

UNIVERZITET U NOVOM SADU

FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA

GEODEZIJA I GEOMATIKA



SEMINARSKI RAD

Predmet: Integrisani IT sistemi premera

Tema: Tehnologije snimanja rečnih korita

Profesor:
dr. Vladimir Bulatović

Student:
Danijela Vlajković gg22/2011

Novi Sad, 2015.

Sadržaj

1. PODLOGE ZA PROJEKTOVANJE UREĐENJA VODOTOKA	3
1.1 UVODNE NAPOMENE.....	3
2. TOPOGRAFSKE I MORFOLOŠKE PODLOGE	4
3. Ehosonderi	5
3.1 Ehosonderi - hardver 2.....	8
3.2 Ehosonderi – propagacija.....	9
3.3 Ehosonderi - refleksija dna.....	10
3.4 Ehosonderi - raspored senzora	10
3.5 Ehosonderi - sistem.....	11
3.6 Ehosonderi - prikaz rezultata	12
4. Integrisani sistem LIDAR + EHOSONDER	12
4.1. Dvofrekventna batimetrija.....	15
4.2 Različiti proizvođači opreme Ehosondera i njihove karakteristike	15
4.2.1 STN ATLAS Marine Electronics, ATLAS DESO 14	15
4.2.2 JFE-680 Ehosonder karakteristike	16
4.2.3 JFC-7050 (FF70) Ehosonder.....	18
4.2.4. Upoređivanje karakteristika.....	19
5. Zaključak.....	20
6. Literatura.....	21

Reke su kompleksne i dinamične. Reka menja rapavost, brzinu toka, pad, dubine i trasu da bi se prilagodila promenama klime, geologije i hidrološkog režima, kao i ljudskim aktivnostima. [1]

1. PODLOGE ZA PROJEKTOVANJE UREĐENJA VODOTOKA

1.1 UVODNE NAPOMENE

Prikupljanje podloga je vrlo ozbiljan zadatak za projektanta jer od kvaliteta podloga zavisi i kvalitet projekta. Za projekat uređenja vodotoka potrebne su raznovrsne podloge, tako da u toj fazi učestvuje tim stručnjaka različitih profila, kojim rukovodi projektant – uvek građevinski inženjer. Podloge se prikupljaju u okviru terenskih istražnih radova od kojih se neki organizuju i pre početka izrade projekta (da bi se upoznala promena parametara u toku vremena), dugotrajnim osmatranjem i statističkom obradom vremenskih ili prostornih serija podataka. Čest slučaj je da se sužen obim istraživanja pravda nedostatkom vremena i sredstava zaobavljanje kompleksnih terenskih istražnih radova i studija. Međutim, treba znati da je koštanje terenskih istražnih radova najčešće zanemarljivo u odnosu na ukupne investicije, a uštede koje se mogu postići uz dobre podloge su značajne. [1]

Podloge za projektovanje regulacionih radova su:

- Topografske i morfološke podloge
- Hidrološke podloge
- Meteorološke podloge (brzine vetra – proračun talasa)
- Hidrauličke podloge
- Psamološke podloge (podaci o nanosu)
- Geološko-geomehaničke podloge
- Biološke
- Ekonomske
- Ostale podloge.

Primarni zadatak hidrografije je mrenje dubina tačaka ispod vodene površine. Dubina tih tačaka su definisane trodimenzionalnim koordinatama (X, Y, Z).

Dobijanje trodimenzionalnih koordinata omogućuje nam integrirani GPS ultrazvučni dubinometri. Horizontalni i vertikalni položaj određuje GPS prijemnik, dok dubinu ispod registrovane tačke određuje ultrazvučni dubinomer.

Ultrazvučni dubinometri su instrumenti namenjeni za podvodna snimanja. Razlikuju se po konstrukciji i načinu prikupljanja podataka. Merenjem dubina određuje se vertikalna udaljenost između trenutnog nivoa vodenog ogledala i dna. Razvojem savremenih tehnologija, metode merenja dubina su znatno olakšane u pogledu brzine i preciznosti dobijenih rezultata u odnosu na klasične metode određivanja dubina (sonda - motka, sajla - teg). Dubina se računa iz merenog vremena. [1]

2. TOPOGRAFSKE I MORFOLOŠKE PODLOGE

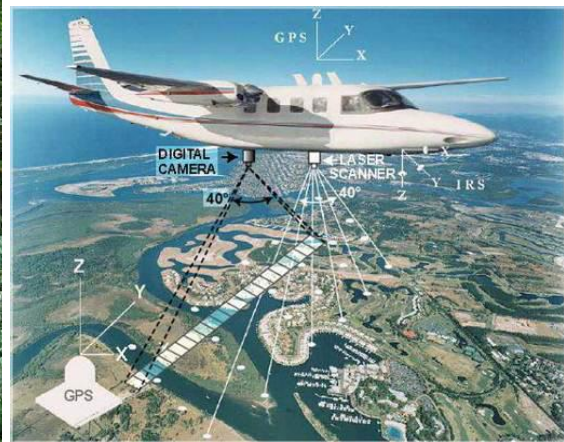
Snimanje korita vodotoka

Snimanje korita vodotoka vrši snimanjem poprečnih profila. Snimanje se sastoji od dve operacije, koje se mogu podvijati simultano ili odvojeno:

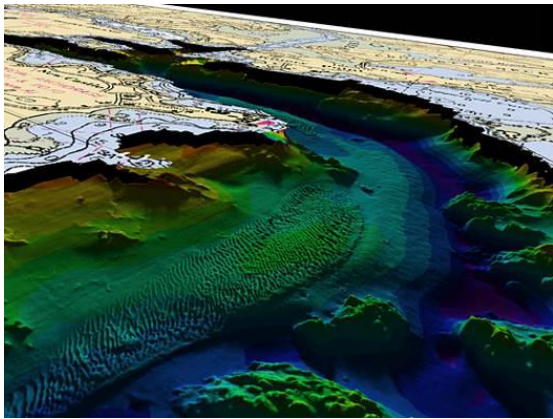
1. Snimanje obale (deo korita iznad nivoa vode u trenutku snimanja) i suvih delova korita za velikovodu (inundacija). To se standardno geodetsko snimanje, koje se oslanja na stalne geodetsketačke u priobalju vodotoka (slika 1). Ukoliko se koriste standardni geodetski instrumenti (teodolit, totalna stanica, nivelir) potrebno je postavljanje poligonog vlaka duž obe obale reke. U novije vreme za snimanje se koristi GPS tehnologija. Međutim snimanje inundacija ostaje najteži i najskuplji deo snimanja rečnog korita, zbog velike dužine poprečnih profila, vegetacije, zabarenog tla i drugih problema zbog nepristupačnosti terena. Zbog pomenutih teškoća, u novije vreme se za prikupljanje topografskih podataka o major koritu vodotoka sve češće koristi LIDAR tehnologija. Senzor LIDARA-a šalje pulsni, uzak snop visoko frekventnih laserskih zraka prema tlu iz uređaja postavljenog na donjem delu aviona ili helikoptera (slika 2). Senzor beleži vreme od emisije lasera do povratka odbijenog zraka. Podaci se mogu videti u GIS-u (geografskom informacionom sistemu) kao tačke, linije ili konture (slike 3 i 4). Najpovoljnije je predstavljanje podataka u vidu mreže, koja područje deli na ćelije kojima pripada određena kota terena. Problemi korišćenja LIDAR-a: visoka cena, potrebni dobri vremenski uslovi, ne snima deo korita pokriven vegetacijom ili vodom. [1]



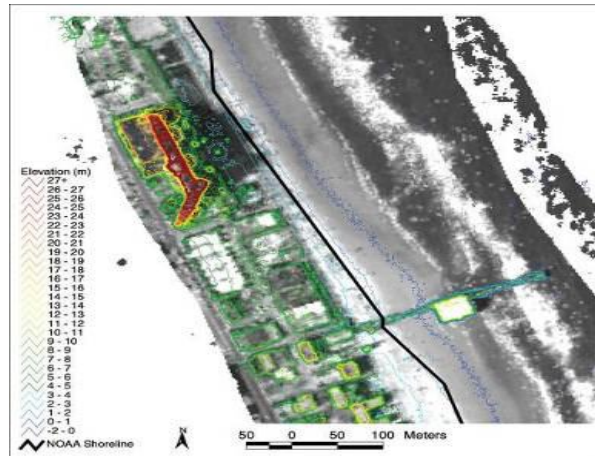
Slika 1. Geodetsko snimanje inundacija



Slika 2. LIDAR



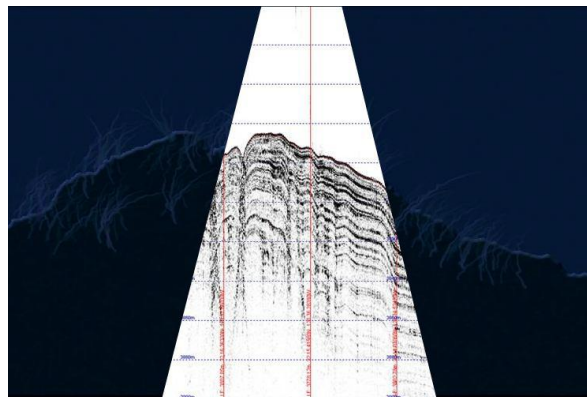
Slika 3. 3D prikaz snimanja LIDAR-om



Slika 4. 2D prikaz snimanja LIDAR-om

2. Snimanje dubina rečnog korita. Ova operacija zavisi od postavljenog cilja (jednokratno ili periodično snimanje), veličine vodotoka i hidrološko-hidrauličkih uslova u vreme merenja. Poprečni iprofil se definiše u planu koordinatama krajnjih tačaka na obalama, brojem i stacionažom. Ako je planirano da se isti profil periodično snima, potrebno je utvrditi tačne koordinate stalnih tačaka na obalama reke i obeležiti ih trajnim belegama. [1]

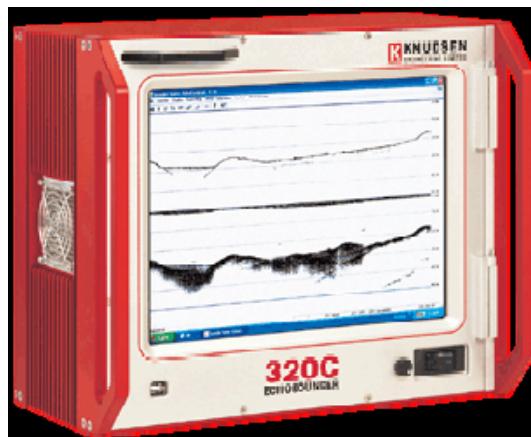
3. Ehosonderi



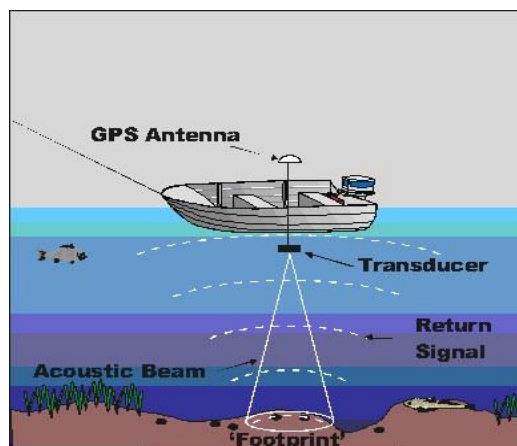
Slika 5. Snimanje ehosonedrom

Ehosonder (ultrazvučni dubinomer) je uređaj koji meri brzinu kojom se zvučni talasa prostiru krozvodu, od sonde do dna i nazad, od dna do sonde (slike 6 i 7). Kako je brzina prostiranja zvučnih talasa kroz vodu konstantna (pri određenoj temperaturi vode), dubina je srazmerna vremenu putovanja talasa. Smetnje u radu ehosondera može da napravi visoka koncentracija suspendovanog nanosa (odbijanje talasa od čestica nanosa), a merenje nije tačno na delu korita uz obalu, jer ehosonder meri najkraće (a ne vertikalno) rastojanje do dna. Klasični "single beam" ehosonder (slike 6 i 7), koji snima dno duž linije kretanja plovila, se najčešće koristi za snimanje korita plovnih reka (slika 8). Pored toga, u novije vreme se koristi i "multi beam" ehosonder za snimanje cele površine dna 3 dimenzije (slika 10). Zbog visoke

cene, obično se koristi samo za snimanje nekih lokaliteta u rečnom dnu (na primer potonulih brodova, mostovskih stubova - slika 10). [1]



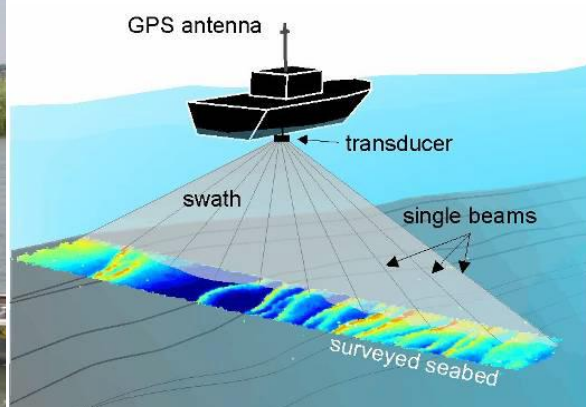
Slika 6. Ekran ehosondera sa prikazom ehosondera



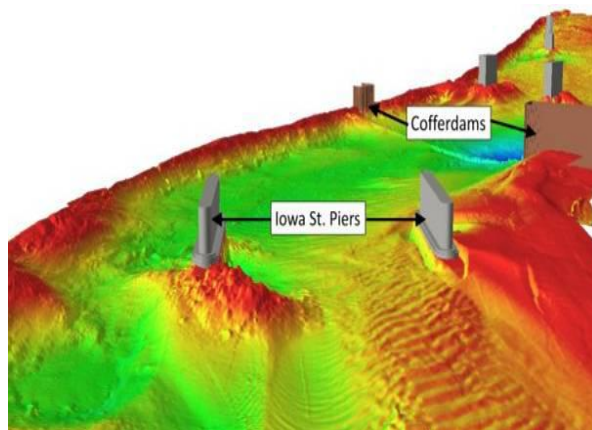
Slika 7. Prikaz načina rada "single beam" rezultata snimanja dna



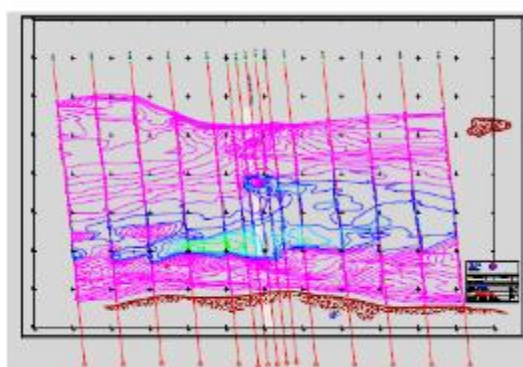
Slika 8. Čamac za snimanje opremljen ehosonderom i GPS uređajem



Slika 9. Prikaz načina rada "multi beam" ehosondera



Slika 10. 3D situacija rečnog dna snimljena "multi beam" ehosonderom



Slika 11. Situacija rečnog dna klasičnim "single beam" ehosonderom

Opšte napomene o primeni ehosondera u hidrografiji

1. Opsezi frekvencija:

1.1 24kHz do 210kHz za analizu na dubinama od 0.3m do 1000m, *shallow water analysis* [2]

1.2 3.5kHz do 12kHz za analizu na dubinama većim i od 10km, *deep ocean surveying*

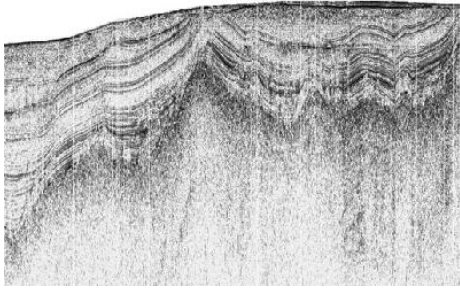
2. Uređaj koristi prostiranje **ultrazvučnog talasa** sa elektronskim izvorom

3. GPS povezivanje, data logger, download na računar **SEG-Y** format

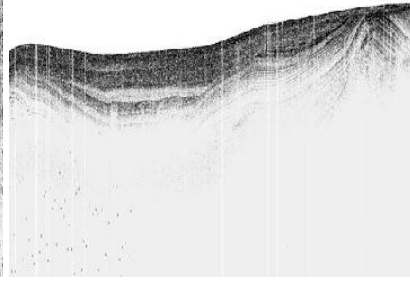
4. Osetljiv na skeniranje u plitkim vodama, zamuljenim sa rastinjem >5m

5. U paketu: senzor brzine prostiranja ultrazvuka (1300 - 1700 m/s sa rezolucijom 1 m/s), kompentazor ljujanja, detektor dna

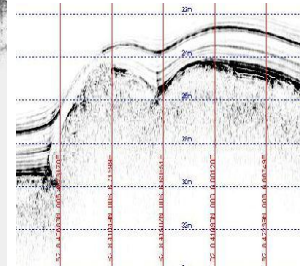
6. Standardne frekvencije: 3.5, 12, 24, 28, 30, 33, 50, 200, 210kHz [2]



Slika 12. 3.5kHz, rečno dno jezera 20m dubina



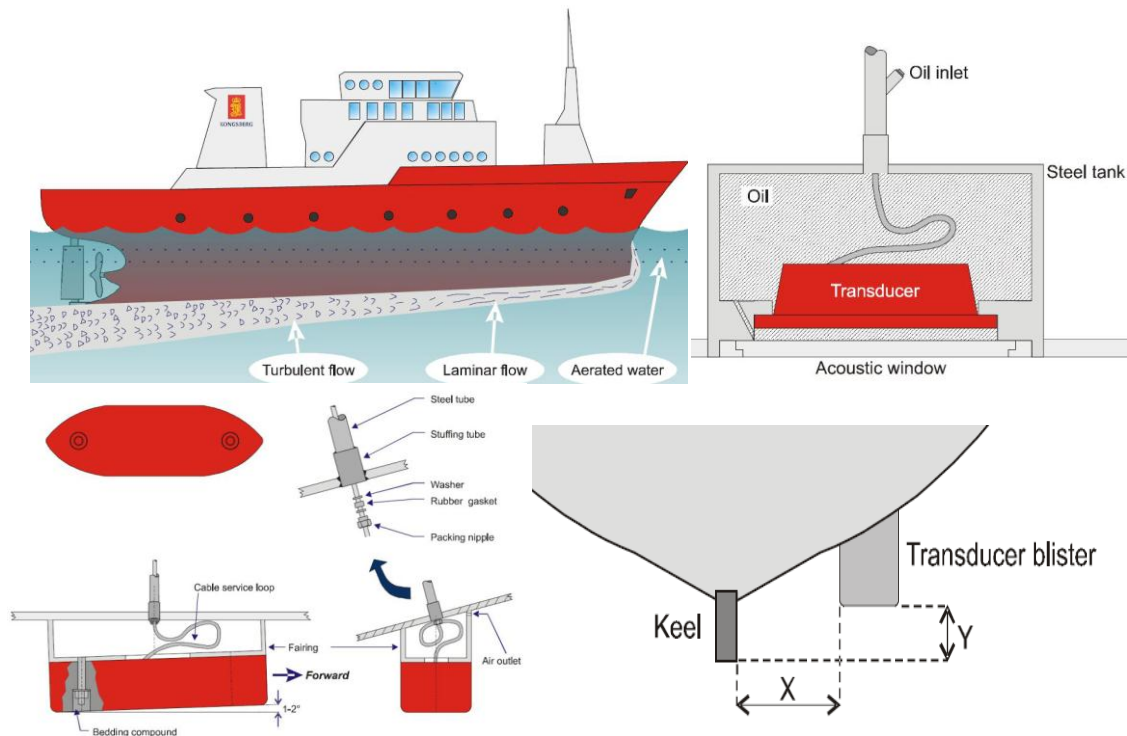
Slika 13. 28kHz, rečno dno 20m dubina 22-34m dubina



Slika 14. 12kHz,

Opšte napomene o primeni ehosondera u hidrografiji

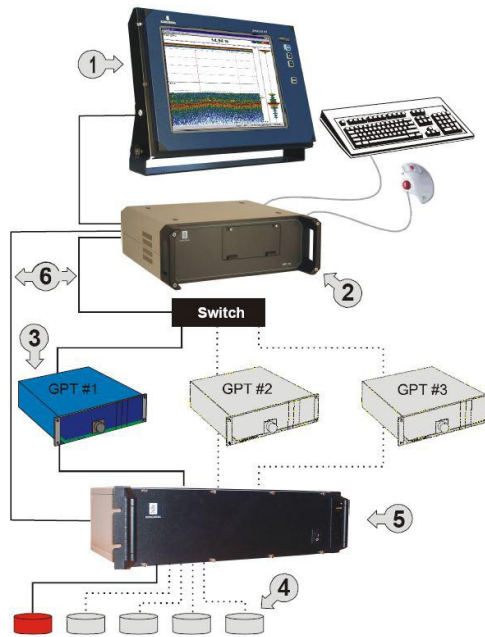
Senzor se postavlja što dublje, izbegavanje uticaja aeracije pov. Sloja i pojave kavita usled hidrostatičkog pritiska ispred senzora, izbegavanje graničnog sloja u gasu, smeta i propeler pa je preporuka montaža na prednjem delu broda van traga propelera, postavljanje senzora blizu centra broda smanjuje uticaj ljuľjanja na minimum. [2]



Slika 15. Delovi broda

3.1 Ehosonderi - hardver 2

1. Interfejs ka operateru, prikaz ehogramai analiza.
2. Računarski (kontrolni) deo.
3. General Purpose Transceiver GPT, sviće koristi da se svi GPT povežu naračunar, oni sadrže svu neophodnu elektroniku koja generiše ultrazvučn isignal za svaki senzor ponaosob. [2]

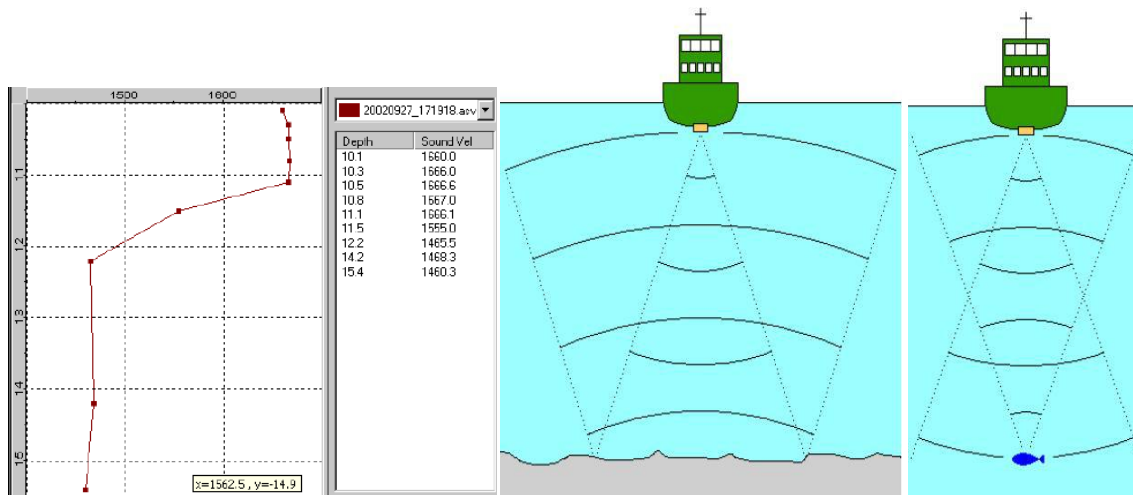


Slika 16. Hardver ehosondera

4. Ultrazvučni senzori, u njima se nalazipredajni i prijemni deo.
5. Multi Channel Unit MCU32 jedinica, releji, mrežni priključci, maksimalni broj senzora je 32, frekventni opseg od 15kHz do 120kHz
6. Mrežni kabel, povezivanje segmenata opreme, komunikacija velikom brzinom. [2]

3.2 Ehosonderi – propagacija

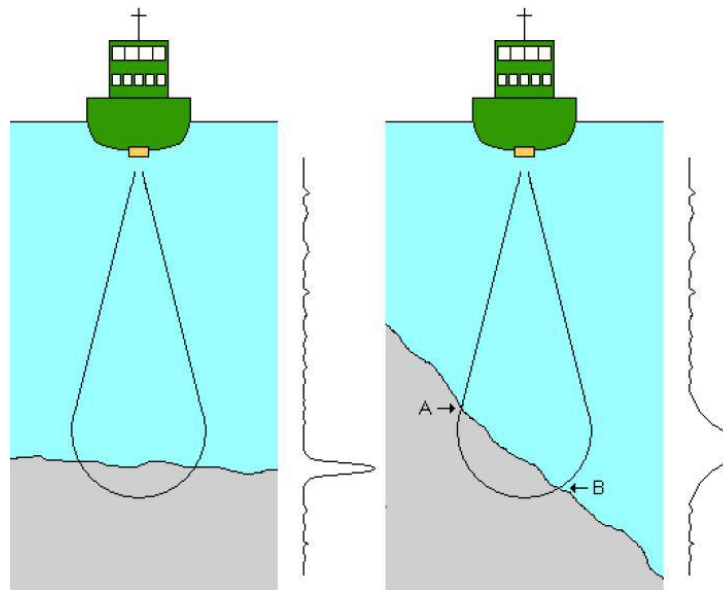
1. Brzina propagacije ultrazvuka u moru (slatkoj vodi) zavisi od: (saliniteta), temperature i pritiska. Pri malim dubinama brzina je u opsegu od 1440 do 1520m/s, za velike dubine 1000m brzina je 1480m/s. U plitkoj slatkoj vodi brzina je 1430m/s.
2. Generisani talas se od predajnika širi po $20\log TVG$ (Time Varying Gain).
3. Reflektovani talas se od objekta širi po $40\log TVG$ (Time Varying Gain).
4. Gubici signala su mnogo veći u slanoj nego u slatkoj vodi. Originalni signal ima jačinu amplitude 160dB a slabljenja su na 38kHz 0.5dB/km za slatku vodu i 10 dB/km za morsku vodu. Pri 200 kHz slabljenje je 10dB/km za slatku i 50dB/km za morsku vodu.
5. Za slatku vodu je najbolje primenjivati signal najveće frekvencije.
6. Nazivna rezolucija skeniranja je 1cm (0.1% od dubine skeniranja).
7. Zadavanjem opsega detekcije isključuje se detektor dna. [2]



Slika 17. Prikaz prostiranja talasa

3.3 Ehosonderi - refleksija dna

1. Reflektovani signal je kopija originalnog impulsa, uzak je kada je dno ravno, širok kada je pod nagibom.
2. Kod nagnutog dna uvek se određuje dubina tačke A i vrši se korekcija ofseta položaja senzora u odnosu na površinu vode. [2]

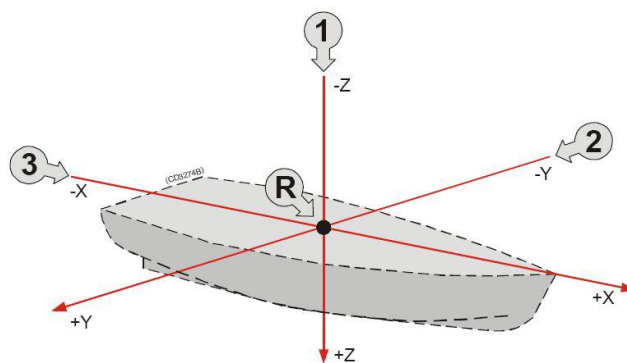


Slika 18. Refleksija dna

3.4 Ehosonderi - raspored senzora

Opšte napomene o rasporedu senzora

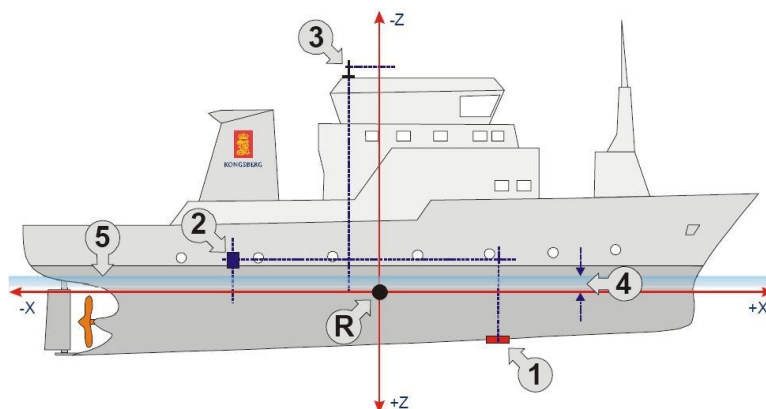
1. Broj senzora definiše swath - širinu zahvata pri skeniranju.
2. Svaki senzor zahteva upravljanje preko 2 releja.
3. Položaj referentne tačke u odnosu na senzor ljuvanja je od ključne važnosti.
4. X osa - kretanje broda napred (**Forward**), Y osa - bočno kretanje ili raspored senzora (**Starboard**), Z osa - propagacija signala u dubinu (**Downward**). [2]



Slika 19. Raspored senzora

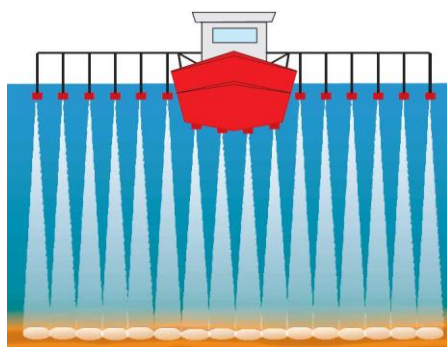
3.5 Ehosonderi - sistem

1. Položaj ultrazvučnih senzora
2. Položaj senzora brzine kretanja
3. Položaj GPS antene za georeferenciranje ehograma
4. Relativni odnos vodostaja i referentne tačke
5. Vodostaj [2]



Slika 20. Ehosonderi sistem

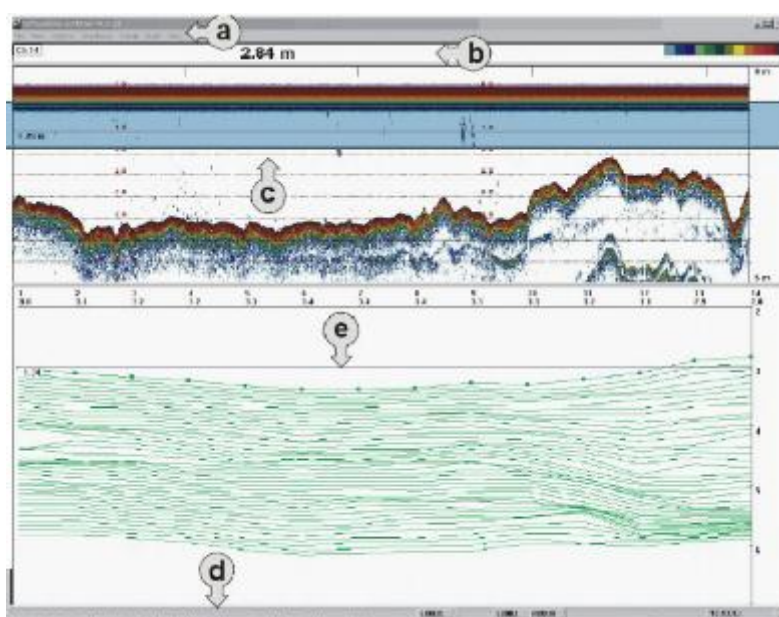
Ehosonderi – swath



Slika 21. Ehosonderi -swath

3.6 Ehosonderi - prikaz rezultata

- a) *Glavni meni* – sve mogućnosti softvera.
- b) *Zaglavlje* – za svaki kanal: dubina, frekvencija, spektar koloritnog prikaza, popup akcije i ostali parametri, više kanala istovremeno više zaglavlja.
- c) *Ehogram* – različiti koloriti i dubina propagacije.
- d) *Status bar* – opšte informacije: GPS koordinate površine, temperatura, vreme merenja.
- e) *Linijski prikaz* - dubina na ehogramu, svaki od 14 senzora svojom refleksijom. [2]



Slika 22. Prikaz rezultata

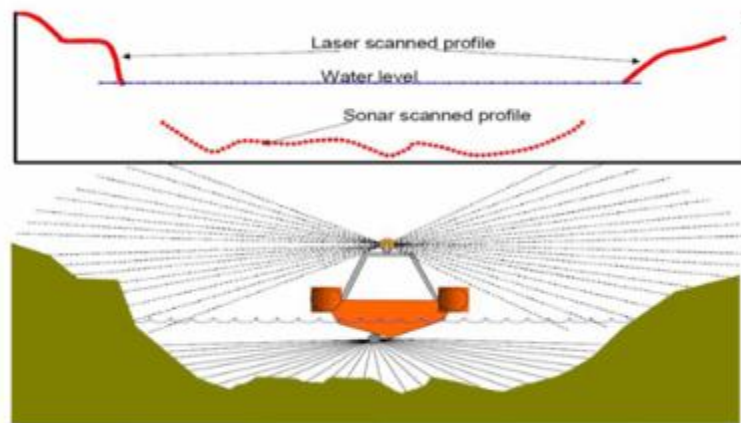
4. Integrisani sistem LIDAR + EHOSONDER

Kako su rasla potreba korisnika za specifičnim zahtevima, tako su se razvijale i nove tehnike radi lakšeg i bržeg ispunjavanje tih zahteva. Uparen, odnosno integrisan topografski i batimetrijski premer je razvijen usled takvih zahteva. Razvijen je sistem koji integriše terestrički laserski skener i ehosonder, kako bi obezbedio kompletnu sliku obale, primorskih objekata i struktura.

Kao platforma za snimanje koristi se plovno vozilo. Na platformu se postavlja terestrički laserski skener, koji će vršiti akviziciju podataka iznad nivoa vode, a kao rezultat dobija se oblak tačaka. Ovaj oblak tačaka naknadno je moguće filtrirati i vršiti klasifikaciju. Za određivanje dubina koristi se Multi-Beam ehosonder, a dok se pozicija u prostoru određuje pomoću GPS uređaja koristeći metodu kinematike u realnom vremenu. U ceo sistem može se integrisati i inercijalna jedinica, koja šalje korekcije u realnom vremenu ehosonder i LIDAR uređaju, što rezultira propisno georeferenciranim podacima, kako ispod tako i iznad površine vode. [3]



Slika 22. Korišćenje GPS-a pri snimanju rečnog korita [4]



Slika 23. Integrisani sistem: Lidar i ehosonder

Kod ehosondera veoma bitan element je rezolucija kojom mogu da vrše merenja. Rezolucija predstavlja razlučivanje, odnosno mogućnost raspoznavanja dva ili više bliskih detalja. Takođe, razlikujemo dva tipa rezolucije: [3]

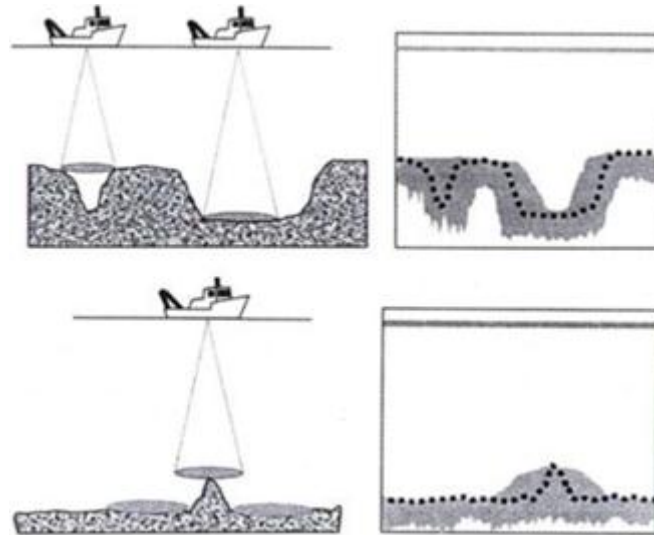
- Vertikalna rezolucija –Direktno zavisi od vremena emitujućeg pulsa i određena je formulom:

$$\delta = (c \cdot T2) / 2$$

- Horizontalna rezolucija - Zavisi od uglovne širine snopa ultrazvučnih talasa, i smanjuje se sa povećanjem dubine:

$$\delta = \delta \cdot d$$

Pri upotrebi jednosnopsnih ehosondera, može doći do određenih grešaka u rezultatima merenja. U nekim određenim slučajevima konfiguracija dna u kombinaciji sa lošom rezolucijom merenja ne dopuštaju nam da verno prikazemo stanje na terenu. Depresije i udubljenja se ne mogu detektovati ukoliko je trag antene veći od istih. Kada su u pitanju ispupčenja, ona se lakše detektuju, međutim površina i oblik se ne mogu odrediti sa dovoljnom preciznošću. [3]



Slika 24. Uticaj konfiguracije terena (levo) na rezultate merenja (desno)

Senzor svakog određenog ehosondera pokriva određenu površinu svojim signalom. Veličina pokrivenog područja je funkcija širine snopa ultrazvučnih talasa, kao i karakteristika senzora. Jednosnopni ehosonderi pokrivaju manje područje, ali to područje se snima sa manje distorzija i bez pojave „izravnjanja“ dna. Približna pokrivenost ultrazvučnim talasom može se opisati formulom:

$P = 2 \cdot d \cdot \tan(\gamma/2)$ – linearna pokrivenost

$PP = 3.14 \cdot d^2 \cdot \tan(\gamma/2)$ – površinska pokrivenost

d – dubina u metrima

γ – širina zraka talasa u stepenima [3]

4.1.1 Integrisani sistem GPS + EHOSONDER

GPS - sistem koji daje visokotačnu poziciju u WGS 84 koordinatama kominujući se sa sistemom ultrazvučnog dubinomera koji daje iznose dubine za odnosnu diskretnu tačku. Ova dva sistema povezuju se na način da se diskretnoj tački na kojoj je izmerena dubina pridodeli pozicija dobijena metodom satelitskog pozicioniranja.

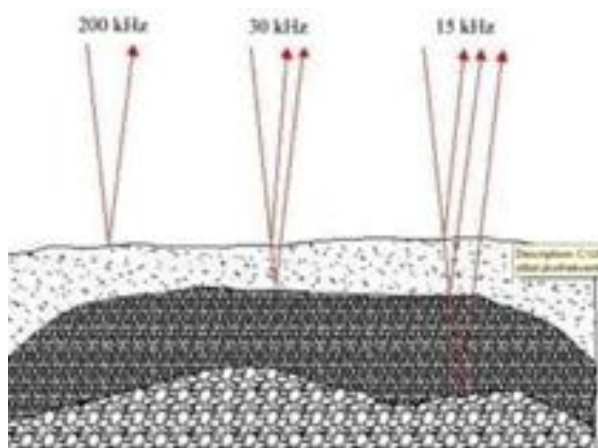
GPS-antena postavljena je na nosač učvršćen na bočnu stranu broda kojim su izvedena hidrografska merenja po predodređenim putanjama. Na isti nosač postavljena je i sonda ultrazvučnog dubinomera. Pomak (offset) između faznog centra GPS antene i sonde ehosondera je određen odmah po uspostavi sistema, a bilo je tim lakše što nije bilo planarnih pomaka.

Sva merenja u realnom vremenu, budući se radilo o RTK metodi, korigovana su za vrednost tog vertikalnog pomaka. Čamac sa sistemom GPS - RTK / dubinomer plovi po linijama snimanja i u unapred određenim vremenskim intervalima registruje se horizontalna pozicija dobijena GPS-RTK metodom, dodeljuju se dubine dobijene merenjem dubinomerom za datu tačku. Dakle, sistem omogućuje dobijanje prostornih koordinata podataka o poziciji GPS metodom kojima se za svaki trenutak opažanja pridružuje dubina dobijena ehosonderom za taj isti trenutak merenja. Oba uređaja su povezana sa PC-računarom u kojem se pomoću kontrolnog softvera sinhronizuju podaci dobijeni pomoću oba sistema, odnosno usklađivanjem satova omogućuje integracija rezultata. [7]

4.1. Dvofrekventna batimetrija

Glavna svrha i uloga dvofrekventne batimetrije je snimanje i detekcija podvodnih naslaga i sedimenata. Princip rada se oslanja na upotrebu dva ili više dubinometara sa različitim frekvencijama, ili korišćenjem dvofrekventnih ehosondera. Uređaji koji rade na višim frekvencijama detektuju prvu prepreku na koju naiđe talas, dok oni koji rade na nižimfrekvencijama imaju moć da prodru kroz neke određene materijale.

U koliko je rečno, morsko ili dno jezera sastavljeno više slojeva koji se razlikuju po materijalu, dubinometar koji radi na niskoj frekvenciji će biti u stanju da detektuje ove slojeve, dok dubinometri visoke frekvencije dobijaju povratni signal samo od najvišeg sloja. Frekvencije u opsegu od 3.5 kHz do 15kHz prodiru duboko u slojeve dna i mogu odrediti granične slojeve sve dok ultrazvučni talas ne naiđe na čvrste stene. Takvi uređaji, koji mogu da određuju granice između slojeva nazivaju se i sedimentni profajleri. Nešto više frekvencije od 15 kHz do 30 kHz upotrebljavaju se za određivanje graničnog sloja između vode ili mulja sa stenskim materijalom. Najviše frekvencije od 100 kHz do 300 kHz mogu da raspoznaju granicu prelaza vode u mulj, jer reaguju na malu promenu gustine materijala. Moderni uređaji koriste sve ove opsege frekvencija pa se mogu koristiti u različite svrhe. [3]



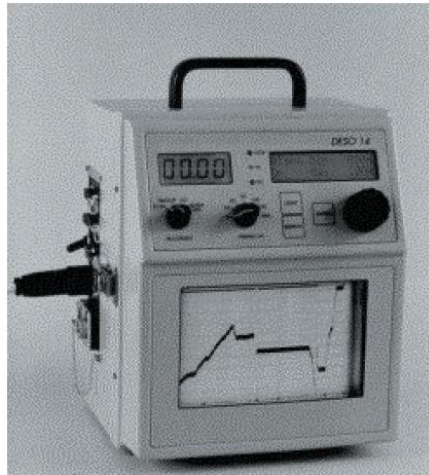
Slika 25. Višestruka refleksija ultrazvučnih talasa

4.2 Različiti proizvođači opreme Ehosondera i njihove karakteristike

4.2.1 STN ATLAS Marine Electronics, ATLAS DESO 14

ATLAS DESO 14 je kompaktna, a njegova kontrola, odnosno upravljanje, izvodi se PC računalom. Dizajniran je za precizna merenja dubina vode gde je prostor ograničen, kao i za kontrolu sedimentiranja u bazenima luka ili kanala.

ATLAS DESO 14 je razvijen za merenja dubine voda od minimalno 50 cm do maksimalno 650 m (zavisno od odabrane frekvencije) u širokom spektru aplikacija: posebno u hidrografiji, vađenju mulja, sedimentacijskim studijama, studijama i istraživanju okoline, inženjerskim radovima na vodi, kontroli. Kompletno merenje se može kontrolisati računarnom bez fizičkog kontakta s ehosonderom. Kompaktna veličina i mala težina dozvoljavaju upotrebu ovog dubinometra kao nezavisnog ehosondera na vrlo malim mernim čamcima, plovilima na daljinsko upravljanje i u potpuno integrisanim uređajima na specijalizovanim plovilima. [7]



Slika 26. Atlas Deso 14

Tehničke karakteristike dubinomjera ATLAS DESO 14:

- jednokanalni dvofrekventni dubinomer radne frekvencije 33 kHz ili 210 kHz
- raspon merenih dubina 0,5 do 650 m, rezolucija 1 cm
- preciznost merenja 7 cm na 33 kHz, 1 cm na 210 kHz
- potpuna daljinska kontrola i postavljanje svih unutrašnjih parametara
- daljina impulsa 0,04ms do 0,1ms za 210 kHz
- podešavanje brzine širenja zvuka od 1400m/s do 1600 m/s
- napon od 18 do 32 V
- radna temperatura od 0 do 50 °C
- masa uređaja 10 kg [7]

4.2.2 JFE-680 Ehosonder karakteristike

Model		JFE-680
IMO compliant		✓
General		
Display	10.4-inch, colour LCD, 480 by 640 pixels	
Frequency	200 kHz, 50 kHz	
Output power	200 kHz: 1 kW, 50 kHz: 500 W	
Echo colour	8 colours or 8 levels monochrome	
Digital depth	4 digits (0.1 m)	
Range	10, 20, 50, 100, 200, 500, 800 m	
Depth accuracy	±2.5%	
Minumum sounding depth	1 m (200 kHz), 2 m (50 kHz)	
Draft adjust	50 m in 0.1 m steps	
TX pulse repetition rate	171 PRR (10, 20, 50 m), 68 PRR (100, 200 m), 43 PRR (500, 800 m)	
Presentation mode	standard, history, docking	
Time range of echo display	5, 10, 20, 30 min	
Auto function	gain, range	
Alarm function	depth (shallow depth), power failure, system error	
Preview function	24 hrs memory	
Image printer	built-in	

Interfaces		
NMEA version		1.5, 2.3
NMEA input		JRC, RMA, RMC, GLL, VTG, ZDA, GGA, ACK
NMEA output		version 1.5 DBS, DBT, DBK, version 2.3 JRC, ALR, DPT
Printer in/out		RS232C
Power supply		
DC		24V DC +30% -10% (for power fail alarm only)
AC		100-115V to 200-230V AC \pm 15%, 50/60 Hz \pm 5%
Power consumption		\leq 50 W
Environmental conditions		
Operating temperature		-15° to 55°C
Storage temperature		-25° to 75°C
Humidity		0% to 93% non-condensing
Water resistance		IPX2
Optional items		
Flush mount		BRBX05351
Table mount		BRBX05340
Remote display (4-inch)		NWW-58
Junction box (for remote display)		CQD-10
Dimmer unit (for remote display)		NCM-227D
Output buffer		NQA-602DC

[6]



Slika 27. JFE-680 Ehosonder

4.2.3 JFC-7050 (FF70) Ehosonder

Karakteristike

	JFC-7050
Display	7-inch color LCD (800 by 480 pixels), LED backlight
Brightness	500cd/m2 (ratio 16:9)
Power	12–36V DC
Consumption	18W
Frequency	50/200kHz
Display modes	Normal, Bottom lock, Bottom zoom, A-scope
Output power	600W RMS
Depth range	2.5–1200m
Shift range	0–1200m
Auto mode	Auto range, Auto gain, Auto STC
Bottom zoom range	2.5/5/10/20m
Manual gain	50 levels
Rejection	4 levels
STC	20 levels
Pulse width	3 levels (low, middle, high)
Transmitting power	4 levels
Background color	5 colors
Display color	16 colors
Color rejection	14 levels
Interface rejection	3 levels

Alarm	Depth, water temperature, fish school (depth, range)
Data in/out	NMEA0183, version 1.5–2.0
Data display	Standard: depth, temp, speed (SOG) NMEA: time/date, LAT/LON, bearing (COG), NAV information
Backup	SD card and mini-USB
Waypoint/mark	20.000 waypoints, 20.000 marks
Simulator	Built-in
Unit	Depth: m, ft, fm / Temperature: °C, °F / Speed: nm/kt, km/h, mph
Ambient conditions	Operating temperature: –15° to 50°C Storage temperature: –20° to 50°C IP protection rating: IP55 Relative humidity: 0% to 90% non-condensing

[5]



Slika 28. JFC-7050 (FF70) Ehosonder

4.2.4. Upoređivanje karakteristika

JFC-7050 (FF70) Ehosonder ima manju veličinu ekrana od JFE-680 Ehosondera i manju rezuluciju, Frekvencija kod JFC-7050 (FF70) Ehosondera je 50/200 kHz, kod JFE-680 je takođe ista, dok ATLAS DESO 14 radi na frekvencijama 33kHz i 210 kHz. Dubina dometa kod ATLAS DESO 14 je od 0.5 do 650 m, JFC-7050 (FF70) je od 2.5 do 1200m, dok JFE-680 radi na dubinama od 10, 20, 50, 100, 200, 500 i 800 m. Radna temperatura ATLAS DESO 14 je od 0 do 50 °C, JFE-680 od -15 do 55 °C, JFC-7050 (FF70) od -15 do 50 °C. Cene se kreću u različitim rasponima, od 2500 do 3000 dolara, od 4000 do 5000 dolara i skuplje. Cena zavisi od karakteristika i mogućnosti ehosondera.

5. Zaključak

Metode za snimanje rečnih korita su vremenom dosta razvile, u početku je to na jednostavan način rađeno pomoću sjli i štapova dobijan je model rečnih korita. Danas su te metode dosta modernije i preciznije, dobijaju se tačniji rezultati.

Da bi merenja se lakše obavila koriste se integrisani sistemi gore pomenutih tehnologija, sažimanjem više tehnologija zajedno lakše se dolazi do rezultata, tj. od svake tehnologije uzme se njeno dobro.

6. Literatura

- [1] Dr Marina Babić Mladenović, *Regulacija rijeka skripta*, 2013
- [2] Dr Aleksandar Ristić, *Ultrazvučna metoda za detekciju podzemnih objekata infrastrukture*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad 2014
- [3] Aleksandar Grujović, Nenad Grujović, Dragan Taranović, Zoran Kalinić, *Osnovni principi merenja, akvizicije, prenosa i arhiviranja podataka u hidro-informacionom sistemu Drina sa posebnim osvrtom na merenje nivoa površinskih voda*, Mašinski fakultet u Kragujevcu, Centar za informacione tehnologije
- [4] <http://www.plovput.rs/hidrografska-snimanja>
- [5] JFC-7050 (FF70) *Specifications*
- [6] JFE-680 Echo sounder *Specifications*
- [7] Almin Đapo, Ivan Medved *Trodimenzionalni geodetski model jezera šljunčare Novo Čiče*