

## NEKA ISKUSTVA U RADU SA OPREMOM ZA HIDROGRAFSKA MERENJA "ATLAS SUSY 30"

U. Janković, Ustanova za održavanje unutrašnjih plovnih puteva,  
Beograd

### REZIME

U radu je dat osvrt na funkcionisanje opreme za hidrografska merenja, sa automatskim pozicioniranjem i registrovanjem podataka, posle dvogodišnjeg iskustva u korišćenju iste. Takodje je opisana nadgradnja osnovnog sistema, tj. čamac sa dodatnom opremom za merenja u plitkim vodama. Ceo proces je zaokružen opisom obrade dobivenih podataka, njihovim čuvanjem i daljim korišćenjem.

### EXPERIENCE IN WORKING WITH SYSTEM FOR HYDROGRAPHICS SURVEY "ATLAS SUSY 30"

This paper describes recent surveys with hydrographics system, ATLAS SUSY 30. Also describes addition equipment suitable for the surveying of inland lakes, water near the shore, and mud shallows. All process is rounded with data storage, data recording, and graphics presentation of data.

**KLJUČNE REČI:** laserski daljinomer, ultrazvučni dubinomer, procesor, podaci, prenos, obrada, čuvanje.

### 1. UVOD

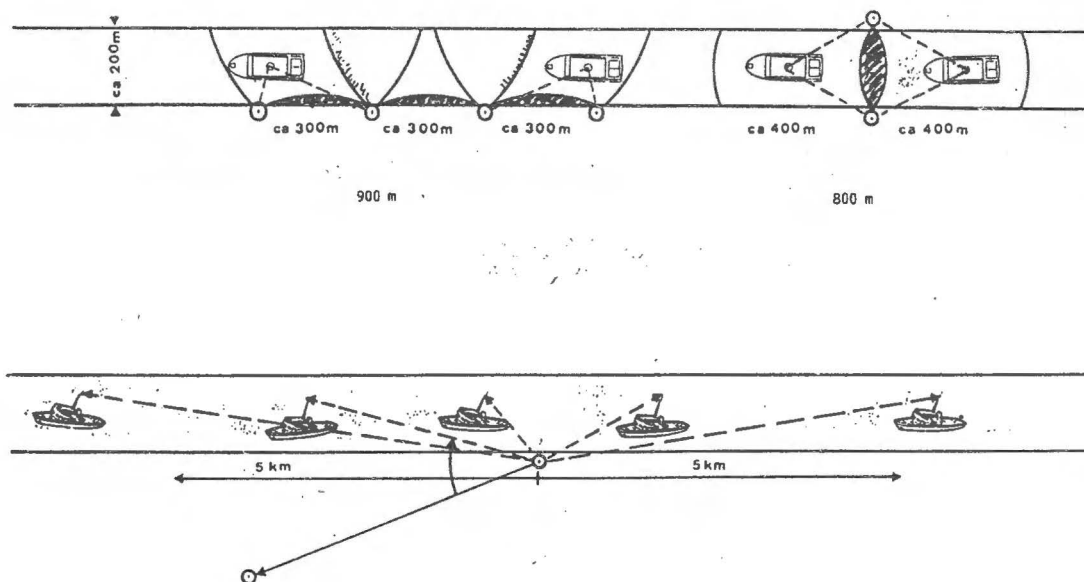
Jedan od glavnih problema koji se javlja kod hidrografskih merenja je, što tačnije određivanje pozicije broda, tj. dubinomera. Uradjeni su razni sistemi za rešenje ovog problema. Pocevši od zategnute izbaždarene sajle, pa do satelitske komunikacije i određivanja pozicije.

U poslednje vreme najviše je korišćen način zasnovan na merenju potrebnih dužina uz pomoć radio talasa. Sistem se sastoji od jedne ili više obalskih, i jedne brodske stanice. Samo jedna obalska stanica, danas ne daje zadovoljavajuću tačnost, a omogućava merenje samo pojedinačnih profila. Veći broj stanica koji ispunjava uslove tačnosti, zahteva daleko više posla u njihovom prebacivanju prilikom merenja. Takodje je neophodno održavati veliki broj poznatih tačaka na obali. Moguće je fiksiranje stanica na nekim odgovarajućim položajima. U tom slučaju se javlja problem smetnji radio talasima, ukoliko se između nalaze razne visoke građevine i druge prepreke. Prema tome, ovaj sistem daje svoj maksimum na velikim akvatorijama, gde se mogu odgovarajućim razmeštanjem i fiksiranjem obalskih stanica, pokriti velike površine za merenje.

Alternativa radio sistema je polarfix. To je ustvari jedan laserski daljinomer koji sa poznate tačke konstantno meri

142.

dužinu i ugao do broda, u odnosu na neku referentnu tačku na obali. Iz tih podataka se jednostavno računa pozicija broda u državnom koordinatnom sistemu. Potrebno je znači, obezbediti samo dve poznate tačke na obali, i optičku vidljivost sa brodom.



Slika 1. Sistem sa radio stanicama i polarfix sistem

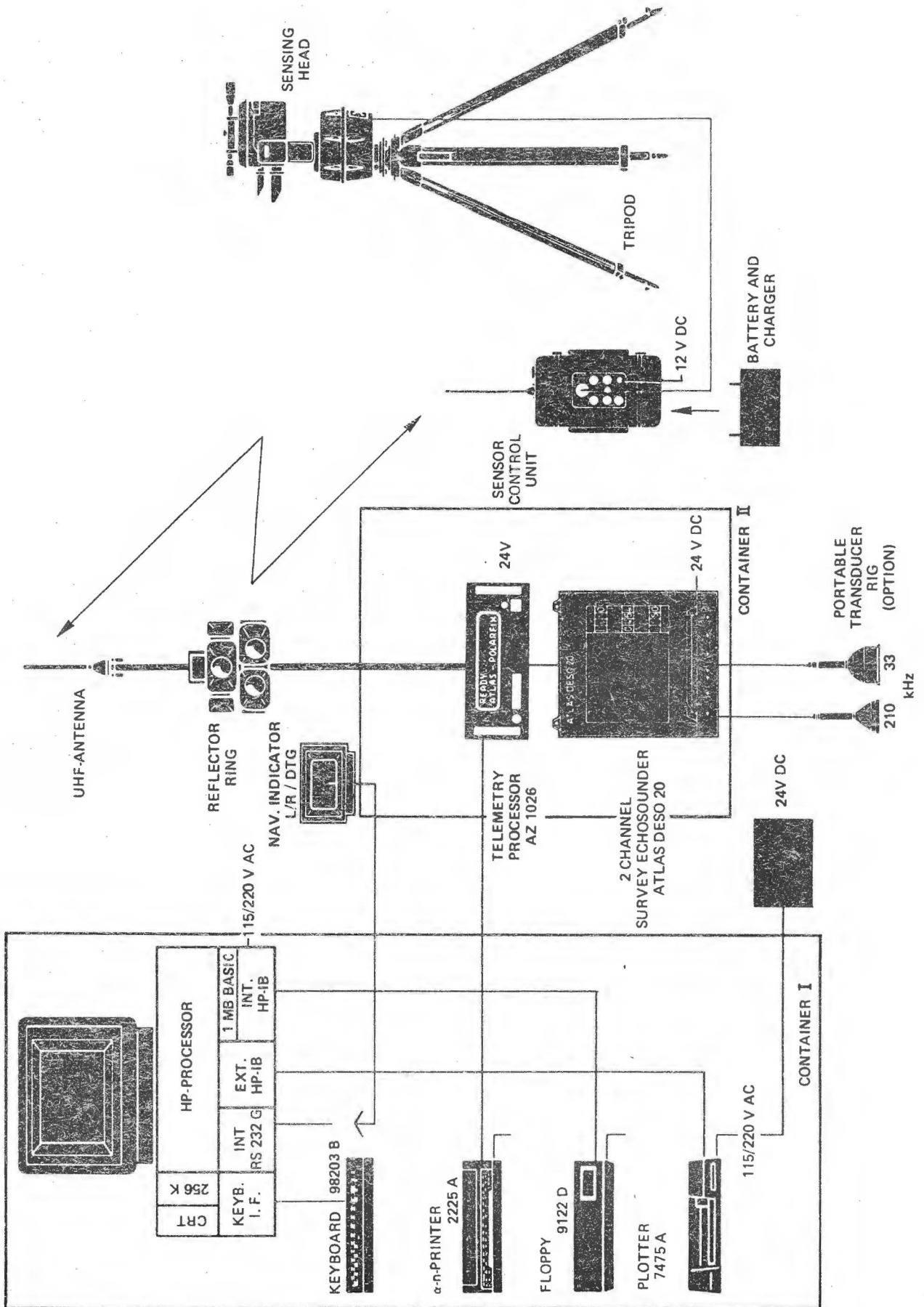
Obzirom na delokrug svojih poslova, Ustanova za održavanje unutrašnjih plovnih puteva se odlučila za ovaj metod određivanja pozicije broda za snimanje. U tu svrhu je nabavljena oprema za hidrografska merenja nemačke firme "KRUPP-ATLAS ELEKTRONIK" iz Bremena. Za obradu registrovanih podataka koristi se računara "HEWLETT PACKARD", sa odgovarajućim perifernim uređajima.

## 2. KONFIGURACIJA OPREME

Sam sistem za merenje možemo posmatrati kao dve celine. Prva je deo opreme koji se u procesu rada nalazi na obali, takozvana obalska stanica. Nju čine polarfix i telemetrijska veza sa brodom. Drugu fizičku celinu sačinjava oprema na brodu, brodska stanica, u koju spadaju:

- ultrazvučni dubinomer sa dva oscilatora
- procesor HP 9826 sa BASIC operativnim sistemom
- ploter (crtič) A3 formata
- printer (štampan)
- kartridž jedinica za registrovanje podataka
- telemetrijska veza sa polarfixom
- telemetrijska veza sa čamcem
- pokazivač odstupanja od profila u procesu merenja

Cela oprema je instalirana na motornom brodu "EHO". To je brod dužine 23m, širine 5,5m dok mu je gaz oko 1,4m. Na njegovom dnu u koritu su fiksirana dva oscilatora. Jedan radi na frekvenciji od 33 KHz a drugi na 210 KHz. Dodatak ovom sistemu, je čamac na kome se nalazi dubinomer sa jednim

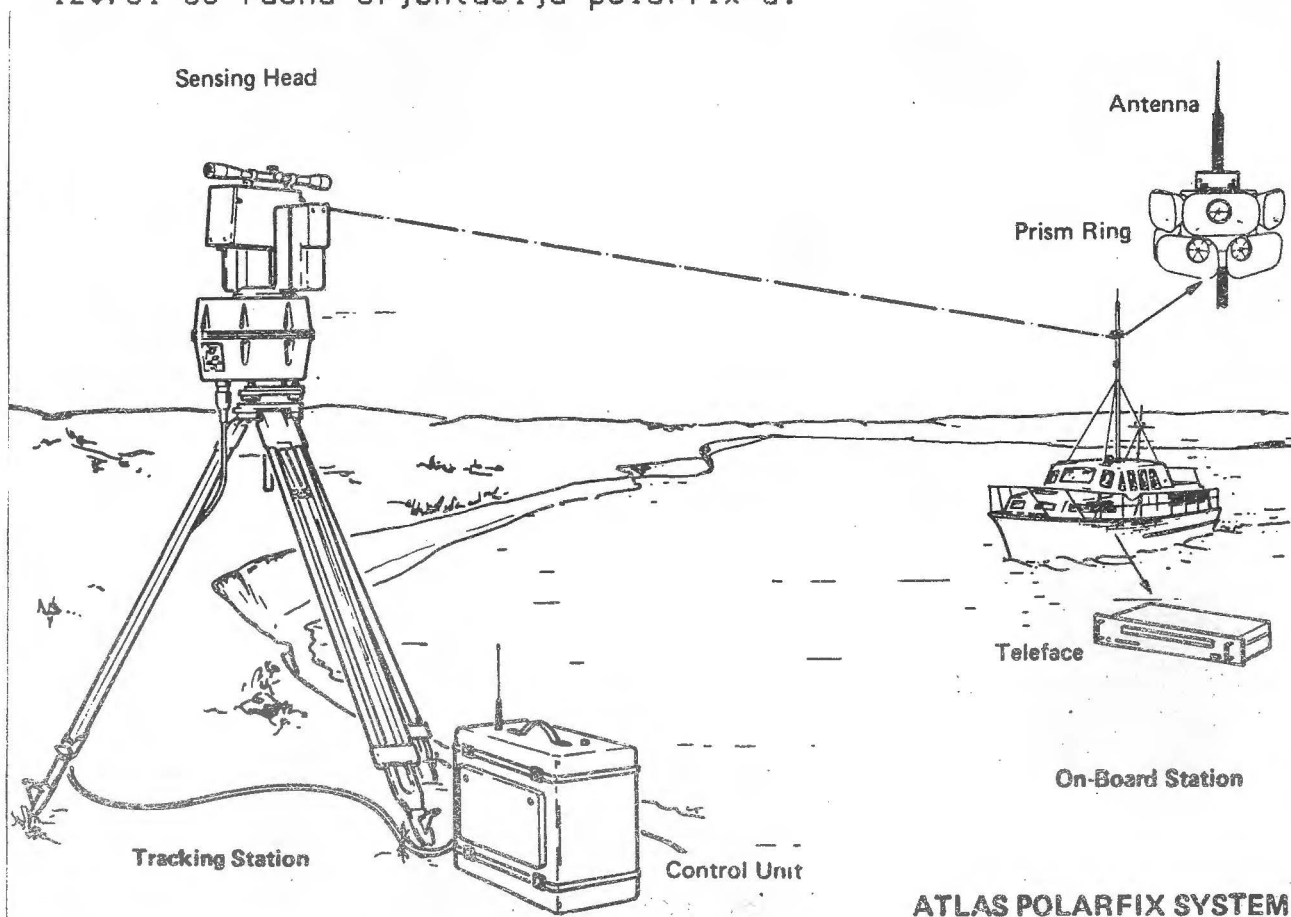


prenosnim oscilatorom, snopom prizmi i telemetrijska veza sa brodom.

Za naknadnu obradu i čuvanje merenih podataka u Ustanovi, koristi se računar HP 9000 serija 200, koji radi pod višekorisničkim operativnim sistemom HP-UX (unix) i programskim jezicima c, fortran, pascal i assembler. Za grafičku prezentaciju koristi se veliki ploter formata A0 sa osam boja.

### 3.PRINCIP RADA OBALSKE STANICE

Polarfix se postavlja na tačku sa poznatim koordinatama i vrši se orijentacija na drugu poznatu tačku. Taj pravac se automatski memoriše kao početni i svi ostali uglovi se određuju u odnosu na njega. Polarfix se zatim usmeri ka brodu i uspostavlja se optička veza sa snopom prizmi koje su postavljene tačno iznad oscilatora. Istog trenutka počinje merenje ugla i dužine, koji se dostavljaju telemetriji koja ih dalje odašilje ka brodu. Ovaj proces se ponavlja dokle god je uspostavljen optički kontakt. Ukoliko dodje do prekida automatski startuje program za ponovno uspostavljanje veze. To ustvari znači da glava polarfix-a nastavlja rotiranje još 10-12 sekundi istom brzinom i smerom kao do trenutka kada je prekinut optički kontakt sa brodom. Ukoliko se ne uspe u prvom pokušaju, širi se polje pretraživanja sve više u svakom narednom pokušaju. Ukoliko se i posle toga ne uspostavi kontakt sa prizmama, jednostavnom komandom poslatom sa broda izvrši se ručna orijentacija polarfix-a.



Slika 3. Obalska i brodska stanica polarfix sistema

#### 4. FUNKCIJA BRODSKE STANICE

Kao što znamo merene podatke polarfix telemetrijom dostavlja, preko odgovarajućeg interfejsa procesoru koji vrši dalju obradu. Obrada se obavlja uz pomoć procesora, softverskog paketa i odgovarajućih perifernih uređaja. Možemo je podeliti na dva dela:

a) ON-LINE aplikacije, tj. programi koji se izvršavaju u toku samog procesa merenja. Prvo se preko odgovarajućih menija unose neophodni podaci. Na ploteru se crta situacija i trenutna pozicija broda u državnom koordinatnom sistemu. Time je ustvari određena pozicija broda u odnosu na profil koji treba snimiti. Udaljenost od profila se takodje vidi na pokazivaču odstupanja od pravca profila. Ovaj indikator služi kormilaru da bi održavao brod u pravcu profila, bez posebne signalizacije na obali. Kada brod udje u profil startuje se registrovanje podataka na odgovarajući magnetni medij. U našem slučaju to je uređaj TANDBERG koji je preko serijskog interfejsa RS 232 C povezan sa procesorom. Podaci se snimaju u ASCII formatu na kartridž DC 300 A.

b) OFF-LINE aplikacije, tj. programi koji se koriste pre procesa merenja za pripremu neophodnih podataka i posle procesa merenja za naknadnu obradu registrovanih podataka. Uz sistem "ATLAS SUSY 30" pripadaju programi za formiranje disketa sa podacima o profilima. Dalje je tu program za ispisivanje preko štampača, svih registrovanih podataka. Za njihovo grafičko predstavljanje služi program za crtanje situacija sa ispisanim dubinama u više boja. Takodje je moguće crtati pojedinačne poprečne profile, i računati kubaturu u odnosu na neko zadato odstojanje.

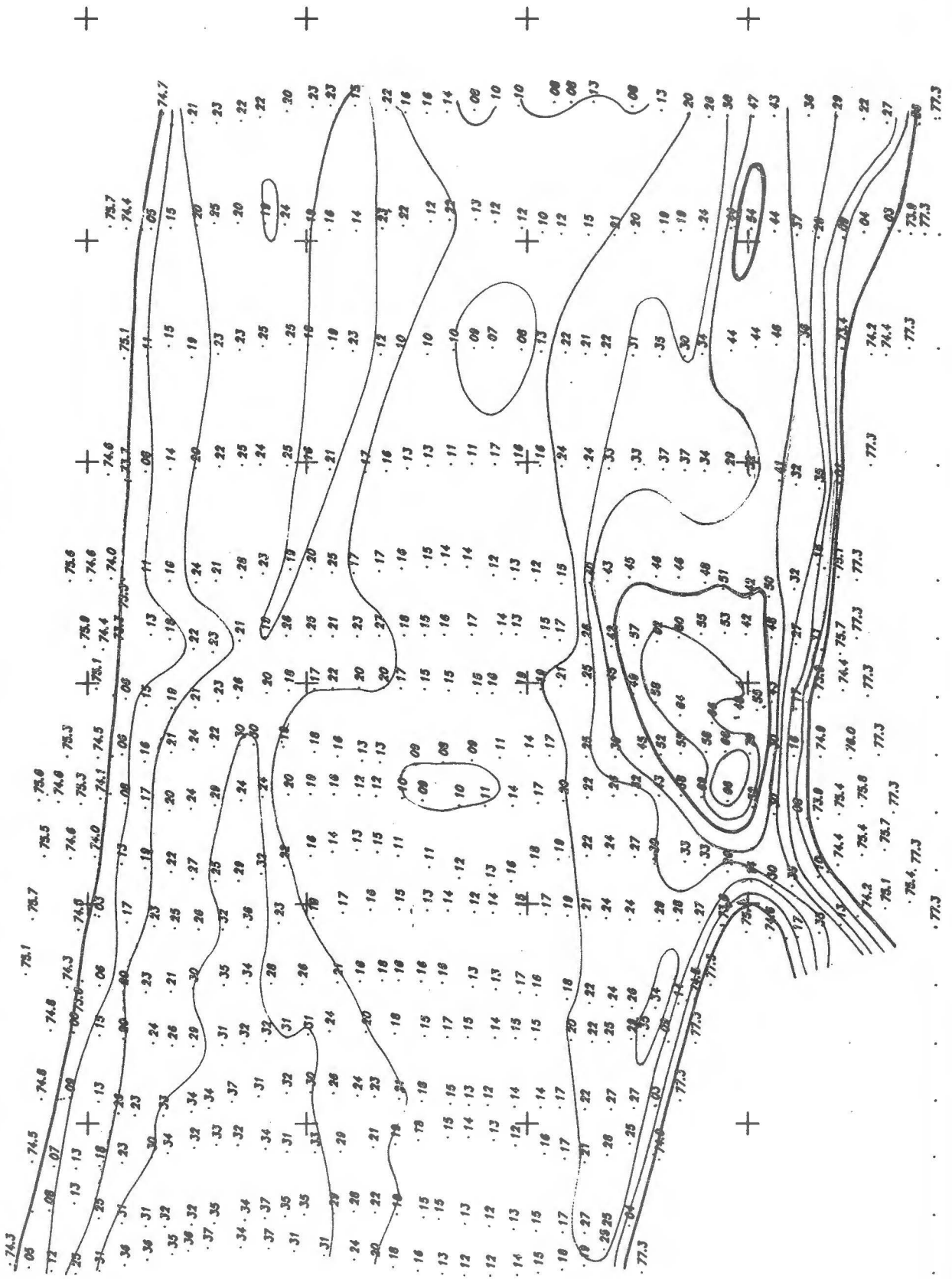
Ovaj programski paket svojim mogućnostima zadovoljava potrebe obrade na samom brodu. Zbog svoje uopštenosti malo je glomazan a samim tim i relativno spor. Takodje ga usporava programski jezik BASIK, u kome je sve razvijeno. Zato smo Ustanovi izvršili izvesne modifikacije izvornog programa, da bismo ga ubrzali i prilagodili našim potrebama.

#### 5. DODATNA OPREMA ZA MERENJA U PLITKIM VODAMA

Kako je dubina snimanja ograničena gazom broda, u toku rada se nailazilo na profile koji se nisu mogli u celini snimiti. Zato je Ustanova nabavila čamac koji nastavlja merenje u tim slučajevima. Na njemu se nalazi dubinomer i sonda postavljena na dubini od 50 cm ispod površine vode. Iznad nje se nalazi snop prizmi za kontakt sa polarfix-om. Na brodu se preklopnikom bira odakle dolaze merene dubine. Direktno sa broskog dubinomera ili telemetrijom sa čamca. Kada se izabere čamac, operater na obali mora da usmeri polarfix ka njemu. Tada čamac simulira brod i sve ostale operacije su identične. Jedino je upravitelju čamca potrebno davati instrukcije radio vezom, o poziciji čamca u odnosu na profil. Ovo se može izbeći sa još jednom telemetriskom vezom sa čamcem i indikatorom pravca u njemu.

REKA DUNAV km. 1267,5-1269,5  
PRIMER SITUACIJE ZA KONGRES

# SITUACIONI PLAN





Sa ovom dodatnom opremom moguće je oformiti jednu mobilnu ekipu koja može izvršavati merenja na svim vodenim tokovima. Potrebno je brodsku stanicu smestiti u odgovarajuće prevozno sredstvo, obezbediti izvor struje od 220 V i čamac prevoziti prikolicom. Uz pomoć već opisanog programskog paketa, merene podatke je moguće odmah prezentirati, tako da se mogu vršiti razna hitna snimanja vodenih korita.

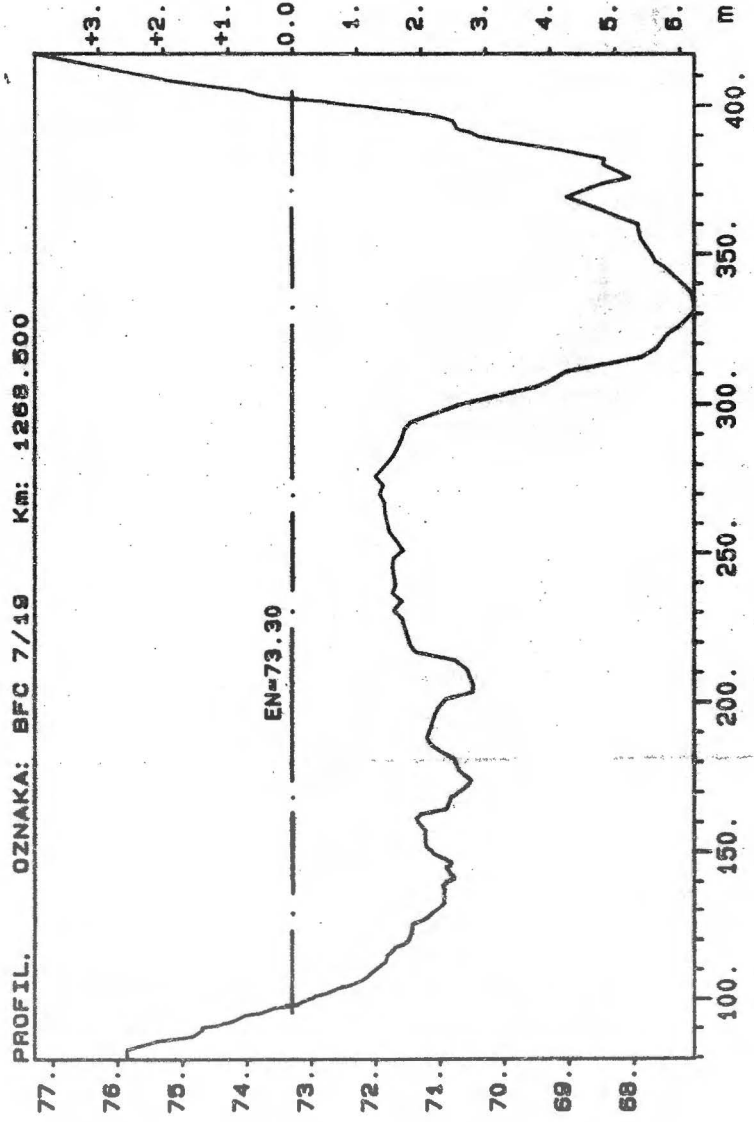
## 6. OBRADA PODATAKA U USTANOVU

Obzirom da se mereni podaci dobijaju u digitalnoj formi, bilo je potrebno dalji rad sa njima organizovati na taj način. Iz tog razloga u Ustanovi se nalazi ista magnetna jedinica Tandberg, kao na brodu. Uz pomoć nje se podaci obrnutim procesom prebacuju na računarski sistem HEWLETT PACKARD. Tu se vrši kompletiranje profila, tj. dodavanje nivelmana i ostalih neophodnih podataka. Nakon definitivnog pregleda profila, vrši se njihovo smeštanje u odgovarajuće datoteke. Sve datoteke sa podacima se godišnje presnimavaju u tri kopije na kartridže kapaciteta 67 Mb i tako čine arhivu koja se u svakom trenutku može koristiti. Takodje se skoro svi podaci zbog potrebe daljeg posla iscertavaju, pa je time obezbedjena skoro apsolutna sigurnost čuvanja. Za ove poslove smo razvili odgovarajuće programe koji pokrivaju sve naše trenutne potrebe grafičke prezentacije i hidrauličkih proračuna. Za njihovo razvijanje, uglavnom je korišćen programski jezik FORTRAN 77. Sada predstoji formiranje kompletne baze podataka, koja će sadržati sve podatke o profilima koji su snimljeni zadnjih 20 godina.

## 7. ZAKLJUČAK

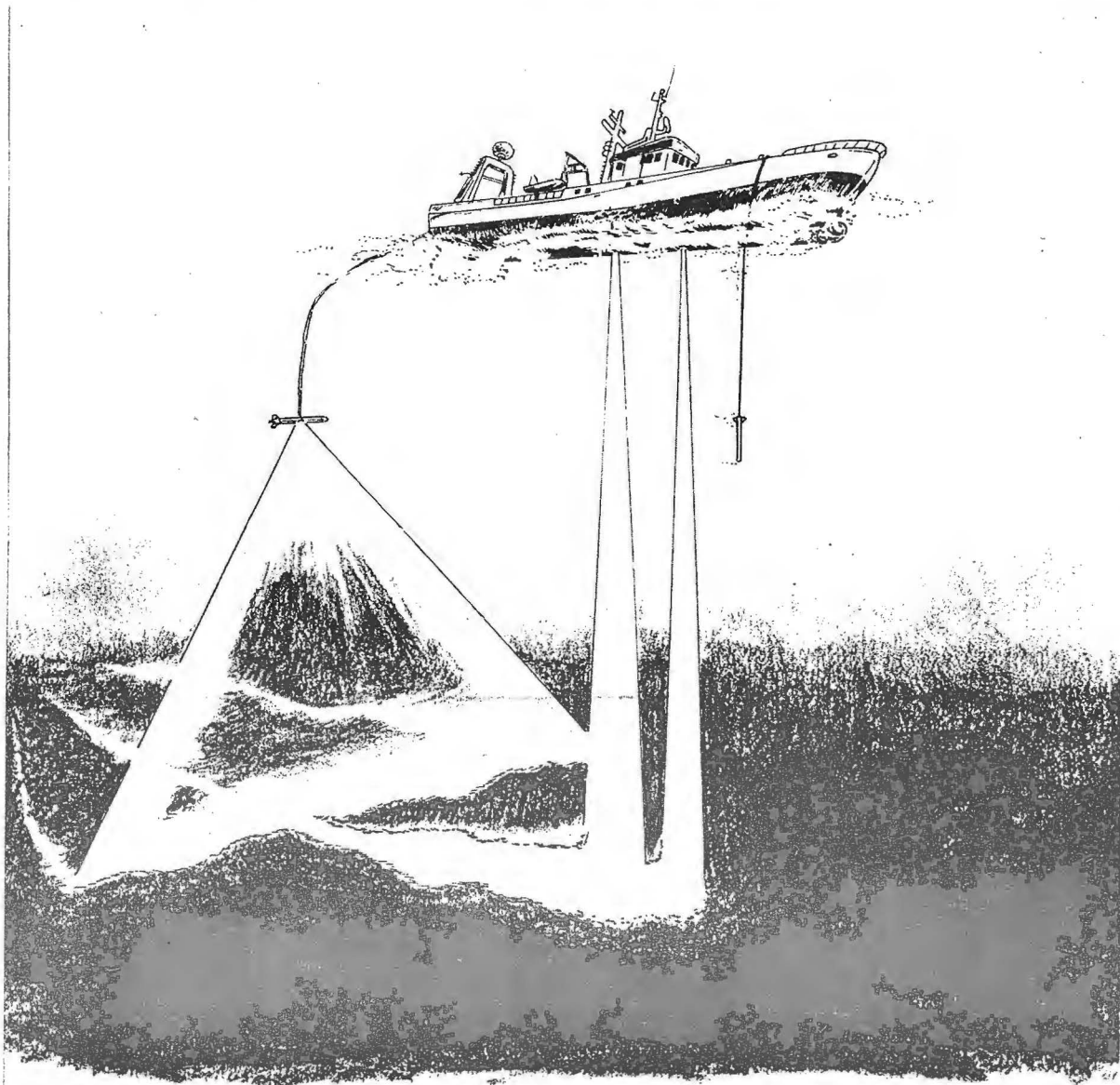
Sistem ATLAS SUSY 30 hardverski je veoma kvalitetno uradjen. To je i osnovni zahtev koji oprema mora da zadovolji, obzirom na uslove rada na brodu, tj. stalno unošenje i iznošenje na obalu, velike temperaturne promene, vlaga i sl. Maksimalni domet laserskog daljinomera je 5km. Tačnost merenja je vrlo visoka u okviru uređaja ovakve namene. Dinamička tačnost merenja dužina je 0,1m po kilometru, merenja uglova 1,5' i merenja dubina 2cm odnosno 0,12% od dubine.

Zamerke možemo uputiti softverskom delu sistema. Ako zanemarimo to da je programski paket namenjen raznim korisnicima pa je zato uopšten i veoma glomazan, ostaje zamerka što je sve radjeno u basic-u koji je relativno spor programski jezik. Ako je već tako radjeno trebalo je onda program očistiti od svih komentara i nepotrebnih linija da bi se koliko toliko ubrzao. Najbolje rešenje je izvršiti kompilaciju (prevodjenje) programa u mašinski kod koji daje 2-3 puta veću brzinu. U aplikacijama takodje treba promeniti vrednosti odredjenih parametara koji se ne koriste tako često i time dalje ubrzati programe. U Ustanovi smo izvršili sve ove intervencije na softverskom paketu. Takodje smo u programima preveli na naš jezik sve komentare, poruke i menije, da bi eliminisali to ograničenje nepoznavanja jezika.





Gledano u celini ceo sistem dosta dobro i brzo radi, pogotovo ako ga poredimo sa predhodnom opremom koju je Ustanova posedovala. Zbog načina funkcionisanja polarfix-a ostvarujemo velike uštede u održavanju tačaka, tj. belega koje definišu profile na Dunavu. Potrebno je u odredjenim reonima obezbediti samo jedan par poznatih tačaka za orijentaciju polarfix-a. Velika prednost je i digitalna forma registrovanja merenih podataka, sa kojima se naknadno mogu vršiti razni proračuni. Takodje nove mogućnosti u radu daje dodatna oprema za merenja u plitkim vodama. Lak transport omogućava delovanje na svim vrstama vodenih površina. Obzirom da brod ne radi kada se koristi čamac, ostvaruju se velike uštede u gorivu.



Sledeći korak unapredjenja sistema je priključenje sonde koja će prikupljati hidrološke podatke koji bi se koristili u daljim hidrauličkim proračunima i analizama.