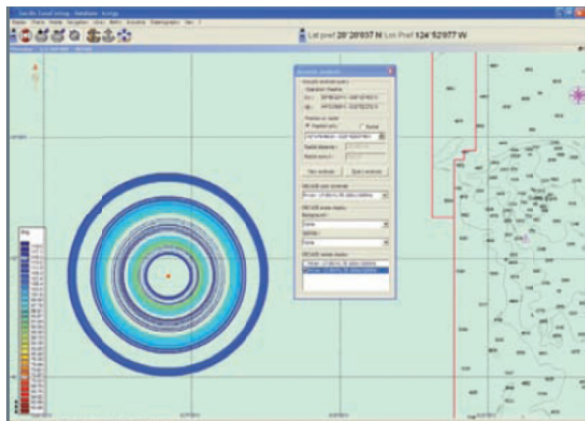
- Επιλεκτική αναζήτηση πληροφοριών από AML δεδομένα (π.χ. συνήθης διαδρομές Υποβρυχίων, θέσεις Ναρκών, Αεροδιάδρομοι Στρατιωτικών Αεροσκαφών κλπ).
- Απεικόνιση τομέων ασφαλής προσνήωσης ελικοπτέρου και τομέων όπλων Πολεμικών Πλοίων (Σχήμα 7).
- Σχεδιασμός δρομολογίου έρευνας σε επιχειρήσεις Έρευνας Διάσωσης - Search and Rescue (Σχήμα 8).
- Οπτική απεικόνιση πιθανότητας εντοπισμού Υ/Β από σύστημα SONAR Πολεμικού Πλοΐου (Σχήμα 9).
- Απεικόνιση μορφολογίας θαλάσσιου βυθού και περιβάλλοντος κατά την διεξαγωγή επιχειρήσεων Ναρκοθηρίας – MCM (Σχήμα 10).
- Παρουσίαση στοιχείων ψευδοεπαφών Υ/Β.



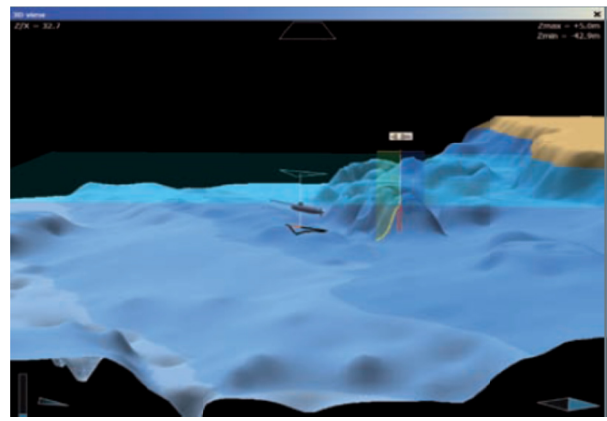
**ΣΧΗΜΑ 7.** Απεικόνιση Τομέων Προσνήωσης Ε/Π Όπλων σε WECDIS [3]



**ΣΧΗΜΑ 8.** Σχεδίαση Δρομολογίου SAR σε WECDIS [9]



**ΣΧΗΜΑ 9.** Απεικόνιση Πιθανότητας Εντοπισμού Υ/Β σε WECDIS [9]



**ΣΧΗΜΑ 10.** Απεικόνιση Μορφολογίας Θαλάσσιου Βυθού σε WECDIS [9]



**ΣΧΗΜΑ 11.** Εικόνα TV CAMERA σε WECDIS [15]

Οι κυριότερες Εξελιγμένες Επιχειρησιακές Δυνατότητες ενός συστήματος WECDIS είναι οι ακόλουθες:

- Παρουσίαση στοιχείων Κατευθυνόμενου Βλήματος (K/B) Επιφανείας (missile data) που περιλαμβάνει τους τομείς ασφαλείας εκτόξευσης K/B.
- Παρουσίαση εικόνας TV CAMERA για αναγνώριση στόχων επιφανείας και συσχέτιση τους με εικόνα video RADAR (Σχήμα 11).

Οι ανωτέρω δυνατότητες καθιστούν εμφανή τη συμβολή των συστημάτων WECDIS στη διεξαγωγή των Ναυτικών Επιχειρήσεων. Δεδομένου και της δυνατότητας επιλεκτικής παρουσίασης των Επιπρόσθετων Στρατιωτικών Γεωχωρικών Δεδομένων (AML), καθίσταται εμφανές το μέγεθος του τακτικού πλεονεκτήματος και της επιχειρησιακής αποτελεσματικότητας που επιτυγχάνεται.

## **ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΑ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΑ ΓΕΩΧΩΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ AML- ADDITIONAL MILITARY LAYERS**

Τα συστήματα ECDIS και WECDIS χαρακτηρίζονται στην βιβλιογραφία ως «real time-εφαρμογές GIS σε θαλάσσιο περιβάλλον». Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των WECDIS αποτελεί η επιλεκτική ικανότητά τους να αφομοιώνουν, εκμεταλλεύονται και να παρουσιάζουν δεδομένα επιχειρησιακών Γεωχωρικών (Geospatial) πληροφοριών γνωστά ως Επιπρόσθετα Στρατιωτικά Γεωχωρικά Δεδομένα (Additional Military Layers-AML). Με τον όρο Γεωχωρικά Δεδομένα (Geospatial Data) σύμφωνα με το εγχειρίδιο του NATO AAP-6 (2010) ο όρος Geospatial αποδίδεται ως «Of or related to any entity whose position is referenced to the Earth» [32]. Επίσης σύμφωνα με τον Ελληνικό Νόμο υπ' αριθμό 3882/2010 περί Εθνικής Υποδομής Γεωχωρικών Πληροφοριών (ΦΕΚ 166, Α, 22-9-2010) εννοούμε «οποιαδήποτε δεδομένα αφορούν άμεσα ή έμμεσα σε συγκεκριμένη τοποθεσία ή γεωγραφική περιοχή» [33].

Η οδηγία τυποποίησης NATO STANAG 7170, καθόρισε την έννοια και περιέγραψε τα προϊόντα AML που δημιουργήθηκαν σε συντονισμό με την Υδρογραφική Υπηρεσία του Βρετανικού Ναυαρχείου-United Kingdom Hydrographic Office (UKHO) [4]. Ο σκοπός της εν λόγω οδηγίας, ήταν η ανάπτυξη εύρους προϊόντων ψηφιακών δεδομένων που θα ικανοποιούν τις αναγκαίες απαιτήσεις σε “μη ναυτιλιακές” Γεωχωρικές πληροφορίες, για την υποστήριξη των επιχειρησιακών αμυντικών απαιτήσεων κάθε χώρας μέλους του NATO [4].

Τα κράτη μέλη του NATO έχουν εγκρίνει εννέα προδιαγραφές προϊόντων AML, ενώ ένα ακόμα προϊόν βρίσκεται στο στάδιο προετοιμασίας.

Τα εγκεκριμένα είδη των προϊόντων AML, είναι τα ακόλουθα [5],[7]:

### **Προϊόντα AML διανυσματικής μορφής - Vector AML**

- Βαθυμετρία με ισοβαθείς καμπύλες - Contour Line Bathymetry (CLB)
- Περιβάλλον, Θαλάσσιος Βυθός και Ακτές - Environment, Seabed and Beach (ESB)
- Μεγάλα Αντικείμενα Βυθού - Large Bottom Objects (LBO)
- Ιδρυτικές Ναυτιλιακές Πληροφορίες και Υπηρεσίες - Maritime Foundation and Facilities (MFF)
- Διαδρομές, Περιοχές και Όρια - Routes, Areas and Limits (RAL)
- Μικρά Αντικείμενα Βυθού Small Bottom Objects (SBO) (UKHO currently produces to V1.0)

### **Προϊόντα AML πεπλεγμένης μορφής - Gridded AML**

- Ολοκληρωμένη Στήλη Ύδατος - Integrated Water Column (IWC)
- Ιζήματα, Περιβάλλον, Θαλάσσιος Βυθός και Ακτές Πεπλεγμένης Μορφής Gridded Sediment, Environment, Seabed and Beach (GS ESB)
- Δικτυακό Μοντέλο Βαθυμετρίας - Network Model Bathymetry (NMB)



**ΠΙΝΑΚΑΣ 1. ΧΩΡΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΩΝ  
ΓΕΩΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ AML [6]**

Χώρες NATO που υλοποιούν AML	Χώρες NATO που ενδιαφέρονται για AML	Χώρες εκτός NATO που υλοποιούν AML
ΚΑΝΑΔΑΣ	ΒΕΛΓΙΟ	ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ
ΔΑΝΙΑ	ΕΣΘΟΝΙΑ	ΦΙΛΑΝΔΙΑ
ΓΑΛΛΙΑ	ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	ΣΟΥΗΔΙΑ
ΕΛΛΑΔΑ	Η.Π.Α	
ΓΕΡΜΑΝΙΑ		
ΙΤΑΛΙΑ		
ΟΛΛΑΝΔΙΑ		
ΝΟΡΒΗΓΙΑ		
ΠΟΛΩΝΙΑ		
ΙΣΠΑΝΙΑ		
ΤΟΥΡΚΙΑ		
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ		

Στην παρούσα φάση πολλές χώρες μέλη και μη του NATO, εφαρμόζουν τα AML και έχουν δυνατότητα παραγωγής ανάλογων προϊόντων (βλ. Πίνακα 1) [6].

Τα προϊόντα AML, χρησιμοποιούνται από διαφορετικούς τύπους Πολεμικών Πλοίων (Φρεγάτες, Υποβρύχια, Ναρκοθηρευτικά, Αρματαγωγά κ.λ.π.) για την κάλυψη ειδικών επιχειρησιακών απαιτήσεων οι οποίες καθορίζονται σε Εθνικό επίπεδο. Κάθε χώρα προγραμματίζει την παραγωγή των ψηφιακών αρχείων AML που προσαρμόζονται στο εκάστοτε εθνικό σύστημα WECDIS.

Τα κυριότερα προϊόντα AML που χρησιμοποιούνται για την διεξαγωγή Ναυτικών Επιχειρήσεων είναι τα ακόλουθα:

- Δίαυλοι Ασφαλούς Ναυσιπλοΐας
- Υποτύπωση χωρικών υδάτων, Υφαλοκρηπίδας και Αποκλειστικής Οικονομικής Ζώνης
- Αεροδιάδρομοι Πολιτικών και Στρατιωτικών Α/Φ
- Περιοχές Ασκήσεων και Πεδία Βολής
- Περιοχές Περιορισμένης Κατάδυσης Υ/Β και Περιοχές Απαγόρευσης Κατάδυσης Υ/Β
- Δεδομένα ανάλυσης παράκτιων περιοχών και χαρακτηριστικών ακτογραμμής για εκτέλεση επιχειρήσεων Ναυτικού Βομβαρδισμού
- Επικίνδυνες Περιοχές (ναρκοπέδια κ.λ.π).
- Περιοχές Α/Υ ασκήσεων και Α/Υ δοκιμών [VDS/Towed array/Sub op areas].
- Αντικείμενα βυθού μεγάλων διαστάσεων - Large Bottom Objects (π.χ ναυάγια και λοιπά αντικείμενα ανάλογων διαστάσεων) με χρησιμότητα στις Ανθυποβρυχιακές και Αντιναρκικές επιχειρήσεις
- Αντικείμενα βυθού μικρών διαστάσεων - Small Bottom Objects (π.χ. νάρκες και λοιπά αντικείμενα ανάλογων διαστάσεων)
- Ωκεανογραφικές πληροφορίες (π.χ. μεταβολή θερμοκρασίας, ταχύτητας ήχου με το βάθος) με χρησιμότητα στις Ανθυποβρυχιακές επιχειρήσεις
- Βαθυμετρία Ισοβαθών Γραμμών (Contour Line Bathymetry – CLB)
- Τακτικές πληροφορίες Ναρκοπολέμου (περιοχές πόντισης ναρκών κ.λ.π.)

- Τακτικές πληροφορίες υποστήριξης Αμφίβιων-Αποβατικών επιχειρήσεων (υποτύπωση χαρακτηριστικών ακτογραμμών υποψήφιων για εκτέλεση αμφίβιας αποβατικής ενέργειας)

Εκτός από τα παραπάνω στοιχεία, οι αρμόδιες αρχές δύνανται να κατασκευάσουν τα παρακάτω προϊόντα AML που θα καλύπτουν επιπρόσθετες επιχειρησιακές ανάγκες:

- Υποτύπωση θέσεων Ναυτικών Παρατηρητηρίων και θεωρητική κάλυψη (εμβέλεια) των P/E τους
- Υποτύπωση θέσεων αγκιστρώσεων πλησίον ακτών φίλιων μονάδων επιφανείας (Φ/Γ-ΤΠΚ-Κ/Φ) και αναπαράσταση τομέων όπλων τους από τις θέσεις αγκιστρώσεως
- Υποτύπωση θέσεων συστοιχιών ξηράς Κ/Β με τους αντίστοιχούς τομείς όπλων τους
- Τρισδιάστατη απεικόνιση μορφολογίας βυθού με έμφαση σε πιθανά σημεία δράσης Υ/Β
- Υποτύπωση Διαύλων Ασφαλής Ναυσιπλοΐας μετά την εκκαθάριση περιοχών από φίλια Ναρκοθηρευτικά ΝΘΗ

Η κατηγορία των ψηφιακών AML προϊόντων που θα αναπτύξει κάθε χώρα εξαρτάται από τις :

- Επιχειρησιακές της απαιτήσεις (π.χ δεν χρησιμοποιείται το AML ICE που αφορά στοιχεία για παγόβουνα, όταν τα πολεμικά πλοία δεν επιχειρούν σε περιοχές με παγόβουνα).
- Το υψηλό κόστος και τη χρονοβόρα διαδικασία ανάπτυξης εφαρμογών συστημάτων WECDIS και ψηφιακών AML προϊόντων, ενώ προτείνεται εκάστοτε χώρα να αξιολογεί ρεαλιστικά τις επιχειρησιακές της ανάγκες και να προωθεί τις επιλογές που θα της επιφέρουν το υψηλότερο επιχειρησιακό κέρδος με το χαμηλότερο κόστος.

## ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ WECDIS

Ακολούθως παρουσιάζονται ενδεικτικά παραδείγματα συστημάτων WECDIS που έχουν υιοθετήσει Πολεμικά Ναυτικά διαφόρων χωρών.

### Σύστημα WECDIS Αμερικανικού Πολεμικού Ναυτικού

Το Αμερικανικό ΠΝ (US NAVY) έθεσε, στις 17 Μαρτίου 1998, τις ελάχιστες προδιαγραφές του συστήματος (Λογισμικού) ECDIS-N Electronic Charting Display and Information Systems – Navy. Η έκδοση “U.S. Navy Electronic Chart Display and Information System Policy” περιείχε τις ελάχιστες δυνατότητες και τα πρότυπα απόδοσης που έπρεπε το σύστημα ECDIS-N να ακολουθεί, χαράζοντας τον δρόμο για την μετάβαση του US NAVY από τους έντυπους χάρτες στο περιβάλλον των ηλεκτρονικών χαρτών [20].

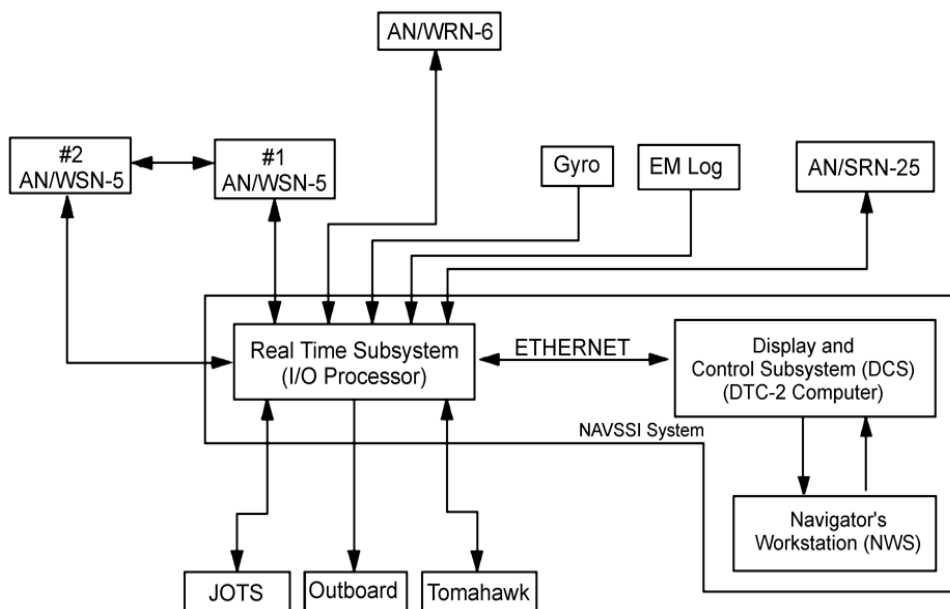
Η πρωταρχική λειτουργία του ECDIS-N ήταν η συνεισφορά του στην “ασφάλεια της Ναυσιπλοΐας” και μπορούσε να διαχειρίζεται και να παρουσιάζει όλων των ειδών τις πληροφορίες που εκδίδει η National Imagery and Mapping Agency (NIMA), σε συνδυασμό με την διαχείριση των βάσεων δεδομένων Vector Product Format (VPF) που περιλαμβάνει τους χάρτες Digital Nautical Chart (DNC®) και τα δεδομένα Tactical Ocean Data (TOD) [20].

Στις 5 Ιανουαρίου 2001, εκδόθηκε η OPNAVINST 9420.2 με τίτλο «Performance Requirements and Methods of Testing for Electronic Charting Display and Information Systems – Navy (ECDIS-N)» που περιέγραφε τις λεπτομέρειες των προδιαγραφών λειτουργίας και μεθόδων ελέγχου των συστημάτων ECDIS-N και των διαφοροποιήσεων του σε σχέση με τα εμπορικά συστήματα ECDIS. Στον Πίνακα 2, παρουσιάζονται οι διαφορές των προδιαγραφών των δύο συστημάτων [20].

Η αρχική μορφή του US NAVY ECDIS ήταν «The Navigation Sensor System Interface (NAVSSI)» και οι ηλεκτρονικοί χάρτες NIMA's Vector Product Format (VPF) DNC's χρησιμοποιούνταν σε συνδυασμό με το σύστημα NAVSSI [21]. Στο σχήμα 12, παρουσιάζονται οι επιμέρους μονάδες του συστήματος NAVSSI.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ECDIS ΚΑΙ ECDIS-N [20]**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ECDIS	ECDIS-N
Αρχιτεκτονική Λογισμικού	Καμία Απαιτήση	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Joint Technical Architecture (JTA)</li> <li>• Defense Information Infrastructure (DII)</li> <li>• Common Operating Environment (COE) compliance</li> </ul>
Υδρογραφικά Προϊόντα	Government Hydrographic Office	National Imagery and Mapping Agency (NIMA)
Μορφή Βάσης Δεδομένων	IHO S-57 ENC	NIMA Vector Product Format (VPF): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digital Nautical Chart (DNC)</li> <li>• Tactical Ocean Data (TOD)</li> <li>• Littoral Warfare Data (LWD)</li> </ul>
Αυτόματη Ανανέωση Χαρτών	IHO S-52 Appendix 1	NIMA VPF Database Update (VDU)
Συστήματα Προσδιορισμού Θέσεως	Navy standard automated & continuous positioning systems	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Navy standard automated &amp; continuous positioning systems</li> <li>• Navy approved navigation &amp; piloting procedures</li> </ul>



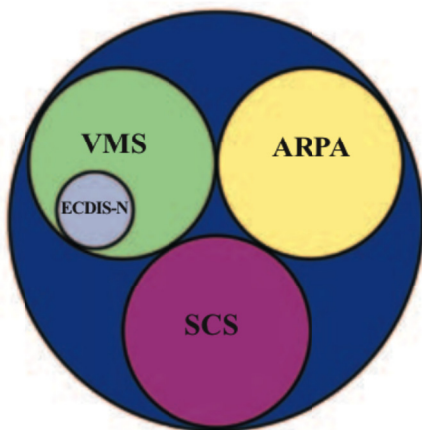
**ΣΧΗΜΑ 12.** Διασύνδεση Μονάδων Συστήματος NAVSSI [21]

Τον Οκτώβριο του 2005 στο περιοδικό του Αμερικανικού Πολεμικού Ναυτικού CHIPS, παρουσιάστηκε αναλυτικά η διαδικασία μετάβασης του Αμερικανικού ΠΝ στο περιβάλλον των ηλεκτρονικών χαρτών και στην εγκατάσταση και χρήση του λογισμικού ECDIS-N στα Πολεμικά Πλοία. Σύμφωνα με την παρουσίαση αυτή, ο συνδυασμός του ECDIS-N με τους ηλεκτρονικούς χάρτες DNC και τη χρήση κρυπτογραφημένων σημάτων GPS θα επιφέρει ανώτερες ναυτιλιακές και επιχειρησιακές δυνατότητες στις μονάδες του Αμερικανικού ΠΝ [17].

Επιπλέον τονίστηκε χαρακτηριστικά ότι η υλοποίηση και εγκατάσταση των συστημάτων ECDIS-N αποτελεί από τις μεγαλύτερες εξελίξεις στη Ναυσιπλοΐα μετά την υιοθέτηση του P/E ναυτιλίας, ενώ η χρήση τους θα επιφέρει ακριβέστερη εκτέλεση της Ναυσιπλοΐας, θα ελαχιστοποιήσει τα ανθρώπινα σφάλματα, τον χρόνο υποτύπωσης του στίγματος του πλοίου και του φόρτου διορθώσεων των χαρτών και των ναυτιλιακών εκδόσεων. Όσον αφορά στην δοκιμή και εξέλιξη του λογισμικού ECDIS-N, αναφέρθηκε ότι το Αμερικανικό ΠΝ εκτελούσε ελέγχους στα πλοία επιφανείας και Υ/Β από το 2003 με την χρήση του λογισμικού Voyage Management System (VMS) που βασίζεται στο λογισμικό Windows [17].

Στο πλαίσιο εκσυγχρονισμού των μονάδων του US NAVY, εγκαταστάθηκε τον Ιούνιο του 2005 το πρώτο λογισμικό ECDIS-N στο καταδρομικό Κατευθυνομένων Βλημάτων AEGIS USS Cape St. George (CG 71) κατόπιν εκτεταμένων δοκιμών/ελέγχων ώστε το σύστημα να λάβει την πιστοποίηση κάλυψης των προδιαγραφών που είχε θέσει το Αμερικανικό ΠΝ σε θέματα ασφαλούς Ναυσιπλοΐας [22].

Ουσιαστικά η πολυεθνική Northrop Grumman Corporation μέσω της θυγατρικής της Sperry Marine, εξόπλισε τα πλοία του Αμερικανικού ΠΝ με Ολοκληρωμένα Συστήματα Γεφύρας-Integrated Bridge System (IBS) και με το λογισμικό ηλεκτρονικών χαρτών Voyage Management System που είναι το πρώτο λογισμικό που πληρεί τις προδιαγραφές του λογισμικού ECDIS-N, όπως τις έθεσε το Αμερικανικό ΠΝ, το οποίο συνεργάζεται με τους ηλεκτρονικούς χάρτες Digital Nautical Charts (DNC) που τους προμηθεύει η National Geospatial-Intelligence Agency [22]. Ο Αντιπρόεδρος της εταιρείας Sperry Marine ανακοίνωσε ότι “έχει υπογραφτεί συμβόλαιο για την εγκατάσταση του Sperry Marine’s λογισμικού Voyage Management System (VMS) σε συνδυασμό με τον εξοπλισμό Scalable Integrated Bridge Systems (SCIBS) σε πάνω από 150 Αμερικανικά πολεμικά πλοία και απομένει η πιστοποίηση εν λόγω συστημάτων ότι πληρούν τις προδιαγραφές του Αμερικανικού ΠΝ” [23].



**ΣΧΗΜΑ 13.** Στρατιωτικό Ολοκληρωμένο Σύστημα Γεφύρας (MIBS) Sperry Marine [26]

Το 2005 ξεκίνησε η σταδιακή εγκατάσταση του ανωτέρου εξοπλισμού σε όλες τις μονάδες κρούσης του Αμερικανικού ΠΝ (Καταδρομικά τ. AEGIS, τ. TICONDEROGA, Υ/Β τ. LOS ANGELES κλπ) και μετέπειτα τα εν λόγω συστήματα εγκαταστάθηκαν σε πλοία της Αμερικανικής Ακτοφυλακής και σε πολεμικά πλοία ξένων χωρών.

Στο σχήμα 13, απεικονίζεται το Στρατιωτικό Ολοκληρωμένο Σύστημα Γεφύρας - Military Integrated Bridge System (MIBS) της εταιρείας Sperry Marine το οποίο αποτελείται από τα επιμέρους τμήματα [26]:

- α. **Voyage Management System (VMS)** – Υπολογιστικό σύστημα πλοήγησης, σχεδίασης και παρακολούθησης πλου.
- β. **Automated Radar Plotting Aid (ARPA)** – Αυτόματο σύστημα δημιουργίας και παρακολούθησης συνθετικών (tracks) στόχων επιφανείας.
- γ. **Ship Control System (SCS)** – Σύστημα Αυτομάτου Ελέγχου παραμετρικής παρακολούθησης συστημάτων Πρόωσης και Ελέγχου Πολεμικού Πλοίου, μέσω παροχής σημάτων Διοίκησης και Ελέγχου στα εν λόγω συστήματα.



α. Τακτική Εσχάρα 4W



β. Επαφή Χειριστού Κινούμενου Ασύλου Υ/Β



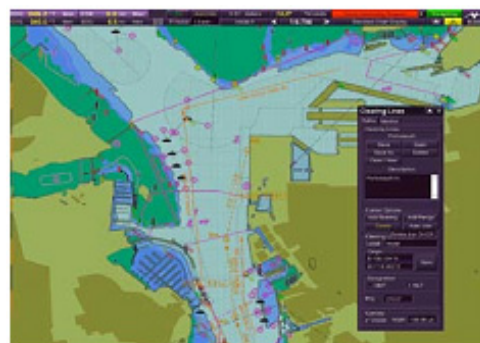
γ. Πληροφορίες Παλίρροιας



δ. Δρομολόγιο Έρευνας σε Επιχείρηση SAR



ε. Κινούμενο Άσυλο Υποβρυχίου



στ. Διοπτεύσεις Ασφαλείας

**ΣΧΗΜΑ 14.** Ενδεικτικές Λειτουργίες VMS Αμερικανικού ΠΝ [27]

Μέρος του VMS αποτελεί το λογισμικό ECDIS-N και μερικές ενδεικτικές λειτουργίες του απεικονίζονται στο σχήμα 14 [27].

## Σύστημα WECDIS Βρετανικού Πολεμικού Ναυτικού

Το Βρετανικό Π.Ν. αποφάσισε το 2004 να εξοπλίσει σταδιακά τα πλοία επιφανείας του με συστήματα WECDIS, όπου χρησιμοποιήθηκε ο εξοπλισμός Kelvin Hughes Navigation & Tactical Display WECDIS (Warship Electronic Chart Display and Information Systems) σε συνδυασμό με το λογισμικό της εταιρείας Offshore Systems ECPINS-M (Electronic Chart Precise Integrated Navigation System - Military). Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι το εν λόγω λογισμικό χρησιμοποιείται και από τα Πολεμικά Ναυτικά του Καναδά, Δανίας, Ν.Ζηλανδίας, Αυστραλίας, τμήματα του United States Navy, U.S. Coast Guard και Canadian Coast Guard.

Το σύστημα WECDIS της εταιρείας Offshore Systems για τα πλοία επιφανείας ονομάζεται ECPINS® W Electronic Chart Precise Integrated Navigation System (ECPINS®) Warship (W) και παρέχει τις κάτωθι **προηγμένες λειτουργίες για την εκτέλεση της Ναυσιπλοΐας**:

- Υπέρθεση εικόνας P/E
- Πρόνοια καθοριζόμενα από τον χρήστη
- Εκτέλεση σχεδιασμού αποστολής μέσω της προετοιμασίας δρομολογίων, του καθορισμού σημείων δράσης, εκτέλεση ελέγχου για γνωστούς ναυτιλιακούς κινδύνους και δημιουργία αντικειμένων στον ηλεκτρονικό χάρτη και στα AML
- Διασύνδεση του συστήματος Αυτόματης Αναγνώρισης Πλοίων (AIS) με το σύστημα ECPINS®, όπου στην οθόνη του εμφανίζονται τόσο στατικά δεδομένα AIS όσο και δεδομένα AIS δρομολογίου. Επιπλέον οι στόχοι AIS εμφανίζονται υπό κλίμακα και ένα μικρό σε μέγεθος πληκτρολόγιο οθόνης επιτρέπει την πλήρη ρύθμιση και τον έλεγχο του συστήματος AIS από την κονσόλα ECPINS®.
- Δημιουργία κινούμενων περιοχών Υ/Β σύμφωνα με το Νατοϊκό εγχειρίδιο ATP-18
- Καταγραφή και αξιολόγηση των καταγεγραμμένων δεδομένων ταξιδιού, με δυνατότητα καταγραφής δεδομένων για 90 ημέρες
- Εκτέλεση ελιγμών με ακρίβεια, χρησιμοποιώντας προσαρμοσμένα σχήματα πλοίων υπό κλίμακα και πολλαπλά διανύσματα κίνησης
- Εφαρμογή κλασικών μεθόδων Ναυσιπλοΐας και χρήση εργαλείων (χάραξη αποστάσεων-διοπτεύσεων) για προσδιορισμό στίγματος
- Παρακολούθηση, αξιολόγηση και αλλαγή προγραμματισμένου χαραχθέντος δρομολογίου πριν, κατά και μετά την εκτέλεση του πλου, κάνοντας χρήση της λειτουργίας του ελάχιστου βάθους που θα επιχειρεί το πλοίο, των διοπτεύσεων και αποστάσεων ασφαλείας και των προειδοποιήσεων (alarm)

Επιπλέον το σύστημα παρέχει τις κάτωθι **επιπρόσθετες επιχειρησιακές λειτουργίες**:

- Προαιρετική διασύνδεση P/E για την άμεση συσχέτιση των επαφών P/E, με τα συνθετικά του τακτικού συστήματος, τα συνθετικά των συστημάτων ARPA, AIS και με τα απεικονιζόμενα αντικείμενα του χάρτη
- Επιχειρησιακά και Τακτικά χαρακτηριστικά, όπως Ανάλυση Κίνησης Στόχων, προηγμένο εργαλείο σχεδίασης (drawing tool kit) και τομείς ασφαλείας όπλων

Στα σχήματα 15 και 16 απεικονίζονται συστήματα WECDIS της εταιρείας Offshore Systems (θυγατρική της OSI Geospatial) που χρησιμοποιούνται από Υ/Β και Πλοία Επιφανείας αντίστοιχα, ενώ στο σχήμα 17 παρουσιάζεται η προτεινόμενη μορφή εγκατάστασης του συστήματος ECPINS® W, που αναλύεται σε μία κεντρική κονσόλα WECDIS στη γέφυρα του Π.Πλοίου και δύο σταθμούς εργασίας.

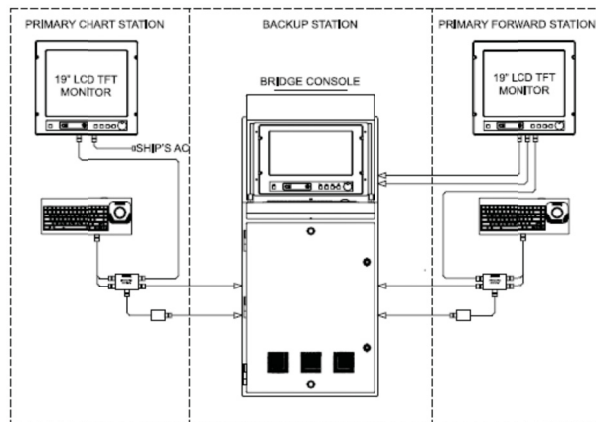
Στο σχήμα 18 απεικονίζεται μία χαρακτηριστική εικόνα από την οθόνη του συστήματος ECPINS® W που πληρεί τους κανονισμούς IMO περί συστημάτων ECDIS και τις προδιαγραφές NATO STANAG 4564 και είναι συμβατό με το σύστημα US Navy ECDIS-N.



**ΣΧΗΜΑ 15.** Σύστημα WECDIS Υποβρυχίων Βρετανικού ΠΝ [13]



**ΣΧΗΜΑ 16.** Σύστημα WECDIS Πλοίων Επιφανείας Βρετανικού ΠΝ [12]



**ΣΧΗΜΑ 17.** Προτεινόμενη Μορφή Εγκατάστασης Συστήματος ECPINS® W [12]



**ΣΧΗΜΑ 18.** Εικόνα Οθόνης Συστήματος ECPINS® W. Απεικονίζεται η χάραξη δρομολογίου και η επισήμανση των απαγορευμένων περιοχών λόγω βάρους ασφαλείας με χρήση γραμμών θέσεως ασφαλείας (Limiting Danger Lines) [12]

Το έτος 2004 το Βρετανικό Π.Ν. αποφάσισε να εξοπλίσει και τα Υ/Β με συστήματα WECDIS της εταιρείας Offshore Systems, αντίστοιχα με τα πλοία επιφανείας, με την ονομασία ECPINS® W SUB Electronic Chart Precise Integrated Navigation System (ECPINS®) Warship (W) SUB

(Submarine) και στην ουσία παρέχουν **πέρα των ανωτέρω λειτουργιών για την εκτέλεση της Ναυσιπλοΐας** και τα ακόλουθα:

- Υποστήριξη Πλοήγησης στις Πολικές περιοχές
- Πλοήγηση υπό την επιφάνεια της θάλασσας, συμπεριλαμβανομένων των σφαλμάτων Pool of Errors (PoE) και ανάλυση του περιγράμματος του βυθού και **επιπρόσθετες επιχειρησιακές λειτουργίες**:
- Δημιουργία, προβολή και χρήση περιοχών Waterspace Management Areas και περιοχών κινούμενων ασύλων των Υ/Β (Moving Havens)
- Πλήρη λειτουργικότητα για πλοήγηση στην επιφάνεια και υπό την επιφάνεια της θάλασσας
- Αυτόματη υποτύπωση περιοχών κινήσεως των Υ/Β, Submarine Notice (SUBNOTE).

Στο σχήμα 19, απεικονίζεται μία χαρακτηριστική εικόνα από την οθόνη του συστήματος ECPINS® W SUB που χρησιμοποιείται από Υ/Β.



**ΣΧΗΜΑ 19.** Εικόνα Οθόνης Συστήματος ECPINS® W SUB.

Απεικονίζεται η περιοχή αβεβαιότητας της θέσης του Υ/Β, Pool of Errors (PoE) [13]

Ολοκληρώνοντας, σύμφωνα με το περιοδικό Desider UK MoD, το πρόγραμμα εγκατάστασης συστημάτων WECDIS ολοκλήρωσε την φάση του τον Νοέμβριο 2011(Tranche 2 programme), με την τελευταία εγκατάσταση να πραγματοποιείται στο πλοίο ερευνών HMS Protector [10]. Συνολικά ενενήντα ένα συστήματα WECDIS εγκαταστάθηκαν σε πλοία του Βρετανικού Πολεμικού Ναυτικού.

## Σύστημα WECDIS Ισπανικού Πολεμικού Ναυτικού

Το Ισπανικό Π.Ν, στο πλαίσιο εκσυγχρονισμού των μονάδων του, εξόπλισε σταδιακά τα πολεμικά του πλοία με το σύστημα WECDIS CONAM NAV/C2 της Ισπανικής εταιρείας SAINSEL Naval Systems το οποίο αποτελεί την εξελιγμένη εκδοχή του Tactical Navigation Console “CONAM NAV” της ίδιας εταιρείας που σχεδιάστηκε υπό την επίβλεψη του Ισπανικού Πολεμικού Ναυτικού. Το WECDIS CONAM NAV/C2 αναπτύχθηκε συμφώνως NATO STANAG 4564 και κύριο πλεονέκτημα του είναι ότι σχεδιάστηκε σαν ένα επεκτάσιμο προϊόν, ξεκινώντας από μία βασική διαμόρφωση που δύναται να προσαρμοστεί στις απαιτήσεις κάθε τύπου Πολεμικού Πλοίου με την προσθήκη συγκεκριμένων μονάδων (modules).



Το σύστημα WECDIS CONAM NAV/C2 τροφοδοτείται με τους ακόλουθους τύπους ηλεκτρονικών χαρτών[14]:

- Ηλεκτρονικοί Ναυτιλιακοί χάρτες ENC της μορφής S-57 IHO
- Ηλεκτρονικοί χάρτες DNC της μορφής Vector Product Format (VPF) της υπηρεσίας National Imagery Mapping Agency (NIMA) των ΗΠΑ
- Ηλεκτρονικοί χάρτες Raster της μορφής Admiralty Raster Chart Service (ARCS)
- Επιπρόσθετα Στρατιωτικά Γεωχωρικά Δεδομένα-Additional Military Layers (AML)
- Ηλεκτρονικοί χάρτες BSB που παράγονται από τα Υδρογραφικά Ινστιτούτα των ΗΠΑ (NOOA) και του ΚΑΝΑΔΑ (CHS)

Στο σχήμα 20, απεικονίζεται η κονσόλα WECDIS CONAM NAV/C2 της εταιρείας SAINSEL.



**ΣΧΗΜΑ 20.** Κονσόλα WECDIS CONAM NAV/C2 SAINSEL [14]

Το εν λόγω σύστημα έχει την ικανότητα να συνδυάζει και να παρουσιάζει εικόνα Radar και στοιχεία συνθετικών και video στόχων του τακτικού συστήματος σε ηλεκτρονικό χάρτη. Οι κυριότερες λειτουργίες του συστήματος WECDIS CONAM NAV/C2 είναι οι ακόλουθες [14]:

- Φόρτωση χαρτών από CD-ROM. Οι ηλεκτρονικοί χάρτες μπορούν να είναι των μορφών S-57, VPF, BSB ή ARCS
- Ενημέρωση χαρτών. Δυνατότητα ενημέρωσης της χαρτογραφικής βάσης δεδομένων, μέσω λειτουργιών της κονσόλας
- Επιλογή χάρτη με την κατάλληλη κλίμακα και αυτόματη παρουσίαση του στην οθόνη, ανάλογα με την θέση του πλοίου
- Συνεχής επίδειξη θέσης του πλοίου και διασύνδεση του συστήματος με GPS, γυροσκοπική πυξίδα και καταγραφή των στιγμάτων του πλοίου
- Σχεδιασμός δρομολογίου και παρακολούθησή του
- Προειδοποιήσεις για επικείμενη προσάραξη πλοίου και για παραβίαση του καθοριζόμενου βάθους ασφαλείας
- Καταγραφή πληροφοριών ταξιδιού (ημερολόγιο)
- Αναζήτηση πληροφοριών για αντικείμενα στον χάρτη από τη βάση δεδομένων
- Δυνατότητα ηλεκτρονικής χάραξης Γραμμών Θέσεως (Διόπτευση/Απόσταση)-Electronic Range Bearing Line
- Δυνατότητα Αληθούς και Σχετικής κίνησης
- Βοηθήματα για εκτέλεση αγκυροβολίας και επιχειρήσεις ανθρώπου στη θάλασσα
- Υπέρθυση εικόνας P/E σε ηλεκτρονικό χάρτη
- Παρουσίαση εικόνας Video TV
- Παρουσίαση στόχων ARPA-AIS
- Διαχείριση δεδομένων AML και παρουσίαση τους

Σύμφωνα με ανακοίνωση της εταιρείας SAINSEL [15], μέχρι το καλοκαίρι του 2011 πάνω από τριάντα συστήματα WECDIS CONAM NAV/C2 είχαν εγκατασταθεί σε πλοία του Ισπανικού ΠΝ. Στο σχήμα 21, απεικονίζεται το σύστημα WECDIS εγκατεστημένο στη γέφυρα της νεότευκτης Ισπανικής Φρεγάτας Κατευθυνόμενων Βλημάτων F-103.

Επιπρόσθετα η εταιρεία SainseI για να καλύψει τις επιχειρησιακές ανάγκες του Ισπανικού ΠΝ, ανέπτυξε το σύστημα με κύρια κονσόλα WECDIS TNCWECDIS NAV/C2 για χρήση από Υ/Β, με παράλληλη χρήση του επαναλήπτη Mini WECDIS AX-10S το οποίο εγκαθίσταται στη γέφυρα του Υ/Β όταν πλέει στην επιφάνεια.

Στο σχήμα 22, παρουσιάζονται αντίστοιχα τα συστήματα WECDIS και Mini WECDIS εγκατεστημένα σε Ισπανικό Υ/Β S-73 "SPS MISTRAL".



ΣΧΗΜΑ 21. Σύστημα WECDIS σε Φ/Γ Ισπανικού ΠΝ [16]



α. Κύρια Κονσόλα WECDIS



β. Επαναλήπτης Mini WECDIS στη Γέφυρα

ΣΧΗΜΑ 22. Σύστημα WECDIS σε Υ/Β Ισπανικού ΠΝ

## Σύστημα WECDIS Γαλλικού Πολεμικού Ναυτικού

Το Γαλλικό Π.Ν. το 1999, αποφάσισε να εξοπλίσει τις μονάδες του με συστήματα WECDIS και μετά από διεργασίες έρευνας, κατέληξε τον Ιανουάριο 2003 στην προμήθεια των συστημάτων WECDIS από την εταιρεία SODENA σε συνεργασία με την EADS.

Το σύστημα που ανέπτυξαν οι ανωτέρω εταιρείες ονομάζεται SENIN (Système d'Exploitation Naval des Informations Nautiques). Αρχικά απαιτήθηκε ένα έτος (2003-2004) για την επικύρωση του λογισμικού και τη δημιουργία των συστημάτων προσομοίωσης και στη συνέχεια δύο έτη (2004-2006) για την εγκατάσταση των πρώτων συστημάτων σε μονάδες.

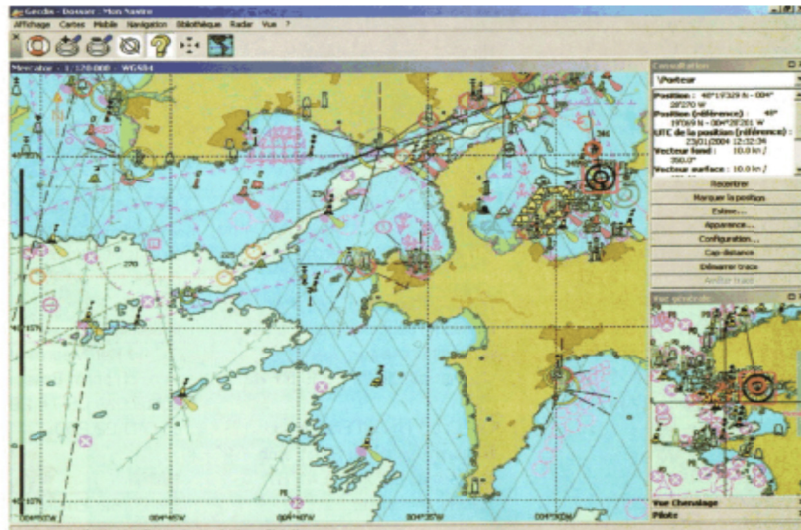
Το SODENA WECDIS-WECDIS (SENIN) έχει εγκατασταθεί σε 117 μονάδες του Γαλλικού ΠΝ (Μονάδες Επιφανείας και Υ/Β) και έχει επιλεγεί από άλλες χώρες, όπως από το Πολεμικό Ναυτικό της Σιγκαπούρης, τις δυνάμεις Ακτοφυλακής της Ινδονησίας, Δανίας και Ισλανδίας [28].

Το σύστημα SODENA GECDIS αποτελεί ένα εύκολο στην χρήση σύστημα, όπου ολοκληρώνονται και τυγχάνουν επεξεργασίας κρίσιμες πληροφορίες όπως π.χ. Ηλεκτρονικοί χάρτες, εικόνα video P/E, δεδομένα καιρού και δεδομένα sonar.

Οι κυριότερες λειτουργίες/δυνατότητες του συστήματος GECDIS είναι οι ακόλουθες [9]:

- Απεικόνιση και διαχείριση ηλεκτρονικών χαρτών: ENC, ARCS, DNC, BSB
- Υπέρθυση εικόνας P/E, χάρη στην δοκιμασμένη λύση SODENA - NetRadar που επιτρέπει την εύκολη σύνδεση με όλα τα P/E
- Απεικόνιση P/E
- Απεικόνιση στοιχείων πηδαλιού
- Απεικόνιση μέχρι 100 στοιχείων στόχου ARPA
- Εμφάνιση στοιχείων AIS και σύντηξη στόχων
- Εμφάνιση στοιχείων WAIS
- Σχεδίαση επιχειρήσεων SAR
- Στοιχεία NAVTEX

Στο σχήμα 23, παρουσιάζεται η εικόνα από την οθόνη του συστήματος SENIN.

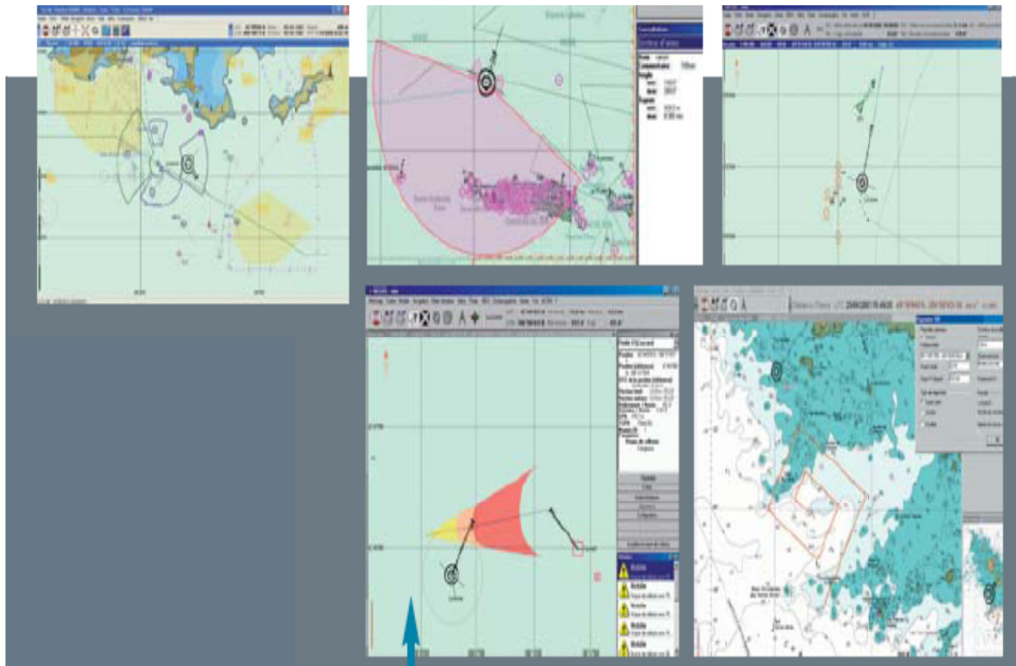


**ΣΧΗΜΑ 23.** Εικόνα Οθόνης Συστήματος SENIN [28]

Το σύστημα SODENA GECDIS-WECDIS βασίζεται στο σύστημα ECDIS της εταιρείας SODENA, που το ονόμασε SODENA GECDIS. Στην ουσία το σύστημα SODENA GECDIS ενισχύθηκε με Επιπρόσθετα Στρατιωτικά Γεωχωρικά Δεδομένα - AML που παρέχουν τις κάτωθι επιχειρησιακές δυνατότητες [9]:

- Στοιχεία Στρατηγικού πλαισίου
- Δρομολόγια, περιοχές και όρια: Ναρκοπέδια, Πεδία βολής, Περιοχές Ασκήσεων
- Διάφορες Στρατιωτικές πληροφορίες: Περιοχές Έρευνας Διάσωσης, Οριοθέτηση Περιοχών Αποκλειστικής Οικονομικής Ζώνης, Υφαλοκρηπίδας κλπ
- Επαφές Ναρκοπολέμου MCM
- Περιβάλλον Ναρκοθηρίας
- Πληροφορίες χαρακτηριστικών θαλάσσιας μάζας και θόρυβος περιβάλλοντος για Ανθυποβρυχιακές επιχειρήσεις: θερμοκρασία, αλατότητα.
- Μετεωρολογική κλιματολογία
- Μορφολογία θαλάσσιου βυθού: βαθυμετρία και ανάλυση ιζημάτων

Στο σχήμα 24, παρουσιάζονται χαρακτηριστικά Επιπρόσθετα Στρατιωτικά Γεωχωρικά Δεδομένα (ΕΣΓΔ)-AML που χρησιμοποιούνται από το SODENA GECDIS-WECDIS (SENIN).



**ΣΧΗΜΑ 24.** Απεικόνιση Επιπρόσθετων Στρατιωτικών Γεωχωρικών Δεδομένων-AML σε Σύστημα SODENA GECDIS-WECDIS [9]

## Σύστημα WECDIS Γερμανικού Πολεμικού Ναυτικού

Το Γερμανικό Π.Ν. το 2004, στο ετήσιο συνέδριο Ναυτιλίας των χωρών μελών του NATO, παρουσίασε την οικονομικότερη λύση όσον αφορά τον εξοπλισμό των μονάδων επιφανείας με συστήματα WECDIS. Ουσιαστικά ο εκπρόσωπος του Γερμανικού ΠΝ παρουσίασε την εκδοχή να γίνεται χρήση λογισμικού commercial off-the-self (COTS) ECDIS (εταιρείας SEVENC'S) σε κονσόλες στρατιωτικών προδιαγραφών που διασυνδέονται με P/E Ναυτιλίας, σύστημα AIS, και έχουν τη δυνατότητα παρουσίασης στόχων ARPA, διαχείρισης δεδομένων AML Γερμανικού ΠΝ και παρουσίαση τους στην κονσόλα κλπ.

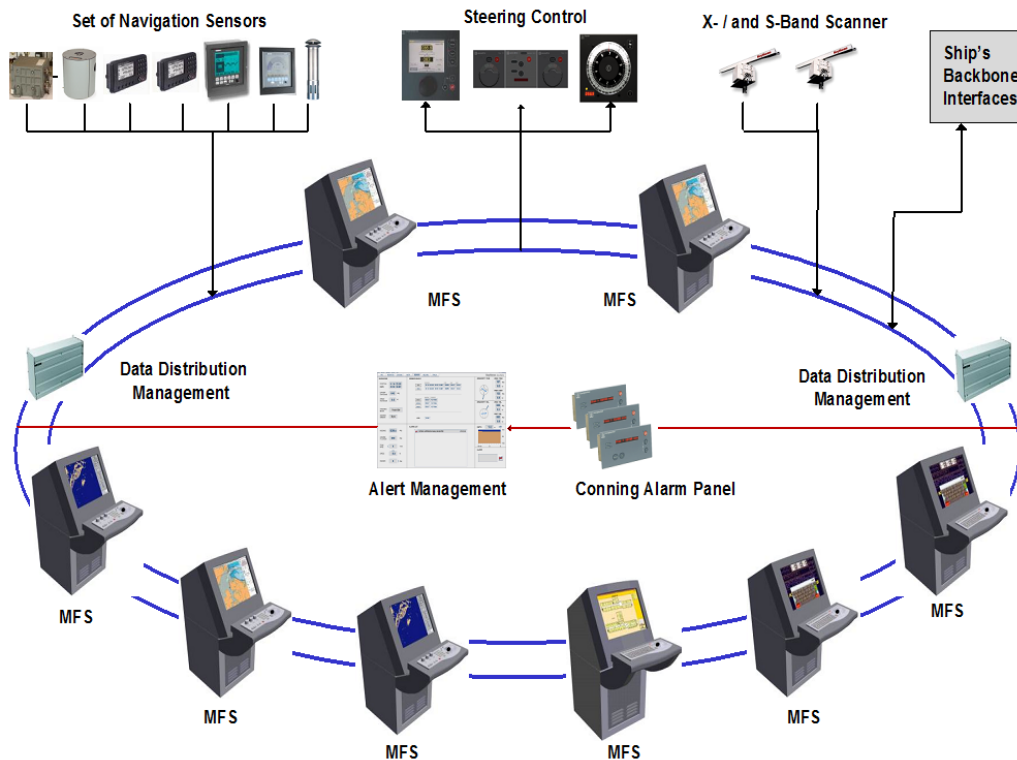
Από το έτος 2008 και στο πλαίσιο παραγωγής νέων μονάδων επιφανείας του Γερμανικού ΠΝ, στις κορβέτες τύπου K 130, εγκαταστάθηκαν συστήματα Integrated Bridge and Navigation System της εταιρείας Raytheon Anschutz με την ονομασία Integrated Navigation SYNAPSIS Bridge Control. Το εν λόγω σύστημα λαμβάνει δεδομένα από τους αισθητήρες (Anschutz gyro compass, Marine Inertial Navigation System, echo sounder, speed log, P(Y) GPS and weather sensors) και αποτελεί συνδυασμό εξοπλισμού COTS και εξοπλισμού στρατιωτικών προδιαγραφών. Στο σχήμα 25 απεικονίζονται τα επιμέρους συστήματα του SYNAPSIS Intelligent Bridge Control [18].

Το σύστημα του Γερμανικού ΠΝ χρησιμοποιεί το ECDIS SYNAPSIS της ίδιας εταιρείας το οποίο πληρεί όλες τις προδιαγραφές του IHO/IMO για τους ηλεκτρονικούς χάρτες ENC και ARCS.

Οι βασικές λειτουργίες του ECDIS SYNAPSIS είναι οι ακόλουθες [19] :

- Σχεδιασμός και παρακολούθηση δρομολογίου
- Αυτόματη λειτουργία σχεδιασμού
- Ολοκλήρωση μετεωρολογικών χαρτών
- Ηλεκτρονική ενημέρωση των H/N χαρτών
- Διακομιστής (server) H/N χαρτών

- Αυτόματη επιλογή H/N χαρτών πλοήγησης (ENC και ARCS H/N χάρτες) σχετιζόμενη με τη θέση του πλοίου
- Εμφάνιση πληροφοριών P/E (Στόχοι ARPA)
- Εμφάνιση στόχων AIS
- Ενσωμάτωση μηνυμάτων NAVTEX
- Εμφάνιση στοιχείων καιρού και πρόβλεψης καιρικών συνθηκών
- Ενσωμάτωση εικόνας P/E Ναυτιλίας
- Εμφάνιση στοιχείων παλίρροιας

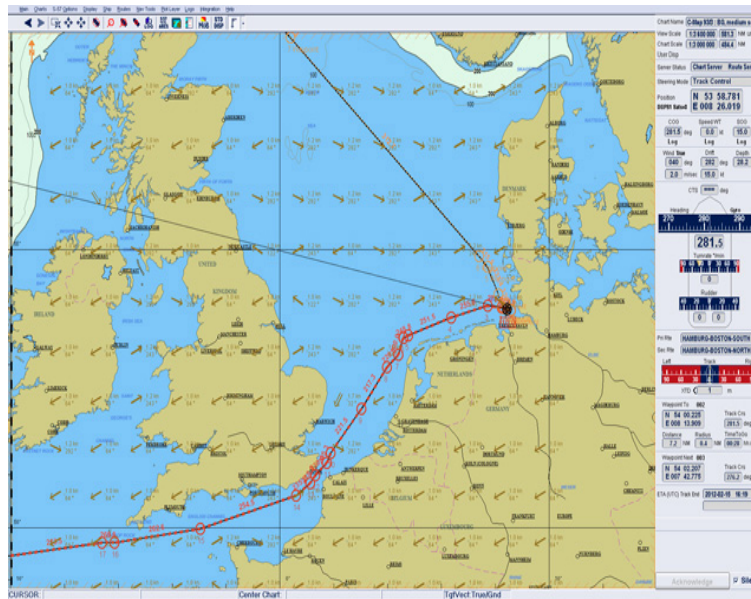


**ΣΧΗΜΑ 25.** Σύστημα SYNOPSIS IBS Γερμανικού ΠΝ [18]

Στο σχήμα 26, απεικονίζεται η κονσόλα ECDIS SYNOPSIS που έχει εγκατασταθεί σε πλοία επιφανείας του Γερμανικού ΠΝ (Κορβέτες K-130, Φ/Γ τύπου F 124, Φ/Γ τύπου F 125) ενώ στο σχήμα 27 απεικονίζεται μετεωρολογικός χάρτης σε σύστημα ECDIS SYNOPSIS.



**ΣΧΗΜΑ 26.** Κονσόλα ECDIS SYNOPSIS του Γερμανικού ΠΝ [18]



ΣΧΗΜΑ 27. Μετεωρολογικός Χάρτης σε ECDIS SYNOPSIS του Γερμανικού ΠΝ [18]

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3. ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ WECDIS ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΧΩΡΩΝ**

1.	<p><b>ΣΥΣΤΗΜΑ WECDIS ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΥ ΠΟΛΕΜΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ – US NAVY</b>                  Πρώτη εφαρμογή σε Πλοία : 2003                  Προδιαγραφές Συστήματος ΗΝ Χαρτών : ECDIS-N                  Ειδή ΗΝ Χαρτών και Βάσεις Δεδομένων : NIMA,VPF,DNC,TOD,LWD,AML                  Κατασκευάστρια Εταιρεία Συστήματος : NORTHOP GRUMMAN SPERRY MARINE                  Εξοπλισμός Εταιρείας : VMS και SCIBS                  Σύνολο Πλοίων Που Φέρουν το Σύστημα : 150                  Επιχειρησιακές Λειτουργίες : Στοιχεία VMS-ARPA-SCS. Υπέρθυση εικόνας RADAR. Συνδυασμός Χαρτών. Παρουσίαση Τομέων Όπλων. Αστρονομικοί Υπολογισμοί (Ανατολή/Δύση Ηλίου). Σχέδια Ερευνής σε Επιχειρήσεις Έρευνας Διάσωσης. Εντοπισμός σφαλμάτων αισθητήρων. Απεικόνιση μηνυμάτων NAVTEX. Συσχέτιση Στόχων. Τακτική εσχάρα 4W. Κινητά Άσυλα Υ/Β. Απεικόνιση στοιχείων παλιρροίας.</p>
2.	<p><b>ΣΥΣΤΗΜΑ WECDIS ΒΡΕΤΑΝΙΚΟΥ ΠΟΛΕΜΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ – UK ROYAL NAVY</b>                  Πρώτη εφαρμογή σε Πλοία : 2004                  Προδιαγραφές Συστήματος ΗΝ Χαρτών : ECPINS-M,ECPINS-W,ECPINS-W SUB                  Ειδή ΗΝ Χαρτών και Βάσεις Δεδομένων : UKHO AVCS,UKHO ARCS,UKHO AML                  Κατασκευάστρια Εταιρεία Συστήματος : KELVIN HUGHES - OFFSHORE SYSTEMS LTD.                  Εξοπλισμός Εταιρείας : NAVIGATIONAL &amp; TACTICAL DISPLAY WECDIS ECPINS W/SUB                  Σύνολο Πλοίων Που Φέρουν το Σύστημα : 91                  Επιχειρησιακές Λειτουργίες : Υπέρθυση εικόνας RADAR. Συνδυασμός Χαρτών. Κινητά Άσυλα Υ/Β. Απεικόνιση Στρατιωτικών περιοχών. Πλοήγηση σε Πολικές περιοχές. Απεικόνιση μορφολογίας βυθού και πλοήγηση υπό την επιφάνεια με υπολογισμό στίγματος και σφαλμάτων Pool of Errors (POE).</p>
3.	<p><b>ΣΥΣΤΗΜΑ WECDIS ΙΣΠΑΝΙΚΟΥ ΠΟΛΕΜΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ – ARMADA ESPANOLA</b>                  Πρώτη εφαρμογή σε Πλοία : 2001                  Προδιαγραφές Συστήματος ΗΝ Χαρτών : NATO STANAG 4564                  Ειδή ΗΝ Χαρτών και Βάσεις Δεδομένων : ENC S-57,DNC,VPF,NIMA,ARCS UKHO, BSB, NOAA, AML                  Κατασκευάστρια Εταιρεία Συστήματος : SAINSEL NAVAL SYSTEMS</p>

	<p><b>Εξοπλισμός Εταιρείας :</b> CONAM NAV/C2 TNC WECDIS NAV/C2 &amp; AX-10S  <b>Σύνολο Πλοίων Που Φέρουν το Σύστημα :</b> 30  <b>Επιχειρησιακές Λειτουργίες :</b> Συνδυασμός Χαρτών S-57, VPF, BSB ή ARCS. Ανανέωση χαρτογραφικής βάσης δεδομένων. Εμφάνιση περιγραφικών χαρακτηριστικών (attributes) αντικειμένων ENC. Ιδιότητα υποτύπωσης Map Overboard. Υπέρθυση εικόνας RADAR. Απεικόνιση VIDEO TV. Παρουσίαση &amp; επιλογή δεδομένων AML.</p>
4.	<p><b>ΣΥΣΤΗΜΑ WECDIS ΓΑΛΛΙΚΟΥ ΠΟΛΕΜΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ – MARINE NATIONALE</b>  <b>Πρώτη εφαρμογή σε Πλοία :</b> 2003  <b>Προδιαγραφές Συστήματος HN Χαρτών :</b> SENIN  <b>Ειδή HN Χαρτών και Βάσεις Δεδομένων :</b> ENC S-57,ARCS UKHO,DNC,CHARTWORLD,BSB NOOA CMAP,AML  <b>Κατασκευάστρια Εταιρεία Συστήματος :</b> SODENA  <b>Εξοπλισμός Εταιρείας :</b> GECDIS WECDIS  <b>Σύνολο Πλοίων Που Φέρουν το Σύστημα :</b> 117</p> <p><b>Επιχειρησιακές Λειτουργίες :</b> Υπέρθυση εικόνας RADAR. Απεικόνιση VIDEO TV. Παρουσίαση &amp; επιλογή δεδομένων AML. Σχέδια Ερεύνης σε Επιχειρήσεις Έρευνας Διάσωσης. Παρουσίαση Στόχων UAIS &amp; WAIS. Απεικόνιση Μηνυμάτων NAVTEX και Μετεωρολογικών Χαρτών. Απεικόνιση μορφολογίας Βυθού.</p>
5.	<p><b>ΣΥΣΤΗΜΑ WECDIS ΓΕΡΜΑΝΙΚΟΥ ΠΟΛΕΜΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ – DEUTSCHE MARINE</b>  <b>Πρώτη εφαρμογή σε Πλοία :</b> 2008  <b>Προδιαγραφές Συστήματος HN Χαρτών :</b> SYNAPSIS  <b>Ειδή HN Χαρτών και Βάσεις Δεδομένων :</b> C-MAP,ENC,C-MAP PROFESSIONAL,S 57/S 63 1.1, ENCRYPTED ENC,DNC,ARCS,AML  <b>Κατασκευάστρια Εταιρεία Συστήματος :</b> KELVIN HUGHES - RAYTHEON ANSCHÜTZ  <b>Εξοπλισμός Εταιρείας :</b> SYNAPSIS IBS και WECDIS  <b>Σύνολο Πλοίων Που Φέρουν το Σύστημα :</b> 12</p> <p><b>Επιχειρησιακές Λειτουργίες :</b> Υπέρθυση εικόνας RADAR, Απεικόνιση Μηνυμάτων NAVTEX και Μετεωρολογικών Χαρτών, Απεικόνιση Μηνυμάτων NAVTEX, Απεικόνιση στοιχείων παλίρροιας. Καταγραφή και εξαγωγή στοιχείων πλου συμφώνως κανονισμών IMO.</p>

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται συνοπτικά τα βασικά χαρακτηριστικά ενδεικτικών συστημάτων WECDIS διαφόρων χωρών. Διαπιστώνουμε ότι στο πλαίσιο ομοιομορφίας και συμπίεσης του λειτουργικού και επιχειρησιακού κόστους, κάθε χώρα επιλέγει και υιοθετεί ίδιου τύπου σύστημα WECDIS που εγκαθίσταται σε όλους τους τύπους των Πολεμικών Πλοίων που διαθέτει (π.χ. Φ/Γ-ΤΠΚ-Υ/Β-Κ/Φ κ.λ.π.), καθιστώντας ταυτόχρονα και οικονομικότερη τη τεχνική τους υποστήριξη.

## ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΚΤΗΣΗΣ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ WECDIS

Αναλυτικά στοιχεία κόστους των στρατιωτικών συστημάτων WECDIS δε διατίθενται στη βιβλιογραφία. Συγκεκριμένα διαφαίνεται ότι ο συνδυασμός πληθώρας συστημάτων από τους κατασκευαστές και η δυνατότητα επιλογών εξοπλισμού εμπορικών προδιαγραφών commercial off-the-shelf, συμπιέζει το κόστος.

Μία οικονομική επιλογή αποτελεί το παράδειγμα του Γερμανικού ΠΝ που συνδυάζει λογισμικό πολιτικού τύπου (εταιρείας SEVENC'S) με υλικό hardware COTS και κονσόλες στρατιωτικών προδιαγραφών που κατασκευάζονται από τα στελέχη του Γερμανικού Π.Ν. Το κόστος διασύνδεσης του με επιμέρους συστήματα ελαχιστοποιείται, λόγω ότι υλοποιείται από τις υπηρεσίες του Γερμανικού ΠΝ.

Έτερο παράδειγμα αποτελεί το Αμερικανικό Π.Ν που όρισε τις προδιαγραφές του λογισμικού ECDIS-N βάσει του οποίου η εταιρεία Sperry Marine κατασκεύασε το λογισμικό Voyage Management System (VMS). Στη συνέχεια το Αμερικανικό Π.Ν, στο πλαίσιο ομοιομορφίας των συστημάτων και συμπίεσης του κόστους, εγκατέστησε στα πολεμικά του πλοία ολοκληρωμένα συστήματα Scalable Integrated Bridge Systems (SCIBS) της ίδιας εταιρείας σε συνδυασμό με το λογισμικό VMS.

Η κατασκευάστρια εταιρεία Sperry Marine στις 7 Αυγούστου 2013 ανακοίνωσε, ότι το κόστος εγκατάστασης των συστημάτων Scalable Integrated Bridge Systems (SCIBS) συνδυάζεται με το κόστος εγκατάστασης του λογισμικού Voyage Management System και διαφοροποιείται ανάλογα με το μέγεθος της παραγγελίας και τα επιμέρους τμήματα του SCIBS που εγκαθίστανται κάθε φορά είτε στο πλαίσιο εκσυγχρονισμού των πολεμικών πλοίων του Αμερικανικού Π.Ν, είτε στο πλαίσιο νέων ναυπηγήσεων.

Ενδεικτικά η εταιρεία ανέφερε, ότι το συνολικό κόστος εκατό αδειών του λογισμικού VMS συνδυασμένο με το SCIBS κυμάνθηκε στα 3.000.000\$ και δωρήθηκε από Northrop Grumman Corporation στην Ναυτική Ακαδημία των Η.Π.Α για εκπαίδευση των Ναυτικών Δοκίμων (midshipmen) [24]. Επιπλέον σε αναφορά για την εγκατάσταση δεκαέξι (16) συστημάτων SCIBS σε αντίστοιχα πλοία του Αμερικανικού Π.Ν (Καταδρομικά, Αεροπλανοφόρα και πλοία Αμφίβιων δυνάμεων) διατυπώνεται ότι το συνολικό κόστος κυμάνθηκε στα 3.700.000\$ [25], ενώ σε άλλη ανακοίνωση αναφέρεται ότι η εγκατάσταση του πακέτου εξοπλισμού Integrated Bridge System σε συνδυασμό με VMS σε τρία (3) Αμερικανικά πολεμικά πλοία guided-missile cruisers (CG) συνολικά κόστισε 2.720.000\$.

Η ακριβότερη επιλογή αποτελεί του Βρετανικού Πολεμικού Ναυτικού (UK Royal Navy) που στο πλαίσιο της αναβάθμισης των πολεμικών του πλοίων, ανέθεσε σε σύμπραξη των εταιρειών Kelvin Hughes, Lockheed Martin (υποστήριξη), Offshore Systems Ltd (λογισμικό) και Babcock Design and Technology (εγκατάσταση) να κατασκευάσουν το Βρετανικό σύστημα WECDIS. Στο πακέτο προμήθειας του εν λόγω συστήματος περιλαμβάνονταν και η υποστήριξη του για τριάντα χρόνια. Το συνολικό κόστος κυμάνθηκε στα 29.000.000 £ (τιμές έτους 2004), εκ των οποίων 10.000.000 £ για την αγορά συστημάτων WECDIS και 19.000.000 £ για την υποστήριξη τους (in-service life) για 30 χρόνια.

Αρχικά το συμβόλαιο προέβλεπε την εγκατάσταση 48 συστημάτων στις κύριες μονάδες του Βρετανικού Πολεμικού Ναυτικού, όπως τα αεροπλανοφόρα Invincible class, όλα τα Υ/Β, Φ/Γ τύπου 23 και Royal Fleet Auxiliary tankers (Π/Φ). Το πρώτο σύστημα εγκαταστάθηκε σε Φ/Γ Type 23 στα μέσα 2004, ενώ το πρόγραμμα εγκατάστασης συστημάτων WECDIS σε πολεμικά πλοία του Βρετανικού Ναυτικού επεκτάθηκε, με επιπλέον κόστος περίπου 10.000.000 £, σε πλοία Ναρκοπολέμου, αποβατικά πλοία και πλοία ερευνών [8].

Αξίζει να αναφερθεί ότι στο συνολικό κόστος εγκατάστασης συστημάτων WECDIS σε πολεμικά πλοία του Βρετανικού Ναυτικού δεν περιλαμβάνονταν το κόστος αγοράς των αδειών χρήσης ηλεκτρονικών χαρτών, λόγω του ότι τα ανωτέρω συστήματα χρησιμοποιούν τα ψηφιακά ηλεκτρονικά προϊόντα της Υδρογραφικής Υπηρεσίας του Βρετανικού Ναυτικού-UKHO.

Παρ' αυτά η εγκατάσταση των συστημάτων WECDIS σε νέες μονάδες του Βρετανικού Πολεμικού Ναυτικού (UK Royal Navy) αντιμετώπισε καθυστερήσεις και υπερβάσεις κόστους. Σύμφωνα με αναφορά του Υπουργού της Βρετανικής κυβέρνησης Philip Dunne στις 7 Μαΐου 2014 [11], η καθυστερημένη εγκατάσταση και ολοκλήρωση των συστημάτων WECDIS στα νέου τύπου Αντιτορπιλικά Type 45, θα κοστίζει περίπου GBP 5.600.000£ ή (USD 9.400.000), κυρίως λόγω ασυμβατότητας του λογισμικού ECPINS-W Sub (που σχεδιάστηκε για χρήση σε Υποβρύχια) με το hardware integrated bridge system (IBS) architecture του Π. Πλοίου. Σχεδιάζεται οι εργασίες εγκατάστασης να ξεκινήσουν στις αρχές του 2016, δέκα χρόνια μετά την καθέλκυση του πρώτου Αντιτορπιλικού HMS Daring - Type 45.



## ΣΥΝΟΨΗ - ΣΧΟΛΙΑ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συστήματα WECDIS μέσω των σύγχρονων επιχειρησιακών δυνατοτήτων και λειτουργιών τους, έχουν υιοθετηθεί από διάφορες χώρες μέλη και μη του NATO στο πλαίσιο υποστήριξης των Ναυτικών Επιχειρήσεων. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό τους αποτελεί η ικανότητά τους να αφομοιώνουν και να εκμεταλλεύονται ψηφιακά γεωχωρικά δεδομένα (Digital Geospatial Data) γνωστά ως “Επιπρόσθετα Στρατιωτικά Γεωχωρικά Δεδομένα” ή “Επιπρόσθετα Στρατιωτικά Επιθέματα” (Additional Military Layers-AML).

Τα Επιπρόσθετα Στρατιωτικά Γεωχωρικά Δεδομένα (Additional Military Layers-AML) χρησιμοποιούνται από διαφορετικούς τύπους Πολεμικών Πλοίων (Φρεγατών, Υποβρυχίων, Ναρκαιευτικών, κ.λ.π.) για την κάλυψη των ειδικών επιχειρησιακών τους απαιτήσεων που καθορίζονται σε Εθνικό επίπεδο. Κάθε κράτος προγραμματίζει την παραγωγή ψηφιακών αρχείων με τα αντίστοιχα Additional Military Layers που προσαρμόζονται στο εκάστοτε σύστημα WECDIS. Η συμβολή των συστημάτων WECDIS στην εκτέλεση Ναυτικών Επιχειρήσεων έγκειται και στην παρεχόμενη δυνατότητα στον χρήστη να επιλέγει και να παρουσιάζει πληροφορίες από την δεξαμενή (pool of data) δεδομένων AML.

Τα συστήματα WECDIS συνδράμουν το προσωπικό Γεφύρας των Πολεμικών Πλοίων να:

- Κατανοήσει/Εκτιμήσει άμεσα τη ναυτιλιακή και τακτική κατάσταση επιφάνειας – υποεπιφάνειας,
- Αναβαθμίσει ποιοτικά την ορθότητα των αποφάσεων που λαμβάνει,
- Επισπεύσει χρονικά τη διαδικασία λήψης απόφασης,
- Υποστηρίξει αποτελεσματικότερα τη διαχείριση των οπλικών συστημάτων και των αισθητήρων του Πολεμικού Πλοίου.

Στο πλαίσιο της παρουσίασης των συστημάτων WECDIS εξετάστηκε και το κόστος απόκτησης εξοπλισμού WECDIS. Ο συνδυασμός πληθώρας συστημάτων από τους κατασκευαστές και η δυνατότητα επιλογών εξοπλισμού εμπορικών προδιαγραφών commercial off-the-shelf συμπίεζει το κόστος και προσφέρει πολλαπλές επιλογές.

Τα συστήματα WECDIS που εγκαθίστανται στα Πολεμικά Πλοία πρέπει να είναι του ίδιου τύπου, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η υψηλού επιπέδου Διαλειτουργικότητα (interoperability) και η ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των πολεμικών πλοίων και των Επιτελείων, τόσο κατά την σχεδίαση Ασκήσεων/Πραγματικών Επιχειρήσεων, όσο και κατά την εκτέλεσή τους. Επιπλέον με την υιοθέτηση ίδιου τύπου συστήματος WECDIS, παρέχεται κοινή εκπαίδευση στους χειριστές σε κάθε τύπο Πολεμικού Πλοίου και καθίσταται οικονομικότερη η τεχνική υποστήριξη τους. Μία συμφέρουσα οικονομοτεχνική λύση αποτελεί η προμήθεια μίας ενιαίας πλατφόρμας βασικής διαμόρφωσης (standard configuration), που θα ικανοποιεί καταρχήν τις κοινές επιχειρησιακές απαιτήσεις όλων των τύπων των Πολεμικών Πλοίων και θα δύναται να αναπτυχθεί μελλοντικά με εξειδικευμένες εφαρμογές που θα καλύπτουν εξειδικευμένες επιχειρησιακές απαιτήσεις, ανάλογα με την αποστολή και τον τύπο, του εκάστοτε Πολεμικού Πλοίου.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. NATO STANAG 4564 (Edition 2) - Standard for Warship Electronic Chart Display and Information System (WECDIS), 25 October 2007.
2. Increase of Combat Effectiveness of Warships with the Introduction into Operation of WECDIS, Josip Kasum, Ivica Pavić, Jakša Mišković, Journal Our Sea, International Journal of Maritime Science & Technology, Vol.60 No.3-4, October 2013, p.55-60.
3. Παλληκάρη Α., Συστήματα Ηλεκτρονικού Χάρτη, (ΣΝΔ, Εργαστήριο Ναυτιλίας και Θαλασσίων Επιστημών, Τρίτη έκδοση, Πειραιάς, 2009), σελ.156,157,158,159,160.

4. NATO STANAG 7170 IGEO (Edition 2) - Additional Military Layers (AML) – Digital Geospatial Data Products, 5 November 2010.
5. AML Guidance and Implementation Manual, Version 3.0, 31 March 2008, σελ.5.
6. AML Handbook, Additional Military Layers, Produced by the United Kingdom Hydrographic Office on behalf of NATO, Edition 3 January 2012,σελ.9.
7. UKHO AML, 2008, UK Handbook for AML, Edition 2.1, January 2007, Revised November 2008, UK Hydrographic Office.
8. Έκδοση Jane's Defence Weekly, New contract expands WECDIS fit fleetwide, 26-Jul-2005.
9. SODENA, GECDIS - WECDIS version Navigation and surveillance for Navy & Coast Guards.
10. UK MoD, Desider, The magazine for defence equipment and support, Jan 2012, Issue 44.
11. Έκδοση Jane's Navy International, Type 45s face further two-year wait for WECDIS, 16-May-2014.
12. [http://www.idexuae.ae/ExhibitorLibrary/1306/ECPINS-W\\_2.pdf](http://www.idexuae.ae/ExhibitorLibrary/1306/ECPINS-W_2.pdf)
13. [http://www.lssolutionsinc.com/files/OSI\\_ECPINS-W-SUB.pdf](http://www.lssolutionsinc.com/files/OSI_ECPINS-W-SUB.pdf)
14. Sainsel CONAM NAV/C2 WECDIS product brochure.
15. <http://www.sainsel.es/English/news.html> (ανακτήθηκε 4 Ιουνίου 2012).
16. <http://sainsel.eu/portfolio/sistemas-wecdis/> (ανακτήθηκε 17 Νοεμβρίου 2014).
17. <http://www.doncio.navy.mil/chips/ArticleDetails.aspx?ID=3167> (ανακτήθηκε 15 Νοεμβρίου 2014)
18. <http://www.raytheon-anschuetz.com/defense-systems/navigation-for-naval-surface-vessels/integrated-navigation/> (ανακτήθηκε 15 Νοεμβρίου 2014).
19. [http://www.raytheon-anschuetz.com/product-range/product-detail/24/Synapsis-ECDIS-\(Electronic-Chart-Display-and-Information-System\)](http://www.raytheon-anschuetz.com/product-range/product-detail/24/Synapsis-ECDIS-(Electronic-Chart-Display-and-Information-System)) (ανακτήθηκε 15 Νοεμβρίου 2014).
20. OPNAV INSTRUCTION 9420.2 US NAVY, 15 Feb 2001, p. iii, 1.
21. [http://msi.nga.mil/MSSiteContent/StaticFiles/NAV\\_PUBS/APN/Chapt-14.pdf](http://msi.nga.mil/MSSiteContent/StaticFiles/NAV_PUBS/APN/Chapt-14.pdf)
22. <http://www.sperrymarine.com/news/electronic-chart-system-first-us-navy-ship-certified-paperless-navigation> (ανακτήθηκε 17 Νοεμβρίου 2014).
23. <http://www.sperrymarine.com/news/electronic-charting-technology-submarines-certified> (ανακτήθηκε 17 Νοεμβρίου 2014).
24. <http://investor.northropgrumman.com/phoenix.zhtml?c=112386&p=irol-newsArticle&ID=1845528&highlight=> (ανακτήθηκε 17 Νοεμβρίου 2014).
25. <http://www.sperrymarine.com/news/scalable-integrated-bridge-systems-usn> (ανακτήθηκε 17 Νοεμβρίου 2014).
26. <http://www.electrotech.net.au/wp-content/uploads/2014/01/product-brochure1.pdf>
27. <http://www.sperrymarine.com/sites/default/files/downloads/106724194/WECDIS%20Brochure.pdf>
28. COLS BLEUS, Latitudes, Nouvelles Technologies, From Sea to Electronic Charts.
29. [http://www.nauticalcharts.noaa.gov/mcd/learn\\_diffENC\\_DNC.html](http://www.nauticalcharts.noaa.gov/mcd/learn_diffENC_DNC.html) (ανακτήθηκε 3 Νοεμβρίου 2014).
30. International Hydrographic Organization (IHO) S-66 – Facts about Electronic Charts and Carriage Requirements, Edition 1.0.0 – January 2010.
31. <http://www.ukho.gov.uk/PRODUCTSANDSERVICES/ELECTRONICCHARTS/Pages/ARCS.aspx> (ανακτήθηκε 3 Νοεμβρίου 2014).
32. Έκδοση NATO, AAP-06, Edition 2014, NATO GLOSSARY OF TERMS AND DEFINITIONS.
33. Νόμος.3882/A166, 22 Σεπτεμβρίου 2010, Εθνική Υποδομή Γεωχωρικών Πληροφοριών