

Ante Bosnić \*

ISSN 0469 - 6255  
(105 - 116)

## PROJEKT SWATH BRODA ZA JADRAN

UDK 629.125

Prethodno priopćenje

### Sažetak

- U uvodu se opisuje projektni zahtjev.
- Prikaz pretprojektna dokumentacije obuhvaća: određivanje oblika, centraciju i najčešće stanje plovidbe, konstrukciju trupa, hidrodinamička predviđanja, rješenje strojarne.
- Analizom dosadašnjih spoznaja proširuje se rad na projektu SWATH-broda određivanjem prioritarnih područja istraživanja projekta i očekivanog doprinosa iz istraživanja.

### UVOD

Iz dosadašnjih radova preuzet je okvirno projektni zahtjev za manji brzi putnički brod. (4, 5, 6). Svrha je izrade ovog pretprojekta da se otkriju slabije određena područja proračuna pretprojekta i odrede postupci za sigurnije približavanje optimalizaciji projektnog rješenja. Od ovog rada očekuje se mogućnost da se izradi sigurniji proračun cijene gradnje broda i prototipa.

#### Projektni zahtjev obuhvaća ove elemente:

- Kapacitet putnika - 200 putnika (po 75 kg uključivši prtljagu)
- Brzina u službi - 30 čv (stanje mora 4 Bf Jadran P<sub>B</sub> = 85% MCR 10 godina životni vijek broda)
- Akcijski radius - 270 NM
- Smještaj putnika - 250 avionskih sjedala + 50 sjedala u salonu s barom
- Ukrcaj i iskrcaj putnika - Prekrcaj putnika, prtljage i zaliha po načelima zračnog prometa

Manevarbilnost - Prilagodena brzom pristajanju u vremenskim razdobljima od 1 do 2 sata plovidbe

Propisi i klasa - Zadovoljenje IMO-rezolucije A 373 (X) 1978, svjedodžbe Hrvatskog registra i jednog svjetskog klasifikacijskog društva

Konfiguracija brodskog oblika - SWATH-brod, dvo-trupni + male ploštine VL

### Opis predprojekta

**Glavne izmjere i značajke** pretprojekta preuzete su iz prethodnih radova (5, 6), a za dva područja, tj. hidrodinamika i konstrukcija trupa su kao proračunska podloga za odabir glavnih izmjera dodatno obrađivana.

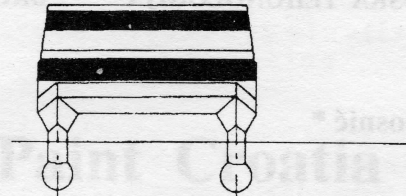
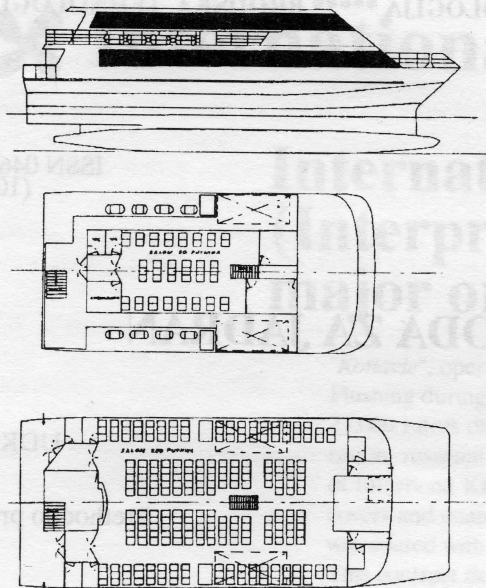
Opći plan broda uglavnom zadovoljava projektni zahtjev i može se tvrditi da su površine i prostornost za putnike i posadu uz primjerenu rezervu zadovoljene i za plovidbu od 10 sati trajanja (slika 1.).

**Oblik broda** na slici 2. sa svojim dijagramnim listom predočuje početne linije za ispitivanje modela. Nove spoznaje iz dosadašnjih modelskih ispitivanja upućuju na potrebu ispitivanja podvodnih trupova, i to, umjesto kružnog presjeka, kvadratnog presjeka sa zaobljenim uglovima ili položene eliptične forme. Prednosti kvadratnog presjeka pred kružnim presjekom zaronjenih trupova su:

- manja gibanja i ubrzanja, te manji dodatni otpor na valovima;
- manji gaz broda koji proizlazi iz geometrije kvadratnog i kružnog presjeka zadržavajući iste hidrostatske značajke;
- manji dinamički trim broda i lakša izvedba pramčane skije.

Modelska hidrodinamička ispitivanja su potrebna za cjelokupno predviđeno područje brzina i za predvidivo područje gazova, očekivani uronjaj broda, te dinamički trim pramcem kod većih brzina.

\* Prof. dr. Ante Bosnić  
Fakultet strojarstva i brodogradnje  
Zagreb



**GLAVNE ZNAČAJKE:**

DUŽINA PREKO SVEGA	31,3 m
DUŽINA NA VODNOJ LINIJI	27,9 m
MJERNA ŠIRINA	12,0 m
VISINA DO GLAVNE PALUBE	5,1 m
PROJEKTI GAZ	m
	300
KAPACITET PUTNIKA	11 t
KAPACITET ZALIHA	132 t
PROJEKTI ISTISNINA	
GLAVNI PORIVNI STROJ MTU V16 396TB 94	
	MCR 2130 2
	RPM 1975/600
BRZINA KOD 85% MCR I 50% NOSIVOSTI	33 čv
U UVJETIMA POKUSNE PLOVIDBE	

Slika 1. Opći plan broda

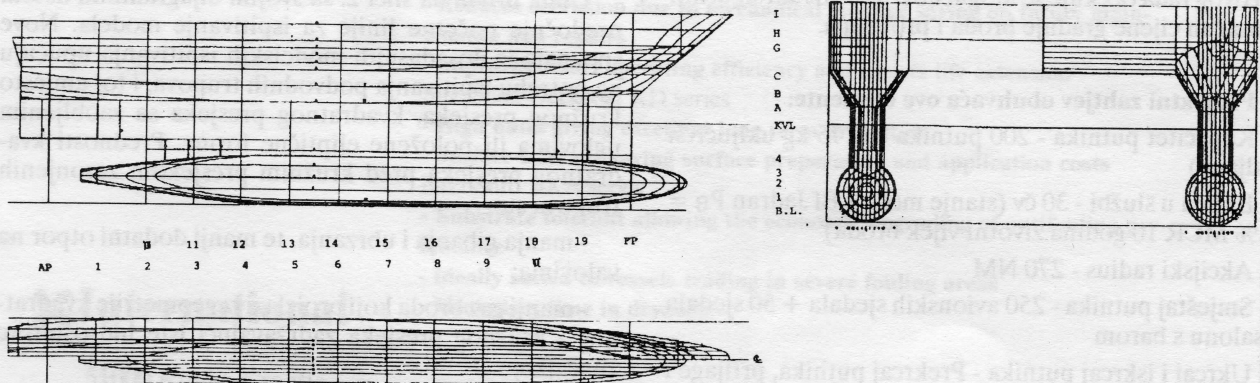
Konfiguracija linija broda i rezultati hidrostatskih značajka moraju biti podvrgnuti analizi s obzirom na hidrodinamičke rezultate značajka otpora i propulzije te i pomorstvenosti. Ta analiza hidrostatskih promjena na hidrodinamičke rezultate odnosi se i na uzdužni metacentarski radius, te na jedinični moment trima, na dinamički trim broda, te ubrzanja i gibanja, poniranja i posrtanja.

Drugim riječima, manje vrijednosti uzdužnoga metacentarskog radiusa i manji jedinični moment mogu biti i cilj projektu, a ne samo fizikalni rezultat cilja da se

smanji površina vodne linije proizlazećega iz nastojanja da se smanji otpor valova.

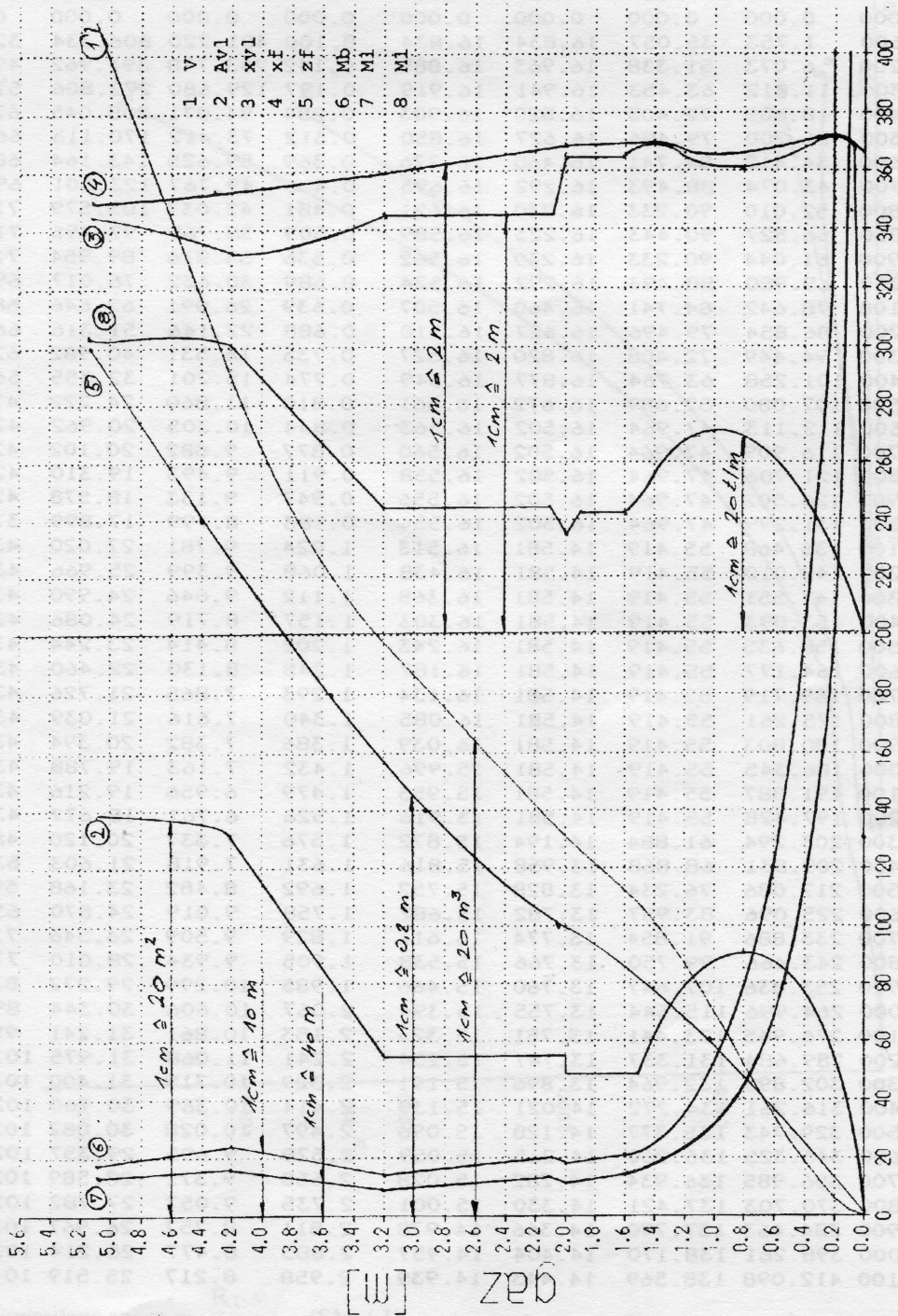
**Otpor i propulzija, prognozni dijagram**

Prema radu (1) daju se dva temeljna pristupa za proračun otpora i propulzije SWATH-brodova u razdoblju pretprojekta; prvi je proračun po admiralitetnoj



Slika 2. Linija trupa





Slika 2a. Dijagramni list

	1	2	3	4	5	6	7	8
gaz	V	Av1	xv1	xf	zf	Mb	M1	M1
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.100	1.753	35.057	16.834	16.834	0.100	481.220	806.334	32.841
0.200	6.073	51.338	16.963	16.889	0.142	203.778	391.962	49.444
0.300	11.812	63.453	16.941	16.919	0.197	129.680	272.806	57.772
0.400	18.605	72.408	16.820	16.903	0.254	94.071	208.045	62.954
0.500	26.200	79.496	16.627	16.850	0.312	73.412	170.113	66.454
0.600	34.412	84.741	16.460	16.776	0.369	59.625	143.164	68.460
0.700	43.074	88.493	16.292	16.695	0.426	49.767	123.501	69.935
0.800	52.010	90.233	16.230	16.621	0.481	42.037	105.579	71.125
0.850	56.527	90.443	16.223	16.589	0.509	38.769	97.495	71.268
0.900	61.044	90.233	16.230	16.562	0.536	35.816	89.954	71.125
1.000	69.980	88.493	16.292	16.524	0.589	30.632	76.017	69.935
1.100	78.642	84.741	16.460	16.507	0.639	26.091	62.646	68.460
1.200	86.854	79.496	16.627	16.510	0.688	22.146	51.316	66.454
1.300	94.449	72.408	16.820	16.527	0.733	18.531	40.982	62.952
1.400	101.258	63.764	16.877	16.549	0.774	15.201	32.355	56.455
1.500	107.080	52.689	16.672	16.561	0.810	11.860	24.222	47.034
1.600	112.113	47.964	16.502	16.563	0.844	10.305	20.962	42.789
1.700	116.909	47.964	16.502	16.560	0.877	9.882	20.102	42.789
1.800	121.706	47.964	16.502	16.558	0.911	9.493	19.310	42.789
1.900	126.502	47.964	16.502	16.556	0.947	9.133	18.578	42.789
2.000	131.299	47.964	16.502	16.554	0.983	8.799	17.899	37.389
2.100	136.468	55.419	14.581	16.513	1.024	9.781	27.020	43.196
2.200	142.010	55.419	14.581	16.438	1.068	9.399	25.966	43.196
2.300	147.551	55.419	14.581	16.368	1.112	9.046	24.990	43.196
2.400	153.093	55.419	14.581	16.303	1.157	8.719	24.086	43.196
2.500	158.635	55.419	14.581	16.243	1.202	8.414	23.244	43.196
2.600	164.177	55.419	14.581	16.187	1.248	8.130	22.460	43.196
2.700	169.719	55.419	14.581	16.134	1.293	7.865	21.726	43.196
2.800	175.261	55.419	14.581	16.085	1.340	7.616	21.039	43.196
2.900	180.803	55.419	14.581	16.039	1.386	7.382	20.394	43.196
3.000	186.345	55.419	14.581	15.996	1.432	7.163	19.788	43.196
3.100	191.887	55.419	14.581	15.955	1.479	6.956	19.216	43.196
3.200	197.428	55.419	14.581	15.916	1.526	6.761	18.677	43.196
3.300	203.294	61.884	14.194	15.872	1.576	7.337	20.120	48.272
3.400	209.831	68.868	13.958	15.816	1.631	7.918	21.603	53.771
3.500	217.086	76.234	13.828	15.752	1.692	8.482	23.168	59.587
3.600	225.096	83.957	13.782	15.682	1.758	9.019	24.870	65.703
3.700	233.886	91.854	13.774	15.611	1.829	9.509	26.546	71.667
3.800	243.466	99.750	13.766	15.538	1.905	9.934	28.010	77.606
3.900	253.836	107.647	13.760	15.466	1.985	10.299	29.272	83.520
4.000	264.996	115.544	13.755	15.394	2.067	10.606	30.344	89.414
4.100	276.945	123.441	13.751	15.323	2.153	10.861	31.241	95.289
4.200	289.684	131.337	13.747	15.254	2.241	11.068	31.975	101.147
4.300	302.899	132.964	13.896	15.191	2.329	10.719	31.400	101.887
4.400	316.261	134.272	14.021	15.139	2.414	10.369	30.760	102.371
4.500	329.743	135.377	14.128	15.096	2.497	10.028	30.082	102.694
4.600	343.325	136.260	14.215	15.059	2.578	9.695	29.357	102.843
4.700	356.985	136.934	14.282	15.028	2.658	9.371	28.589	102.831
4.800	370.703	137.421	14.330	15.001	2.735	9.057	27.782	102.677
4.900	384.463	137.790	14.366	14.978	2.811	8.757	26.967	102.436
5.000	398.261	138.170	14.404	14.957	2.885	8.477	26.214	102.207
5.100	412.098	138.569	14.443	14.939	2.958	8.217	25.519	101.995

Dijagramni list









formuli, a drugi s podjelom otpora u četiri komponente koje se djelomično računaju teorijski i djelomično empirijski.

Za naš pretprojekt s obzirom na nepostojanje podataka o sličnim brodovima admirilitetne formule rabljene u radu (1) nepromjenjive su. Primjena proračuna podjelom otpora u četiri komponente, tj. komponentu trenja  $R_F$ , komponentu preostalog  $R_R$  (valovi, forma i špricanje), komponentu privjesaka  $R_{AP}$  i komponentu vjetra  $R_{AA}$ , a prema radu (1) daje osnovu za procjenu potrebne ugrađene snage dijagram 1. (Prognozni dijagram).

Iz dijagrama se zaključuje da je komponenta otpora trenja predominantna za razmatrano područje brzina i područje istisnina - približno 70% ukupnog otpora, komponenta preostalog otpora je skromna - približno 20%, komponenta otpora privjesaka oko 7% i komponenta otpora zraka 3%.

Zaključak je, dalje, da je pad brzine zbog udara u pramac odgovarajuće malen, a brzina vjetra u pramac također malo utječe na pad brzine.

Grba se pojavljuje samo na preostalom otporu i u području brzina  $F_n \sim 0,25 \sim 0,35$  ( $v = 5 \text{ čv} \sim 12 \text{ čv}$ ).

### Konstrukcija broskog trupa

Na osnovi pretprojekta konstrukcije broskog trupa izrađen je nacrt glavnog rebra i poprečni presjek strojarnice (slike 3. i 4.) radi određivanja težine i centracije za konstrukciju broda.

Geometrijsko oblikovanje konstrukcijskih elemenata, razmaka rebara, poprečnih pregrada i odabir sustava gradnje izvedeni su iz sličnih dvotrupnih brodova.

Propisi klasifikacijskih društava za manje brze brodove još su u preliminarnoj fazi pa posebno za SWATH-konfiguracije ne mogu koristiti. /Lit. 7/.

Teorijski radovi o opterećenjima konstrukcije /lit. 3 i 7/ imaju standardni prikaz opterećenja uzrokovanoga valovima za SWATH i katamaran-konfiguraciju (slika 5. preuzeta iz lit. 3).

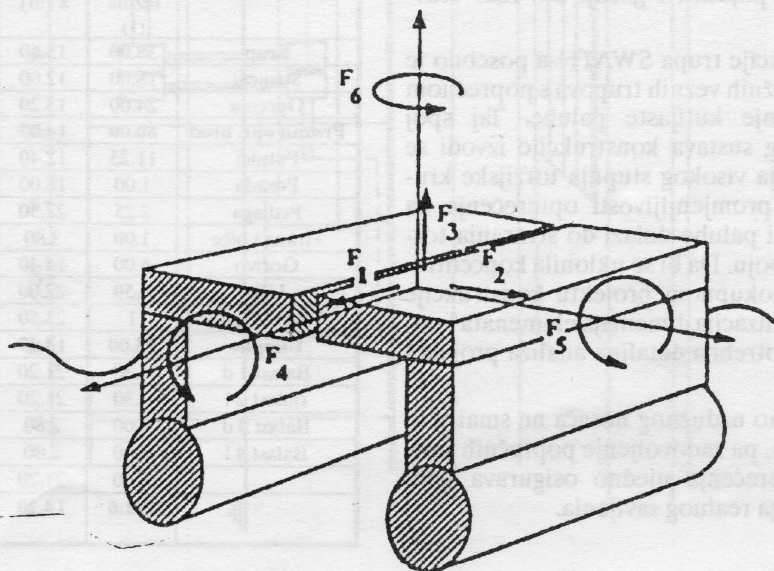
Kritično ukupno opterećenje nastalo učinkom valova na SWATH-brodu uzrokovano je poprečnim opterećenjem na uzdužnom presjeku palubne konstrukcije. Poprečna opterećenja na simetralnom presjeku palube su:

- $F_1$  - uzdužna smična sila
- $F_2$  - bočna sila - vodoravna razdvajajuća
- $F_3$  - vertikalna smična sila
- $F_4$  - razdvajajući moment - vertikalni moment savijanja
- $F_5$  - torzijski moment posrtanja - moment sjedinjenja poniranja
- $F_6$  - cijepajući moment zaošijanja

( $F_1, F_2$  i  $F_3$ ) sile predočuju razliku između inercijskih sila i zbroju izvanjskih sila. Izvanjske dinamičke sile dijele se na stišavajuće sile i nastale od uzbuđenih valova. Slično su momenti ( $F_4, F_5$  i  $F_6$ ) jednaki razlici između momenta sila tromosti i momenta izvanjskih sila.

Sile poprečnih opterećenja proizlaze iz promjene razdiobe sila, onih uzrokovanih valovima i onih tromosti masa. Sile uzrokovane valovima su one sile koje nastaju zbog gibanja tijela i one uzbuđene valovima, dok su sile tromosti masa uzrokovane ubrzanjem broda.

Iz ovih radova vidljiva je važnost sjedinjenja projekta povezivanjem hidrodinamičkih i konstrukcijskih spoznaja. Cilj je projektantu pri konstrukciji trupa u rješavanju optimalne konstrukcije SWATH-a da zadovolji sigurnost i zahtjev za minimalnom težinom.



Slika 5. Određivanje opterećenja uzrokovanoga valom

Analitičkim i empiričkim metodama i modelskim ispitivanjima omogućuje se donekle pouzdani proračun bočnog opterećenja na simetralnom presjeku. Proračuni opterećenja zbog udara pramcem zasad su još nepouzđani pa se preporučuje empiričke formule temeljene na podacima iz pokusa.

Većina dvotrupnih brodova manji su brodovi kod kojih ukupna hidrodinamička opterećenja manje utječu na određivanje dimenzija konstrukcije trupa. Tek kod većih brodova s dužinama većima od 50 m, može se očekivati veći utjecaj ukupnih hidrodinamičkih opterećenja na dimenzioniranje konstrukcije trupa.

Za dimenzioniranje trupne konstrukcije našeg projekta od aluminijske legure odabrane su dimenzije preliminarno radi provedbe ostalih projektnih proračuna.

Načela određivanja konstrukcije broskog trupa za sličan manji SWATH /lit.8/ mogu se dobro uklopiti u naš projekt i pružaju ove spoznaje:

- Dva široko razmaknuta i odvojena istisninska trupa s veznim trupovima moraju se učvrstiti na središnju palubnu konstrukciju.

- Kritični odgovor na opterećenje trupa je u poprečnom savijanju, pa se opločenje glavne palube i oplakivane palube izvrgavaju silama koje proizlaze iz opterećenja savijanja proizvedenoga preko poprečnih komponenata hidrodinamičkih sila spojnih i uronjenih trupova.

- Visoka poprečna opterećenja uključuju na poprečna orebrenja kako bi se zadovoljila razdioba opterećenja savijanja. Donje opločenje palube, tj. oplakivani dio palube, dodatno poprečnom savijanju mora izdržati i visoke mjestimične udare opterećenja. Područje ovih udarnih opterećenja je na pramcu na oplakivanom dijelu a posljedica su udaranja pramcem što rezultira okomitim opterećenjem na opločenju palube. Zbog pojačavanja donjeg dijela središnje palubne konstrukcije mora se pojačati i gornji dio radi uravnoteženja presjeka.

- Rješenje konstrukcije trupa SWATH-a posebno je osjetljivo u spoju uzdužnih veznih trupova s poprečnom konstrukcijom središnje kutijaste palube. Taj spoj uzdužnog i poprečnog sustava konstrukcije izvodi se nizom zatvorenih ćelija visokog stupnja torzijske krutosti. Zbog uzdužne promjenljivosti opterećenja na spoju veznih trupova i palube dolazi do stvaranja torzijskog momenta na spoju. Da bi se uklonila koncentracija naprezanja u cjelokupnom projektu konstrukcije trupa i postigla optimalizacija dimenzija elemenata konstrukcije, prijeko je potrebna detaljna analiza projekta konstrukcije.

- Savijanje trupa kao uzdužnog nosača ne smatra se da je od većeg utjecaja, pa zadovoljenje poprečnih savijanja i lokalnih opterećenja ujedno osigurava konstrukciju od bilo kojega realnog savijanja.

### Strojni uređaj

Odabir glavnih strojeva za propulziju, smještaj strojeva u proširenjima vertikalnih spojnih trupova, "z" pri-

jenos osovinskog voda s reduktorom uz klasični poriv brodskim vijskom ima ove prednosti:

- Glavni strojevi su MTU 16V396 TB84x2 2 040 kW MCR, 1 940 o/min, 200 gr/kW.h S FOC.

- Smještaj strojnice i osovinskog voda (slika 6.) ima klasičnu izvedbu za SWATH-brod.

- Prijenos snage dvostrukim koničnim zupčanicima i izvedba z- prijenosa omogućuje dobru ugradnju, nadzor i održavanje.

- Reduktor "Zahnradfabrik Friedrichshafen" Type BW 750 prekretnog je tipa, smješten u donjem cilindričnom trupu.

- Statvena cijev s ležajevima i brodski vijak fiksnih krila također je klasične izvedbe.

### Plovidbena stanja

Kad se određuju stanja plovidbe, potrebno je tehnički obraditi stanja koja proizlaze iz projektnog zahtjeva, tj. 100%-tni kapacitet putnika i zaliha, 50%-tni putnika i zaliha te 10% putnika i 50% zaliha.

Za gospodarsko valoriziranje izrađenog pretprojekta poželjno je da se što točnije procijeni srednje stanje plovidbe u životu broda i da se za to stanje optimaliziraju sve relevantne značajke projekta. Taj postupak procjene srednjeg stanja plovidbe redovito se radi u suradnji s brodovlasnikom, pa se kao primjer uzima 50% putnika i 50% zaliha (tablica 1.)

Tablica 1.

Projekt 8 - stanje krcanja 2

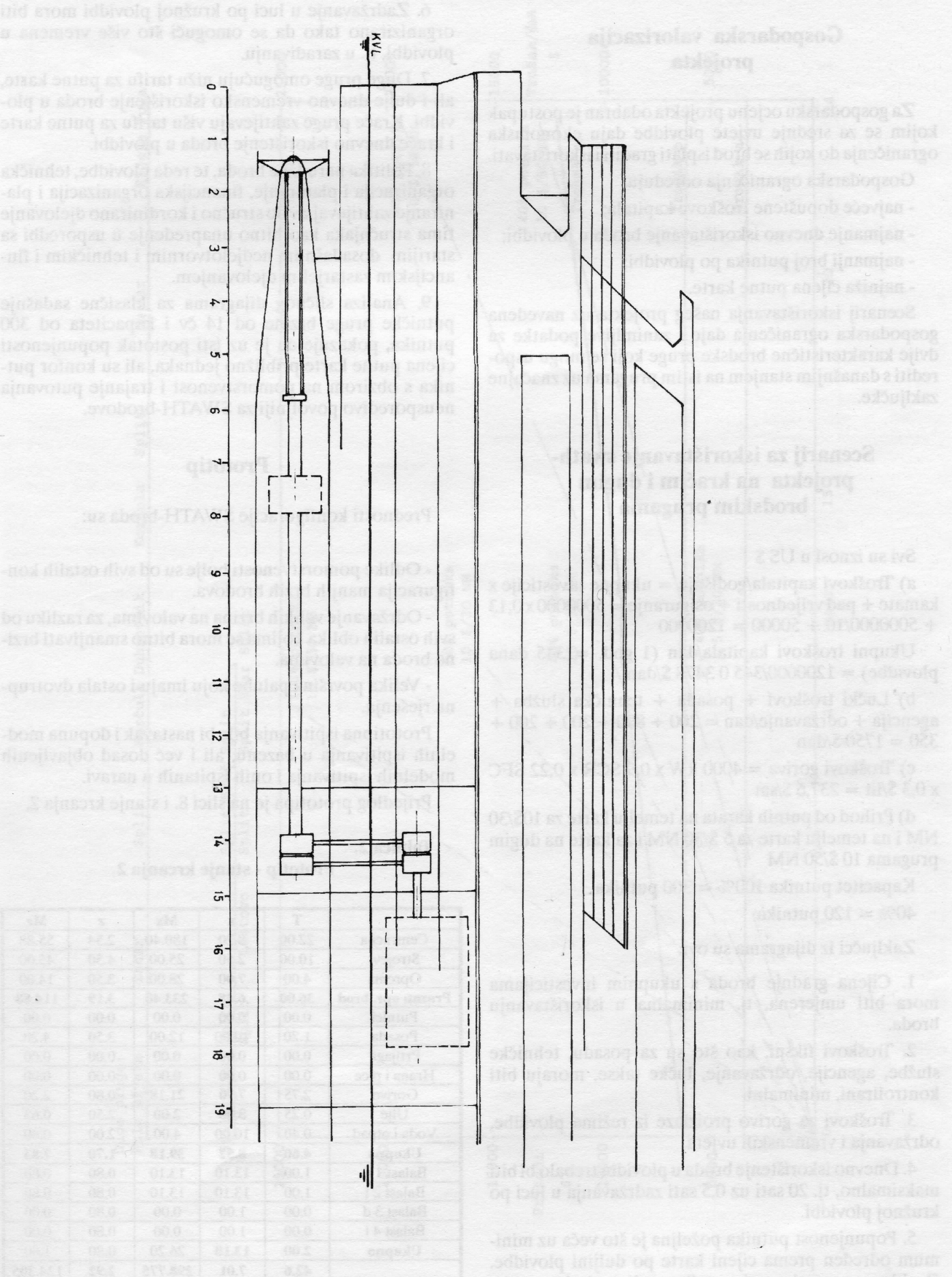
	težina (t)	x (m)	Mx (tm)	z (m)	Mz (tm)
Trup	38.00	15.60	592.80	4.17	158.46
Strojevi	18.00	12.00	216.00	2.90	52.20
Oprema	24.00	13.20	316.80	5.96	143.04
<b>Prazan opr. brod</b>	<b>80.00</b>	<b>14.07</b>	<b>1125.60</b>	<b>4.42</b>	<b>353.70</b>
Putnici	11.25	12.40	139.50	6.54	73.58
Posada	1.00	18.00	18.00	7.55	7.55
Prtljaga	2.25	22.50	50.63	5.59	12.58
Hrana i piće	1.00	3.80	3.80	6.00	6.00
Gorivo	6.00	14.40	86.40	3.70	22.20
Ulje	0.50	22.00	11.00	3.50	1.75
Voda i otpad	1	23.50	23.50	3.50	3.50
<b>Ukupno</b>	<b>23.00</b>	<b>14.47</b>	<b>332.83</b>	<b>0.32</b>	<b>7.31</b>
Balast 1 d	4.30	21.20	91.16	0.85	3.66
Balast 2 l	4.30	21.20	91.16	0.85	3.66
Balast 3 d	0.00	2.80	0.00	2.30	0.00
Balast 4 l	0.00	2.80	0.00	2.30	0.00
	8.60	21.20	182.32	0.85	7.31
	<b>111.6</b>	<b>14.20</b>	<b>1640.745</b>	<b>3.30</b>	<b>368.32</b>

Nosivost broda je 50%

50% putnika, 50% svih zaliha i kapaciteta tankova.

Ovo stanje krcanja karakteristično je za izradu scenarija za ekonomsku valorizaciju projekta, kao najčešće stanje krcanja u životu broda.





Slika 6. Smještaj strojarne i osovinskog voda

## Gospodarska valorizacija projekta

Za gospodarsku ocjenu projekta odabran je postupak kojim se za srednje uvjete plovidbe daju ekonomska ograničenja do kojih se brod isplati graditi i iskorištavati.

Gospodarska ograničenja određuju:

- najveće dopuštene troškove kapitala;
- najmanje dnevno iskorištavanje broda u plovidbi;
- najmanji broj putnika po plovidbi;
- najniža cijena putne karte.

Scenarij iskorištavanja našeg projekta uz navedena gospodarska ograničenja daje i zanimljive podatke za dvije karakteristične brodske pruge koji se mogu usporediti s današnjim stanjem na istim prugama uz značajne zaključke.

### Scenarij za iskorištavanje swath-projekta na kraćim i dugim brodskim prugama

Svi su iznosi u US \$

a) Troškovi kapitala/godišnje = ukupne investicije x kamate + pad vrijednosti + osiguranje =  $5000000 \times 0,13 + 5000000/10 + 50000 = 1200000$

Ukupni troškovi kapitala/dan (1 god. = 345 dana plovidbe) =  $1200000/345 = 3478$  \$/dan

b) Lučki troškovi + posada + tehnička služba + agencija + održavanje/dan =  $200 + 800 + 200 + 200 + 350 = 1750$  \$/dan

c) Troškovi goriva =  $4000 \text{ kW} \times 0,9 \text{ SCR} \times 0,22 \text{ SFC} \times 0,3 \text{ $/lit} = 237,6$  \$/sat

d) Prihod od putnih karata na temelju karte za 10\$/30 NM i na temelju karte za 5 \$/30 NM i za karte na dugim prugama 10 \$/50 NM

Kapacitet putnika 100% = 300 putnika

40% = 120 putnika

Zaključci iz dijagrama su ovi:

1. Cijena gradnje broda s ukupnim investicijama mora biti umjerena, tj. minimalna u iskorištavanju broda.

2. Troškovi fiksni, kao što su za posadu, tehničke službe, agencije, održavanje, lučke takse, moraju biti kontrolirani, minimalni.

3. Troškovi za gorivo proizlaze iz režima plovidbe, održavanja i vremenskih uvjeta.

4. Dnevno iskorištenje broda u plovidbi trebalo bi biti maksimalno, tj. 20 sati uz 0,5 sati zadržavanja u luci po kružnoj plovidbi.

5. Popunjenost putnika poželjna je što veća uz minimum određen prema cijeni karte po duljini plovidbe. Razlike u popunjenosti putnika za ljeto i zimu treba proračunati za srednje uvjete i kapacitet putnika rješavati s brojem brodova, brojem pruga i brzinom brodova.

6. Zadržavanje u luci po kružnoj plovidbi mora biti organizirano tako da se omogući što više vremena u plovidbi, tj. u zarađivanju.

7. Duge pruge omogućuju nižu tarifu za putne karte, ali i dulje dnevno vremensko iskorištenje broda u plovidbi. Kraće pruge zahtijevaju višu tarifu za putne karte i kraće dnevno iskorištenje broda u plovidbi.

8. Politika narudžbe broda, te reda plovidbe, tehnička organizacija i planiranje, financijska organizacija i planiranje zahtijevaju vrlo stručno i kordinirano djelovanje tima stručnjaka kao bitno unapređenje u usporedbi sa starijim dosadašnjim nedjelotvornim i tehničkim i financijskim zastarjelim djelovanjem.

9. Analiza sličnog dijagrama za klasične sadašnje putničke pruge brzine od 14 čv i kapaciteta od 300 putnika, pokazuje da je uz isti postotak popunjenosti cijena putne karte približno jednaka, ali su konfor putnika s obzirom na pomorstvenost i trajanje putovanja neusporedivo povoljniji za SWATH-brodove.

## Prototip

Prednosti konfiguracije SWATH-broda su:

- Odlike pomorstvenosti bolje su od svih ostalih konfiguracija manjih brzih brodova.

- Održavanje velikih brzina na valovima, za razliku od svih ostalih oblika kojima se mora bitno smanjivati brzina broda na valovima.

- Velika površina palube koju imaju i ostala dvotrupna rješenja.

Prototipna ispitivanja bila bi nastavak i dopuna modelnih ispitivanja u bazenu, ali i već dosad objavljenih modelnih ispitivanja i onih ispitanih u naravi.

Prijedlog prototipa je na slici 8. i stanje krcanja 2.

Tablica 2.

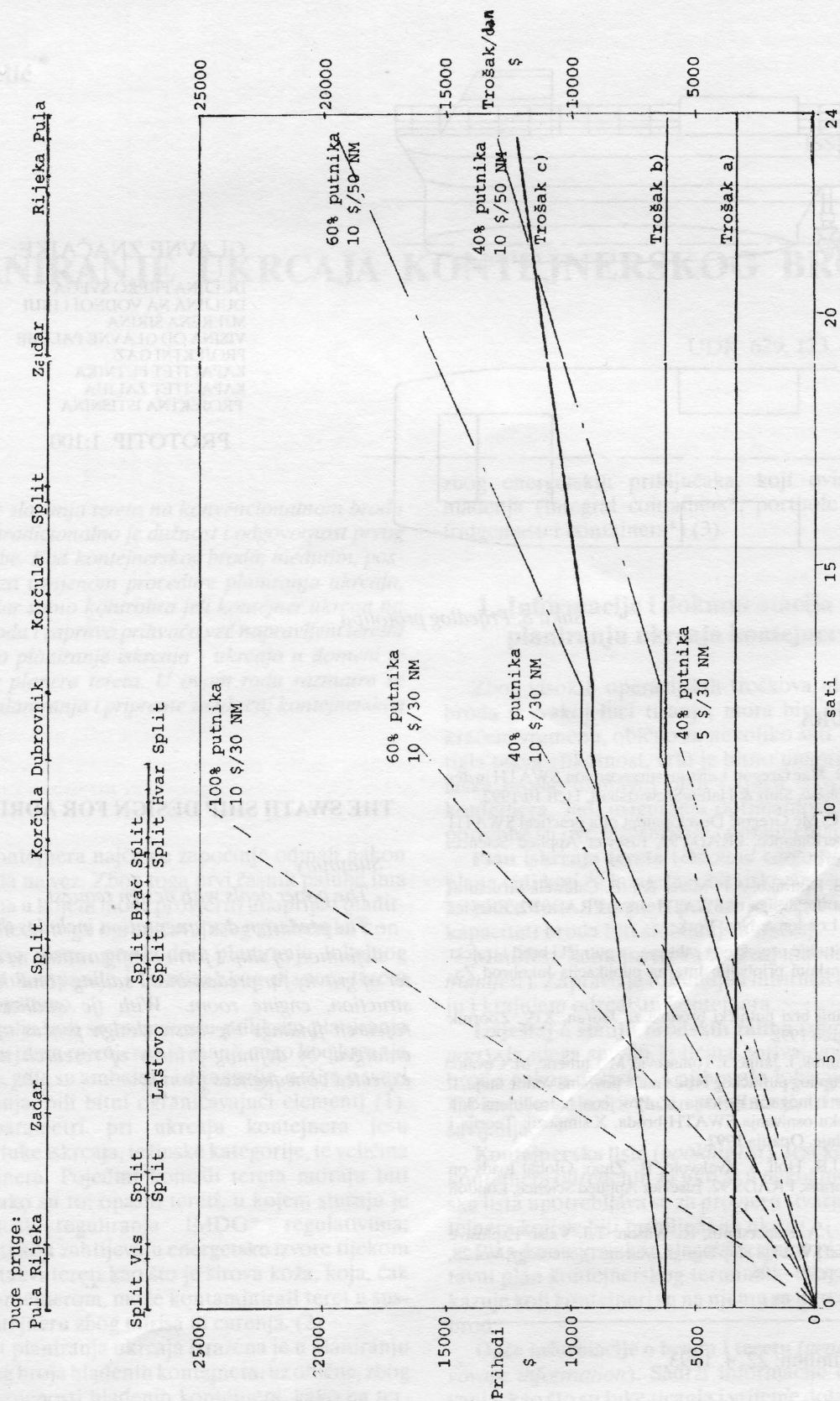
Prototip - stanje krcanja 2

	T	x	Mx	z	Mz
Centracija	22.00	8.20	180.40	2.54	55.88
Strojevi	10.00	2.50	25.00	4.50	45.00
Oprema	4.00	7.00	28.00	3.50	14.00
<b>Prazan opr. brod</b>	<b>36.00</b>	<b>6.48</b>	<b>233.40</b>	<b>3.19</b>	<b>114.88</b>
Putnici	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Posada	1.20	10.00	12.00	3.50	4.20
Prtljaga	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hrana i pice	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gorivo	2.75	7.70	21.18	0.80	2.20
Ulje	0.25	8.00	2.00	2.50	0.63
Voda i otpad	0.40	10.00	4.00	2.00	0.80
<b>Ukupno</b>	<b>4.60</b>	<b>8.52</b>	<b>39.18</b>	<b>1.70</b>	<b>7.83</b>
Balast 1 d	1.00	13.10	13.10	0.80	0.80
Balast 2 l	1.00	13.10	13.10	0.80	0.80
Balast 3 d	0.00	1.00	0.00	0.80	0.00
Balast 4 l	0.00	1.00	0.00	0.80	0.00
<b>Ukupno</b>	<b>2.00</b>	<b>13.10</b>	<b>26.20</b>	<b>0.80</b>	<b>1.60</b>
	<b>42.6</b>	<b>7.01</b>	<b>298.775</b>	<b>2.92</b>	<b>124.305</b>

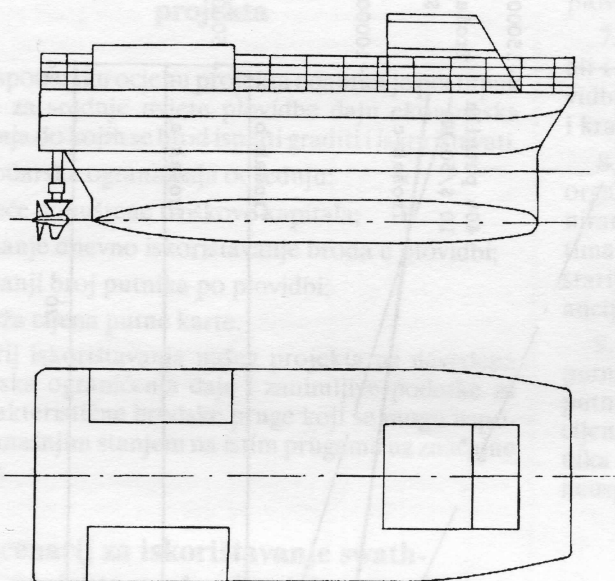
Nosivost broda je 50%

50% putnika, 50% svih zaliha i kapacitet tankova





Slika 7. Dijagram dnevnih troškova i prihoda ovisno o brodskoj pruzi



## GLAVNE ZNAČAJKE:

DULJINA PREKO SVEGA	15,00 m
DULJINA NA VODNOJ LINIJI	13,0 m
MJERENA ŠIRINA	6,0 m
VISINA OD GLAVNE PALUBE	4,25 m
PROJEKTNI GAZ	2,0 m
KAPACITET PUTOVIKA	15
KAPACITET ZALIHA	
PROJEKTNIA ISTISNINA	47 t

PROTOTIP 1:100

Slika 8. Prijedlog prototipa

## LITERATURA

1. V. Bertram, J.R. Mac Gregor: Leistungsprgnose von SWATH in der fruhen Entwurfsphase, Schiff & Hafen/Seewirtschaft, Heft 10/1992.
2. H.H. Chun, R.C. Mc Gregor: Development of a practical SWATH ship with high performance, PRADS'92, Elsevier Applied Science, London & New York
3. H.S. Chan, E.B. Djatniko, A.F. Miller & L.B. Caldwell: Structural loading aspects in the design of SWATH ships, PRADS'92, Elsevier Applied Science, London & New York
4. M. Dobrović: Studije projektne zahtjeva za putnički brod i trajekt namijenjen jadranskom priobalju, Interna publikacija Inkobrod Zagreb 1990.
5. A. Bosnić: Manji brzi putnički brodovi za Jadran, XIV. Zbornik radova, FSB, Zagreb 1992.
6. A. Bosnić, D. Pintek, I. Janjić, J. Tomašević, M. Ljubetić, M. Čuvalo: Pretprojekt dvotrupnog putničkog broda male površine vodne linije. I. Projektni zahtjev i moguća rješenja II. Procjena hidrodinamičkih veličina u postupku osnivanja SWATH-broda, X. simpozij: Teorija i praksa brodogradnje, Opatija 1992.
7. O. Faltinsen, J.R. Holl, J. Kvalsvold, R. Zhao: Global loads on highspeed catamarans, PRADS'92, Elsevier Applied Science, London & New York
8. R.L. Schaffer, J.A. Kupersmith, R. Wilson, T.J. Valsi: Explosive Ordnance Disposal SWATH Ship Design, Marine Technology, Vol.28, No.4, July 1991, pp 181 - 196.

## THE SWATH SHIP DESIGN FOR ADRIATIC SEA

## Summary

- The paper deals with design request.
- The predesign documentation includes the following: definition of ship's form configuration, weight and center of gravity for predominant sailing condition, hull construction, engine room.- With tje analizis of current research findings the basic design proces of SWATH is enlarged, by defining priority of research activities and expected conequences from it.

Rukopis primljen: 22. 4. 1993.