



Pavao Komadina *

Serđo Kos **

Robert Mohović ***

ISSN 0469 – 6255

(45-48)

UPORABA SUSTAVA "ECDIS" KOD NEKIH ODABRANIH KORISNIKA U POMORSKOJ NAVIGACIJI *THE SELECTIVE USAGE OF ECDIS SYSTEM IN NAVIGATION AT SEA*

UDK 621.396/.397+654:656.61

Pregledni članak

Review

Sažetak

U radu su iskazane opće značajke, kao i neke važnije funkcionalne karakteristike sustava "ECDIS". Analiziraju se određeni nautički aspekti moguće uporabe sustava "ECDIS" u pomorskoj navigaciji kod trgovačkih brodova duge plovidbe, ribarskih brodova, brodova ratne mornarice, brodova pomorske policije Republike Hrvatske, brodova za odmor, zabavu i rekreaciju te uporaba sustava "ECDIS" kod potencijalnih korisnika na morskoj obali.

Summary

The paper deals with general characteristics and some particular functional features of the "ECDIS" system adopted in sea navigation. Some nautical considerations in the usage of the System have been analysed with particular reference not only to ocean going vessels, fishing vessels, navy fleet, Croatian maritime police units and pleasure craft, but also to potential shore based users.

1. Uvod

Introduction

Međunarodni i nacionalni naponi ljudi koji se bave problematikom pomorske navigacije usredotočeni su na stalno poboljšanje sigurnosti, pouzdanosti i učinkovitosti pomorske plovidbe. S druge strane pomorska industrija postavlja stroge zahtjeve ekonomičnosti poslovanja broda koji sve više dovode

do potrebe da se smanji broj osoblja koje je uključeno u navigacijske poslove upravljanja brodom. Takav razvoj moguć je uz uvjet znatnog povećanja sigurnosti u navigaciji, što ima za posljedicu da časnik palubne straže ima u navigaciji na raspolaganju sofisticirani sustav dinamičkog prikazivanja situacije oko broda na morskoj površini i ispod nje.

Današnje moderne elektroničke tehnologije koje se primjenjuju u pomorstvu već su bitno poboljšale mogućnosti za vođenje sigurne navigacije. Satelitski navigacijski sustavi kao GPS koji osiguravaju dobivanje kontinuirane pozicije broda u velikoj mjeri pridonose sigurnosti navigacije uz razmjerno niske troškove. Današnja kompjutorska tehnologija omogućuje da se konvencionalne papirnate pomorske karte zamijene s mnogo svestranijim elektroničkim proizvodom, elektronskom navigacijskom kartom (ENC). Sjedinjenjem ovih dviju suvremenih tehnologija, GPS-a i ENC-a stvoren je novi sustav u pomorstvu poznat pod imenom ECDIS - Electronic chart display and information system.

Pojedini nacionalni kartografski uredi već su razvili digitalnu produkciju i usluge kako bi podržali razvoj sustava elektronskih karata u skladu s najvišim standardima sigurnosti i zaštite morskog okoliša.

2. Temeljne karakteristike sustava "ECDIS"

Basic characteristics of the "ECDIS" system

Sustav ECDIS prikazuje pomno sve na morskoj površini i ispod nje, pa te podatke kombinira sa stvarnom pozicijom broda u određenom trenutku na kompjutorskom displayu. Dakle on objedinjuje sve

* prof. dr. sci. Pavao Komadina

** doc. dr. sci. Serđo Kos

*** mr. sci. Robert Mohović

Visoka pomorska škola, Studentska 2, Rijeka

informacije dobivene od postojećih senzora koji su priključeni (dubinomjer, apsolutni/relativni brzinomjer, ARPA/radar, gyrokompas, GPS/DGPS, Loran C, Decca, Omega, ...) čime se formira kompleksni navigacijski sustav.

Opće značajke sustava ECDIS su:

- u odnosu na konvencionalni način vođenja pomorske navigacije treba omogućiti postizanje veće sigurnosti u vođenju navigacije,
- treba udovoljavati zahtjevima poglavlja V, članka 20 SOLAS Konvencije,
- treba imati mogućnost prikazivanja svih informacija na karti koje su potrebne za vođenje sigurne navigacije,
- treba omogućiti jednostavno i pouzdano ispravljanje odnosno ažuriranje pomorskih karata,
- treba imati mogućnost i pouzdanost prezentacije kao i konvencionalna papirnata pomorska karta,
- treba omogućiti bržu izvedbu svih radova na karti u odnosu na klasičnu papirnatu pomorsku kartu.

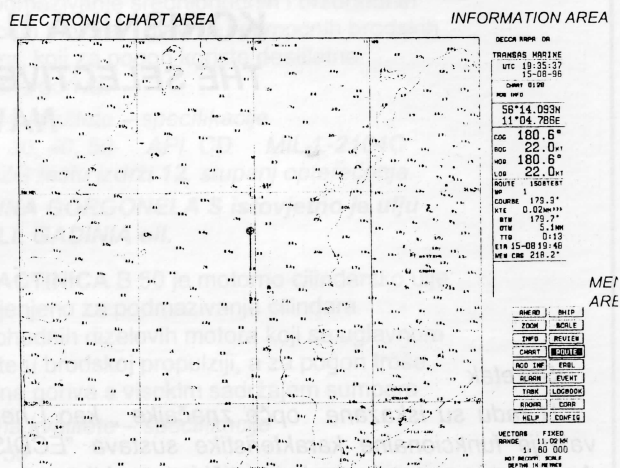
Važnije funkcionalne karakteristike sustava ECDIS

su:

- stvarna trenutna pozicija broda (kontura ili krug s vektorom) prikazuje se kontinuirano tj. neprekidno na ekranu zajedno s kartografskim informacijama. Moguće je prikazati prošlu trajektoriju kretanja broda kao i buduću trajektoriju s radijusima kružnice okretanja kod promjene kursa broda,
- sustav ECDIS sadržava brojne dodatne informacije pored onih što se uobičajeno nalaze na papirnatnoj karti, a koje navigator inače mora tražiti u raznim navigacijskim publikacijama kao: podaci o svjetionicima, morskim mijenama, itd.,
- sustav ECDIS ima mogućnost prikazivanja dinamičkih informacija iz okoline u funkciji vremena,
- kako bi imao jasan i pregledan uvid u situaciju navigator može izabrati samo one informacije koje su mu stvarno potrebne u postojećoj situaciji, s tim da su kartografske informacije koje su neophodne za sigurnu navigaciju stalno prikazane, što je minimum koji sustav mora ispunjavati,
- navigacijski alarmi i upozorenja se aktiviraju u situaciji kada se prekorači limit koji je prethodno postavljen, npr. kada brod prijeđe određenu izobatu ili se previše približi navigacijskoj opasnosti, ...
- na ekranu kompjutera moguće je prikazati podatke s ARPA/radara i kartografske informacije čime se može sustav ECDIS upotpuniti sa stvarnim podacima o kretanju objekata koje daje ARPA sustav,
- može se mijenati nominalno mjerilo karte, te zumirati pojedine dijelove karte,
- ažuriranje karata i ostalih publikacija sadržanih u sustavu ECDIS može se obavljati automatski

s korekcijama odaslanim preko satelita, pomoću disketa ili manualno.

Na ekranu kompjutorskog displaya sustav ECDIS najčešće se vizualno prikazuje pomoću tri funkcionalne cjeline odnosno područja : najveći dio ekrana zauzima područje elektronske karte koji služi za vođenje navigacije (ELECTRONIC CHART AREA), informacijski dio (INFORMATION AREA) u kojem se prikazuju geografske koordinate položaja broda, datum, UTC vrijeme, vrsta primarnog i sekundarnog pozicijskog sustava, kursevi, itd., te upravljački dio ECDIS-a (MENU AREA) s nizom podsustava značajnih za vođenje i upravljanje brodom u navigaciji (sl. 1.).



Slika 1. ECDIS sustav Navy Sailor 3.0.1.
Figure 1. ECDIS system Navy Sailor 3.0.1.

3. Uporaba sustava "ECDIS" u navigaciji kod trgovačkih brodova duge plovidbe *Ocean going vessels: usage of "ECDIS" system in navigation at sea*

Na današnjoj razini razvoja znanosti i tehnologije proces vođenja pomorske navigacije uporabom papirnatih karata, navigacijskih trokuta, šestara i nautičkih publikacija koje se ispravljaju manualno uz pomoć oglasa za pomorce funkcionalno je neprimjeren. Na modernim navigacijskim mostovima opremljenim elektroničkom opremom (ARPA radar, GPS, ...) papirnatu proizvodi su zastarjeli, preglomazni su i u bitnom su nesrazmjerni s mogućnostima postojeće elektroničke navigacijske opreme. Također, konvencionalni radovi na papirnatj pomorskoj karti u navigaciji su prespori u odnosu na npr. postojeću učestalost pozicioniranja kod GPS sustava, postoje neslaganja u geodetskim datumima na papirnatj karti i GPS sustavu i niz drugih disproporcija. Proces ažuriranja papirnatih pomorskih karata konvencionalnim manualnim tehnikama ispravljanja je predug, prespor i neprimjeren. Može se nabrojiti i niz drugih nedostataka koji se mogu elegantno izbjeći uspostavljanjem ECDIS sustava na trgovačkim brodovima duge plovidbe. Nameće se logičan

zaključak da budući ECDIS sustavi na tim brodovima moraju sadržavati sve relevantne navigacijske informacije uključujući kompletne sadržaje nautičkih publikacija kao npr. **Peljari, Sailing directions**, ...

Temeljna baza sustava ECDIS je vizualizirani kontinuirani podatak o koordinatama položaja broda u mirovanju ili kretanju koji se može dobiti raznim primarnim i sekundarnim pozicijskim sustavima kao: GPS/DGPS, Decca, Loran-C, Omega, pozicioniranjem pomoću **ARPA reference targeta** ili pomoću zbrojene navigacije (Dead reckoning). Mišljenja smo da bi u ECDIS sustav trebalo ugraditi i mogućnost vođenja astronomske navigacije npr. pod radnim naslovom ASTRO. Program ASTRO trebao bi sadržavati kompletne efemeride **Nautical Almanaca** barem za 20 do 30 godina unaprijed, astronomske podatke o Suncu, Mjesecu i svim planetima pogodnim za vođenje astronomske navigacije. Također bi u program trebalo ugraditi mogućnost brzog numeričkog izračuna koordinata položaja broda snimanjem visina nebeskih tijela sekstantom pomoću dvije temeljne metode astronomske navigacije:

- visinskom metodom,
- izravnom metodom.

Pored toga trebalo bi ugraditi i program za identifikaciju osmotrenih nebeskih tijela, određivanje podnevne pozicije, određivanje trenutka izlaska/zalaska Sunca, Mjeseca, prolazak Sunca kroz gornji/donji meridijan motrilišta, prolazak nebeskog tijela kroz prvi vertikal te određivanje astronomske pozicije broda bez sekstanta.

4. Uporaba sustava "ECDIS" u navigaciji kod ribarskih brodova *Fishing vessels: usage of "ECDIS" system in navigation at sea*

Glavna prednost sustava ECDIS u primjeni kod ribarskih brodova bila bi povećanje navigacijske sigurnosti u ribarenju. Radi toga sustav treba sadržavati sve specifične informacije detalja s morskog dna uključujući i posebne ribarske podatke, sve sistematizirano po pojedinim morskim područjima (npr. Jadransko more, Ligursko more, Jonsko more, ...).

5. Uporaba sustava "ECDIS" u navigaciji kod ratnih brodova *Navy fleet: usage of "ECDIS" system in navigation at sea*

Primjena, sustava ECDIS kod površinskih ratnih brodova zahtjeva udovoljenje specijalnim zahtjevima. Ovi se sustavi nalaze pod oznakom "WECDIS" i trebali bi zamijeniti papirne pomorske karte u mirnodopskoj navigaciji i pri ratnim djelovanjima. Temeljni je uvjet da su ovi sustavi kompatibilni s elektronskim navigacijskim kartama (ENC) kao i s raznim nenavigacijskim podacima koji su značajni kod ratnih brodova kao npr.:

- topografski podaci obalnih područja,

- detaljni hidrografski podaci,
- aeronautički podaci,
- meteorološko-oceanografski podaci,
- taktički podaci za izvedbu taktičkih manevara,
- elektronske ratne informacije,
- prikupljanje, obrada i prezentacija dodatnih motriteljskih podataka,
- prikaz strategijskih kretanja formacija plovila, itd.

Navedeni dodatni podaci moraju se nadopuniti podacima koji su u skladu s ENC setom podataka. Vektorski podaci su pogodniji od rasterskih podataka zbog fleksibilnosti pri prikazu i analizi, no zbog visokih troškova vektorskih podataka bit će potrebno još nekoliko godina da se vektorski i rasterski podaci ujedine.

Navigacija za podmornice dodatno zahtijeva prikazivanje najnovijih kompletnih informacija o postojećim podmorskim preprekama, horizontalnim i vertikalnim gibanjima morske vode (površinskim i dubinskim morskim strujama, gradijentnim strujama, strujama morskih mijena, ...) U manjoj mjeri preklapaju se vojni i ribarski zahtjevi o informacijama na morskom dnu.

6. Uporaba sustava "ECDIS" u navigaciji kod brodova pomorske policije Republike Hrvatske *Croatian maritime police units: usage of "ECDIS" system in navigation at sea*

Nadzor državne granice na moru Republike Hrvatske obavljaju brodovi pomorske policije. U hrvatskom morskom prostoru veoma je aktualan progon plovila i to poglavito ribarskih brodova i brzih krijumčarskih plovila. Prema podacima Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske (Kovak) tijekom 1993. godine hrvatska pomorska policija izvela je ukupno 67 progona od čega 65 stranih plovila i 2 domaća plovila. Aktualna pozicija plovila koje se namjerava progoniti označava položaj plovila neposredno prije izdavanja naloga za zaustavljanje i u velikom broju slučajeva je dvojbena. Određivanje aktualne pozicije progonojenog plovila i trajektorije kretanja tog plovila jedan je od najvažnijih preduvjeta za izvođenje progona plovila iz prostora pod teritorijalnom vlašću države. Također, pozicioniranje stranog plovila u progonu u prostoru izvan teritorijalnih voda države progona je naročito značajno i predstavlja velik problem koji se na razne neprikladne i improvizirane načine rješava u praksi.

Primjenom sustava ECDIS u navigaciji kod brodova pomorske policije koji izvode progon plovila, uz korištenje DGPS-a kao primarnog izvora pozicioniranja plovila koje izvodi progon te uporabom ARPA radar sustava za pozicioniranje i praćenje trajektorije kretanja plovila koje se progona, uz neprekidni zapis na elektronskoj karti i uz kontinuirano snimanje podataka, na potpuno zadovoljavajući način rješava se taj problem čime se isključuje mogućnost dvojbena i

sumnjivih situacija. Navigacija za brodove pomorske policije dodatno zahtijeva prikazivanje kompletne informacije o postojećim podmorskim lokalitetima povijesnog blaga i ostalim zaštićenim podmorskim resursima.

7. Uporaba sustava "ECDIS" u navigaciji kod brodova za odmor, zabavu i rekreaciju

Pleasure craft: usage of "ECDIS" system in navigation at sea

S više od pet milijuna plovnih jedinica samo u europskim vodama, brodovi za odmor, zabavu i rekreaciju čine vrlo značajan broj korisnika papirnatih karata i sudionika pomorskog prometa. Također u velikom broju tim brodovima upravljaju ljudi drugih profesija, a ne profesionalni pomorci. Glavna prednost sustava ECDIS u primjeni na tim vrstama brodova bila bi povećanje sigurnosti u navigaciji. Nacionalni hidrografski uredi i privatni izdavači trebali bi razviti specifična izdanja elektronskih karata i nautičkih publikacija za tu vrstu korisnika. Fleksibilnost elektronskih proizvoda trebala bi razviti bolju prilagodbu i olakšati uporabu tih navigacijskih pomagala za rekreacijske potrebe. U potpunjenju s podacima o preporučenim rutama za plovidbu olakšalo bi vizualnu navigaciju i orijentaciju na moru u gustom međuotočkom području. Također pojednostavljene meteorološke informacije s podacima o uslugama smještaja, priveza/odveza, sidrenja, popravaka i sve ostale turističko-nautičke informacije trebale bi tu biti prikazane.

8. Potencijalni korisnici sustava "ECDIS" na morskoj obali

Potential shore based users of "ECDIS" system

Budući da proces navigacije broda počinje i završava na morskim obalama nameće se logičan zaključak da je paralelno s uvođenjem sustava ECDIS na brodovima potrebno opremiti odgovarajućim ECDIS sustavom i relevantne korisnike na morskoj obali. Mogući potencijalni korisnici su:

- lučke i pomorske vlasti,
- uprava pomorske policije, uprava obalne straže,
- lučki i kanalski VTS sustavi,
- pomorski koordinacijski centri za traganje i spašavanje na moru,
- pomorski centri za kontrolu i prevenciju zagađenja mora i morskog okoliša,
- nautički centri, itd.

Kod primjene sustava ECDIS za korisnike na morskoj obali potrebno je ENC podatke svrsishodno ujediniti s drugim dodatnim podacima koji su značajni svakom pojedinom korisniku (npr. dodatni radarski podaci, lokalni geografski podaci, ...).

8. Zaključak/Conclusion

"ECDIS" sustav omogućuje suštinske promjene u vođenju pomorske navigacije s ciljem znatnog povećanja sigurnosti plovidbe te egzaktno rješavanje raznoraznih navigacijskih problema uz mogućnost trajnog zapisa snimljene situacije, pa se može reći da je to najrevolucionarnija promjena u domeni upravljanja pomorskom plovidbom. Može se primijeniti na sve grupe i tipove brodova, sve kategorije plovidbe kao i na sve potencijalne korisnike na morskoj obali za provedbu navigacijske kontrole te za navigacijsku potporu brodovima na moru, itd. U ovom radu iznesena su neka razmišljanja koja se odnose na primjenu sustava "ECDIS" kod nekih odabranih korisnika u pomorskoj navigaciji i na temelju njih se mogu iznijeti određeni opći zaključci koji uključuju sljedeće aspekte o kojima bi trebalo voditi računa:

- potrebna je međunarodna koordinacija i ujednačenje individualnih istraživanja svih nacionalnih hidrografskih ureda za proizvodnju odgovarajućih setova ENC općih i specifičnih podataka koji se odnose na morsko područje unutar i izvan nacionalnih jurisdikcija,
- potrebna je koordinacija različitih projekata koji se odnose na formiranje svih potrebnih pomoćnih informacijskih podsustava ECDIS-a ,
- bilo bi korisno definirati ujednačenje raznovrsnih (vojnih, civilnih, ...) podataka sustava ECDIS kako bi se minimalizirala dupliranja,
- potrebno je postaviti standarde koji omogućuju industrijski razvoj opreme za vrlo raznolik skup korisnika sustava ECDIS.

Literatura/References

- [1] Riches, B.A.E. : ECDIS - It's impact today, The Journal of Navigation, Cambridge University Press, vol. 48, No.2 , 1995.
- [2] Wright, P.: Meeting Mariner's Needs for Electronic Charts, The Journal of Navigation, Cambridge University Press, vol. 48, No.2 , 1995.
- [3] Powell H.L., Gaines G.A. : Evaluation of a technological standard for electronic chart systems, Marine Policy , vol. 19, No. 3, 1995.
- [4] Transas Marine (UK) Ltd. : Navi Sailor-version 3.0.1. , 1997.
- [5] Pavišić B., Kos S., Čalić B. : Progon plovnog objekta zbog kaznenog djela-kriminalistički, pravni i navigacijsko-tehnološki aspekti, Policija i sigurnost, No. 1, Zagreb , 1994.