

PRIKAZIVANJE RELJEFA MORSKOG DNA NA POMORSKIM NAVIGACIJSKIM KARTAMA

Presentation of Seabed Relief on Nautical Navigational Charts

UDK 528.94:551.462

Prethodno priopćenje

Preliminary communication

Sažetak

Kartografska izdavačka djelatnost u izravnoj je službi institucije sigurnosti plovidbe. Svim parametrima koji određuju i prikazuju reljef morskog dna, te dubinama, posvećuje se osobitu pozornost. U radu se predstavljaju načela i postupci u ovoj djelatnosti s kritičnim osvrtom na neke procesne elemente, te prijedlozi za moguća rješenja. Suvremeni pristupi mogu pridonijeti unapređenju i poboljšanju kartografskih prikaza, te na neki način pridonijeti optimizaciji sigurnosti plovidbe. Odnosi se na načine obavljanja hidrografske izmjere, korištenje nacionalnog i WGS elipsoida, mjerila u kojima se izrađuju kartografski izvornici, vrijednosti izobate upozorenja itd.

Ključne riječi: hidrografski, izmjera, dubina, reljef, navigacija

Summary

Chartographic publishing is in direct service of navigation safety institution. Special attention is paid to all parameters which define and present seabed relief and depths. The work represents principles and procedures in this activity with critical review on some processed elements, and suggestions for possible solutions. Modern approach may contribute to promotion and improvement of chartographic presentations and in a way add to safety of navigation. It refers to the methods of performing the hydrographic surveying, using the national and WGS ellipsoid, scales for chartographic originals, values of warning depth contours etc.

Key words: hydrographic, measuring, depth, relief, navigation

1. Uvod Introduction

Reljef morskog dna prikazuje se temeljem podataka iz hidrografske izmjere, nastavka geodetskih i topografskih radova s kopna u vodu (ocean, more, jezero, rijeka; [6]). Mjerenje dubina u hidrografiji odgovara tahimetriji na kopnu [4]. Ipak postoji bitna razlika između hidrografske izmjere i izmjere kopna. Na kopnu su topografski oblici vidljivi pa je moguće snimiti karakteristične točke na reljefu, dok je morsko dno skriveno ispod vode, pa se hidrografska izmjera izvodi prema unaprijed planiranom *rasteru* hidrografskih crta ili rjeđe, *metodom* razbacanih točaka što autori drže manje prihvatljivim zbog nedostatne geometrijske pokrivenosti akvatorija hidrografskim podacima. Svakako ga valja izbjegavati odnosno potpuno isključiti u priobalnim morskim područjima, zbog mogućih propusta u otkrivanju i mjerenju za sigurnu plovidbu opasnih podmorskih geomorfoloških jedinica.

Dubina je okomiti razmak između trenutačne razine morske površine i dna. Morska razina okomito koleba pa su dubine promjenljive veličine. Za sigurnost plovidbe svakako su najznačajnije najniže vrijednosti izmjerenih dubina. Zadovoljenje ovog važnog uvjeta postiže se **reduciranjem** mjerenih dubina na okomitu visinu (razinu) **hidrografske nule**. Takovim ispravkom dobiju se **hidrografske dubine**. Na pomorskim kartama u izdanju Hrvatskog hidrografskog instituta iz Splita dubine se odnose na srednju razinu nižih niskih voda živih morskih mijena. Hidrografska se nula različito određuje za morsku razinu svakog od više susjednih mora [4].

*Dr. sc. Zlatimir Bićanić, Visoka pomorska škola u Splitu, Zrinsko-frankopanska 38

**Mr. sc. Radovan Solarić, Hrvatski hidrografski institut, Split, Zrinsko-frankopanska 161

***Dr. sc. Josip Kasum, Hrvatski hidrografski institut, Split, Zrinsko-frankopanska 161

Elementi hidrografske izmjere oslanjaju se položajno na državnu geodetsku mrežu. Izmjerna se izvodi u Gauss-Krugerovoj kartografskoj projekciji *meridijanskih* zona [7]. Položaj dubina u hidrografskoj izmjeri određuje se klasičnim geodetskim (*grafičkim* i *numeričkim*) metodama, te elektroničkim sustavima za pozicioniranje koji imaju značajne prednosti prema klasičnim geodetskim načinima za određivanje koordinata. Naprimjer, suvremena metoda u funkciji satelitske geodezije (**GPS metoda**) primjenjuje se i u pomorstvu za pozicioniranje plovnih objekata. GPS (*Global Positioning System*) koristi se na WGS (*World Geodetic System*) elipsoidu. Za prijelaz na državni koordinatni sustav koriste se namjenski računalni programi pa se vrlo brzo može prelaziti iz jednog u drugi koordinatni sustav. Za poboljšanje točnosti koriste se *DGPS* (*Diferential Global Positioning System*) metode.

Međunarodna hidrografska organizacija (*IHO*) pokušala je nemetnuti korištenje isključivo WGS elipsoida, ali to, zbog velikih materijalnih troškova, većina zemalja članica nije mogla ostvariti. Danas IHO dopušta korištenje i nacionalnih elipsoida, ali na pomorskim kartama valja odrediti i navesti (brojčano) razlike u vrijednostima zemljopisnih širina i duljina, radi prelaska na WGS elipsoid [9]. Do danas se navigacijske pomorske karte u Republici Hrvatskoj tiskalo isključivo s podlogom nacionalnog elipsoida, ali se na svim pomorskih kartama iz skupine 50-, 100- i 300-, brojčano označilo razlike u vrijednostima zemljopisnih širina i duljina. Naprimjer, na generalnim pomorskim kartama 108 i 109 [15], na kojima se prikazuje zapadni, odnosno istočni dio Sredozemlja, nije se moglo koristiti dvostruku mrežu, zbog velikog broja nacionalnih elipsoida u tom području. Takav bi pokušaj bio vrlo složen, a prikaz problematičan, s dvojbama stupnjem sigurnosti plovidbe u području u kojemu je čestota pomorskog prometa vrlo visoka.

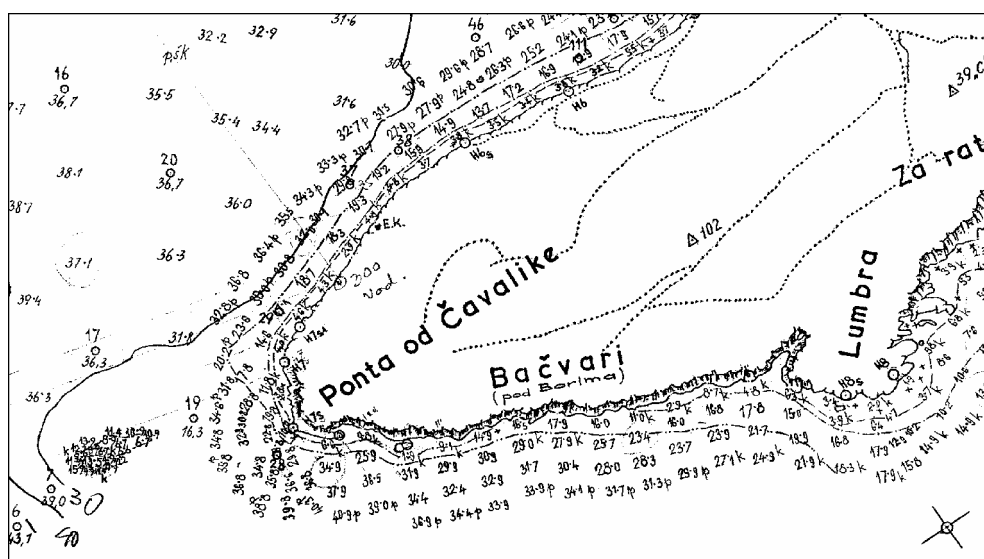
U Hrvatskom hidrografskom institutu iz Splita provelo se istraživanja i pokuse koji su dali izvrsne rezultate, pa se dva plana tiskalo s dvojakom mrežom, u sustavu

nacionalnog elipsoida i WGS [14].

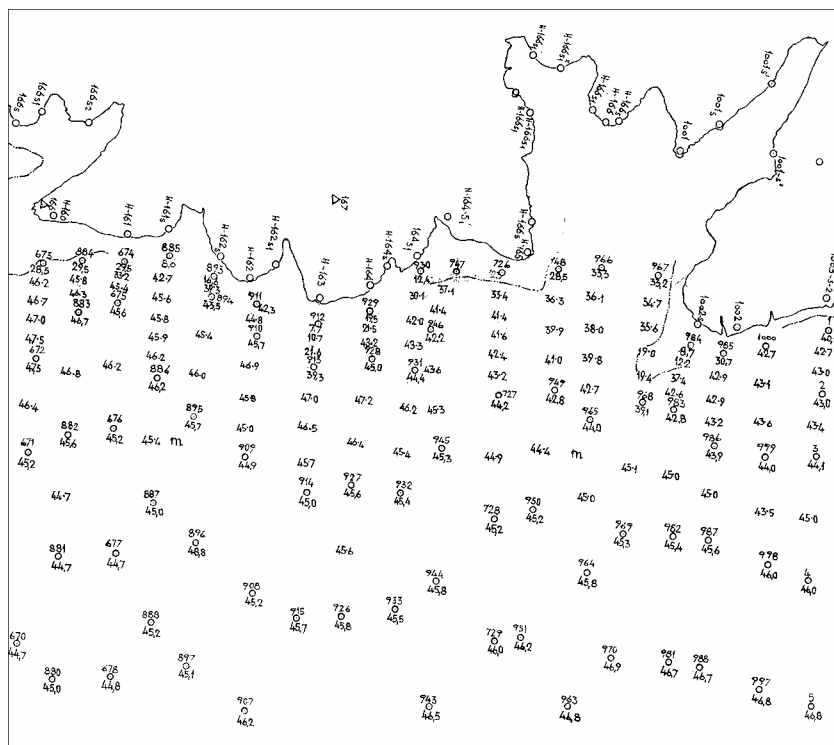
Objedinjavanjem elektroničkog pozicijskog sustava, ultrazvučnog dubinomjera i računalne opreme, oblikuje se *integrirani hidrografski sustav (IHS)*. Podaci hidrografske izmjere koji se dobiju klasičnim metodama, upisuju se u hidrografske zapisnike, temeljem kojih se kartiraju hidrografski izvornici u odgovarajućem mjerilu. Mjerilo ovih izvornika uvjetuje položaj područja koje se premjerava (priobalje/otvoreno more), dubina i geomorfologija reljefa morskog dna. Mjerila u kojima se uređuju kartografski izvornici, nisu usuglašena između zemalja članica IHO. Takav odnos povremeno predstavlja teškoće u međunarodnoj razmjeni podataka. Autori drže potrebnim uvođenje načela obveznosti ujednačavanja tih mjerila za sve države članice. Stanoviti stupanj slobodnog izbora mjerila vrijedio bi za osobito karakteristična područja, važna za sigurnost plovidbe, vojne aktivnosti, turizam, šport i rasonodu, zaštitu mora i morskog okoliša, iskorištavanje nafte i plina iz podmorja, izgradnju hidrograđevnih objekata itd.

Ured Međunarodne hidrografske organizacije daje preporuke o gustoći (razmaku) crta prema kojima se obavljaju izmjere. Načelno, taj je razmak od 6 do 10mm u mjerilu kartiranja hidrografskog izvornika [13]. Nameće se dvojba o tome valja li povećati gustoću ovih crta ili je postojeća dostatna i zadovoljava sva mjerila sigurnosti plovidbe i obavljanja drugih djelatnosti i aktivnosti na morskoj površini, u morskoj vodi i podmorju. Autori predlažu slobodu u izboru razmaka između crta prema kojima se izvodi hidrografska izmjera. Za temeljno mjerilo koje bi utjecalo na izbor razmaka predlažu se zemljopisne i geomorfološke značajke određenog akvatorija i priobalja, te njihovo opće/pojedinačno značenje, odnosno *vrijednost*.

Na slici 1 prikazan je dio hidrografskog izvornika (otok Koločep; priobalna izmjera; 1:10000). Kartiralo ga se temeljem podataka iz hidrografske izmjere koju se izvelo klasičnim načinom. Dubine koje se izmjerilo, uz obalu su gušće, a udaljavanjem od obale rjeđe.



Slika 1. Dio hidrografskog izvornika (otok Koločep; priobalna izmjera; 1:10000)
Figure 1. Part of hydrographic original (Koločep, Island; coastal measuring; 1:10000)



Slika 2. Dio hidrografskog izvornika (1:20000)
Figure 2. Part of hydrographic original (1:20000)

Na slici 2 prikazan je dio hidrografskog izvornika u mjerilu 1:20000 za područje Rt Marlera - Crna Punta. Izmjeru se izvelo kombinacijom: klasičnim načinom za određivanje pozicija i ultrazvučnim dubinomjerom za mjerenje dubina. Na ovom se hidrografskom izvorniku nije kartiralo priobalnu izmjeru. Broj izmjerenih dubina je manji od hidrografskog izvornika priobalne izmjere, a udaljavanjem od kopna smanjuje se broj izmjerenih dubina.

Rezultati izmjere integriranim hidrografskim sustavom bilježe se **automatski** na magnetski medij (obično na magnetsku vrpcu). Mjerenje dubina ultrazvučnim dubinomjerom omogućuje mjerenje velikom gustoćom uzduž linije snimanja i praktički je neprekinuto. Određivanje položaja dubina elektroničkim pozicijskim sustavom također omogućuje veliku čestuću u određivanju pozicija, pa se svakoj izmjerenoj dubini može odrediti pozicija.

U izmjeri integriranim hidrografskim sustavom, za razliku od klasičnog načina, strogo se ne uvjetuje mjerilo hidrografskog izvornika, jer su podaci o svakoj registriranoj dubini zapisuju kao uređena trojka (Y, X, Z; slika 3.). Hidrografski se izvornik u grafičkom obliku **ploterom** može iskartirati u različitim mjerilima, uz stanovita ograničenja pri sitnijim mjerilima zbog fizičkog preklapanja znamenaka. Nakon "**čišćenja**" i obrade podataka, rezultati izmjere pohranjuju se u kartografsku banku podataka [7].

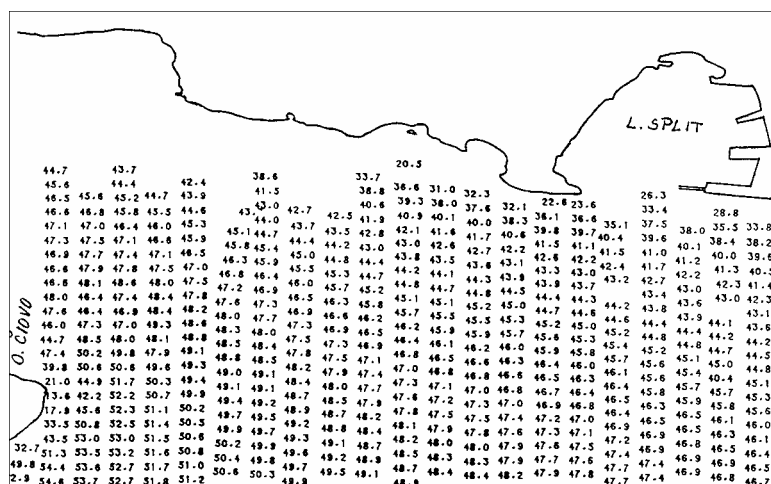
Izmjera koju se izvelo integriranim hidrografskim sustavom može se iz **digitalnog** oblika ploterom pretvoriti u grafički (**vizualizirati**). Time se dobije hidrografski izvornik, sličan izvorniku koji je napravljen klasičnom hidrografskom izmjerom (slika 4.). Na slici 4 prikazan je dio hidrografskog izvornika koji je iscrtan ploterom *Calcomp* 960, u mjerilu 1:25000. Izmjeru za ovaj izvornik izvelo se integriranim hidrografskim

```

ORG895 LOVISTE
X08098701 6420500 4767500 6418500 4767500 0
Y 6403945 4765826 20 6411548 4759136 5 5 C2 0096
Z 0 0 0 0 0 0 10001
07:38:39 6418758 4767504 15.2 15.2 0.10 -0.24 15.1 1
07:38:51 6418719 4767496 19.0 19.0 0.18 -0.24 18.9 1
07:39:00 6418689 4767504 21.4 21.4 0.24 -0.24 21.4 1
07:39:09 6418659 4767507 25.2 25.2 0.36 -0.23 25.3 1
07:39:21 6418619 4767504 30.8 30.8 0.51 -0.23 31.1 1
07:39:30 6418588 4767499 33.8 33.8 0.54 -0.23 34.1 1
07:39:42 6418549 4767502 37.2 37.2 0.57 -0.23 37.5 1
07:39:51 6418518 4767502 39.0 39.0 0.59 -0.23 39.4 1
07:40:01 6418484 4767499 41.1 41.1 0.61 -0.23 41.5 1

```

Slika 3. Dio izlazne liste podataka iz hidrografske izmjere
Figure 3. Part of exit list data from hydrographic measuring



Slika 4. Dio hidrografskog izvornika, kartiran ploterom u mjerilu 1:25000
Figure 4. Part of hydrographic original, charted by plotter on scale 1:25000

sustavom.

Uočava se bitna razlika između hidrografskog izvornika na slici 4, koji se dobilo se integriranim hidrografskim sustavom i hidrografskih izvornika na slikama 1 i 2, koje se napravilo klasičnom izmjerom, odnosno kombinacijom klasičnog načina i ultrazvučnog dubinomjera.

Na klasičnom hidrografskom izvorniku, vrijednosti dubina prikazuju se bročano, a podaci o poziciji dubina mogu se tek grafički očitati. Radi pohrane podataka iz klasičnog izvornika u kartografsku banku podataka, valja ih digitalizirati.

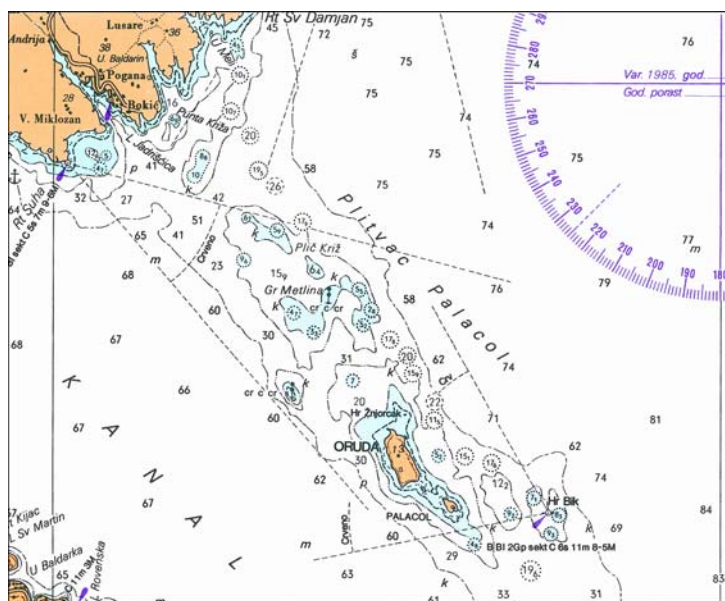
2. Razvrstavanje dubina Classification of depths

Najvažniji dio sadržaja pomorske navigacijske karte svakako su morske dubine. Stoga se u procesu izrade karte prikazivanju dubina posvećuje osobitu pozornost. Kartografski izvornici iz kojih se crpe podaci o morskim

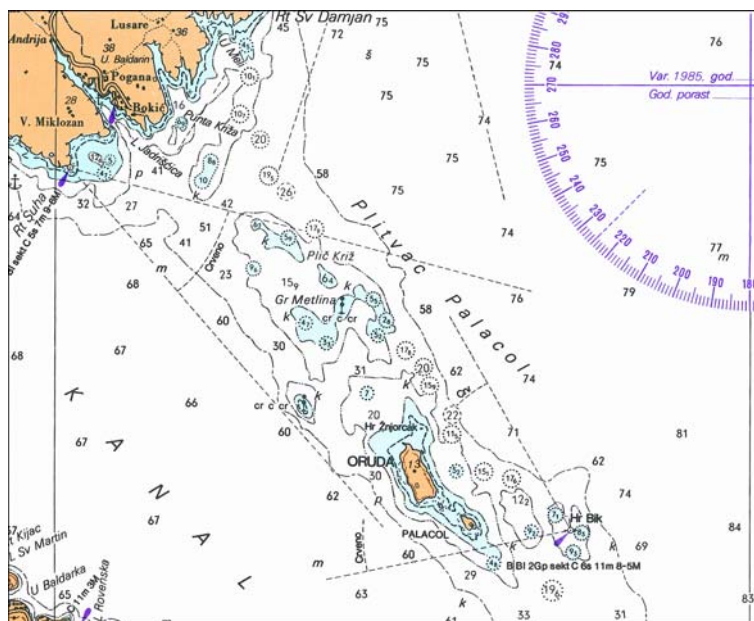
dubinama (hidrografski izvornici) detaljno se analiziraju prije postupaka obrade i generalizacije. Kao što dubine u moru nemaju istu važnost, tako ni izobate nisu iste važnosti. Razvrstavanje dubina temelji se na međusobnom odnosu njihovih vrijednosti. Dubine i izobate mogu se svrstati u tri opće skupine:

- kritične,
- značajne (*signifikantne*) i
- tipične.

Kritične dubine pokazuju najmanju vrijednost na pličinama ili podrtinama, u plovnom dijelu kanala ili prolaza, na prilazu luci ili uzduž izgrađene obale, te na plovidbenoj ruti koja se preporuča. Pličinama se nazivaju izdignuća na morskome dnu, koja mogu biti (najčešće i jesu) opasna i za površinsku plovidbu (odrednice *pličina* se prema Beatsu, 1980. [1], Hydrographic dictionary, 1994. [8] i De Kerchofe, 1961. [2], bitno razlikuju). Okružuju ih relativno veće dubine. Najmanja dubina prema vrijednosti na pličini ubraja se u kritične dubine. Kritične izobate **definiraju** konfiguraciju reljefa dna u području kritičnih dubina. Primjerice, zbog izrazito



Slika 5. Dio pomorske karte RIJEKA – KVARNERIĆ [10]
Figure 5. Part of nautical chart RIJEKA - KVARNERIĆ



Slika 6. Dio pomorske karte GRADO – ROVINJ [11]
Figure 6. Part of nautical chart GRADO - ROVINJ

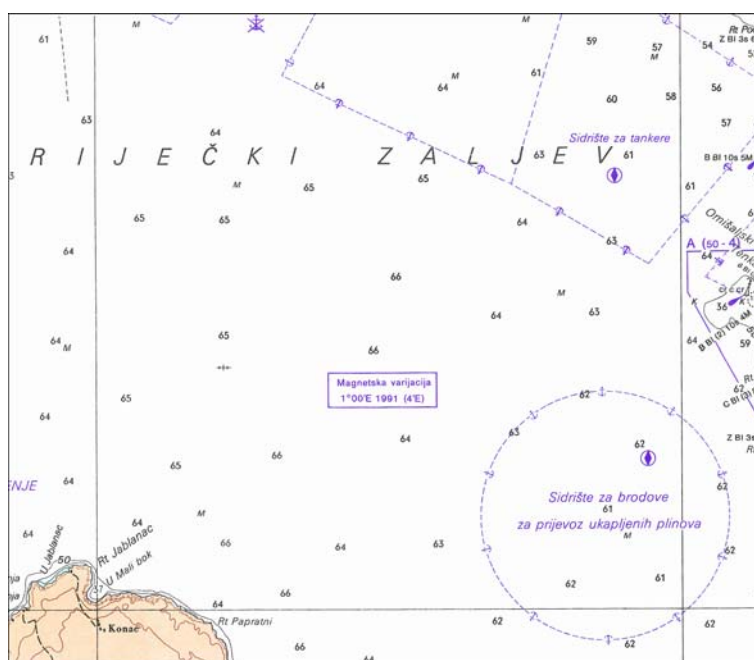
razvedenog reljefa morskog dna, na pomorskoj karti u mjerilu 1:100000 nije se moglo detaljnije prikazati Plitvac Palacol, ali se sve kritične dubine ipak prikazalo (slika 5.).

Značajne (*signifikantne*) dubine pokazuju neočekivane promjene u reljefu morskog dna, ili najveću/najmanju vrijednost dubine u prostoru koji obuhvaća izobata. Ako se zbog malog prostora i međusobne blizine na karti ne može prikazati dvije značajne dubine, prikazuje se dubina koja ima manju vrijednost. Usporedno sa značajnim dubinama prikazuju se i značajne izobate.

Na slici 6 isječak je obalne karte 100-15, GRADO –

ROVINJ [11]. Na tom dijelu karte prikazuju se značajne i dubine i izobate. Tipične dubine prikazuju nerazvedeni reljef i normalni nagib morskog dna, što znači da se u pravilu s udaljavanjem od obale vrijednost dubina povećava. Svaka iznimka od tog pravila prikazuje se ili značajnim ili kritičnim dubinama, ovisno o njihovoj apsolutnoj vrijednosti.

Na slici 7 isječak je pomorske navigacijske karte 100-18, RIJEKA – KVARNERIĆ [10]. Isječak karte prikazuje nerazveden reljef morskog dna s tipičnim dubinama.



Slika 7. Dio pomorske karte RIJEKA - KVARNERIĆ [10]
Figure 7. Part of nautical chart RIJEKA - KVARNERIĆ

3. Prikaz reljefa morskog dna na pomorskim navigacijskim kartama *Presentation of seabed relief on nautical navigational charts*

Reljef morskog dna na pomorskim navigacijskim kartama prikazuje se dubinama, izobatama, znacima ili kombinirano. Dubine se na pomorskim navigacijskim kartama prikazuju nenametljivo, pojedinačnim broječanim znacima (brojkama), i **kontinuirano** izobatama.

Brojčani znak govori koja je vrijednost hidrografske dubine u nekoj točki. Središte znaka koji prikazuje vrijednost dubine, pozicija je na kojoj se dubinu izmjerilo. Hidrografska dubina naziva se **dubina**, a izražava se i opisno: velika, mala, pličina itd. Brojnost (količina) vrijednosti dubina koje se izmjerilo izražava se kao gustoća vrijednosti dubina ili gustoća dubina. Pojam **gustoća dubina** može se odnositi na površinu u akvatoriju, hidrografskom izvorniku ili pak na pomorskoj karti. Također i na **liniju snimanja** (crtu prema kojoj se izvodila hidrografska izmjera) u prirodi ili na hidrografskom izvorniku.

Prikaz reljefa morskog dna u funkciji je sigurnosti plovidbe. Stoga se izmjerene dubine reduciraju na hidrografsku, a ne na geodetsku nulu. Na taj način korisnik karte ne mora voditi računa o amplitudama morskih dobi, odnosno o trenutačnoj dubini mora. Reljef morskog dna pregledno prikazuju batimetrijske karte. Na njima se morsko dno promatra slično topografskim shvaćanjima, a ne prema zahtjevima navigacije i sigurnosti plovidbe. Batimetrijske se karte može staviti uz bok preglednim topografskim kartama. Raspored i gustoću dubina i drugih znakova određuju obilježja reljefa morskog dna. Jednoličan raspored dubina znakovit je za nerazvedeni reljef, pa ga se može prikazati s nešto manjim brojem oznaka dubina, odnosno, dubine koje se prikazuju mogu biti rjeđe (slika 7.).

Na istočnojadranskoj obali područja nerazvedenog reljefa dna su najčešće na većim dubinama. Ta okolnost također dopušta prikaz s nešto manjim brojem oznaka za dubine. Gomilanje dubina na manjem prostoru označava razvedeni reljef morskog dna. Povećan broj dubina potrebit je radi prikazivanja reljefa oko pličine i radi prikaza njezinog protezanja (slika 4.). Takav je način prikaza reljefa morskog dna u skladu s prikazom kopnenog reljefa.

Radi sigurnosti plovidbe, prikaz dubina je na karti gušći uz obalu, a rjeđi prema otvorenom moru. To vrijedi i za prikaz dubina izobatama. Gušće su uz obalu gdje su i vrijednosti dubina manje, a udaljavanjem od obale povećava se dubinska ljestvica izobata. Izobatama se reljef morskog dna prikazuje prema dubinskoj ljestvici: 0, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 i 1000 metara.

Morski se prostor na pomorskim navigacijskim kartama u većini izdanja dodatno ne označuje bojama. Svjetloplavom bojom prikazuje se samo užji pojas, od obalne crte do izobate upozorenja (u svezi s brodskim gazovima). Stoga izobate upozorenja imaju različite vrijednosti na kartama različitih mjerila i namjene (planovi, obalne, kursne i generalne karte, tablica 1.).

Tablica 1. Pregled vrijednosti izobata upozorenja na pomorskim navigacijskim kartama i planovima luka i prolaza, u izdanju Hrvatskog hidrografskog instituta iz Splita

Table 1. Review of values of warning depth contours on nautical navigational charts and plans of ports and passages, published by Hydrographic Institute in Split

Vrsta karte	Mjerilo	Vrijednosti izobate upozorenja (m)
planovi	<1:25000	2, 5 i 10
obalne	1:100000	10
kursne	1:200000	
generalne	1:750000	
obalne	1:50000	20
kursne	1:250000	
kursne	1:300000	
generalne	1:2500000	

Pličine izvan izobate upozorenja koje se ne može prikazati izobatama, prikazuju se odgovarajućim konvencijskim znacima. Ako je vrijednost dubine na pličini manja od vrijednosti izobate upozorenja, tada se površina konvencijskog znaka **varira** plavom bojom (slike 5 i 6.). Udaljavajući se od obale prema otvorenom moru dubine su obično sve veće, gustoća im je sve manja, a površinska plovidba je sigurnija. Naime, gaz i najvećeg broda ne prelazi 30m. Dakle, dubina veća od 30m sigurna je za sve površinske plovne objekte. To je opći stav; međutim, autori drže da bi na kartama sa strogonamjenskim sadržajem, tematski vezanima za gospodarske, vojne i druge djelatnosti, u određenim akvatorijima/priobalju, vrijednost izobate upozorenja valjalo prilagođavati namjeni karte/plana na način da joj se vrijednost povećava.

Za sigurnost plovidbe neobično su važni i drugi geografski objekti (grebeni i hridi), iako su im veličine male. Stoga se ti objekti, ma kako bili mali, na pomorskim navigacijskim kartama uvijek prikazuju konvencijskim znacima (slika 5.).

4. Kartografska izražajna sredstva za prikazivanje reljefa morskog dna na pomorskim navigacijskim kartama *Chartographic suggestive means for presentation of seabed relief on nautical charts*

Radi što vjerodostojnijeg i kvalitetnijeg prikaza reljefa morskog dna, na raspolaganju stoje različita sredstva kartografskog izražavanja. Temeljni znak za označavanje dubine cijeli je, ili decimalni broj. Važno je istaknuti da se decimalnom broju, koji prikazuje dubinu na karti, ne upisuje decimalni zarez ili točka, u nakani da se korisnika pomorske karte ne dovede u nedoumicu radi li se o hridi ili o decimalnoj točki/zarezu. Kobne bi posljedice mogle nastupiti ako korisnik hrid na karti vidi kao zarez ili točku decimalnog broja koji označuje vrijednost dubine.

Dubine do vrijednosti izobate upozorenja prikazuju se na decimetar, a dublje se zaokružuju na metar. Pličine se

okružuje krugom točkica, a ako su izvan obuhvata izobate upozorenja, boja ih se plavom bojom. Značajne se dubine označuju kružićima isprekidanih crta. Plavim se boja površina između obalne crte i izobate upozorenja (tablica 1.). Zelenom bojom označuju se plavljeno područje. Bijela se boja na karti također može držati znakom, a označuju vode sigurne za površinsku navigaciju.

Znakove koji se koriste za prikazivanje morfologije morskog dna, te opasnosti za pomorsku plovidbu, međunarodnim se posredovanjem standardiziralo. Veličina znakova za opasnosti je ista za sva mjerila pomorskih karata. Samo iznimno mogu se koristiti smanjeni znaci. Međunarodnim se pravilima svim hidrografskim institutima zemalja članicama Međunarodne hidrografske organizacije (IHO), preporuča ujednačeno označavanje. Naime, 1982., Ured Međunarodne hidrografske organizacije izdao je preporuku prema kojoj se svi znaci na pomorskim navigacijskim kartama ujednačuju za sve članice. Njemački hidrografski institut (Hamburg) izradio je ogledni primjerak kartografskog ključa koji se usvojilo sa stanovitim izmjenama. Hidrografski institut u Splitu, kao član Međunarodne hidrografske organizacije, izradio je četvrto izdanje (dvojezično) kartografskog ključa: *Znaci i kratice na hrvatskim pomorskim kartama* [12], prema preporukama Međunarodne hidrografske organizacije.

Kartografski znaci za prikazivanje dubina i reljefa morskog dna na pomorskim kartama pripadaju skupini geometrijskih i alfanumeričkih znakova [3], [5].

5. Zaključak/Conclusion

Budući se morsko dno ne vidi, hidrografska izmjera izvodi se prema unaprijed planiranom **rasteru** hidrografskih crta ili, rjeđe, načinom razbacanih točaka a autori ga drže manje prihvatljivim, zbog nedostatne geometrijske pokrivenosti akvatorija hidrografskim podacima. Svakako ga valja izbjegavati odnosno potpuno isključiti u priobalnim morskim područjima, zbog mogućih propusta u otkrivanju i mjerenju za sigurnu plovidbu opasnih podmorskih geomorfoloških jedinica. Za sigurnost plovidbe svakako su najznačajnije najniže vrijednosti izmjerenih dubina. Zadovoljenje ovog važnog uvjeta postiže se **reduciranjem** mjerenih dubina na razinu hidrografske nule. Na taj način korisnik karte ne mora voditi računa o amplitudama morskih dobi, odnosno o trenutačnoj dubini mora. Takvom se redukcijom dobiju hidrografske dubine. Položaj dubina u hidrografskoj izmjeri određuje se klasičnim geodetskim načinima, te elektroničkim sustavima za pozicioniranje.

Do danas se navigacijske pomorske karte u Republici Hrvatskoj tiskalo isključivo s podlogom nacionalnog elipsoida, ali se na svim pomorskim kartama iz skupine 50-, 100- i 300-, brojčano označilo razlike u vrijednostima zemljopisnih širina i duljina, radi prelaska na WGS elipsoid. U Hrvatskom hidrografskom institutu iz Splita provela su se opsežna istraživanja i pokusi koji su dali izvrsne rezultate pa se dva plana tiskalo s dvojakom mrežom, u sustavu nacionalnog elipsoida i WGS.

Mjerila u kojima se uređuju kartografski izvornici nisu usuglašena između zemalja članica IHO-a. Takav odnos

povremeno predstavlja teškoće u međunarodnoj razmjeni podataka. Autori drže potrebnim uvesti načela obveznosti ujednačavanja tih mjerila za sve države članice. Stanoviti stupanj slobodnog izbora mjerila vrijedio bi za osobito karakteristična područja, važna za sigurnost plovidbe.

Ured Međunarodne hidrografske organizacije daje preporuke o gustoći crta prema kojima se obavlja izmjera. Nameće se dvojba o tomu valja li povećati gustoću ovih crta ili je postojeća dostatna. Autori predlažu slobodu u izboru razmaka.

Kritične dubine pokazuju minimalnu vrijednost na pličinama ili podrtinama, u plovnom dijelu kanala ili prolaza, na prilazu luci ili uzduž izgrađene obale, te na plovidbenoj ruti koja se preporuča, a značajne pokazuju neočekivane promjene u reljefu morskog dna, ili najveću/najmanju vrijednost dubine u prostoru koji obuhvaća izobata. Usporedno sa značajnim dubinama prikazuju se i značajne izobate.

Radi sigurnosti plovidbe prikaz dubina je na karti gušći uz obalu, a rjeđi prema otvorenom moru. Pretpostavlja se da je dubina veća od 30m sigurna za sve površinske plovne objekte. To je opći stav; međutim, autori drže da bi na kartama sa strogonamjenskim sadržajem, tematski vezanima za gospodarske, vojne i druge djelatnosti, u određenim akvatorijima/priobalju, vrijednost izobate upozorenja valjalo prilagođavati namjeni karte/plana na način da joj se vrijednost poveća.

Znakove koji se koriste za prikazivanje morfologije morskog dna, te opasnosti za pomorsku plovidbu, međunarodnim se posredovanjem standardiziralo. Veličina znakova za opasnosti je ista za sva mjerila pomorskih karata. Samo iznimno mogu se koristiti smanjeni znakovi.

Literatura/Bibliography

- [1] Beats, L. R., Jackson, A. J.: Glossary of Geology, American Geological Institute, Virginia, 1980.
- [2] De Kerchofe, R.: International Maritime Dictionary, D. Van Nostrand Company, Princeton, New Jersey, 1961.
- [3] Heissler, V.: Kartografija I (prijevod), Berlin, 1970.
- [4] Jovanović, B.: Izučavanje metoda mjerenja dubina mora, unapređenje obrade dubina i definiranja obalne linije sa hidrografskog i pomorskog gledišta, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, doktorska disertacija, Zagreb, 1978.
- [5] Lovrić, P.: Oblici i sredstva kartografskog izražavanja, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zavod za kartografiju, Zagreb, 1976.
- [6] Racetin, F.: Kartografska istraživanja namijenjena predstojećem hidrografskom premjeru otvorenog Jadrana Raydistom, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, doktorska disertacija, Zagreb, 1978.
- [7] Solarić, R.: Izbor dubina u izradi pomorskih navigacijskih karata, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, magistarski rad, 1997., 29-40.
- [8] Hydrographic Dictionary, part I, International Hydrographic Organization, Monaco, 1994.
- [9] Report of Proceedings, XIIth International Hydrographic Conference, IHO, Monaco, 1982.
- [10] Pomorska karta 100-18, RIJEKA - KVARNERIĆ, mjerilo 1:100000, Hrvatski hidrografski institut, Split, 1996.
- [11] Pomorska karta 100-15, GRADO - ROVINJ, mjerilo 1:100000, Hrvatski hidrografski institut, Split, 1970.
- [12] Znaci i kratice na hrvatskim pomorskim kartama, KARTA I, Hrvatski hidrografski institut, 2002.
- [13] Standards for Hydrographic Surveys, IHO, Special Publication, No. 44, IV Edition, Monaco, 1977.
- [14] Plan, Split - Kaštelanski zaljev 47, 1:15000, Hrvatski hidrografski institut, Split, 2002. i Plan, Dubrovnik 83, 1:10000, Hrvatski hidrografski institut, Split, 2001.
- [15] Pomorska karta 108/INT 301, Sredozemno more, zapadni dio, 1:2250000, Hrvatski hidrografski institut, Split, 2001. i Pomorska karta 109/INT 302, Sredozemno more, istočni dio, 1:2250000, Hrvatski hidrografski institut, Split, 2001.

Rukopis primljen: 5.12.2002.