

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ Α.Ε.Ν. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΑΡΓΥΡΙΟΣ ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ

ΘΕΜΑ: ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ECDIS, ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ECDIS

ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: ΛΙΤΟΥ ΑΝΤΩΝΗ

Α.Γ.Μ.: 3576

Ημερομηνία ανάληψης της εργασίας:

Ημερομηνία παράδοσης της εργασίας:

A/A	Όνοματεπώνυμο	Ειδικότητα	Αξιολόγηση	Υπογραφή
1	Τσούλης Νικόλαος	Διευθυντής Σπουδών		
2				
3				
ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ				

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
Κεφάλαιο 1 ^ο	ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ECDIS
Κεφάλαιο 2 ^ο	ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΙΜΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ECDIS
Κεφάλαιο 3 ^ο	ΒΑΣΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΝΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ
Κεφάλαιο 4 ^ο	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ
Κεφάλαιο 5 ^ο	ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΑΡΤΩΝ ΨΗΦΙΔΩΤΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΗΣ ΜΟΡΦΗΣ
Κεφάλαιο 6 ^ο	ΔΟΜΗ, ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗ ΤΟΥΣ ΧΡΗΣΗ - ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΟΜΕΝΩΝ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ
Κεφάλαιο 7 ^ο	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ - ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ECDIS ΚΑΙ RCDS - ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΟΥ ΧΑΡΤΗ (SENC)
Κεφάλαιο 8 ^ο	ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ECDIS ΜΕ ΑΛΛΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι να παρουσιάσει με τρόπο κατανοητό και παράλληλα αρκετά λεπτομερή τις δυνατότητες του συστήματος ECDIS. Το ECDIS αποτελεί πλέον το βασικότερο σύστημα ναυσιπλοΐας στην γέφυρα και συνεχώς βρίσκεται σε εξέλιξη. Οι παρεχόμενες πληροφορίες χρησιμοποιώντας αυτό το σύστημα ξεπερνούν δραματικά τις πληροφορίες ενός έντυπου χάρτη. Οι απαιτήσεις του ναυτικού αξιωματικού καλύπτονται επαρκώς και πλέον χρησιμοποιεί τις ικανότητες του για να διαχειρίζεται και να αξιοποιεί σωστά αυτές τις πληροφορίες. Σημαντικό πλεονέκτημα του συστήματος αυτού αποτελεί η δυνατότητα διασυνδέσεως με τα υπόλοιπα ναυτιλιακά όργανα της γέφυρας ενός πλοίου και κατά συνέπεια συμβάλλει στην καλύτερη αντίληψη του ναυτιλιακού περιβάλλοντος.

Το ECDIS μπορεί να εργάζεται με τα υπάρχοντα δεδομένα, παρουσιάζει ακρίβεια επιφάνειας, πληροφορία πραγματικού χρόνου και συνεχές στίγμα στην απεικόνιση, συνεργάζεται με ανιχνευτές για πληροφορίες, όπως π.χ. το ραντάρ, ARPA, βυθόμετρο, γυροπυξίδα και παρέχει επιπλέον σύστημα ναυτιλιακών πληροφοριών. Είναι ένα ναυτιλιακό βοήθημα, που βελτιώνει τη ναυτική ασφάλεια, την αποδοτικότητα, το εμπόριο και ενημερώνει-διορθώνει χάρτες, αυτόματα και χειροκίνητα, διευκολύνει τις αυθεντικές διορθώσεις υδρογραφικών γραφείων, μειώνει το φόρτο εργασίας στη γέφυρα, έχει ίδια και καλύτερη δυνατότητα από τους έντυπους χάρτες, χρησιμοποιεί χρώματα και σύμβολα σύμφωνα με την απόφαση IHO S-52, παρέχει συναγερμούς και ενδείξεις, αν το στίγμα ή η πορεία παραβούν τα όρια που θέτει ο αξιωματικός ή χρήστης. Επίσης σχεδιάζει και παρακολουθεί το ταξίδι, διατηρεί – καταγράφει ιστορικό για τη ναυσιπλοΐα με όλα τα αυθεντικά δεδομένα και εισόδους του συστήματος που χρησιμοποιήθηκαν τις 12 τελευταίες ώρες ταξιδιού.

Στο αρχικό μέρος της πτυχιακής εργασίας πραγματοποιείται αναφορά στην ιστορική εξέλιξη του συστήματος ECDIS μέχρι σήμερα. Στην συνέχεια αναφέρονται οι βασικότεροι ορισμοί των προδιαγραφών του ECDIS με βάση τον IMO έτσι ώστε να διευκολυνθεί η κατανόηση των όσων επρόκειτο να ακολουθήσουν στην συνέχεια. Ακολουθούν επίσης οι βασικές μονάδες ενός συστήματος ηλεκτρονικού χάρτη και η αναπαράστασή τους με αντιπροσωπευτικές εικόνες. Οι δύο κατηγορίες ηλεκτρονικών χαρτών (χάρτες ψηφιδωτής και χάρτες διανυσματικής μορφής) αναλύονται επαρκώς στα χαρακτηριστικά τους και στις κατηγορίες τους. Πραγματοποιείται εκτενέστερη ανάλυση στον τρόπο με τον οποίο εμφανίζονται τα αντικείμενα τα οποία συνθέτουν έναν ηλεκτρονικό χάρτη ENC. Τέλος πραγματοποιείται αναφορά στις διαφορές μεταξύ του ECDIS και του RCDS και επίσης τα ναυτιλιακά όργανα της γέφυρας με τα οποία έχει τη δυνατότητα να συνδέεται το ECDIS.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ECDIS

Οι πρώτοι χάρτες, οι πρώτες δηλαδή απόπειρες να αποδοθούν επάνω σε κάποια επιφάνεια μορφές και σχήματα του εδάφους, ανάγονται στους αρχαιότετους χρόνους, και οφείλονται στη μετακίνηση μεγάλων ομάδων ανθρώπων με σκοπό την αναζήτηση τροφής, νερού ή κατάκτησης εδαφών περισσότερο εύφορων και πλούσιων. Έπρεπε δηλαδή να σημειωθούν με κάποιον τρόπο και να αποτυπωθούν τα δρομολόγια για τη διάβαση των ερήμων και των βουνών, καθώς και οι θέσεις των βοσκοτόπων, των πηγών, και άλλων χρήσιμων χαρακτηριστικών του εδάφους. Αυτή η αποτύπωση λεπτομερειών του εδάφους περιοριζόταν αρχικά σε τοπικό επίπεδο. Αργότερα όμως, με τη συστηματική μετακίνηση ολόκληρων λαών, αναπτύχθηκε η συνήθεια της γραφικής αναπαράστασης μεγάλου τμήματος της γήινης επιφάνειας ή και ολόκληρου του τότε γνωστού κόσμου, ο οποίος εκτεινόταν από τις Ηράκλειες Στήλες (το σημερινό Γιβραλτάρ) μέχρι τη Μέση Ανατολή και από την Αφρική μέχρι τα παράλια της Ευρώπης και σε αρκετό βάθος απ' αυτά.

Η ελληνική λέξη «Χάρτης» ερμηνεύεται ως η γραφική απεικόνιση του συνόλου ή τμημάτων της γης επάνω σε επίπεδη ή σφαιρική επιφάνεια, η οποία δείχνει το σχετικό μέγεθος και τη θέση των χαρακτηριστικών (φυσικών και τεχνητών) υπό καθορισμένη κλίμακα και προβολή.

Από τις αρχές του 1980 άρχισαν να εμφανίζονται τα πρώτα συστήματα ηλεκτρονικών χαρτών (Electronic Chart System – ECS). Τα συστήματα αυτά είχαν τη δυνατότητα ταυτόχρονης απεικόνισης του χάρτη της περιοχής που ταξιδεύει το πλοίο και των γεωγραφικών συντεταγμένων του στίγματος του πλοίου στην οθόνη ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή. Ο ναυτικός είχε συνεχή οπτικό έλεγχο του στίγματος, της πορείας και ταχύτητας του πλοίου στον ψηφιακό ηλεκτρονικό ναυτιλιακό χάρτη (Electronic Navigational Chart – ENC), με δυνατότητα μεγεθύνσεως και σμικρύνσεως της κλίμακας προβολής (Zoom-in, Zoom-out).

Στην αρχή τέτοιοι ηλεκτρονικοί χάρτες κυκλοφορούσαν σε διάφορες μορφές από ιδιωτικά γραφεία, που τους κατασκεύαζαν χωρίς επίσημες προδιαγραφές. Αργότερα πολλά υδρογραφικά γραφεία διαφόρων κρατών άρχισαν να παράγουν συστήματα ηλεκτρονικών χαρτών (ECS). Ο ναυτικός όμως είχε την υποχρέωση να φέρει στο πλοίο απαραίτητα έντυπους ναυτικούς χάρτες και επίσημες εκδόσεις (πλοηγών, φαροδεικτών κλπ.), για την ασφάλεια ναυσιπλοΐας.

Το 1986 ο IMO και ο IHO συμφώνησαν να ιδρύσουν ομάδα εργασίας, με σκοπό να αναπτύξει ένα σύστημα ηλεκτρονικών χαρτών, που να περιέχει χαρτογραφικά και γεωγραφικά δεδομένα, καθώς και άλλες πληροφορίες. Το σύστημα αυτό ονομάστηκε ECDIS (Electronic Chart Display Information System).

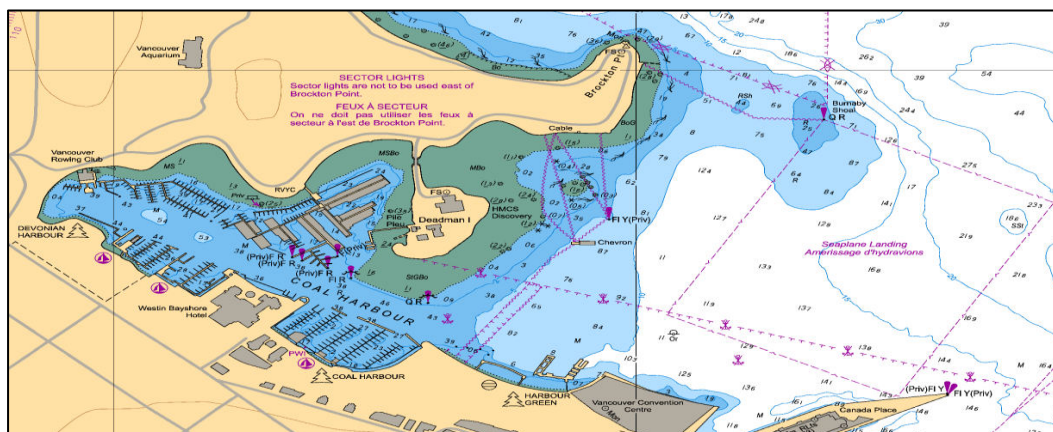
ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ECDIS, ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ECDIS

Το 1989 η καναδική υδρογραφική υπηρεσία εμφάνισε τον πρώτο ηλεκτρονικό χάρτη υδρογραφικού γραφείου πάνω σε πλοίο της Νορβηγίας, που έκανε δοκιμαστικό ταξίδι, ενώ το 1992 παρουσιάστηκε στη ναυτική ακαδημία του Αμβούργου βιβλιοθήκη πληροφοριών ναυσιπλοΐας για το ECDIS.

Το 1995 οι IMO και IHO στη 19^η Συνέλευση έλαβαν την απόφαση A.817 για τροποποίηση του κεφαλαίου 5 κανονισμού 20 της SOLAS 74. Σ' αυτήν την απόφαση αναφέρονται τα πρότυπα, με τα οποία θα πρέπει να συμφωνεί ένα σύστημα ηλεκτρονικών χαρτών ECDIS, ώστε να αναγνωρίζεται ως επίσημο ναυτιλιακό βοήθημα και ισοδύναμο των εντύπων ναυτικών χαρτών. Μετά την απόφαση αυτή του IMO, κυκλοφόρησαν συστήματα ηλεκτρονικών χαρτών, τα οποία απεικονίζουν ηλεκτρονικούς χάρτες ψηφιδωτής μορφής κατασκευασμένα από ιδιώτες ή υδρογραφικά γραφεία, που ονομάστηκαν RCDS (Raster Chart Display System). Άλλα συστήματα με πιο σύγχρονο λογισμικό των "Windows 95", κυκλοφόρησαν και κυκλοφορούν μέχρι σήμερα, με διάφορες εμπορικές ονομασίες, όπως "Συμβατό ECDIS", "Near ECDIS", "ECDIS Like". Όταν τα συστήματα αυτά διαθέτουν ενσωματωμένους ηλεκτρονικούς χάρτες ψηφιδωτής μορφής υδρογραφικού γραφείου, τότε ονομάζονται RCDS.

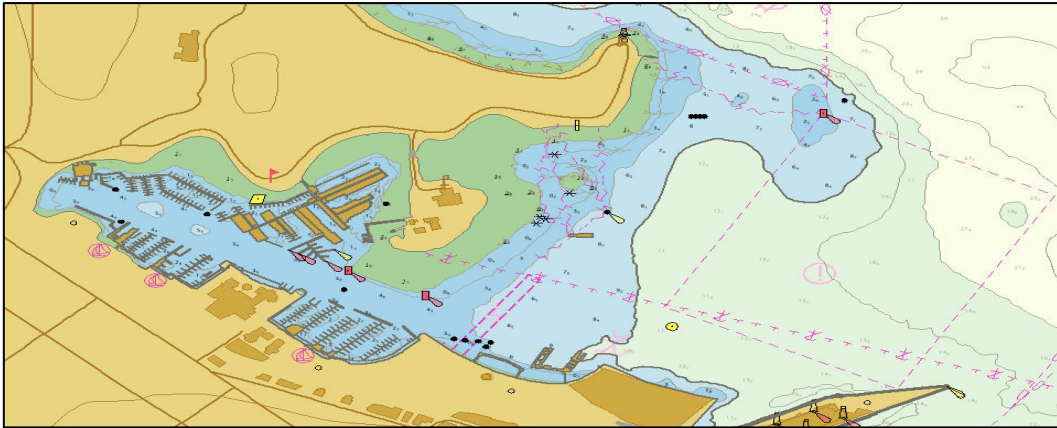
Το Σεπτέμβριο 1997 η διεθνής επιτροπή IEC (International Electrotechnical Committee) ολοκλήρωσε την τελική διατύπωση των διεθνών προτύπων, που είναι η βάση για τη μέθοδο εγκρίσεως ή πιστοποίησης ενός συμμορφούμενου με τον IMO ECDIS, που ισχύει από την 30ή Μαρτίου 1998.

Αργότερα, το Δεκέμβριο του 1998 η Επιτροπή Ναυτικής Ασφάλειας (Maritime Safety Committee – MSC) υιοθέτησε τροποποιήσεις εκτελέσεως των προτύπων για το ECDIS, ώστε να περιλαμβάνει το RCDS (δηλαδή επέτρεψε στα RCDS να χρησιμοποιούν ηλεκτρονικούς χάρτες ψηφιδωτής δομής από υδρογραφικά γραφεία, όπου δεν υπάρχουν χάρτες ψηφιδωτής δομής).



Raster Navigational Chart (RNC)

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ECDIS, ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ECDIS



Electronic Navigational Chart (ENC)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΙΜΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ECDIS

Α) Σύστημα Απεικόνισης Ηλεκτρονικού Χάρτη και Πληροφοριών

(Electronic Chart Display and Information System – ECDIS).

Το ECDIS είναι ένα σύστημα πληροφοριών για τη ναυσιπλοΐα, το οποίο, με επαρκείς εναλλακτικές ρυθμίσεις ασφαλείας, είναι δυνατό να θεωρηθεί ότι καλύπτει τις απαιτήσεις χρήσεως ενημερωμένων εντύπων ναυτικών χαρτών που εκδίδονται από τις επίσημες κρατικές Υδρογραφικές Υπηρεσίες, παρέχοντας την δυνατότητα επιλεκτικής απεικόνισης πληροφοριών από τη βάση δεδομένων του συστήματος Ηλεκτρονικών Ναυτιλιακών Χαρτών (System Electronic Navigational Chart – SENC), σε συνδυασμό με την απεικόνιση της θέσεως του σκάφους από πληροφορίες που παρέχονται από διάφορους αισθητήρες, για υποβοήθηση του ναυτιλλόμενου στη σχεδίαση και υποτύπωση του πλου και, εφόσον απαιτείται, με την απεικόνιση επιπρόσθετων ναυτιλιακών πληροφοριών.

Β) Βάση Δεδομένων Ηλεκτρονικού Ναυτιλιακού Χάρτη συστήματος

(System Electronic Navigational Chart – SENC).

Πρόκειται για τη βάση δεδομένων, η οποία προκύπτει από το μετασχηματισμό των ENC για την εγκατάσταση και χρήση στο σύστημα ECDIS, με την προσθήκη των επίσημων διορθώσεων στους ENC με τα κατάλληλα μέσα και την προσθήκη άλλων στοιχείων από το ναυτιλλόμενο. Είναι η βάση δεδομένων, στην οποία το σύστημα ECDIS έχει πρόσβαση για τη παρουσίαση στον ενδείκτη και για άλλες ναυτιλιακές λειτουργίες. Το προκύπτον αποτέλεσμα είναι ισοδύναμο προς έναν ενημερωμένο έντυπο χάρτη.

Γ) Ηλεκτρονικός Ναυτιλιακός Χάρτης

(Electronic Navigational Chart – ENC).

Πρόκειται για την τυποποιημένη ως προς το περιεχόμενο, τη δομή και τον τύπο (content, structure, format) βάση δεδομένων που κατασκευάζεται από τις κρατικές υδρογραφικές υπηρεσίες για να χρησιμοποιηθεί με το σύστημα ECDIS. Ο Ηλεκτρονικός Ναυτιλιακός Χάρτης, περιέχει όλες τις αναγκαίες για την ασφαλή πλοήγηση χαρτογραφικές πληροφορίες και είναι δυνατόν να περιέχει και επιπρόσθετες ως προς τον έντυπο χάρτη πληροφορίες (π.χ. Ναυτιλιακές Οδηγίες – Πλοηγοί), οι οποίες είναι δυνατόν να θεωρηθούν απαραίτητες για την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας.

**Δ) Σύστημα Απεικόνισης Ναυτικών Χαρτών Ψηφιδωτής
μορφής**

(Raster Chart Display System – RCDS).

Το RCDS είναι ένα σύστημα πληροφοριών για την ναυσιπλοΐα, το οποίο απεικονίζει Ναυτιλιακούς Χάρτες Ψηφιδωτής μορφής με πληροφορίες της θέσεως του σκάφους, που παρέχονται από διάφορους αισθητήρες για υποβοήθηση του ναυτιλλόμενου στη σχεδίαση και υποτύπωση του πλου και, εφόσον απαιτείται, είναι δυνατό να απεικονίζει και επιπρόσθετες πληροφορίες ναυτιλιακής φύσεως.

**Ε) Βάση Δεδομένων Ναυτιλιακών Χαρτών Ψηφιδωτής μορφής
του συστήματος SRNC**

(System Raster Navigational Chart).

Πρόκειται για τη βάση δεδομένων, που προκύπτει από τον μετασχηματισμό του RNC για εγκατάσταση και χρήση στο RCDS, με τη προσθήκη των επισήμων διορθώσεων στους RNC με τα κατάλληλα μέσα.

ΣΤ) Ναυτιλιακός Χάρτης Ψηφιδωτής μορφής

(Raster Navigational Chart - RNC).

Αποτελεί το πιστό ψηφιακό αντίγραφο σε ψηφιδωτή μορφή ενός παραδοσιακού ναυτικού χάρτη, ο οποίος έχει αρχικά εκδοθεί από επίσημη Υδρογραφική Υπηρεσία κάποιας χώρας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΒΑΣΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΝΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ

Ένα σύστημα ηλεκτρονικού χάρτη αποτελείται από τις εξής τμήματα:

1) Βάση δεδομένων των ηλεκτρονικών χαρτών, που εκτός από τους ηλεκτρονικούς χάρτες, περιλαμβάνει και άλλες πληροφορίες, οι οποίες είναι τα στοιχεία σκάφους, σχεδιασθέντα δρομολόγια πλου, πληροφορίες φαροδείκτη, πλοηγών κ.λπ..

2) Υλικές μονάδες του Η/Υ του συστήματος (hardware), οι οποίες περιλαμβάνουν την Κεντρική μονάδα επεξεργασίας CPU, τη μονάδα αποθηκεύσεως (εσωτερικό σκληρό δίσκο), τη μνήμη RAM και τη μονάδα αναγνώσεως εξωτερικών οπτικών δίσκων (CDs – DVDs) για τη μεταφορά και για την αποθήκευση δεδομένων και τις μονάδες επικοινωνίας με το χρήστη, όπως έγχρωμη οθόνη, πληκρολόγιο, ποντίκι ή ιχνόσφαιρα (track ball).

3) Ναυτιλιακό λογισμικό (software), το οποίο έχει εγκατασταθεί στον Η/Υ του συστήματος για την απεικόνιση των ηλεκτρονικών χαρτών και την εκτέλεση των εργασιών προετοιμασίας, σχεδιάσεως και εκτελέσεως του πλου.

4) Διασυνδέσεις με άλλα ναυτικά ηλεκτρονικά όργανα και συστήματα, όπως δορυφορικό σύστημα καθορισμού θέσεως GNSS, δρομόμετρο, γυροπυξίδα, ραντάρ με σύστημα αυτόματης παρακολουθήσεως στόχων ARPA, σύστημα αυτόματης αναγνωρίσεως AIS κ.λπ..

Οι μονάδες του υλικού εξοπλισμού ενός συστήματος ηλεκτρονικού χάρτη είναι κατά βάση ίδιες με τις αντίστοιχες ενός κοινού Η/Υ, όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα. Δίπλα παρουσιάζεται η σύνθεση ενός συστήματος ηλεκτρονικού χάρτη.



Επιπρόσθετα η οθόνη ενός συστήματος ηλεκτρονικού χάρτη ECDIS θα πρέπει να εφαρμόζει τις παρακάτω απαιτήσεις:

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ECDIS, ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ECDIS

- Να εμφανίζει πληροφορίες για σχεδιασμό πορείας και συμπληρωματικές ναυτιλιακές πληροφορίες καθώς και να εμφανίζει πληροφορίες για παρακολούθηση πορείας ταξιδιού.
- Το μέγεθός της να μην είναι μικρότερο από 270mm x 270mm.
- Η απεικόνιση των χαρτογραφικών στοιχείων να μπορεί να γίνεται ημέρα ή νύκτα, σύμφωνα με τα χρώματα και τις προδιαγραφές του IHO (τουλάχιστον 64 χρώματα).
- Η ρύθμιση των χρωμάτων και φωτισμού οθόνης πρέπει να γίνεται με λογισμικό και όχι με διακόπτες και πλήκτρα συσκευής.
- Η απεικόνιση να είναι καθαρή και ορατή σε περισσότερους από έναν παρατηρητή ημέρα και νύκτα.
- Η σχεδίαση ενός χάρτη στην οθόνη να γίνεται σε λιγότερο από 5 δευτερόλεπτα.
- Να καλύπτει διακοπές ηλεκτρικής τροφοδοτήσεως διάρκειας 45 λεπτών.

Επιπλέον οι δυνατότητες του ναυτιλιακού λογισμικού (software) ενός συστήματος ηλεκτρονικού χάρτη ECDIS είναι:

- 1) Σχεδίαση και απεικόνιση της σχεδιασθείσας διαδρομής.
- 2) Απεικόνιση του διανύσματος της πραγματικής ως προς το βυθό πορείας και ταχύτητας.
- 3) Συνεχής αυτόματη υποτύπωση της θέσεως με χρήση δύο διαφορετικών συμβόλων απεικόνισης του πλοίου.
- 4) Απεικόνιση διοπτρεύσεων και κύκλων αποστάσεων.
- 5) Παροχή ηχητικών και οπτικών προειδοποιήσεων κινδύνου όταν το πλοίο βρίσκεται εκτός της σχεδιασθείσας διαδρομής και όταν το πλοίο εισέρχεται σε απαγορευμένη ή επικίνδυνη περιοχή που έχει ήδη καθορισθεί από τον χρήστη.
- 6) Αυτόματη διόρθωση των ηλεκτρονικών χαρτών.
- 7) Καταχώρηση συμπληρωματικών πληροφοριών από τον χρήστη καθώς και καταχώρηση διαφόρων σημειώσεων.
- 8) Επιλογή προσανατολισμού απεικονιζόμενου ηλεκτρονικού χάρτη.
- 9) Επιλογή του πλήθους των χαρτογραφικών και λοιπών πληροφοριών που απεικονίζονται στην οθόνη.
- 10) Προσθήκη εικόνας ραντάρ και στόχων ARPA.

Ανάλογα με την κατηγορία των χρησιμοποιούμενων ηλεκτρονικών χαρτών και το σύστημα ηλεκτρονικού χάρτη μπορούν να καλύπτονται οι παραπάνω δυνατότητες, περισσότερες ή και μερικές από αυτές.

Για την αποθήκευση στοιχείων από τον χρήστη, ως μονάδα αποθηκεύσεως δεδομένων χρησιμοποιείται σκληρός εσωτερικός δίσκος και μονάδα αναγνώσεως εξωτερικών οπτικών δίσκων (CDs – DVDs) για τη μεταφορά και για την αποθηκείωση δεδομένων.

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ECDIS, ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ECDIS

Ο ηλεκτρονικός χάρτης απεικονίζεται σε έγχρωμη οθόνη. Στα πρώτα συστήματα της δεκαετίας του 1990 και παλαιότερα χρησιμοποιούνταν έγχρωμη οθόνη καθοδικού σωλήνα ενώ στα νεότερα χρησιμοποιείται επίπεδη οθόνη τεχνολογίας υγρών κρυστάλλων. Με την βοήθεια του πληκτρολογίου και του ποντικιού ή ιχνόσφαιρας εισάγονται οι εντολές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ

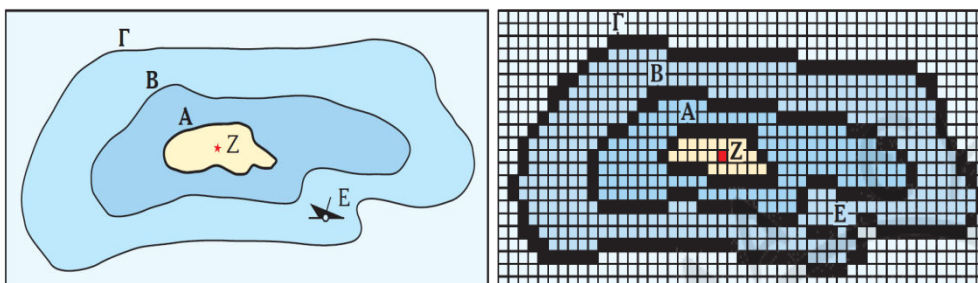
Οι ηλεκτρονικοί χάρτες που χρησιμοποιούνται στη ναυσιπλοΐα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- A) Στους χάρτες ψηφιδωτής μορφής (raster charts).
- B) Στους χάρτες διανυσματικής μορφής (vector charts).

4.1 ΧΑΡΤΕΣ ΨΗΦΙΔΩΤΗΣ ΜΟΡΦΗΣ

4.1.1 Χαρακτηριστικά χαρτών ψηφιδωτής μορφής

Οι ηλεκτρονικοί ναυτικοί χάρτες ψηφιδωτής μορφής δημιουργούνται με σάρωση των αντίστοιχων εντύπων ναυτικών χαρτών ή με την επεξεργασία χαρτογραφικών βάσεων δεδομένων, που προορίζονται για την έκδοση εντύπων ναυτικών χαρτών. Στην ψηφιδωτή μορφή, ο χάρτης θεωρείται ως ένα ενιαίο σύνολο, το οποίο έχει χωριστεί σε επί μέρους στοιχειώδη τμήματα που ονομάζονται ψηφίδες ή εικονοψηφίδες (picture elements ή pixels). Κάθε εικονοψηφίδα προσδιορίζεται με τις συντεταγμένες και το χρώμα της. Η σύνθεση του χάρτη γίνεται με το σύνολο όλων των εικονοψηφίδων. Στην παρακάτω εικόνα μπορούμε να δούμε ένα παράδειγμα μετατροπής ενός χάρτη από έντυπη σε ψηφιδωτή μορφή.



Η ευκρίνεια αποδόσεως των γραμμικών και σημειακών στοιχείων ενός χάρτη ψηφιδωτής μορφής εξαρτάται από το μέγεθος των εικονοψηφίδων (όσο μικρότερο είναι το μέγεθός τους τόσο ευκρινέστερη είναι η γραφική απεικόνιση του χάρτη). η ελάττωση του μεγέθους των εικονοψηφίδων ενός χάρτη ψηφιδωτής μορφής

αυξάνει τον αριθμό τους, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται πολύ μεγάλα ψηφιακά αρχεία.

Μια εικονοψηφίδα δεν περιέχει πληροφορίες με το τι αναπαριστά ή σχετικά με το τι σχέση έχει με τις γειτονικές εικονοψηφίδες, παρά μόνο πληροφορίες για το χρώμα και την φωτεινότητα της. Μία μαύρη εικονοψηφίδα μπορεί να είναι ένα σημείο της ακτογραμμής ή του συμβόλου ενός σημαντήρα ή μιας επιγραφής στον έντυπο χάρτη.

Στους ναυτικούς χάρτες ψηφιδωτής μορφής, ο χρωματισμός των εικονοψηφίδων είναι κωδικοποιημένος ψηφιακά και συνεπώς, η φωτεινότητα των χρωμάτων δύναται να τροποποιηθεί ομοιόμορφα σύμφωνα με τις ρυθμίσεις του συστήματος ηλεκτρονικού χάρτη για τις συνθήκες περιβάλλοντος φωτισμού (ημέρα, νύχτα, λυκαυγές ή λυκόφως). Ωστόσο, το τελικό προϊόν έχει περιορισμούς. Οι εικονοψηφίδες σε μία οθόνη Η/Υ έχουν πάχος περίπου 0.3mm. Με αυτήν τη μάλλον χοντρική ανάλυση, μία σελίδα A4 (21x29,7cm) απαιτεί περίπου 700.000 εικονοψηφίδες. Εάν η εικόνα εμφανίζεται με 256 ($=2^8$) χρώματα, για την ψηφιακή κωδικοποίηση του χρώματος της κάθε εικονοψηφίδας απαιτούνται 8bits = 1 byte, οπότε συνολικά απαιτούνται 0.7 Mb μνήμης. Για έναν έντυπο χάρτη επιφάνειας A0 (84,1x118,9cm) απαιτούνται περίπου 10 Mb. Αν και υπάρχουν μέθοδοι συμπίεσης δεδομένων, οι απαιτήσεις χωρητικότητας ενδέχεται να αποτελούν ένα σημαντικό περιορισμό.

Όπως και στους έντυπους χάρτες, έτσι και στους ηλεκτρονικούς χάρτες ψηφιδωτής μορφής, ο χρήστης μπορεί να διακρίνει τα σύμβολα και να διερμηνεύσει τις γραφικές πληροφορίες του χάρτη.

Τα αναφερθέντα χαρακτηριστικά των ηλεκτρονικών ναυτικών χαρτών ψηφιδωτής μορφής αποτελούν κοινά χαρακτηριστικά οποιουδήποτε ψηφιακού αρχείου εικόνας σε ψηφιδωτή μορφή, όπως φωτογραφίες που λαμβάνονται με ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές ή που προκύπτουν από τη σάρωση εντύπων φωτογραφιών. Όμως, οι ναυτικοί χάρτες ψηφιδωτής μορφής διαφέρουν από τα συνηθισμένα αρχεία γραφικών ψηφιδωτής μορφής που δημιουργούνται με μια απλή σάρωση του πρωτοτύπου (όπως π.χ., τα γνωστά αρχεία τύπου tiff, jpeg κ.λπ.), καθώς τα ψηφιακά αρχεία των ναυτικών χαρτών ψηφιδωτής μορφής πρέπει να έχουν καταχωρημένες τις θέσεις των εικονοψηφίδων με τις γεωγραφικές τους συντεταγμένες (φ,λ) στο γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς του πρωτότυπου χάρτη.

Η ιδιότητα των χαρτών ψηφιδωτής μορφής να έχουν καταχωρημένες τις γεωγραφικές συντεταγμένες (φ,λ) όλων των εικονοψηφίδων προσδίδεται στο χάρτη που σαρώθηκε με ειδική διαδικασία που ονομάζεται γεωαναφορά και πραγματοποιείται με τη χρήση ειδικού λογισμικού. Η γεωαναφορά των χαρτών ψηφιδωτής μορφής παρέχει στο ναυτιλιακό λογισμικό του χρησιμοποιούμενου συστήματος ηλεκτρονικού χάρτη τις επόμενες δυνατότητες: 1) Υποτύπωση της θέσεως του πλοίου που παρέχει το δορυφορικό σύστημα καθορισμού θέσεως GNSS, 2) Ανάγνωση των γεωγραφικών συντεταγμένων του σημείου τοποθετήσεως

του κέρσορα, 3) Υπολογισμό της διοπτρεύσεως και αποστάσεως μεταξύ δύο σημείων. Έτσι με την αποθήκευση ενός έντυπου χάρτη σε ψηφιδωτή μορφή, παρέχονται στο χρήστη περισσότερες δυνατότητες από όσες προσφέρει ο αντίστοιχος έντυπος χάρτης. Έτσι με την τοποθέτηση του κέρσορα σε ένα σημείο, το σύστημα παρέχει αυτομάτως όλες τις παραπάνω πληροφορίες.

4.1.2 Κατηγορίες χαρτών ψηφιδωτής μορφής

Οι χάρτες ψηφιδωτής μορφής που εκδίδονται από τις Υδρογραφικές Υπηρεσίες διαφόρων χωρών σύμφωνα με τις αποφάσεις του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού ονομάζονται Ναυτικοί χάρτες ψηφιδωτής μορφής RNC (Raster Nautical Charts). Οι χάρτες RNC αποτελούν την ψηφιακή αναπαραγωγή έντυπων ναυτικών χαρτών και συνήθως δημιουργούνται σε ψηφιακά αρχεία τύπου HCRF ή BSB. Οι ηλεκτρονικοί ναυτικοί χάρτες ψηφιδωτής μορφής (raster charts) που χρησιμοποιούνται στα συστήματα ηλεκτρονικού χάρτη ανήκουν στις επόμενες κατηγορίες:

➤ *Χάρτες σε μορφή HCRF.*

Η μορφή (format) HCRF αναπτύχθηκε από την Υδρογραφική Υπηρεσία του Βρετανικού Ναυαρχείου για την έκδοση των έντυπων βρετανικών ναυτικών χαρτών σε ψηφιδωτή μορφή γνωστών ως ARCS (Admiralty Raster Chart Service). Σχεδόν όλοι οι έντυποι ναυτικοί χάρτες του Βρετανικού Ναυαρχείου διατίθενται και ως χάρτες ARCS, παρέχοντας την πληρέστερη παγκόσμια κάλυψη με ηλεκτρονικούς ναυτικούς χάρτες ψηφιδωτής μορφής RNC.

➤ *Χάρτες σε μορφή BSB.*

Ο τύπος (format) BSB αναπτύχθηκε από την Εθνική Υπηρεσία Ωκεανών και Ατμόσφαιρας (National Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA) των ΗΠΑ, του Καναδά, του Μεξικού, της Κούβας και της Βραζιλίας.

➤ *Χάρτες σε άλλες μορφές (format).*

Οι χάρτες αυτοί συνήθως εκδίδονται από διάφορες εταιρείες, συνήθως με σάρωση έντυπων ναυτικών χαρτών που έχουν εκδοθεί από διάφορες Υδρογραφικές Υπηρεσίες και δεν διορθώνονται αυτόματα με αγγελίες προς τους ναυτιλλομένους.

Σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του IHO, οι χάρτες RNC πρέπει απαραίτητα να έχουν την δυνατότητα αυτόματης ενημέρωσής τους με τις αγγελίες για τους ναυτιλλομένους (με χρήση του κατάλληλου λογισμικού), ενώ οι εκδιδόμενοι από διάφορες εταιρείες κατά κανόνα δεν διορθώνονται με αγγελίες.

4.2 ΧΑΡΤΕΣ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΗΣ ΜΟΡΦΗΣ

4.2.1 Χαρακτηριστικά χαρτών διανυσματικής μορφής

Οι ηλεκτρονικοί χάρτες διανυσματικής μορφής προκύπτουν συνήθως από την ψηφιοποίηση των πληροφοριών που περιέχονται στους έντυπους χάρτες. Οι πληροφορίες αυτές καταχωρούνται σε εκτενείς και αναλυτικούς πίνακες, στους οποίους αναγράφονται:

1) *Οι γεωγραφικές συντεταγμένες της θέσεως των αντικειμένων που απεικονίζονται στο χάρτη (φανοί, σημαντήρες, ναυάγια, ακτογραμμή που προσδιορίζεται από τις γεωγραφικές συντεταγμένες μεγάλου αριθμού διαδοχικών σημείων κ.λπ.)*

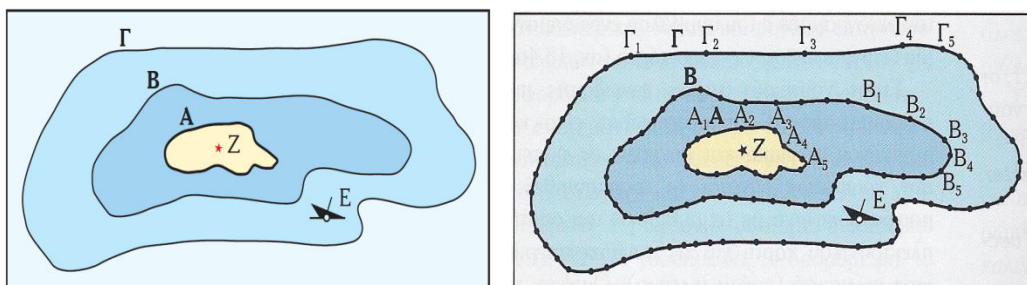
2) *Τα περιγραφικά χαρακτηριστικά των αντικειμένων του χάρτη με τα οποία το ναυτιλιακό λογισμικό του συστήματος αναγνωρίζει την κατηγορία και κλάση του αντικειμένου (π.χ. φανός, ναυάγιο, κ.λπ.) και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του, όπως ερυθρός φανός, αναλάμπων, με τρεις αναλαμπές ανά δευτερόλεπτο, εστιακό ύψος 15μ και εμβέλεια 3ν.μ..*

Στη διανυσματική μορφή, ο χάρτης θεωρείται ότι αποτελείται από επί μέρους διανυσματικά στοιχεία (διάνυσματα), τα οποία συνήθως ονομάζονται αντικείμενα (objects).

Τα κυριότερα αντικείμενα, τα οποία συνθέτουν ένα χάρτη διανυσματικής μορφής είναι:

- *Σημειακά αντικείμενα* (π.χ. θέσεις ναυαγίων, σημαντήρων, φανών κ.λπ.)
- *Γραμμικά αντικείμενα* (π.χ. υποβρύχια καλώδια, ισοβαθείς, ακτογραμμή)
- *Επιφανειακά αντικείμενα* (απαγορευμένες περιοχές, πεδία βολής κ.λπ.)

Τα παραπάνω σημειακά, γραμμικά και επιφανειακά αντικείμενα συνοδεύονται απαραίτητα με ορισμένα περιγραφικά χαρακτηριστικά (attributes), με τα οποία προσδιορίζεται η φύση τους και οι ιδιότητές τους, όπως για παράδειγμα ένα σημειακό αντικείμενο (διάνυσμα μηδενικού μήκους) είναι δυνατόν να απεικονίζει ένα ως ναυάγιο ή ένα φανό με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά (χρώμα, περίοδος, εμβέλεια κ.λπ.). Στην παρακάτω εικόνα μπορούμε να δούμε ένα απλό παράδειγμα μετατροπής ενός έντυπου χάρτη σε διανυσματική μορφή.



Για την αποτελεσματικότερη παρουσίαση της δομής των χαρτών διανυσματικής μορφής, είναι σκόπιμο να εξεταστεί η μετατροπή (ψηφιοποίηση) του έντυπου χάρτη της παραπάνω εικόνας σε διανυσματική μορφή. Στην περίπτωση αυτή ο πρωτότυπος έντυπος χάρτης, αναλύεται σε 5 επί μέρους αντικείμενα τα οποία είναι:

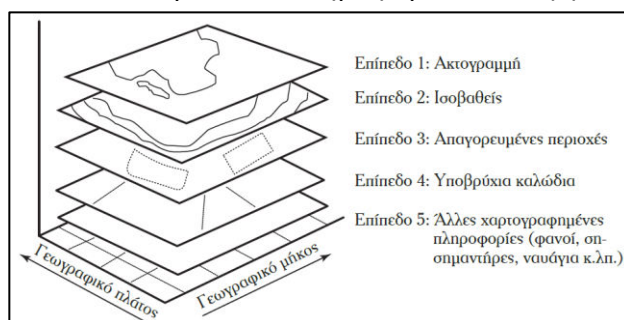
ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ECDIS, ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ECDIS

- Αντικείμενο 1^ο: Η ακτογραμμή (γραμμή A), η οποία ορίζεται από τα ευθύγραμμα τμήματα (διανύσματα) A_1A_2 , A_2A_3 , A_3A_4 , ... κ.ο.κ., τα οποία προσδιορίζονται με τις συντεταγμένες των σημείων αρχής και πέρατός τους ($A_1 A_2$, ... κ.ο.κ.).
- Αντικείμενο 2^ο και 3^ο: Οι ισοβαθείς Β και Γ που προσδιορίζονται από τα ευθύγραμμα τμήματα (διανύσματα) B_1B_2 , B_2B_3 , $\Gamma_1\Gamma_2$, $\Gamma_2\Gamma_3$, ... κ.ο.κ..
- Αντικείμενο 4^ο: Ο φανός Z που προσδιορίζεται με τις συντεταγμένες ενός διανύσματος μηδενικού μήκους (συντεταγμένες σημείου Z)
- Αντικείμενο 5^ο: Το ναυάγιο E που προσδιορίζεται όπως κι το αντικείμενο 4 (φανός Z)

Η απεικόνιση του χάρτη διανυσματικής μορφής στην οθόνη πραγματοποιείται με το συνδυασμό των επί μέρους αντικειμένων και των περιγραφικών χαρακτηριστικών τους.

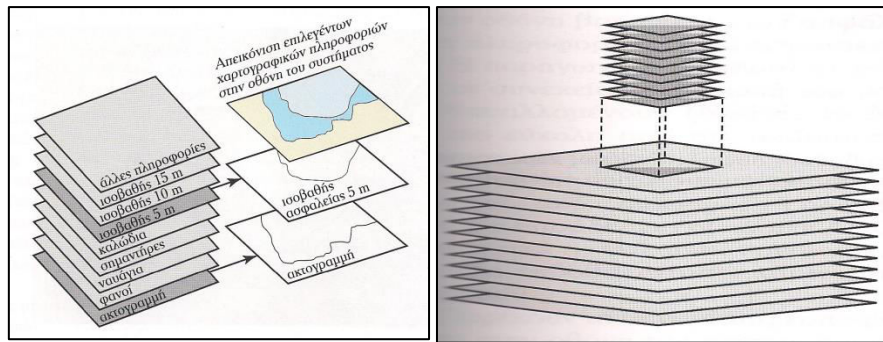
Ο συμβολισμός των χαρτογραφικών στοιχείων (φανοί, σημαντήρες κ.λπ.), δημιουργείται από το χρησιμοποιούμενο λογισμικό με την αντιστοίχιση των κατάλληλων για κάθε αντικείμενο συμβόλων ανάλογα με τα περιγραφικά χαρακτηριστικά του. Για παράδειγμα, οι γραμμές ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους απεικονίζονται ως ισοβαθείς, υποβρύχια καλώδια, ακτογραμμή, ποταμοί, όρια απαγορευμένων περιοχών κ.λπ., ενώ τα μεμονωμένα σημεία ως ναυάγια, φανοί, φωτοσημαντήρες κ.λπ..

Μία εξελιγμένη μορφή ηλεκτρονικών χαρτών διανυσματικής μορφής είναι οι χάρτες που τα διανυσματικά δεδομένα τους είναι ενταγμένα σε περιβάλλον Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (Geographical Information System - GIS). Στους χάρτες της κατηγορίας αυτής τα διανυσματικά δεδομένα είναι δομημένα σε διάφορα επίπεδα θεματικών πληροφοριών, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Κάθε ένα από τα επίπεδα θεματικών πληροφοριών του χάρτη μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελεί μία ξεχωριστή βάση δεδομένων, παρέχοντας στο χρήστη πολλές επιπρόσθετες λειτουργικές δυνατότητες, ορισμένες από τις οποίες είναι:

1) Η δυνατότητα επιλεκτικής ή και ολικής απεικόνισης του πλήθους και του συμβολισμού των χαρτογραφικών στοιχείων, όπως παρουσιάζεται στις δύο εικόνες. Για παράδειγμα, είναι δυνατόν να επιλεγεί να εμφανίζεται μόνο η ακτογραμμή και ορισμένες ισοβαθείς, να απεικονίζεται με πιο έντονο συμβολισμό η επιλεγμένη ισοβαθής ασφάλειας, να μην απεικονίζονται τα χαρακτηριστικά και οι τομείς των φανών κατά την ημέρα κ.λπ.



2) Η δυνατότητα σμίκρυνσης της απεικονιζόμενης περιοχής με αυτόματη επιλογή του πλήθους των απεικονιζόμενων πληροφοριών.

3) Η δυνατότητα απεικόνισης συμπληρωματικών ναυτιλιακών πληροφοριών όπως πληροφορίες από το φαροδείκτη, τις ναυτιλιακές οδηγίες (πλοηγοί) και άλλες ναυτιλιακές εκδόσεις.

4) Η δυνατότητα λογικής επεξεργασίας και συσχετισμού των χαρτογραφικών στοιχείων, ώστε να παρέχονται ηχητικές και φωτεινές ειδοποιήσεις στο ναυτιλλόμενο σε περίπτωση ναυτιλιακού κινδύνου (π.χ. περίπτωση προσέγγισης ισοβαθούς ασφάλειας, είσοδος σε απαγορευμένη περιοχή κ.λπ.).

4.2.2 Κατηγορίες χαρτών διανυσματικής μορφής

Οι ηλεκτρονικοί ναυτικοί χάρτες διανυσματικής μορφής που χρησιμοποιούνται στα συστήματα ηλεκτρονικού χάρτη ανήκουν στις επόμενες κατηγορίες:

1) Ηλεκτρονικοί ναυτιλιακοί χάρτες ENC (Electronic Navigational Charts), οι οποίοι εκδίδονται από τις υδρογραφικές υπηρεσίες διαφόρων χωρών, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές S-57 του IHO.

2) Ηλεκτρονικοί χάρτες, οι οποίοι εκδίδονται από διάφορες εταιρείες σύμφωνα με τις προδιαγραφές S-57, αλλά δεν έχουν την πιστοποίηση εγκυρότητας κάποιας υδρογραφικής υπηρεσίας.

3) Ηλεκτρονικοί χάρτες που εκδίδονται από διάφορες εταιρείες με προδιαγραφές διαφορετικές από τις συνιστώμενες από το IHO (S-57).

4) Ψηφιακοί Ναυτικοί Χάρτες DNC (Digital Nautical Charts), οι οποίοι εκδίδονται από την Εθνική Υπηρεσία Γεωχωρικών πληροφοριών των ΗΠΑ σύμφωνα με τις προδιαγραφές DIGEST/VPF με ψηφιοποίηση αντιστοίχων εντύπων ναυτικών χαρτών εκδόσεως ΗΠΑ. Οι ψηφιακοί ναυτικοί χάρτες DNC, όπως και οι αντίστοιχοι έντυποι ναυτικοί χάρτες εκδόσεως ΗΠΑ καλύπτουν τις κυριότερες θαλάσσιες περιοχές της Γης. Βασικό μειονέκτημα των χαρτών DNC, έναντι των χαρτών ENC, είναι οι χάρτες DNC δεν έχουν τη δυνατότητα αυτόματης ενημερώσεως (διορθώσεως) συγκεκριμένων αντικειμένων, όπως οι χάρτες ENC, αλλά απαιτείται η αντικατάσταση όλων των ψηφιακών αρχείων με νέες εκδόσεις. Η βασική αυτή αδυναμία των χαρτών DNC, οφείλεται στο ότι οι προδιαγραφές DIGEST/VPF

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ECDIS, ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ECDIS

σχεδιάστηκαν αρχικά για την παραγωγή ψηφιακών στρατιωτικών και αεροναυτικών χαρτών, οι οποίοι, όπως είναι γνωστό, δεν ενημερώνονται με αγγελίες. Λόγω της αδυναμίας αυτόματης διορθώσεως των χαρτών DNCs, ο IHO και ο IMO έχουν απορρίψει αίτημα των ΗΠΑ για αποδοχή των χαρτών DNC ως καταλλήλων για χρήση στα ECDIS. Οι χάρτες DNC δεν διατίθενται στο εμπόριο για χρήση των ναυτιλλομένων, αλλά χρησιμοποιούνται μόνο από το Πολεμικό Ναυτικό των ΗΠΑ, καθώς και από τα πλοία άλλων χωρών που έχουν συνάψει ειδικές συνεργασίες με τις ΗΠΑ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΑΡΤΩΝ

ΨΗΦΙΔΩΤΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΗΣ ΜΟΡΦΗΣ

5.1.1 Πλεονεκτήματα χαρτών ψηφιδωτής μορφής

Τα πλεονεκτήματα ναυτών χαρτών ψηφιδωτής μορφής είναι τα εξής:

- Δεν εμπεριέχουν τον κίνδυνο να απαλειφθούν από την οθόνη βασικές, για την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας πληροφορίες, λόγω χειριστικού σφάλματος.
- Αποτελούν πιστά ψηφιακά αντίγραφα των παραδοσιακών εντύπων ναυτικών χαρτών και ως εκ τούτου χρησιμοποιούν τα γνωστά στο ναυτιλλόμενο σύμβολα και χρώματα από τους παραδοσιακούς έντυπους ναυτικούς χάρτες.
- Οι επίσημοι χάρτες ψηφιδωτής μορφής που εκδίδονται από διάφορες Υδρογραφικές Υπηρεσίες, για παράδειγμα οι χάρτες ARCS, καλύπτουν ικανοποιητικά όλες τις θαλάσσιες περιοχές, για τις οποίες έχουν εκδοθεί έντυποι χάρτες του Βρετανικού Ναυαρχείου.
- Η παραγωγή ενός χάρτη ψηφιδωτής μορφής και η εν συνεχεία ενημέρωσή του με Αγγελίες για τους Ναυτιλλομένους (Notices to Mariners) είναι πολύ πιο εύκολη από την αντίστοιχη των χαρτών διανυσματικής μορφής.
- Παρέχουν τη δυνατότητα χρησιμοποίησης, με επίθεση στην οθόνη του χρησιμοποιούμενου συστήματος Η/Ν χάρτη, επιπρόσθετων στοιχείων διανυσματικής μορφής (π.χ. σχεδιασθείσα διαδρομή με σημεία αλλαγής πορείας κ.λπ.) και με τον τρόπο αυτό καλύπτουν αρκετές από τις λειτουργίες ενός συστήματος ECDIS.

5.1.2 Μειονεκτήματα χαρτών ψηφιδωτής μορφής

Τα μειονεκτήματα των ναυτικών χαρτών ψηφιδωτής μορφής είναι τα εξής:

- Δεν παρέχουν δυνατότητα επιλεκτικής απεικόνισης του πλήθους των απεικονιζόμενων χαρτογραφικών πληροφοριών (π.χ. απεικόνιση μόνο της ισοβαθούς ασφάλειας, απεικόνιση ή απόκρυψη χαρακτηριστικών και τομέων φανών κ.λπ.).
- Δεν παρέχουν δυνατότητα αυτόματης αναζητήσεως και απεικόνισης συμπληρωματικών πληροφοριών, όπως π.χ. περιγραφή ναυτλιακών κινδύνων, χαρακτηριστικών φανών, σημαντήρων κ.λπ..
- Δεν παρέχουν δυνατότητα απεικόνισης με έντονο χρώμα της ανάλογα με το βύθισμα του σκάφους επιλεγόμενης ισοβαθούς ασφάλειας και της θαλάσσιας περιοχής αβαθών μεταξύ ισοβαθούς ασφάλειας και ακτογραμμής.

- Απαιτείται διαδοχική αλλαγή χάρτη κατά την προχώρηση του πλοίου, όπως συμβαίνει με τους έντυπους χάρτες.
- Δεν παρέχονται ηχητικές και φωτεινές ειδοποιήσεις σε περίπτωση προσεγγίσεως ισοβαθούς ασφάλειας, εισόδου σε απαγορευμένη περιοχή κ.λπ., εκτός αν ο χρήστης καταχωρίσει χειροκίνητα τα όριά τους στο στάδιο προετοιμασίας του πλου.
- Όταν χρησιμοποιούνται με την επίθεση και άλλων πληροφοριών διανυσματικής μορφής που τοποθετούνται από το χρήστη, δημιουργείται δυσχέρεια στον εντοπισμό και στην ανάγνωση των απεικονιζόμενων στοιχείων στην οθόνη.
- Όταν αλλάζει το εύρος της απεικονιζόμενης περιοχής (zoom in/ zoom out), στην οθόνη του συστήματος ηλεκτρονικού χάρτη, το μέγεθος των απεικονιζόμενων χαρτογραφικών συμβόλων και αλφαβητικών και αριθμητικών χαρακτήρων μεταβάλλεται.
- Ο προσανατολισμός του χάρτη «Πορεία Άνω» (course-up) για ταύτιση της πορείας με τη διεύθυνση του κατακόρυφου άξονα της οθόνης είναι δυνατόν να δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα στην ανάγνωση των χαρτογραφικών πληροφοριών (π.χ. όταν η πορεία είναι 180°, τα χαρακτηριστικά των φανών απεικονίζονται αντεστραμμένα).

5.2.1 Πλεονεκτήματα χαρτών διανυσματικής μορφής

Τα πλεονεκτήματα των ναυτικών χαρτών διανυσματικής μορφής είναι τα εξής:

- Οι πληροφορίες που περιέχουν είναι δομημένες σε θεματικά επίπεδα.
- Παρέχουν δυνατότητα επιλεκτικής απεικόνισης του πλήθους των απεικονιζόμενων χαρτογραφικών πληροφοριών (π.χ. απεικόνιση μόνο της ισοβαθούς ασφάλειας, απεικόνιση ή απόκρυψη χαρακτηριστικών και τομέων φανών κ.λπ.)
- Παρέχουν δυνατότητα χρησιμοποιήσεως ειδικού συμβολισμού και περισσότερων χρωμάτων για την ευκρινέστερη απεικόνιση των χαρτογραφικών πληροφοριών στην οθόνη (π.χ. απεικόνιση της επιλεγόμενης ισοβαθούς ασφάλειας με έντονο μπλε φόντο, απεικόνιση σημαντήρων και φανών με πιο ευδιάκριτα σύμβολα.)
- Παρέχουν δυνατότητα αυτόματης ανακτήσεως και απεικόνισης συμπληρωματικών πληροφοριών όπως, περιγραφή ναυτιλιακών κινδύνων, χαρακτηριστικών φανών, σημαντήρων κ.λπ..

- Παρέχουν ηχητικές και φωτεινές ειδοποιήσεις σε περίπτωση προσεγγίσεως ισοβαθούς ασφαλείας, εισόδου σε απαγορευμένη περιοχή κ.λπ..
- Όταν αλλάζει το εύρος της απεικονιζόμενης στην οθόνη περιοχής (zoom in/zoom out), το μέγεθος των απεικονιζόμενων χαρτογραφικών συμβόλων και αλφαβητικών και αριθμητικών χαρακτήρων παραμένει αμετάβλητο.

5.2.2 Μειονεκτήματα χαρτών διανυσματικής μορφής

Τα μειονεκτήματα των ναυτικών χαρτών διανυσματικής μορφής είναι τα εξής:

- Η παραγωγή χαρτών διανυσματικής μορφής από τις Υδρογραφικές Υπηρεσίες είναι πολύ πιο δύσκολη και πολύπλοκη εργασία από την παραγωγή χαρτών ψηφιδωτής μορφής.
- Οι επίσημοι χάρτες διανυσματικής μορφής, που μέχρι σήμερα έχουν εκδοθεί από διάφορες Υδρογραφικές Υπηρεσίες δεν καλύπτουν όλες τις θαλάσσιες περιοχές, για τις οποίες έχουν εκδοθεί έντυποι ναυτικοί χάρτες.
- Λόγω της πολυπλοκότητάς τους, η σωστή και ασφαλής χρήση χαρτών διανυσματικής μορφής από το ναυτιλλόμενο απαιτεί σημαντική σε διάρκεια και κόστος εκπαίδευση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

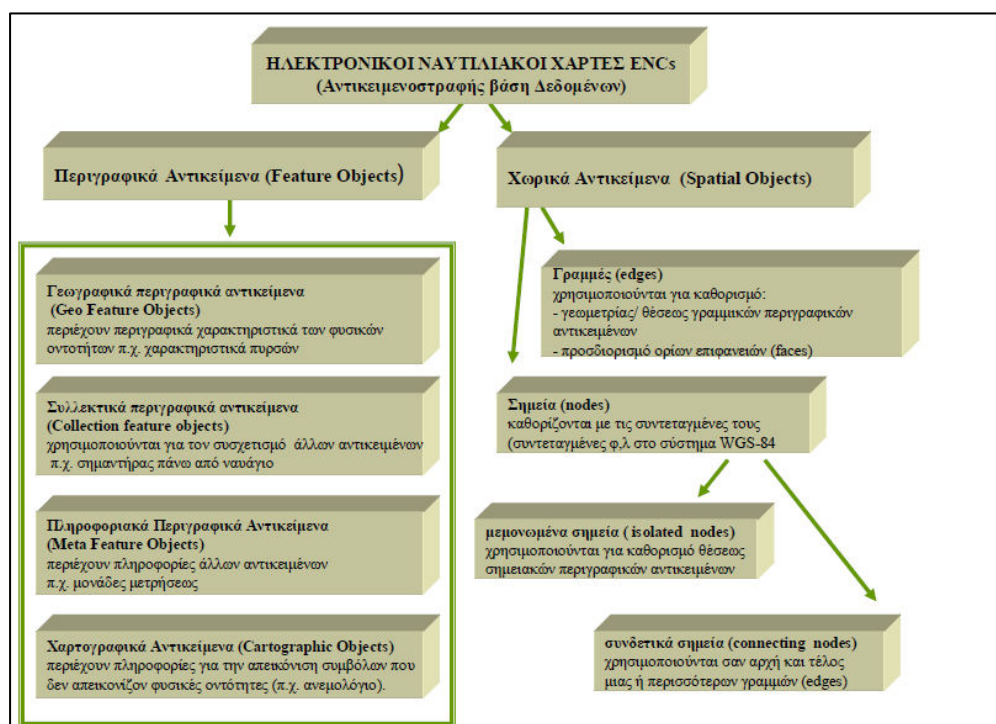
ΔΟΜΗ, ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗ ΤΟΥΣ ΧΡΗΣΗ - ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΟΜΕΝΩΝ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

6.1 ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ

Οι Ηλεκτρονικοί Ναυτιλιακοί Χάρτες (ENCs) αποτελούν μία βάση δεδομένων η οποία αποτελείται από πολλά επί μέρους στοιχεία, τα οποία λέγονται αντικείμενα (objects).

Τα αντικείμενα που συνθέτουν ένα ENC διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- **Χωρικά αντικείμενα (spatial objects).**
- **Περιγραφικά αντικείμενα (feature objects).**



Τα χωρικά αντικείμενα χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της θέσεως διαφόρων φυσικών οντοτήτων στην επιφάνεια της γης, όπως σημεία (φανοί, σημαντήρες, ναυάγια) και γραμμές (υποβρύχιοι αγωγοί, απαγορευμένες περιοχές, καλώδια, κ.λπ.). Τα περιγραφικά αντικείμενα χρησιμοποιούνται κυρίως για την περιγραφή διαφόρων φυσικών οντοτήτων (π.χ. ναυάγια, σημαντήρες, πυρσού, υποβρύχια καλώδια, απαγορευμένες περιοχές κ.λπ.) και κατατάσσονται σε 200 περίπου κλάσεις περιγραφικών αντικειμένων («Object Feature Classes» ή «feature objects»). Παραδείγματα κλάσεων αντικειμένων

είναι τα εξής: WRECKS (ναυάγια), LIGHTS (πυρσοί) κ.λπ.. Τα περιγραφικά αντικείμενα περιέχουν πάντα ορισμένα χαρακτηριστικά ή παραμέτρους (attributes), με τα οποία επιτυγχάνεται η πλήρης περιγραφή τους, π.χ. ένα περιγραφικό αντικείμενο που ανήκει στην κλάση πυρσοί (LIGHTS) περιγράφεται με διάφορα χαρακτηριστικά (attributes), όπως χρώμα, περίοδος κλπ. Σε κάθε κλάση περιγραφικών αντικειμένων προβλέπεται η χρήση συγκεκριμένων χαρακτηριστικών (attributes). Για ορισμένα από τα χαρακτηριστικά κάθε κλάσεως είναι υποχρεωτική η καταγραφή των τιμών τους (mandatory attributes), ενώ για τα υπόλοιπα είναι προαιρετική (optional attributes). Η τιμή που αποδίδεται για κάθε χαρακτηριστικό συνήθως επιλέγεται από συγκεκριμένο πίνακα επιτρεπόμενων τιμών ανάλογα με τη φύση του περιγραφόμενου αντικειμένου. Για παράδειγμα αναφέρεται ότι για το χαρακτηριστικό "CATWRK" (Category of wreck) που χρησιμοποιείται για την περιγραφή της κατηγορίας ενός ναυαγίου (κλάση αντικειμένων WRECKS), προβλέπεται να καταχωρηθεί μία από τις παρακάτω 5 τιμές:

- 1: non-dangerous wreck
- 2: dangerous wreck
- 3: distributed remains of wreck
- 4: wreck showing mast/masts
- 5: wreck showing any portion of hull or superstructure

Τα περιγραφικά αντικείμενα δεν περιέχουν γεωμετρικές πληροφορίες (σχήμα και θέση των φυσικών οντοτήτων στην επιφάνεια της γης). Εν τούτοις, όταν απαιτείται, οι γεωμετρικές πληροφορίες ενός περιγραφικού αντικειμένου (σχήμα και θέση του στην επιφάνεια της γης) προσδιορίζονται με το συσχετισμό του με ένα ή περισσότερα χωρικά αντικείμενα, ή με κάποιο άλλο περιγραφικό αντικείμενο, το οποίο αναφέρεται σε ένα χωρικό.

Τα χωρικά αντικείμενα δημιουργούνται σύμφωνα με το τοπολογικό μοντέλο των προδιαγραφών S-57 του Διεθνούς Υδρογραφικού Οργανισμού και ανήκουν στις επόμενες κατηγορίες:

- **Σημεία (nodes)**, τα οποία καθορίζονται με τις συντεταγμένες της θέσεως τους (συντεταγμένες φ,λ στο σύστημα WGS-84).
- **Γραμμές (edges)** που καθορίζονται με τις συντεταγμένες της θέσεως δύο ή περισσότερων σημείων και επιπρόσθετες παραμέτρους παρεμβολής μεταξύ των σημείων αυτών.

Τα βασικά γεωμετρικά στοιχεία (geometric primitives) τα οποία χρησιμοποιούνται για την απεικόνιση της θέσεως των διαφόρων φυσικών και χαρτογραφικών αντικειμένων, είναι τα σημεία, οι γραμμές και οι επιφάνειες. Ως ενδεικτικά παραδείγματα εφαρμογής των γενικών αυτών αρχών στο τοπολογικό μοντέλο των ENC αναφέρονται τα εξής:

– **Χρήση σημειακών χωρικών αντικειμένων**, για την απεικόνιση της θέσεως φανών, σημαντήρων και ναυαγίων.

– **Χρήση γραμμών**, για την απεικόνιση της θέσεως διαφόρων φυσικών και χαρτογραφικών αντικειμένων, όπως ισοβαθείς καμπύλες, ακτογραμμή, υποβρύχιοι αγωγοί και καλώδια.

– **Χρήση γραμμών**, για την απεικόνιση της θέσεως διαφόρων επιφανειών, όπως αβαθείς περιοχές, απαγορευμένες περιοχές κλπ. Οι επιφάνειες καθορίζονται από κλειστές πολυγωνικές γραμμές, στις οποίες ταυτίζεται η αρχή και το πέρας τους.

Ως αντιπροσωπευτικό παράδειγμα περιγραφής και απεικόνισης σημειακών αντικειμένων θα παρουσιαστεί η περίπτωση ενός δυτικού τεταρτοκυκλικού φωτοσημαντήρα με επίσημα (topmark). Ο φωτοσημαντήρας αποτελείται από τα εξής τρία διακριτά τμήματα:

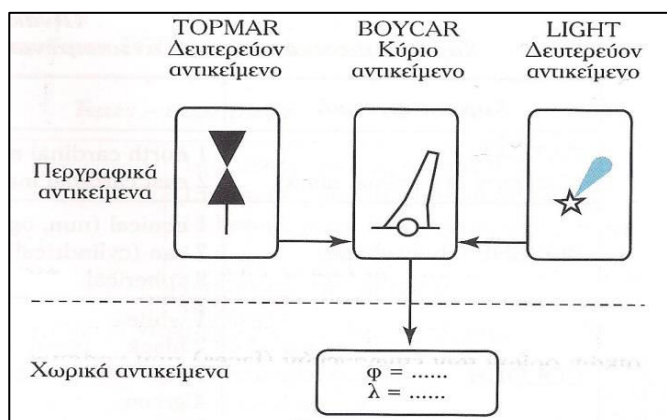
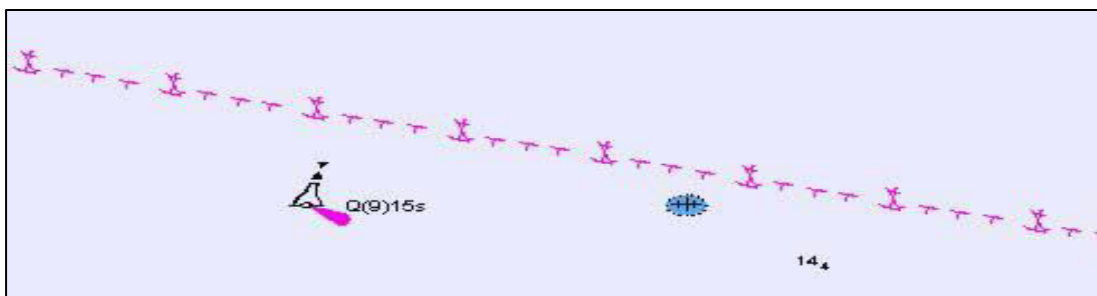
- 1) *Μεταλλική κατασκευή* του σημαντήρα με συγκεκριμένο χρώμα και σχήμα.
- 2) *Μηχανισμό εκπομπής φωτός* κατά τη νύχτα με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά.
- 3) *Δύο ανεστραμμένους μαύρους κώνους* που έχουν τοποθετηθεί στην μεταλλική κατασκευή (επίσημα – topmark).

Η λεπτομερής περιγραφή των χαρακτηριστικών του δυτικού τεταρτοκυκλικού σημαντήρα με επίσημα περιγράφεται με τη χρήση των εξής τριών περιγραφικών αντικειμένων:

- Του περιγραφικού αντικειμένου BOYCAR για την περιγραφή των χαρακτηριστικών του τεταρτοκυκλικού σημαντήρα. Για το αντικείμενο αυτό προβλέπονται αρκετά χαρακτηριστικά (attributes), σε κάθε ένα από τα οποία μπορούν να δοθούν διάφορες τιμές.
- Του περιγραφικού αντικειμένου LIGHTS για την περιγραφή των χαρακτηριστικών του εκπεμπόμενου από το φωτοσημαντήρα φωτός. Για το αντικείμενο αυτό προβλέπονται αρκετά χαρακτηριστικά (attributes), σε κάθε ένα από τα οποία μπορούν να δοθούν διάφορες τιμές.
- Του περιγραφικού αντικειμένου TOPMAR για την περιγραφή του επισήματος του τεταρτοκυκλικού σημαντήρα. Για το αντικείμενο αυτό προβλέπονται αρκετά χαρακτηριστικά (attributes), σε κάθε ένα από τα οποία μπορούν να δοθούν διάφορες τιμές.

Για τον καθορισμό της θέσης του σημαντήρα χρησιμοποιείται ένα σημειακό χωρικό αντικείμενο που παρέχει τις συντεταγμένες (φ, λ) της θέσεως του δυτικού τεταρτοκυκλικού σημαντήρα στο σύστημα WGS-84.

Το χωρικό αυτό αντικείμενο συσχετίζεται με το περιγραφικό αντικείμενο BOYCAR προκειμένου να καταστεί δυνατή η απεικόνιση του σημαντήρα στην οθόνη του ECDIS. Τα άλλα δύο περιγραφικά αντικείμενα (LIGHTS και TOPMAR) δεν είναι απαραίτητο να συσχετιστούν με το σημειακό χωρικό αντικείμενο που προσδιορίζει τη θέση του φωτοσημαντήρα, επειδή τα αντικείμενα αυτά δεν χρησιμοποιούνται αυτόνομα, αλλά ως συμπληρωματικά του αντικειμένου BOYCAR. Το αντικείμενο BOYCAR θεωρείται κύριο αντικείμενο (master object), ενώ τα αντικείμενα LIGHTS και TOPMAR θεωρούνται δευτερεύοντα αντικείμενα (slave objects). Τα παραπάνω απεικονίζονται στην εικόνα που ακολουθεί.



6.2 Κατηγορίες χρήσεως ηλεκτρονικών ναυτιλιακών χαρτών με βάση την ναυτιλιακή τους χρήση

Οι ηλεκτρονικοί ναυτιλιακοί χάρτες, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Διεθνούς Υδρογραφικού Οργανισμού, κατασκευάζονται για τις επόμενες 6 κατηγορίες χρήσεως με βάση τη ναυτιλιακή χρήση τους:

Κατηγορία 1^η: Σχεδιάσεως πλου (Overview)

Κατηγορία 2^η: Ναυτιλίας ανοικτής θάλασσας (General)

Κατηγορία 3^η: Ακτοπλοΐας (Coastal)

Κατηγορία 4^η: Προσεγγίσεως ακτών (Approach)

Κατηγορία 5^η: Εισόδου σε όρμους-πρόσγεια λιμένων (Harbor)

Κατηγορία 6^η: Λιμενοδεικτών (Berthing)

Οι Ηλεκτρονικοί Ναυτικοί Χάρτες κάθε κατηγορίας έχουν διαφορετική πυκνότητα χαρτογραφικών και λοιπών πληροφοριών ανάλογα με την αντίστοιχη ναυτιλιακή τους χρήση, όπως συμβαίνει και με τους έντυπους ναυτικούς χάρτες αντίστοιχης ναυτιλιακής χρήσεως. Για παράδειγμα σε ένα ENC Κατηγορίας 6: Λιμενοδεικτών (Berthing), περιέχονται αντικείμενα που απεικονίζουν όλους τους σημαντήρες της περιοχής που καλύπτει ο χάρτης, ενώ για ένα ENC Κατηγορίας 3:

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ECDIS, ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ECDIS

Ακτοπλοΐας (Coastal), περιέχονται αντικείμενα που απεικονίζουν μόνο τους σημαντικότερους σημαντήρες.

Για κάθε μία από τις 6 Κατηγορίες των Ηλεκτρονικών Ναυτιλιακών Χαρτών, οι ENC πρέπει να κατασκευάζονται με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

1) Να περιέχουν πληροφορίες που ανήκουν υποχρεωτικά σε δύο γεωγραφικές περιοχές, οι οποίες ορίζονται από δύο μεσημβρινούς και δύο παραλλήλους πλάτους. Οι περιοχές αυτές ονομάζονται *φατνία (cells)*.

2) Τα φατνία είναι δυνατό να επικαλύπτονται αλλά οι περιεχόμενες στην επικαλυπτόμενη περιοχή πληροφορίες δεν επιτρέπεται να περιέχονται σε περισσότερα από ένα φατνία.

Κάθε ψηφιακό αρχείο διαθέσεως ENC στους χρήστες πρέπει να περιέχει πληροφορίες η χωρητικότητα των οποίων να μην ξεπερνά τα 5MB. Σύμφωνα με τον περιορισμό αυτό, η έκταση της γεωγραφικής περιοχής που καλύπτει κάθε ENC εξαρτάται άμεσα από την κατηγορία χρήσεως του.

Αναφέρεται ότι η περιοχή καλύψεως τυπικού φατνίου για κάθε μία κατηγορία χρήσεως με βάση πάντα τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της περιοχής είναι περίπου:

- 1 Σχεδιάσεως πλου (Overview): 1000 – 200 ν.μ.
- 2 Ναυτιλίας ανοικτής θάλασσας (General): 100 – 60 ν.μ.
- 3 Ακτοπλοΐας (Coastal): 48 -24 ν.μ.
- 4 Προσεγγίσεως ακτών (Approach): 18 – 8 ν.μ.
- 5 Εισόδου σε όρμους-πρόσγεια λιμένων (Harbor): 6 – 2 ν.μ.
- 6 Λιμενοδεικτών (Berthing): 1,5 – 0,1 ν.μ.

Για την τυποποίηση της ταξινομήσεως και αριθμώσεως των ψηφιακών αρχείων διαθέσεως των ENC, κάθε αρχείο έχει ένα όνομα της μορφής: CCRXXXXX.EEE

1) Οι δύο πρώτοι χαρακτήρες CC δηλώνουν την χώρα παραγωγής του ENC π.χ GR για ENC Ελληνικής εκδόσεως, UK για ENC Βρετανικής εκδόσεως κ.λπ..

2) Ο χαρακτήρας P δηλώνει την κατηγορία του ENC ανάλογα με την προβλεπόμενη ναυτιλιακή του χρήση.

3) Οι επόμενοι 5 χαρακτήρες XXXXX δηλώνουν την αρίθμηση του συγκεκριμένου φατνίου ENC.

Οι τρεις χαρακτήρες EEE που ακολουθούν μετά την τελεία είναι αριθμοί που λαμβάνουν τις τιμές 000, 001, 002, 003 ... και δηλώνουν: Ο αριθμός 000 ότι πρόκειται για την αρχική έκδοση του ENC και οι αριθμοί 001, 002, 003 ... ότι πρόκειται για τις διαδοχικές διορθώσεις (updates) του ίδιου ENC.

6.3 Επιλογή απεικονιζόμενων χαρτογραφικών πληροφοριών

Μια βασική δυνατότητα των ECDIS είναι η απεικόνιση των περιεχομένων του SENC σε τρία διακριτά επίπεδα λεπτομέρειας, τα οποία αντιστοιχούν στις εξής καταστάσεις απεικόνισης (display modes):

- *Συνήθης απεικόνιση (Standard display/default display).*
- *Βασική απεικόνιση (Display Base).*
- *Απεικόνιση άλλων πληροφοριών (Display other information).*

Κατά τη λειτουργία του ECDIS στην κατάσταση «Συνήθης απεικόνιση», η οποία ενεργοποιείται αυτόματα με την εκκίνηση του ECDIS εμφανίζονται, εκτός από τις πληροφορίες της καταστάσεως «βασική απεικόνιση» και όσες επιπρόσθετες πληροφορίες έχει καθορίσει ο ναυτιλλόμενος ότι πρέπει να περιέχονται στην κατάσταση αυτή.

Οι πληροφορίες που απεικονίζονται συνήθως στη κατάσταση «Συνήθης απεικόνιση» είναι οι εξής:

- Όλες οι πληροφορίες της καταστάσεως «βασική απεικόνιση»
- Ναυτιλιακές σημάνσεις φανών, σημαντήρων, φωτσημαντήρων ναυαγίων, ενδεικτικών σημείων ευθυγραμμίσεων κ.λπ..
- Όρια διαύλων πλωτών διόδων κ.λπ..
- Καταφανή αντικείμενα και αντικείμενα που εντοπίζονται από το ραντάρ.
- Απαγορευμένες περιοχές και περιοχές που διέπονται από περιορισμούς (πεδία βολής, περιοχές ασκήσεως υποβρυχίων κ.λπ.).
- Όρια αλλαγής κλίμακας χάρτη.

Οι πληροφορίες που απεικονίζονται συνήθως στη κατάσταση «Βασική απεικόνιση» και αποτελούν τον ελάχιστο επιτρεπόμενο όγκο πληροφοριών οι οποίες δεν μπορούν να αφαιρεθούν από την οθόνη, είναι οι εξής:

- Η ακτογραμμή.
- Η ισοβαθής ασφαλείας.
- Οι ενδείξεις μεμονωμένων υποθαλασσίων κινδύνων με βάθη μικρότερα από την ισοβαθή ασφαλείας που βρίσκονται εσωτερικά της ισοβαθούς ασφαλείας.
- Οι ενδείξεις μεμονωμένων επιφανειακών κινδύνων και λοιπών πληροφοριών που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τη σχεδίαση και παρακολούθηση του πλου και βρίσκονται εντός των ορίων της ισοβαθούς ασφαλείας όπως: γέφυρες, εναέρια καλώδια, σημαντήρες, φωτσημαντήρες κ.λπ., ανεξάρτητα αν χρησιμοποιούνται ως ναυτιλιακές σημάνσεις.
- Τα συστήματα θαλάσσιας κυκλοφορίας.
- Οι ενδείξεις κλίμακας και αποστάσεως.

Οι πληροφορίες που απεικονίζονται συνήθως στη κατάσταση «Απεικόνιση άλλων πληροφοριών» και οι οποίες εμφανίζονται αυτόματα στην οθόνη του ECDIS μόνο μετά από ειδικές εντολές είναι οι εξής:

- Μεμονωμένα βάρη.
- Υποβρύχια καλώδια και αγωγοί.
- Περιγραφή μεμονωμένων κινδύνων.
- Περιγραφή ναυτιλιακών σημάνσεων.
- Διαδρομές πορθμείων.
- Προειδοποιητικές σημειώσεις που καταχωρούνται από τον χρήστη.
- Ημερομηνία εκδόσεως ηλεκτρονικού ναυτικού χάρτη.
- Γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς.
- Μαγνητική απόκλιση.
- Ενδείξεις μονάδων μετρήσεως βαθών και υψομέτρων.
- Δίκτυο μεσημβρινών και παραλλήλων.
- Ενδείξεις προειδοποιητικών σημειώσεων.
- Τοπωνύμια.

Η δυνατότητα των ανωτέρω επιλογών τυποποιημένων απεικονίσεων του πλήθους των πληροφοριών των ηλεκτρονικών ναυτιλιακών χαρτών στην οθόνη των ECDIS («Συνήθης απεικόνιση», «Βασική απεικόνιση» και «Απεικόνιση άλλων πληροφοριών») παρέχεται τόσο στην κατάσταση «Σχεδίαση Πλου» όσο και στην κατάσταση «Παρακολούθηση Πλου».

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ - ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ECDIS ΚΑΙ RCDS - ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΟΥ ΧΑΡΤΗ (SENC)

7.1 Κατηγορίες συστημάτων ηλεκτρονικού χάρτη

Τα συστήματα ηλεκτρονικού χάρτη δεν παρέχουν όλα τις ίδιες δυνατότητες. Οι διαφορές τους σχετίζονται με:

- Την κατηγορία των ηλεκτρονικών χαρτών που χρησιμοποιούνται από το σύστημα.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υλικού (hardware) του συστήματος.
- Τις δυνατότητες του λογισμικού (software) του συστήματος.
- Τις δυνατότητες διασυνδέσεως με άλλα ναυτικά ηλεκτρονικά όργανα και συστήματα.

Έτσι, τα συστήματα ηλεκτρονικού χάρτη μπορούν να χωριστούν σε δύο βασικές κατηγορίες:

- Τα Συστήματα Απεικόνισης Ηλεκτρονικού Χάρτη και Πληροφοριών (Electronic Chart Display and Information Systems – ECDIS).
Τα ECDIS καλύπτουν πλήρως τις προδιαγραφές του IMO σχετικά με τους χρησιμοποιούμενους ηλεκτρονικούς χάρτες, τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υλικού και τις ναυτιλιακές λειτουργίες.
- Τα Συστήματα Ηλεκτρονικού Χάρτη (Electronic Chart Systems – ECS).
Τα ECS δεν καλύπτουν πλήρως όλες τις προδιαγραφές του IMO.

Με βάση τα παραπάνω ο IMO σύμφωνα με τις σχετικές αποφάσεις του αναφέρει ότι:

- ✓ Οι ηλεκτρονικοί χάρτες που πρέπει να χρησιμοποιούνται με τα συστήματα ECDIS, ονομάζονται Ηλεκτρονικοί Ναυτιλιακοί Χάρτες (Electronic Navigational Charts - ENCs), οι οποίοι είναι χάρτες διανυσματικής μορφής (vector charts) και κατασκευάζονται σύμφωνα με λεπτομερείς τυποποιημένες τεχνικές προδιαγραφές από τις υδρογραφικές υπηρεσίες των διαφόρων χωρών, ή σε αντίθετη περίπτωση με την έγκρισή τους.
- ✓ Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υλικού και οι λειτουργικές δυνατότητες του λογισμικού πρέπει να καλύπτουν τις καθορισθείσες από τον IMO ελάχιστες απαιτήσεις.

- ✓ Η χρήση του ECDIS με ηλεκτρονικούς χάρτες ENC θεωρείται ισοδύναμη με τη χρήση των έντυπων ναυτικών χαρτών και ως αποτέλεσμα ο ναυτιλλόμενος δεν υποχρεώνεται να ενημερώνει τους έντυπους ναυτικούς χάρτες.
- ✓ Ένα σύστημα ECDIS είναι ένα σύστημα πληροφοριών για την ναυσιπλοΐα, το οποίο, με επαρκείς εφεδρικές διατάξεις ασφαλείας, είναι δυνατό να θεωρηθεί ότι καλύπτει τις απαιτήσεις χρήσεως ενημερωμένων έντυπων ναυτικών χαρτών που εκδίδονται από τις επίσημες κρατικές Υδρογραφικές Υπηρεσίες, παρέχοντας την δυνατότητα επιλεκτικής απεικόνισης πληροφοριών από τη βάση δεδομένων ηλεκτρονικών ναυτλιακών χαρτών του συστήματος SENC (System Electronic Navigational Chart), σε συνδυασμό με την απεικόνιση της θέσεως του σκάφους από πληροφορίες που παρέχονται από διάφορους αισθητήρες, για υποβοήθηση του ναυτιλλόμενου στη σχεδίαση και υποτύπωση του πλου.
- ✓ Επειδή δεν υπάρχει πλήρης κάλυψη όλων των θαλάσσιων περιοχών με ηλεκτρονικούς χάρτες ENC, για όσες περιοχές υπάρχει έλλειψη των ENC, το σύστημα ECDIS μπορεί να λειτουργεί με ηλεκτρονικούς ναυτικούς χάρτες ψηφιδωτής μορφής RNC (Raster Nautical Charts). Στις περιπτώσεις αυτές, που το σύστημα ECDIS λειτουργεί ως σύστημα απεικόνισης χαρτών ψηφιδωτής μορφής RCDS (Raster Chart Display System), ο ναυτιλλόμενος οφείλει να τηρεί ενημερωμένα έντυπα ναυτικών χαρτών χρησιμοποιώντας τις Αγγελίες για τους Ναυτιλλόμενους (Notices to Mariners).

7.2 Διαφορές μεταξύ ECDIS και RCDS

Οι ναυτιλλόμενοι πρέπει να προσέχουν τους ακόλουθους περιορισμούς, όταν το σύστημα λειτουργεί ως RCDS:

1) Αντίθετα από το ECDIS όπου δεν υπάρχουν όρια χαρτών, το RCDS είναι ένα σύστημα υποστηριζόμενο με ένα πακέτο εντύπων χαρτών και στο όριο απαιτεί επιλογή επόμενου χάρτη περιοχής.

2) Τα δεδομένα ψηφιδωτής μορφής ηλεκτρονικών ναυτλιακών χαρτών δεν θα διεγείρουν αυτόματα alarm (π.χ. προσαράξεως). Ωστόσο μερικά alarm μπορούν να διεγερθούν στο RCDS από τις προς χρήση εισαγόμενες πληροφορίες. Αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Ξεκάθαρες ακτογραμμές.
- Ισοβαθή γραμμή ασφάλειας πλοίου.
- Απομονωμένους κινδύνους.
- Επικίνδυνες περιοχές.

3) Οριζόντιες αφετηρίες, σημεία αναφοράς και προβολές χαρτών, μπορεί να διαφέρουν μεταξύ διαφορετικών ναυτλιακών χαρτών ψηφιδωτής δομής. Οι

ναυτικοί θα πρέπει να αντιλαμβάνονται, ότι η οριζόντια αφετηρία σχετίζεται με την αφετηρία συστήματος σταθερού στίγματος. Σε μερικές περιπτώσεις αυτό μπορεί να εμφανισθεί ως μια μετατόπιση θέσεως. Αυτή η διαφορά ίσως είναι περισσότερο αξιοσημείωτη στις διασταυρώσεις και κατά τη διάρκεια παρακολούθησεως πορείας.

4) Τα χαρακτηριστικά του χάρτη δεν μπορούν να απλουστευθούν ή διαγραφούν, ώστε να ταιριάζουν σε μια επιμέρους ναυτική περίπτωση ή αποστολή. Αυτό θα μπορούσε να επηρεάσει την ταύτιση της εικόνας ραντάρ ή ARPA επάνω στο χάρτη.

5) Λόγω ελλείψεως της δυνατότητας επιλογής χαρτών διαφορετικής περιοχής, η παρατήρηση μπροστά της πορείας μπορεί κάπως να περιορισθεί. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μερική ενόχληση στον καθορισμό αποστάσεως και τη διόπτευση από απομακρυσμένα αντικείμενα.

6) Απεικόνιση του RCDS χάρτη σε άλλη θέση από τη θέση Βορράς-επάνω (North-up), μπορεί να επηρεάσει την αναγνωσιμότητα του κειμένου του χάρτη και των συμβόλων π.χ. Πορεία-επάνω (Course-up).

7) Οι ναυτιλιακοί χάρτες ψηφιδωτής δομής δεν μπορούν να δεχθούν επιπλέον πληροφορίες για χαρτογραφημένα αντικείμενα.

8) Οι χρωματικοί συμβολισμοί εξαρτώνται από την πηγή των ναυτιλιακών χαρτών ψηφιδωτής δομής, που σημαίνει ότι μπορούν να χρησιμοποιούν διαφορετικά χρώματα, για να δείξουν ίδιες πληροφορίες χάρτη. Επίσης μπορεί να υπάρχουν διαφορές σε χρησιμοποιούμενα χρώματα κατά την ημέρα και τη νύκτα.

9) Ένας ναυτιλιακός χάρτης ψηφιδωτής δομής θα πρέπει να εμφανίζεται σε κλίμακα του έντυπου χάρτη. Υπέρμετρη μεγέθυνση ή σμίκρυνση (Zoom-in/Zoom-out) μπορεί να μειώσει την ικανότητα του RCDS, π.χ. μειώνοντας την αναγνωσιμότητα εικόνας του χάρτη ή αυξάνοντας την παραμόρφωση ακτογραμμών.

10) Οι ναυτικοί θα πρέπει να γνωρίζουν ότι σε περιορισμένα ύδατα η ακρίβεια των χαρτογραφικών δεδομένων μπορεί να είναι μικρότερη, από την ακρίβεια του συστήματος προσδιορισμού σταθερού στίγματος που χρησιμοποιούν. Αυτό μπορεί να ισχύει σε περίπτωση χρησιμοποίησης διαφορικών GPS (DGPS), DGLONASS, GNSS.

Το ECDIS παρέχει μια ένδειξη στον ηλεκτρονικό ναυτιλιακό χάρτη, που επιτρέπει τον προσδιορισμό της ποιότητας των δεδομένων (Vector ή Raster).

7.3 Σύστημα Ηλεκτρονικού Ναυτιλιακού Χάρτη (SENC)

Το SENC είναι σύστημα απεικόνισεως πληροφοριών ναυσιπλοΐας, που προέρχεται από κατάλληλο μετασχηματισμό και ενσωμάτωση ηλεκτρονικών ναυτιλιακών χαρτών σε ένα σύστημα ECDIS. Στο σύστημα αυτό ο αξιωματικός

γέφυρας μπορεί, αν και όταν χρειασθεί, να προσθέτει χειροκίνητα και άλλα δεδομένα. Το σύστημα αυτό είναι ισοδύναμο με ένα διορθωμένο έντυπο ναυτικό χάρτη.

Το SENC περιλαμβάνει και πληροφορίες από άλλες πηγές, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, όπου περιλαμβάνει ενημερώσεις ιδανικά πριν τον απόπλου. Η εισαγωγή των πληροφοριών αυτών μπορεί να γίνεται είτε:

1) Αυτόματα, καταχωρώντας τις διορθώσεις που έρχονται μέσω δορυφόρων Inmarsat στο σύστημα και μέσω Navtex ή EGC για αναγγελίες ή με CDs μέσω ταχυδρομείου.

2) Χειροκίνητα, από τους αξιωματικούς της γέφυρας.

Οι πληροφορίες που παρέχει ένα SENC πρέπει να καλύπτουν όλες τις ανάγκες του ναυτιλλομένου για τη σχεδίαση και εκτέλεση του πλου. Σύμφωνα με τις προδιαγραφές του IHO αυτές είναι:

1) Στοιχεία ναυτικών χαρτών: ακτογραμμή, ισοβαθείς, σημαντήρες, φανοί, ναυάγια.

2) Απαγορευμένες περιοχές για τη ναυσιπλοΐα, πεδία βολής, περιοχές ασκήσεων υποβρυχίων κ.α.

3) Συμπληρωματικές πληροφορίες φαροδεικτών, πλοηγών και λοιπών ναυτιλιακών εκδόσεων.

4) Σημειώσεις που καταχωρεί ο ναυτιλλόμενος.

5) Σχεδιασθείσα πορεία/διαδρομή του πλου.

6) Σχετικές και αληθείς διοπτεύσεις, κύκλοι αποστάσεων, διανύσματα πορείας και ταχύτητας του πλοίου.

7) Στίγμα του πλοίου και έλεγχος ακριβείας αυτού με χρήση εφεδρικών συστημάτων προσδιορισμού στίγματος.

8) Ενδείξεις στίγματος (πλάτους και μήκους), αλλά και πορείας και ταχύτητας.

9) Πληροφορίες από την εικόνα του ραντάρ.

10) Ενδείξεις και προειδοποιήσεις κινδύνων (προσέγγιση σε ισοβαθή, πεδίο βολής, απόκλιση από τη σχεδιασμένη πλευση του πλοίου).

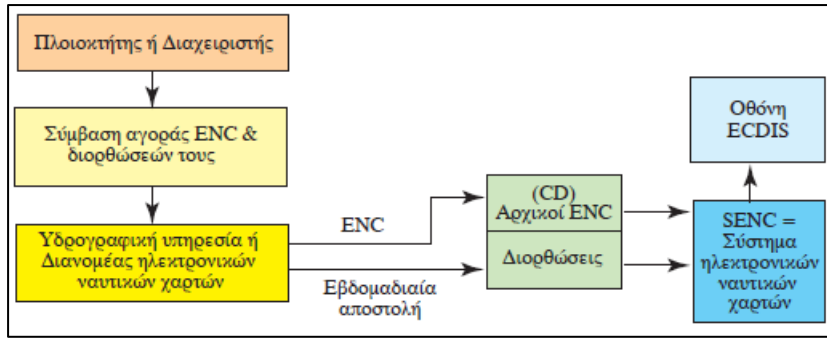
11) Στοιχεία χειρισμού του πλοίου (ελικτικά στοιχεία κλπ.).

12) Υπομνήσεις, π.χ. χρόνο αιτήσεως πλοηγού για να εισέλθει στο λιμάνι κλπ.

13) Συμπληρωματικά για ναυτιλιακή κίνηση.

14) Ενδείξεις διαφόρων συστημάτων και συσκευών του πλοίου (βυθομέτρου, μηχανοστασίου κλπ.).

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ECDIS, ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ECDIS



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο

ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ECDIS ΜΕ ΑΛΛΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

8.1 Διασύνδεση ECDIS με συστήματα προσδιορισμού θέσης

Η λειτουργία του συστήματος ECDIS για την ασφαλή εκτέλεση του πλου στηρίζεται στη διασύνδεσή του με τα συστήματα προσδιορισμού θέσης του πλοίου. Με τη διασύνδεση αυτή εξασφαλίζεται η συνεχής και σε πραγματικό χρόνο απεικόνιση της θέσης του πλοίου στον ηλεκτρονικό χάρτη της περιοχής μαζί με άλλες χρήσιμες πληροφορίες για τον πλου. Σύμφωνα με τις προδιαγραφές IMO για το σύστημα ECDIS, το σύστημα προσδιορισμού θέσης πρέπει να παρέχει στοιχεία θέσης συνεχώς (π.χ. ανά δευτερόλεπτο). Όταν υπάρχει δυνατότητα, θα πρέπει ένα δεύτερο σύστημα προσδιορισμού θέσης να έχει συνδεθεί με το σύστημα ECDIS και να παρέχει επίσης τα αντίστοιχα στοιχεία. Στην περίπτωση αυτή το σύστημα ECDIS θα πρέπει να διακρίνει τις τυχόν ανακολουθίες από τα δύο συστήματα προσδιορισμού θέσης. Όταν το σύστημα ECDIS παύσει να λαμβάνει στοιχεία από το σύστημα προσδιορισμού θέσης πρέπει να εκδίδει προειδοποίηση και να μεταπίπτει σε λειτουργία αναμέτρησης κατά την οποία η απεικόνιση της θέσης του πλοίου στην οθόνη προκύπτει από τα στοιχεία πορείας και ταχύτητας, τα οποία παρέχονται από τη γυροπυξίδα και το δρομόμετρο. Για την αξιοποίηση των δυνατοτήτων των συστημάτων προσδιορισμού θέσης υψηλής ακρίβειας (π.χ. 2-3 m στο DGPS), είναι απαραίτητο να προσδιοριστούν με ακρίβεια οι διαστάσεις του πλοίου, η σχετική θέση της κεραίας του συστήματος προσδιορισμού στίγματος, της κεραίας του ραντάρ, το σημείο στροφής του πλοίου και άλλα στοιχεία. Τα στοιχεία αυτά, καταχωρίζονται στη SENC με την εγκατάσταση του συστήματος ECDIS στο πλοίο και ο χειριστής συνήθως έχει τη δυνατότητα να αναγνώσει αυτές τις παραμέτρους, αλλά όχι να τις τροποποιήσει χωρίς τη χρήση ειδικού κωδικού πρόσβασης. Το σύστημα προσδιορισμού θέσεως ενδέχεται να παρέχει αναξιόπιστα στοιχεία για διάφορους λόγους, όπως: - Ορισμένοι δορυφόροι του δορυφορικού συστήματος προσδιορισμού θέσης δεν είναι ορατοί λόγω υπερκατασκευών. - Σφάλματα πολύ ανακλάσεων. - Παρεμβολές από άλλα συστήματα επί του πλοίου (INMARSAT, κ.λπ.). - Απώλεια σημάτων DGPS λόγω ατμοσφαιρικών αναταράξεων. Η παραπάνω ενδεχόμενη ανακρίβεια των δορυφορικών συστημάτων προσδιορισμού θέσεως, έχει ως αποτέλεσμα την υποτύπωση της θέσης του πλοίου στον ηλεκτρονικό χάρτη σε λανθασμένη θέση. Η ανακρίβεια αυτή δεν γίνεται αντιληπτή και η ασφάλεια του πλοίου τίθεται σε κίνδυνο. Για τους λόγους αυτούς, η αξιοπιστία των δορυφορικών συστημάτων προσδιορισμού θέσης πρέπει να επιβεβαιώνεται συχνά με: - Τη σύγκριση δορυφορικού στίγματος σε γνωστή θέση (π.χ. πλοίο δεμένο σε προβλήτα). - Την εικόνα radar επί του ηλεκτρονικού χάρτη και τη σύγκριση των δύο απεικονίσεων. - Τον έλεγχο καταστάσεως δορυφόρων συστήματος GPS και

παραμέτρου HODP. - Τις ενδείξεις ή και τις προειδοποιήσεις συστήματος ECDIS. - Τη μέτρηση διοπτρεύσεως - αποστάσεως χαρτογραφικού αντικειμένου με τον κέρσορα και την επιβεβαίωση μετρήσεων με το radar. Η οποιαδήποτε ασυμφωνία θέσεως μεταξύ GPS/DGPS και άλλης πηγής, πρέπει να διερευνάται και να μην απορρίπτονται οι σχετικές πληροφορίες χωρίς σοβαρό λόγο. Εκτός από τα στοιχεία της θέσης, ένας νέας τεχνολογίας δέκτης GPS/DGPS παρέχει στο σύστημα ECDIS και τα υπολογιζόμενα απ' αυτόν στοιχεία της ως προς το βυθό πορείας και ταχύτητας, τα οποία συνήθως παρέχονται από το δορυφορικό δέκτη με τις παραμέτρους: - Στιγμιαία πορεία ως προς το βυθό (Course Over Ground - COG) - Στιγμιαία ταχύτητα ως προς το βυθό (Speed Over Ground - SOG).

8.2 Διασύνδεση με γυροπυξίδα και δρομόμετρο

Η διασύνδεση του συστήματος ECDIS με τη γυροπυξίδα και το δρομόμετρο, αν και δεν είναι υποχρεωτική σύμφωνα με το IMO, καθιστά δυνατή την παρουσίαση στον απεικονιζόμενο στην οθόνη, ηλεκτρονικό χάρτη των στοιχείων της τηρούμενης πορείας και ταχύτητας και την αξιοποίησή τους τόσο για υπολογισμούς προβλημάτων σχετικής κινήσεως, όσο και για τη λειτουργία του συστήματος με τη μέθοδο της αναμετρήσεως. Το σύστημα ECDIS λαμβάνει την τιμή της πορείας του πλοίου από τη γυροπυξίδα και την τιμή της ταχύτητας ως προς το νερό από το δρομόμετρο. Το σφάλμα μίας σύγχρονης γυροπυξίδας είναι περίπου 0.50° - 10°, αλλά είναι δυνατόν να φθάσει τις 30° - 40° κατά τη διάρκεια κατά τη διάρκεια ελιγμών λόγω σφάλματος επιτάχυνσης. Το σφάλμα δρομόμετρου εξαρτάται από την ομαλότητα της ροής του θαλάσσιου ύδατος γύρω από τον αισθητήρα του δρομόμετρου και από άλλους παράγοντες. Το τυπικό σφάλμα ενός δρομόμετρου κυμαίνεται από 0.2 έως 1 κόμβους.

8.3 Διασύνδεση ναυτιλιακού RADAR και συστήματος αυτόματης υποτυπώσεως (ARPA)

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές IMO για το σύστημα ECDIS, η διασύνδεση του Radar με το ECDIS δεν είναι υποχρεωτική, αλλά όταν γίνεται θα πρέπει η εικόνα του Radar να είναι διακριτή και να μην υποβαθμίζει την απεικόνιση του ηλεκτρονικού χάρτη. Επίσης, πρέπει άμεσα ο χειριστής με απλή ενέργεια να έχει τη δυνατότητα να την αναιρέσει. Όταν η εικόνα του Radar υπερτίθεται στην εικόνα του χάρτη, παρέχεται η δυνατότητα της άμεσης συσχέτισης των επιστροφών Radar με τις χαρτογραφικές πληροφορίες του ηλεκτρονικού χάρτη και κατά συνέπεια, παρέχεται η επιβεβαίωση ότι το στίγμα από το σύστημα προσδιορισμού θέσης είναι ακριβές. Από τεχνική άποψη, η εικόνα Radar δύναται να προστεθεί στην εικόνα του ηλεκτρονικού χάρτη μετά την ψηφιδωτή (raster) ψηφιοποίησή της, ως επιπλέον

επίθεμα (layer). Με τη διασύνδεση του ECDIS με το Radar, εκτός από το οπτικό σήμα της εικόνας του Radar, λαμβάνονται και πληροφορίες από το σύστημα αυτόματης υποτύπωσης στόχων (ARPA). Τα σύμβολα των παρακολουθούμενων στόχων ARPA λαμβάνονται στο σύστημα ECDIS σε ψηφιακή μορφή, μέσω γραμμών μεταφοράς πληροφοριών (π.χ. μέσω συριακής θύρας RS-232 ή RS-422) και απεικονίζονται ως ένα συμπληρωματικό θεματικό επίπεδο πληροφοριών, το οποίο αποτελείται από αντικείμενα αντίστοιχα με τους στόχους τα οποία περιέχουν εκτός από τη θέση των στόχων και τα στοιχεία της κίνησης τους. Οι πληροφορίες τους συστήματος αυτόματης υποτύπωσης στόχων ARPA απεικονίζονται στην οθόνη του ηλεκτρονικού χάρτη του ECDIS με ειδικά τυποποιημένα σύμβολα (διανύσματα), χωρίς να είναι απαραίτητη η ταυτόχρονη απεικόνιση της οπτικής εικόνας του Radar. Επιπρόσθετα, τα στοιχεία της θέσης και κίνησης των παρακολουθούμενων από το σύστημα ARPA στόχων εμφανίζονται σε αναλυτική πινακοποιημένη μορφή σε ειδικό παράθυρο της οθόνης του συστήματος ECDIS. Σύμφωνα με τις προδιαγραφές του IHO, η εικόνα Radar και τα σύμβολα των παρακολουθούμενων στόχων πρέπει να εμφανίζονται με πράσινο χρώμα. Ορισμένα συστήματα ECDIS έχουν τη δυνατότητα απεικόνισης μέχρι και 50 στόχων ARPA. Με τη λειτουργία αυτή το σύστημα ECDIS μπορεί να επιτελέσει σχεδόν όλες τις λειτουργίες αποφυγής σύγκρουσης. Στο Radar, η γεωγραφία της γύρω περιοχής και οι παρακολουθούμενοι στόχοι απεικονίζονται αναφορικά με τη θέση του πλοίου, ενώ στο σύστημα ECDIS τα χαρτογραφημένα αντικείμενα απεικονίζονται με τη γεωγραφική τους θέση (πλάτος και μήκος), η οποία αποθηκεύεται στη βάση δεδομένων SENC. Η θέση του πλοίου επίσης απεικονίζεται με τη γεωγραφική του θέση, η οποία παρέχεται από το δορυφορικό σύστημα (GPS/DGPS). Για να ταυτιστεί η εικόνα του Radar με τον ηλεκτρονικό χάρτη, θα πρέπει η θέση του πλοίου να προσδιορίζεται με μεγάλη ακρίβεια, προκειμένου τα εντοπιζόμενα αντικείμενα από το Radar να συμπίπτουν με αντίστοιχα χαρτογραφημένα. Η μη ταύτιση των δύο εικόνων δηλώνει ότι η θέση του πλοίου δεν παρέχεται με ικανοποιητική ακρίβεια. Αντίθετα, η ταύτιση των δύο εικόνων επιβεβαιώνει την ακρίβεια της θέσης του πλοίου και αυξάνει την εμπιστοσύνη του αξιωματικού φυλακής στο σύστημα ECDIS, αλλά και στη συσκευή Radar. Επίσης, η σχετική περιστροφή της εικόνας Radar με την εικόνα του ηλεκτρονικού χάρτη δηλώνει σφάλμα γυροπυξίδας. Γενικά ο συνδυασμός των δύο απεικονίσεων δίνει τη δυνατότητα του εντοπισμού σφαλμάτων, τα οποία δε θα ήταν δυνατό να εντοπιστούν με τόσο εύκολο τρόπο σε ξεχωριστές απεικονίσεις. Μια άλλη παράμετρος για την ταύτιση των δύο εικόνων είναι η χρησιμοποιούμενη χαρτογραφική προβολή στον ηλεκτρονικό χάρτη. Τα χαρτογραφικά αντικείμενα των SENC, συνήθως μπορούν να απεικονιστούν στην οθόνη του ECDIS σε διάφορες χαρτογραφικές προβολές, όπως η ορθή μερκατορική προβολή. Η εικόνα του Radar δεν αποτελεί μερκατορική προβολή και παρά το γεγονός ότι τα σφάλματα στην ταύτιση με μερκατορικό ηλεκτρονικό χάρτη είναι κατά κανόνα αμελητέες, ορισμένοι κατασκευαστές, όταν επιτίθεται η εικόνα του Radar, απεικονίζουν τον ηλεκτρονικό

χάρτη στην ισαπέχουσα αζιμουθιακή προβολή, η οποία ταιριάζει περισσότερο με την εικόνα του Radar. Ο συνδυασμός των πληροφοριών του ναυτιλιακού Radar με τις χαρτογραφικές πληροφορίες του ηλεκτρονικού χάρτη συμβάλλει στην άμεση απόκτηση εικόνας για την επικρατούσα ναυτιλιακή κατάσταση. Οι δύο υπερτιθέμενες εικόνες μπορούν να συγκριθούν άμεσα προσφέροντας σημαντικό πλεονέκτημα. Το σχήμα 23 παρουσιάζει εικόνα Radar υπερτιθέμενη στον ηλεκτρονικό ναυτιλιακό χάρτη (ENC) του ECDIS. Εάν μία ηχώ Radar δεν ταυτίζεται με κάποιο χαρτογραφικό αντικείμενο στον ηλεκτρονικό χάρτη, σημαίνει ότι πρόκειται για μη χαρτογραφημένο αντικείμενο (π.χ. άλλο πλοίο) ή για φυσικό αντικείμενο, το οποίο βρίσκεται εκτός της χαρτογραφημένης του θέσης (π.χ. ένας σημαντήρας έχει παρασυρθεί σε άλλη θέση). Η εμπειρία του χειριστή διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διερμήνευση της εικόνας και στη σύνθεση της ναυτιλιακής κατάστασης στην περιοχή. Εν τούτοις, όταν το σύστημα ECDIS χρησιμοποιεί χάρτες RNC σχήμα 24, η υπέρθεση της εικόνας του Radar συνήθως προκαλεί σύγχυση, διότι δεν παρέχεται η δυνατότητα επιλεκτικής απόκρυψης χαρτογραφικών πληροφοριών, όπως κατά τη λειτουργία με χάρτες ENC. Στον πίνακα παρουσιάζονται τα κυριότερα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της διασύνδεσης του ECDIS με το ναυτιλιακό Radar.

8.4 Διασύνδεση ECDIS με το σύστημα αυτόματης αναγνώρισης AIS

Όταν το σύστημα AIS έχει συνδεθεί με το ECDIS, οι στόχοι AIS μπορούν να απεικονίζονται στον ηλεκτρονικό χάρτη της οθόνης ως επιπρόσθετο θεματικό επίπεδο πληροφοριών, όπως συμβαίνει και με το συμπληρωματικό θεματικό επίπεδο πληροφοριών του συστήματος ARPA. Οι πληροφορίες του συστήματος AIS απεικονίζονται στον ηλεκτρονικό χάρτη της οθόνης του ECDIS με ειδικά τυποποιημένα σύμβολα, ενώ οι πλήρεις πληροφορίες για τον κάθε στόχο AIS απεικονίζονται σε μορφή κειμένου σε ειδικό παράθυρο, όταν αυτό ζητηθεί από το χειριστή. Η συσχέτιση των συμβόλων AIS με τους υπερτιθέμενους στον ηλεκτρονικό χάρτη στόχους RADAR/ARPA, επιτρέπει τη θετική αναγνώρισή τους, αλλά και την επιβεβαίωση των υπολογιζόμενων κινηματικών τους στοιχείων από τη συσκευή RADAR/ARPA. Οι καθυστερήσεις των 1-3 min στους υπολογισμούς των νέων στοιχείων κίνησης των στόχων μετά από αλλαγές στην πορεία/ταχύτητά τους αντισταθμίζονται, καθόσον η ενημέρωση αυτών των στοιχείων από το σύστημα AIS είναι άμεση. Όταν το σύστημα ECDIS απεικονίζει τόσο τα στοιχεία των στόχων AIS, όσο και τα στοιχεία των στόχων RADAR/ARPA, τα στοιχεία αυτά συσχετίζονται και εάν συμφωνούν ή έχουν μικρή διαφορά ο στόχος εμφανίζεται με το σύμβολο AIS και ένα άνυσμα πορείας/ ταχύτητας. Εάν δεν συμφωνούν εμφανίζονται αμφότερα τα σύμβολα AIS και ARPA με ξεχωριστά διανύσματα πορείας/ ταχύτητας. Εάν για κάποιο στόχο τα στοιχεία AIS και ARPA έπαψαν να συμφωνούν, εκδίδεται

προειδοποίηση και στα υπό μορφή κειμένου στοιχεία του στόχου εμφανίζεται αντίστοιχη ένδειξη, ενώ στον ενδείκτη εμφανίζονται αμφότερα τα σύμβολα AIS και ARPA με ξεχωριστά ανύσματα πορείας/ ταχύτητας. Εάν για κάποιο στόχο τα στοιχεία AIS ή τα στοιχεία ARPA έπαψαν να είναι διαθέσιμα, εμφανίζεται το σύμβολο του απολεσθέντος στόχου της πηγής, η οποία έπαψε να παρέχει στοιχεία και εκδίδεται προειδοποίηση, ενώ εξακολουθεί να εμφανίζεται το σύμβολο της πηγής, η οποία εξακολουθεί να παρέχει στοιχεία. Τέλος, όταν ένας στόχος AIS απορρίπτεται από τον χειριστή, παύει να παρακολουθείται και από τη συσκευή RADAR/ ARPA.

8.5 Καταγραφή και ανάκτηση στοιχείων πλου στο ECDIS

Μια άλλη σημαντική λειτουργία των συστημάτων ECDIS είναι η συνεχής υποτύπωση και καταγραφή βασικών στοιχείων του πλου και η δυνατότητα ανάκτησής τους για μελέτη και ανάλυση συνθηκών ναυτικού ατυχήματος. Σύμφωνα με τις απαιτήσεις των λειτουργικών προδιαγραφών του IMO, το ECDIS πρέπει να καταγράφει και να ανακτά ορισμένα στοιχεία του πλου που απαιτούνται για την καταγραφή του ιστορικού της πλοήγησης και των χρησιμοποιηθέντων ENCS και λοιπών πληροφοριών για τις τελευταίες 12 ώρες του πλου. Για το σκοπό αυτό πρέπει να πραγματοποιείται συνεχής καταγραφή ανά χρονικά διαστήματα όχι μεγαλύτερα του ενός λεπτού των εξής στοιχείων:

- Θέση (στίγμα), πορεία και ταχύτητα του σκάφους για επανασχεδίαση του εκτελεσθέντος δρομολογίου και ανάκτηση του λεπτομερούς ιστορικού πλοήγησης.
- Λεπτομερή στοιχεία χρησιμοποιηθέντων ηλεκτρονικών ναυτικών χαρτών (ENCs) όπως εκδότης ENC, αριθμός φατνίων, έτος εκδόσεως, επίσημες διορθώσεις.

Εκτός από αυτά τα στοιχεία, τα οποία αφορούν τις τελευταίες 12 ώρες του πλου, το σύστημα ECDIS πρέπει να διατηρεί και τα αντίστοιχα στοιχεία ολόκληρου του πλου με καταγραφές ανά χρονικά διαστήματα όχι μεγαλύτερα των τεσσάρων ωρών.

Μια άλλη βασική απαίτηση των λειτουργικών προδιαγραφών του IMO για το ECDIS είναι το σύστημα να παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα εμφάνισης των στοιχείων αυτών σε ειδικό παράθυρο ή εκτύπωσής τους, αλλά δεν παρέχει δυνατότητα τροποποίησης ή διαγραφής των μεταγραφόμενων στοιχείων του πλου. Τα αρχεία καταγραφών στοιχείων του πλου είναι αρχεία κειμένου και μπορούν να εκτυπωθούν. Με τον τρόπο αυτό τα αρχεία καταγραφών του συστήματος ECDIS μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ανάλυση των συνθηκών ναυτικού ατυχήματος από τις αρμόδιες ανακριτικές επιτροπές.

8.6 Εφεδρικό σύστημα ασφάλειας ECDIS

Ανεξάρτητα από την αυστηρότητα των τεχνικών και λειτουργικών προδιαγραφών των συστημάτων ECDIS, οι λειτουργικές προδιαγραφές των συστημάτων ECDIS και IMO προβλέπουν την υποχρεωτική εξασφάλιση εφεδρικών διαδικασιών ασφάλειας, προκειμένου να εξασφαλισθεί η ασφάλεια της ναυσιπλοΐας σε περίπτωση δυσλειτουργίας ή βλάβης του συστήματος. Ένα πλήρες σύστημα ECDIS αποτελείται από το κύριο σύστημα ECDIS και από ένα εφεδρικό σύστημα ασφάλειας, το οποίο θα παρέχει τις εξής δυνατότητες:

- Ασφαλή και άμεση συνέχιση των διαδικασιών πλοήγησης σε περίπτωση αιφνίδιας βλάβης του κύριου συστήματος ECDIS, ώστε να εξασφαλίζεται η αποφυγή επικίνδυνης για την ασφάλεια του πλου κατάστασης.

- Δυνατότητα ασφαλούς πλοήγησης για το υπολειπόμενο τμήμα του πλου. Το εφεδρικό σύστημα ασφάλειας ECDIS αποσκοπεί στην εξασφάλιση της ομαλής συνέχισης του πλου στην περίπτωση διακοπής της λειτουργίας του κανονικού συστήματος λόγω σοβαρής βλάβης. Για το σκοπό πρέπει να γίνεται προληπτική μεταφορά των στοιχείων του κανονικού συστήματος ECDIS στο εφεδρικό σύστημα ασφάλειας σε κρίσιμες φάσεις του πλου. Το εφεδρικό σύστημα ασφάλειας ECDIS, σύμφωνα με τις σχετικές αποφάσεις του IMO δεν είναι απαραίτητο να καλύπτει όλες τις απαιτήσεις του κανονικού συστήματος, όπως αυτές που αναφέρονται στο υλικό, το οποίο μπορεί να είναι κοινός Η/Υ. Εν τούτοις, το εφεδρικό σύστημα ασφάλειας ECDIS πρέπει να παρέχει ορισμένες βασικές λειτουργικές δυνατότητες, όπως:

- Χρήση της πρόσφατης έκδοσης ηλεκτρονικών χαρτών που έχουν εκδοθεί από τις Υδρογραφικές Υπηρεσίες και καλύπτουν τις προδιαγραφές του IHO.

- Αναβάθμιση των ανωτέρω ηλεκτρονικών χαρτών με τις διαθέσιμες διορθώσεις για όλη την περιοχή του πλου.

- Απεικόνιση και τροποποίηση, εφόσον απαιτείται, της σχεδιασθείσας διαδρομής που μεταφέρθηκε από το κανονικό σύστημα ECDIS.

- Αυτόματη ή χειροκίνητη υποτύπωση του στίγματος.

- Απεικόνιση της πραγματικής διαδρομής του πλοίου με ενδείξεις χρόνου για διάφορες θέσεις (στίγματα).

- Μέτρηση πορειών, αποστάσεων και διοπτύσεων στον ηλεκτρονικό χάρτη.

- Καταχώριση σημαντικού αριθμού σημείων, γραμμών και επιφανειών. 36

- Παροχή ένδειξης όταν ο ηλεκτρονικός χάρτης απεικονίζεται σε κλίμακα μεγαλύτερη από την κλίμακα κατασκευής του.

- Παροχή ένδειξης όταν είναι διαθέσιμος ηλεκτρονικός χάρτης μεγαλύτερης κλίμακας από αυτόν που απεικονίζεται στην οθόνη.

- Καταγραφή της πραγματικής διαδρομής, των θέσεων (στιγμάτων) του πλοίου και δυνατότητα εμφάνισης των στοιχείων αυτών για μια συγκεκριμένη περίοδο.

Επειδή αυτές οι δυνατότητες των εφεδρικών συστημάτων ασφάλειας ECDIS είναι πολύ γενικές επιδέχονται διάφορες ερμηνείες εφαρμογής, σύμφωνα με τις

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ECDIS, ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ECDIS

οποίες το εφεδρικό σύστημα ασφάλειας ECDIS ,μπορεί να έχει τις παρακάτω μορφές:

- Ένα δεύτερο αυτόνομο πλήρες σύστημα ECDIS διασυνδεδεμένο με το ηλεκτρονικό σύστημα προσδιορισμού θέσης (GPS, DGPS κ.λπ.).

- Ένα άλλο αυτόνομο σύστημα ECS διασυνδεδεμένο με το ηλεκτρονικό σύστημα προσδιορισμού θέσης (GPS, DGPS, κ.λπ.).

- Ναυτιλιακό radar με δυνατότητα επίθεσης της εικόνας του ηλεκτρονικού χάρτη.

- Δέκτης δορυφορικού συστήματος καθορισμού θέσης (GPS, DGPS, GNSS κ.λπ.) με δυνατότητα απεικόνισης ηλεκτρονικού χάρτη.

- Πλήρες χαρτοφυλάκιο εντύπων ναυτικών χαρτών, στους οποίους εκτελείται σχεδίαση και υποτύπωση πλου σύμφωνα με τις παραδοσιακές μεθόδους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ Η. ΠΑΛΛΗΚΑΡΗ, ΓΕΩΡΓΙΟΥ Θ. ΚΑΤΣΟΥΛΗ, ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ Α. ΔΑΛΑΚΛΗ, ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ (2016) Β' ΕΚΔΟΣΗ «Ναυτικά ηλεκτρονικά όργανα και συστήματα ηλεκτρονικού χάρτη ECDIS»
- ΙΩΑΝΝΗ Α. ΑΠΟΣΤΟΛΑΚΗ, ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ Ν. ΜΙΧΑΛΑΚΟΠΟΥΛΟΥ, Κ.Α., ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ (2013) «Πληροφορική – Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές»
- Ιστοσελίδα Wikipedia:
https://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_Chart_Display_and_Information_System
- Ιστοσελίδα International Hydrographic Organization:
<http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Navigation/Pages/ElectronicCharts.aspx>