

doc. dr. sc. David Brčić

Informacijski sustav i prikaz elektroničkih karata (engl. Electronic Chart Display and Information System - ECDIS)

Dio 1.



Sadržaj

- Arhitektura ECDIS sustava
- Vrste i usporedba elektroničkih karata
- Nadogradnja i ažuriranje
- Referentni sustavi
- Prikaz podataka na zaslonu ECDIS sustava
 - Vrste prikaza
 - Kartografski podaci
 - Podaci o okolnim objektima
 - Pomorski informacijski slojevi
- Usporedba papirnatih, rasterskih i vektorskih karata
- Navigacijski senzori
 - Spajanje navigacijskih uređaja na ECDIS sustav i prikaz podataka
- Sigurnosni rizici i opasnosti

Uvod

- ECDIS je službeni sustav *Međunarodne pomorske organizacije* za prikaz elektroničkih navigacijskih karata i pridruženih informacija
- *Izvedbeni standardi (Performance Standards)* usuglašeni su 1995. od strane Usklađivačke grupe za ECDIS (HGE)
 - Vezane organizacije: IMO, IHO, IEC

Uvod

- IMO Rezolucija A. 817 (19): *Performance standards for Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)*, 1995.
 - za sustave ugrađene u razdoblju od 1.1.1996. do 1.1.2009. godine
- IMO Rezolucija MSC.64 (67): *Adoption of new and amended performance standards, Annex 5*, 1996.
- IMO Rezolucija MSC.86 (70): *New and amended performance standards for navigational equipment, Annex 3*, 1998.
- IMO Rezolucija MSC.232 (82): *Adoption of the revised performance standards for Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)*, 2006.
 - za sustave ugrađene na dan ili nakon 1.1.2009. godine

Uvod

- IMO Rezolucija MSC.221(82): *Adoption of amendments to the International Code of Safety for High-Speed Craft (1994 HSC Code), 2006.*
- IMO Rezolucija MSC.222(82): *Adoption of amendments to the International Code of Safety for High-Speed Craft 2000, 2006.*

Uvod

- 1998. Standard IEC 61174, *Međunarodni elektrotehnički odbor (IEC)*
 - 2016. – novi standardi (uz IHO standarde)
- navigacijski informacijski sustav koji može zamijeniti papirnate pomorske karte na brodovima, to jest smatra se službenim ekvivalentom pomorske karte (poglavlje V/ pravilo 19, SOLAS - *International Convention for the Safety of Life at Sea, Chapter V*)
- Obavezna ugradnja ECDIS sustava (prijelazno razdoblje uvođenja od 2012 – 2018, ovisno o tipu i veličini broda)

Uvođenje ECDIS sustava na brodovima

- **Novi brodovi:**
- Putnički brodovi od 500 BT ili veći, građeni na ili poslije dana **01.07.2012**
- Tankeri od 3000 BT ili veći, građeni na ili poslije dana **01.07.2012**
- Teretni brodovi osim tankera, od 10 000 BT ili veći, građeni na ili poslije dana **01.07.2013**
- Teretni brodovi osim tankera, od ili veći od 3 000 BT ali ne preko 10 000 BT, građeni na ili poslije dana **01.07.2014**

Uvođenje ECDIS sustava na brodovima

- Postojeći brodovi:
- Putnički brodovi od 500 BT ili veći, građeni prije 01.07.2012, ne kasnije od prvog pregleda na ili poslije dana **01.07.2014**
- Tankeri od 3000 BT ili veći, građeni prije 01.07.2012, ne kasnije od prvog pregleda na ili poslije dana **01.07.2015**
- Teretni brodovi osim tankera od 50 000 BT ili veći, građeni prije 01.07.2013, ne kasnije od prvog pregleda na ili poslije dana **01.07.2016**
- Teretni brodovi osim tankera, od ili veći od 20 000 BT ali ne preko 50 000 BT, građeni prije 01.07.2013, ne kasnije od prvog pregleda na ili poslije dana **01.07.2017**
- Teretni brodovi osim tankera od 10 000 BT ili veći ali ne preko 20 000 BT, građeni prije 01.07.2013, ne kasnije od prvog pregleda na ili poslije dana **01.07.2018**

SOLAS Poglavlje V: Sigurnost Plovidbe

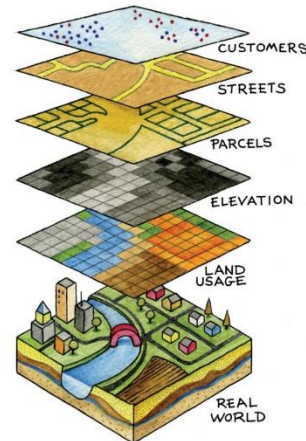
- **Pravilo 2:** Nautička karta/publikacija je mapa ili knjiga posebne namjene, odnosno specijalno kompilirana baza podataka iz koje je navedena mapa/knjiga napravljena; izdana službeno od ili u ime ovlaštenog hidrografskog ureda ili neke druge relevantne vladine organizacije; stvorena na način da zadovoljava zahtjeve pomorske navigacije
- **Pravilo 19:** Svi brodovi neovisno o veličini moraju imati: nautičke karte i publikacije za prikaz planiranog putovanja te prikaz i praćenje pozicije broda tijekom putovanja; ECDIS sustav prihvaća se za ovu svrhu ako zadovoljava zahtjeve za nautičke karte
- **Pravilo 27:** Nautičke karte i publikacije, kao što su liste svjetala, oglasi za pomorce tablice morskih mijena i sve ostale nautičke publikacije važne za planirano putovanje, moraju biti adekvatne i ažurirane

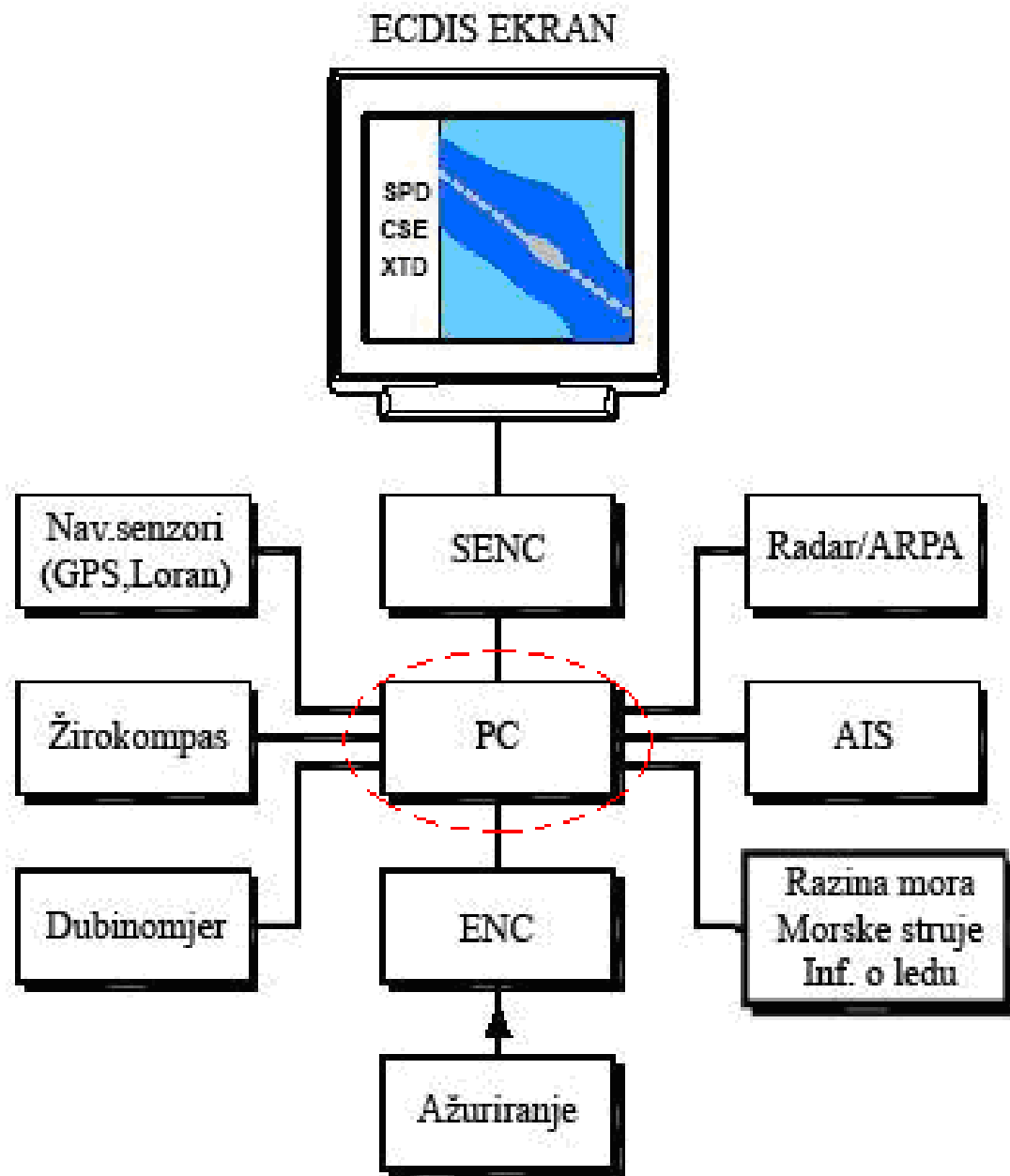
ECS

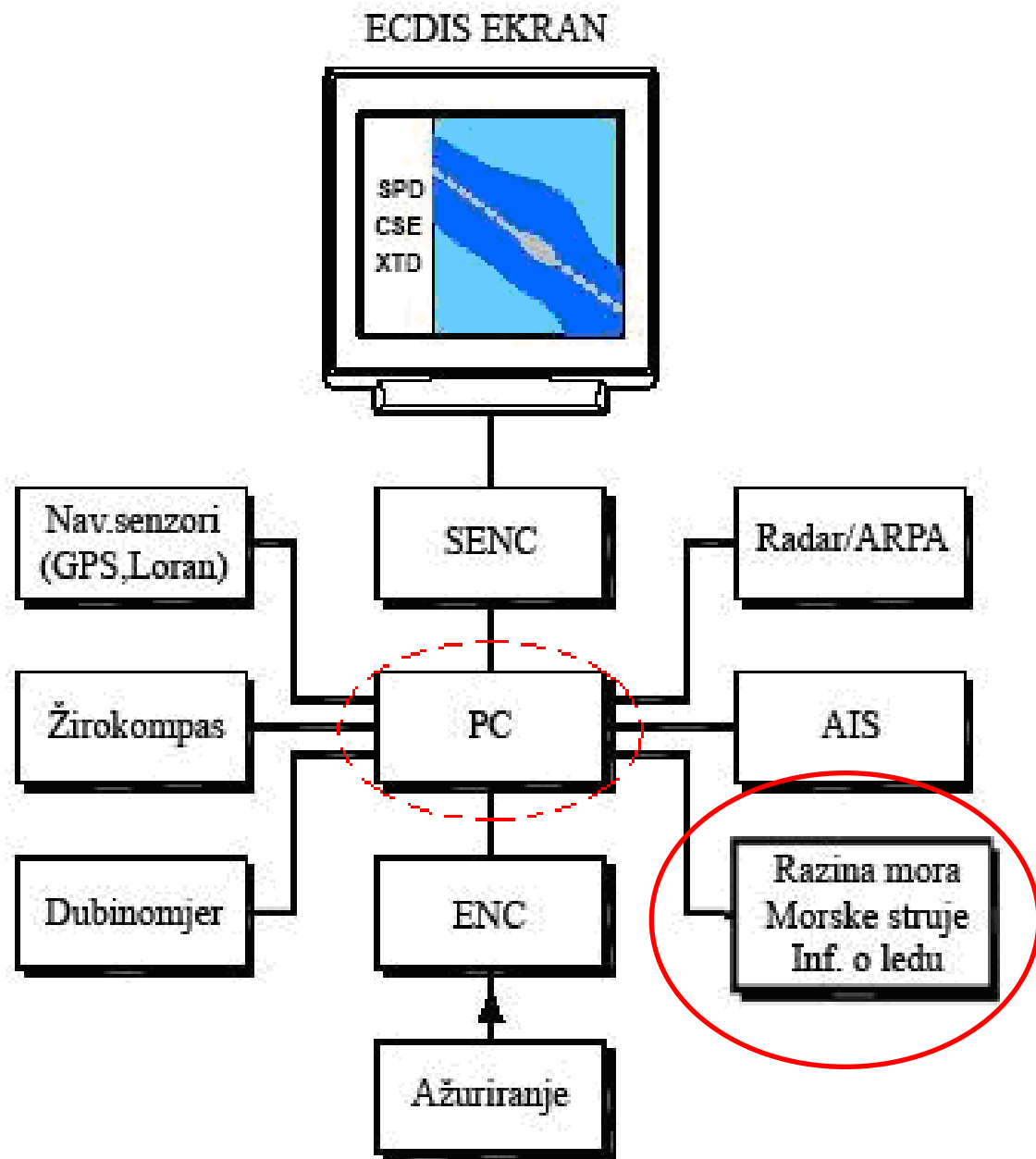
- Electronic Chart System
- Navigacijski informacijski sustav na kojem su prikazani relevantni podaci i informacije sa navigacijskih karata, uključujući poziciju broda.
- ECS sustavi ne zadovoljavaju IMO standarde za ECDIS, stoga ne predstavljaju službeni ekvivalent papirnoj karti.
- Ovi se sustavi ne mogu koristiti kao primarno navigacijsko sredstvo, ali mogu poslužiti kao navigacijsko pomagalo pri vođenju navigacije (naročito u današnjim mogućim situacijama)

ECDIS

- *navigacijski informacijski sustav za prikazivanje odabranih informacija iz elektroničkih navigacijskih karata integriranih s podacima položajnih i drugih navigacijskih senzora, u cilju podrške pomorcu pri planiranju i nadgledanju plovidbe, te po potrebi dodatnih informacija u vezi s navigacijom*
- Sklopovska i programska podrška, ENC podaci u ažuriranom stanju i zahtijevani senzorski ulazi potrebni za sigurno vođenje navigacije (osnovni senzori) navigaciju i cijeli navigacijski sustav (dodatni senzori)
- Integracija GPS i GIS tehnologije
 - Global Positioning System
 - Geographic Information System







MIOs

- ENC: “... *all the chart information necessary for safe navigation and may contain **supplementary information** in addition to that contained in the paper chart which may be considered necessary for safe navigation.*”
 - *International Maritime Organisation*
- *Marine Information Overlays – Pomorski informacijski slojevi*
- MIOs ne predstavljaju sastavni dio ENC baze podataka: to su dodatne informacije prikazane u kombinaciji sa navigacijskom kartom (slično kao kod AIS/radarskog prikaza) u cilju procjene situacije okoline i pomoći pri donošenju odluka

MIOs

- Vrste pomorskih informacijskih slojeva:
 - Statički: relativno *stalne* informacije - geologija morskog dna, objekti na morskom dnu, zaštićena pomorska područja, itd.
 - Dinamički: promjenjive informacije u stvarnom vremenu - razina mora (morske mijene), tokovi morskih struja, podaci o ledu, vremenske informacije.
- *Forecast/now-cast* informacije: now-cast su informacije koje se konstantno ažuriraju.
- Statički MIOs – S-57
- Dinamički MIOs – odašiljanje u obliku AIS binarnih poruka

Primjer – dinamički slojevi

- Morske mijene:
 1. Proračunate – Tablice morskih mijena;
 2. Prognozirane - *forecasting*;
 3. Podaci u stvarnom vremenu - *nowcasting*

Primjer – dinamički slojevi

- Morske mijene:
 1. Proračunate – Tablice morskih mijena;
 2. Prognozirane - *forecasting*;
 3. Podaci u stvarnom vremenu - *nowcasting*
-

Primjer – dinamički slojevi

- Morske mijene:
 1. Proračunate – Tablice morskih mijena;
 2. Prognozirane - *forecasting*;
 3. Podaci u stvarnom vremenu - *nowcasting*



MANDATORY SENSORS

HEADING
GYROCOMPASS

POSITION
GPS

SPEED
LOG

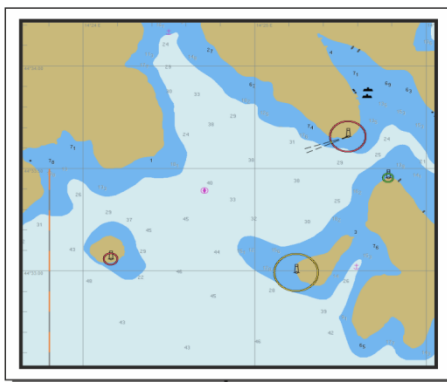
ADDITIONAL SENSORS

ECHOSOUNDER
ANEMOMETER
VDR

APPLICATIONS

ENC viewer
D-Tran
Data tool
Playback
System Conf
Chart Assistant
Other applications
Other software

ECDIS BLOCK



S-58
S-64
S-65

S-52

SENC

PC

ENC

S-57
S-63

UPDATES

UPS

ADDITIONAL SENSORS

RADAR

RIO/RIB

AIS

AUTOPILOT

other sensors

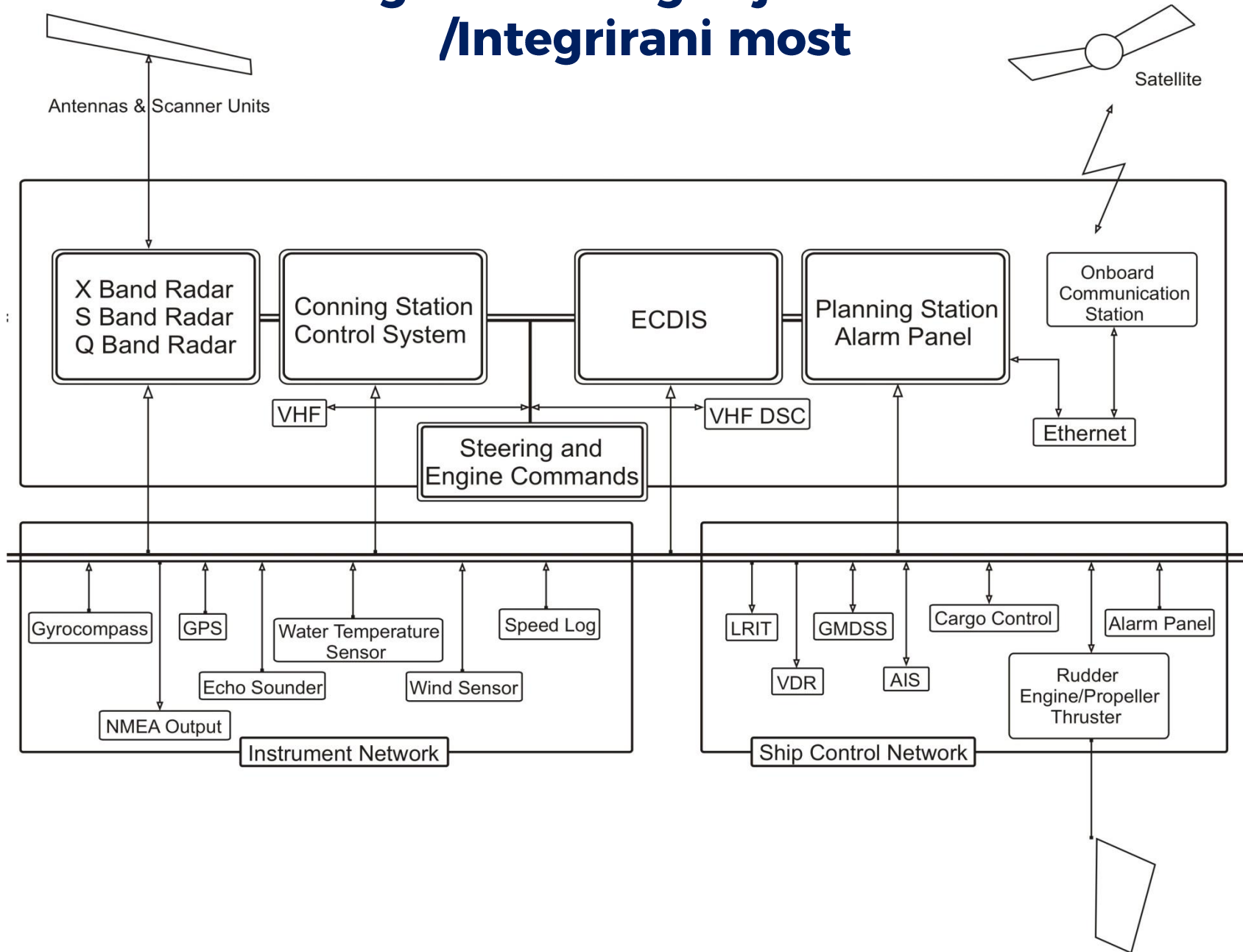
DATABASES

MIOs

PUBLICATIONS

other databases

Integrirani navigacijski sustav /Integrirani most



Integrirani most



ECDIS

- primarna funkcija jest doprinos sigurnijoj navigaciji:
 - upotrijebljeni podaci pomorske karte moraju biti službeno ovlašteni od hidrografskih organizacija (ENC)
 - grafički prikaz na ekranu mora zadovoljavati određene zahtjeve (jednostavnost, preglednost, funkcionalnost)
 - sustav mora podržavati veliki broj navigacijskih funkcija koje mogu zamijeniti upotrebu tradicionalne papirnate karte (GPS, žirokompas, dubinomjer, ARPA radar, podaci o razini mora i morskim strujama, informacije o ledu, AIS)

Elektronička pomorska navigacijska karta

- ENC - *Electronic Navigational Chart*
- ENC se pojavljuje 80-tih pojavom satelitskih sustava
- relativno nova tehnologija koja omogućuje značajno unaprjeđenje sigurnosti plovidbe i same navigacije
- baza podataka normirana po sadržaju, strukturi i formatu, koju je izdao hidrografski ured ovlašten za korištenje s ECDIS sustavom
- ENC sadržava sve informacije pomorske karte nužne za sigurnu navigaciju uz dodatne informacije

Elektronička pomorska navigacijska karta

- Vektorska karta, izdana od strane ovlaštenog ureda koja udovoljava IHO/IMO PS:
 - Sadržaj karte temelji se na podacima izmjerenih i dobivenih od strane ovlaštenih hidrografskih ureda
 - Karte su sastavljene i kodirane u skladu sa međunarodnim standardima definiranim od IHO-a
 - Pozicije se odnose na WGS-84 referentni sustav, i na taj su način kompatibilne sa pozicijama dobivenim GNSS sustavima
 - Karte se izdaju isključivo od strane ovlaštenih hidrografskih ureda
 - Karte su redovito ažurirane službenim ispravcima, distribuiranim digitalno

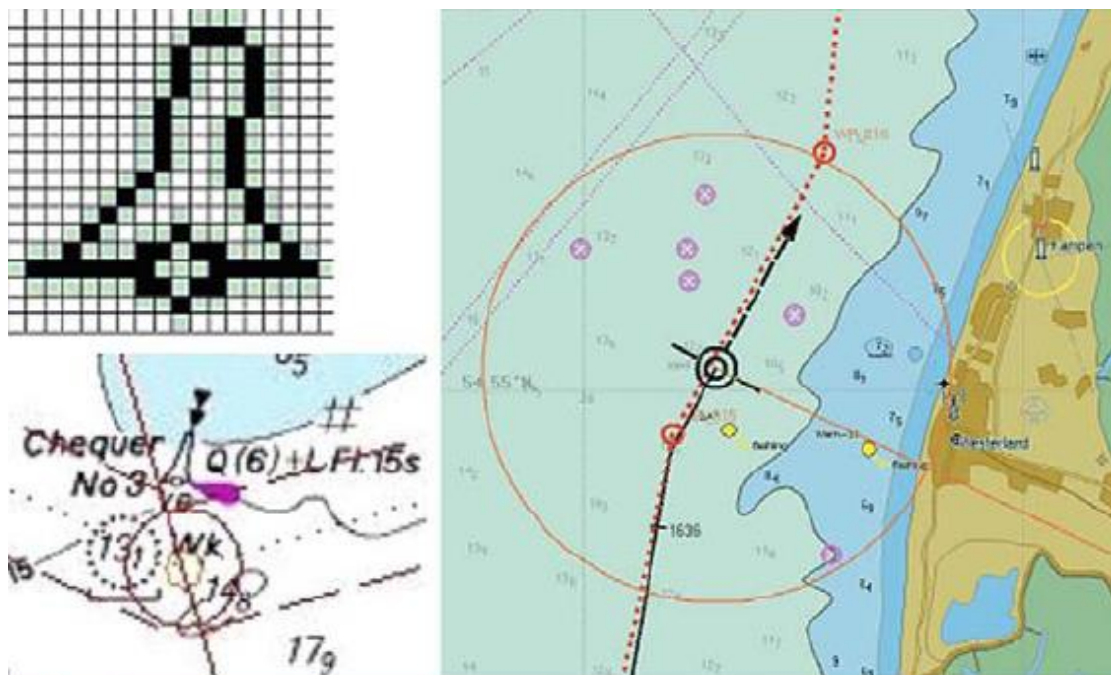
ENC



unofficial data

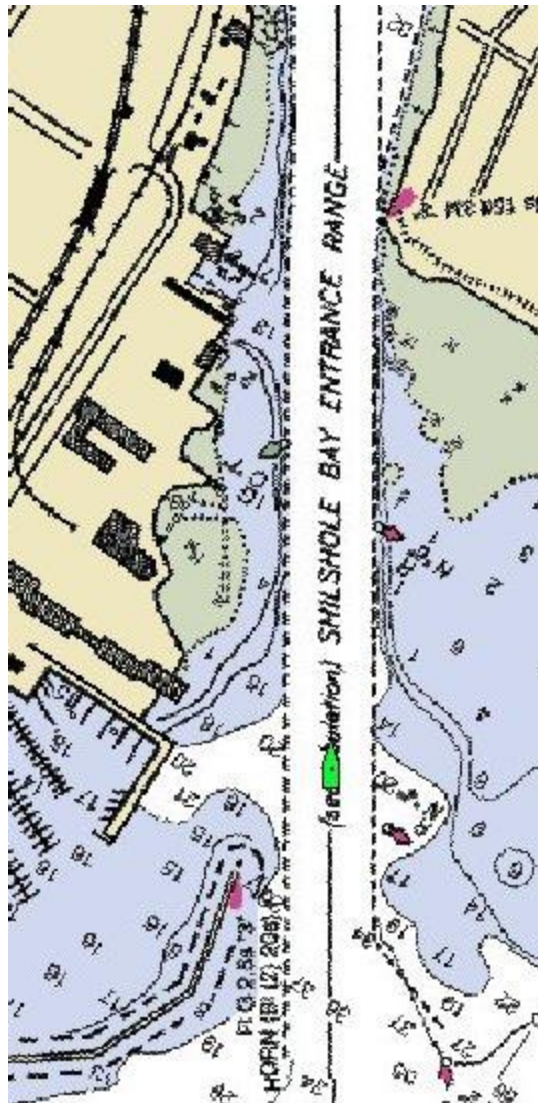
Elektronička pomorska navigacijska karta

- Službene elektroničke karte:
 - vektorske elektroničke navigacijske karte (ENC - *Electronic Navigational Chart*)
 - rasterske navigacijske karte (RNC - *Raster Navigational Chart*)



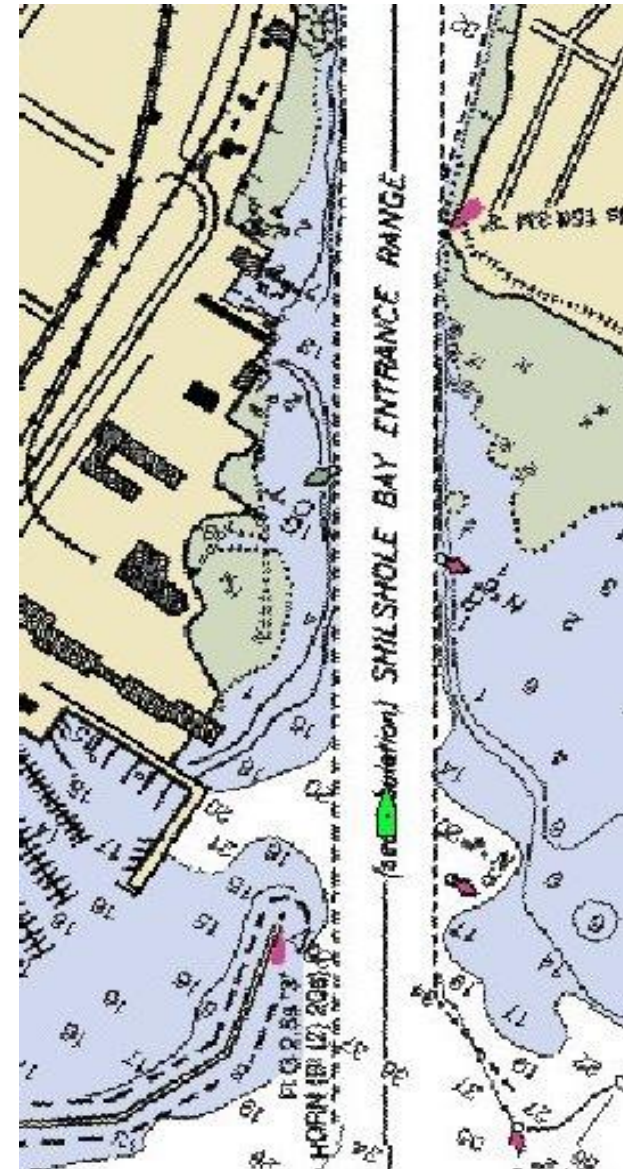
Vrste elektroničkih karata

RNC



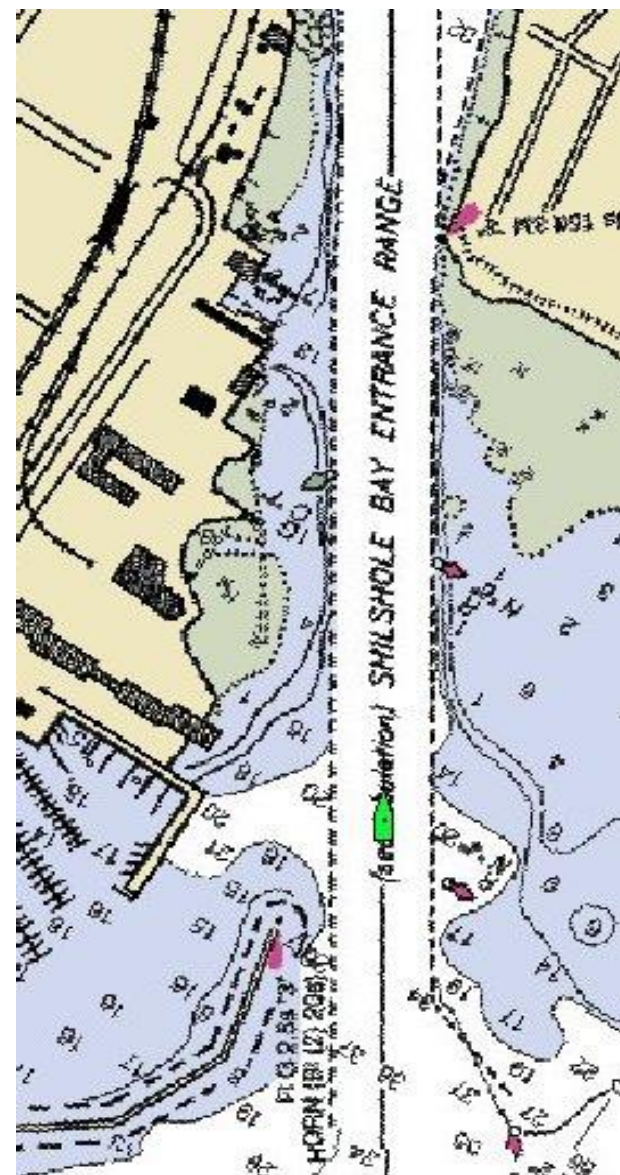
Rasterske navigacijske karte - RNC

- digitalne rasterske kopije službenih papirnatih karata u skladu s IHO
- prema definiciji RNC-ove mogu izrađivati jedino nadležne državne hidrografske ustanove
- iste izgledaju kao i papirnate karte
- završna digitalna datoteka može prikazivati i poziciju broda dobivenu odgovarajućim navigacijskim uređajem
- raster – označava tehniku produkcije – pikseliziranje slike



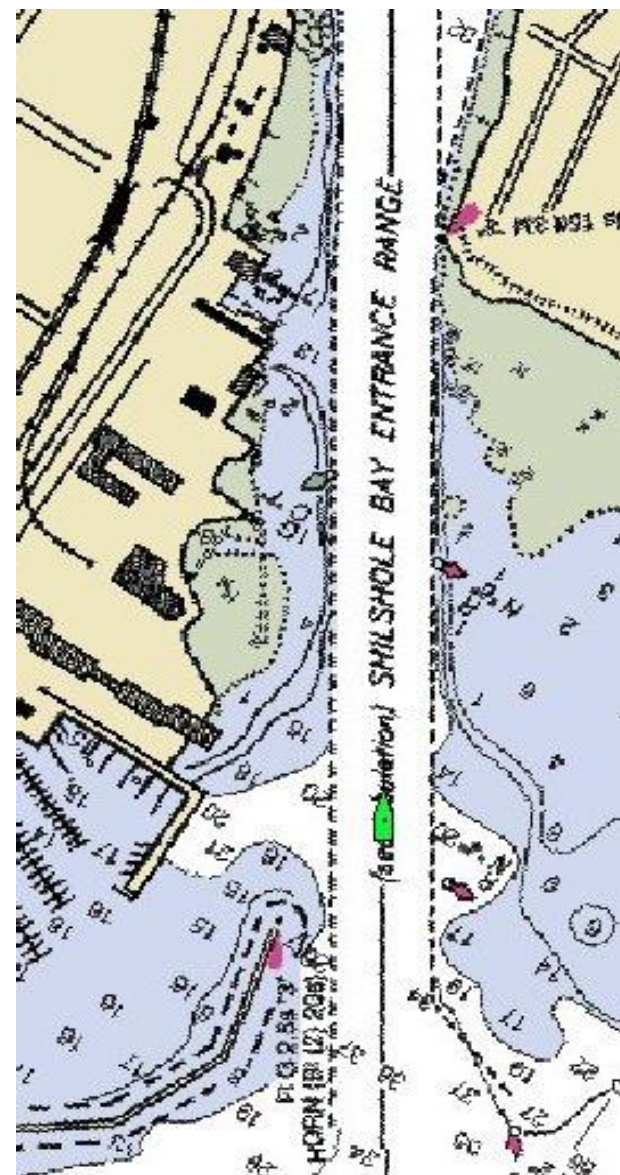
Rasterske navigacijske karte - RNC

- jednostavan i jeftin način produkcije
- ne zahtjeva značajne računalne resurse
- široka dostupnost
- prednosti nad papirnatim kartama:
 - trenutni prelazak na karte sitnijeg/krupnijeg mjerila
 - dobra čitljivost na ekranu pri svim oblicima osvjetljenja
 - automatsko održavanje



Rasterske navigacijske karte - RNC

- digitalna fotokopija - osim vizualizacije, nema druge inteligencije
- Tehnički standard:
IHO Special Publication S-61;
"Raster Nautical Chart Product Specification"
- rezolucija IMO MSC.86(70) omogućuje rad ECDIS opreme u rasterskom modu (*Raster Chart Display System - RCDS*) za slučaj nepostojanja ENC karata



RNC - službeni formati

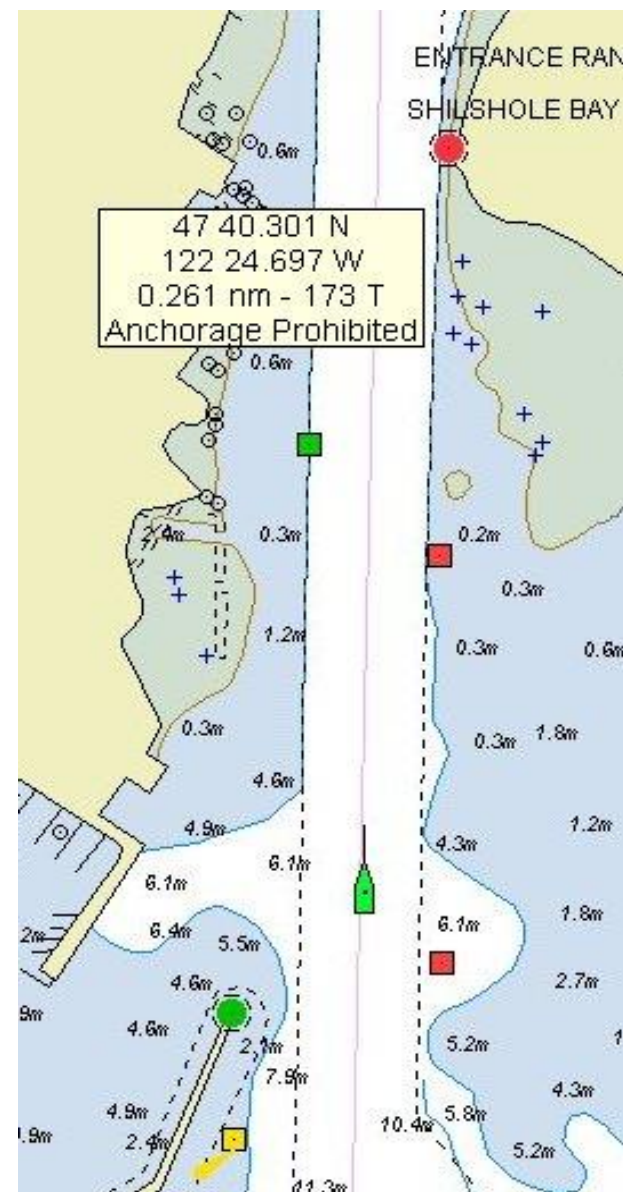
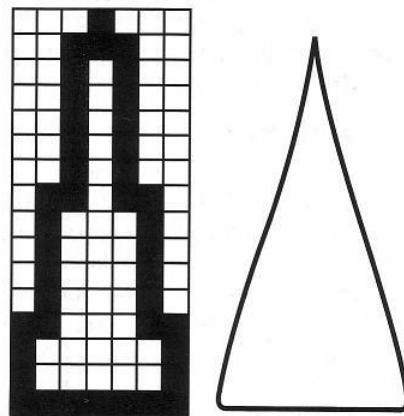
- IMO službeni formati RNC-a:
 - ARCS (*Admiralty Raster Chart Service*)
 - razvijen od strane Britanske ratne mornarice
 - organizacija koja obuhvaća sva morska područja svijeta
 - BSB
 - razvijen od strane *U.S. National Oceanic and Atmospheric Association (NOAA)*
 - SAD, Kanada, Kuba i Argentina
 - HCRF (UK, Australija i Novi Zeland)
 - Seafarer (Australija)
- pomaci u horizontalnom referentnom sustavu potrebni za prilagodbu WGS-84 su uključeni u karti

Izrada ENC karata

- Postupak:
 - Skeniranje/snimanje papirnate karte
 - Georeferenciranje snimka
 - Digitaliziranje/vektORIZiranje snimka
 - Pretvorba u S-57
- Provjera i vrednovanje

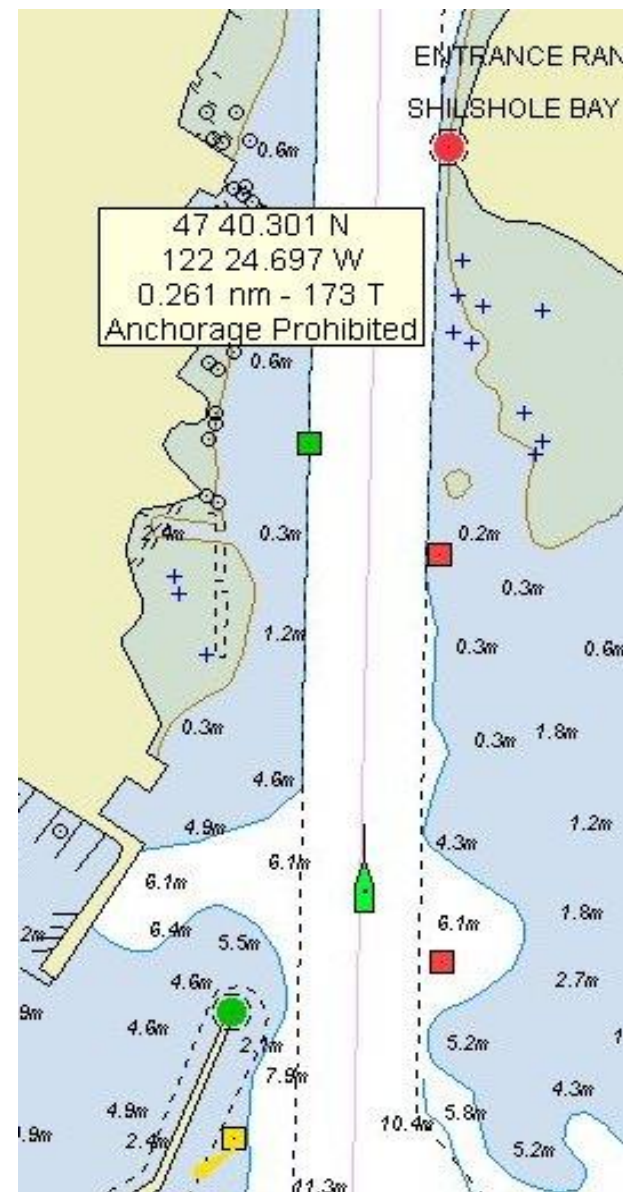
Vektorske navigacijske karte - ENC

- skupina pouzdanih pozicijskih linija (vektora), točaka i područja, s pridruženim atributima organiziranim u bazama podataka dostupnim aktiviranjem prikazanog simbola
- drugačiji izgled u odnosu na papirnate karte
- uvećani prikazi detalja



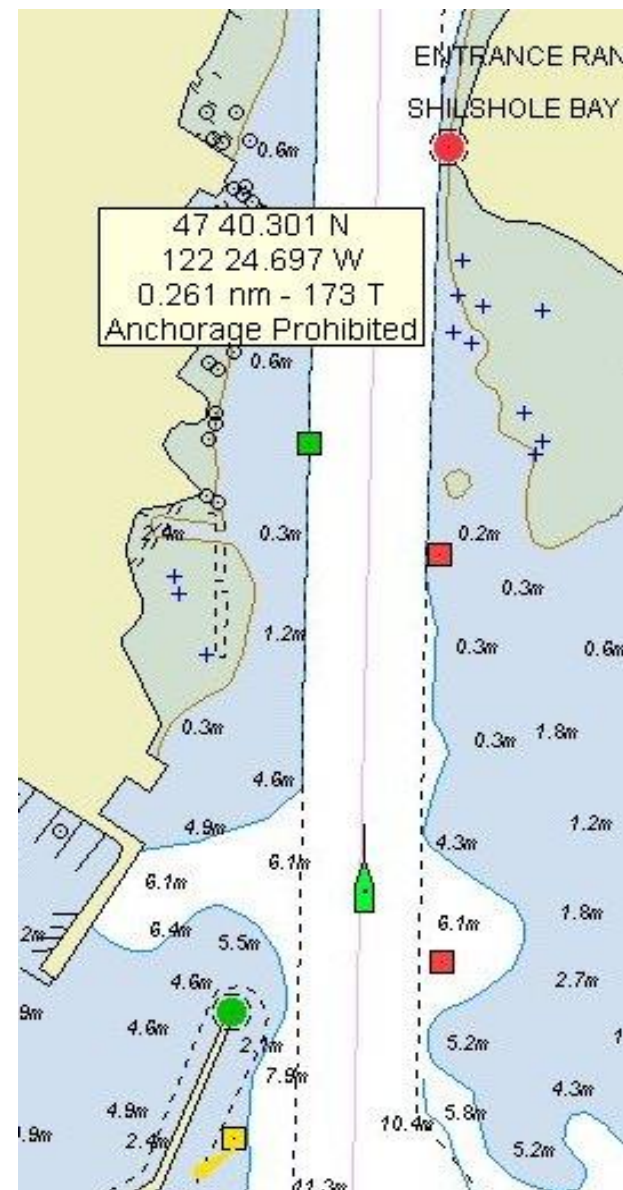
Vektorske navigacijske karte - ENC

- prikaz cijele karte ili proizvoljno odabrane kombinacije podataka - slojeviti prikaz informacija
- aktiviranje automatskog uključivanja alarma s obzirom na položaj i brzinu kretanja
- kompleksan, skup i vremenski dugotrajan način produkcije



Vektorske navigacijske karte - ENC

- zahtjevaju značajne računalne resurse
- Tehnički standardi:
- IHO Special Publication S – 52: definira i opisuje procese održavanja (ažuriranja), specificira boje i simbole, i sadrži rječnik termina vezanih za ECDIS sustav
- IHO Special Publication S – 57: definira opis formata podataka, proizvodne specifikacije za produkciju ENC-a te način ažuriranja



ENC SP S - 57

- Sadržaj:
 - Model podataka: opisuje uvjetne odnose između različitih vrsta objekata, te između objekata i znakova
 - Katalog objekata: opisuje sve dopuštene objekte i definicije te oznake koje odnosni objekt može imati
 - Katalog oznaka: opisuje sve dopuštene oznake i njihove definicije
 - Opis izmjenjivog formata (DX90): objašnjava sam format podataka, tj. kako su objekti, oznake i ostale informacije organizirane u datotekama

ENC - formati izvan S-57

- NIMA *Digital Nautical Chart* (DNC) namijenjen za vojsku SAD-a
- privatna poduzeća proizvode ENC na osnovi službenih karata i podataka podržanih od hidrografskih organizacija
- 2003. godine uveden je standard ISO 19379 koji mora biti zadovoljen (standardom su obuhvaćene i vektorske i rasterske karte)
- Neki od proizvođača:
 - Transas (TX-97)
 - CMap (NT+) Maptech
 - Euronav Mapmedia
 - Garmin (BlueChart) NDI
 - Navionics (Gold, Platinum) SoftChart
 - Navicarte

IHO standardi i publikacije

CURRENT IHO ECDIS and ENC STANDARDS

1. Latest IHO Standards that apply to ECDIS Equipment

2 Latest IHO Standards that apply to ENC Producers (Hydrographic Offices)

Edition Title

S-57 Transfer Standard for Digital Hydrographic Data

1

2

S-52 Chart Content and Display Aspects of ECDIS

1

2

PresLib Presentation Library for ECDIS

1

2

S-58 Recommended ENC Validation Checks.

2

S-61 Product Specification for Raster Navigational Chart (RNC) *(only if ECDIS software supports RCDS mode)*

1

2

S-62 Data Producer Codes

2

S-63 Data Protection scheme

1

2

S-64 Test Data Sets for ECDIS

1

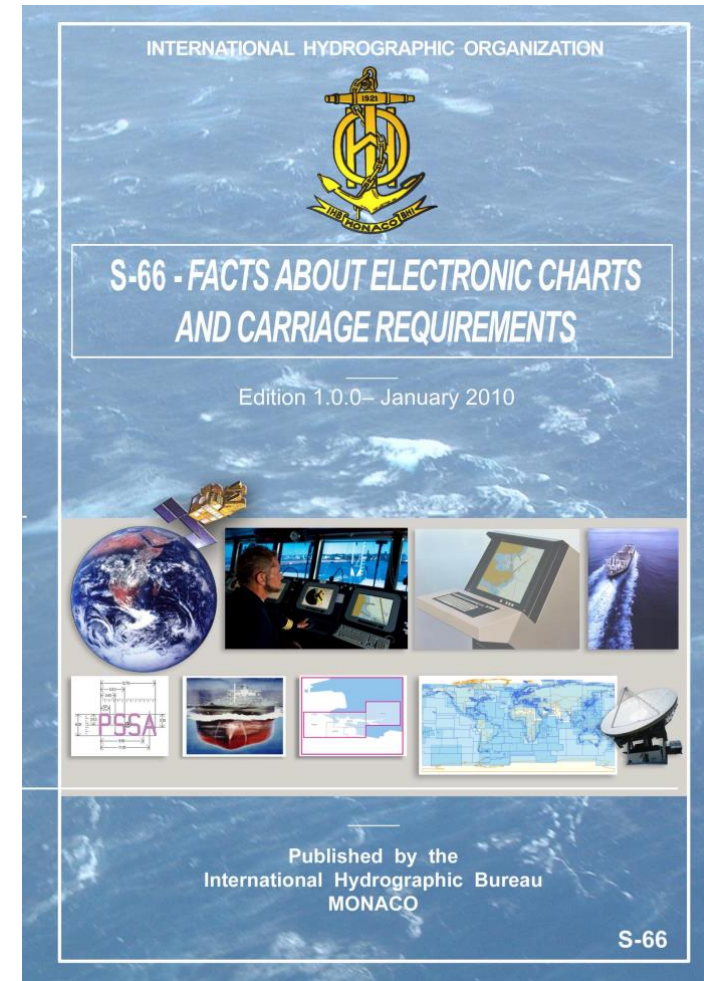
2

S-65 ENCs: Production, Maintenance and Distribution Guidance

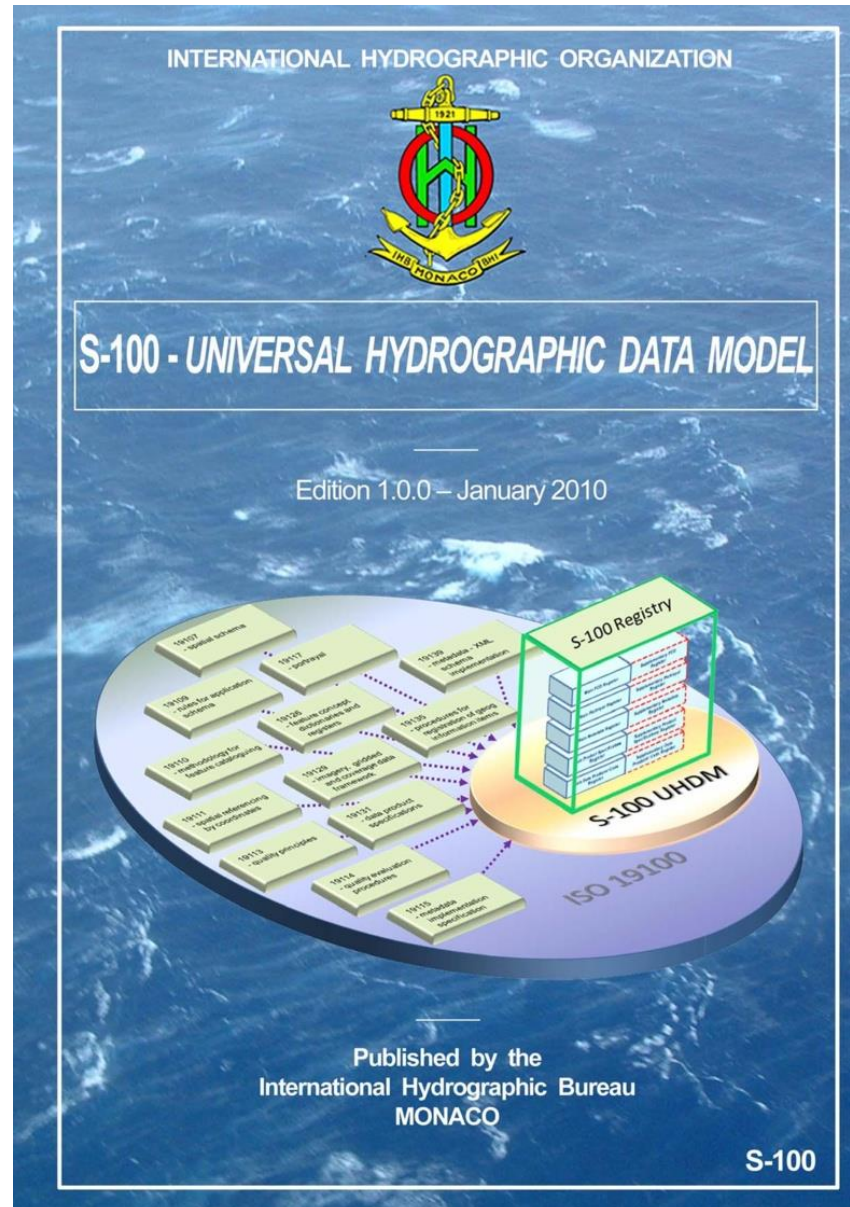
2

IHO SP S-66: Facts about electronic charts and carriage requirements

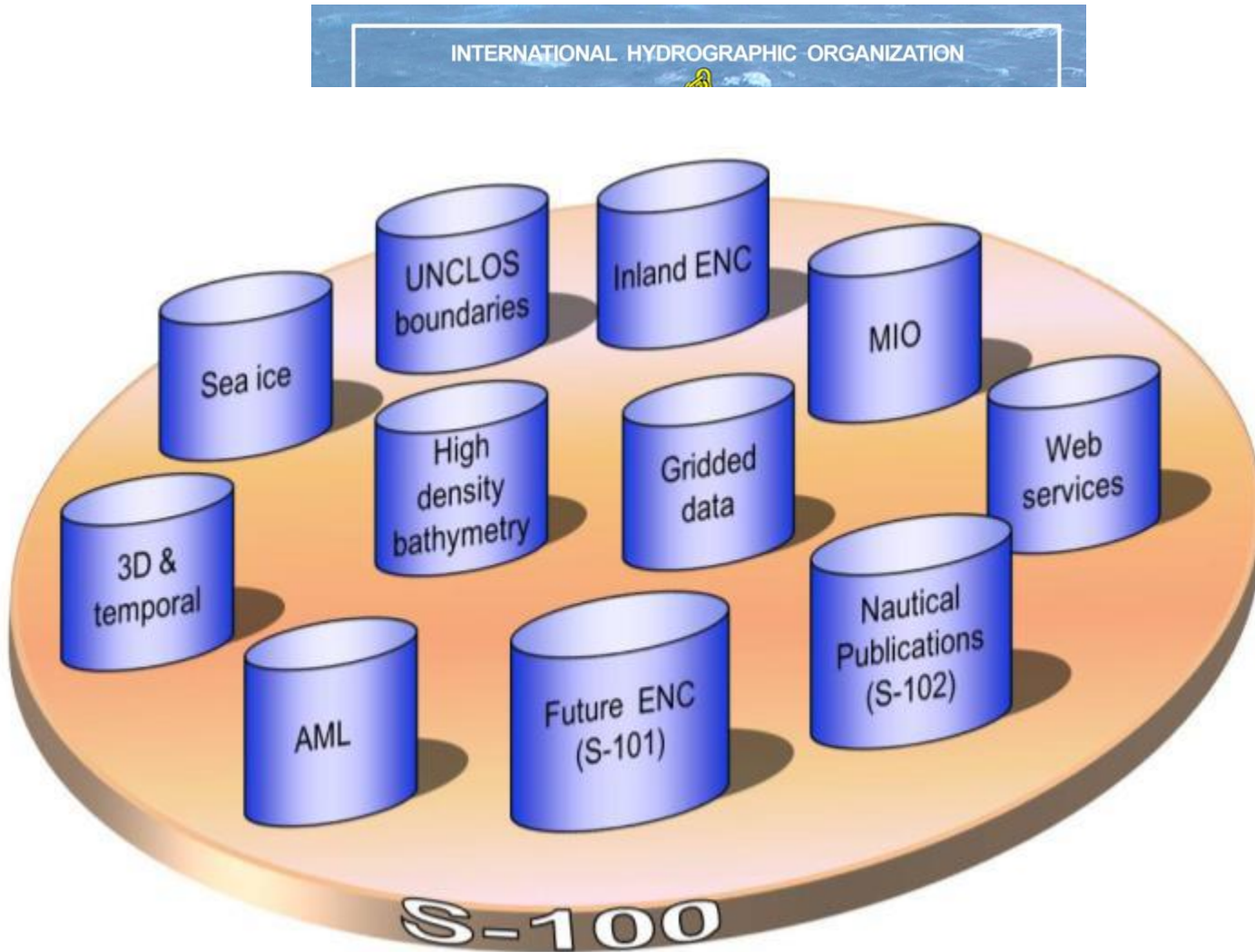
- *Section 1: Overview of electronic charting and regulations*
- *Section 2: A list of points of contact for detailed information on Flag State Implementation of ECDIS*
- *Section 3: ECDIS Training*
- *Section 4: Technical aspects of electronic charts*
- *Section 5: Appendix: References, glossary, further reading*



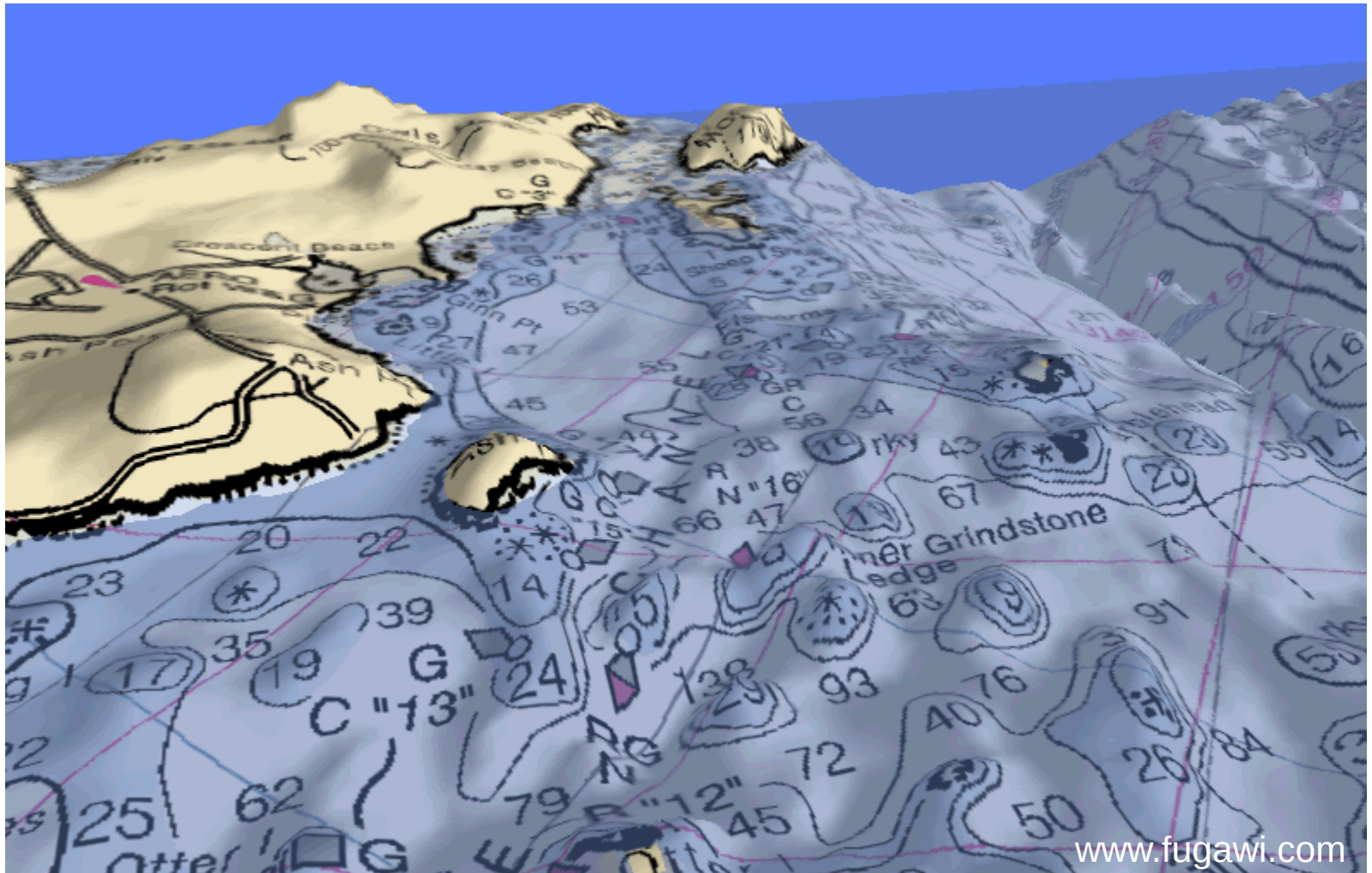
IHO SP S-100: *Universal Hydrographic Data Model*

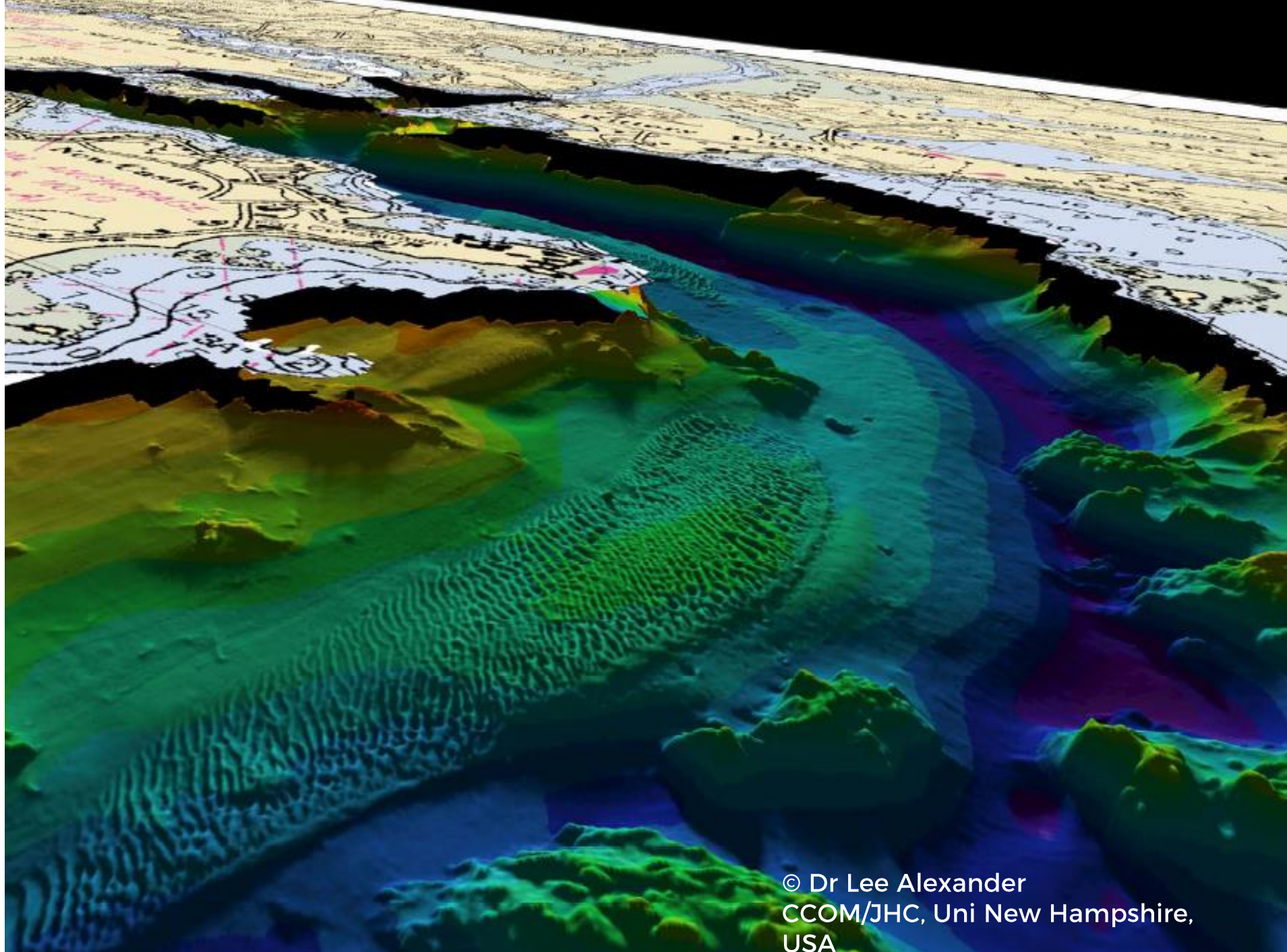


IHO SP S-100: *Universal Hydrographic Data Model*



IHO SP S-100: *Universal Hydrographic Data Model*





© Dr Lee Alexander
CCOM/JHC, Uni New Hampshire,
USA

Usporedba rasterskih i vektorskih karata

■ ENC:

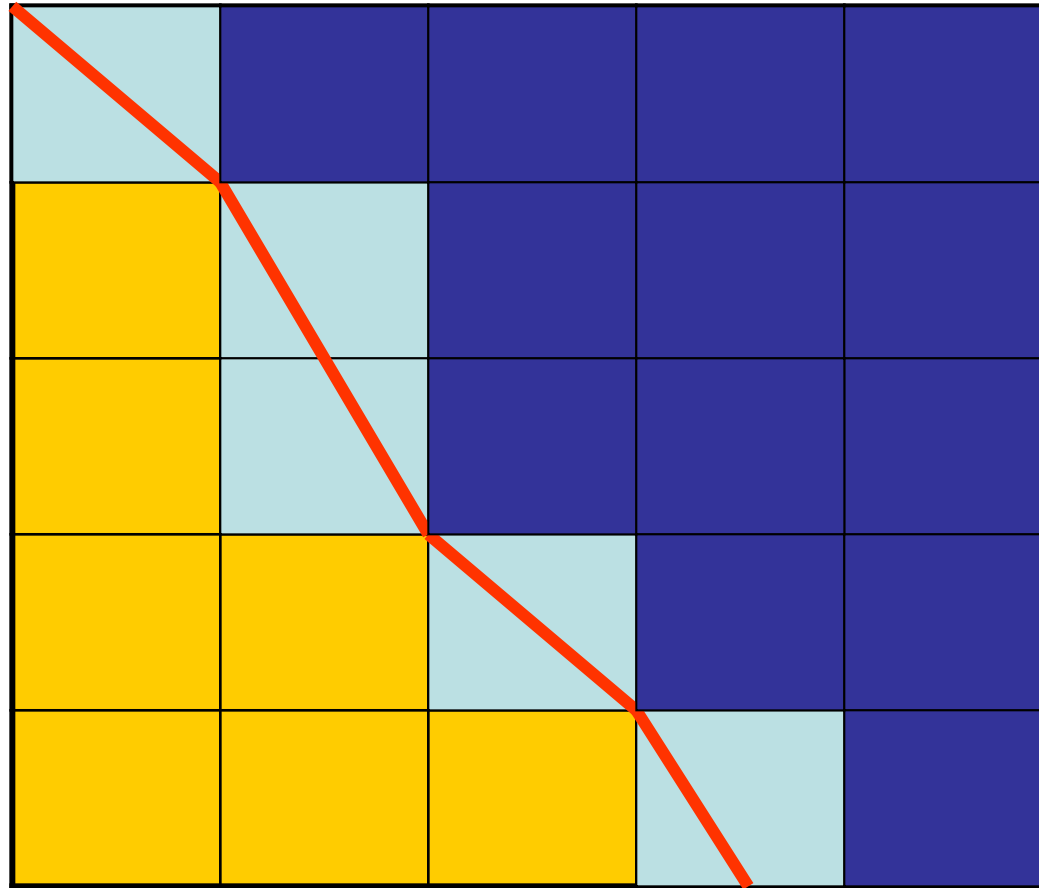
- značajno više informacija
- selektivni prikaz samo nužnih informacija
- aktivna karta

■ RNC:

- alternativni način rada ECDIS sustava
- jednostavnije i jeftinije rješenje
- za detaljne informacije nužno je visoko-rezolutno skeniranje - zahtjeva značajne memorijske resurse procesorske jedinice - sporiji odziv
- uvećani prikaz degradira kvalitetu
- miješani pikseli (sljedeća slika)

Usporedba rasterskih i vektorskih karata

obalna linija



more

kopno

vektor obalne linije

IHO katalog pokrivenosti

- svaka ENC datoteka ima svoju identifikacijsku oznaku sastavljenu od 8 znakova:
 - prva dva slova ukazuju na zemlju
 - treći znak ukazuje na primjenu karte s obzirom na područje korištenja
 - preostalih pet znakova su jedinstveni i definirani su od strane proizvođača karte

HR60015A

Name: HR60015A

Title: Luka Rijeka

Edition: 1

Update: 0

Compilation scale: 5000

Released: Tue Mar 06 14:20:23 CET 2007

Metadata also available in: ISO 19139



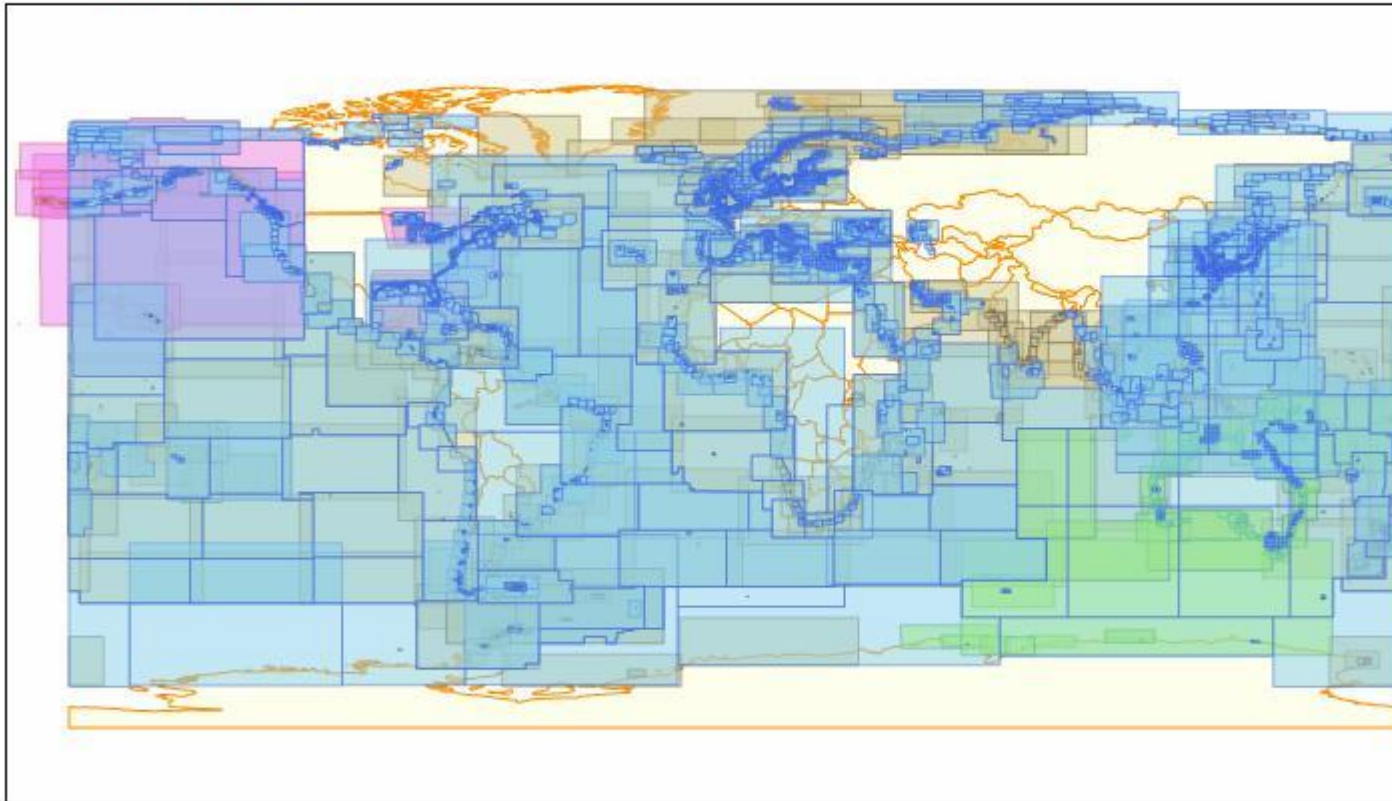
IHO katalog pokrivenosti

- IHO pruža interaktivne web kataloge prikazujući stanje proizvodnje ENC-a (<http://www.iho-wms.net/encat/>)

ENC and RNC Coverage Catalogue

(ENC - Electronic Nautical Chart | RNC - Raster Navigational Chart)

Data Layers



☒ ENC

☒ LargeScale

☒ MediumScale

☒ SmallScale

☒ RNC - Australia

☒ AusLargeScale

☒ AusMediumScale

☒ AusSmallScale

☒ RNC - USA NOS

☒ NOS LargeScale

☒ NOS MediumScale

☒ NOS SmallScale

☒ RNC - UKHO

☒ UKHO LargeScale

☒ UKHO MediumScale

☒ UKHO SmallScale

☒ BASEMAP Drawing

Apply

Info 7°10.000' W:3°11.293' S

IHB -Sept 2008

The quick guide to...

Admiralty Digital Products

Please click on a digital product type from those available below:

ARCS Charts



Admiralty Raster Chart Service

ENCs



Admiralty Vector Chart Service

Admiralty Digital Publications



Admiralty TotalTide Admiralty Digital List of Lights etc

ENC & ARCS Charts



Admiralty ECDIS Service

Your Personal Notepad

The Notepad is currently empty.

The Notepad can be used to store products, before sending to a Distributor at a later stage.

For more information, please click [here](#)

When using Quicksearch please note that only product codes and titles are interrogated.

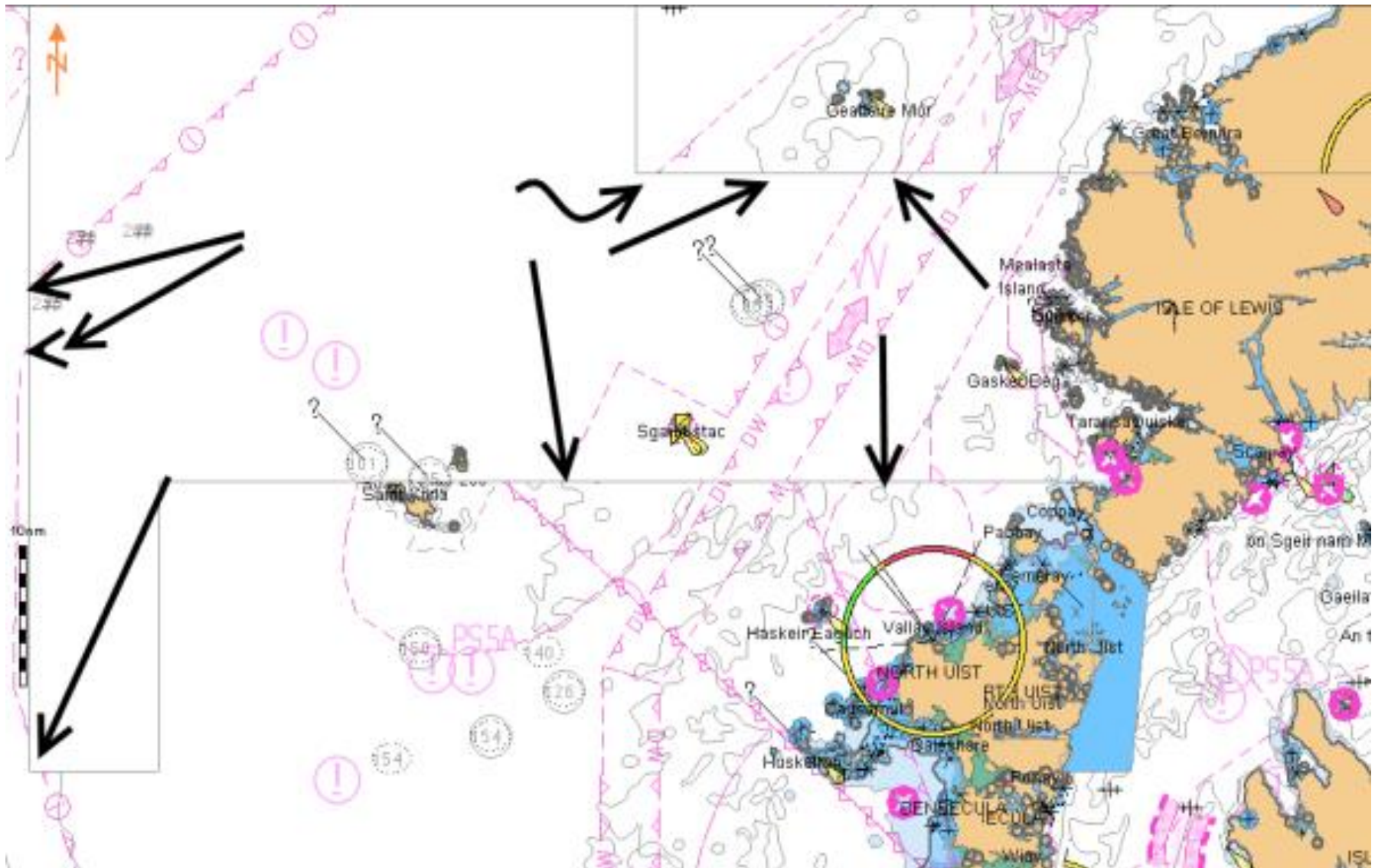
- ◆ [Home](#)
- ◆ [About UKHO](#)
- ◆ [Standard Charts](#)
- ◆ [Publications](#)
- ◆ [Digital Products](#)
- ◆ [Other Products](#)
- ◆ [QuickLinks](#)
- ◆ [ukho.gov.uk](#)
- ◆ [nmwebsearch](#)
- ◆ [Change Settings](#)

ENC mjerila karte - područja korištenja

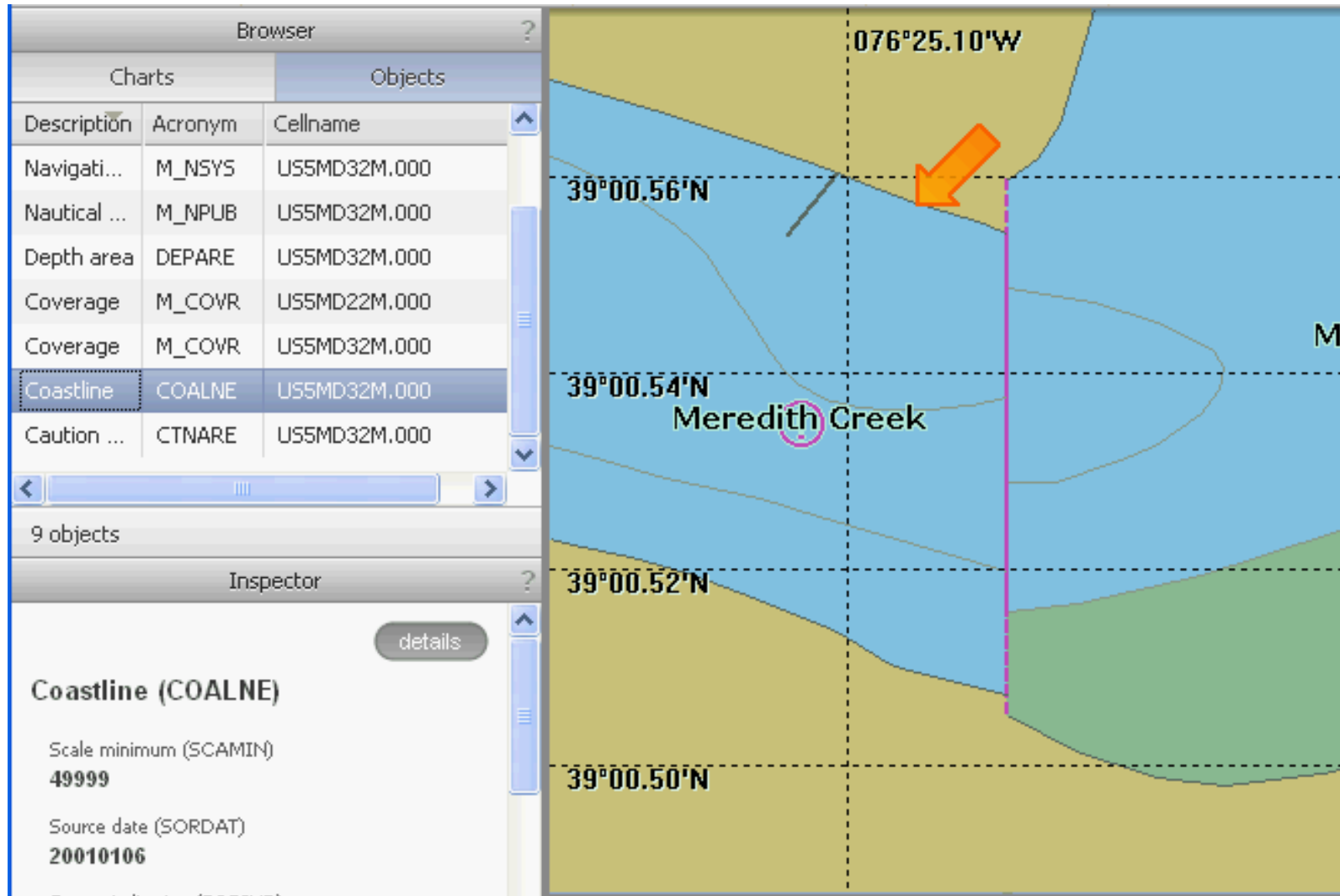
- IHO preporuka za korištenje mjerila karata po područjima (Usage Bands)

Broj	Područje	Skala
6	Sidrišta	1:2.000 do 1:5.000
5	Luke	1:2.000 do 1:25.000
4	Prilazi	1:20.000 do 1:50.000
3	Obalno	1:50.000 do 1: 150.000
2	Općenito	1:150.000 do 1:400.000
1	Pregled	preko 1:300.000

Različiti *Usage Band*-ovi (mjerila)



Nepoklapanje kod dvije karte istog mjerila



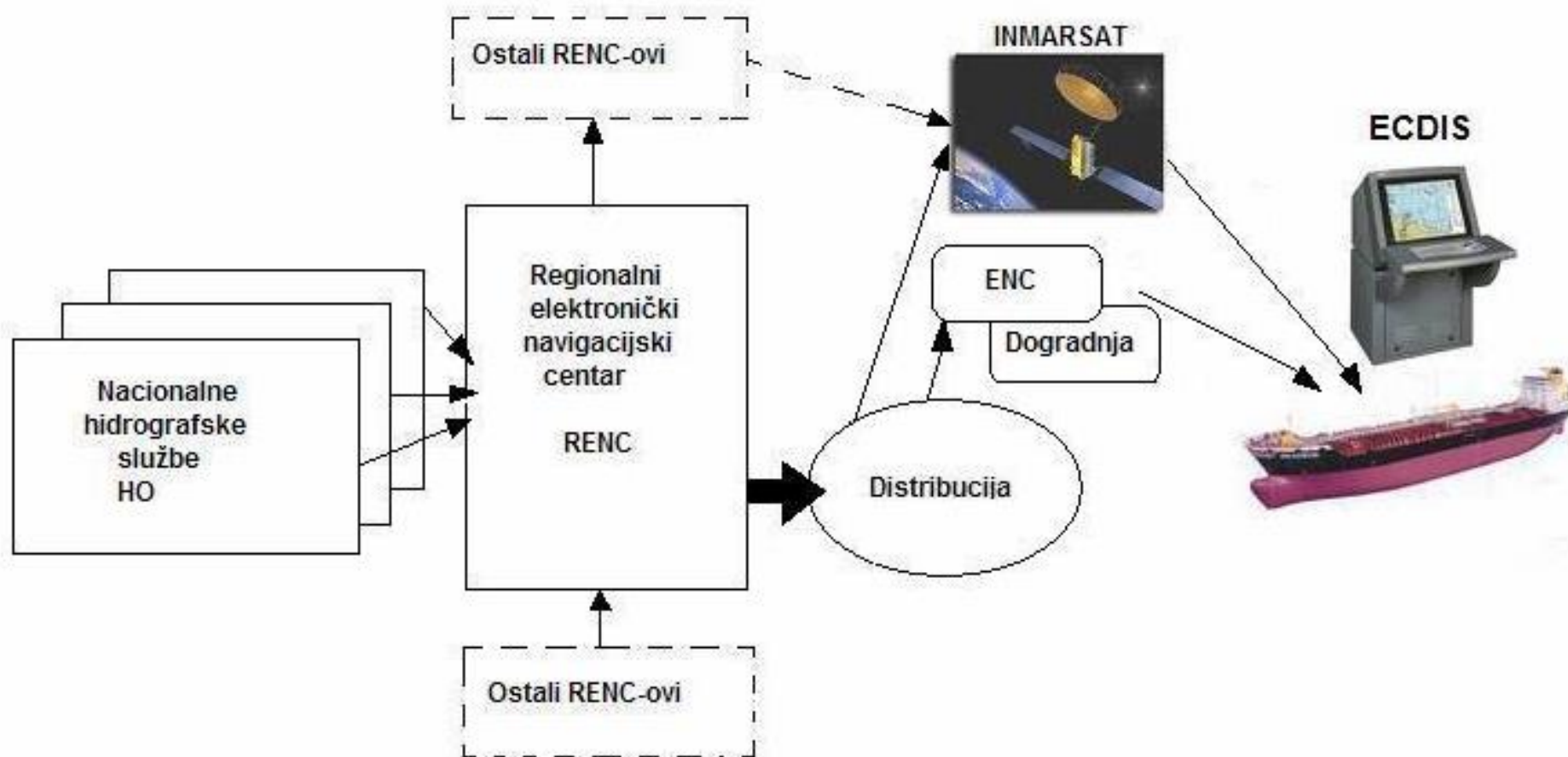
Radar Overlay

Radar Range	ENC Scale
200 nm	1: 3 000 000
96 nm	1 : 1 500 000
48 nm	1 : 700 000
24 nm	1 : 350 000
12 nm	1 : 180 000
6 nm	1 : 90 000
3 nm	1 : 45 000
1,5 nm	1 : 22 000
0,75 nm	1 : 12 000
0,5 nm	1: 8 000
0,25 nm	1 : 4 000

Dogradnja

- nadogradnja aktualne verzije ENC datoteka
- za nadogradnju karata zaduženi su regionalni centri (*Regional Electronic Navigational Chart Coordinating Centers* – RENC)
- distribucija ispravaka korištenjem:
 - optičkog diska (CD-ROM)
 - putem računalnih telekomunikacijskih protokola (TCP/IP - http i ftp)
 - Inmarsat - PC povezivanje

Dogradnja



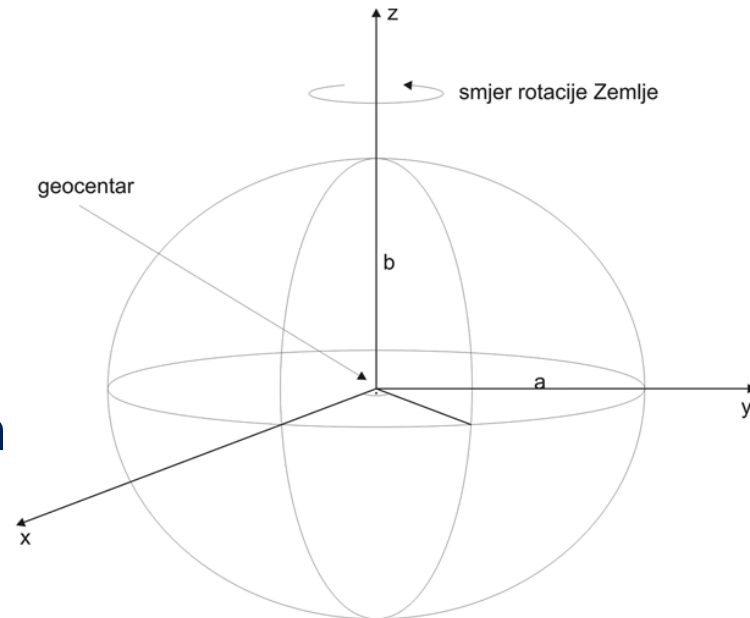
RENC – Regional ENC Coordinating Centers

- Ciljevi:
 - Sakupljanje, vrednovanje i distribucija ENC podataka od strane nacionalnih hidrografskih ureda
 - Testiranje ENC podataka s ciljem da zadovoljavaju standarde i da su podaci kompatibilni sa podacima susjednih država
 - Utvrđivanje jedinstvenog tumačenja standardnih podataka
 - Održavanje jedinstvenog standarda kvalitete
 - Primar, Norveška; IC-ENC, UK & Australija
- Dio WEND (World-wide ENC Database) organizacije unutar IHOa: Pružanje usluge distribucije pravovremenih, pouzdanih i standardiziranih ENC podataka na globalnoj razini

Referentni koordinatni sustav

- kvaliteta starijih referentnih sustava varira
- problem je postao značajan s razvojem elektroničkih sustava za pozicioniranje
- točnost određivanja pozicije korištenjem satelitskih sustava premašila je kvalitetu tadašnjih referentnih sustava

dijagram elipsoida WGS-84



- *World Geodetic System (WGS-84)* je referentni sustav za *Global Positioning System (GPS)*, a razvijen je 1984. godine od strane vojske SAD-a
- pozicija određena GPS-om može se direktno koristiti na WGS-84 ENC-ovima

Referentni koordinatni sustav

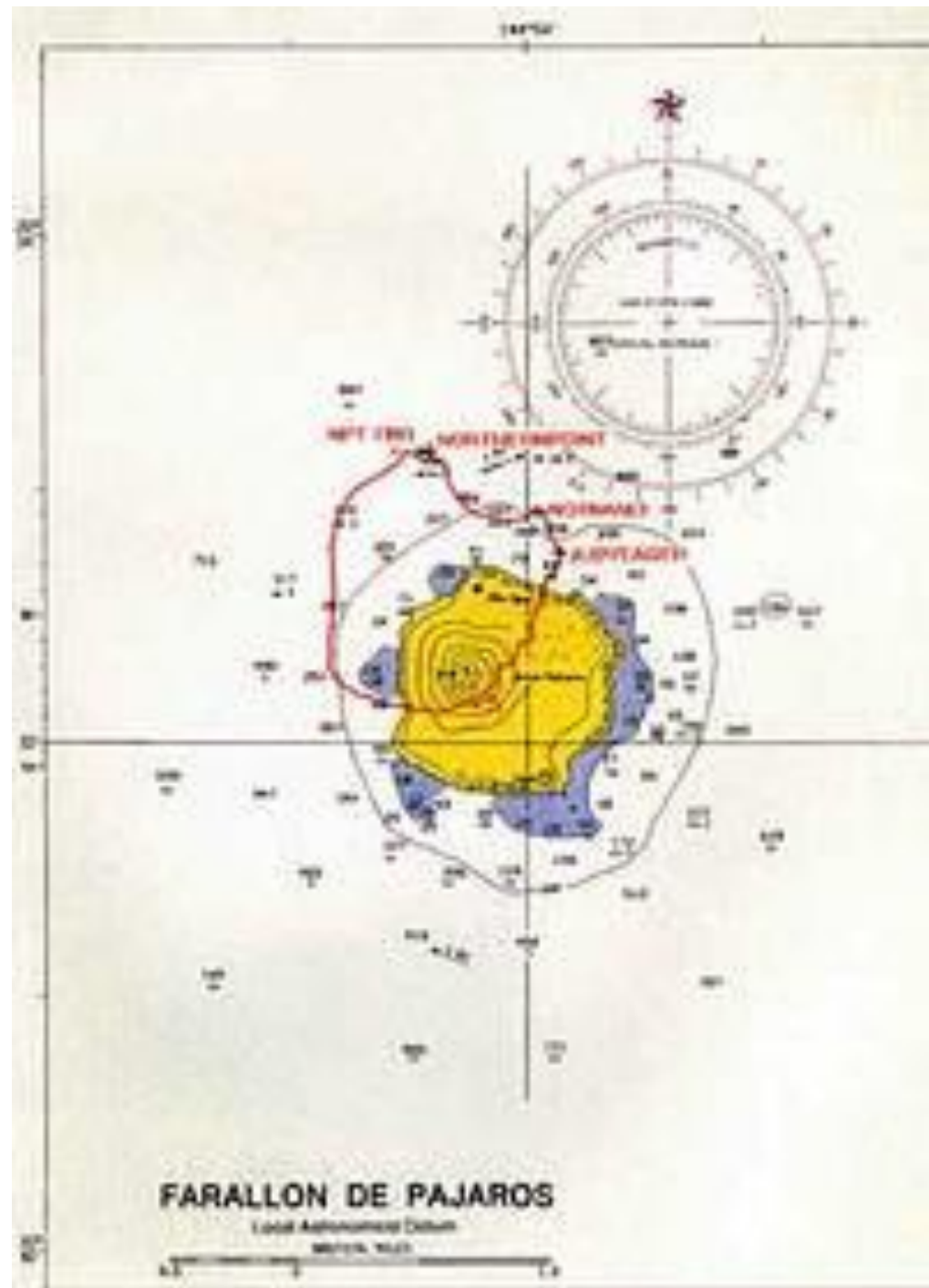
- WGS-84 je zamijenio *European Datum* (ED-50)
- ED-50 je razvijen nakon drugog svjetskog rata
- još uvijek se koristi za različite karte europskih voda
- razvijeni su konverzijski parametri za pretvorbu ED-50 u WGS-84 sustav
- problem ED-50 sustava je što je koordinatna mreža iskrivljena za veća područja
- pozicija u ED-50 sustavu može se razlikovati i do 200 metara u odnosu na poziciju u WGS-84
- ECDIS samostalno pretvara lokalni referentni sustav u WGS-84

Usporedba referentnih sustava

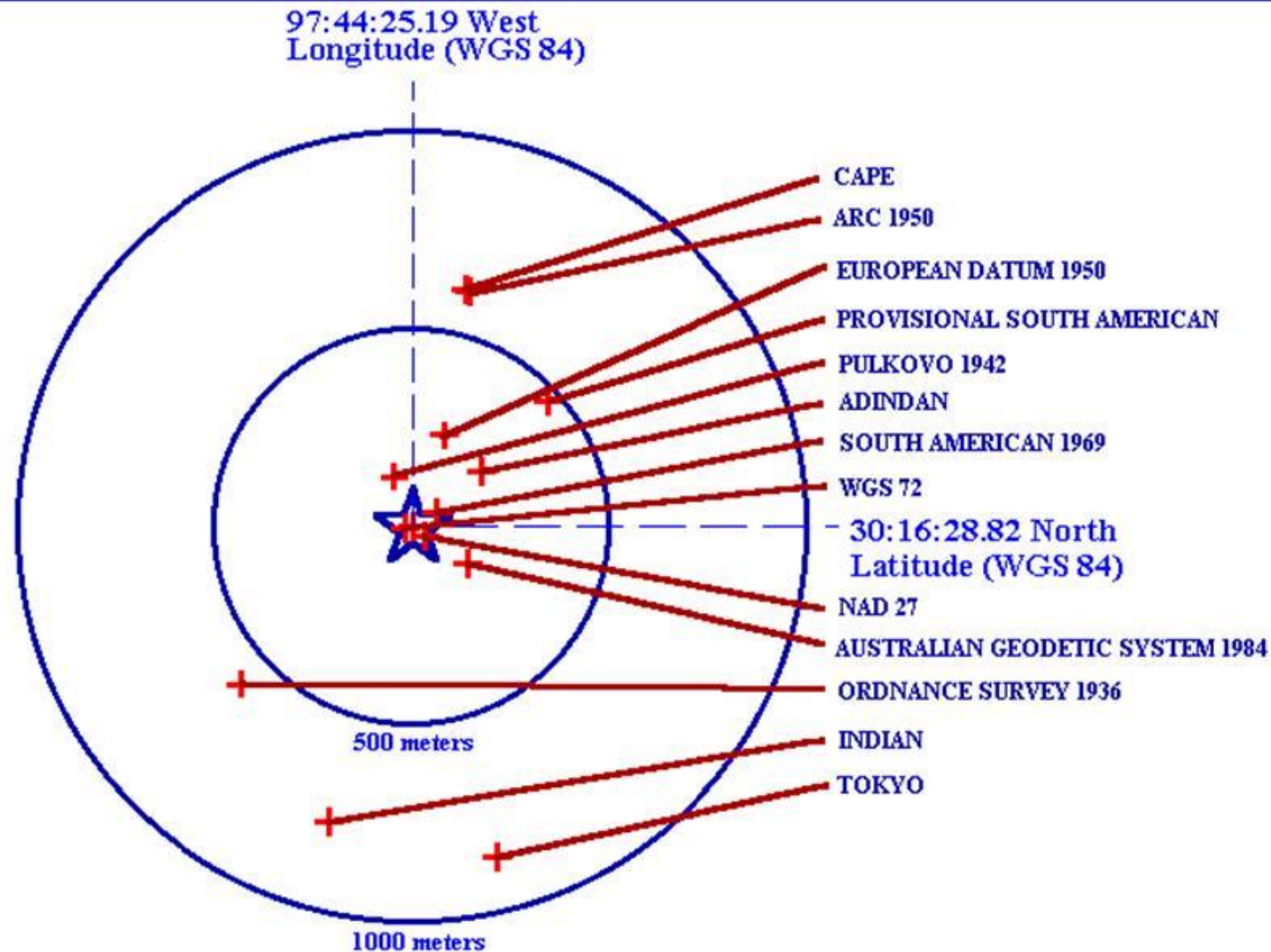
- usporedba karakterističnih dimenzija elipsoida međunarodnih referentnih sustava

Referentni sustav (elipsoid)	Velika polu- os [m]	1/spljoštenost	Centralna točka elipsoida u odnosu na WGS-84 [m]		
			ΔX	ΔY	ΔZ
World Geodetic System 84 (WGS- 84)	6.378.137,0	298,257223563	0	0	0
European 1950/ED50 (International 1924)	6.378.388,0	297,0	-87	-98	-121
Tokio (Bessel BN 1841)	6.377.397,155	299,1528128	-148	507	685
Indian 1975 (Everest EA)	6.377.276,345	300,8017	210	814	289
Pulkovo 1942 (Krassovski 1940)	6.378.245,0	298,3	28	-121	-77
South American 1969 (South American)	6.378.160,0	298,25	-57	1	-41

- razlika u lokalnom referentnom sustavu i WGS-84 (crvena linija)
- otok u Tihom oceanu
- razlika je između 0,5 i 1 NM



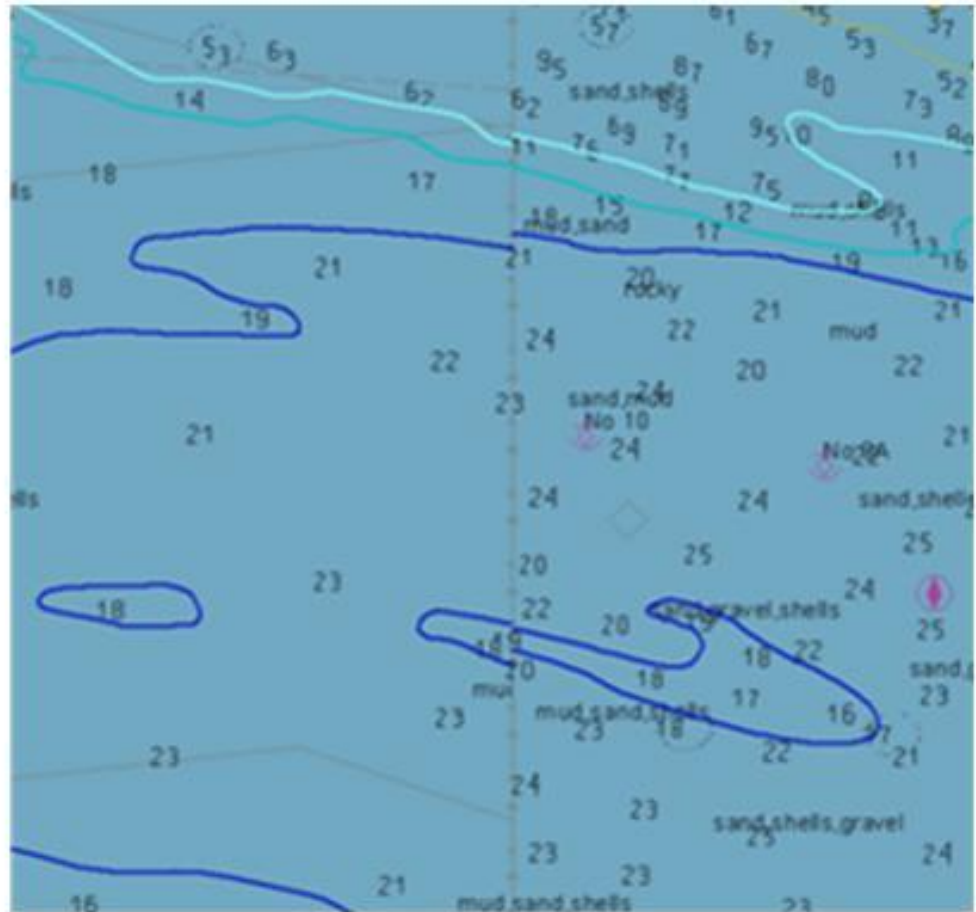
Referentni koordinatni sustavi



Position Shifts from Datum Differences

Texas Capitol Dome Horizontal Benchmark

Vertikalni datum



Vertikalni datum

Zemlja	Razlika u odnosu na LAT
Njemačka/Danska	Cca +0,5m
Nizozemska	Cca +0,1m do 0.2m
Norveška	Cca +0,1m
Ujedinjeno kraljevstvo	0,0
Belgija	Cca -0,05 m
Francuska	Cca -0,25 m

ENC i SENC

- SENC - Sustavna elektronička navigacijska karta (*System Electronic Navigational Chart*)
- baza podataka nastala transformacijom ENC-a pomoću ECDIS-a za odgovarajuću uporabu
- ENC ažuriran na odgovarajući način, uz dodatne podatke
- to je ona baza podataka kojoj se pristupa ECDIS-om za generiranje prikaza i drugih navigacijskih funkcija
- ekvivalent ažuriranoj papirnatnoj karti

ENC i SENC

- Svaki ECDIS sustav/program ima svoj SENC format
- Pretvorbom u SENC omogućen je prikaz ENC baze podataka na sustavu određenog proizvođača.
- SENC format razlikovat će se od proizvođača do proizvođača
- **SENC Isporuka**
- Proizvođači vrše ENC-SENC pretvorbu formata, umjesto da se ona izvrši unutar sustava krajnjeg korisnika

SENC

- transformacijom ENC-a i njegovim ažuriranjem softver ECDIS-a daje SENC koji je moguće prikazati na ekranu

