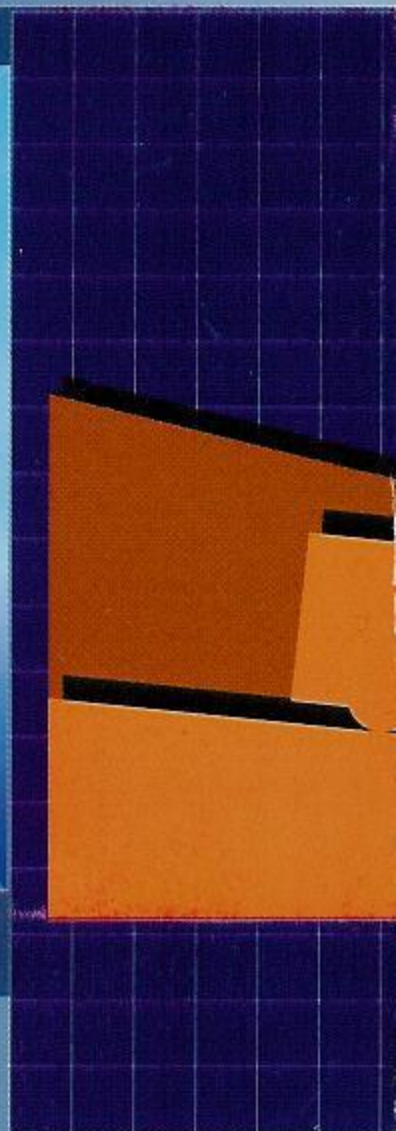
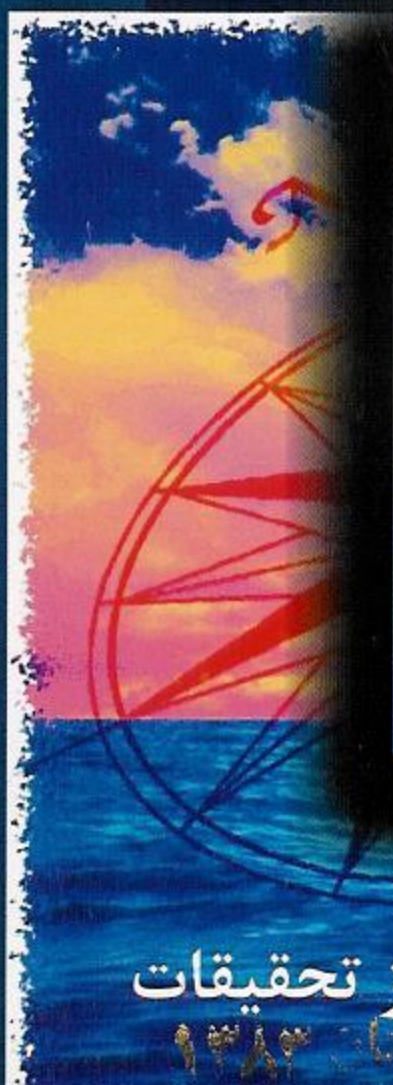




سازمان بنادر و کشتیرانی

مفاهیم ، مشخصات و محتوای نقشه‌های  
دریایی برای اهداف ناوبری

( با تأکید بر کاربرد نقشه‌های الکترونیکی  
( ECDIS ) در امر دریانوردی )



مرکز تحقیقات

بنادر و کشتیرانی





سازمان بنادر و کشتیرانی

# مفاهیم، مشخصات و محتوای نقشه‌های دریایی برای اهداف ناوبری

[با تأکید بر کاربرد نقشه‌های الکترونیکی (ECDIS) در امر دریانوردی]



مرکز تحقیقات

تایستان ۱۳۸۳

سازمان بنادر و کشتیرانی

مرکز تحقیقات

نام کتاب: مفاهیم، مشخصات و محتوای نقشه‌های

دریایی برای اهداف ناوبری

تألیف: علی مرادی و سعید پاریزی

تابستان ۱۳۸۳

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱	مقدمه
	<b>فصل اول: نقشه های دریایی</b>
۳	تاریخچه
۳	نقشه های اولیه
۶	شرح و پوشش نقشه ها
۷	نقشه های بین المللی
۸	نقشه های شبکه ای
۹	نقشه های الکترونیکی
۱۰	پیشینه تاریخی نقشه های الکترونیکی
۱۳	شکل گیری ECDIS
۱۵	کارکرد ECDIS و استفاده از نشریه S-52
۱۶	مفهوم محدودیتی
۱۸	مفهوم نقشه های ناوبری الکترونیکی و ساختار آن
۳۴	تعاریف مربوط به اصطلاحات اکدیس

## **فصل دوم: ECDIS و مزایای استفاده آن در دریانوردی**

۳۶	ECDIS و مزایای آن در امر دریانوردی
۳۷	سئوال و جوابهایی که بیشتر مد نظر کاربران سیستم ECDIS می باشد

## فصل سوم : لازمه های نقشه های الکترونیکی

۴۳	لازمه های نقشه های الکترونیکی
۴۹	اصلاح و به روز درآوردن نقشه های الکترونیک (ECDIS)
۵۳	چگونگی تهیه و تولید نقشه های الکترونیکی
۵۷	چگونگی اصلاح و روز آمدسازی نقشه های ECDIS
۵۷	آموزش افسران عرشه در مورد طرز استفاده ECDIS
۶۰	تکامل نقشه های الکترونیکی
۶۰	سیستم یکپارچه موجود در پل فرماندهی
۶۱	نقشه های تصویری و یا نقشه های برداری
۶۲	نتیجه گیری در مورد نقشه های تصویری و یا نقشه های برداری
۶۴	وضعیت کنونی نقشه های الکترونیکی

## فصل چهار : استانداردهای عملیاتی برای عملکرد ECDIS

۶۶	استاندارد های عملیاتی
۶۷	نمایش اطلاعات SENC
۶۹	آماده سازی و اصلاح و به روز درآوردن نقشه اطلاعاتی
۷۰	مقیاس

۷۰	نمایش اطلاعات دیگر دریانوردی
۷۰	رادار
۷۱	کلید انتخاب حالت نمایش و ایجاد و منطقه همجوار
۷۱	رنگها و نشانه ها
۷۲	لازمه های مورد نیاز در صحنه نمایش
۷۲	برنامه ریزی مسیر دریانوردان
۷۳	نظارت و کنترل بر مسیر حرکت کشتی
۷۵	ثبت و ضبط سفر دریایی
۷۶	دقت
۷۶	اتصال با دیگر تجهیزات
۷۶	آزمونهای کارایی سیستم در موقع خرابی
۷۷	امکانات و تجهیزات پشتیبانی
۷۸	منبع تغذیه
۷۸	اختصارات مورد استفاده در متن
۸۰	منابع

# فصل اول

نقشه های دریایی



## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

### مقدمه

سازمان بین المللی دریانوردی (IMO) و سازمان بین المللی هیدروگرافی (IHO) مشترکاً جهت تعریف یک سری استانداردهای عملیاتی برای نشان دادن نقشه های الکترونیکی برداری (ENCs) با هم، همکاری دارند. برای انجام این کار مدت زمان زیادی لازم است تا بتوان بر روی تمامی موارد مطروحه توافق نهائی حاصل گردد.

بانک اطلاعاتی ENCs بعنوان سیستم نمایش اطلاعات نقشه های الکترونیکی (ECDIS) نامیده می شود. پیرو موافقت انجام شده بر روی استانداردهای عملیاتی ENCs در نوامبر سال ۱۹۹۵ و تأییدیه تجهیزات مربوطه در سال ۱۹۹۸ و موجود بودن اطلاعات ENC، این اجازه را به دریانوردان خواهد داد تا از نقشه های دیجیتال بعنوان سیستم اصلی دریانوردی خود استفاده نمایند.

آخرین تغییرات بعمل آمده دارای سیستم فشرده ای است که بطور هفتگی بر روی یک CD-ROM که کلیه اطلاعات به روز درآمده از ابتدای صدور هر نقشه تا به آن روز می باشد را شامل می شود. در موقع استفاده از این سیستم فقط کافیست دو عدد CD-ROM را بر روی کامپیوتر کشتی قرار داده، دیسکت حاوی نقشه (ظرفیت نگهداری تا ۳۵۰ شیت نقشه) و دیسکت حاوی آخرین تغییرات (حاوی کلیه تغییرات از اولین تاریخ صدور دیسکت های حاوی نقشه) و با فشار یک دکمه، سیستم بطور خودکار نقشه درخواستی را از دیسکت حاوی نقشه انتخاب نموده و هر گونه تغییرات مربوط به آن را

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

از دیسکت حاوی اطلاعات اصلاح شده و به روز درآمده بر روی نقشه اعمال می دارد و بطور اتوماتیک و پیوسته آن را بر روی صفحه نمایش نشان می دهد. در این مجموعه سعی شده تا ابتدا با معرفی نقشه های دریایی و مراحل پیشرفت نقشه ها در کاربردهای دریانوردی و سپس ECDIS و دلایل بوجود آمدن آن خواننده را با این سیستم جدید آشنا نموده و سپس چگونگی تهیه و تولید نقشه های الکترونیکی و منابعی که بعنوان مرجع مورد استفاده قرار می گیرد را بصورت جامع تری معرفی نمایم.

امید است این نوشته در معرفی سیستم های نقشه های الکترونیکی که امروزه ابزار مؤثری در ارتقای ایمنی دریانوردی به لحاظ کاهش حجم کار بهره برداران و ارائه اطلاعات زیاد تلقی می شود را فراهم آورد.

علی مرادی - سعید پاریزی

تابستان ۱۳۸۳

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

### تاریخچه نقشه‌های دریایی

اولین نقشه های دریایی که در نظر داشتند تا واقعیت‌های جغرافیایی را نشان دهند، از منطقه دریای مدیترانه و در قرن سیزدهم میلادی تهیه گردیدند. در سال ۱۵۶۹ میلادی شخصی بنام جراردوس مرکاتور (Gerardus Mercator) اولین نقشه جهانی دریایی را از سطح کره زمین، با استفاده از روش تصویر نقشه (Projection) تهیه نمود، در این روش نقشه برداری زاویه ها محفوظ می مانند (یعنی این نوع تصویر باعث می شود میزان زاویه ها همانگونه که در روی زمین هستند در روی صفحه ظاهر شوند) وی این روش را بنام خودش به یادگار باقی گذارده است.

### نقشه‌های اولیه

علیرغم اختراع صنعت چاپ در سال ۱۴۵۰ میلادی، نقشه ها تا نیمه قرن نوزدهم اغلب بوسیله دست ترسیم می شدند. امروزه هم هنوز اصلاحات نقشه ها غالباً بصورت دستی انجام می گیرند.

چاپ نقشه ها بدلیل اینکه از ورقه های نازک مسی برای حک نمودن نقشه ها بر روی آن استفاده می شد، امری بسیار طاقت فرسا و مشکل بود. بعلاوه کیفیت نقشه همینطور که به مهارت و دقت قلم زنی فرد بستگی داشت به همان اندازه هم به توانایی فرد در مورد استفاده نکردن از اطلاعات غلط هنگامیکه هیچگونه اطلاعاتی در دسترس نباشد وابسته بود.

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

در سال ۱۷۹۵ میلادی وزارت دفاع انگلیس بخشی را جهت چاپ و انتشار نقشه های دریاداری انگلیس (آدمیرالیتی) تأسیس نمود. ایجاد این قسمت به این خاطر بود که گفته می شد تعداد کشتیهای سلطنتی انگلیس که در آبهای بدون نقشه دریایی گم شده بودند بیش از کشتیهائی بود که توسط دشمن نابود شده بود.

اولین روشی که به منظور عمق یابی بستر دریاها متداول گردید معروف به روش طناب سربی (Lead & Line) بود که این روش تا پیش از بوجود آمدن اکوساندرها و استفاده عمومی از آنها در سال ۱۹۳۵ میلادی بکار گرفته می شد. سپس از این روش تا دهه ۱۹۵۰ میلادی برای عمق یابی مناطق ساحلی استفاده گردید.

از یک طرف در روش عمق یابی بوسیله طناب سربی فقط چند سانتیمتری که توسط سرب تماس پیدا می کرد را می توانستیم عمق یابی نماییم، اما چه بسا در یک قدمی آن نقطه یک مانع از نظر مخفی می ماند. از طرف دیگر اکوساندرها فقط توانائی بررسی بستر دریا را بصورت یک نوار باریک در زیر بدنه شناور داشت. در یک لنگرگاه بزرگ، بعضی مواقع حفاصل بین این نوارها می توانست حتی تا ۶۰ متر از یکدیگر باشند. در سال ۱۹۷۳ میلادی بود که با بوجود آمدن سونار امکان کشف شناورهای مغروق و تپه های زیرآبی که در فواصل بین خطوط عمق یابی شده توسط اکوساندرهای قبلی از نظرها دور مانده بود را ممکن ساخت. روش این کار بدین ترتیب بود که تجهیزات سونار را طوری به بغل شناور عمق یاب تعبیه نمایند تا امکان جستجو از پهلو را داشته باشد و بتواند عمق مناطق مابین خطوط عمق یابی شده را در اختیار ما قرار دهد. اگرچه تجهیزات مذکور بطور وسیعی توسط هیدروگرافها مورد استفاد و

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

ترسیم می گردند، و حتی امروزه مناطقی از دنیا وجود دارند که فقط به روش قدیمی طناب سربی و بصورت دستی نقشه برداری شده اند.

تا اوایل دهه ۱۹۶۰ میلادی تمامی عمق یابها فقط تا عمق ۲۰ متری از سطح دریاها را اندازه گیری می نمودند. بدین دلیل هنوز در دنیا بسیاری کمشتی های مغروق و تپه های زیرآبی که محل دقیق آنها در دست نیست. بنابراین هیچ نقشه ای بدون اشکال نیست، تمامی نقشه ها می توانند نقایصی را دارا باشند که دلیل آن می تواند نقشه برداری ناصحیح و یا اصلاحات بعدی بر روی نقشه بستر دریا باشد. بطور کامل و ایده آل، کلیه نقشه ها می بایست شامل اطلاعات در مورد مبدأ، تاریخ، مقیاس و حدود مناطق نقشه برداری شده بر روی نقاط مختلف کره زمین باشند.

از آنجائیکه امکان چاپ رنگی تا قرن بیستم میسر نبود، نقشه ها معمولاً با بصورت رنگی نبودند و یا بوسیله دست آنها را رنگ آمیزی می نمودند. چون این امر بوسیله کارگران با دستمزدهای کم انجام می پذیرفت، بنابراین امکان اشتباه در کپی برداری زیاد بود. چاپ بطریق لیتوگرافی و یا به روش عکسبرداری در اواخر قرن ۱۹ میلادی باعث گردید تا از لحاظ فنی نقشه های دقیقتری را تولید نمایند، ولی دوربینهای مورد نیاز بسیار بزرگ و گران قیمت بودند.

در حدود سال ۱۹۵۰ میلادی بود که نقشه های تهیه شده به روش لیتوگرافی با قیمت‌های مناسب به بازار عرضه گردید، و این در زمانی بود که صنعت الکترونیک در فکر استفاده از کامپیوتر جهت ترسیم نقشه ها در آینده بسیار نزدیک بود.

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

### شرح و پوشش نقشه ها (Description and coverages)

در حدود ۳۴۰۰ فقره نقشه آدمیرالتی ( آدمیرالتی مؤسسه انگلیسی است که بطور جامع نقشه های دریانوردی همه آبهای جهان را تهیه نموده است)، تمامی آبهای جهان را پوشش می دهند که از این تعداد بیش از ۶۰۰ فقره بصورت شبکه هائی با مقیاسهای بزرگتر جهت استفاده در سیستم های دریانوردی الکترونیکی بکار گرفته می شوند. در مناطقی که انگلستان مسنول هیدروگرافی آنها هست و یا تا این اواخر بوده، مانند آبهای داخلی و سرزمینهای تحت سلطه خویش، و یا مناطق معین و استراتژیک جهان مانند خلیج فارس، دریای سرخ و بخشی از شرق مدیترانه نقشه های آدمیرالتی پوشش مناسبی را به بنادر، لنگرگاهها و کلیه آبهای آن مناطق داده اند. در خصوص مناطق دیگر دنیا هم باید گفت، نقشه های آدمیرالتی بیشتر از اطلاعات گردآوری شده در نقشه های محلی استفاده نموده و بهمین منظور در این مناطق تردد به بنادر و لنگرگاهها می بایست توسط راهنما انجام پذیرد.

نقشه های آدمیرالتی را می توان با توجه به کاربری آنها به سائزهای مختلف دسته بندی نمود: مثلاً برای تعیین مسیر (Route Planning) از نقشه های با مقیاس کوچکتر و برای مناطق ساحلی از نقشه های در مقیاس متوسط و برای لنگرگاهها از نقشه هائی در مقیاس بسیار بزرگ استفاده می گردد.

در سالهای اخیر، روش جدیدی از نقشه برداری طراحی شده است تا توانائی برآوردن نیازهای دریانوردی مدرن را هم دارا باشد، و بتواند با بکارگیری از روشهای مدرن نقشه برداری از قبیل اتوماسیون، اصلاح و به روز سازی نقشه ها را بسادگی میسر سازد.



## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

همانطور که مطلع هستید واحد نقشه ها هم کم کم از feet به متر تغییر یافته چنانکه امروزه بیشتر نقشه های دریانوردی در واحد متر تهیه می شوند.

### نقشه های بین المللی (International Charts)

در سال ۱۹۶۷ میلادی از سازمان بین المللی هیدروگرافی (IHO)، تشکیل یک کمیسیون متشکل از ۶ کشور، جهت بررسی مجموعه ای از مشخصات و خصوصیات یک سری نقشه ها در مقیاس کوچک را نمود، که این کمیسیون پس از بررسیهای بعمل آمده نقشه هائی را تولید و تکثیر و مابین اعضا پخش نمودند. غرض از این امر این بود که هر عضو IHO امکان چاپ مجدد هر کدام و یا تمامی این نقشه های بین المللی را با اعمال اندکی تغییرات لازم بمنظور مطابقت دادن این نقشه ها با نقشه های ملی خودشان داشته باشند.

دو طرح جداگانه جهانی جهت استفاده در تعیین مسیر و اقیانوس پیمائی مورد تأیید واقع گردید:

(۱) سری 1/10,000,000 مشتمل بر ۱۹ صفحه

(۲) سری 1/3,5, 000,000 مشتمل بر ۶۰ صفحه

در تهیه این نقشه ها ۱۶ کشور عضو، مشارکت فعال داشتند. این نقشه ها در اواسط دهه ۱۹۸۰ میلادی تکمیل و بصورت نقشه های آدمیرالیتی به بازار عرضه شد. امروزه نقشه های بین المللی در مقیاسهای بزرگتر هم چاپ می گردند، اولویت به نقشه های بین المللی با مقیاس بزرگتر برای بنادر داده شده است. یک گروه نقشه برداری منطقه ای هم تأسیس گردید تا نقشه های بین المللی سراسر جهان را در مقیاسهای متوسط و بزرگ تهیه نمایند، برای مثال: دریای مدیترانه، تنگه مالاکا و سنگاپور

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

نقشه های بین المللی تولید شده بر طبق قوانین پیشنهادی IHO تهیه می شوند. این مشخصات تغییرات بسیار اندکی نسبت به استانداردهای اعمال شده در نقشه های آدمیرالتی دارد. با نقشه های بین المللی مانند جزعی از نقشه های ملی رفتار می شود، بطوریکه بغیر از شماره بین المللی نقشه می بایست یک شماره ملی هم در این نقشه ها وجود داشته باشد، و آنها را درست مانند دیگر نقشه های ملی می بایست با این شماره تصحیح نمود و یا سفارش داد.

### نقشه های شبکه ای (Latticed chart)

بسیاری از نقشه های دریانوردی را می توان یافت که دارای بخش بزرگ شده رنگی بوده و تثبیت موقعیتها و خطوط مختلف سیستم شبکه های دریانوردی را در خود نشان می دهند که برخی از آنها به قرار زیر می باشند :

(۱) سیستم شبکه Racal – Decca ، که از همه معروفتر و مورد استفاده تر بوده و در انواع نقشه های با مقیاس کوچک و متوسط موجود می باشد.

(۲) سیستم شبکه Omega، که بر روی باند فرکانس VLF کار می کند و فرکانس این سیستم بین ۱۰ الی ۱۴ کیلوهرتز می باشد و در نقشه های دریایی با مقیاس کوچک در سراسر دنیا موجود است.

(۳) سیستم شبکه Loran-C، که دارای پوشش زمینی بوده و بیشتر در سواحل امریکا و کانادا و بخشهایی از آتلانتیک شمالی مورد استفاده قرار می گیرد و در نقشه های دریایی با بزرگنمایی زیاد در دسترس می باشند.

## مفاهیم و مملوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

شبکه های مربوط به این سیستم ها دارای بزرگنمایی بر روی نقشه استاندارد دریانوردی می باشند. بنابراین می توان آنها را در صورت ایجاد تغییرات احتمالی دریانوردی تصحیح نمود. رنگ این نقشه ها در موقع چاپ خیلی با دقت کنترل شده تا بتوان از آنها بمنظور دریانوردی با وسایل الکترونیک و یا بصورت نقشه تنها استفاده نمود. امروزه برخی از این نقشه ها به علت جایگزین شدن سیستم های پیشرفته موقعیت یابی از رده خارج و یا استفاده محدودی دارند.

### نقشه های الکترونیکی (Electronic charting)

با وجود پیشرفتهای بدست آمده در صنعت نقشه برداری بخصوص در روش چاپ لیتوگرافی و فتوگرافی، اصول ساخت و تهیه نقشه تا این اواخر بدون تغییر باقی مانده بود. با توسعه صنعت الکترونیک یک اختراع بسیار کارآمد در ۲۵ سال گذشته باعث بوجود آمدن تحولات عظیمی در زمینه نقشه برداری بوقوع پیوست. در حالیکه منافع استفاده از کامپیوتر در تولید نقشه ها از دهه ۱۹۷۰ میلادی به بعد برای عموم شناخته شده است، معرفی دیگر تجهیزات الکترونیکی از قبیل: موقعیت یا بهای ماهواره ای، که در ایجاد نقشه های الکترونیکی نقش بسزائی را ایفا نمود. بهمین ترتیب و نسبت به تقاضای بیش از حد صنایع مختلف در دهه ۱۹۸۰ میلادی باعث پیدایش نسل جدیدتری از کامپیوترها با حافظه های بسیار قوی، سرعتهای بالا و از همه مهمتر کوچکتر شدن شکل ظاهری آنها با قیمتهای مناسب گردید بطوریکه با ظهور این نسل محیط دلخواهی برای رشد نقشه های الکترونیکی پدیدار گردید.

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

### پیشینه تاریخی نقشه های الکترونیکی ناوبری

الف) در سال ۱۹۸۶ کمیسیون هیدروگرافی دریای شمال مطالعاتی را در مورد نتایج پیشرفت نمایش نقشه الکترونیکی و سیستم اطلاعاتی (ECDIS) برای ادارات هیدروگرافی بعمل آورد. نتیجه این مطالعات عبارتند از:

۱) مشخصات داده های استاندارد شده، شکل دهی و روشهای اصلاح باید توسط گروه های کاری جدید IHO (ECDIS) با اولویت بالا تشکیل شود.

۲) ایجاد اطمینان از انجام نقشه های ناوبری الکترونیکی (ENC,s)، تهیه این نقشه ها باید با مسئولیت ادارات هیدروگرافی انجام پذیرد.

ENC در قالب استاندارد در دسترس قرار خواهد گرفت و کلیه دستگاهها و ابزارها باید بنحوی طراحی و تولید شوند تا این استانداردها را پذیرا باشند.

۳) زمانیکه ENC استاندارد شده در دست باشد استفاده کنندگان ECDIS باید آنها را بطور کامل بر روی شناورهایشان حمل کنند.

ب) پس از آن تصمیم گرفته شد تا کمیته ECDIS در سازمان بین المللی هیدروگرافی بوجود آید.

ج) از آنجائیکه سازندگان متعددی در حال حاضر این سیستم را تهیه مینمایند، اهمیت بسیاری برای کلیه دست اندرکاران از جمله (ادارات هیدروگرافی، دریانوردان، مسئولان کشتیرانی ملی، سازندگان) وجود دارد تا حداقل اولین پیش نویس راهنمایی نقشه های الکترونیکی (ENC) و سیستم های نمایش آنها تایید سازمان بین المللی دریانوردی را داشته باشند.

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

د) به همین دلیل رئیس گروه کاری لازمه‌های هیدروگرافی برای سیستم‌های اطلاعاتی از دست‌اندرکاران هیدروگرافی هلند درخواست نمود تا پیش‌نویسی در خصوص مشخصات ECDIS تهیه و برای بحث و بررسی به کمیته تعیین لازمه‌های هیدروگرافی برای سیستم‌های اطلاعاتی ارائه دهند.

ه) هدف از تهیه این پیش‌نویس ارزیابی توصیه و تکمیل موارد زیر بود:

۱) دارا بودن حداقل محتوای داده‌ها و پشتیبانی آنها در ENC و وجود ویژگی‌های این بانک داده از قبیل تقسیم بندی مناطق مختلف دریایی، تراکم دیجیتالی داده‌های نقشه و قابلیت اطمینان و سازگاری با داده‌های نقشه در سطح جهانی و اطلاعات دریایی دیگر که تولید شده‌اند.

۲) دارا بودن حداقل محتوا و پشتیبانی از نمایش ENC، استاندارد مورد نظر برای علائم، رنگها و تعیین استاندارد آنها برای عوارض موجود در دریا، محدودیت مقیاس در ارائه داده‌ها و سازگاری کافی با علائم نقشه‌های کاغذی همانگونه که در مشخصات نقشه IHO تعیین شده داشته است.

۳) روشهایی برای اصلاح زمانی ENC و ابزار و لوازم برای تأمین اطمینان از سازگاری جهانی سیستم اصلاح اطلاعات.

۴) تعیین الگوی استاندارد تبادل داده‌های دیجیتالی برای ECDIS بین ادارات هیدروگرافی جهت تحویل به کاربران داده‌ها، و رویه‌ها و جنبه مالی این تبادل و تحویل آن.

و) اولین پیش‌نویس در خصوص مشخصات ECDIS به کشورهای عضو IHO در ماه می ۱۹۸۷ در سیزدهمین کنفرانس بین‌المللی هیدروگرافی در موناکو ارائه شد. همچنین این پیش‌نویس بطور گسترده در بین شرکتهای کشتیرانی، اتحادیه دریانوردان و

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

سازندگان برای اعلام نظر توزیع گردید. پس از آن نشریه مخصوصی (S-52) و ضمامم مربوطه آن چندین بار اصلاح شد. این جزوه چاپ پنجم S-52 می باشد که در آن لازم بود تا تغییرات مورد نیاز در استانداردهای مربوطه، منعکس گردد.

ز) به موازات توسعه مشخصات IHO ، اسناد گروه یکنواخت سازی IMO/IHO برای اولین بار در ماه می سال ۱۹۸۹ انتشار یافت. این گروه نسخه ای از اصلاحیه استانداردهای عملکردی موقت با تجربه کم را تهیه و در ماه سپتامبر ۱۹۹۳ به کمیته فرعی ایمنی دریانوردی IMO ، ارائه نمود که پس از تصویب استانداردهای عملکردی در ۲۳ نوامبر سال ۱۹۹۵ طی قطعنامه شماره A817(19) در مجمع عمومی IMO به تصویب رسید. نسخه فعلی استانداردهای عملکردی در بخشنامه شماره ۶۳۷ مورخ ۲۷ می ۱۹۹۴ با اطلاع عموم رسانده شد. استانداردهای عملکردی با اغلب عوامل مشخصات اولیه IHO یکسان شده است. به همین منظور نشریه S-52 فقط به جزئیات لازمه های هیدروگرافی ECDIS می پردازد.

ح) کمیته IHO در مورد لازمه های هیدروگرافی برای سیستم های اطلاعاتی (chris) نشریه S-57 را تهیه نمودند که بنام (تبدیل استاندارد برای داده های دیجیتالی هیدروگرافی IHO) می باشد. نشریه S-57 استاندارد مورد عمل برای تبادل داده ها ENC را توصیف می نماید. نشریه S-57 بعنوان استاندارد رسمی IHO در چهاردهمین کنفرانس بین المللی هیدروگرافی که از تاریخ ۴-۱۵ ماه می ۱۹۹۲ در موناکو برگزار گردیده مورد تصویب قرار گرفت.

ط) زیر بنای اصلی توسعه مشخصات ECDIS مقدمه تولید مشخصات ENC بود (مشخصات تولید ENC در نشریه S-57 آمده است) که جزئیات مربوط به مشخصات ساختار ENC و محتوای آن را ارائه می دهد.

۱-۲ سازمانهای بین المللی که در باره استانداردار نمودن ECDIS فعالیت دارند:



## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

همانگونه که در پیشینه تاریخی نیز بیان شد، استانداردهای IHO در مورد ECDIS بموازات استانداردهای عملکردی IMO توسعه یافت. سازمانهای بین المللی متعدد دیگری نیز همچنین نقش مهمی را در توسعه و پیشرفت مشخصات IHO و استانداردهای IMO داشته اند، علی الخصوص کمیسیون بین المللی الکترونیکی (IEC)

### شکل گیری ECDIS

در اوایل دهه ۱۹۸۰ میلادی ایده ایجاد یک سیستم نمایش اطلاعات نقشه های الکترونیکی موسوم به **Electronic Chart Display and Information System** (ECDIS) بمنظور ارتقاء ایمنی در امر دریانوردی، همچنین بوجود آوردن محیط زیست دریایی سالمتر معرفی گردید. اکدیس علاوه بر تجهیزات رادیسوی موجود بر روی کشتی که بخشی از الزامات GMDSS می باشد و همچنین دیگر الزامات در مورد تجهیزات کمک ناوبری الکترونیکی، باید الزامات استانداردهای عملیاتی برای اکدیس را نیز اجرا نماید.

اکدیس که بنام نقشه های دریانوردی الکترونیکی نیز نامیده می شود، توسط ادارات هیدروگرافی تحت نظر دولت تهیه می شود و باید قادر به نمایش تمامی اطلاعات نقشه های دریایی، بمنظور دریانوردی ایمن باشد. همچنین باید امکان اصلاح و به روز سازی مطمئن اطلاعات موجود در خود را به سادگی دارا باشد. بظور ساده تر می توان گفت هر گونه نقشه دریانوردی الکترونیکی که بتوان بر روی کامپیوتر آنرا به نمایش درآورد اغلب اکدیس نامیده می شود.

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

بعنوان یک سیستم اطلاعاتی، اکدیس این امکان را در اختیار استفاده کنندگان قرار می دهد تا بتوانند با انتخاب اجسام موجود بر روی صفحه نمایش هر گونه اطلاعات مربوط به آن اجسام را علاوه بر نمایش گرافیکی آن بر روی صفحه نمایش نشان دهد. برای مثال، یک فانوس دریایی در روی نقشه با نشانگر یک برج نمایش داده می شود. سیستم، قادر است اطلاعات اضافی دیگر مانند خطهای افقی قرمز و زرد روی آن، نوع اسکلت بندی آن، و ارتفاعش و اینکه قبلاً بوسیله انسان کار می کرده و امروزه فقط بعنوان یک بنای یادبود از آن استفاده می گردد را در اختیار استفاده کننده قرار دهند. همچنین می توان یک عکس دیجیتالی شده هم از آن در روی صفحه نمایش ملاحظه نمود. مقدار و کیفیت اطلاعات موجود در مورد هر جسم، بستگی مستقیم چگونگی اصلاح و به روز سازی اطلاعات و همچنین قدرت بانک اطلاعاتی سیستم اکدیس دارد. اکدیس تمامی این اطلاعات ریز و گوناگون را در یک بانک اطلاعاتی جغرافیائی ضبط می نماید. بنابراین می توان گفت اکدیس به گروه سیستمهای اطلاعاتی جغرافیائی (Geographic information system (GIS) تعلق دارد.

اکدیس در مقایسه با نقشه های کاغذی مرسوم، باید از بارکاری دریانوردان کم نماید. یعنی دریانوردان می بایست قادر باشند تا با خیالی راحت و آسوده و بدون دغدغه از کمبود وقت، تعیین مسیرها (Route planning)، نظارت بر مسیرها (Route monitoring) و تعیین موقعیتهائی که در حال حاضر بر روی نقشه های کاغذی انجام می گیرد را بر روی اکدیس پیاده نمایند.

اکدیس باید قادر باشد تا بطور دائم موقعیت کشتی را بر روی نقشه مشخص نماید. اکدیس باید حداقل، دقتی مشابه نقشه های کاغذی که توسط ادارات هیدروگرافی

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

تحت پوشش دولت تهیه می شوند را دارا باشد. همچنین در مواقع لازم باید دارای هشدار دهنده ها و یا علائمی جهت آگاه نمودن دریانوردان از چگونگی وضعیت دریانوردی باشد.

### (۱) کارگرد و استفاده از نشریه S-52

(الف) سازمان بین المللی هیدروگرافی مشخصاتی را برای محتوای نقشه و جوانب نمایی اکدیس که در نشریه S-52 و ضمام آن تهیه شده است بمنظور اطمینان بخشی که داده های هیدروگرافی که توسط کشورهای عضو سازمان بین المللی هیدروگرافی ارائه می گردد بنحوی مورد استفاده قرار گیرد تا ایمنی و کارائی ناوبری را با رضایت از داده هایی که توسط استانداردهای عملکردی IMO برای اکدیس را فراهم آورد.

(ب) هدفی که در بند الف اشاره شده همچنین در نشریه و استاندارد تبدیل داده های هیدروگرافی برای دیجیتالی سازمان هیدروگرافی بین المللی (S-57) برآورد می شود که «مشخصات تولید ENC» را در بر می گیرد.

(ج) نشریه S-57 به همراه استانداردهای عملکردی IMO و ضمام آن خوانده شود. همچنین نشریه به همراه نشریه S-57 خوانده شود.

(د) استفاده کنندگان از این مشخصات می بایست به نشریات کمیسیون بین المللی الکترونیکی (IEC) وقتی که با طراحی تجهیزات سروکار دارند و آزمایش های آن، مراجعه نماید. جزئیات این نشریات را در پاراگراف ۳-۲ می توان یافت.

### (۲) مفهوم محدودیتی

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

ممکن است مفهوم اکدیس در بخش مقدمه IMO برای استانداردهای عملکردی ملاحظه شود. موارد زیر لازمه‌های IHO علاوه بر آنها برای اکدیس می باشد.

(الف) اکدیس ممکن است برابر مقررات V/20 کنوانسیون سولاس ۷۴ بعنوان نقشه ای بتواند اصلاح و بروز در آید، پذیرفته شود. شاید ملاحظه شده باشد که سیستمهای نقشه الکترونیکی که این مشخصات را دارا نمی باشند بعنوان سیستمهای نقشه الکترونیکی (ECS) شناخته شده اند.

(ب) اطلاعات مربوط به نقشه ممکن است به همراه دادهای رادار در اکدیس مورد استفاده قرار گیرد. ترکیب هدفهای رادار که برای دوری از تصادف در نمایش اکدیس انتخابی دیگری است.

(ج) نمایش داده های نقشه‌های ناوبری الکترونیکی (ENC) و نقشه‌های کاغذی سنتی لزوماً نیازی نسبت به یکسان ظاهر شوند.

(د) ملاحظه شده است (تائید شده است) که دریانوردان از طرح نامحدود ایمنی کشتی خود سود می برند. این عمل ممکن است با نقشه‌های ناوبری الکترونیکی اولیه امکان پذیر نباشد، اما با معرفی جزئیات داده ها ممکن است عملی باشد.

(ه) ملاحظه شده است (تائید شده است) که اکدیس در صورت استفاده از نقشه‌های اصلاح شده و بروز درآمده برابر مقررات V/20 کنوانسیون سولاس ۷۴، گزارش لازم را برای ارائه محافل قضائی را تهیه می نمایند.

(و) اکدیس شامل نقشه و اطلاعات ناوبری می گردد. باید توجه شود که سیستمهای ناوبری مدرن (مانند دیفرانسیل GPS) ممکن است موقیت دقیقتر از آنچه موقعیت با برخی از هیدروگرافی حاصل شده، ارائه دهد.

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

۲-۳ منابع مفید که همراه این نشریه بکار برده می شوند

منابع (علاوه پیوستها و ضمائم) عبارتند از

(الف) استانداردهای عملکردی برای اکدیس (قطع نامه شماره (A 817(19)

همیشه در هنگام استفاده از مشخصات به آن رجوع شود.

(ب) مشخصات نقشه IHO و مقررات IHO برای نقشه های

بین المللی (INT) نشریه ۴ IHO (IHO PM-4)

(ج) قطعه نامه های فنی IHO ۳ IHO publication M

(د) استاندارد IHO برای تبدیل اطلاعات هیدروگرافی به دیجیتالی

نشریه SP.57

(ه) نشریه ۱۱۷۴ کمیسیون بین المللی الکترونیکی لازمه های عملکردی و

عملیات، روشهای تست و نتایج حاصله از تستها برای اکدیس

(و) نشریه شماره ۹۴۵ کمیسیون بین المللی الکترونیکی لازمه های

عمومی برای تجهیزات رادیویی که بر روی کشتی ها حمل می شوند که بخشی

از تجهیزات مورد نیاز سیستم اعلام اضطرار و ایمنی دریایی جانی

(GMDSS) را تشکیل می دهد.

(ز) نشریه شماره ۱۱۶۲ کمیسیون بین المللی الکترونیک «اتصالات

دیجیتالی تجهیزات ناوبری و ارتباطات رادیویی موجود در روی

کشتی»

(ح) قطعه نامه شماره IMO 666 A سیستم ناوبری جهانی

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

۳) مفهوم نقشه‌های ناوبری الکترونیک و ساختار آن

۳-۱) مفهوم نقشه‌های ناوبری الکترونیک (ENC)

الف) اطلاعات نقشه‌های ناوبری الکترونیکی می‌بایست با استفاده از استاندارد IHO در مورد تبدیل داده های هیدروگرافی به دیجیتالی (IHO P.S-57) ارائه گردد.

ب) نقشه‌های ناوبری الکترونیک (ENC) باید حداقل کلیه اطلاعات مربوط به ناوبری که در حال حاضر در نقشه‌های کاغذی موجود باشد را شامل گردد. برخی از اطلاعات که توسط دریانوردان بندرت مورد استفاده قرار می‌گیرند و به ایمنی ناوبری تأثیری ندارد، نیازی به شامل شدن این اطلاعات نیست.

ج) نقشه‌های ناوبری الکترونیک می‌بایست مشخصات قید شده در «مشخصات تولید نقشه‌های ناوبری الکترونیک» ضمیمه نشریه S - 57 مطابقت داشته باشد.

د) با شناسایی هر شش (نقطه، خط یا منطقه) که بوسیله نشانگر در روی نمایشگر صورت می‌گیرد، شرح شنی مورد نظر و کلیه خصیصه های آن می‌بایست در قالب متن زبان مشترک نشان داده شود.

ه) بعضی از متون که اطلاعات ادارات هیدروگرافی را شامل می‌شوند که در حال حاضر در نشریات جداگانه آمده است (مانند Sailing direction و Light lists) ممکن است با نقشه‌های ناوبری الکترونیک یکسان گردد.



## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

### ۳-۲ لازمه های دقت

یک نشانگر کیفیت داده ها می بایست در نقشه های ناوبری الکترونیک وجود داشته باشد که امکان پیش بینی کمیت دقت عوارض دارای اهمیت بر روی نقشه را بوجود آورد که با ترکیب پیش بینی های دقت موقعیت از ناوبری ماهواره ای در ارزیابی فاصله ایمن از خطر بمنظور احتمال آگاهی دریانوردان از کیفیت اطلاعات آورد استفاده قرار می دهند داشته باشند.

### ۳-۳ نقشه های ناوبری الکترونیک سیستمها (SENC)

الف) استاندارد تبدیل برای توزیع داده های دیجیتالی نقشه ها، طراحی شده است تأیید شده است که این استانداردها ابزار کاراً قوی، تغییر یا آماده سازی داده ها برای نمایش نمی باشند هر سازنده سیستمهای اکدیس ممکن است قالب ذخیره سازی خویش را برای ساختار اطلاعات برای تأسیس سیستمی با لازمه های عملکردی که در مشخصات آمده است، طراحی نماید. این نوع بانک اطلاعاتی را نقشه های الکترونیکی سیستمی می باشند.

ب) بر اکدیس می بایست توانائی پذیرش و تبدیل داده های رسمی ادارات هیدروگرافی (ENC) در ساختار ذخیره ای داخلی خود با هر اکدیس داشته باشد (SENC) این داده ها شامل آنچه در ENC و هم شامل آنچه در قالب دیجیتالی برای اصلاح ENC می گردند.

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

ج) این فرآیند تبدیل می‌بایست در اکدیس باشد صورت می‌پذیرد. اما به پردازش زمانی واقعی داده هائی که ادارات هیدروگرافی تأمین می‌گردد، را در بر نمی‌گیرد. این مسئله امکان تبدیل یک مرتبه داده های تأمین شده آن سوی ادارات هیدروگرافی را بمحض دریافت را فراهم می‌آورد.

د) کپی رسمی که از سوی ادارات هیدروگرافی برای ENC تأمین در روی کشتی نگهداری گردد. از این یکی اکدیس، ENC سیستمی را تولید می‌نماید که برای استفاده واقعی اکدیس بکار می‌رود. از فرآیند تبدیل مشابه، اصلاحیه های رسمی به ENC سیستمی اضافه می‌شود. اطلاعات موجود در SENC می‌بایست کلیه اطلاعاتی که بعدد رسمی اصلاح شده اند شامل گردند.

### ۳-۴ استفاده و محدودیت داده ها

الف) اگر چنانچه مناطقی که بوسیله نمایش اکدیس پوشش داده شود شامل آبهای که توسط هیچ ENC اداره هیدروگرافی در مقیاس مناسب برای دریانوردی وجود داشته باشد، مناطقی که این آبها را نشان می‌دهند می‌بایست نشانه‌هائی برای دریانوردان که به نقشه‌های کاغذی مراجعه نمایند داشته باشند .

ب) محدودیت های زیر اعمال می‌گردد:

۱) دقت داده های اداره هیدروگرافی می‌بایست ثبات داشته باشد. مانند: به شکل خاص سازنده، ساختار و محاسبه، تبدیل می‌گردد می‌بایست به همان دقت باشد.

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

۲) از مسئولیتهای ادارات هیدروگرافی است که داده های ENC را در قالب اطلاعات سازمان یافته و حجم، بهینه نماید. اگر سازنده بمنظور فشرده سازی اطلاعات SENC از کاهش نقطه اتی یا عملیات یکنواخت سازی استفاده نماید، تصویر نهائی که در ENC نمایش داده می‌شوند نباید با آنچه از تجزیه تصویر ENC حاصل می‌شود، متفاوت باشد.

۳) داده های اداره هیدروگرافی در قالب ساختار سلولی (پاراگراف ۶-۳ ملاحظه شود) چنانچه این ساختار سلولی قضیه پیدا نمایند، از مسئولیتهای سازندگان اکدیس است که ویژگیهای مربوط به ساختار سلولی را حفظ نماید.

ج) اگر دریانورد خطی را بعنوان خط ایمنی تعریف نماید، در این صورت پیش فرض می‌بایست ۳۰ متر تعیین گردد. اگر چنانچه در ایمنی که توسط دریانورد تعیین می‌گردد، در SENC وجود نداشته باشد در این صورت حد ایمنی می‌بایست عمیق‌ترین حد بعدی را نشان دهد.

چنانچه در ایمنی در حال استفاده به علت تغییر در منبع داده های غیر قابل دسترسی باشند، حد ایمنی می‌بایست حد عمیق‌تر را نشان دهد در هر یک از حالات فوق دریانورد می‌بایست آگاه شود.

### ۳-۵ اهداف ناوبری

داده های ENC برای اهداف ناوبری تهیه می‌شوند (مانند دسترسی به بنادر پهلوگیری و ...) هر یک از واحدهای سلولی ENC می‌بایست برای یک هدف ناوبری تهیه شود.

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

طبقه بندی این اهداف برای ناوبری در مشخصات تولید ENC در نشریه ضمیمه S- B 57 آمده و تعریف شده است.

### ۳-۶ ساختار سلول و اثرگذاری

داده های ENC می بایست در سلول برای تغییر داده ها و برای اصلاح نقشه، سازماندهی شود. سیستم سلولی در ضمیمه B نشریه S-57 «مشخصات تولید ENC» توضیح داده شده است.

### ۳-۷ زبان

در ENC بین المللی نقطه مقابل نقشه های بین المللی، زبان تبادل اطلاعات می بایست به زبان انگلیسی باشد. اگر چنانچه زبانها یا الفبای دیگر مورد نیاز باشد می بایست بعنوان انتخاب مکمل باشد. نمایش اطلاعات غیر انگلیس نباید بابت کاهش ارائه نقشه گردد.

### ۴ اصلاح

(الف) اصلاحاتی که از طرف اداره هیدروگرافی داده ها بطور رسمی صادر می شوند می بایست از اصلاحاتی که بطور محلی اعلام می شود، متمایز باشد.

(ب) ضمیمه ۱ راهنمایی در مورد اصلاح نقشه های الکترونیکی ناوبری روش اصلاح و بروز در آوردن همانطور حداقل توانائی لازم برای روش های مختلف اصلاح را بیان می نماید.

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

### (۵) نمایش اطلاعات

#### ۵-۱ طبقه بندی نمایش

طبقه بندی نمایش جهت اطلاعات نقشه عبارتند از:

- نمایش استاندارد

«اطلاعات SENC می بایست بموقع اولین نمایش در اکدیس نشان داده شود و به نیازهای دریانورد، سطح اطلاعات که برای تعیین و برنامه ریزی مسیر یا نظارت بر یک مسیر که احتمال تغییر توسط دریانورد وجود دارد، بستگی دارد»

- اطلاعات نمایش پایه

«سطح اطلاعات مربوط به SENC که از صفحه نمایش بتوان پاک نمود، اطلاعاتی که در کلیه مواقع، در همه مناطق جغرافیایی و در همه شرایط مورد نیاز است شامل می گردد. این اطلاعات برای ناوبری ایمنی کافی نمی باشند»  
(اطلاعات پایه زیر مجموعه ای از نمایش استاندارد می باشد)

#### ۵-۲ نمایش کلیات اکدیس

(الف) ضمیمه ۲ مشخصات علائم و رنگ برای اکدیس و مخزن نحوه ارائه که رنگها، علائم، خطوط و متن مورد نیاز جهت اکدیس و همانطور قوانین ارائه اطلاعات اکدیس را بیان می کند و ملاحظات مورد نیاز را در زمینه طراحی نمایش اکدیس ذکر می کند. نسخه ای از این ضمیمه که بطور است بهمراه نشریه S-57 می باشد.

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

ب) برخی از علائم و رنگها توسط کمیسیون بین المللی الکترونیک (IEC) برای توسعه آتی که در نقشه های کاغذی وجود ندارد ولی برای ناوبری ضروری است تهیه شده است. مانند کار با نقشه (مسیر، نقاط راه، برچسب زمان و ...)

### ۳-۵ سطحهای دارای اولویت

الف) سطوح برای تعیین اولویت داده هائی که برای نمایش بکار برده می شوند، لازم می باشد. قانون کلی که باری اولویت بندی بین طبقه بندی های مختلف اطلاعات صورت گرفته است عبارتند از:

- ۱) اعلان کننده های نشانده های بصری اکتیسی (مانند احتیاط، خارج از مقیاس)
- ۲) داده های اداره هیدروگرافی: نقاط / خطوط و مناطق + اصلاحات رسمی
- ۳) اعلامیه های دریائی که بطور دستی وارد می شود اخطارهای ناوبری رادیوئی
- ۴) اخطار اداره هیدروگرافی (احتیاط ENC)
- ۵) داده های منطقه رنگی اداره هیدروگرافی
- ۶) داده های مورد نیاز اداره هیدروگرافی
- ۷) اعلانات مربوط به رادار
- ۸) داده های مربوط به دریانوردان: نقاط / خطوط و مناطق
- ۹) داده های مربوط به سازندگان: نقاط / خطوط و مناطق
- ۱۰) داده های مربوط به اضافه نمودن رنگ، توسط دریانوردان

توجه:



## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

- (۱) لیست فوق ترتیب نموداری اطلاعات را ارائه نمی دهد ولی اطلاعات که در گروه NH وجود دارد نباید اطلاعات که در گروه N قرار گرفته مسدود نماید یا هر یک از گروههای دیگر که در رده بالا قرار دارند (مانند  $N=1$ )
- (۲) گروه ۷ باید دارای دکمه‌ای که امکان حذف اطلاعات راداری را داشته باشد.

### ۶ چارچوب کارتوگرافی (نقشه)

#### ۶-۱ مبنای افقی

(الف) بمنظور ترکیب اطلاعات مربوط به موقعیت از منابع مختلف در یک بانک اطلاعاتی (منطقه‌ای) تنها یک مبنا می‌بایست بکار برده شود.

(ب) مطابق با قطعنامه تکنیکی B.1.1 سازمان بین‌المللی هیدروگرافی، این مبنا باید بر اساس WGS-84 انتخاب گردد. این مبنا، مبنای مناسب برای استفاده سیستم موقعیت باب جهانی (GPS) نیز می‌باشد.

(ج) ادارات هیدروگرافی بایستی خط مشی‌های رسمی IHO مشابه آنرا برای تبدیل مبناهای عملی به مبنای WGS-84 را مبنای کار خود قرار دهند.

#### ۶-۲ مبنای عمودی

داده‌های عمق آب که بیش از نقشه‌های متعدد دیجیتالی یا به طریق دیگر جمع‌آوری می‌گردند، ممکن است بر مبنای عمودی متفاوتی آمده باشد. نقشه ناوبری الکترونیک (ENC) باید منطقی را که مبنای عمودی متفاوتی بکار گرفته شده است، تعریف نماید.

#### ۶-۳ اهداف ناوبری و مقیاس

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

(الف) نقشه‌های ناوبری الکترونیکی (ENC) شامل اطلاعاتی بطور معمول دیجیتالی کردن نقشه‌های کاغذی و اسناد دیگر در حال حاضر وجود دارد خواهد شد. چنانچه اطلاعات از مقیاس‌های مختلف نقشه در نشان دهند ظاهر شود. مرز بین مقیاس‌های مختلف باید بطور واضح متمایز نشان داده شود. نقشه‌های ناوبری الکترونیکی می‌بایست بر منطقه که مقیاس معینی دلالت دارد، تعریف نماید. این مقیاس برای این است که چنانچه تصمیم گرفته شود که اطلاعات از مقیاس معمولی بیشتر نشان داده شود، بکار گرفته نمود.

(ب) زمانیکه نمایشگر بطور قابل توسط اطلاعات ENC برای اهداف ناوبری انتخاب شده پوشش داده نشود، آن قسمت از نمایشگر که باقی می‌ماند می‌بایست بوسیله اطلاعاتی که بر پایه عمومی این اطلاعات مورد نیاز برای ناوبری، تکمیل گردد (در صورت وجود)

(ج) فهرست جغرافیائی اطلاعات ناوبری حسب تقاضا باید نشان داده شود.

(د) اطلاعاتی که در نمایشگر ارائه می‌گردد می‌بایست همواره در یک مقیاس ثابت نشان داده شود. چنانچه خط تعیین مقیاس در نمایشگر نشان داده شود. اطلاعات نشان داده شده در خارج از مقیاس نباید در مقیاس نمایشگر قابل اطمینان باشد. منطقه خارج از مقیاس مطابق ضمیمه ۳ می‌بایست مشخص گردد. (توجه شود که این روش شناسائی خارج از مقیاس تنها به بخشهایی از نمایشگر که بطور خودکار تغییر می‌نمایند، می‌گردد به خارج از مقیاس کلی که توسط دریانورد (اداره می‌گردد، شامل می‌شود)

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

- ه) سازنده باید به ناوبر توانائی استفاده از مقیاسهای متوسط یا تمرکز بر مقیاسهای بین آن را تأمین نماید.
- و) خصیصه SCAMIN مرکز ENC تعریف شده است می بایست بوسیله اکدیس برای جلوگیری از Clutreis استفاده شود.
- ز) خطی که مقیاس را نشان می دهد می بایست در قسمتی از نمایشگر برای ناوبری در نقشه های مقیاس بزرگ دیده شود. (مقیاس های ۸۰۰۰۰: ۱ و بزرگتر)
- این کار چنانچه تغییر در مقیاس بوجود آید، خودی نشان داده خواهد داد و نزدیکی به عوارضی موجود در روی نقشه را ترجیحاً بهتر است اندازه گیری فاصله نشان خواهد داد، که برای نشانگر صورت پذیرد.
- برای نمایش نقشه در مقیاس کوچکتر از ۸۰۰۰۰: ۱ می بایست یک خط کش نشان دهند. عرض جغرافیائی در حاشیه نمایشگر استاندارد نشان داده شود.

۶-۴ واحدها

الف) واحدهائی که در اکدیس مورد استفاده قرار می گیرند:

- ۱) موقعیت عرض جغرافیایی و طول جغرافیایی بر حسب درجه دقیقه و کسری از دقیقه
- ۲) عمق بر حسب متر و دسیمتر
- ۳) ارتفاع بر حسب متر
- ۴) فاصله بر حسب مایل دریایی و کسری از مایل یا بر حسب متر
- ۵) فاصله بر حسب گره و کسری از گره

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای تابوری

ب) واحدهای مورد استفاده می‌بایست در Legend نمایشگر نشان داده شود. نباید هیچگونه تماسی در رابطه با استفاده از واحد، وجود داشته باشد.

### ۶-۵ علائم و اختصارات (Legend)

علائم و اختصارات استاندارد در خصوص اطلاعات که مربوط به منطقه مورد نمایش است و قابل اعمال بر موقعیت می‌باشد می‌بایست در نمایشگرهای گرافی یا متنی نشان داده شود توضیح اینکه علائم و اختصارات باید حداقل موارد زیر را در برگیرد:

- ۱) واحدهای مربوط به سنجش عمق
- ۲) واحدهای سنجش ارتفاع
- ۳) مقیاس مورد نمایش
- ۴) نشانگر کیفیت اطلاعات
- ۵) مبنای عمودی / عمقیابی
- ۶) مبنای افقی
- ۷) عددی که برای ایمنی عمق تعریف می‌شود
- ۸) عددی که برای مرز ایمنی تعریف می‌شود
- ۹) انحراف مغناطیسی
- ۱۰) تاریخ و تعداد سلولهایی در آخرین اصلاح تغییر یافته اند
- ۱۱) شماره چاپ و تاریخ انتشار ENC
- ۱۲) نوع تصویر نقشه

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

### (۷) حداقل لازمه های عملکردی در ارتباط با ENC

علاوه بر لازمه هایی که استاندارد عملکردی IMO تغییر نموده است موارد زیر نیز اعمال می گردند:

#### ۷-۱ محاسبات

(الف) سیستم می بایست حداقل توانائی محاسبات زیر را داشته باشد:

- (۱) محاسبه مختصات جغرافیائی برای نمایش مختصات و بلعکس
- (۲) محاسبه انتقال بین مبنای محلی و WAS 84 (بخش 5.1/2 ملاحظه شود)
- (۳) محاسبه فاصله و جهت واقعی بین دو موقعیت جغرافیائی
- (۴) محاسبه موقعیت جغرافیائی از یک موقعیت معلوم و یا فاصله/ جهت
- (۵) محاسبات مربوط به تصویر نقشه مانند فاصله واقعی، خط مستقیم، انحنا و دایره عظیمه است.

(ب) دقت این محاسبات می بایست طوری باشند که هیچگونه تغییری که با چشم قابل دید در نمایشگر بین موارد زیر باشد بوقوع بپیوندد:

- (۱) خط مستقیم (Shumbling) و داده های نقشه
  - (۲) دایره عظیمه و داده های نقشه
- (ج) یک محاسبات می بایست بر پایه اطلاعاتی که بطور مشروح برای اهداف ناوبری بکار برده شود و در منطقه ENC قابل حصول است باشد.

#### ۷-۲ عملکرد نمایش

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

اطلاعاتی که در اکدیس می بایست یک یا جیش از یک صفحه نمایش، که ممکن است به بیش از صفحه نمایش تقسیم گردد ارائه شود. اطلاعات ممکن است بطور اتوماتیک بر حسب تقاضا یا نتیجه ورودی دستی و ارائه شود. علاوه بر استانداردهای عملکردی IMO قوانین زیر اعمال می گردد:

(الف) واحدهای مربوط به عمق می بایست همیشه در صفحه نمایش که برای نقشه بکار برده می شود نشان داده شود.

(ب) اطلاعات زیر نمایش داده شود.

- اطلاعات مربوط به موقعیت و زمان

- Leyend (مشخصات نقشه)

- توضیح عوارض و مشخصه های مربوطه (حسب عمل کرسه)

- اطلاعات متنی از SENC

- لیست اختصارات (از INT-1)

- نتایج ناشی از محاسبات ناوبری

- گزارش مربوط به اصلاح ENC

- لیست Categories که از نمایشگر استاندارد استخراج شده اند

- بانک اختصارات نقشه

می بایست بر حسب تقاضای استفاده کنند. بر روی صفحه نمایشگر نقشه یا نشانگر سنتی و گرافیکی نشان داده شود.

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

ج) یادداشت مربوط به ناوبر می بایست در نتیجه ورود دستی اطلاعات در نمایشگر مشابه که نقشه را نشان می دهد یا در یک نمایشگر اضافی گرافیکی یا متنی، نشان داده شود.

د) آلامها و هشدار دهنده ها تحت برخی شرایط ایدکس می بایست دریا نورد را (بوسیله بصدا در آوردن آلام) هشدار دهنده از وجود خطرات یا خطا و تغییرات در عملیات که بر ایمنی ناوبری اثر می گذارند مطلع نمایند.

شرایط در ضmannم ۴ و ۵ استانداردهای عملکردی IMO برای اکدیس آورده شده است.

ه) جهت شمال / سمت کشتی هنگامی که نمایشگر جهت کشتی قرار دارد حرکت می بایست در فواصلی کافی تغییر داده شود تا از نمایش غیرمتعادل اطلاعات نقشه جلوگیری شود.

و) اطلاعات پیشتیبیان اطلاعات اضافی که از منابع غیررسمی کسب می شوند بشرطی که این اطلاعات باعث کم اهمیت شدن اطلاعات ENC نشدند، نشان داده شود. این اطلاعات اضافی می بایست از داده های ENC قابل تمایز باشد (پیوست ۲ ملاحظه شود)

ز) تنظیم جزر و مد

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

اطلاعات مربوط به عمق تنها باید زمانی نشان داده شود که بوسیله ENC تهیه شده و ارتفاع جزر و مدی تنظیم نشده باشد.

### ۸) حداقل تجهیزات

برای اجرا و انجام مشخصات فوق، تجهیزات حداقل زیر مورد نیاز می باشد:

الف) یک دستگاه CPU (دستگاه تغذیه مرکزی) که توانائی فراهم سازی ترتیب کافی حافظه کامپیوتر و حافظه گرافیکی برای اجرای موارد زیر را داشته باشد:

ترسیم دوباره مسیر دریانوردی برای پیگیری روند حرکت کشتی و همچنین تغییرات مقیاس در اثر تغییر در مقیاس اطلاعات نقشه می بایست کمتر از ۵ ثانیه بطول انجامد، درخواستهایی که توسط دریانورد صورت می پذیرد که در اکدیس نمی توانند پیش بینی گردند مانند ترسیم در مقیاس مختلف یا در منطقه متفاوت که ممکن است بیش از ۵ ثانیه بطول انجامد. در حالت اخیر:

- دریانورد می بایست در جریان قرار گیرد (توسط آلام)
- نمایش اطلاعات می بایست مسیر حرکت کشتی را تا هنگامیکه اطلاعات جدید برای ترسیم در ۵ ثانیه آماده باشد.
- ذخیره داده ها بمنظور:

۱) تکمیل ENC سیستمی توسط اکدیس

۲) اصلاح نقشه

۳) یک دستگاه نمایشگر گرافیکی

ب) اندازه: حداقل اندازه مؤثر منطقه برای نشان دادن نقشه  $270 \times 270 \text{ mm}$



## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

توان تشخیص: حداقل خطوط در میلیمتر ( $L$ ) توسط  $L = 864 / S$  باشد  
 $S$  کوچکترین اندازه منطقه ای که نقشه آن نقشه داده می شود، می باشد  
(بعنوان مثال برای حداقل منطقه نقشه  $S = 2700$  و توان تشخیص عبارتست از :  
 $L = 3/20$  خط در میلیمتر که «واحد میلیمتر» به اندازه  $0.312$  میلیمتر را ارائه می دهد.

(ج) رنگ: ۶۴

(د) یک دستگاه نمایشگر متن

(ه) دستگاههای ورودی اطلاعات که توانائی خواندن ENC، تصمیمات تست داده ها برای تأیید پردازش ENC را داشته باشد. همچنین امکانات ورود اعلامیه های دریایی و اصلاحات را بطور دستی دارا باشد. دارای عملکرد بوسیله کلید و کرسر باشد  
(و) امکانات (مشابه نمایش) برای تأیید پردازش ENC دارا باشد.

(ز) امکان اتصال به ساعت، تجهیزات الکترونیکی و رسانه های الکترونیکی که اصلاح را بوجود می آورند و دستگاههای دیگر کشتی و بموقع نیاز را دانسته باشد.

## **تعاریف مربوط به اصطلاحات ECDIS**

### **سیستم اطلاعات و نمایش نقشه های الکترونیکی**

#### **Electronic chart display information system (ECDIS)**

نمایش نقشه الکترونیکی و سیستم اطلاعاتی یعنی یک سیستم اطلاعاتی دریانوردی که با تشکیلات پشتیبانی کافی، که قادر باشد نقشه های به روز بر طبق مقرره V/20 کنوانسیون سولاس ۱۹۷۴، از طریق نمایش اطلاعات منتخب از نقشه الکترونیکی دریانوردی (SENC) با اطلاعات موقعیت که از سنسورهای دریانوردی بمنظور کمک به دریانوردان در تعیین مسیر و کنترل مسیر، و با نمایش دیگر اطلاعات مربوط به امر دریانوردی در صورت نیاز مورد قبول واقع گردد، به اجرا درآورد.

#### **نقشه های دریانوردی الکترونیکی (ENC) Electronic navigational chart**

یعنی بانک اطلاعاتی استاندارد شده بصورت متون، ساختار، شکل دهی (Format)، که برای استفاده با ECDIS از طرف ادارات آبنگاری وابسته به دولت صادر می گردد. ENC تمام اطلاعات مورد نیاز نقشه را جهت یک سفر دریائی ایمن دربر می گیرد همچنین علاوه بر اطلاعات موجود در نقشه های کاغذی ممکن است اطلاعات دیگری که برای دریانوردی ایمن مورد استفاده قرار گیرد (از قبیل اطلاعات مسیرهای دریانوردی) را نیز شامل گردد.

### **سیستم الکترونیکی نقشه دریانوردی**

#### **System electronic navigational chart (SENC)**

سیستم الکترونیکی نقشه دریانوردی، یعنی بانک اطلاعاتی که از تبدیل ENC بوسیله ECDIS بمنظور استفاده مورد نیاز دریانوردی نتیجه می شود. این بانک اطلاعاتی که

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

درحقیقت برای ECDIS استفاده می شود چیزی است مثل نقشه کاغذی دارای اطلاعات اصلاح شده و به روز. همچنین SENC ممکن است اطلاعاتی از منابع مختلف دیگر راهم، در خودداشته باشد.

### **نمایش استاندارد (Standard display)**

یعنی اطلاعات SENC که بمحض نمایش یک نقشه بر روی ECDIS در آن نمایان می شوند. سطح اطلاعات روی صفحه نمایش برای تعیین مسیر و یا کنترل مسیر بوده، شایان ذکر است در این روش نمایش، دریانورد قادر است تا به حسب صلاحدید خود تغییراتی را نیز در نقشه اعمال نماید.

### **زمینه های ثابت (Display base)**

یعنی سطحی از اطلاعات SENC که نمی توان آن را از صفحه نمایش پاک کرد. این اطلاعات شامل اطلاعاتی است که در تمامی لحظات و در تمامی نقاط جغرافیائی و تحت هر شرایطی به آنها احتیاج است. این نکته را باید بخاطر سپرد که زمینه های ثابت نمایش به تنهایی برای دریانوردی ایمن، کافی نمی باشد.

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

### سیستم نقشه های الکترونیکی ناوبری و اطلاعات (ECDIS) و مزایای استفاده آن در امر دریانوردی

مقدمه :

در اوایل دهه ۱۹۸۰ میلادی ایده ایجاد یک سیستم نمایش نقشه اطلاعاتی الکترونیکی موسوم به Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) بمنظور ارتقاء ایمنی و کارایی دریانوردی همچنین بوجود آوردن محیط زیست دریائی سالمتر معرفی گردید.

### ECDIS از دو عنصر اصلی زیر تشکیل یافته است:

- مجموعه ای از اطلاعات، که نقشه الکترونیکی دریانوردی (ENC) نامیده می شود (Electronic Navigational Chart)، و کلیه اطلاعات جغرافیائی مورد لزوم بصورت دیجیتال را شامل می گردد.
- تجهیزات موجود روی کشتی که برای نمایش دادن اطلاعات بکار گرفته می شوند، و سنسورهای نقطه یابی بصورت زمان حقیقی و اطلاعات مسیر دریانوردی با توانائی دریافت اطلاعات ENC در زمان حقیقی را شامل می گردد.

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

سؤال و جواب هایی که بیشتر مد نظر کاربران سیستم ECDIS می باشد

### چرا نقشه الکترونیکی بوجود آمد؟

برخی از علل بوجود آمدن نقشه های الکترونیکی، و اجرای آنها بصورت سیستم های نقشه الکترونیکی (Electronic Charting Systems) یا ECS بر روی شناورها عبارتند از:

- کاهش میزان کار: برای مثال استفاده از ECS به دریانوردان این امکان را می دهد تا موقعیت کشتی خود را بصورت زمان حقیقی بر روی نقشه بدون اینکه هیچگونه نیازی به تعیین موقعیت دستی بر روی نقشه کاغذی باشد مشاهده نمایند. همچنین مسیری در ECS می توان تعیین نمود و سپس بطور اتوماتیک با اتصال ECS به اتوپایلوت هدایت کشتی امکانپذیر می شود.
- افزایش ایمنی: با بکارگیری اطلاعات بدست آمده از ECS به همراه رادار و ARPA موجود بر روی کشتی می توان از تصادمهای احتمالی اجتناب نمود.
- یکی دیگر از دلایلی که باعث بوجود آمدن نقشه های الکترونیکی گردید، توانایی فنی انجام چنین عملی است، چنانکه آخرین تحولات در ECS/ECDIS غیرقابل تصور می بود اگر پیشرفتهای اخیر در صنعت سخت افزار (مخصوصاً در سطح رایانه های شخصی) ، سیستم های اجرایی و نرم افزارهای مرتبط موجود بوقوع نمی پیوست.

امروزه بیشتر نقشه های الکترونیکی دریانوردی بصورت دیجیتال از روی نقشه های دریائی موجود که بصورت نقشه های کاغذی می باشند بازنویسی می شود، ولی در آینده نقشه های الکترونیکی دریائی قادر خواهند بود مستقیماً از اطلاعات هیدروگرافی و نقشه برداری بستر دریا تهیه شوند. در حقیقت نقشه های کاغذی و نقشه های

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

الکترونیکی اگرچه لازم و ملزوم یکدیگر هستند ولی با هم فرق دارند و برای امور مختلف استفاده می گردند. کاربردهای نقشه های الکترونیکی برای هیدروگرافها و دریانوردان کاملاً شناخته شده است.

در این مقوله تلاش شده است تا مروری گذرا در مورد چند سرفصل مهم از جمله ایمنی، دقت و شفافیت، روزآمد نمودن اطلاعات و غیره داشته باشیم.

**نکته:** زمانیکه صحبت از نقشه های الکترونیکی به میان می آید، مهمترین مسئله، ایمنی دریانوردی است.

هنگامیکه درباره تجهیزات موجود بر روی کشتی مخصوصاً نقشه برداری الکترونیکی صحبت بعمل می آید، اغلب مسئله ایمنی مطرح می گردد. بعضی معتقدند استفاده از نقشه های الکترونیکی خطرناک می باشد زیرا این نقشه ها باعث می گردد تا دریانوردان احساس ایمنی کاذب نمایند. این نگرش زیاد هم دور از حقیقت نیست و تا بحال باعث وقوع چند حادثه شده است. ولی خطرناک جلوه دادن موضوع بر اساس این شواهد درست مانند خطرناک دانستن استفاده از کمربند ایمنی است چرا که چند نفر بعلت بدام افتادن در اتوموبیل خود توسط کمربند ایمنی جان خود را از دست داده اند.

این نظریه عجولانه سبب فراموشی جهات مهم این موضوع نمی شود که تاکنون چند نفر با استفاده از کمربند ایمنی از مرگ حتمی نجات یافته اند؟ حال سوال خود را اینگونه مطرح میکنم که چند تصادف با استفاده از این دستگاه دریانوردی قابل جلوگیری خواهد بود؟ فقط با جواب دادن به این سوال است که امکان تصمیم گیری در مورد استفاده نمودن از نقشه الکترونیکی و اثرات مثبت یا منفی آن را در مورد ایمنی می توان مورد بررسی قرار داد.

جواب این سوال ساده نیست ولی این موضوع روشن و واضح است که اگر نقشه های الکترونیکی می توانند کمکی برای ایمنی دریانوردی محسوب گردند بنابراین عدم معرفی این نقشه ها عملی برخلاف ایمنی تلقی خواهد شد.

بسیاری از تصادفات، حتی تصادفات بزرگ، را می توان با استفاده از ECS جلوگیری نمود. انواع ساده تر این سیستمها قادر است به یک دریانورد تازه کار کمک شایانی

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

بنماید (برای مثال احتمال درج موقعیت کشتی خود بصورت زمان حقیقی [REALTIME] بر روی نقشه). حتی دریانوردان مجرب برای انجام عمل مشابه (درج موقعیت در روی نقشه) در مواقع اضطراری و با انبوهی از کارهای روزمره هم می‌توانند دچار خطاهایی شوند که در صورت استفاده از این سیستم (ECDIS) می‌توان از وقوع آنها جلوگیری نمود.

در تئوری، استفاده از نقشه‌های الکترونیکی در کنار تجهیزات دریانوردی دیگر و نقشه های استاندارد می‌تواند فواید بسیاری را در بر داشته باشد. حال باید منتظر بود و دید که آیا دریانوردان می‌توانند از مسائل مطروحه فوق در عمل استفاده بهینه نمایند. جالب اینجاست که این مورد، مسئله جدیدی نیست بطوریکه همین مسائل درباره Radar; Autopilots; Loran; GPS و سیستم‌های دیگر هم مطرح بوده است.

دومین سوال در مورد ایمنی، استفاده از نقشه‌های الکترونیکی غیر رسمی می‌باشد. البته در یک حالت ایده‌آل نقشه‌های الکترونیکی باید توسط ادارات آبنگاری (هیدروگرافی) مربوطه تهیه و در صورت لزوم به روز درآیند و در نهایت باید بطور کلی جانشین نقشه‌های قبلی گردند.

شایان ذکر است بخاطر مشکلات فنی و سازمانی، ادارات آبنگاری تاکنون تعداد بسیار معدودی از این نقشه‌های الکترونیکی را تهیه نموده‌اند، این در حالی است که تاکنون چند شرکت در بخش خصوصی از سالها قبل چندین نقشه الکترونیکی را بطور غیررسمی (non-official) تهیه و به بازار عرضه نموده‌اند. این محصولات از چند نقشه بر روی یک کارت ریج با قیمت بسیار اندک برای استفاده بر روی ECS های ارزان قیمت شروع و به CD-ROM های با گنجایش هزاران نقشه و بمنظور استفاده بر روی ECDIS و یا سیستم‌های مشابه ختم گردیده است. به عقیده ما استفاده از نقشه‌های الکترونیکی غیررسمی در حقیقت می‌تواند به نفع ایمنی دریانوردی هم باشد، بادر نظر گرفتن این موضوع که (این نقشه‌ها حداقل دقت مورد نیاز را دارا میباشند)، استفاده کنندگان از محدودیت های این نقشه‌ها، آگاهی کامل دارند، و بالاخره اینکه این نقشه‌ها در حال

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

حاضر به همراه نقشه‌های رسمی کاغذی موجود بر روی کشتی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند و اخیراً برخی از کشورها استفاده ECDIS را جایگزین نقشه‌های کاغذی نموده‌اند.

### **آیا هر نقشه الکترونیکی برای دریانوردی مناسب است؟**

خیر، نقشه‌های الکترونیکی که بمنظور دریانوردی از آنها استفاده می‌شود باید دارای موارد ذیل باشند:

- مبنای زمینی داشته باشد، (Geo-referance).
- دقیق باشد، تا امکان استفاده با سیستم‌های نقطه یاب مدرن مانند GPS و .... را فراهم نمایند.
- صحیح باشد، بدین منظور که تمام اطلاعات مهم برای دریانوردی را در دسترس ناوبر قرار دهد.
- ساده باشد، (برای مثال اطلاعاتی که برای دریانوردی لازم نیست را دارا نباشد)، بمنظور اجتناب از مزاحمت برای استفاده کننده و همچنین سیستم صفحه نمایش (Display) را از اطلاعات بیپه‌وده اشغال ننماید.
- منظم باشد، تا اجازه دهد یک نمودار گرافیکی مهم و انجام تبدیلات هوشمند مابین سیستم صفحه نمایش، استفاده کننده و نقشه ممکن گردد.
- به روز باشد، چون اطلاعات مورد نیاز دریانوردی دائماً در حال تغییر می‌باشند.
- قابل حمل بوده و به سادگی برای مصرف کننده قابل دسترسی باشد.

**آیا تولید نقشه‌های الکترونیکی که مناسب دریانوردی باشد امری ساده است؟**



## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

خیر، بدلیل اینکه:

- این نقشه‌ها باید طبق احتیاجات مورد نیاز تهیه گردند.
- دیجیتال نمودن نقشه‌ها بیشتر بصورت دستی انجام میپذیرد و این کار توجه خاصی را طلب می‌کند.
- تعداد نقشه‌هایی که باید بصورت دیجیتال درآیند، حتی اگر بخواهیم تعداد معدودی از این نقشه‌ها را بصورت دیجیتال درآوریم باز هم کار بسیار عظیمی خواهد شد.
- اغلب مشکلاتی بروز می‌کند که به موضوع اصلی مربوط می‌شوند، (برای مثال نشانه‌های (symbols) مختلف روی نقشه‌هایی که توسط منابع گوناگون تهیه شده است، مشکلاتی در مورد تغییر موقعیت نسبت به یک نقطه مبنا، موقعیتهای متفاوت مابین نقشه‌های مجاور نسبت بهم، نقشه‌های قدیمی کاغذی که در موقع دیجیتال نمودن آنها کار مشکل و بعضاً غیرممکن خواهد بود.

### آیا یک نقشه الکترونیکی (Electronic Chart) به تنهایی کافی است؟

خیر، این فقط جزئی از یک سیستم پیچیده است، اجزاء دیگر شامل:

**Electronic Charting System (ECS)**

یا **Electronic Charts and Information System (ECDIS)** و کاربران می‌گردند. ECS/ECDIS باید دارای یک صفحه‌نمایش که قادر به نمایش اطلاعات نقشه‌های الکترونیکی بطور واضح و موثر باشد، امکاناتی که از طریق آنها بتوان از کدگذاری منظم نقشه سود جست (از قبیل حالت ممانعت از به گل نشستن، حالت انتخاب نمودن سوال، وغیره.) و امکاناتی که توانائی اتصال به سایر تجهیزات الکترونیکی کشتی از قبیل (GPS; LORAN) و سیستم‌های نقطه یاب دیگر، Gyro-compass; Autopilot; Radar; ARPA و غیره.) بصورت یک واحد درآمده و در کنار هم بتوانند بخوبی عمل نمایند.

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای لایبری

استفاده کننده به نوبه خود باید آموزش های لازم را ببیند تا قادر باشد تواناییها و نقاط ضعف سیستم را بشناسد.

## لازمه های نقشه های الکترونیکی

### • دقت و شفافیت (Precision and resolution)

بیشتر ادارات آبنگاری اظهار میدارند که نقشه های کاغذی تهیه شده توسط آنها دارای دقتی برابر با چند دهم میلیمتر می باشد و اصرار دارند که همین دقت هم در مورد نقشه های دیجیتالی اعمال گردد. در صورتیکه دقت نقشه های کاغذی موجود زیاد هم مورد تأیید نیست و بیشتر نقشه هایی که هم اکنون از آنها استفاده می شود ( در آینده هم برای چندین سال از آنها استفاده خواهد شد تا زمانی که نقشه های جدید چاپ شوند) دارای مشکلات مهمی در رابطه با دقت می باشند که می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- اطلاعات کسب شده (Survey) قدیمی، (اطلاعات موجود بر روی نقشه اعم از هیدروگرافی و تاپوگرافی قدیمی می باشد).

- استفاده از منابع نامشخص، یا منابعی که دارای تاریخ مشخصی نمی باشند.

- دقت کم در موقع کنترل نقاط جغرافیائی.

- اطلاعات بدست آمده از منابع و نقشه برداریهای مختلف (دارای اطلاعات مختلف، مقیاسها و دقت متفاوت) که در یک نقشه واحد، تلفیق شده اند.

- استخراج خطوط هم عمق بصورت دستی از داده های هیدروگرافی (یا حتی، بوسیله جایگزینی خطوط هم عمق بر روی نقشه های کاغذی دیگر که باعث کاهش دقت آن می شود).

- تصحیح نمودن با التکاء به ترسیم های تقریبی بجای انجام عمل نقشه برداری یا آبنگاری (هیدروگرافی) جدید.

در نتیجه مشکلات فوق، احتمال اشتباه و بی دقتی بر روی نقشه های کاغذی حتی به اندازه چند میلیمتر وجود دارد. بطور مثال نمونه بارز در مورد نقشه های دارای مقیاسهای (scale) مشابه و زمان تهیه یکسان بوده که وقتی با نقشه های بدون انقطاع (seamless coverage) مطابقت گردد، در گوشه ها عدم همخوانی محسوس مشاهده خواهد شد.

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

بدون اینکه سعی در برطرف نمودن مشکل نموده و حتی اشتباهات واضح را برطرف نمائیم، نمی‌توانیم بگوئیم دقت نقشه‌های استاندارد (کاغذی) به میلیمتر می‌باشد. البته نسبت خطا در روی سطح زمین برحسب متر، به مقیاس نقشه‌مورد بحث بستگی دارد. دو پارامتر در تهیه نقشه‌های الکترونیکی باید مدنظر قرار گیرند: دقت و شفافیت. درمورد اول درست بودن نقطه جغرافیایی بر روی نقشه بسیار حائز اهمیت است و درمورد دوم شکل ظاهری نقشه‌دخیل می‌باشد. در نتیجه برای تهیه نقشه‌های الکترونیکی باید موارد زیر را مدنظر قرارداد:

- نقشه‌های الکترونیکی باید همان دقت منابع اطلاعاتی که از آنها استفاده می‌شود را دارا باشند. نقشه‌های الکترونیکی که از نقشه‌های با کیفیت بالایی کاغذی و یا اطلاعات جمع آوری شده از عمل نقشه‌برداری یا آبنگاری بدست می‌آیند، باید دارای دقت تا چند دهم میلیمتر را دارا باشند.

چنانچه از نقشه‌های با کیفیت نه چندان مرغوب استفاده شود دو کار می‌توان انجام داد: اول اینکه حتی الامکان از آنها در تهیه نقشه‌های الکترونیکی استفاده نگردد و دوم اینکه چنانچه از آنها در تهیه نقشه‌های الکترونیکی استفاده شد، در اینصورت باید اطلاعات شفافی درمورد کم بودن دقت نقشه‌ها در آنها قید گردد. بعلاوه اینکه هنوز در بسیاری از نقاط جهان که توسط نقشه‌های قدیمی پوشش داده می‌شوند حداقل تا پنج الی ده سال آینده توسط نقشه‌های بهتری جایگزین نخواهند شد و درحالتیکه بصورت دیجیتال از آنها بهره‌برداری گردد به ایمنی دریانوردی کمک خواهد نمود. پس بنابراین می‌توان از روش دوم استفاده نمود و از نقشه‌های مذکور در تهیه نقشه‌های الکترونیکی سود جست مشروط به اینکه در این نقشه‌ها، محدودیت آنها قید گردد (قابل توجه است که این مورد شامل ECDIS یا ECS می‌شود، که باید توانایی دادن اخطار مناسب را دارا باشد، و یا اینکه زمانیکه یک نقشه از این نوع بر روی کشتی نصب و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد ECDIS یا ECS بتواند بحالت اخطار درآیند.)

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

- به هر حال حتی در مورد نقشه های الکترونیکی که از مطمئن ترین منابع ممکن هم تهیه شده باشند دقت آنها نمی تواند از چند دهم میلیمتر تجاوز نماید.

در حقیقت بهترین نقشه های کاغذی هم اشتباهات گرافیکی دارند که این امر بعلاوه کشیدن نقشه و تکثیر مجدد آنها می باشد (برای مثال در مورد نقشه های ایتالیا برابرقوانین ملی این کشور ۲ دهم میلیمتر است)، که نه می توان آن را تصحیح نمود و نه می شود از آن اغماض کرد. همچنین این دقتها به اهمیت موارد دریانوردی هم بستگی دارد برای مثال، اداره آبنگاری کانادا برای نقشه های دیجیتالی خود مقادیر زیر را بعنوان حداکثر مقدار مجاز در نظر گرفته است:

- ۱۵/۰ میلیمتر برای ایستگاههای کنترل، نقاط ثابت، و وسائل کمک ناوبری ثابت، علائم ساحلی، برجها، و غیره
  - ۲۰/۰ میلیمتر برای خطوط ساحلی، حد و مرز خشکی، مناطق لایروبی شده
  - ۲۵/۰ میلیمتر برای کشتی های مغروق و موانع ثابت
  - ۴۰/۰ میلیمتر برای وسائل کمک ناوبری شناور، خطوط هم عمق، کابلها، خطوط لوله، حدود مناطق ممنوعه، و غیره
  - ۶۵/۰ میلیمتر برای نقاط گزارش شده رادیویی، ایستگاههای گارد ساحلی و راهنمایان رودخانه ها و دریاچه ها، ساختمانها و حدود شهری، و غیره
- شفافیت، همانطور که قبلا هم توضیح داده شد به تکنیک دیجیتال نمودن بستگی دارد، برای مثال شفافیت تصویر در حالت تبدیل نقشه تصویری به برداری چیزی در حدود ۲۰۰ dpi (تقریباً ۱۲/۰ میلیمتر) و ۴۰۰ dpi (تقریباً ۰۶/۰ میلیمتر) می باشد.

- **صحت و کامل بودن کدگذاری (Accuracy and completeness of encoding)**

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

اینکه چه مشخصه‌هایی بر روی نقشه‌های الکترونیکی باید کدگذاری شود و چه مشخصه‌هایی را نباید کد گذاری نمود، امری است که در مورد آن بحث‌های بسیاری صورت پذیرفته و هنوز هم به نتیجه نهایی نرسیده‌اند.

از طرفی، تعدادی از ادارات آبنگاری دولتی و چند شرکت خصوصی که در رابطه با تهیه نقشه‌های اطلاعاتی دیجیتال فعالیت دارند معتقدند که تنها باید برخی از مشخصه‌های اصلی که عملاً در تهیه نقشه‌های الکترونیکی بیشتر دارای اهمیت هستند را از قبیل: (خطوط ساحلی، خطوط خشکی، خطوط هم عمق، عمق یابی، مناطق خطرناک، مناطق ویژه و یا غیرمجاز تردد، بناهای ساحلی و وسایل کمک‌ناوبری) مورد استفاده قرار داد.

از طرف دیگر کسانی هم هستند که خیلی محتاط بوده و پیشنهاد می‌کنند تا مشخصه‌هایی از قبیل جاده های ساحلی، ورودی تونلها (از آنجائیکه چراغ اتوموبیلها در شب برای تخمین فاصله کشتی از ساحل توسط دریانوردان مورد استفاده قرار می‌گیرد) و نقاطی که چراغها بطور ناگهان از نظر محو می‌شوند مانند (ورودی تونلها) که می‌تواند با عوارض خشکی اشتباه گرفته شود را در نقشه‌های الکترونیکی گنجانند.

این نگرش محتاطانه اگرچه ممکن است در مورد نقشه‌های کاغذی مثر ثمر واقع شود ولی در موقع اجرای آن بر روی نقشه‌های الکترونیکی بی‌مورد خواهد بود خصوصاً وقتی بخواهیم این نقشه‌ها را به همراه تجهیزات پیشرفته مانند GPS، رادار، اتوپیلوت، و غیره استفاده کنیم.

### • ساختار و پیکربندی نقشه‌های الکترونیکی (Structure and format)

هنگامیکه درباره پیکربندی (format) نقشه‌های الکترونیکی صحبت می‌شود، مهمترین مسئله، تفاوت میان نقشه‌های الکترونیکی تصویری (Raster) و نقشه‌های الکترونیکی برداری (Vector) است.

یک نقشه تصویری، عکسی از نقشه کاغذی است که به شکل نقشه بایتی (bitmap) بوده و از طریق یک اسکنر رنگی بدست آمده است.

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

نقشه برداری، نمایش مشخصه های نقشه های کاغذی است که با توجه به لایه های منطقی، تعیین و کد گذاری شده است و تشکیل مختصات سه بعدی هماهنگ شده ای را می دهد.

واضح است در موقع استفاده از نقشه های تصویری در سیستم نقشه الکترونیکی به چند دلیل، مشکلاتی بروز خواهند نمود که بعضی از آنها بشرح زیر میباشند:

- ساختار اطلاعات تصویری، مطابق با مقررات S-57 و اجرای استاندارد IMO/ECDIS نمی باشد. در حال حاضر مقررات S-57 هیچگونه حمایتی از اطلاعات تصویری برای ECDIS نمی کند.

(S-57 مجموعه مقرراتی است که کلیه نقشه های الکترونیکی باید با رعایت این مقررات تهیه و تولید شوند.)

- نقشه های الکترونیکی تصویری بی روح هستند (مانند یک عکس)  
- ساختار اطلاعات تصویری به گونه ای است که از عملیات سیستم اطلاعات جغرافیائی (GIS) پیروی نمی کند. لازم به ذکر است GIS بعنوان مرکز اصلی یک سیستم نقشه الکترونیکی (ECS) محسوب می شود. این امر عواقب زیر را دربر دارد:

۱. قادر به شناسایی و امکان انتخاب و دسترسی به یک نقشه انتخابی را بر روی صفحه نمایش ندارد.
۲. توانائی حمایت از ممانعت از به گل نشستن و زنگ خطرهای (alarms) دیگر را ندارد. در حقیقت نقشه های تصویری قادر به بکاراندازی زنگ خطر (alarm) نمی باشند.
۳. توانائی استفاده از بانک اطلاعاتی مربوط به نقشه ها را ندارد، تنها کاری که می توان با نقشه تصویری انجام داد فقط یک جابجائی ساده در صفحه نمایش است.

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

۴. توانائی حمایت محدود از بکارگیری از جوانب و مقیاس های دیگر را دارا می باشد. مشکلات، مربوط به نقاط موجود (Resampling) روی نقشه های تصویری است که برای ارائه آن به روش های دیگر بغیر از نقشه های اصلی با مشکل روبرو خواهد شد. در مواقع بسیار حاد حتی ممکن است تمام مشخصه های مورد نیاز از روی صفحه نمایش محو گردد. همچنین باید این موضوع را در نظر داشت که امروزه رادارهای دریائی یکی از اساسی ترین ابزارهای کاری دریانوردان جهت به اجرا درآوردن نقشه های الکترونیکی محسوب می شوند، در این سیستمها، چون مقیاس های موجود بر روی رادار با مقیاس های موجود بر روی نقشه های کاغذی اختلاف دارند، چک کردن مجدد نقاط موجود بدلیل تفاوت مقیاس ها امری اجتناب ناپذیر است.

۵. توانائی محدود در به روز درآوردن اطلاعات بصورت هوشمند را دارد. از آنجائیکه هیچ راهی جهت انتخاب خصوصیات بطور اخص بر روی نقشه های تصویری وجود ندارد، بنابراین جهت انجام کمترین حد به روز درآوردن اطلاعات نقشه تصویری مربوط به اطلاعات برآمدگیهای ناگهانی در بستر دریا (patch) موجود بر روی نقشه بوده که در اغلب موارد برای انجام دادن این تغییرات هم باید اطلاعات زیادی را باهم مطابقت داد (هرچند این تغییر بسیار جزئی باشد).

• **حجم اطلاعاتی موجود در این نوع نقشه ها نسبت به نقشه های برداری بیشتر است.**

دست آخر اینکه بنظر میرسد نقشه های برداری (Vector) دارای محسنات بیشتری نسبت به نقشه های تصویری هستند. باید این موضوع را هم مدنظر قرارداد که تمامی



## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

نقشه‌های برداری (Vector) یکسان نمی‌باشند. زمانیکه اطلاعات منظم به سطوح مختلف مربوط می‌شود، دونوع برخورد متفاوت ممکن است ایجاد شود:

- نگرش اول، نگرش استاندارد بوده که بوسیله بیشتر سیستم‌های قدیمی برای تولید نقشه‌های کاغذی مرسوم می‌باشد، در این سیستم اطلاعات بر طبق مختصات گرافیکی دسته‌بندی می‌گردند. برای مثال: خطوط بر حسب رنگ، پهنا، طریقه قرار گرفتن، وغیره قابل شناسائی می‌باشد. مثالهای مربوط به ساختارهای اطلاعاتی از این نوع، نرم‌افزارهایی مانند Auto Desk DXF intergraph DGN وغیره هستند.

- نگرش دوم، نگرش هدف گرا می‌باشد، در این نوع، مشخصه‌های مورد نظر با یک نظم خاص سطوحی که با اجسام دنیای واقعی مطابقت دارند را تشکیل می‌دهد. این روش در کدگذاری نقشه‌های الکترونیکی برداری مورد استفاده قرار می‌گیرد، مانند مقررات S-57 VPF/DNC DIGEST ، وغیره.

یکی دیگر از خصوصیات ساختاری اطلاعات برداری مدرن، نامگذاری عوارض روی زمین (Formalization of topology) می‌باشد، هرچقدر که سطح کیفی عوارض شناسی روی زمین بالاتر رود به همان مقدار کارائی نقشه‌های الکترونیکی بیشتر می‌شود. ولی باید این موضوع را به خاطر سپرد که هرچقدر نقشه برداری روی زمین (topology) با کیفیت بالاتری انجام گیرد زمان و هزینه بیشتری هم باید صرف آن گردد. در حقیقت، به این خاطر است که بیشترین استانداردها در مورد اجرای نقشه برداری در حد متوسط اتفاق نظر دارند.

## اصلاح و به‌روز درآوردن نقشه‌های ECDIS

موضوع به روز درآوردن نقشه های ECDIS یکی از حساس‌ترین موضوعات در تمامی نقشه‌های الکترونیکی محسوب می‌شود. بدون شک ارزش یک نقشه

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

الکترونیکی (همچنین نقشه کاغذی) مستقیماً به توانائی به روز درآمدن آن بستگی دارد. یک نقشه که در زمان نسبتاً قدیمی تهیه شده باشد دارای محدودیتهائی است که حتی می تواند خطرناک هم باشد. اساسی ترین اقدامات برای به روز درآوردن اطلاعات بشرح زیر می باشند:

- اطلاعات درباره تغییرات در نقشه ها (هم نقشه های الکترونیکی و هم نقشه های کاغذی) توسط مسئولین و ادارات ذیربط جمع آوری می شوند.
- اطلاعات درباره تغییرات، دسته بندی و پیکربندی می گردند. در مورد نقشه های کاغذی این امر بصورت صدور اعلامیه های دریانوردی بوده و در مورد نقشه های الکترونیکی این امر بصورت صدور پیامهای به روز می باشد، که این عمل ممکن است یک سری اطلاعات جدید، ویا اطلاعات برآمدگیهای ناگهانی در بستر دریا که مربوط به ساختار اطلاعات برداری، و غیره باشد. در هر حال پیام های به روز درآمده باید توسط همان سازمان مسئول نقشه های الکترونیکی صادر گردد.
- پیام به روز درآمده به کشتی هائی که بر روی آنها نقشه های الکترونیکی تعبیه شده اند فرستاده می شود. ساده ترین روش، ارسال فلاپی دیسک ها یا CD-ROM های حاوی پیام های به روز درآمده توسط پست معمولی است (همانطور که در مورد صدور اعلامیه های دریانوردی متداول است)، چون ارسال این اطلاعات توسط پست به کشتی هائی که در حال سفر می باشند، ممکن است تأخیرهای غیر مترقبه ای را در بر داشته باشد، لذا چند نوع ارتباط رادیوئی برای به روز درآوردن نقشه های الکترونیکی مورد بررسی می باشند مانند: اینمارست، تلفنهای GMS، اینترنت و غیره. جهت استفاده از این امکانات مدرن، حضور شخص سوم را بغیر از تهیه کننده و استفاده کننده اطلاعات ایجاب می نماید، مانند آژانس ها یا شرکت هائی که خدمات ارتباطی و ارسال پیام ها را بعهده دارند.

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

- پیام به روز درآمده (تصحیح شده) در ECDIS یا ECS وارد می شود ، و این امر باعث می گردد نقشه های الکترونیکی موجود به روز درآیند. این عمل را برنامه های نرم افزاری در ECS/ECDIS بصورت خودکار انجام می دهند.

بنابراین می توان گفت به روز درآوردن یک نقشه الکترونیکی امر بسیار پیچیده ای است که دخالت تولید کننده اطلاعات، ساختار تکنیکی ( پیام های به روز شده را ارسال می کند)، تولیدکنندگان ECS/ECDIS و استفاده کننده سیستم را، طلب می نماید.

### در دسترس بودن (Availability)

برای اینکه این نقشه ها مفید واقع گردند باید به سادگی محتوای آن در دسترس استفاده کننده قرار گیرد. براساس تحقیقات بعمل آمده توسط IHO در مورد چگونگی دستیابی به این نقشه ها برای استفاده کنندگان، این نتیجه حاصل شده است که بهتر است چند مرکز در نقاط استراتژیک دنیا در نظر گرفته شود تا به امر جمع آوری اطلاعات از ادارات آبنگاری و شرکتهای تولید کننده این نقشه ها را به همراه ارسال آنها به استفاده کنندگان بپردازد.

- این مراکز همچنین باید قادر باشند تا مشکلات احتمالی مربوط به هماهنگ نمودن اطلاعات از منابع مختلف، (احتمالاً بطور ۱۰۰٪ مطابق مقررات S-57 نخواهد بود) را انجام دهند.
- جمع آوری اطلاعاتی که بمنظور استفاده در مسیرهای مشخص مورد استفاده دارد.
- تلفیق اطلاعات جمع آوری شده با سیستمهایی که این اطلاعات را مورد استفاده قرار می دهند.

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

تاکنون مراکزی که برای این امور تأسیس شده‌اند هیچکدام آمادگی برخورد با مشکلات فوق را ندارند، و این مشکلات مهمترین مسائل در رابطه با اجرای نقشه‌های الکترونیکی محسوب می‌گردند.

راه حل دیگر هم می‌تواند، استفاده از بخش خصوصی بعنوان توزیع کننده باشد. درحقیقت با توجه به ارتباط این تشکیلات با تولیدکنندگان ECS/ECDIS و استفاده - کنندگان، آنها را در بهترین موقعیت برای انجام هماهنگی، جمع‌آوری، و تلفیق اطلاعات قرار می‌دهد، و در عوض آنها سود خوبی از فروش این اطلاعات بصورت انحصاری عایدشان می‌گردد.

### **نقشه‌های پیوسته (Seamless cartography)**

مسئله ایجاد و استفاده از نقشه‌های بدون انقطاع چند سالی است که مورد بحث و بررسی بوده است، درحقیقت استانداردهای جدید برای نقشه‌های الکترونیکی برداری (etc. DIGEST VPF/DNC S-57) تولیدکنندگان را موظف می‌نماید تا در تهیه نقشه‌های الکترونیکی خود، از روش بدون انقطاع استفاده نماید.

مشکل اصلی در استفاده از نقشه‌های الکترونیکی بدون انقطاع، فضاها (gaps) موجود در نقشه‌های کاغذی می‌باشد، که هنوز هم در تهیه بیشتر نقشه‌های الکترونیکی از آنها استفاده می‌گردد. یک راه حل، پیدانمودن این فضاها (gaps) در یک مقیاس بزرگتر (مثلاً ۱/۲۵۰۰۰) با استفاده از اطلاعات یک نقشه با مقیاس کوچکتر (مثلاً ۱/۱۰۰۰۰۰) می‌باشد. اگرچه چند شرکت تولیدکننده، نقشه‌های بدون انقطاع یا پیوسته (seamless) را بطریق فوق تهیه می‌نمایند، ولی برطبق استانداردهایی مانند S-57، این مشکل با تهیه نقشه‌ها در مقیاسهای گوناگون (در عمل، تهیه نقشه‌های بدون انقطاع مجزا در مقیاسهای مختلف می‌باشد) بطوریکه کلیه موارد دریاوردی را پوشش دهد، حل گردیده است.

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

مسئله دوم در مورد نقشه‌های بدون انقطاع (seamless charts) این است که باید کلیه اطلاعات مربوط به اطلاعات مرجع رادجائی ذخیره گردد، این اطلاعات شامل نقشه‌های کاغذی استفاده شده، مقیاس اطلاعات جمع‌آوری شده، مبناهای افقی و عمودی، واحدهای اندازه‌گیری، صحت تحقیقات، وغیره میباشند. این نکته حائز اهمیت است که بسیاری از ECSS بدون انقطاع که امروزه در بازار موجود می‌باشد فاقد این اطلاعات هستند.

### چگونگی تهیه و تولید نقشه های الکترونیکی ( MAKING OF ELECTRONIC CHARTS )

برای رسیدن به یک روش تولید مدرن و امروزی نقشه‌های الکترونیکی مراحل ذیل طی می‌شود:

#### ۱. انتخاب منابع اصلی (Selection of source materials)

انتخاب منابع اصلی یکی از مهمترین فازهای موجود در کل مرحله تولید است، چون کیفیت نقشه‌های الکترونیکی بی‌نهایت به کیفیت نقشه‌های اصلی کاغذی بستگی دارند. بعنوان یک قانون عمومی، فقط نقشه‌هایی که توسط ادارات آبنگاری و یا آژانسهای دیگر دولتی صادر شده‌اند بعنوان منابع اصلی استفاده می‌گردند. زمانیکه پوششهای فعلی، نقشه‌های کاغذی از ادارات آبنگاری گوناگون را شامل شود، معمولاً ادارات محلی ترجیح داده می‌شوند، بدلیل اینکه نقشه‌های آنها از اطلاعات دست اول تهیه شده‌اند، در صورتیکه نقشه‌های ادارات در سطح جهانی (مانند مرکز آدمیرالتی انگلیس، آژانس نقشه‌برداری و تصویربرداری ملی امریکا، و مرکز دریانوردی واقیانوس شناسی روسیه) از نقشه‌های محلی تهیه شده‌اند.

از سوی دیگر استفاده از نقشه‌های مختلف (تهیه شده از مراکز گوناگون) که در مرحله دیجیتال نمودن نقشه‌ها به ترجمه آنها احتیاج است مانند نشانه‌های ملی، زبان، تعاریف، وغیره، ایجاد اشکالات چشمگیری مینمایند. انتخاب نقشه‌های اصلی (source)

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

شامل ترسیم پروفایل نقشه الکترونیکی می باشد، که به انتخاب نمودن هر نقشه به مقیاس مورد نظر در پوشش نقشه بدون انقطاع منتج می گردد.

### ۲. اسکن نمودن نقشه های کاغذی (Scanning of paper charts)

نقشه های کاغذی که بعنوان منابع اصلی از آنها استفاده می شود، با استفاده از یک اسکنر رنگی با کیفیت بالا که قابلیت اسکن نمودن صفحات A0 را دارا باشد اسکن می گردند. نتیجه این عملیات یک تصویر خام (raw raster image) است که معمولاً شفافیتی بین 250-300 dpi را دارا می باشد، با تعدادی رنگ که از دو رنگ (عمق رنگ ۱ بایتی، برای سیاه و سفید) شروع و تا ۶۵۳۵۳ رنگ (عمق رنگ ۱۶ بایتی، برای نقشه های کاغذی رنگی) ختم می گردد.

### ۳. پردازش اولیه نقشه تصویری (Raster pre-processing)

نقشه های تصویری قبل از اینکه برای تولید مورد استفاده قرار گیرند باید مراحل زیر را پشت سر بگذارند:

- **تقلیل رنگ (Color reduction)**، از طریق الگوریتم های پیشرفته تعداد رنگ های تصویر به ۱۶ رنگ (عمق رنگ ۴ بایتی) تقلیل می یابند، که این تعداد رنگ برای یک نقشه دریانوردی نرمال از حد معمول هم بیشتر است. در صورتیکه فیلم ها (جداسازی رنگها) اسکن شده باشند، آنها دوباره در این مرحله به یک تصویر تک رنگ تبدیل می گردند.
- **مبنا سازی نسبت به زمین (Georeferencing)**، که از طریق نقاط مبنای انتخابی انجام می گیرد، معمولاً به تقاطع نصف النهارات و عرضهای جغرافیائی و به نقاطی که دارای مختصات معلوم است، اتلاق می شود.
- **یکنواخت سازی هندسی (Geometrical normalization)**، یک صفحه لاستیکی از نقشه می باشد، که بسته به چگونگی تصویر زمین بر روی نقشه (projection)، مقیاس و مختصات نقاط مبنا، بمنظور اصلاح تغییر

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

شکلهای محتمل که در نتیجه اسکن نمودن و یا در نقشه اصلی کاغذی بوجود آمده باشد، بکار میرود. نتیجه عملیات فوق یک تصویر ۱۶ رنگ می باشد که مبنای زمینی داشته و از نظر هندسی نیز صحیح می باشد.

### ۴. برداری کردن نقشه های تصویری (Vectorization)

نقشه تصویر شده به یک ایستگاه کاری جهت دیجیتال سازی هدایت شده و بر روی تصویر توسط نرم افزار بردار سازی پیشرفته، اطلاعات برداری ایجاد می شود. نرم افزار شامل وسایل پیشرفته بمنظور automatic line همراه، تشخیص خصوصیات نوری (optical character recognition)، ایجاد نقشه و نگهداری آن (topology creation and maintenance) و غیره، می شود که همگی به نمونه اطلاعات آورده شده در کاتالوگ S-57 بستگی دارد. در خلال بردار سازی دسته بندیهای مخصوص اطلاعاتی، مانند وسایل کمک ناوبری، جداسازی منطقه تردد، کابلها، و غیره از بانک اطلاعاتی مجزایی استخراج می شوند. نتیجه این عملیات یک نقشه الکترونیکی به شکل برداری است، که به شکل موضوعات دنیای واقعی (Real-world objects) بر طبق S-57 کدگذاری شده اند، با مختصات وابسته هندسی، و ترسیم نقشه های بصورت chain-node می باشند.

### ۵. کنترل کیفی (Quality checking)

کنترل کیفی در طول مراحل تولید در چند مرحله صورت می گیرد، این کنترل های کیفی در همان محیطی که برای دیجیتال نمودن داده ها بوسیله برنامه های پردازشگر منحصر به فرد انجام خواهد پذیرفت، اجرا می گردد. کنترل کیفی شامل دقت، کدگذاری تکمیل، خصیصه های نقشه برداری (topology properties)، خصیصه های دستوری از قبیل چگونگی تلفظ لغات، و غیره می باشند.

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترولیکی برای ناوبری

### ۶. گردآوری بصورت پیگردندی نهائی جهت توزیع

(Compilation into final format for distribution)

اطلاعات سپس به شکل و چهارچوب نهائی جهت توزیع در می آید. درمورد نقشه های بدون انقطاع (پیوسته) ، مانند بانک اطلاعاتی CM-93 واطلاعات تهیه شده S- 57 ازطرف ادارات آبنگاری، این عمل شامل پیوستن نقشه هائی است که دارای یک مقیاس بوده و در خانه های جغرافیائی (geographic cells)تعلق دارند.



## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

### چگونگی اصلاح و روزآمدسازی نقشه های ECDIS

روزآمد کردن در جریان تولید نقشه الکترونیکی، اجرا می شود، تا زمانی که برای اولین بار این نقشه ها نمایش داده می شوند دارای آخرین اطلاعات روزآمد باشند و در مراحل بعدی بصورت عادی (routine) نقشه ها و اطلاعات جغرافیائی را با آخرین اعلامیه های دریانوردی صادره روزآمد نگه دارند. اطلاعاتی که در اختیار استفاده کنندگان می باشد روزآمد بوده و نقشه هایی که از رده خارج می شوند را با اطلاعات جدید جایگزین و روزآمد نموده اند، سیستم پیشرفته تر برای به روزرسانی اطلاعات که هم اکنون در مراحل پایانی آزمایش خود بسر میبرد، سیستم به روزسازی پیامها به کشتی توسط سیستم ماهواره ای اینمارست (Inmarsat) می باشند.

### **آموزش افسران عرشه در مورد طرز استفاده ECDIS و نقشه های الکترونیکی**

(TRAINING OF DECK OFFICERS ON USAGE OF ECDIS AND ELECTRONIC CHARTS)

در چند دهه پیش، زمانی که رادار بعنوان یکی از تجهیزات استاندارد بر روی شناورهای تجاری معرفی گردید، مدارس رادار بتدریج در تمامی کشورها دایر شد، تا افرادی را جهت طرز استفاده از رادار، محاسن و محدودیتهای این سیستم جدید آموزش دهند. تاکنون تعداد محدودی مدارس ECDIS در دنیا برپا شده اند که با توجه به رشد روزافزون استفاده از سیستم ECDIS بر روی کشتی ها روز به روز تعداد مراکز آموزشی رو به افزایش می باشد.

برنامه آموزشی ایده آل برای کاربرهای ECDIS بهتر است بر طبق مفاد زیر باشد:

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

- کاربر باید دانش نقشه برداری و دریانوردی کافی را دارا باشد، از قبیل الزامات مورد نیاز برای استفاده ایمن از نقشه های کاغذی
- کاربر باید دارای حداقل دانش عمومی درباره سیستم های نقشه برداری الکترونیکی و GIS باشد، بویژه، درباره نمونه اطلاعات به اجرا گذارده شده در S-57، این بدین دلیل است که سازمان دهی اطلاعات به شکل اجسام و مختصات، و غیره را درک نماید.
- کاربر باید از اصول اولیه تاثیر گذاری ECDIS بر روی سایر تجهیزات دریانوردی از قبیل GPS، اتوپیلوت، رادار ARPA، و غیره مطلع باشد. بویژه، اگر ECDIS بر روی یک سیستم راداری موجود بر روی کشتی متصل گردد، کاربر باید آموزش لازم جهت استفاده از سیستم رادار را هم گذرانده باشد.
- کاربر باید منطقی که در ورای استفاده از صفحات نمایش ECDIS نهفته است را درک نماید، علی الخصوص مفهوم صفحه نمایش مبنائی (base display) و صفحه نمایش استاندارد (standard display).
- کاربر باید مفهوم نمایشی که در ECDIS به اجرا در می آید را درک نماید، با توجه خاص به خطوط ایمن، مناطق دارای عمق ایمن، و عواملی که نمایش مشروط را بر پایه روابط با اجسام اطراف (برای مثال کشتی های مغروق و صخره ها)
- کاربر باید با چگونگی ایجاد زنگ خطر ممانعت از به گل نشستن و زنگ خطرهای دیگر آشنایی داشته باشد.

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

- کاربر باید آموزش کامل در مورد کارائی موضوعات گوناگون ECDIS (بویژه، تعیین مسیر و کنترل مسیر) را بگذرانند. از آنجائیکه سیستم‌های موجود ECDIS که هم اکنون در بازار هستند از لحاظ سخت افزاری، کار با سیستم، و دیگر موارد با هم بسیار متفاوت می‌باشند، لذا این آموزش‌ها بهتر است شامل کار بر روی سیستم‌های متفاوت ECDIS باشد.
- کاربر باید درک کاملی از سیستمی که توسط آن نقشه‌های الکترونیکی به روز درمی‌آیند را دارا باشد، این سیستم شامل ارتباطات مخابراتی مورد استفاده جهت ارسال درخواست برای به روز سازی و دریافت پیام‌های روزآمد، و چگونگی انجام آنها (که در دل ECDIS نهفته است) بطریقی که اطلاعات روز به سیستم وارد شده، توسط کاربر مورد تأیید واقع گشته، و بر روی نقشه‌های الکترونیکی به اجرا گذارده شده است را دارا باشد.
- کاربر باید مفهوم محدودیتهای ECDIS و نقشه‌های الکترونیکی که به آن وارد شده را درک نموده و توجه خاصی به کلیه جوانبی که به کیفیت و وابستگی نقشه‌های الکترونیکی، مانند مناطق مطمئن برای هیدروگرافی، روش استخراج مینا، روش استخراج مقیاس (بزرگنمایی و کوچک نمائی) و غیره، داشته باشد.

## تکامل نقشه‌های الکترونیکی

اولین نقشه‌های الکترونیکی در دهه ۱۹۸۰ میلادی توسط شرکت انترپرایز تهیه شد. نقشه‌های اولیه بمنظور استفاده درقایق‌های تفریحی ارائه گردید. سازمانهایی مانند اداره آبنگاری انگلیس بنا به درخواست شرکت‌های کشتیرانی مختلف به تهیه نقشه‌های الکترونیکی بهتر ترغیب شدند. ولی در آن موقع به‌روز درآوردن این نقشه‌ها امری بسیارمشکل بود. چون همانطور که مطلع هستید اگر نتوان نقشه‌ها را بموقع به روز درآورد استفاده از آنها بسیار ناامن بوده و کارائی چندانی نخواهد داشت.

درخواست برای نقشه‌های الکترونیکی روز به روز افزایش میافت، و در همین هنگام تکنولوژی ایجاد این نقشه‌ها هم پیشرفت قابل ملاحظه‌ای نمود.

### سیستم‌های یکپارچه موجود در پل فرماندهی

نقشه‌های الکترونیکی، تنها وسیله الکترونیکی نیستند که تاکنون به منظور ایمنی دریانوردی ساخته شده‌اند. یکی از مهمترین این اختراعات سیستم نقطه یاب جهانی (GPS) می‌باشد، که باتوجه به سیستم ساده‌ای که دارد این اجازه را به دریانوردان می‌دهد تا بتوانند موقعیت کشتی خود را بروی نقشه مشخص نمایند. سیستم دیگری که برای دریانوردان بسیار حائز اهمیت است و بمنظور تردد در شب و یا هوای طوفانی از آن استفاده می‌شود ARPA نام دارد. ارتباطات رادیویی و ماهواره‌ای دو نمونه دیگر از سیستم‌های موجود و حیاتی بر روی پل فرماندهی کشتی می‌باشند که برای راهبری کشتی از آنها استفاده می‌شود. همچنین اطلاعات هواشناسی، اطلاعات مربوط به جذرودمد، VTS و دیگر اطلاعات را شامل می‌شود. اکثر این خدمات را می‌توان بر روی یک کامپیوتر جای داد.

امروزه کشتی‌های بزرگ بوسیله ابزارهای الکترونیکی کنترل و نمایش داده می‌شوند و هرکدام از این ابزارها دارای یک کامپیوتر و صفحه نمایش مجزا درکنار هم می‌باشند این توانائی وجود دارد که تمامی این سیستم‌ها بصورت واحد و یکجا بر روی عرشه کشتی نمایش داده شوند.

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

این چنین سیستمی می تواند جایگزین سیستم گذشته شود، و نقشه های الکترونیکی را می توان بعنوان مرکز اصلی این سیستم دانست.

### **نقشه های تصویری (Raster) و یا نقشه های برداری (Vector)?**

در تهیه نقشه های الکترونیکی دو روش برای جمع آوری و ارائه اطلاعات وجود دارد:

- اطلاعات تصویری (Raster)

- اطلاعات برداری (Vector)

در تکنولوژی تهیه نقشه های تصویری (Raster)، تصویری از نقشه های کاغذی به روش الکترونیکی به صورت خطوط بسیار ریزو پشت سرهم اسکن می گردد، هر کدام از خطوط به یکسری سلول های تصویری (Pixels) تقسیم می گردد. هر سلول تصویری رنگ تک تک نقاط اسکن شده را نشان می دهد.

در خصوص نقشه هایی که توسط اداره آبنگاری انگلیس (Admiralty Raster Chart Services (ARCS) تهیه شده اند هر رنگ زمینه که برای آماده سازی یک نقشه کاغذی استفاده می شود (معمولاً ۴ یا ۵ رنگ) با یک کیفیت بالا که منتج به یک سلول تصویری به اندازه  $1/2$  در  $1/2$  میلیمتر باشد، اسکن می گردد.

اگر ابعاد یک نقشه معمولی را تقریباً در حدود ۱ متر در ۶۵ سانتیمتر در نظر بگیریم، اطلاعاتی که می تواند در این نقشه با چنین کیفیت بالائی ذخیره شود، مطمئناً زیاد خواهد بود. بعلاوه با استفاده از یک صفحه نمایش با کیفیت بالا و دارا بودن دانش فنی بکارگیری اطلاعات بصورت فشرده، یک نقشه معمولی که یک فایل ۲۵۰ مگابایتی را اشغال می نماید قادر خواهد بود به ۲ مگابایت تقلیل یابد. حال تجزیه و تحلیل نمودن یک فایل ۲ مگابایتی برای یک کامپیوتر پیشرفته کار دشوار و وقت گیری نخواهد بود.

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

تکنولوژی تهیه نقشه‌های برداری (Vector) متکی به روش مشخص کردن اطلاعات دیجیتالی اشیاء بطور مجزا و ذخیره‌سازی آنها به‌همراه تعاریف گوناگون می‌باشد، بطور مثال در مورد یک بویه، می‌توان آن را با مشخص نمودن موقعیتش بر روی نقشه ترسیم نمود. مشخصات بویه ترسیم شده بر روی نقشه می‌تواند در حافظه دستگاه ضبط گردد، این مشخصات می‌تواند درباره رنگ بویه، و یا اینکه بویه دارای علامت مشخصه‌ای است یا خیر، و نوع علامت مشخصه، آیا بویه دارای چراغ می‌باشد، چراغ آن چه رنگی است، تناوب زمانی و سایر اطلاعات آن باشد. اطلاعات مورد نیاز با موقعیت جغرافیائی آن را هر زمانی که احتیاج شود می‌توان بصورت جزء و یا بطور کامل فراخواند.

بدین معنی که اطلاعات درخواستی را می‌توان در مورد یک موضوع مشخص بکار گرفت، مانند فراخواندن تمامی بویه‌های زرد در یک ناحیه، یا بوجود آوردن سیستمی که با آن بتوان یک بویه با کارایی مشخص را نشان داد (برای مثال بویه‌های چراغ دار، بمنظور مشخص نمودن یک کانال عبوری). یکی از کارهای جالبی که می‌توان انجام داد این است که اطلاعات مربوط به آب‌خور (draught) کشتی را به اطلاعات نقشه اندازه گیری عمق آب مرتبط نمود تا بدینوسیله بتوان یک سیستم ساده ممانعت از به گل نشستن را تهیه نمود.

### **نتیجه‌گیری در مورد نقشه‌های تصویری (Raster)، و یا نقشه‌های برداری (Vector)**

در مورد نقشه‌های تصویری این نکته قابل ذکر است از آنجائی که یک تصویر یک شئی مانند بویه باروش اسکن شدن چندین خط بوجود می‌آید، ایجاد هرگونه تغییر در آن بسیار مشکل می‌باشد. بنابراین نقشه‌های تصویری را می‌توان مانند یک نقشه ثابت استفاده نمود و ایجاد هرگونه تغییری در آن به سادگی امکان‌پذیر نخواهد بود. ولی می‌توان بر روی نقشه‌های ثابت اطلاعات دیگری (معمولاً بصورت اطلاعات برداری) را ترسیم نمود. در این موقع است که نقشه تصویری اهمیت پیدا می‌کند، بویژه این

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

در حال است که هیچگونه نیازی برای مبادله اطلاعات مابین کاربر و نقشه تصویری لازم نبوده. شایان ذکر است که تغییر دادن پارامترهای نقشه های تصویری از طریق جایگزینی گروهی از سلولهای تصویری (pixels) امکان پذیر می باشد ولی این امر باید فقط توسط متخصصین مربوطه انجام گردد.

یکی از فوائد مهم نقشه های تصویری این است که این نقشه ها از اسناد اصلی اسکن می گردند در نتیجه نقشه های بدست آمده باید کاملاً و در تمامی جهات شبیه به اسناد اصلی باشند. این بدان معنی است که دریانوردان در موقع استفاده از نقشه های تصویری همان اعتماد بنفسی که در هنگام استفاده از نقشه های کاغذی داشته اند را نیز خواهند داشت. (در همین راستا کمیته ایمنی دریانوردی (MSC) ، طی سند شماره MSC78/24/3 به همین امر اشاره نموده است .)

از طرف دیگر اطلاعات برداری، نسبت به اطلاعات تصویری قابلیت کنترل بیشتری دارند. بنابراین نقشه های برداری این امکان را در اختیار کاربر قرار می دهند که تصمیم بگیرد کدام اشیاء نشان داده شوند و کدام نشان داده نشوند. با استفاده از همان نقشه الکترونیکی، یک دریانورد برای مثال قادر است تا در روی صفحه نمایش خطوط هم عمق را فقط برای کانال تردد، یا جاهای کم عمق و کشتی های مغروق، یا هرگونه تلفیقی از اطلاعات بوجود آورنده نقشه، بجای نقشه کامل، نشان دهد. زمانیکه اطلاعات جغرافیائی بر روی صفحه نمایش نشان داده می شود این تجهیزات امکان نمایش اطلاعات گوناگون در اندازه های مختلف را بر روی صفحه نمایش دارا می باشد.

تکنولوژی برداری این اجازه را به طراحان سیستم می دهد تا صفحه نمایش را همانطور که دلخواه خودشان است طراحی نمایند، بطوریکه تصویر تهیه شده ممکن است تفاوتی را در مواردی چون زبان، و نشانه های (symbols) مورد استفاده، رنگ، سمت، جهت و دیگر موارد بانقشه اصلی داشته باشند.

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

در مورد نقشه‌های تصویری، چون این نقشه‌ها مستقیماً از روی اسناد اصلی اسکن می‌گردند بنابراین حاوی حجم بالایی از اطلاعات الکترونیکی می‌باشند که این مقدار اطلاعات حافظه بسیار زیادی را هم اشغال می‌کنند، لازم به یادآوری است که باوجود آمدن روشهای جدید مانند روش فشرده نمودن اطلاعات و تجزیه و تحلیل سریع آن مسئله ظرفیت حافظه که تا چند سال پیش مشکل بزرگی برای استفاده از این سیستم بشمار می‌آمد از میان رفته، و بنظر می‌رسد استفاده از نقشه‌های تصویری راه حلی مناسب و ارزان قیمت برای بسیاری از کاربردهای استاندارد باشد. همچنین چون نقشه‌های تصویری طبیعتاً ساده‌تر بوده، از سیستم‌های کامپیوتری نه چندان پیچیده هم می‌توان برای نمایش آن استفاده نمود.

اما خصوصیات تکنولوژی برداری تقریباً درست برخلاف تکنولوژی تصویری است. بعلت اینکه اشیاء تنها بصورت تک تک ضبط می‌شوند حافظه کمتری بمنظور ذخیره سازی اطلاعات مورد نیاز است، لیکن بعلت برخورداری از ساختار اطلاعاتی پیچیده‌تر، تجهیزات پیشرفته‌تری برای استفاده از این اطلاعات مورد نیاز خواهد بود. تصویر بدست آمده در هردو روش دارای کیفیت مشابه می‌باشد. با در نظر گرفتن فواید و محدودیت‌های هردو نوع اطلاعات، انتخاب هر کدام از طرق فوق بستگی به نیاز، احتیاجات و شرایط کاربران دارد که این بدان معنی است که هردو سیستم در مواردی قابل استفاده هستند.

### **وضعیت کنونی نقشه های الکترونیکی**

مدتی است که سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO) و سازمان بین‌المللی هیدروگرافی (IHO) مشترکاً جهت تعریف یک سری استانداردهای عملیاتی برای نشان دادن نقشه‌های



## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

الکترونیکی برداری (ENCs) باهم، همکاری داشته اند. برای انجام این کار مدت زمان زیادی لازم است تا بتوان بر روی تمامی موارد مطروحه توافق نهائی حاصل گردد.

سیستم نمایش ENC بعنوان نمایش نقشه های الکترونیکی و سیستم های اطلاعاتی (ECDIS) نامیده می شود. پیرو موافقت انجام شده بر روی استانداردهای عملیاتی ECDIS در نوامبر سال ۱۹۹۵، و تأییدیه تجهیزات مربوطه در سال ۱۹۹۸ و موجود بودن اطلاعات ENC، این اجازه را به دریانوردان می دهد تا از نقشه های دیجیتال بعنوان سیستم اصلی دریانوردی خود استفاده نمایند.

با توجه به این امر که تهیه اطلاعات برداری مطابق با استانداردهای لازم جهت استفاده در ECDIS مدتی طول خواهد کشید، لذا اداره آبنگاری انگلیس دست به تهیه مجموعه نقشه های تصویری با عنوان (Admiralty Raster Chart Service ARCS) زده که تمامی الزامات یک سری نقشه های دیجیتال را فراهم می سازد. نقشه های ARCS بر روی CD-ROM و یا از طریق اینترنت به بازار عرضه شده و کیفیتی مشابه نقشه های کاغذی را برای استفاده کننده تضمین می نماید. استفاده کننده گان از این سیستم بطور هفتگی آخرین تغییرات را بر روی CD-ROM و یا از طریق اینترنت دریافت می کنند تا بدینوسیله دریانوردان از آخرین نقشه ها بطور اتوماتیک مطلع گردند.

آخرین تغییرات بعمل آمده دارای سیستم فشرده ای است که بطور هفتگی بر روی یک CD-ROM که کلیه اطلاعات به روز در آمده از ابتدای صدور هر نقشه تا به آن روز می باشد را شامل می شود. در موقع استفاده از ARCS فقط کافی است دو عدد CD-ROM را بر روی کامپیوتر شناور قرار داده، دیسکت حاوی نقشه (ظرفیت نگهداری تا ۳۵۰ شیت نقشه) و دیسکت حاوی آخرین تغییرات (حاوی کلیه تغییرات از اولین تاریخ صدور دیسکت حاوی نقشه) و با فشار یک دکمه سیستم بطور خودکار نقشه درخواستی را از دیسکت حاوی اطلاعات به روز در آمده بر روی نقشه اعمال میدارد و بطور اتوماتیک و بدون هیچ انقطاعی آن را بر روی صفحه نمایش نشان می دهد.

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

### استانداردهای عملیاتی برای عملکرد ECDIS نمایش نقشه‌های الکترونیکی و سیستم‌های اطلاعاتی (ECDIS)

طبق مقرره V/20، سولاس ۷۴، کلیه کشتی‌ها باید دارای نقشه‌های با آخرین اصلاحات اعمال شده مسیرهای کشتیرانی، لیست چراغ‌ها، اعلامیه‌های دریانوردی، جداول جذرومد، و دیگر جزوات دریائی جهت انجام یک سفر دریائی باشند.  
برای اولین بار ایجاد ECDIS در شصت و سومین اجلاس کمیته ایمنی دریانوردی (MSC) در (IMO) پیشنهاد شد.

مهمترین هدف از ایجاد ECDIS، ایمنی بیشتر در امر دریانوردی می‌باشد. ECDIS علاوه بر الزامات عمومی برای تجهیزات رادیوئی موجود بر روی شناورها که بخشی از GMDSS می‌باشد و همچنین الزامات آورده شده در تجهیزات کمک‌ناوبری الکترونیکی، باید الزامات استانداردهای عملیاتی برای ECDIS را نیز اجرا نماید.  
ECDIS که خود توسط ادارات آبنگاری تحت نظر دولت تهیه می‌شود باید قادر به نمایش تمامی نقشه‌های اطلاعاتی لازم بمنظور دریانوردی ایمن و مطمئن باشد. همچنین باید امکان اصلاح و به‌روز سازی مطمئن اطلاعات موجود در خود را به‌سادگی دارا باشد. با بکارگیری ECDIS در مقایسه با نقشه‌های کاغذی مرسوم باید از بارکاری دریانوردی کاسته شود. یعنی باید دریانوردان را قادر سازد تا بتوانند با خیالی راحت و آسوده و بدون دغدغه از کمبود وقت، تعیین مسیرها (Route planning)، نظارت بر مسیرها (Route monitoring) و موقعیت‌یابی‌ها که در حال حاضر بر روی نقشه‌های کاغذی انجام می‌گیرد را بر روی ECDIS پیاده نماید.

ECDIS باید قادر باشد تا بطور دائم موقعیت کشتی را بر روی نقشه مشخص نماید. ECDIS باید حداقل، دقتی مشابه نقشه‌های کاغذی که توسط ادارات آبنگاری تحت

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

پوشش دولت تهیه می‌شوند را دارا باشد. همچنین در مواقع لازم باید دارای هشداردهنده ها و یا علائمی جهت آگاه نمودن دریانوردان از چگونگی اوضاع باشد.

### **نمایش اطلاعات SENC (Display of SENC information)**

ECDIS باید قادر باشد تا تمامی اطلاعات SENC را نمایش دهد.

- اطلاعات SENC موجود برای نمایش در خلال تعیین مسیر و نظارت بر مسیر باید به سه بخش جزئی‌تر نمایش زمینه اساسی نقشه، نمایش استاندارد و دیگر اطلاعات تقسیم شود.
- در ECDIS باید دستیابی به نمایش استاندارد بسهولت قابل انجام باشد.
- زمانیکه یک نقشه برای اولین بار بر روی ECDIS نشان داده می‌شود باید نمایش استاندارد را بایزرگترین مقیاس ممکن در SENC برای منطقه نمایش داده شده، به تصویر کشید.
- باید به آسانی بتوان اطلاعاتی را به صفحه نمایش افزود یا از آن کم نمود، اما اطلاعاتی که در زمینه نمایش بصورت پایه موجود است را نمی‌شود کم و زیاد کرد.
- برای دریانوردان باید این امکان تشخیص و انتخاب خطوط ایمن از خطوط عمیق که بوسیله SENC تهیه شده است، را دارا باشد. ECDIS باید در روی صفحه نمایش به خطوط ایمن بیشتر از سایر خطوط دقت و توجه داشته باشد.
- دریانوردان باید این امکان را داشته باشند تا عمق ایمن را انتخاب نمایند. ECDIS باید زمانیکه عمق انتخاب شده (sounding) نقطه‌ای برای نمایش انتخاب می‌گردد توجه خود را همانند عمق ایمن به عمق انتخاب شده نیز معطوف دارند.
- نقشه‌های دریانوردی الکترونیکی (ENC)، و تمامی اطلاعات به‌روز درآمده آن باید بدون هیچ کم و کاستی بر روی صفحه نمایش ظاهر شوند.

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

- همچنین ECDIS باید این اطمینان را به کاربران خود بدهد که نقشه‌های دریانوردی الکترونیکی و تمامی اطلاعات به روز درآمده آن بطور صحیح به SENC وارد شده‌اند.
- لازم است مجدداً به این نکته اشاره شود که کلیه اطلاعات مربوط به ENC واطلاعات به‌روز شده آن باید در روی صفحه نمایش بطور کاملاً متمایز از سایر اطلاعات باشد.

### آماده سازی و اصلاح و به روز در آوردن نقشه اطلاعاتی

#### Provision and updating of chart information

- اطلاعاتی که باید در ECDIS از آن استفاده گردد بهتر است دارای آخرین اطلاعات بدست آمده از اداره آبنگاری تحت پوشش دولت و برطبق استانداردهای IHO تهیه شده باشند.
- محتویات SENC، همانطور که در مقرره V/20 کنوانسیون سولاس ۷۴ به آن اشاره شده است باید جهت انجام سفرهای دریائی اصلاح شده و به روز باشد.
- نباید امکان دست بردن در محتوای ENC برای کاربران سیستم وجود داشته باشد.
- همچنین اطلاعات اصلاح و روز آمد شده باید بطور جداگانه از ENC ذخیره گردد.
- ECDIS باید توانائی قبول آخرین اطلاعات رسمی ENC را که بر طبق استانداردهای IHO تنظیم شده است را دارا باشد. این اطلاعات اصلاح شده و به روز در آمده باید بطور اتوماتیک در مورد SENC اعمال گردد. به هر طریقی که اطلاعات به روز در آمده دریافت شود، نباید اعمال آنها هیچگونه تداخلی با صفحه نمایشی که در حال استفاده است، داشته باشد.
- ECDIS به غیر از دریافت اتوماتیک اطلاعات باید امکان پذیرش اطلاعات به روز در آمده ENC را بصورت دستی و با اعمال اندکی تغییر در دستگاه قبل از وارد نمودن اطلاعات قطعی، دارا باشد. در روی صفحه نمایش اطلاعات ENC باید از اطلاعات به روز در آمده رسمی قابل تشخیص بوده و بر روی صفحه نمایش هیچگونه اثر منفی نداشته باشد.
- ECDIS باید بتواند سابقه اطلاعات به روز در آمده را در خود نگهداری نماید، که این عمل شامل زمان کاربرد اطلاعات مورد نظر در SENC می گردد.

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

- همچنین ECDIS باید این اجازه را به دریانوردان بدهد تا آنها اطلاعات به روز درآمده را بر روی صفحه نمایش ملاحظه و مرور نمایند تا بدینوسیله از اعمال آخرین تغییرات در SENC اطمینان حاصل نمایند.

### مقیاس (Scale)

ECDIS باید علائم ویا نشانه‌هایی را در شرایط زیر فراهم سازد:

۱. زمانیکه اطلاعات در مقیاس، بزرگتر از اطلاعات موجود در ENC است.
۲. زمانیکه موقعیت کشتی که تحت پوشش یک ENC می‌باشد در مقیاس بزرگتری نسبت به کل صفحه نمایش می‌باشد.

### نمایش اطلاعات دیگر دریانوردی (Display of other navigational information)

- اطلاعات رادار ویا اطلاعات دیگر دریانوردی را می‌توان به صفحه نمایش ECDIS اضافه نمود. اگرچه این اطلاعات نباید اطلاعات SENC را تحت الشعاع قرار دهند و باید بطور واضح از اطلاعات SENC متمایز باشد.
- ECDIS و اطلاعات دریانوردی اضافی باید دارای سیستمی یکسان باشند در غیر اینصورت باید با علائمی این موضوع را مشخص نمود.

### رادار (Radar)

- اطلاعاتی که از رادار به ENC می‌شوند ممکن است تصویر راداری و اطلاعات ARPA را شامل شوند.
- اگر تصویر راداری به صفحه نمایش ECDIS اضافه شود مقیاس نقشه و تصویر رادار باید یکی شوند.
- همچنین امکان تنظیم موقعیت تصویر کشتی به صورت دستی بر روی صفحه نمایش وجود داشته باشد تا تصویر رادار با صفحه نمایش SENC مطابقت نماید.

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

- جابجائی اطلاعات راداری به سادگی توسط کاربر امکان پذیر باشد.

### کلید انتخاب حالت نمایش و ایجاد منطقه همجوار

#### Display mode & generation of neighbouring area

- باید امکان نمایش SENC را در حالت مبنا جهت شمال 'North up' (تعاریف ضمیمه می باشند) داشته باشیم. حالات دیگر هم مجاز هستند.
- ECDIS باید برای حالت حرکت واقعی 'True motion' آماده گردد، ولی حالات دیگر هم مجاز است.
- زمانیکه حالت 'True motion' در حال استفاده است نمادهای مناطق همجوار باید بطور اتوماتیک تنظیم مجدد (Reset) گردد و در فاصله ای که از لبه صفحه نمایش توسط دریانورد تعیین می گردد ظاهر شود.
- امکان تغییر منطقه نقشه و موقعیت کشتی نسبت به لبه صفحه نمایش بصورت دستی باید وجود داشته باشد.

### رنگها و نشانه ها (Colors and Symbols)

- رنگها و نشانه هایی که توسط IHO پیشنهاد شده اند باید جهت ارائه اطلاعات SENC استفاده شود.
- در ضمیمه ۳ در مورد رنگها و نشانه های تأیید شده IHO صحبت به میان آمده است و جدول مربوطه نیز ضمیمه می باشد، ولی در مورد نشانه ها بعلاوه تعداد آنها و رنگی بودنشان کپی گرفتن مقدور نبود.
- زمانیکه اطلاعات SENC در مقیاس معین شده در ENC به نمایش گذارده شود باید از اندازه و سایز معینی از نشانه ها، اعداد و حروف، استفاده نماید.

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

- این امکان باید برای دریانوردان وجود داشته باشد تا آنها در موقع استفاده از ECDIS بتوانند کشتی خود را بر روی صفحه نمایش بصورت مقیاس واقعی 'True scale' و یا یک نشانه 'symbol' نشان دهند.

### لازمه‌های مورد نیاز در صفحه نمایش (Display Requirements)

- ECDIS باید توانایی نمایش اطلاعات برای شرایط زیر را دارا باشد:
  ۱. تعیین مسیر و امور دیگر دریانوردی،
  ۲. کنترل و نظارت بر مسیر دریانوردی.
- اندازه موثر ارائه نقشه جهت تعیین مسیر بهتر است حداقل  $270 \times 270$  میلیمتر باشد
- صفحه نمایش باید توانایی نمایش کلیه رنگهای پیشنهاد شده از طرف IHO را با شفافیت و وضوح لازم دارا باشد.
- روشن ارائه باید به طریقی باشد که کلیه اطلاعات روی صفحه نمایش در وضعیت عادی روی پل فرماندهی چه در هنگام روز و چه در موقع شب بطور واضح و روشن برای بیش از یک نفر، قابل رویت باشد.

### برنامه ریزی مسیر دریانوردی (Route planning)

- امکان برنامه ریزی مسیر دریانوردی، چه بصورت خط مستقیم و چه بصورت منحنی را باید دارا باشد.
- باید امکان تنظیم یک مسیر تعیین شده را داشته باشد، برای مثال:
  ۱. اضافه نمودن نقاط راه (waypoints)،
  ۲. کم نمودن نقاط راه،
  ۳. تغییر موقعیت نقطه راه،
  ۴. تغییر استقرار نقاط راه در مسیر.



## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

- امکان تعیین مسیر دوم در کنار مسیر اصلی باید وجود داشته باشد. مسیر اصلی باید بطور واضح و مشخص از دیگر مسیرها متمایز باشد.
- هنگامیکه دریانورد مسیری را تعیین کند که در اینصورت ایمنی کشتی در معرض خطر بیفتد باید علامت هشداردهنده مناسب به صدا درآید.
- در صورتیکه دریانورد مسیری را تعیین نماید که از حدود ممنوعه یا مناطق جغرافیائی که حالت ویژه در آنها جریان دارد بگذرد باید علامت هشداردهنده مناسب به صدا درآید.
- دریانورد مجاز است تا حدی انحراف از مسیر تعیین شده را در دست داشته باشد و اگر این انحراف بیش از حد معمول انجام گیرد زنگ اخبار (alarm) بصوت خودکار باید بصدا درآید.

### **نظارت و کنترل بر مسیر حرکت کشتی ( Route Monitoring )**

- برای نظارت و کنترل بر مسیر دریانوردی، هرگاه صفحه نمایش منطقه مورد نظر را تحت پوشش قرار می دهد باید مسیر انتخابی و موقعیت کشتی خودی در صفحه نمایش ظاهر گردد.
- در موقع کنترل مسیر باید امکان نمایش منطقه ای از دریا در اطراف کشتی خودی، (جهت نگرستن به مسیر جلو، و انجام تعیین مسیر) وجود داشته باشد. اگر این امر بر روی صفحه نمایشی که جهت کنترل مسیر مورد استفاده قرار می گیرد انجام گردد باید انجام امور مربوط به کنترل مسیر (مانند اصلاح موقعیت کشتی، ایجاد زنگ اخبار (alarm) و دیگر علائم هشداردهنده) بطریق خودکار صورت پذیرد. همچنین باید امکان بازگشت به صفحه نمایش مربوط به کنترل مسیر به سادگی وجود داشته باشد.
- هنگامیکه که کشتی خودی از محدوده ایمن تردد خارج شود زنگ اخبار ECDIS باید فعال گردد. (این در صورتی است که دریانورد زنگ اخبار ECDIS را فعال کرده باشد).

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

- ECDIS باید بابه صدادرآوردن زنگ اخبار ویا دیگر علائم هشداردهنده که توسط دریانورد فعال می گردد ورود کشتی خودی را به ناحیه ممنوعه و یا مناطق جغرافیائی که حالت ویژه در آنها جریان دارد اطلاع دهد.  
- زمانیکه انحناء در مسیر تعیین شده بیش از حد مجاز باشد، بایدیک زنگ اخبار و یا دیگر علائم هشدار دهنده به صدا درآید.

- موقعیت کشتی بایدبطور دائم توسط یک سیستم موقعیت یاب با دقت زیاد (طبق الزامات ایمنی دریانوردی) ثبت گردد. در صورت امکان، یک روش مجزای دیگر هم جهت موقعیت یابی کشتی، بهتر است در نظر گرفته شود.  
ECDIS باید قادر به تشخیص تفاوت های مابین این دو روش باشد.  
- زمانی که سیستم نقطه یاب به هر دلیلی قطع گردد، ECDIS باید هرگونه زنگ اخبار (alarm) یا دیگر علائم هشداردهنده که از نقطه یاب ایجاد می گردد را عیناً تکرار نماید.

- زمانیکه کشتی خودی در حال رسیدن به یک نقطه حساس در مسیر تعیین شده باشد ECDIS بایدیک زنگ خطرویا دیگر علائم هشداردهنده را بصدا درآورد.

- سیستم موقعیت یاب و SENC باید دارای یک مبنای زمینی باشند در غیر اینصورت زنگ خطر ECDIS باید بصدا درآید.

- علاوه بر نمایش مسیر اصلی امکان نمایش مسیر دوم نیز باید وجود داشته باشد. مسیر اصلی باید بوضوح از سایر مسیرها متمایز باشد. در خلال سفر دریائی برای دریانورد امکان تغییراتی در مسیر اصلی باید وجود داشته باشد ویا اینکه امکان انتخاب مسیر دوم نیز برایش مهیا باشد.  
- امکان نمایش در شرایط زیر باید فراهم شود:

۱. برچسب زمان در مسیر حرکت کشتی را بصورت دستی و یا بطور اتوماتیک در مقیاسهای انتخابی از ۱ الی ۱۲۰ دقیقه را، دارا باشد.

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

۲. تعداد کافی از نقاط، خطوط جهت الکترونیکی (EBL)، که دارای حرکتی آزاد باشند، شاخص‌های فاصله یاب ثابت (FRM) و متغیر (VRM)، و دیگر علائم که بمنظور دریانوردی مورد نیاز قرار میگیرند را داشته باشند.

- امکان وارد نمودن نقاط جغرافیائی هر محل و سپس نمایش آن نقاط در هر زمان لازم که استفاده کننده درخواست نماید باید در دسترس قرار گیرد. همچنین امکان انتخاب هر نقطه (مشخصه‌ها، نشانه‌ها یا موقعیت) بر روی صفحه نمایش و خواندن نقاط جغرافیائی در هنگام درخواست استفاده کننده باید وجود داشته باشد.

- امکان تنظیم موقعیت جغرافیائی کشتی بصورت دستی باید وجود داشته باشد. این تنظیمات دستی می‌بایست بر روی صفحه نمایش بصورت (alphanumerically) یا همان الفبای عددی ذکر گردند و بر روی صفحه نمایش باقی‌مانند تا دریانورد آن را مرتب نماید، و بطور خودکار ثبت و ضبط شود.

### **ثبت و ضبط سفر دریائی ( Voyage Recording )**

- ECDIS باید امکان ذخیره سازی حداقل موارد مورد نیاز جهت استفاده مجدد از بانک اطلاعاتی رسمی دریانوردی که در ۱۲ ساعت گذشته از آن استفاده گردیده را دارا باشد. اطلاعات زیر باید در فواصل زمانی هر یک دقیقه به یک دقیقه ضبط گردد:

۱. ضبط مسیر گذشته کشتی شامل: زمان، موقعیت، جهت، و سرعت.
۲. ضبط اطلاعات رسمی استفاده شده: منبع ENC، چاپ (edition)، تاریخ، سلول و به روز بودن اطلاعات.

- همچنین ECDIS باید مسیر کامل تمامی طول سفر را ضبط نماید، با علائم زمانی که فواصل آن از ۴ ساعت تجاوز ننماید.

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

- امکان دست بردن و یا تغییر اطلاعات ضبط شده نباید وجود داشته باشد.
- ECDIS - باید توانایی نگهداری سابقه ۱۲ ساعت گذشته از مسیر پیموده شده را دارا باشد.

### **دقت (Accuracy)**

دقت تمامی محاسباتی که بوسیله ECDIS انجام می گردد باید مستقل از خصوصیات دستگاههای نشان دهنده و چاپگر (output device) بوده و باید دقتی برابر با SENC را دارا باشد.

- سمت و فاصله که بر روی صفحه نمایش ترسیم شده است، یا آنهاییکه مابین مشخصات ترسیم شده بر روی صفحه نمایش اندازه گیری شده اند، نباید دقتی کمتر از شفافیت (resolution) صفحه نمایش را دارا باشند.

### **اتصال با دیگر تجهیزات (Connections with other Equipment)**

- ECDIS نباید هیچگونه تأثیر منفی بر روی تجهیزاتی که به آن متصل شده اند بگذارد، همچنین نباید اتصال تجهیزات جانبی کارائی ECDIS را تحت الشعاع خود قرار دهد.
- ECDIS باید بطور مداوم به سیستم های نقطه یاب، اطلاعاتی در مورد مسیر طی شده توسط کشتی (heading) و سرعت متصل باشد.

**آزمونهای چک نمودن کارائی سیستم، زنگهای اخبار و علائم هشدار دهنده در موقع خرابی (Performance tests, Malfunction alarms and indications)**

- ECDIS باید بوسیله اجرای آزمونهای موجود در سیستم قادر باشد بطور خودکار و یا دستی اعمال مهم آن را چک نموده و در صورت بروز اشکال باید

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

اطلاعاتی بر روی صفحه نمایش ظاهر گردد که در آن قسمت دارای اشکال مشخص گردد.

- ECDIS باید توانایی بکاراندازی یک زنگ اخبار و یا علائم هشداردهنده ای را در زمان وقوع خرابی سیستم داشته باشد.

### **امکانات و تجهیزات پشتیبانی ( BACK-UP ARRANGEMENTS )**

تجهیزات کافی جهت پشتیبانی از انجام یک دریانوردی ایمن در هنگامیکه سیستم ECDIS از کار بیافتد را می بایست فراهم نمود.

۱. تجهیزاتی بمنظور جایگزینی ایمن ECDIS باید فراهم گردد تا در صورت از کارافتادن ECDIS باعث بوجود آوردن موقعیت خطرناک نشود.

۲. مجموعه ای از امکانات و تجهیزات جهت پشتیبانی باید بمنظور دریانوردی ایمن برای باقیمانده مسیر از هنگامیکه ECDIS از کار بیافتد در نظر گرفته شود.

### **منبع تغذیه (POWER SUPPLY)**

- کار کردن ECDIS و تمامی تجهیزات مورد لزوم بمنظور عملکرد عادی آنها توسط یک منبع اضطراری الکتریکی (برطبق فصل 1-II کنوانسیون سولاس ۱۹۷۴) باید صورت گیرد.
- تغییر از یک منبع تغذیه به منبع تغذیه دیگر، و یا هرگونه قطع برق کمتر از ۵ ثانیه، نباید نیازی برای به حالت اول برگرداندن آن بصورت دستی لازم باشد.

## مفاهیم و ممتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

### اختصارات مورد استفاده در متن

Automatic Identification System (AIS)	سیستم شناسایی اتوماتیک
Automatic Radar Plotting Aid (ARPA)	نقطه یابی اتوماتیک بر روی رادار
Committee on Hydrographic Requirements for Information Systems(CHRIS)	کمیته مربوط به الزامات هیدروگرافی بمنظور سیستم‌های اطلاعاتی
Commission Internationale de l'Eclairage (C.I.E)	کمیسیون بین‌المللی الکترونیک
Committee on ECDIS (COE)	کمیته مربوط به ECDIS
Committee on Exchange of Digital Data (CEDD)	کمیته در باره تبادل اطلاعات دیجیتالی تا سال ۱۹۹۵ میلادی
course made good (CMG)	مسیر پیموده شده واقعی
course over ground (COG)	مسیر بر روی بستر دریا
Electronic Bearing Lines (EBL)	خطوط جهت الکترونیکی
Electronic Chart Display and Information system (ECDIS)	سیستم نمایش اطلاعات نقشه‌های الکترونیکی
Electronic Chart system (ECS)	سیستم نقشه‌های الکترونیکی
Electronic Navigational Chart (ENC)	نقشه‌های الکترونیکی دریانوردی
FixedFixed range marker ( FRM)	شاخصهای فاصله یاب ثابت
Geographic Information System (GIS)	سیستم اطلاعات جغرافیایی
Geo-stationary Meterological Satellite	ماهواره هواشناسی در وضعیت ثابت نسبت به زمین
Global Positioning System (GPS)	سیستم موقعیت یاب جهانی
International Hydrographic Organization (IHO)	سازمان بین‌المللی هیدروگرافی

## مفاهیم و محتوای نقشه های الکترونیکی برای ناوبری

<b>International Maritime Organization (IMO)</b>	سازمان بین‌المللی دریانوردی
<b>Ports and Shipping Organization (PSO)</b>	سازمان بنادر و کشتیرانی
<b>Raster Chart Display System (RCDS)</b>	سیستم نمایش نقشه‌های تصویری
<b>System Electronic Navigational Chart (SENC)</b>	سیستم نقشه‌های الکترونیکی دریانوردی
<b>Very Low Frequency (VLF)</b>	فرکانس خیلی پائین
<b>range marker (VRM) Variable</b>	شاخصهای فاصله‌یاب متغیر
<b>Vessel Traffic System (VTS)</b>	سیستم کنترل ترافیک شناورها

**منابع :**

- ۱- نشریه S-52 سازمان بین المللی هیدروگرافی
- ۲- نشریه S-57 سازمان بین المللی هیدروگرافی
- ۳- جزوه درسی Electronic Cartography
- ۴- International Hydrographic Review