

Morsko dno, dubine, život i nanosi

Morsko dno i njegove dubine odvajkada su pobudili čovjekovu znatiželju i maštu, ali je more odavalo tajne svojih dubina samo najhrabrija, koji su iznad sebe smeli da ostave površinu, i grabeći metre i sekunde sunu ka dnu.

Oni manje smionu puštali bi konop, baš kao što su to činili Egipćani i Feničani dva tisućljeća pre naše ere, ili utiskivali čaklju nagađajući kako je dole.

Jedni i drugi nizali su zrnca znanja u tom svetu tišine, ostavljajući još mnogo posla za svoje nasljednike. Kapetan Džon Fips, za svoje istraživačke zasluge dobio je titulu lorda i novo ime — Malgrejv, sa palube »Rejs-horsa« u uzburkani okean između Norveške i Islanda spustio je konop sa đuletom od 68 kg na kraju. Na dubini od 1250 m đule je udarilo o dno prekriveno plavim muljem. Malgrejv nije bio zadovoljan s ovim već je na konop nanizao termometre i tako dobio dva podatka: za dubinu i temperaturu, koji još i danas, posle 199 godina stoje upisani na kartama Admiraliteta.

Džon Ros 1818. plovi po Bafinovom zalivu i na jednom mestu izmerio je dubinu 1920 m na isti način kao Fips. Svakako su vredni pomena još kadet Bruks (Brook), iz štaba sposobnog Metju Fonten Morija i lord Kelvin, konstruktor žičanih dubinmera poznatog tipa »Kelvin«, dva takva su na mb »Bios« i nose po 450 m žice.

Merenja dubina žicom dala su u prošlosti dobre rezultate ali ljudi su tragali za boljim rešenjima. Zvuk, kao sredstvo za merenje dubina, najverovatnije je izumeo francuski fizičar Dominik Luj Arago 1807. godine. To koristi Metju F. Mori kada nastoji da pomoću praska barutnog punjenja čuje jeku dubina još 1854. ali to polazi za rukom tek A. F. Ilsu (Bells) koji 1907. patentira takav uređaj. Četiri godine kasnije, Nemač Aleksander Bem (Behm) konstruiše pokazivač, čiji je glavni deo bila foto-grafska ploča.

Noć katastrofe »Titanika« uzbudila je svet i pokrenula čitav niz inicijativa za veću bezbednost plovidbe. Na polju konstruisanja uređaja za merenje dubina ističu se opiti R. A. Fesendensa u opasnim vodama Grend Benksa. Današnji modeli ehosaundera otkrivaju led na udaljenosti 2 M, dok u vreme katastrofe »Titanika« nisu ni izbliza bili toliko efikasni.

Trgovački izraz fadometar, tada usvojen, nastao je iz anglosaksonske reči »faethm« što znači u dohvatu ruke, otuda se čini da je naš izraz hvat veoma dobar, na žalost retko se upotrebljava.

U SAD se 1918. radi na zvučnom dubinomeru (Sonic Depth Finder) sa Fesendensovim oscilatorom.

Uporedno sa usavršavanjem modela povećava se i doimet. Tako 1922. brod »Stjuart« (Stewart) meri dubine Atlantika u opsegu 9—3200 hvati, istovremeno francuski istraživači u Sredozemlju otkrivaju dubinu od 3000 m.

Trogodišnji period (1923—1926.) vreme je usavršavanja pokazivača. Francuzi su koristili nagaravljeni papir, godine 1933. Nemci izveštavaju da je konstruisan ehograf.

Također se modernizuje i izvor zvuka. Od pušanog metka A. Bema do piezoelektričnih ili magnetostriktivnih predajnika pređen je dugi put.

Eksplzivne smese koriste se i danas za geološka istraživanja. Britanci su se koristili elektro-pneumatskim otkucanjima gasne smese, dok se kasnije prešlo na električnu iskrnu između elektroda koje je brod vukao za sobom uronjene u moru.

Sledeći korak bio je uvođenje ultrazvuka. Marija S. Kiri, njen suprug Pjer i njegov brat Žak otkrili su čudljivo ponašanje kremenca, turmalina ili titanita, koji izloženi pritisku pokazuju električni naboj, a ako dospeju u električno polje menjaju oblik. To je piezoelektrični efekat a minerali koji ga pokazuju zovu se još i piezoelektrični. Danas se sastavlja kvarcni mozaik: kvarc i čelik, izloženi električnoj energiji oni trepere.

Dok su Amerikanci radili na fadometru, Francuz Lanževan je 1917. uspeo da izazove ultrazvučne impulse.

Danas se upotrebljavaju ultrazvučni talasi dužine 3—7 mm u opsegu 40—100 kc/sekundi.

Brzina zvuka u vodi varira između 1450—1550 m/sec, ali može da premaši i 1600, ili ne dostigne ni 1400 m/sekundi. Brzina zavisi u najvećoj meri od temperature, nešto od dubine i ponajmanje od saliniteta. Za 1°C brzina se povećava 4,5 m/sekundi; za svakih 100 m dubine povećanje iznosi 1,7 m/sekundi i konačno 1 posto prouzrokuje promenu brzine za 1,3 m/sekundi. Brzina se meri posebnim elektronskim meračem koji brod tegli po krmi. Izmerena brzina zvuka u moru očitava se na pokazivaču.

Godine 1939. Metju (Matthew) je izradio tabele T i S posto za 52 oblasti, sa isprawkama, pomoću kojih se može izračunati udaljenost u metrima ili hvatima. Tako je, konačno, ultrazvučni dubinomer postao važno pomagalo svakom navigatoru.

Rad ovih uređaja je vrlo često otežan raznim smetnjama kao što su zvuci sredine (Ambient noise) ili područja senke (Shadow zones).

Zvuci sredine mogu biti veštački ili prirodni. Prve izaziva čovek bukom strojeva sa svojih brodova ili na neki sličan način. Prirodni zvuci sredine su nedovoljno ispitani jer se doskora smatralo da morska bića ne ođaju nikakve glase, što uopšte nije tačno. O zvučima sredine pisali su mnogi autori (videti Š. Županović MG 3/1965). Tako je Džon Lili otkrio tri tipa zvuka koji ispuštaju delfini i u tom smislu gradi smeje zamisli o delfinskoj školi za ljudske jezike. Karson (Carson, 1952) veli da jata belih delfina, dok plivaju rekom Sent Lorens zvižde, kukaju ili čak cvrkuću. Ni delfinovi srodnici, kitovi, nisu baš čutljivi. Fišer i Kein su u 19. stoleću zapisivali svoja zapažanja o onome što su čuli. Jedan veli da kitovi pod vodom ispuštaju zvukove nalik na glačanje stakla, Kein je te glasove uporedio sa tirolskim jodlovanjem.

Ljudi i dalje rado slušaju tu kitovu muziku (Whale music) i marta 1957. brod »Atlantis« zatekao se kod severne Karoline kada je hidrofona ulovio zvukove kita nalik na udarce čekićem, koje je potom utihnulo da bi se začulo stanjanje i najzad škripanje.

Džon Lindberg, sin čuvenog vazduhoplovnog asa, više je voleo da proučava more nego da ga preleće. Kod Azora je 1952. čuo nekakve zvukove koji su ga podstetili na okidanje fotoaparata. U stvari, to je bio pojačan zvuk koji životinja ispušta tražeći jata planktona, kitov sonar u neku ruku.

Ni drugi stanovnici mora ne vole da čute. Kreketuša (Micropogon undulatus) sigurno nije bez razloga dobila to ime. Bucanj (Ranzania Laevis) isturi peraju pa imitirajući morskog psa zaluta ponekad i u Jadran, roneći kao prase. Ako ga ulove pušta zvukove nalik na poranje lima, kad želi da pobegne svojim perajima oponaša brodski vijak žestoko lupajući. Sve to je ovaj »poluribi« stvorilo reputaciju morskog galamdžije, stoga je i zovu buc (Mlini, Hodilje, Broce), butac (Komiža, Vis, Molunat, Podgora, Jelsa) ili butac (Murter, Rogoznica).

Zvuci su različiti i zavise od mnogo čega. Papalina (Clupea sprattus) dok se hrani šušti kao lišće na vetru. Volina riče, vranac svojim glasovima oponaša udaranje daske o dasku. Čak i račići dižu larmu zveckanjem kleštima, neki očeviči su zapisali da je to tako jak zvuk koji može da poplaši čoveka.

Snimanje se vrši pomoću mikrofona uvijenog u tanku gumenu opnu. M. Haber, iz rovinjskog Instituta za biologiju mora, načinio je više uspešnih snimaka javljanja hlapa, koje se jedva razlikuje od mukanja krave, dok rakovica Maia squinado zvecka.

Područja senke predstavljaju drugu smetnju radu ultrazvučnim dubinomerima. Kada se pozitivni gradijent brzine zvuka nalazi u izotermnom sloju i povećava se sa dubinom, dolazi do cepanja snopa naviše i nanize. U međuprostoru nema zvučnih impulsa i odatle stiže slaba jeka. Podmornica može, vozeći na maloj dubini proći kroz stroj P Pd brodova. Na sličan način pronaći će i jato riba ili neka hridina ostati neotkrivena.

Praktična korist od poznavanja dubina je velika. Od dubine i vrste dna zavisi može li se brod usidriti ima li ribe i može li se ona dohvatiti kočama, kontrola područja

ja i protiv podmornička dejstva su otežana ako je nepoznata dubina, reljef dna itd.

Značaj poznavanja dubina uočili su i delegati na Devetoj međunarodnoj hidrografskoj konferenciji (Monako, 18. 04. do 03. 05. 1967) kada su predložili da se štampa batimetrijska karta okeanskih dubina na jednom od svet-skih jezika. Između ostalih, za delatnost MHB, važnih pitanja kao što su štampanje Međunarodnog hidrografskog rečnika, finansijska i administrativna pitanja delatnosti MHB predlog za izradu takve karte morao je privući pažnju.

Batimetrijska navigacija je novi vid određivanja pozicije broda i temelji se na poznavanju reljefa dna. Pozicija se ustanovljava kada brod pređe preko nekog mesta na dnu koje je karakteristično, tako da se lako otkriva ehosaunderom i bez teškoća identifikuje na pomorskoj karti.

Mišljenja su podeljena kada se govori o vrednosti i pouzdanosti batimetrijske navigacije. Njen, možda najveći, nedostatak je u nedovoljnom poznavanju morskog dna.

Bez obzira na to, neretko se dešava da ehosaunder ili PEL pruže dragocene podatke o dubini i tako ispravi greška pozicije i preduhitre veće nevolje.

Za potrebe precizne navigacije i ispitivanje dna najviše bi odgovarali uređaji sa snopom 0,25° koji bi na dubini od 2000 m pokrio 10 m² dna, jer uređaji sa frekvencijama 10—30 KHz imaju odviše širok snop.

Drugo je pitanje broj merenja na jedinicu površine. Jedno merenje na kvadratnu milju, ili jedno na 100 M². Razlika baš i nije mala — 34000 merenja. Čini se da povećan broj merenja dubina ima svoje opravdanje u primerima grubih grešaka. Tako se smatralo da dubina mora na spojnici svetionik Pločice—Račišće izosi 30—40 m, sve dok slučajno nije pronađena dubina od samo 9 m i to na plovnom putu (Jozo Dabrović, Pomorska biblioteka 23).

Komandant Kusto u svojoj knjizi »Živo more« iznosi još jedan primer pogreške te vrste: smatralo se da je najveća dubina Sredozemnog mora 4420 m, dok je S. Kusto na tom mestu, u dva navrata, registrovao dubinu 5029 m.

Pri vođenju batimetrijske navigacije mora se voditi računa o »bočnoj jeki«, povratnom signalu koji prvi stiže u prijemnik i maskira sve koji dolaze kasnije. To može biti i jeka nekakve hridi bočno ili ispred broda. Ako imamo snop širine 60° onda će dubina hridi biti dva puta veća od vodoravne udaljenosti (za dubinu 500 m, udaljenost hridi je 250 m). Stvarna dubina se dobije uvođenjem kosinusa 1/2 vršnog ugla, dakle $\cos 30^\circ$.

dub. perifernim zrakama	stvarna dubina	vodoravna udaljenost
500	430	250
400	344	200
300	258	150
200	172	100
100	86	50
50	43	25
40	34	20
30	26	15
20	17	10
10	9	5
5	4	2

Tabela u metrima prema kap. freg. B. Mastilović — Batimetrijska navigacija.

Praktična priprema za vožnju pomoću praćenja dubina obuhvata polaganje kursa na pomorsku kartu tako da on leži preko nekog istaknutog mesta, podvodnog uz-

višenja ili kakvog jarka, tek da se lako otkriva i pomoću njega kontroliše pozicija. Takođe se mogu olovkom izvući izobate.

Postoje, međutim, još dva načina grafičkog prikazivanja dna: fiziografski dijagrami i topografski profil.

Fiziografski dijagram (Heezen, Tharp, Johnson 1959/1965) je, u stvari, skica dna čija se reljefnost dobija senčenjem. Tok izrade je sledeći: na kartu se ucrtaju profili duž kojih će se vršiti neprekidno snimanje dna. Kada se dobiju ehogrami duž profila, na kartu se ucrtavaju svi elementi reljefa (uzvišenja ili depresije). Dva susedna profila se spajaju senčanjem, tako se konačno dobija slika dna, nalik na aerofoto.

Topografski profili su samo etapa u izradi dijagrama, oni se dobijaju kada se ehogram ucrtu duž profila. Okomita razmera od 200:1 inč je uobičajena za ovakve radove, dok u vodoravnom pravcu 20 M terena na karti se predstavlja jednim inčom. Učestanost je 50 merenja na 60 M.

Vođenje batimetrijske navigacije razlikuje se u obalnoj i okeanskoj navigaciji. Jednolično dno obalskog mora iziskuje merenja svakih 0,3 do 0,5 M na karte razmere 1:500000 ili 1:100000. Razuđeno dno povlači za sobom merenja svakih 0,5 do 2 kabela, razmera karte ne sme da je veća od 1:50000.

DUBINE JADRANA

Jadransko more i njegove dubine bili su predmet veoma pažljivih ispitivanja još u 19. stoleću.

Glasoviti francuski hidrograf Botom Bopre, po nalogu samoga Napoleona, vršio je ispitivanja u vodama oko Boke Kotorske. Ni Austrijanci nisu zaostajali u nastojanjima da u što većoj meri upoznaju Jadran.

Godine 1865. u sklopu Bečke Akademije nauka osnovana je tzv. »Adria Commission« — Jadranska komisija. Odborena su znatna finansijska sredstva a kapetanu fregate Tobiju Esterajheru je stavljen na raspolaganje pomoćni brod »Fiume« sa opsežnim zadacima na polju hidrografije. Već sledeće, 1866. T. Esterajher je premeravao područje između Pule i Brijona. Tokom letnjih meseci »Fiume« je isplivala na teren, obrada podataka je sotavljena za jesen. Tako je postignut uspeh i za četiri godine moglo se reći da je posao dao dobre rezultate. Sedam godina kasnije, 1873. T. Esterajher publikuje rezultate radova svoje ekipe.

U periodu 1880—1885. ispravljani Esterajherovi podaci se objavljuju u novom peljaru »Segelhandbuch für das Adriatische Meer, 1892«. Iz vremena početka Esterajherovog rada potiče i podatak o najvećoj dubini Jadrana — 1330 m koji i danas važi.

Franc Hopfgartner, komandant »Pelagose«, izmerio je u južnom Jadranu na poziciji 41° 16' 30" N i 18° 13' 20" E dubinu od 1645 m i u neposrednoj blizini još 1590 i 1400 koje su usvojene u »Peljaru« za 1906.

Brod »Najade« imao je burnu istoriju za jednu maticu podmornica. Posle sloma Austrougarske pomorske moći »Najade« je postala »Sitnica«. Kao Austrijanci i Kraljevska jugoslavenska mornarica je brod koristila za maticu podmornica. U Boki su ga zaplenili Italijani, kojom prilikom je dobio ime »Curzola«, pod čijom zastavom je bio do 23. oktobra 1943. kada je predat Mornarici NOVJ. Prevezio je ratni materijal i vodu iz Italije za Vis, ranjenike, zbeg i bio je i transportni brod za prevoz trupa za mostarsku operaciju. Posle II svetskog rata uz njegov trup, dug preko 60 metara, ponovo su se vezivale podmornice, na pramcu je imao ispisanu oznaku PB-21 u flotnoj listi upisan pod imenom »Miner«. Prema nekim podacima porinut je u more u Trstu 1876. dok je Jadranom krstarila Esterajherova »Fiume«. Sa svojih 400 t i brzinom od 9 čvorova služila je »Sitnica«, odnosno »Miner«, ponovo kao hidrografski brod sve dok nije otplovila u rezalite posle više decenija rada.

S ovim brodom su Austrijanci izvršili pet istraživačkih plovidbi po Jadranu.

Dubina od 1088 m otkrivena je pri prvoj plovidbi na poziciji 41° 16' 30" N i 18° 13' 20" E Na istoj poziciji prilikom drugog krstarenja otkrivena je dubina od 1132 m. Ova razlika je rezultat nesavršenosti uređaja i različitih metoda rada, jedan od zadataka »Najade« bila je baš provera Hopfgartnerovih ispitivanja.

Kurs plovidbe na trećem krstarenju vodio je nešto na sever, tako na poziciji 42° 03' 48" N i 17° 41' 18" E utvrđena je dubina 1233 m, što je potvrđeno na sledećem obilasku toga mesta. Na petoj plovidbi ustanovljena je nešto veća dubina.

Međunarodni hidrografski biro objavio je 1938. da u Jadranu postoji dubina od 1590 m, nekako u isto vreme Hidrografski institut kraljevske JM za najveću dubinu u Jadranu proglasio je 1330 m.

Za vreme Međunarodne geofizičke godine »Miner« je obavio dve plovidbe i to:

— junska, pod komandom poručnika regate Dragoljuba Đorđevića i vodstvom kapetana korvete Stijepom Duvnjakom. Naučnoistraživačku ekipu sačinjavalo je 6 ljudi iz Oceanografskog, 5 iz Hidrografskog instituta JRM i 3 meteorologa. Na mestu koje ima koordinate 41° 09' 30" N i 18° 09' 42" E »Minerovi« aparati su zabeležili 1364 m, dakle nešto malo dublje nego što je to ustanovila ekipa iz HI kraljevske mornarice.

Sa stanovišta ispitivanja dubina, drugo ili septembarsko krstarenje unelo je novo svetlo u poznavanje dubina kotline Jabuke. Ustanovljena je dužina jarka 3,5 M i najvažna dubina 270 M na poziciji 43° 06' 00" N i 15° 10' 05" E. Pomereno je 407 M u 25 profila. Ovoga puta vođa je bio kapetan korvete Mildaen Grakalić komandant se nije menjao, kao ni broj ukrcanih naučnih radnika.

Brod »Spasilac« PS 11 (750 t, 17 čvorova) je takođe bio korišćen kao hidrografski. Na njemu je bio instaliran američki dubinomer MJ 3/9 koji je grafički registrovao dubinu do 200 hvati (366 m), dublju vodu pokazivala je kružna lampica. Tako je otkrivena dubina 1364 m.

Dve godine kasnije, 1959. u tim vodama boravio je talijanski brod »Staffeta« kojom prilikom je zapisano da su pronašli dubinu od 1223 m. Takođe je ponovo ispitivana kotlina Jabuke i pokazalo se da se jarak sastoji iz tri depresije nejednakih dubina: severoistočna 239 m, srednja 270 m i jugozapadna 256 m, prema najnovijim istraživanjima, dok se ranije utvrđena činjenica o postojanju tri depresije nije promenila ali vrednosti za dubine pojedinih depresija su bile znatno manje. Sledeći prethodni redosled, one su iznosile: 270, 110 i 120 m. Širina kotline je 25 M, sa Južnojadranskom je vezuje žleb dug 70 a širok 10 M, koji je prosečno 20 m dublji od okolnog dna, najpliće njegovo mesto je kod otoka Svetac, 163 m.

Novija ispitivanja dubina Jadrana obavljena su sa mb »Bios« Oceanografskog instituta 1961. godine, uz pomoć novih uređaja norveške proizvodnje. Na mestu koje ima koordinate 42° 10' 54" N i 17° 58' 00" E pronađena je dubina 1200 m.

Godine 1965/66. istraživanja je obavljala ekipa sa mb »Bannock«, kada se posebna pažnja posvetila grebenu Jabuka—Zirje, u čijoj blizini su otkriveni i još nedovoljno ispitani jarci (S. Vukičević, MG 1/1971).

Južnojadranska kotlina koja počinje jugoistočno od pomenutog grebena, na profilu Manfredonija—Drač ima skoro kružni oblik kojega karakteriše do 40 M široki želf, i dubine već na 70 M od obale. Prečnik kotline iznosi oko 50 M, omeđena izobatom 900 m.

Sve ovo ukazuje na izvanredne teškoće na koje se nailazi u merenju morskih dubina, takođe i na složenost reliefa morskog dna.

Srednja dubina Jadrana iznosi 251 m, a svetskih mora i okeana 3800 m. Ovaj broj se dobija računskim putem deljenjem zapremine sa površinom. Podaci su uzeti sa karte Jugoslavije iz 1956. razmere 1:750000, opšte formule prema D. Dukiću »Opšta hidrografija«. Sa iste karte dobijaju se i dužine pojedinih izobata. Tako se pokazalo da je izobata 1200 m duga 390 km. Izobata srednje dubine 1000 km. Ukupna dužina glavnih izobata (100, 200 ftd. do 1200 m) iznosi 13724 km. (M. Tešić »Morfometrija Jadrana« izd. MG Pomorska biblioteka 22).

Poznatiji tipovi ehosaundersa

U velikoj plejadi poslenika na usavršavanju ovog uređaja malo se pominju Ronald Balls i Oscar Sund, koji su

1933/1935. pokušali da snime jata haringi. Ovo je pošlo za rukom Oscaru Sundu dok je bio na brodu »Johan Hjort«.

Fabijan Grubišić, iz Oceanografskog instituta, počeo je da radi s tim aparatima decembra 1952. Tada smo raspolagali sa nemačkim »Elac echograph« za okomitu detekciju.

Tek kasnije nabavljeni su noviji norveški modeli od kojih na ovom mestu pominjemo neke.

Model »Simsonen-radio«, Oslo, belo-crtani registrator, kupljen 1959. Glavni njegovi delovi su: kućište, kontrolna kutija i pretvarač. Registracija na vlažnom papiru, elektrohemijским putem. Frekvencija 38,5 kc/sek. Bela crta (White line) daje snimku bolji kontrast i omogućuje precizniju definiciju jata riba i morskog dna. Princip bele crte se temelji na razlici refleksije jake. Dno daje jaču jeku u odnosu na jato riba ili nanos, na ehogramu ono prikazano crtom ispod koje se nalazi prazni pojas, ostatak jeke iz nanosa je najniže. »Simrad-sildeasdic« je uređaj za vodoravnu i okomitu detekciju, radi sa tri igle i ima priključak za slušalice.

Vrednost ovih uređaja se uskoro pokazala i mi smo u 1961. uvezli 100 »Simrada«. To je nametnulo potrebu za obučavanjem kadra sa ribarskih brodova u rukovanju ovim aparatima. U Zadru, marta 1961. 26 polaznika prati jedan takav tečaj, za praktičan rad angažovani su brodovi »Bjelica« i mb »Pauk«. Iz Rijeke sa kursistima isplovljava »Pišmolj«, iz Rovinja »Zubatac«.

Drugi kontigent uvoza obuhvatio je 120 aparata. Punih sedam dana čitava eskadra od 10 brodova plovi Zadarskim kanalom, oko Istre i kroz Kvarner. Organizatori ovih tečaja bili su Oceanografski institut i Poljoprivredno-šumarska komora NRH. Organizatori kurseva su preporučili sa kupljanje ehograma radi analize i za obuku.

Svojim kvalitetima pažnju stručnjaka privukli su norveški aparati, osobito širokim opsegom radnih područja.

Simrad	Simrad sildeas.
područje 110	područje 275
1. 0-110	0-275
2. 50-150	125-400
3. 100-210	250-525
4. 150-260	375-560
75 cm trake	29 cm/čas
na čas	24 impulsa
60 impulsa	
domet 1200 m	
	I A 0-200
	I B 175-375
	II A 0-1000
	II B 875-1875
	dubine u
	metrima

Poljska se takođe uvrstila u red zemalja koje izrađuju ove aparate visokog kvaliteta. Radio-industrija Gdinja, prije MORS je glavni proizvođač ovih uređaja u Poljskoj. Prema procenama stručnjaka pravilna upotreba ovih aparata može povećati ulov 50 posto. SP 402 R (i N), ribarska varijanta (R) ima belu crtu i priključak na ihtioskop 402,30 koji omogućuje analizu situacije već od 20 metara i dublje. Područja za R su: 0-215 i 0-860, za N (navigacijska) 0-65 i 0-1040. Oba tipa rade na 50—60 cikla. SP 403 je malih dimenzija, univerzalne pripreme, ima belu crtu i domete 0-120 i 0-210 m širina trake 152 mm. SP 405 je osobito podesan za ronilačke brodove jer ima domet 0,5-45 m.

Serijski vrlo preciznih pelagičnih dubinomera omogućava kontrolu prostora ispod i iznad mreže (SP 411). SP 412 ma 1200 m dugi kabela za predajnik promenljive dubine, što je osobito podesno za izbegavanje raznih smetnji kao DSL sloj (difuzni sloj) itd. SP 414 nema kabl, predajnik je na mreži. Pokazivač je katodna cev. Ovaj i drugi modeli, prema mišljenju poljskih inženjera, zastarevaju svake četiri godine. Tada ih treba usavršavati ili povući iz proizvodnje.

Prof. Miroljub SOMBORAC
Subotica