

PLOVIDBA NA SAVI Njen razvoj, sadašnje stanje i perspektive

DUŠAN DUKIĆ

Uvod. — Među rekama koje su celim tokom u Jugoslaviji najveća je Sava, kako po dužini — 945,5 km, tako i po veličini sliva — 95 551 km². Ona ima višestruki privredni značaj za celu našu zemlju, što pokazuje i činjenica da u njenom slivu, koji sačinjava 37,2% površine Jugoslavije, živi oko 7 miliona odnosno 35% stanovnika države.

U ovom radu izlažu se prirodni uslovi za plovidbu Savom, istorijat plovidbe na njoj, savremeno stanje njenog plovnog puta, promet robe i perspektive njenog transportnog značaja u sklopu naših i evropskih unutrašnjih plovnih puteva.

Prirodni uslovi za plovidbu Savom

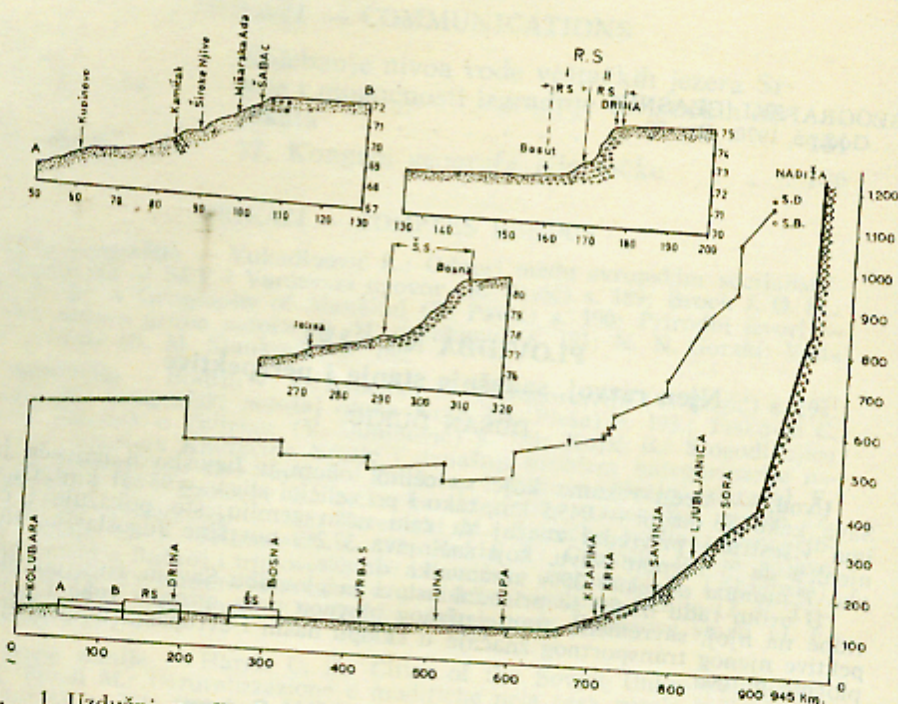
Za plovidbu Savom značajno je nekoliko prirodnih faktora: padovi na uzdužnom profilu od kojih zavisi brzina vode, morfologija korita koja utiče na elemente plovnog puta, režim reke koji utiče na dužinu navigacionog perioda, a također vetar i magla koji povremeno otežavaju pa i izazivaju prekid u plovidbi.

Padovi na uzdužnom profilu Save. — Sava postaje, kao što je poznato, od dveju malih reka — od Save Dolinke (50,5 km) i Save Bohinjke (31 km). One se spajaju uzvodno od Radovljice na 410 m a. v., dok je ušće Save u Dunav kod Beograda na 69,90 m a. v. Na uzdužnom profilu Save (sl. 1) izrazito se izdvaja njen planinski deo — gornji tok Save uzvodno od sela Rugvice (km 663) i njen panonski deo — donji tok, nizvodno od pomenutog naselja.

Ako se za izvor Save uslovno prihvati vrelo Nadiže (1 222 m a. v.), onda je prosečan pad celog toka 1,216‰, gornjeg toka 4,000‰ i donjeg toka 0,040‰.

Za plovidbu Savom je značajna neujednačenost prosečnih padova na pojedinim sektorima njenog donjeg toka, što pokazuju ovi podaci (8, 55):

Sektor	Km	Prosečan pad
Rugvica — Galdovo	68	0,642‰
Galdovo — Sl. Brod	230	0,038‰
Sl. Brod — Beograd	365	0,042‰



Sl. 1. Uzdužni profil Save. 1. Uzdužni profil sliva Save. A — B sektor Kamička; R.S. Račanski sektor; S.S. Šamački sektor
 Fig. 1. Profil longitudinal de la Save. 1. Profil longitudinal du bassin de la Save. A — B Secteur de Kamičak; R.S. Secteur de la Rača; S.S. Secteur de Samac

Pored toga, ako se promatraju manji delovi toka Save, naročito ispod ušća njenih desnih pritoka, zapažaju se veoma velike razlike u prosečnim padovima rečnog toka, koje su veoma važne za plovidbene uslove. Tako su u šamačkom sektoru (sl. 1. S. S.), nizvodno od ušća Bosne, prosečni kilometarski padovi od 0,05‰ (km 306—305) do 0,60‰ (km 305—304), dok su u račanskom sektoru, nizvodno od ušća Drine (sl. 1. R.S.) oni između 0,05‰ (km 171—170) i 0,65‰ (km 173—172). Veliki je pad i kod Kamička (sl. 1, K) — 0,170‰ (km 85—84). Najmanji je na celom toku Save između Brčkog i Sremske Rače (km 225—177) — svega 0,009‰ (8, 55), što je posledica uspora akumuliranih drinskih nanosa u Savinom koritu. U poređenju sa njim maksimalni pad kod Kamička je veći za 19 puta, na račanskom sektoru 72, a na šamačkom 66,5 puta.

Prosečna brzina oticanja vode Save u vreme stagniranja vodo- staja iznosi oko 2,9 km/čas. Međutim, na mestima gdje joj je pad veći, brzina vode dostiže 6—8 km/čas (na račanskom i šamačkom sektoru), a pri naglom porastu vodostaja neposredno ispod ušća Drine i do 11 km/čas.

Morfologija korita Save. — Prosečna širina celog korita Save na njenom plovnom delu (do ušća Kupe) iznosi 281,6 m. Ova širina se uglavnom smanjuje uzvodno, od Beograda prema Galdovu, što pokazuju donji podaci:

Od mesta do mesta na Savi	km — km	Širina korita u m
Beograd — ušće Kolubare	0 — 27	416,6
Ušće Kolubare — ušće Vukodraža	27 — 62	396,5
Ušće Kolubare — most kod Šapca	62 — 103	417,8
BEOGRAD — MOST KOD ŠAPCA	0 — 103	410,4
Most kod Šapca — ušće Drine	103 — 175	351,4
Ušće Drine — most u Brčku	175 — 225	306,0
Most u Brčku — ušće Tolise	225 — 272	272,3
Ušće Tolise — ušće Bosne	272 — 309	201,3
Ušće Bosne — most u Sl. Brodu	309 — 365	248,7
BEOGRAD — MOST U SL. BRODU	0 — 365	320,8
Most u Sl. Brodu — ušće Vrbasa	365 — 420	216,4
Ušće Vrbasa — ušće Une	420 — 506	225,6
Ušće Une — ušće Trebeža	506 — 539	203,6
Ušće Trebeža — vrh Prelošćice	539 — 582	230,9
Vrh Prelošćice — ušće Kupe	582 — 592	170,0
BEOGRAD — UŠĆE KUPE	0 — 592	281,6

Korito plovnog dela Save nije jedinstveno, nego se račva, obrazujući 20 ada sa ukupnom površinom od 14,20 km². Ako se zna da je ukupna površina vodenog »ogledala« Save do ušća Kupe pri srednjim vodostajima 166,76 km², onda odnos 14,20 km²/166,76 km²

Tab. 1 — Raspored plićaka i okuka na Savi po sektorima (po 2)
Nombre des bas-fonds et des sinuosités sur la Save par secteurs (d'après 2)

Sektor — Secteur		Plićaci - Bas fonds			Okuke - Sinuosités		
Od — Do De — Jusqu'a	Dužina Longueur u - en - km	Ukupno Totale	Kritičnih Critiques	Dužina Longueur km	Ukupno Totale	Kritičnih Critiques	
Rugvica — Galdovo	65,1	13	6	13,62	4	4	
Galdovo — Jasenovac	77,3	12	6	17,28	3	3	
Jasenovac — B. Gradiška	50,3	5	2	3,80	2	1	
B. Gradiška — Slav. Brod	94,8	14	2	23,10	1	1	
Sl. Brod — Slav. Šamac	57,9	5	2	8,20	1	0	
Sl. Šamac — Županja	46,0	14	3	19,07	8	3	
Županja — Bosan. Rača	82,8	4	0	3,50	0	0	
Bosan. Rača — Bosut	16,0	4	2	7,60	3	2	
Bosut — Srem. Mitrovica	25,0	0	0	—	0	0	
Srem. Mitrovica — Šabac	33,0	1	0	5,00	0	0	
Šabac — Beograd (ušće)	103,0	14	2	20,60	1	0	
Ukupno — Totale	651,2*)	86	25	121,76	23	14	

*) Dužina Save između Rugvice i Beograda iznosi po J. Bezlaju (2) 651,2 km, a po »Daljinaru« (18. 14) 663 km. Razlika od 11,8 km nastala je od činjenica da J. Bezljaj daje podatke dužine toka po prokopima kojima je skraćena dužina reke, dok to u zvaničnom »Daljinaru« nije učinjeno.

daje insulinitet njenog korita, koji iznosi samo 8,4‰. Ova brojka pokazuje dobru koncentraciju srednjih i malih voda u koritu Save. Međutim, insulinitet korita Save od Beograda do Šapca (km 0—103) iznosi 22,5‰, pa je iz ove brojke očigledno da se male vode moraju veštačkim merama svesti u jedno korito, kako bi se i na taj način povećala dubina plovnog puta Save.

Dubine Save zavise od vodostaja. Najveće zabeležene dubine pri srednjim vodostajima iznose u m: kod Rugvice 11, Mlake 18,5, Bos. Gradiške 17, Brčkog 14, Bosuta 28, Popovače 22, Srem. Mitrovica 18, Hrtkovaca 15,5—18, Umke 13 i na ušću u Dunav 17. m. Pri visokim vodostajima ove dubine su veće još za 4—5 metara.

Plićaci na Savi se pojavljuju i pričinjavaju teškoće normalnoj plovidbi kada se vodostaji spuste ispod sledećih nivoa na vodomerima: —80 cm u Galdovu +30 cm na Kupi u Sisku, +50 cm u Jasenovcu, +40 cm u Bos. Gradiški, +50 cm u Slav. Brodu, +60 cm u Slav. Šamcu, +120 u Bos. Rači, +60 cm u Srem. Mitrovici, —20 cm u Šapcu i —50 cm u Beogradu. Tada na mnogim plićacima nema dovoljno dubine (T/min), niti je plovni put dovoljno širok (B/min) za prolaz celih konvoja, naročito onih koji plove u nizvodnom pravcu, što iziskuje mestimično potrebu rastavljanja konvoja i njegovog prevlačenja deo po deo.

U tab. 1 prikazan je raspored plićaka (i jačih okuka) po sektorima, dok su u tab. 2 date minimalne dubine na plićacima u plovnom putu brodova, zabeležene u vreme najnižeg vodostaja na dan 13. 10. 1947. godine.

Podaci iz tab. 1 pokazuju da je ukupna dužina svih plićaka na Savi 121, 76 km, što predstavlja 18,6‰ od ukupne dužine plovnog dela Save (2). U uslovima srednje niskih vodostaja brojni plićaci na Savi otežavaju plovidbu, onemogućuju korišćenje teretnjaka i barži do punog kapaciteta nosivosti, a povremeno, i pored reduiranja tovara, izazivaju prekide u plovidbi na pojedinim sektorima reke, što se poslednji put dogodilo u jesen 1969. godine. Najduži prekid plovidbe Savom, izazvan niskim vodostajima i postojanjem mnogih plićaka, bio je 1920. godine: »Savom se za čitava četiri meseca nije moglo ploviti...« (23, 1).

Između dva rata i posle II svetskog rata na Savi su obavljani obimni hidrotehnički radovi u svrhu poboljšanja njene plovnosti. Pre svega prokopani su plićaci pomoću bagera vedričara, dok su na više mesta sagrađene uzdužne i poprečne »vodograđevine« od kamenih nabačaja. Dosadašnja iskustva ukazuju da je radi održavanja kineta (prokopa kroz plićake) potrebno da se godišnje bageruje oko 400 000 m³ peska i šljunka (21, 4), ne računajući bagero-

1. Insulinitet je odnos između ukupne površine ostrva i vodenog »ogledala«. Kada je ova vrednost ispod 10‰ uglavnom nema potrebe za pregrađivanjem rukavaca da radi stvaranja jedinstvenog korita u svrhu povećavanja dubine plovnog puta pri nižim vodostajima.

vanje radi eksploatacije građevinskog materijala iz Save (5), koje je najintenzivnije na račanskom sektoru, gde radi naš najveći rečni bager »Mošćanica« (sl. 2).

Tab. 2 — Tabelarni pregled najmanjih dubina (T) na plićacima Save na dan 13. 10. 1947. godine (8. 59)

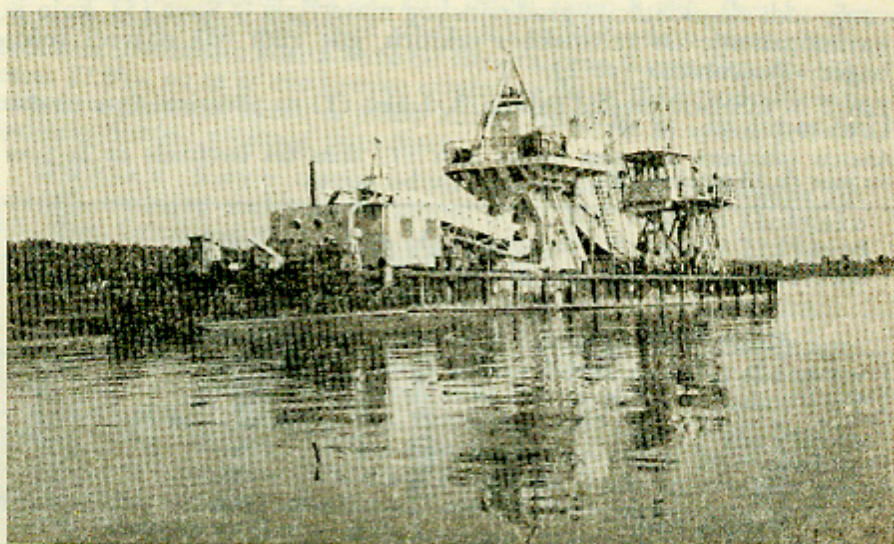
Aperçu tabellaire des plus basses eaux (T) dans les bas-fonds de la Save au jour du 13 octobre 1947.

Plićak Bas-fond	km kod ušća Save km de l'embouchure	Vodostaj 13. X 1947. Niveau d'eau	T u dm T en dm
Donja Sava*)		Save inférieure*)	
Jasenska ada	52	Beograd	14
Kupinovo	55	— 156 cm	13
Orlača	72	Sabac — 68 cm	14
Podgorska ada	84	"	14
Dragojevac	86	"	13
Široke njive	87	"	14
Srednja Sava		Save moyenne	
Bosut	155—160	Rača 58 cm	14
Banov brod	164	"	13
Rača	177	"	12
Domaljevac	290	"	11
Vrbanja	305	"	13
Savulja	306	"	13
Novi Grad	322	B. Brod — 12 cm	11
Zbijeg	380	"	11
Gornja Sava		Save supérieure	
Bosanska Gradiška	460	B. Brod — 12 cm	11
Krapje	524	Galdovo	8
Lonja	545	— 145 cm	7
Bistrač	560	"	7
Prelošćica	580	"	8
Sisak	597	"	8

*) Savski brodari dele Savu na gornju (uzvodno od Bosanske Gradiške), srednju (između Bos. Gradiške i Sremske Mitrovice) i donju (nizvodno od Sremske Mitrovice). — Les bateliers de la Save divisent la rivière d'après les caractéristiques sur la Save supérieure (en amont de Bosanska Gradiška), moyenne (entre Bosanska Gradiška et Sremska Mitrovica) et la Save inférieure (en aval de Sremska Mitrovica).

Treba istaći da su bagerovanjem korita Save i postavljanjem »vodograđevina« postignuta povećavanja dubina na nekim plićacima (Kupinovo, Rača, Domaljevac, Novi Grad, Lonja i Bistrač) za 2—3 dm u odnosu na stanja pre tih radova. Šta više, savski brodari ukazuju da je poslednjih godina dubina vode na plićacima srednje i gornje Save veća za 1—3 dm nego na plićacima donje Save, gde je došlo do jače akumulacije nanosa, naročito kod Ostružnice (km 16) i Kolubarske ade (km 26).

Režim Save je kompleksan: iz nivalno-pluvijalnog režima ume-reno-mediteranskog tipa u izvorištu, ona prelazi još u gornjem toku



Sl. 2. Jaruzalo »Mošćanica« sa kapacitetom od 360 m³/čas

Fig. 2. La drague »Mošćanica« qui a la capacité de 360 km³/h

(Photo »Borba«)

u pluvio-nivalni, najpre, umereno-mediteranskog tipa, a kasnije, pod uticajem Drine, u izmenjeno srednje-evropski ili posavski tip (tab. 3).

Sem kod Galdova, gde su najviši srednji mesečni vodostaji u novembru na svim ostalim vodomernima oni su u martu do ušća Drine, a nizvodnije u aprilu. Najniži srednji mesečni vodostaji u Galdovu su u avgustu, a u ostalim vodomernim stanicama u jesenjim mesecima i to utoliko kasnije što je stanica nizvodnija — u septembru i oktobru.

Tab. 3 — Srednji mesečni vodostaji Save u 7 vodomernih stanica za period 1945 — 1960.

Hauteurs de l'eau mensueles moyennes de la Save à 7 stations hydrométriques (période 1946 — 1960)

Vodom. stanica Station hydrom.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Année Godina
Galdovo, km 595	189	224	246	223	149	86	34	-34	-29	60	253	246	137
Davor, km 420	392	399	446	430	340	293	194	113	100	181	397	405	305
Brčko, km 225	292	312	382	369	286	211	116	20	-1	77	277	313	221
S. Rača, km 177	356	377	432	434	374	304	216	133	113	174	342	379	303
Srem.													
Mitrovica, km 136	341	364	420	422	357	287	202	123	101	160	322	362	289
Sabac, km 103	204	223	272	277	217	156	84	17	-7	46	174	220	160
Beograd, km 1	191	212	309	343	287	244	211	134	38	27	135	175	193

Srednji godišnji proticaj Save na ušću u Dunav iznosi 1 772 m³/sek. To je više nego što na ušćima u mora imaju mnoge poznate reke: Žuta reka (Hoangho) 1 500 m³/sek, Dnjevar 1 660 m³/sek, Don 930 m³/sek, Visla 1 200 m³/sek itd. Ali, Sava se odlikuje i velikim, a i naglim, promenama proticaja. Tako npr. maksimalni zabeleženi proticaj Save u Srem. Mitrovici iznosi 5 265 m³/sek, a minimalni na istom profilu samo 225 m³/sek (2,36 l/sek/km²) odnosno 23,4 puta manje od maksimalnog. Ovaj odnos ukazuje da Sava ima odlike bujičnih tokova.

Karakteristično je da vodostaj Save na sektoru Rugvica — Jasenovac može za 24 časa da naraste za 3—4,5 m ili pak da opadne za 1,5—2,0 m. Takva kolebanja vodostaja nisu pogodna za plovidbu. Pre svega, pri naglom porastu vodostaja brzina vode se povećava do 40% prema srednjoj na tom sektoru, što usporava kretanje uzvodnih konvoja. S druge strane, može se dogoditi da brod koji je zanoćio u dubokoj vodi osvane u plićaku, a posle dan-dva da ostane i na suvu.

Obale plovnog dela Save izdižu se iznad nivoa reke pri niskim vodostajima 4—8,5 m. Zbog toga male i srednje vode prolaze koritom Save, dok se velike izlivaju i plave aluvijalnu ravan, katkad na površini do 600 hiljada hektara. Do sada izgrađeni nasipi brane delimično od poplava samo 387 700 hektara, dok je 243 000 hektara izloženo uvek poplavama. U dolini Save za poslednjih 25 godina zabeleženo je 49 velikih poplava, koje se javljaju u jesen ili u proleće, a trajale su od 20 do 100 dana, pričinivši ogromne štete naseljima i poljoprivredi. Do izlivanja Save iz korita dolazi kada vodostaj dostigne sledeće nivoa na vodomerima: +800 cm u Jasnovcu, +650 cm u Slavonskom Brodu, +700 cm u Srem. Mitrovici i +560 cm u Šapcu.

Plovidba pri visokim vodostajima takođe nije bez opasnosti. Brod može izaći izvan korita, osobito noću, i nasesti u aluvijalnoj ravni. Međutim, ostao je nezabeležen sledeći slučaj: 16. aprila 1932. godine parni tegljač »Slovenac« pri veoma visokoj vodi izašao je iz korita Save ispod ušća Tolise (km 271) i presekaвши vrat meandra (na čijoj je spoljnoj strani Županja) ušao ponovo u Savu 2 km uzvodno od Orašja (km 258), skrativši tako put za 10 km.

Led na Savi se pojavljuje prosečno jednom u dve - tri godine. Uzvodno od Rugvice reka se uopšte ne pokriva ledom. Njegovo trajanje i debljina povećavaju se u nizvodnom smeru pod sve jačim uticajem hladnog kontinentalnog podneblja sa istoka. Sava se potpuno pokrije ledom jednom u 10—15 godina (23, 43), ali i tada se na nekim mestima, zvanim »toplicama«, može videti pretežno ovalna površina vode. Takva su mesta najčešće iznad dubokih delova Save, kao npr. kod Mlake (km 484) — otuda svakako i ime sela! Pri slabim mrazovima (temperatura vazduha od 0° do —10°C) led se pojavljuje posle 18—20 dana, a ako su oni jači, onda posle 4—5 dana. Treba pomenuti da se Sava poslednja mrzne među našim plovnim rekama. Maksimalna debljina leda dostiže do 40 cm (u zimu 1928/29. i 1941/42. godine kod Beograda), dok je obično

5—15 cm. Prosečno trajanje leda iznosi 6,2 dana u Slav. Brodu, 9,5 dana u Srem, Mitrovici i 14,2 dana na ušću Save.

Navigationi period se prekida zbog (moguće) pojave leda na svim jugoslovenskim rekama i kanalima, pa i na Savi, od 25. decembra pa do kraja februara. Za to vreme brodovi se sklanjaju u 16 stalnih i prinudnih zimovnika i skloništa, koliko ih je na Savi. Ona su međusobno udaljena najviše do 60 km, što omogućuje brodovima, koji se nalaze u putu, da se pri iznenadnoj pojavi leda, još istog dana sklone u najbliži zimovnik. Zimi se plovidba obično izbegava i ako nema leda iz više razloga: prvo, vodostaja su niski, pa se teretnjaci ne mogu tovariti do punog kapaciteta nosivosti, drugo, dan je kratak, pa se plovi samo 7—8 časova dnevno, pa i tada se povremeno staje zbog smanjene vidljivosti koju izaziva snežna vejavica ili magla. Sve to čini zimsku plovidbu neekonomičnom, pa je stoga Sava zimi pusta, bez brodova.

Vetar je takođe značajan faktor za plovidbu na Savi. Košava je najjača kod ušća Kolubare (km 27), gde su zabeleženi slučajevi, kada je ona »bacila« ceo konvoj na plićak uz gornji kraj Kolubarske ade. Brodari tvrde da se Košava oseća na zapadu sve do brda Ugljare (km 337) — oko 30 km uzvodno od Bosanskog Šamca. Gornjak je slabiji od košave, ali snižava zimi temperaturu vazduha i ponekad je praćen snežnim mećavama i tada je opasan zbog smanjivanja vidljivosti. Cikloni se retko javljaju i uvek u toplijoj polovini godine. Oni su veoma opasni za brodove. Tako je npr. iznenadni ciklon prevrnuo putnički brod »Niš« na ušću Save 9. septembra 1952. godine i tada se udavilo 104 lica — to je najveća katastrofa putničkih brodova na našim rekama.

Magla je opasna ako se naglo pojavi i obuhvati konvoj koji plovi nizvodno. Tada remorker nema dovoljno vremena da postepeno smanji brzinu konvoja, nego se okretanje izvodi žurno, zbog čega pucaju čelična užad (»alat«), nastaju raznolike havarije — od sudara do nasedanja uz obale.

Magle u dolini Save su tipične krajem jeseni i početkom zime, osobito između ušća Kupe (km 593) i Une (km 506). Tu su najčešće i traju katkad po 2—7 dana, a objašnjavam ih na sledeći način: prostor između ušća Kupe i Une na *uzdužnom profilu sliva Save* predstavlja upravo najniži deo sliva promatranog u celini (sl. 1, 1), tu se nalaze Lonjsko, Mokro i Ribarsko polje, kao niske a prostrane doline Ilove i Pakre. Sav taj nizijski teren uklapa se integralno u uzdužni profil sliva Save u vidu prostranog udubljenja. Prema njemu se sa viših terena brzo slivaju vode iz gornjih tokova Save, Kupe, Lonje i Une, kao i drugih manjih reka, a odatle teku nešto sporije ka istoku. Zbog toga je to zemljište i najvažnije u celoj dolini Save, što pogoduje obrazovanju magle isparavanjem vode u hladnijem vazduhu.

O plovidbi na Savi u prošlosti

Iz dosadašnjeg izlaganja očigledno je da je Sava čak i u svom prvobitnom stanju bila pogodna za plovidbu. Ona se obavlja na njoj od neolita, o čemu postoji više dokaza.

Prilikom arheoloških iskopavanja sojaničarskog naselja na desnoj obali Save kod sela Donje Doline (km 438), 22 km nizvodno od Bosanske Gradiške, Č. Truhelka (22, 102—104) je u leto 1904. godine otkrio veliki čamac izduben »iz golemog hrastova stabla«, dužine 12,38 m, a širine 85—95 cm. Čamac je ležao u sloju ilovače debelom oko 75 cm, ispod kulturnog sloja, pa je zato stariji od sojaničarskog naselja. Kako je pomoću otkopavanja raznih predmeta iz rimskog perioda utvrđeno da se nivo aluvijalne ravni Save i njenog dna zbog zasipanja nanosima izdizao godišnje prosečno za 1 mm, moglo bi se zaključiti da je čamac u Donjoj Dolini stariji od sojaničarskog naselja za oko 750 godina i da je, verovatno, star približno četiri hiljade godina.

Prema tome, čamac pronađen u Donjoj Dolini je nepobitan dokaz da su ljudi plovili po Savi pre četiri milenijuma.

Kod sela Donjeg Klakara (km 345), na desnoj obali Save, 22 km nizvodno od Bosanskog Broda, među predmetima koji su iskopani 1900. godine u starijem neolitskom naselju poseban značaj imaju kameni klin i kamena sekira od hlormelanita, tamnozelenog kamena, koji se u Evropi nalazi samo u Šljonsku (Šlezija), a ima ga i u Maloj Aziji (22, 18). Nalazak pomenutih kamenih oruđa je nepobitan dokaz o razmeni dobara između naših krajeva i srednje Evrope odnosno Male Azije. Ako se ima u vidu da je tada kretanje kopnom kroz nepregledne šume i močvare na dužim rastojanjima bilo skoro nemoguće, a relativno lako plovidbom po rekama, onda možemo sa sigurnošću da tvrdimo da su u neolitska naselja na Savi, njenim tokom i drugim rekama, dopremana tada potrebna oruđa i iz udaljenijih krajeva. Drugim rečima, po Savi se plovilo pre četiri milenijuma radi razmene dobara, dakle u trgovačke svrhe.

Prvi pisani podaci o plovidbi Savom potiču od Herodota (10), koji govoreći uopšte o plovidbi Dunavom pominje i legendu o putovanju Argonauta uz Dunav i Savu i dalje verovatno Ljubljanicom do Vrhnike.

U doba rimske vladavine Panonijom na Savi je bio veoma živ saobraćaj. Na njenim obalama sagrađena su mnoga naselja, među kojima se ističu: Siscia (Sisak), Servitium (Stara Gradiška), Marsonia (Slav. Brod), Sirmium (Sremska Mitrovica) i Singidunum (Beograd), a na Ljubljatici Emona (Ljubljana) i Adonuma (Vrhnika). Plovidbu između pomenutih naselja održavalo je, kao i na drugim rekama, brodarsko društvo »Collegium naviculariorum« (15, 396). U vreme vladavine Augusta baza savske flote bila je u Ljubljani. Znatno saobraćaj obavljao se i po Ljubljatici, koju su Rimljani nazivali Naupontus, tj. »Ladjonosna« (17, 4).

Posle propasti rimskog carstva i velikih seoba naroda saobraćaj Savom se sveo na prelaženje priobalskih stanovnika sa jedne na drugu stranu reke, da bi se obnovio tek u XI veku (16, 4).

Ratovi u XVI i XVII veku istakli su saobraćajni značaj Save i Ljubljaniče za vojne transporte (16, 4). Valvazor ističe u XVII veku da je Ljubljaniča »uzvodno od Ljubljane toliko duboka, da se velikim brodovima, do tri stotine centi robe može nositi uzvodno i

nizvodno. . . » (24, 675). U istog pisca nalazimo i belešku da se stanovnici Ljubljane leti, posle večere vozaju po Ljubljanici i sviraju na različite instrumente (24, 685). Treba istaći da su brodovi koji su plovili Ljubljanicom ustvari veći čamci, izgrađeni iz jednog debla, ali su imali zaklone od kiše i hladnoće, dok su oni sa nosivošću do 300 centi građeni od više stabala (24, 154).

Prvo sistematsko proučavanje Save u plovidbene svrhe izveo je general Smetau (Schmettau) sa nekolicinom inženjera spustivši se brodom od Ljubljane niz Ljubljanicu, a zatim niz Savu do Beograda 1725. godine. On je predložio koje hidrotehničke radove treba odmah preduzeti kako bi se poboljšala plovnost Save (16, 4). Međutim, prvi radovi su počeli tek 1737. godine, kada je kod brzaka Prusnika skliznuo deo brega sa desne obale na dužini od oko 450 m i pregradio reku. Preko te prirodne brane voda je tekla brzinom od 3,5 do 4,8 m/sek. Prepreka je otklonjena prosecanjem brane, dok su 1738. godine u klisuri između Litije i Zidanog Mosta uklonjene mnoge stenovite prečage, koje su ometale plovidbu (16, 10).

Brzaci kod Mrzlice (Kalterbrunner Wasserfall) pričinjavali su znatne teškoće plovidbi na Ljubljanici. Zbog njih se roba prevozila do Save kolima na dužini od samo 2,6 km. Da bi se ovo izbeglo, tu je izgrađen kanal sa 9 brodskih prevodnica 1739. godine. Zbog slabe konstrukcije prolaz brodova kroz kanal i prevodnice trajao je 1,5—2 dana, pa su one radile samo do 1748. godine, kada su izbačene iz upotrebe (16, 9—10).

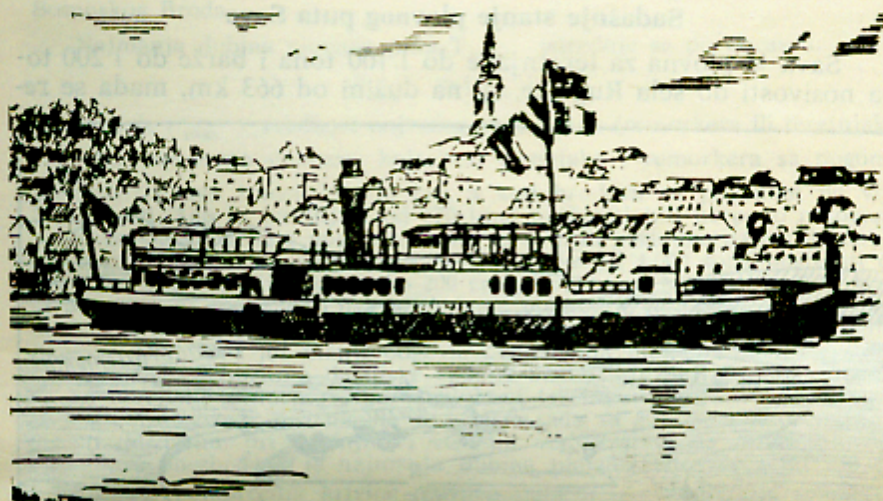
Poslednjih decenija XVIII veka preduzeto je nekoliko značajnijih radova na osposobljavanju Save za bezbedniju plovidbu. Najveća opasnost pretila je od vodenica, jer treba znati da je bilo takvih mesta na Savi, gde je na jednom poprečnom profilu reke ležalo 12 do 26 vodenica. U Kupi je 96 vodenica smetalo plovidbi, od kojih je 18 kod Petrinje svojim gatovima potpuno pregrađivalo reku. Sve takve vodenice, koje su ugrožavale plovidbu brodova, uklonjene su između 1785. i 1795. godine (16, 10—11). Istovremeno su korita očišćena od vodeničkog kolja, pa su, u ono vreme, veliki dunavski brodovi od 800—1 000 centi nosivosti plovili uz Savu do zagrebačkog mosta, a ponekad i do sela Jesenice, ispod ušća Sutle (16, 27). Pred kraj XVIII veka duž leve savske obale postavljeni su stubovi na svakih 1 000 hvati uz oznaku četvrtina i celih milja (13, 11), koje je kasnije zamenjeno oznakama u kilometrima počev od ušća Save.

Početkom XIX veka regulacioni radovi na Savi su već toliko poodmakli da su i najveći dunavski brodovi od 5 000—6 000 centi nosivosti plovili uzvodno do Rugvice, gde je roba istovarivana u tamošnje magacine (16, 27).

Kasnije se preduzimaju sve solidniji radovi uz prethodne detaljne studije. Tako je u periodu 1840—1844. godine izrađena prva hidrografska karta Save od Rugvice do ušća Save i Zemuna na 149 sekcija. Karta je sadržavala i podatke o stabilnosti obala, dubinama reke, granicama vodoplavnih površina itd. Pored toga dato je

i 627 poprečnih profila Save i njenih većih pritoka. Uz uzdužni profil reke bile su ucrtane i visine desne i leve obale, visine nasipa, visine malih i velikih (iz 1834. odnosno 1838. godine) i izvestan broj profila vodoplavnih terena u dolini Save — sve to je izloženo na 67 posebnih listova. Najzad, taj elaborat je sadržavao i hidrografski opis Save i zemljišta koje ona plavi nizvodno od Rugvice (13, 18—19).

Ovi i slični radovi, koji su kasnije usledili, činjeni su radi potreba parobrodarstva. Ono se tada burno razvijalo na Dunavu i njegovim pritokama. Prvi parobrod sa robom i putnicima uplovio je u Savu i stigao u Sisak 1838. godine, a zvao se »Sofija« (20) Pripadao je, kao i mnogi drugi brodovi »Prvom dunavskom parobrodarskom društvu« (skraćeno DDSG sa sedištem u Beču), koje se borilo da uspostavi monopol plovidbe na Dunavu i njegovim plovim pritokama. Dve godine kasnije, 1840., Ljubljaničom plovi od Ljubljane do Vrhnike parobrod »Nadvojvoda Johan«. Ubrzo se u Savi pojavljuju i drugi parobrodi: »Sloga«, svojina »Savsko-kupskog brodarskog društva« ulazi u Savu 3. septembra 1844. godine, da bi kroz pet dana stigla u Sisak; »Panonija«, svojina DDSG-a otpočinje plovidbu Savom 1846. godine. . . Pojavom parobroda počinje novo poglavlje u istoriji savske plovidbe.



Sl. 3. Parobrod »Deligrad« — najstariji jugoslavenski parobrod

Fig. 3. Le bateau à vapeur »Deligrad« — le plus vieux bateau à vapeur yougoslave

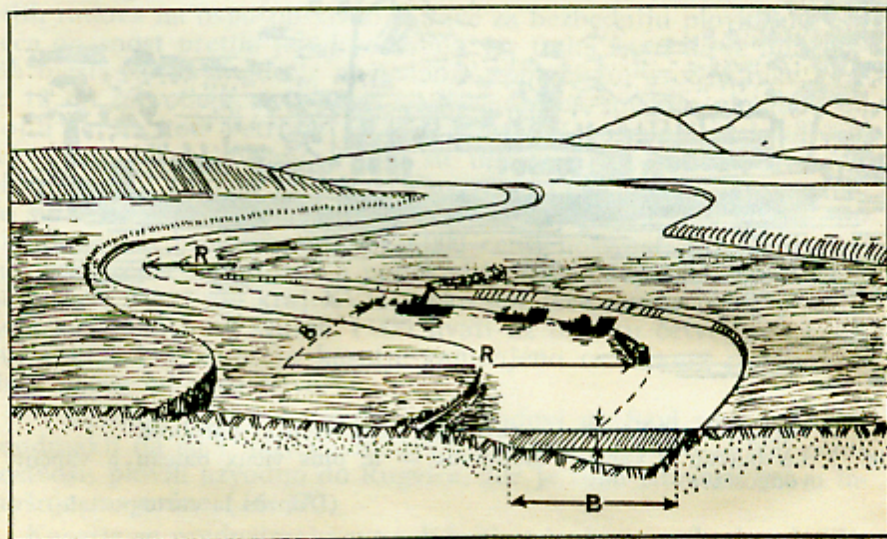
(D'après la carte-postale)

Brodovi domaćih vlasnika pojavljuju se na Savi nešto kasnije. Srbija nabavlja parobrod »Deligrad« (sl. 3) 1862. godine i time obeležava svoje prisustvo na Dunavu i Savi. Sa 450 tona nosivosti i 100 KS »Deligrad« je bio u to vreme jedan od najjačih parobroda

na Dunavu, a u zavisnosti od istorijskih i političkih prilika bio je ne samo putničko-teretni brod, nego i jahta srpskog kneza, pa i naš prvi rečni ratni parobrod, jer je u ratovima bio naoružan topom. Pojavu »Deligrada«, a docnije i drugih brodova, DDSG je dočekaao kao neprijateljski akt. U borbi da uništi konkurenciju srpskih parobroda i privuče putnike na svoje brodove DDSG je ne samo davao besplatne karte nego i doručak svakom putniku. Uprkos svemu DDSG nije uspeo jer su naši ljudi voleli da putuju parobrodima na kojima se vijorila njihova trobojna zastava. Nešto manje teškoće imali su brodovlasnici Sipuš i Morović iz Siska, koji su od 1870. godine imali dva parobroda i dvadesetak drvarica i tom flotom obavljali uglavnom saobraćaj na Savi (14, 581). Plovidbu na Savi i Drini do Zvornika obavljali su parobrodi »Bosanskog brodarškog društva« sa sedištem u Brčku od 1886. do 1894. godine, kada je bankrotiralo. U to vreme, 1893. godine, na Savi se pojavljuje parobrod »Mačva« — svojina tek osnovanog »Srpskog brodarškog društva«, koje se takođe uključuje u borbu za opstanak na Savi i Dunavu. Ti odnosi promenjeni su tek po okončanju I svet-skog rata, kada je naša zemlja dobila na ime ratne štete veliki deo austro-ugarske rečne flote i po broju brodova izbila na prvo mesto među podunavskim zemljama.

Sadašnje stanje plognog puta Save

Sava je plovna za teretnjake do 1.100 tona i barže do 1.200 tona nosivosti do sela Rugvice, tj. na dužini od 663 km, mada se re-



Sl. 4. Elementi plognog puta reke. B — širina; T — dubina; R — poluprečnik krivine

Fig. 4. Eléments de la voie de navigation. B — longueur; T — profondeur; R — rayon de la courbe (7, 10)

dovna plovidba odvija samo do ušća Kupe, ili na dužini od 593 km, a potom uz Kupu do Siska, odnosno još 5 km više.

Da bi razumeli pod kakvim je uslovom moguća takva plovidba u Savi treba da se upoznamo sa kvalitetom njenog plovnog puta, odnosno sa pojedinim njegovim elementima (sl. 4).

Pod plovnom putem podrazumeva se samo onaj pojas vode u reci po kojem plove brodovi; njegovi su elementi: širina (B), dubina (T) i poluprečnik krivine plovnog puta (R).

Najmanja širina plovnog puta B_{\min} određena je izrazom:

$$B_{\min} \geq 1 + b$$

u kojem je 1 dužina najvećeg broda na reci, a b njegova širina. Za teretnjake od 1100 tona nosivosti B_{\min} je 79 m, a od 670 tona nosivosti 71,2 m. Pošto se plovidba u Savi obavlja takvim teretnjacima, očigledno je da bi najmanja širina plovnog puta u Savi trebalo da bude oko 80 m, pa da se takvim brodovima obezbedi normalno okretanje gde god im je to potrebno. Međutim, u vreme srednje niskih vodostaja najmanja širina plovnog puta, određena prema gornjem obrascu, na većem broju mesta je manja od 80 m, zbog čega se tada okretanje brodova i konvoja, tzv. »rondiranje« obavlja samo na širim i dubljim mestima, na tzv. »rondo-placevima«. Takva mesta su poznata brodarima, a u »Daljinaru Dunava, Drave, Tise, Save i njihovih pritoka i plovnih kanala« (12) ona su obeležena znakom \ddagger ; takvih je 89 mesta u plovnom delu Save, od čega je 36 uzvodno od Bosanskog Broda.

Najmanja dubina plovnog puta T_{\min} određuje se po obrascu:

$$T_{\min} \geq t_{\max} \mp t_s$$

u kojem je t_{\max} vrednost najvećeg gaza broda (remorkera ili teretnjaka).

^a t_s tzv. »rezervna dubina«, koja kod terenjaka i remorkera sa pogonom pomoću točkova iznosi 20—30 cm, a kod brodova sa pogonom na vijak 30—60 cm. Ako bi teretnjaci od 670 tona nosivosti bili potpuno natovareni — do punog kapaciteta nosivosti, onda je za njih potrebna najmanja dubina plovnog puta od 210—220 cm, a za teretnjake od 1000 tona nosivosti čak 250—260 cm, dok su dubine oko 200 cm potrebne za brodove koji se kreću sa pogonom na vijak. Ako pak pogledamo podatke o najmanjim zabeleženim dubinama na savskim plicacima (tab. 2), onda je očigledno da ovaj element plovnog puta Save još manje odgovara zahtevima plovidbe od njegove najmanje širine. S obzirom da niske vode u Savi traju oko 60 dana godišnje, da za to vreme nema dovoljno dubine za teretnjake natovarene do punog kapaciteta nosivosti, ova plovila se koriste tada sa 50—80% kapaciteta nosivosti. Međutim, pri srednjim i visokim vodostajima na celom plovnom delu Save obezbeđena je najmanja dubina plovnog puta veća od 250 cm.

Najmanji poluprečnik krivine plovnog puta R_{\min} određuje se na dva načina: ako brod plovi sam (»separat«) onda poluprečnik krivine mora biti veći ili jedan šestostrukoj dužini broda (1), tj.

$$R_{\min} \geq 6 \cdot l$$

Za teretnjake od 670 tona bilo bi potrebno da je R_{\min} najmanje 408 m, a od 1000 tona nosivosti preko 420 m. Međutim, na Savi postoji 11 okuka u kojima su poluprečnici krivina od 150—420 m, dakle manje od neophodnog minimuma.

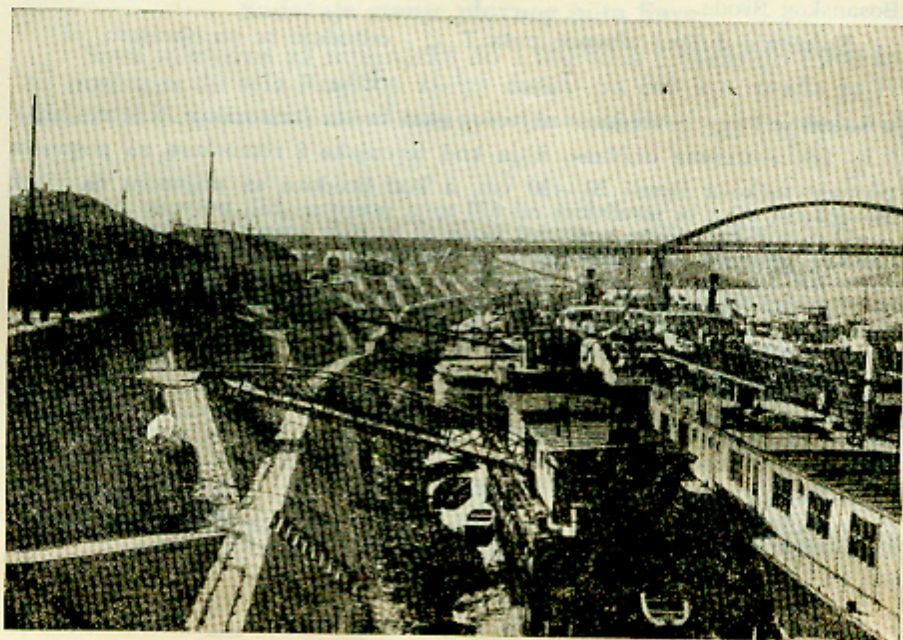
Za plovidbu konvoja potrebno je da je

$$R_{\min} \geq 8 : 10 \cdot l$$

odnosno da ova vrednost iznosi u Savi praktično najmanje 700 m. Zato su uslovi za plovidbu konvoja na Savi nepovoljni bar na dvadesetak mesta koja imaju manje poluprečnike krivina plovnog puta od 700 m.

Širina plovnog puta Save pri srednjim i visokim vodostajima je svuda veća od 80 m, a na pojedinim potezima i preko 200 m (od Beograda do ušća Bosuta, km 0—160; od Bosan. Rače do Županje, km 177—263 i od Jabuke do Slav. Broda, km (310—365).

Za vreme srednjih niskih vodostaja širina plovnog puta se suzi na 30 m uzvodno od Jablanca (km 477), a na 30—40 m između Jablanca i Bosan. Samca (km 308) i od Domaljevca (km 290) do Bosan. Rače (km 177). Nizvodno od ušća Bosuta (km 160) širina plovnog puta se kreće oko 40 m, da bi ispod Kamička (km 84), gde se sužava na 30 m, ponovo bila 40—50 m. U vreme tzv. malih voda, kada se plovi sa teretnjacima do 50% njihovog kapaciteta nosivosti i kada se za najmanju dubinu plovnog puta uslovno prihvati dubina od 180 cm, plovni put Save se tada »raspada« na 14 posebnih basena između kojih su, na plićacima, dubine vode manje od 180 cm, pa čak i manje od 120 cm. Tada se plovi samo ako to potrebe izuzetno nalažu; konvoj se u takvim uslovima sastoji od remorkera sa pogonom na točkove i gazom do 100 cm i teretnjacima do 670



Sl. 5. Deo beogradskog pristaništa na Savi pri vodostaju —63 cm (6. XI 1967.)

Fig. 5. Une partie du port sur la Save à Belgrade; niveau d'eau —63 cm (6. XI 1967)

(Photo D. Dukić)

tona nosivosti, koji kada su prazni imaju gaz samo 36 cm, a povećavaju ga za 2,3 cm na svakih 10 tona utovarene robe.

Dubina plovnog puta Save je veći deo godine u takvom stanju da osigurava plovidbu teretnjaka od 1 000—1 100 tona i barži do 1 200 tona natovarenih do punog njihovog kapaciteta nosivosti. Tako natovarena plovila mogu se koristiti u Savi prosečno oko 210 dana godišnje. Prve teškoće u plovidbi zbog smanjivanja dubina plovnog puta nastaju na plićacima kod Jablanca (km 477), Mlinarice (km 496), Novog Grada (km 322), u šamačkom i račanskom sektoru, a potom kod Kupinova (km 55), Jasenske ade (km 51) i Kolubarske ade (km 26).

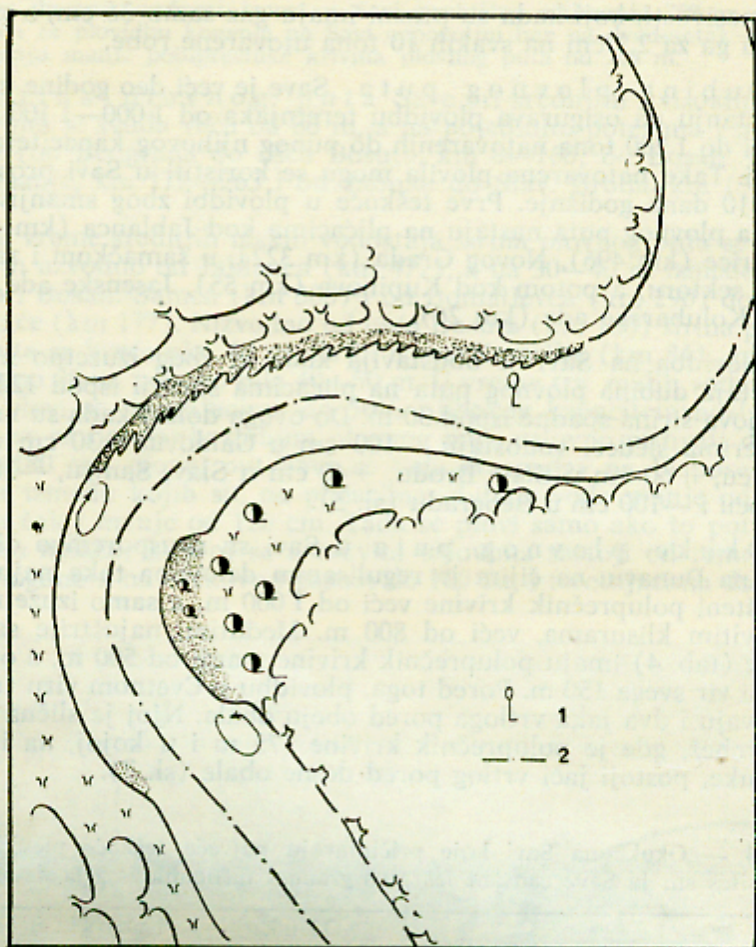
Plovidba na Savi se obustavlja kada se zbog izuzetno niskih vodostaja dubina plovnog puta na plićacima smanji ispod 120 cm, a njihova širina spadne ispod 30 m. Do ovoga dolazi kada su na vodomerima sledeći vodostaji: —100 cm u Galdovu, +30 cm u Jasenovcu, +60 cm u Slav. Brodu, +40 cm u Slav. Šamcu, —20 cm u Šapcu i —100 cm u Beogradu (sl. 5).

Okuke plovnog puta u Savi su neusporedivo oštrije nego na Dunavu, na čijim je regulisanim delovima toka najmanji dopušteni poluprečnik krivine veći od 1 000 m, a samo izuzetno, u stenovitim klisurama, veći od 800 m. Međutim, najoštrije savske okuke (tab. 4) imaju poluprečnik krivine manji od 500 m, a okuka Cvetni vir svega 150 m. Pored toga, plovidbu u Cvetnom viru (sl. 6) otežavaju i dva jaka vrtloga pored obeju obala. Njoj je slična okuka Trebež, gde je poluprečnik krivine 175 m i u kojoj, na izlazu iz okuke, postoji jači vrtlog pored desne obale (sl. 7).

Tab. 4 — Okuke na Savi koje pričinjavaju najveće teškoće plovidbi — Sinusités sur la Save causant les plus grandes difficultés à la navigation

Okuka — Sinusité				
Okuka Sinusité	Rečni km Km fluv.	Dužina u m Longeur en m	u m en m	Ugao u stepenima Angle en degrés
			R R	
Trebež	539	345	175	124
Cvetni vir	530	349	150	131
Vijuš	361	785	340	162
Vučjak	301	750	260	142
Bosut	160	1 000	500	150

U periodu od 1871. do 1873. godine dužina plovnog puta gornje Save skraćivana je presecanjem vratova meandara. U tu svrhu prokopani su kanali kod mesta: 1. Crnac, km 589—585; 2. Preloščica, km 583—577; 3. uzvodno od Strmena, km 552—549 i 4. Ivanjski



Sl. 6. Meander Cvetni vir ima poluprečnik krivine samo 150 m. 1. »baba« — privremeni znak za desnu granicu plovnog puta; 2. osa plovnog puta

Fig. 6. Méandre de Cvetni vir qui a le rayon de la courbe de 150 m. 1. »Baba« («La grande mère») signal temporaire de la limite droite de la voie navigable. 2. L'axe de la voie navigable

Bok, km 541—537². Prva tri prokopa su uspela i po njima se sada obavlja plovidba. Međutim, kanal kod Ivanjskog Boka, kojim bi se zaobišla okuka kod Trebeža, nije uspeo (17, 18—38). Stojan Skrobo iz Ivanjskog Boka tvrdi da su njegovi pradedovi, ribari, pravili pro-

2. U ovom radu sva rastojanja daju se u km počev od ušća Save kod Beograda, a po podacima datim u »Daljinaru« (12), koji je u zvaničnoj upotrebi u preduzećima rečnog saobraćaja.

kop između Ivanjskog i Pakračkog Boka i svojim čamcima plovili po njemu. Kada sam 1. avgusta 1950. godine obilazio ovaj teren, jedva sam zapazio trasu prokopa pravljenu pre nepunih 100 godina; kinetu široku oko 30 m Sava je skoro potpuno zasula svojim muljem.

Pored pet okuka, datih u tab. 4, na Savi postoji još 8 okuka, koje bi, u predstojećim regulacionim radovima na Savi, svakako trebalo izbeći presecanjem vratova njihovih meandara; to su sledeće okuke (u zagradi je poluprečnik krivine): km 591 (375 m), km 562 (225 m), Krapje, km 523 (375 m), Mlinarice (sl. 8), km 495,5 (340 m pri niskim i 475 m pri visokim vodostajima), Mlaka, km 484 (230 m), Hercegov Dol, km 413 (230 m) i Miškovo polje, km 286 (375 m)³.

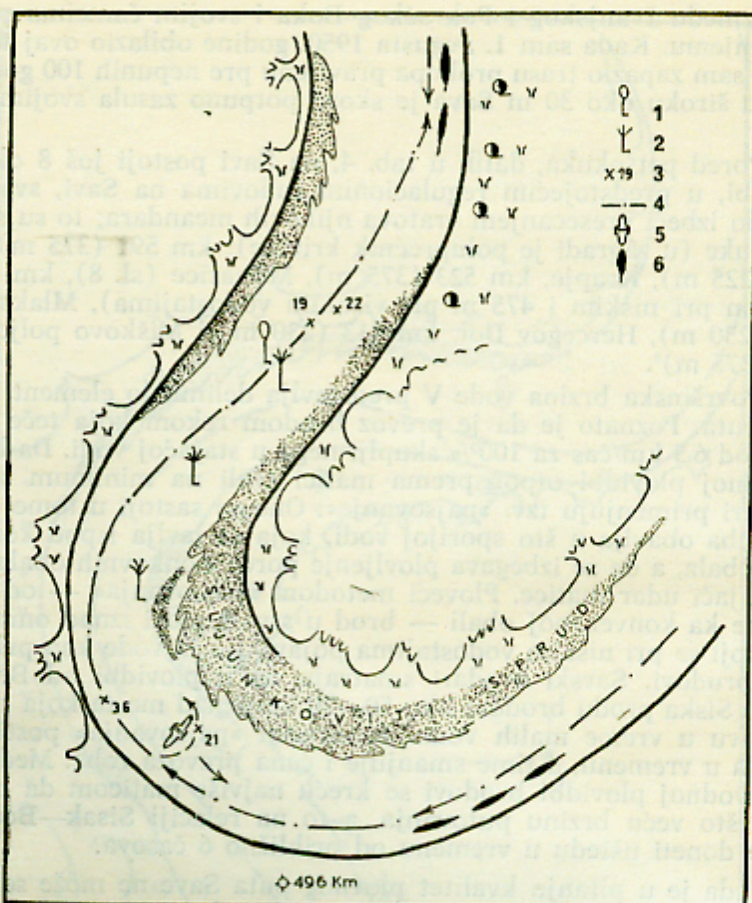
Površinska brzina vode V predstavlja delimično element plovnog puta. Poznato je da je prevoz brodom rekom koja teče brzinom od 6,5 km/čas za 100% skuplji nego u stajaćoj vodi. Da bi pri uzvodnoj plovidbi otpor prema matici sveli na minimum savski brodari primenjuju tzv. »pajsovanje«. Ono se sastoji u tome da se plovidba obavlja u što sporijoj vodi, koja se javlja ispod konveksnih obala, a da se izbegava plovljenje pored konkavnih obala, gde je najjači udar matice. Ploveći metodom »pajsovanja« — od konveksne ka konveksnoj obali — brod u stvari plovi iznad onih mesta, koji se pri niskim vodostajima pojavljuju iz vode kao priobalski sprudovi. Savski brodari smatraju da u plovidbi od Beograda do Siska prođu brodom oko 50—70 km iznad mesta koja ostaju na suvu u vreme malih voda. Primenom »pajsovanja« postiže se ušteda u vremenu, a time smanjuje i cena prevoza robe. Međutim, u nizvodnoj plovidbi brodovi se kreću najviše maticom da bi postigli što veću brzinu putovanja, a to na relaciji Sisak—Beograd može doneti uštedu u vremenu od približno 6 časova.

Kada je u pitanju kvalitet plovnog puta Save ne može se ispustiti iz razmatranja njegovo stanje na šamačkom i račanskom sektoru.

Šamački sektor (sl. 1, Š.S.) obuhvata deo toka Save od Jabuke (km 310) do Domaljevca (km 290) u dužini od 20 km. Pored 6 plicaka, obrazovanih od krupnih nanosa iz reke Bosne, preko kojih voda teče brzinom do 8 km/čas, teškoće plovidbi prčinjavaju oštre okuke. U njima nizvodni konvoji pod uticajem inercije »padaju« ka konkavnoj obali, a pri srednje visokim vodostajima pojavljuju se i jaki vrtlozi iza sprudova u konveksnim obalama, koji takođe otežavaju kretanje konvoja.

Račanski sektor (sl. 1, R.S.) obuhvata pri srednjim vodostajima deo toka Save od Bosanske Rače (km 177) do Poloja (km 168), a pri niskim i visokim vodostajima produžuje se nešto nizvodnije od ušća Bosuta — do km 159. Teškoće plovidbi na račan-

3. Poluprečnici krivina određivani su na planovima plicaka razmera 1:5.000 i na avionskim snimcima (asamblažu) razmere oko 1:10.000.



Sl. 7. Plićak Mlinarice je u veoma oštroj krivini. 1. »baba«; 2. »zec« — privremeni znak za levu granicu plovnog puta; 3. dubina u dm; 4. osa plovnog puta; 5. parobrod; 6. teretnjaci

Fig. 7. Haut-fond de la Mlinarice est situé dans une sinuosité très forte. 1. »baba«; 2. »zec« (»lapin«) — signal temporaire de la limite gauche de la voie navigable; 3. profondeur en dm; 4. l'axe de la voie navigable; 5. bateau à vapeur; 6. chalands

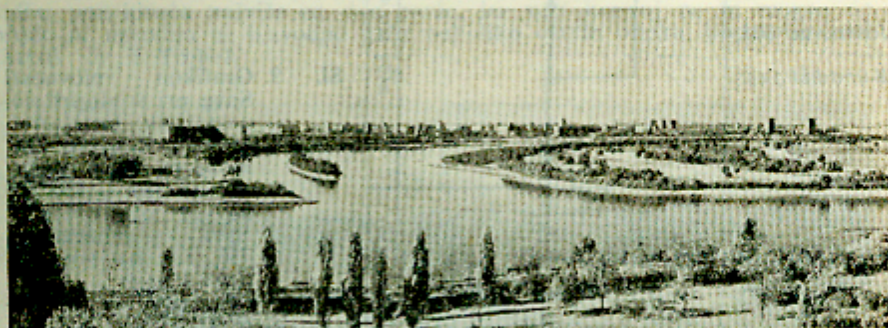
skom sektoru pričinjavaju 4 pličaka i 3 okuke sa poluprečnicima krivina od 500—700 m, a zatim velika brzina vode, pogotovu kada je Drina u porastu, i »padanje« vuče prema uzdužnim kamenim traverzama, postavljenim radi zaštite obala od potkopavanja, a i radi sužavanja malih voda u jedno korito široko 80—100 m. Posebnu teškoću pri visokim vodostajima predstavlja tada jaki vrtlog ispred ušća reke Bosuta, koji zahvata skoro trećinu širine korita Save.

Morfologija plovnog puta u koritu Save menja se na oba sektora posle prolaska svake velike vode, osobito nizvodno od ušća

Bosne. Manje su promene ispod ušća Drine od kako je brana Zvorničke hidroelektrane smanjila kretanje vučenih nanosa nizvodno od nje. Zbog promenljivosti pravca, širine i dubine plovnog puta na oba sektora je uvedena služba pilotaže. Ovdje brodove sprovode »locovi« — krmari koji plove samo na račanskom odnosno šamačkom sektoru. Oni neprekidno premeravaju plovni put u saradnji sa službom za plovne puteve i obeležavaju njegovu desnu stranu privremenim znakom koji se naziva »baba«, a levu »zecom«.⁴

Kada je u pitanju bezbednost plovidbe Savom ne treba izostaviti ni opasnosti od nekoliko desetina vodenica, koje se nalaze na ovim mestima: Kamičak; km 84; Mrđenovac, km 94; Banov brod, km 164; ušće Tolice, km 272; nizvodno od mosta u Bos. Gradiški na km 459.

Kada je niska voda vodeničari se »navoze« prema sredini reke, na maticu, kako bi im mlinovi radili što bolje na brzjoj vodi. Međutim, oni tada ugrožavaju plovidbu brodova, jer smanjuju širinu ionako uzanog plovnog puta, iz kojeg se povlače u poslednjim trenucima. Zabeleženi su sudari remorkera sa vodenicama i njihovo potapanje. Pre II svetskog rata bilo je nekoliko slučajeva u kojima su vlasnici stranih i polutruhljivih vodenica postavljali ove u takav položaj, da su ih remorkeri morali uništiti, da bi sačuvali plovila u konvoju. Za dobijenu naknadu vlasnici su gradili nove vodenice.



Sl. 8. Stave Save i Dunava — pogled sa kalemegdanske tvrđave
Fig. 8. Confluent de la Save et du Danube — vu de la citadelle de Kalemegdan

(Photo D. Dukić)

Sava u sadašnjem stanju ne ispunjava uslove koji se traže od savremenog plovnog puta. On je ostao, manje ili više, u svom prirodnom stanju i pored svih dosadašnjih hidrotehničkih radova.

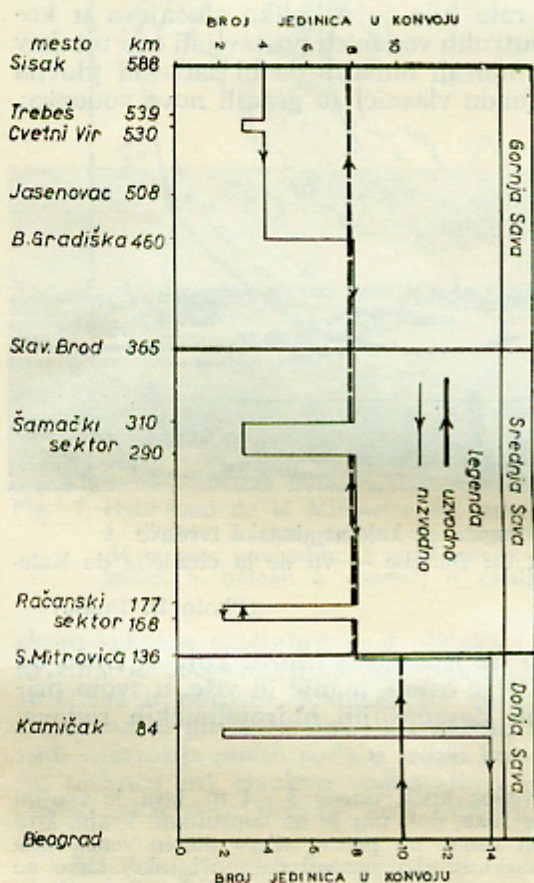
4. »Baba« se sastoji od drvenog koca, dugog 3—4 m, koji je svojim zaoštrenim delom zabijen u dno reke, dok mu je na suprotnom kraju, koji se nalazi iznad vode, postavljen venac od pruća. »Zec« mesto venca ima pruće u obliku metle. Svaki savski brodar nastoji da plovi tako, kako ne bi srušio ove znake, jer bi time ugrozio bezbednost plovidbe drugih brodova.

Zbog toga je u Direkciji za Savu u Zagrebu izrađen projekat za regulaciju najveće jugoslovenske reke radi optimalnog korišćenja njenih voda. Realizacijom ovog projekta, na kojem su pored domaćih radili i stručnjaci Tehničke pomoći Ujedinjenih nacija, Sava će postati prvoklasni plovni put u sklopu dunavske i evropske mreže plovnih puteva do 1985. godine.

Veličina savskih konvoja

Savski brodari su izdvajali ranije prema navigacionim uslovima tri posebna dela na Savi: gornju Savu — od Galdova (km 593) do Slav. Broda (km 365), srednju Savu — između Slav. Broda i Srem. Mitrovice (km 136) i donju Savu — od Srem. Mitrovice do Beograda (km 0).

Veličina konvoja u uzvodnom i nizvodnom smeru na gornjoj, srednjoj i donjoj Savi predstavljena je grafički na sl. 9. Remorker od 600 KS u uzvodnoj plovidbi vuče na donjoj Savi do 10 teretnjaka pod uslovom da je polovina od njih prazna, a obično 6 teretnjaka natovarenih po 670 tona. Takav konvoj može dospeti do Siska, pod uslovom da je srednji vodostaj



Sl. 9. Grafikon plovnosti Save pri srednjim vodostajima: broj teretnjaka u konvoju koji može da tegli remorker od 380 — 450 KS na gornjoj i srednjoj Savi i remorker od 750 KS na srednjoj Savi

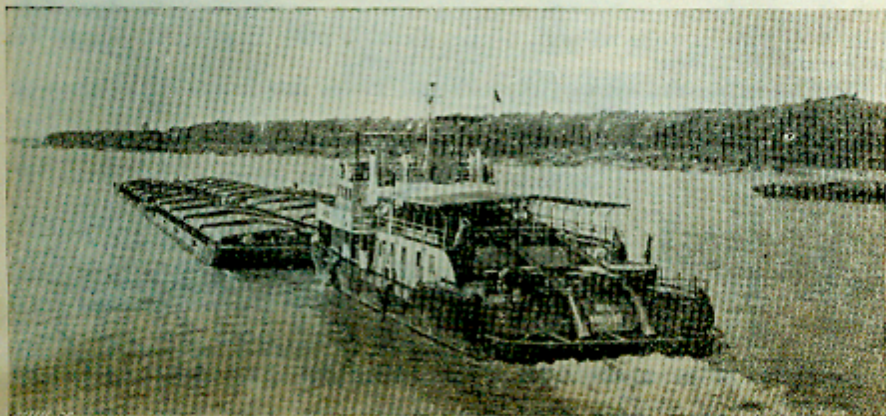
Fig. 9. Graphique de la navigabilité de la Save en eaux moyennes: nombre d'unités pouvant être convoyées par un remorker de 380 — 450 CV sur la Save supérieure et la Save moyenne et un remorker de 750 CV sur la Save inférieure

Save i da se obave prevlačenja vuče po 3—4 jedinice na svim mestima gde je to neophodno (najmanje na tri sektora: račanski, šamački i Cvetni vir — Trebež). Isti remorker u nizvodnoj plovidbi može da vuče do Bosan. Gradiške najviše 4 natovarena teretnjaka, a odatle pa do Srem. Mitrovice 8 teretnjaka, od kojih 6 natovarenih, da bi na donjoj Savi mogao povući nivodno i do 14 teretnjaka sa oko 6 000 tona robe. Prevlačenja su potrebna i u nizvodnoj plovidbi: kroz Kamičak po dva teretnjaka, kroz Račanski sektor po 2—3 teretnjaka, a na ostalim mestima obično po 3 teretnjaka.

Takve remorkerske vuče su i sada česte na Savi. U novije vreme na ovoj reci se sve češće pojavljuju konvoji sastavljeni od potiskivača i nekoliko barži, koji plove brže i ekonomičnije. Prihvaćen je princip opterećenja od 4—6 tona robe na 1 KS potiskivača. Taj odnos obezbeđuje tehničku brzinu konvoja od 12—16 km/čas — oko dva puta veću od brzine remorkiranih konvoja.

Potiskivački konvoj sačinjavaju potiskivač (gurač) i izvesan broj barži — dve do šest. Sva ta plovila su čvrsto međusobno povezana, tako da se ponašaju kao jedan objekt određene dužine, širine i gaza. Zato su navigacioni uslovi za potiskivačke konvoje nešto drukčiji od remorkerskih, pa je stoga i podela Save sa nautičkog gledišta različita.

Kvalitet plovnog puta Save pri srednjim i visokim vodostajima od Beograda pa do ispod ušća Bosuta (km 0—159) omogućava potiskivaču od 1.000 KS da plovi sa 6 barži natovarenih sa po 1 000 tona. Nizvodni konvoji imaju obično 3—4 barže. Kroz račanski i šamački sektor prolazi se, kako u uzvodnom tako i u nizvodnom pravcu sa po tri barže, jer je zbog oštih krivina i jakog bočnog strujanja vode prolaz sa većim konvojem rizičan. Međutim, pošto rastavljanje i sastavljanje potiskivačkih konvoja oduzima dosta vremena, uzvodno od Bosuta pa sve do Jablanca plovidba se obavlja sa tri barže u konvoju. Isti sastav je i u nizvodnoj plovidbi. Uzvodno od Jablanca (km 477) plovni put Save je takav da omogućava plovidbu potiskivača najviše sa dve barže, jer veći konvoj ne bi mogao da prođe ni uzvodno ni nizvodno kroz nekoliko oštih okuka, pogotovu kroz Cvetni vir i Trebež.



Sl. 10. Donja Sava: gurač »Takovo« sa 4 barže i 5 000 tona tereta

Fig. 10. La Save inférieure: le »Takovo« pousse 4 barges totalisant 5 000 tonnes de fret

(Photo »Borba«)

U praksi se najviše koriste potiskivači od 600—800 KS koji sa dve natovarene barže i ukupno 2 400 tona robe putuju besprekidno od Beograda do Siska 3,5—4 dana. Kada bi se račanski i šamački sektor zaobišli late.

ralnim kanalima, kroz koje bi bila moguća i noćna plovidba, onda bi takav potiskivački konvoj putovao od Beograda do Siska (598 km) oko 2,5 dana, postižući srednju putnu brzinu od 12 km/čas.

Ekonomičnost ovakvog načina prevoza robe može se najbolje razumeti ako se poslužimo ovim primerom: remorker od 380 KS sa konvojem od 6 teretnjaka sa ukupno 2400 tona robe prelazi put od Beograda do Siska pri srednjem vodostaju za 135 časova ili 5,6 dana, dakle, srednjom brzinom od 4,36 km/čas. Pri tome, potiskivački konvoj ima samo posadu na potiskivaču od 16 ljudi, a remorkerski konvoj najmanje 28 ljudi.

Navedeni primer pokazuje da će potiskivački konvoji preuzeti uskoro najveći deo prevoza robe na Savi.

Promet robe na Savi

U godinama pred II svetski rat prosečan prevoz robe Savom iznosio je 1 221 800 tona godišnje (prosek za period 1936—1939. god.). Pri tome je 75% prevezene robe otpadalo na razvoz, uglavnom na šljunak i pesak, a zatim na ogrevno i celulozno drvo. Pa i tada je, posle Dunava, Sava bila najznačajnija naša reka za prevoz robe. U pomenutom periodu prevoz robe Savom bio je veći za 4,9 puta nego na Tisi, 6,2 puta nego na Begeju i 11,4 puta nego na Dravi (7, 57).

Prvih šest godina posle okončanja II svetskog rata (u periodu od 1946. do 1951. god.) Savom se prevozilo prosečno 1 652 600 tona robe godišnje, od čega je 94% otpadalo na razvoz, a svega 6% na spoljni saobraćaj. Prvi put je promet robe na Savi premašio dva miliona tona 1950. godine, kada je iznosio 2 200 000 tona, pri čemu je 95,9% robe sačinjavalo razvoz (7, 57). U isto vreme došlo je na Dunavu do opadanja prometa robe izazvanog ekonomskom blokadom Jugoslavije od strane ostalih socijalističkih zemalja posle pot-

Tab. 5 — Promet robe na unutrašnjim plovnim putevima Jugoslavije u 1968. godini u 1 000 tona

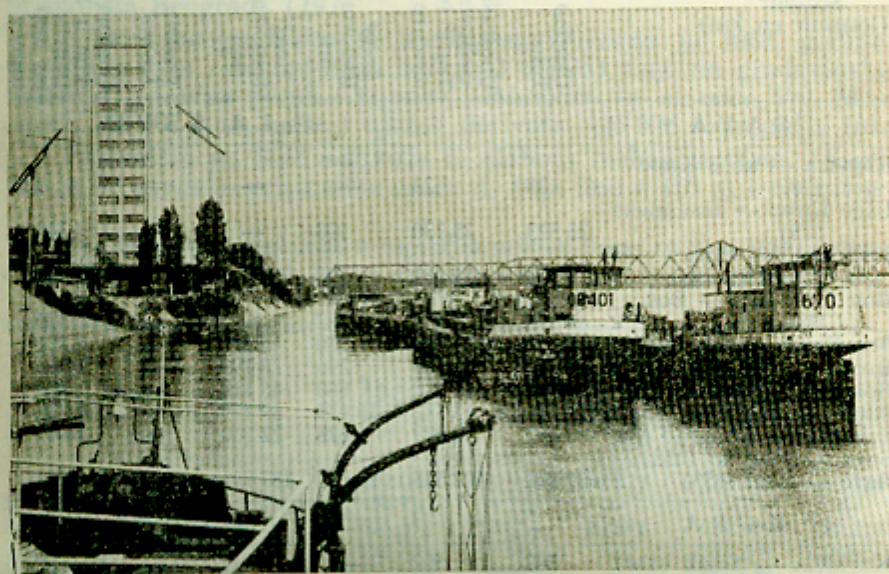
Trafic des marchandises sur les voies navigables intérieures en Yougoslavie en 1968 en 1 000 de tonnes

Plovni put Voie navigable	Ukupan promet met sa tranzitom. Trafic global avec transit	Ukupan promet Trafic global			Promet sa inostran. Trafic avec l'étran.			Tranzit Transit			
		Ukupno Total	Utovar Charge- ment	Istovar Décharge- ment	Ukupno Total	Izvoz Expor- tation	Uvoz Impor- tation	Ukupno Total	Uzvod. Amont.	Nizvod. Aval	Ukupno
Total	28 358	19 488	9 744	9 744	3 419	1 308	2 111	5 451	4 414	1 037	
Dunav											
Danube	17 284	9 859	6 189	3 670	1 975	721	1 254	5 450	4 414	1 036	
Sava - Save	8 693	7 721	2 941	4 780	972	241	731	—	—	—	
Kupa	613	611	278	333	2	2	—	—	—	—	
Tisa - Tisza	626	308	177	131	317	315	2	1	—	—	1
Drava - Drave	269	180	62	118	89	2	87	—	—	—	
Begej - Begei	236	224	22	202	12	12	—	—	—	—	
Tamiš	420	380	7	373	40	5	35	—	—	—	
Bački kanali Canaux en Bačka	217	205	68	137	12	10	2	—	—	—	

pisivanja poznate Rezolucije Informbiroa. Tako se još jednom potvrdila stara izreka savskih brodara: »Kada na Dunavu ne ide kako treba, onda u Savi cveta«.

Poslednjih godina promet robe Savom veći je od 8 miliona tona godišnje, dok je na svim unutrašnjim plovnom putevima u Jugoslaviji 1968. godine iznosio 28,358 miliona tona (tab. 5), odnosno skoro 6 miliona tona više nego u 1967. godini (19).

Od ukupnog prometa robe na unutrašnjim plovnom putevima Jugoslavije u 1968. godini na Savu i njenu plovnu pritoku Kupu otpalo je 9,3 miliona tona robe ili 33,2%. Pri tome se roba prevozila na prosečno rastojanje od svega 145 km. Skoro 65% prevezene robe na Savi sačinjavaju pesak i šljunak, koji se bagerima vade najviše na šamačkom i račanskom sektoru.⁵ Pored ovog građevinskog materijala, koji je zastupljen u prometu svih pristaništa na Savi, neka su se specijalizovala za utovar odnosno istovar određene vrste



Sl. 11. Pristanište u Šabcu sa silosom kapaciteta 20 000 tona

Fig. 11. Une partie de port à Šabac avec un silo de capacité de 20 000 tonnes
(Photo M. Blagojević)

5. Drinski šljunak je kvalitetniji kao građevinski materijal od onog iz reke Bosne ili Tolise, pa se zato i više eksploatiše — 400—500 hiljada m³ godišnje. Pošto je obnavljanje rezervi šljunka manje od njegovog iskorišćavanja u toku godine, računa se da će nastati u Savi »nestašica« šljunka u bliskoj budućnosti, posebno na račanskom sektoru...« (5,414). Međutim obimnim bagerovanjem šljunka poboljšalo se opšte stanje plovnog puta na račanskom sektoru, tako da sada nisu potrebna posebna sredstva za njegovu održavanje (5, 415).

robe: Brčko za ugalj iz tuzlanskog basena, Sisak, Bosanski Brod i Beograd za naftu i njene derivate (pored još nekih drugih artikala), Šabac (sl. 11) za rude (uglavnom pirit) i koncentrate, a Sremska Mitrovica i Zabrđe za drvo.

Najživlji saobraćaj na Savi odvija se nizvodno od Bos. Broda. Između tog grada i Beograda promet robe je 7,3 puta veći nego između Bos. Broda i Siska, dok između Galdova i Rugvice praktič-

Tab. 6 — Ostvareni tonski kilometri (t-km) i gustina saobraćaja na Savi i Kupi po sektorima, na Dunavu i u Jugoslaviji u 1968. god.

Kilomètres tones (t-km) et densité du trafic sur la Save et la Kupa par secteurs, sur le Danube et en Yougoslavie en 1968.

Sektor (dužina u km) Secteur (longeur en km)	T-km u 1000 tona		T-km en 1000 de tonnes			Gustina saobraćaja u 1000 tona Densité de trafic en 1000 de tonnes
	Ukupno Total	Unutrašnji saobraćaj Trafic in- térieure	Izvoz Exporta- tion	Uvoz Importa- tion	Tranzit Transit	
S A V A		L A S A V E				
Rugvica — ušće Kupe (70)	23	23	—	—	—	0,32
Ušće Kupe — Jasenovac (75)	25 523	25 330	193	—	—	340
Jasenovac — Bos. Gradiška (48)	17 192	16 902	290	—	—	358
Bos. Gradiška — Bos. Brod (93)	34 391	33 804	587	—	—	370
<i>Bos. Brod — Brčko (142)</i>	<i>167 707</i>	<i>114 088</i>	<i>980</i>	<i>52 693</i>	—	<i>1 181</i>
Brčko — Bos. Rača (48)	74 975	46 480	296	28 199	—	1 562
Bos. Rača — Šabac (74)	130 509	84 510	880	45 119	—	1 764
Šabac — Zabrđe (65)	119 284	63 382	16 423	39 479	—	1 835
Zabrđe — Beograd (38)	70 267	38 029	9 678	22 560	—	1 849
Sava — ukupno (653)						
Save — total (653)	639 871	422 548	29 327	187 996	—	980
K U P A		L A K U P E				
Karlovac — Sisak (131)	502	502	—	—	—	4
Sisak — ušće Kupe (5)	2 152	2 141	10	1	—	430
Kupa — ukupno (136)	2 654	2 643	10	1	—	83
La Kupa — total						
D U N A V		L A D A N U B E				
U Jugoslaviji (588)						
En Yougoslavie (588)	4 617 557	645 186	237 402	545 661	3 189 516	7 853
J U G O S L A V I J A		L A Y O U G O S L A V I E				
Yougoslavie — total (2 001)	5 318 224	1 111 983	280 978	735 767	3 189 516	2 658
Jugoslavija — ukupno						

no nema nekog značajnijeg prometa robe, što se najbolje vidi po ostvarenim t-km i gustini saobraćaja u Savi (tab. 6).

Na Savi je 1968. godine ostvareno 639,87 miliona t-km, od čega je 46,7% realizovano u dva sektora: Bos. Brod — Brčko i Bos. Rača — Šabac. Tolika koncentracija saobraćaja u samo dva od ukupno devet sektora postaje jasnija kada se ukaže da se u tim sektorima baš i obavlja najveće vađenje peska i šljunka i njihov razvoz.

Od 26 značajnijih pristaništa, koliko ih je na Savi, u 1968. godini u šest je promet robe bio veći od 500 000 tona, a u sedam od 100—500 hiljada tona. U tab. 7. prikazan je globalni promet robe u 15 najvećih pristaništa na Savi 1968. godine.

Beograd je posle luke Rijeke na Jadranskom moru najveće pristanište u Jugoslaviji. U 1968. godini promet robe u njemu iznosio je ukupno 4 496 637 tona od čega na savsko pristanište otpada 2 269 275 tona robe ili nešto više od 50%, na novo pristanište na Dunavu 1 798 975 tona odnosno 40%, a ostatak na druga manja pristaništa Beograda (19).

U svim beogradskim pristaništima iskrcano je 1968. godine 4 miliona tona robe, od čega dolazi: 3 608 763 tone na građevinski materijal (najviše pesak i šljunak »moravac« — sa ušća Vel. Morave), 254 107 tona nafte i njenih derivata, 123 596 tona uglja itd.

Pristaništa na Savi odlikuju se slabom mehanizacijom. Izuzetak je beogradsko pristanište na Savi, koje ima 4 310 m operativne

Tab. 7 — Ukupni promet robe u najvećim pristaništima na Savi 1968. godine u tonama. — Trafic total des marchandises dans les plus grands ports sur la Save en 1968 en tonnes

Pristanište, rečni km Port, km fluviale	promet u 1968. Trafic total en 1968	Istovar - Déchargement		Utovar - Chargement	
		Ukupno Total	Od toga izvoz Dont l'im- portation	Ukupno Total	Od toga uvoz Dont l'ex- portation
Sisak (na Kupi), 597	512 098	183 563	1 977	328 535	184
Sijekovac, 369	54 716	54 716	—	—	—
Bosanski Brod, 367	676 361	252 054	20 781	424 309	364 320
Slavonski Brod, 365	185 766	30 517	—	155 249	26 663
Slavonski Šamac, 308	127 449	36 000	—	91 449	—
Zupanja, 263	123 538	—	—	123 538	—
Brčko, 225	560 774	133 112	3 570	427 662	171 151
Srem. Rača, 172	822 369	546 994	—	275 375	—
Stara Srem. Rača, 175	647 804	288 314	500	359 490	—
Ravnje, 153	172 535	170 257	—	2 278	—
Srem. Mitrovica, 136	423 526	7 236	5 143	416 290	577
Šabac, 103	262 989	172 715	151 615	90 274	9 281
Zabrežje, 38	88 345	3 360	—	84 985	—
Čukarica, 6	105 406	2 138	—	103 268	5 313
Beograd — Sava, 0 — 3	2 269 275	83 543	56 331	2 185 732	150 344
Beograd — sva pristaništa	4 496 637	114 634	69 588	4 382 003	175 746
Belgrade — tous les ports					

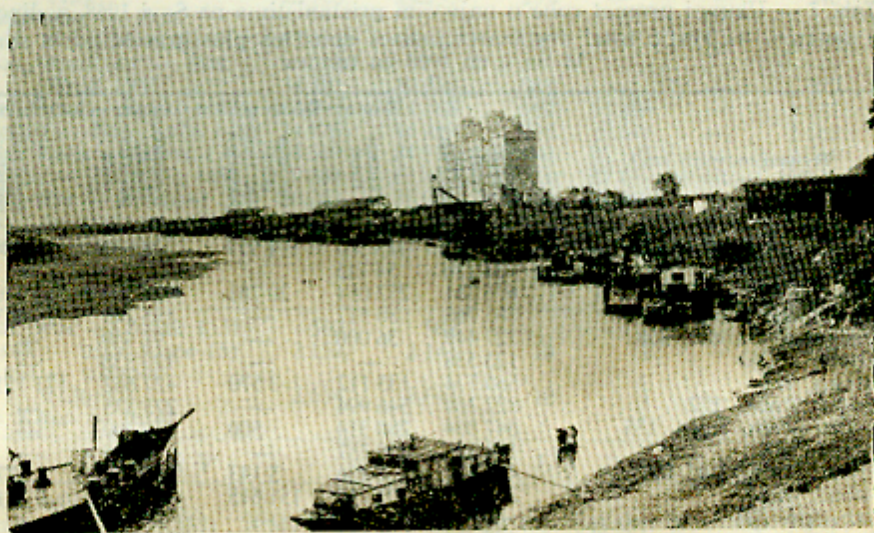
obale sa kosim (sl. 5) i vertikalnim kejom (sl. 11), 5 elektrodizalica (dve po 5 tona, jedna od 3 tone i dve po 1,5 tonu kapaciteta), železnički kolosek i magacinski prostor od 44 800 m² (19). Istovar i utovar tečnih goriva obavlja se snažnim pumpama u pristaništu na Čukarici — 6 km uzvodno od Savinog ušća u Dunav.

Pored beogradskog još 8 savskih pristaništa imaju pretovarne koloseke i delimično obrađene obale, kao i po jednu do tri dizalice najčešće kapaciteta do 1,5 tone nosivosti.

Na obalama plovnog dela Save su teritorije triju socijalističkih republika: Hrvatska, Bosna i Hercegovina i Srbija. Prema obimu prometa u pristaništima ovih republika (utovar+istovar) na Srbiju dolazi 56%, Bosnu i Hercegovinu 28,5% i na Hrvatsku svega 15,5% od ukupnog godišnjeg prevoza robe Savom (19). Takav odnos u prometu pristaništa postaje razumljiv ako se imaju u vidu ne samo osobenosti plovnog puta Save, koji su sve lošiji u uzvodnom smeru, nego i da na srbijanskom delu Save leže veliki potrošači industrijskih sirovina, kao i veliki proizvođači peska i šljunka.

Saobraćaj i promet robe na Kupi

Kupa utiče u Savu 5 km nizvodno od Siska. Pri višim vodostajima, koji se javljaju od marta do kraja maja i od oktobra do decembra, može se u slučaju izvanrednih potreba ploviti uz Kupu do Karlovca čak i sa teretnjacima do 1 100 tona nosivosti. Međutim, retko se plovi do Karlovca, udaljenog 136 km po rečnom toku od



Sl. 12. Deo pristaništa u Sisku na Kupi u vreme niskih vodostaja sa magacinima i silosom

Fig. 12. Une partie du port à Sisak sur la Kupa en période de basses eaux avec de magasins et le silo

(Photo D. Dukić)

Save, čak i sa teretnjacima od 670 tona nosivosti. Veliki dunavski teretnjaci i remorkeri, kao i potiskivači sa baržama plove Kupom samo do pristaništa u Sisku. Na tom sektoru, dugom 5 km, korito Kupe je bagerovanjem produbljeno, jer je ona pri najnižim vodostajima (—130 cm na vodomeru u Galdovu) tu bila duboka samo 50—100 cm. Prokopani kanal je širok 30 m, a dubok 160 cm ispod nivoa najniže vode. Pri niskim vodostajima na Kupi, voda se povlači u ovaj kanal, tako da oko njega ostaje još oko 80 m širokog korita pokrivenog peskom.

U zavisnosti od vodostaja remorker može iz Save Kupom do Siska da vuče pri niskim vodostajima dva, a pri srednjim i višim do pet teretnjaka, a nizvodno samo jedan odnosno tri teretnjaka. Potiskivači guraju uzvodno pri niskim vodostajima samo jednu, a pri srednjim i visokim dve barže, dok nizvodno odlaze sa po jednom baržom bez obzira na vodostanje, da bi kod ušća Kupe, u Savi, prikazili i drugu. Najveći deo teretnjaka ostaje u Capragu. 1 km uzvodno od ušća Kupe. To su uglavnom tankeri, koji prevoze naftu do rafinerije ili odvoze odatle njene derivate. Tu se iskrcava i staro gvožđe za susednu železaru.

Sisak je najveće pristanište na Kupi. U 1968. godini promet robe u njemu iznosio je 512 098 tona, od čega je u istovaru bilo 287 672 tone peska i šljunka, 18 141 tona ruda i koncentrata, a u utovaru 152 251 tona benzina i drugih naftinih derivata, 18 990 tona proizvoda crne metalurgije itd (19).

Sisak postaje sve značajnije rečno pristanište u našoj zemlji. Veliku ulogu u tome ima »Dunavski Lojd«, po veličini drugo jugoslovensko brodarstvo, koje je odabralo Sisak za svoje sedište. Njegova flota raspolaže sa oko 65 hiljada tona nosivosti i oko 12 hiljada konjskih snaga u strojevima remorkera i potiskivača.

Perspektive plovidbe na Savi

Promet robe na unutrašnjim plovnim putevima u Jugoslaviji 1968. godine premašio je pomorski za preko 6,7 miliona tona (19). To pokazuje da je rečni i kanalski saobraćaj veoma značajan ekonomski faktor u privredi Jugoslavije. Posebno mesto u njemu ima plovidba na Savi, reci koja spaja severo-zapadne i severoistočne krajeve države, koji su istovremeno i ekonomski najrazvijeniji. Uporedo sa privrednim razvojem Jugoslavije, povećava se i promet robe na Savi — u toku poslednje tri godine prosečno po 550 hiljada tona godišnje.

Porastu prometa robe na Savi doprineće mnogo izgradnja dva značajnija objekta — pristaništa u Zagrebu i plovnog kanala Sava — Bosut — Dunav. Njihovoj izgradnji će se pristupiti posle dovršetka hidrosistema Dunav — Tisa — Dunav, krajem 1972. godine, kada će se osloboditi veći broj snažnih bagera guseničara, skrepera, buldožera i drugih mašina.

Pristanište u Zagrebu biće sagrađeno kod sela Kosnice, južno od Zagreba. Pripada tipu basenskih pristaništa i u prvoj fazi izgradnje treba da ima dva basena i da bude opremljeno sa 13 diza-

lica, velikim skladištem (6 855 m² zatvorenog i 23 308 m² otvorenog prostora) i 3 velika silosa. Njegov promet će prvih godina iznositi oko dva miliona tona godišnje (2).

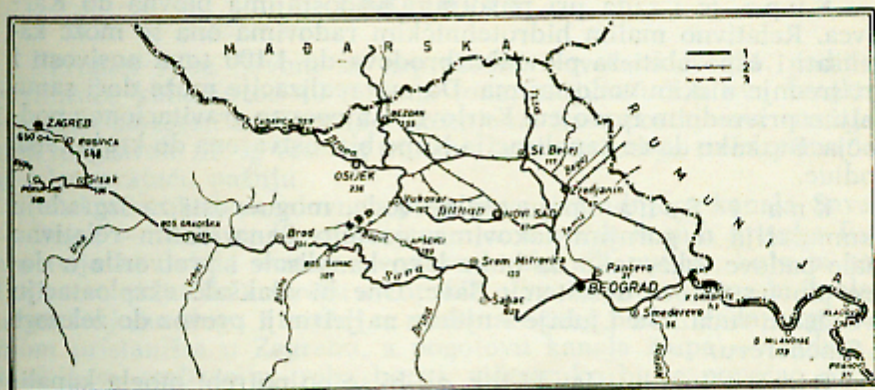
Baseni pristaništa kod Kosnice po jednoj varijanti treba da budu spojeni plovnim kanalom sa Savom kod sela Donje Bukevje (km 649), a po drugoj sa odušnim kanalom Odre, koji bi počinjao na Savi kod Podsuseda a završavao se u Savi kod Strmečkog, 19 km uzvodno od ušća Kupe. Dužina prvog kanala je 10.63 km, a drugog 52,8 km. Međutim, kanal Odre ima ne samo plovidbeni značaj, nego i da štiti Zagreb od poplava time što bi iz Save prihvatao oko 1 700 m³ vode u sekundi i odvodio ih drugim putem, daleko od grada. Obe varijante predviđaju brodske prevodnice, ali je druga, zbog kompleksnije namene prihvatljivija od prve, a uz to smanjuje dužinu plovnog puta od Zagreba (Kosnice) do Siska za oko 35 km (6, 18).

Predviđa se da će promet zagrebačkog pristaništa u prvo vreme iznositi oko 2,0 miliona tona godišnje, od čega bi znatan deo robe bio u tranzitu. Zbog toga se pomišlja i na tzv. slobodni deo luke, koji bi bio izvan carinske zone.

Kanal Sava — Bosut — Dunav (skraćeno kanal SBD) treba da spoji Savu uzvodno od Slav. Šamca sa Dunavom kod Vukovara. Dužina kanala SBD bila bi samo 60 km, a bio bi dimenzioniran za plovidbu brodova do 1 100 tona nosivosti (po jednoj varijanti do 1 500 tona). Na kanalu bi bile dve ustave sa brodskim prevodnicama: prva kod Šamca, a druga kod Vukovara (dok bi po jednoj drugoj varijanti postojala i treća ustava na vododelnici između Save i Dunava, kod Vinkovaca. Predpostavlja se da bi kanalom SBD već prvih godina posle izgradnje promet iznosio preko dva miliona tona robe godišnje.

Najveći ekonomski značaj kanala SBD se sastoji u skraćivanju dužine plovnog puta između pristaništa na Savi uzvodno od Slav. Šamca i ostalih na Dunavu i u hidrosistemu Dunav — Tisa — Dunav (tab. 7). Korišćenjem kanala SBD smanjila bi se dužina puta od Siska do Osijeka i mesta na Dunavu uzvodno od Vukovara za 454 km, dok bi Novi Sad bio »bliži« za 294 km, a Beograd za 83 km, pri čemu bi se izbegla plovidba preko račanskog i šamačkog sektora.

Ideja za izgradnju kanala SBD je veoma stara. Prvi put se spominje u jednom vojnom aktu od 15. novembra 1770. godine, sačuvanom u Bečkom ratnom arhivu (1, 56). U najužoj vezi sa izgradnjom ovog kanala je i regulacija Bosuta za plovidbu teretnjaka do 1 100 tona nosivosti. Za to ne bi bili potrebni veći hidrotehnički radovi, budući da je korito Bosuta široko od 56 m (kod ušća) do 145 m (na km 10,02), duboko 4—9 m i do Vinkovaca ima prosečan pad od svega 0,035‰. Njegovo ušće u Savu bi moralo da se pomakne niže za oko 1 km od sadašnjeg, koje je zasuto savskim peskom. Takođe je zasut i prilaz ustavi sa brodskom prevodnicom na ušću Bosuta, sagrađenoj još 1883. godine (13, 41), kroz koju su mogli da prolaze teretnjaci sa nosivošću do 670 tona.



Sl. 13. Položaj plovnog dela Save u sistemu unutrašnjih plovnih puteva Jugoslavije. Brojke pored imena mesta predstavljaju rastojanje u km od savskog pristaništa u Beogradu

Fig. 13. Situation de la partie navigable de la Save dans le système des voies navigables intérieures de Yougoslavie. Les chiffres à côté des noms de localités indiquent la distance en km depuis le port sur la Save à Belgrade

Perspektivne mogućnosti proširenja mreže plovnih puteva u sistemu Save. — U sadašnjim uslovima Sava je plovna do Rugvice — 663 km, a Kupa samo 5 km, te je ukupna dužina plovnog sistema Save samo 668 km. Obimniji hidrotehnički radovi, koje bi delimično finansirala i elektroprivreda, omogućili bi znatno proširenje ovog sistema.

Sava — Jadran. Postoje dve varijante za spajanje Save sa Jadranskim morem. Starija predpostavlja kanalisanje Kupe do Broda na Kupi, odakle bi plovni kanal sa ustavama, koji bi savladao dinarsko razvođe tunelom dugim oko 12 km, izbijao na more u Bakarskom zalivu. Novija varijanta, za koju je osobito zainteresovana privreda ljubljanskog regiona, predviđa kanalisanje Save do ušća Ljubljanice, odakle bi plovni put išao uzvodno po Ljubljanici, ustavama savladao razvođe prema Soči na koti 287,3 m i na toj visini prolazio kroz plovni tunel dužine 15 km, odakle bi se spustio u Soču i izbio na Jadran kod grada Monfalkone.

Obe varijante imaju svoje prednosti. Prva je kraća i imala bi veliki značaj u otvaranju Podunavlja prema Jadranu, na koji bi otpremala robu i otuda preuzimala onu koja dolazi morskim brodovima. Druga je nešto duža, ali bi pored usluga ljubljanskom privrednom regionu, mogla da privuče i robne tokove iz Padanske nizije pa čak i omogućiti, izgradnjom primorskog lateralnog kanala, direktnu plovidbu iz Podunavlja u Severnu Italiju i obratno.

Ukoliko dođe do izgradnje vodnog puta Sava—Jadran više mogućnosti za realizaciju ima druga varijanta, jer bi u njenom ostvarenju učestvovao i italijanski kapital, zainteresovan za ekspanziju u Podunavlju.

Kupa je i sada pri povoljnim vodostajima plovna do Karlovca. Relativno malim hidrotehničkim radovima ona se može kanalisati i osposobiti za plovidbu brodova do 1 100 tona nosivosti i pri srednje niskim vodostajima. Do ove realizacije može doći samo daljim privrednim razvojem Karlovca i njegovog gravitacionog područja. Svakako da će kanalizacija Kupe biti ostvarena do kraja 1980. godine.

Una i Sana imaju obilne vode, mogućnosti za izgradnju akumulacija u gornjim tokovima, osobito Sana, zatim relativno male padove toka, tako da bi se lako kanalisale i pretvorile u dobre plovne puteve u sistemu Save. One bi olakšale eksploataciju gvozdene ruda kod Ljubije i njihov najjeftiniji prevoz do železare u Smederevu.

Bosna ima bujičarski tok, ali bi se po potrebi mogla kanalisati do Doboja, odakle bi plovni put skrenuo uz Spreču, čime bi se tuzlanski basen povezao vodenim putem sa severnim delovima zemlje.

Drina je pred kraj prošlog veka bila plovna za parobrode sa malim gazom do Zvornika. Na ovoj reci gradi se sistem hidroelektrana, kojima će Drina biti pretvorena u niz jezera. Ako bi se uz brane hidroelektrana izgradile brodske prevodnice ili liftovi za brodove, omogućio bi se i vodni transport Drinom do njenih sastavnica.

Kolubara se lako može kanalisati do rudnika lignita kod Velikih Crljana. To bi olakšalo eksploataciju kolubarskog ugljenog basena, jer bi se snizila cena prevoza lignita do njegovih velikih potrošača, kao što su: TE Obrenovac, Beograd, niz potrošača u Vojvodini na kanalima hidrosistema Dunav — Tisa — Dunav.

Kanalisanjem Savinih pritoka proširila bi se njena plovna mreža prema jugu, ka područjima koja snabdevaju sirovinom i polufabrikatima naše industrijske centre na severu države. Time bi novi plovni putevi omogućili intenzivnije iskorišćavanje prirodnih bogtstava u peripanonskoj oblasti, a Drinom i jednog dela dinarske oblasti.

Uključivanje Save u mrežu evropskih plovnih puteva. — U Zapadnoj i Istočnoj Evropi intenzivno se radi na rekonstrukciji starijih i izgradnji novih unutrašnjih plovnih puteva. Najveći ekonomski značaj u mreži evropskih plovnih puteva imaće sistem Rajna — Majna — Dunav, kojim će se praktično povezati Severno sa Crnim morem 1982. godine, kada će biti dovršen kanal Majna — Dunav, plovna za brodove do 1 350 tona.

Sistemom Rajna — Majna — Dunav kretaće se velike količine robe u oba pravca. Smatra se da će u sledećoj deceniji promet robe tim smerom biti oko 20 puta veći nego sada (18, 419). Znatan udeo u prevozu sirovina i industrijskih i poljoprivrednih proizvoda treba da preuzme i plovni sistem Save, koji će kanalom Sava — Bosut — Duňav više biti usmeren prema zemljama na gornjem toku Dunava, pogotovu u tranzitu robe pravcem Jadran — Sava — Dunav.

Zaključak

Promet robe Savom se neprekidno povećava i 1971. godine premašiće količinu od 10 miliona tona, uključujući u ovu brojku i promet ostvaren na Kupi. To ukazuje da Sava postaje sve značajnija magistrala našeg vodnog transporta, pa joj stoga treba posvetiti odgovarajuću pažnju.

Rekonstrukcijom plovnog puta Save, izgradnjom kanala Sava — Bosut — Dunav i kanalisanjem njenih većih desnih pritoka Jugoslavija bi dobila mrežu savremenih plovnih puteva, koja bi se Dunavom uključila u mrežu evropskih plovnih puteva. Ona bi imala odgovarajuću ulogu i značaj u međunarodnoj podjeli rada; izgradnjom pristaništa u Zagrebu, a pogotovu kanala Kupa — Jadran, za čiju se realizaciju treba boriti, višestruko bi se povećao promet robe na Savi, u čemu bi tranzit bio zastupljen velikim procentom.

Literatura

1. Bayer A. — Die Regulierung des Saveflusses dann die Ent- und Bewässerung des Savetales in Kroazien und Slavonien. Agram, 1876.
2. Bezljaj J. — Podaci iz elaborata o izgradnji luke u Zagrebu.
3. Bezljaj J. i Muškatirović D. — Perspektivne mogućnosti razvoja plovnih puteva Jugoslavije sa stanovišta kompleksnog iskorišćavanja voda. Prvi kongres o vodama Jugoslavije. Referati, knj. I, str. 399 — 403. Beograd, 1969.
4. Bobrov K. — Stanje plovnih puteva Jugoslavije. Prvi kongres o vodama Jugoslavije. Referati, knj. I, str. 404 — 411. Beograd, 1969.
5. Cvetković G. i Uremović N. — Bagerovanje u plovnim rekama radi eksploatacije građevinskog materijala. Prvi kongres o vodama Jugoslavije. Referati, knj. I, str. 412 — 416. Beograd, 1969.
6. Direkcija za Savu — Odbrana od poplava Zagreba, Siska i Karlovca. Kratki prikaz. Zagreb, 1968.
7. Dukić D. — O plovidbenim prilikama i saobraćaju na rekama i kanalima crnomorskog sliva u FNR Jugoslaviji. Posebna izdanja Srpskog geografskog društva, sv. 31, str. 66. Beograd, 1953.
8. Dukić D. — Sava, potamološka studija. Srpska akademija nauka. Posebna izdanja. Knj. CCLXXV. Geografski institut, knj. 12. Str. 157 + XII. Beograd, 1957.
9. Dukić D. — Amplitude ekstremnih vodostaja na rekama i jezerima u FNR Jugoslaviji. Srpska akademija nauka. Zbornik radova, knj. LXI. Geografski institut, knj. 14, str. 57 — 102. Beograd, 1959.
10. Die Geschichten des Herodots — übersetzt von F. Lange, I Teil, Leipzig, 1885.
11. Jenko F. — Novi vidici vodoprivrednog rešavanja porečja gornje Save. Prvi kongres o vodama Jugoslavije. Referati, knj. I, str. 446 — 449. Beograd, 1969.
12. Landa O. — Daljinar Dunava, Tise i Save i njihovih pritoka i plovnih kanala. Beograd, 1929.
13. Lapaine V. — Stare i nove vodograđevine u Hrvatskoj i Slavoniji. Zagreb, 1896.
14. Mardešić P. — Enciklopedija plovidbe. Izd. Ministarstva saobraćaja. Beograd, 1948.

15. Patsch K. — Nahodjaji novca. Glasnik Zem. muz. Bosne i Hercegovine, knj. XIV, str. 391—438 (sa kartom). Sarajevo, 1902.
16. Pick K. — Die Schiffbaren Flüsse in Krain. Österreichlichen Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst, H. 29 und 30, S. 1—33. Wien, 1910.
17. PISAČIĆ A. i BUKL S. — Podaci za regulaciju Save i melioracije Posavlja. Zagreb, 1919.
18. Popović N. — Korišćenje voda Jugoslavije u sklopu evropskih plovnih puteva. Prvi kongres o vodama Jugoslavije. Referati, knj. I, str. 419—420. Beograd, 1969.
19. Savezni zavod za statistiku. — Statistički podaci o rečnom saobraćaju za 1968. godinu. Beograd, 1969.
20. Savin M(iloš). — Usmeni podaci.
21. Tehnički izvještaji premeravanja i bagerovanja r. Save. Arhiva Hidrografskog odeljenja Komisije za vodoprivredu NR Srbije, Beograd.
22. Truhelka Č. — Sojenice u Donjoj Dolini. Peto otkopavanje 1904. godine. Glasnik Zem. muz. Bosne i Hercegovine, knj. XVIII, str. 99—106 sa dve skice. Sarajevo, 1905.
23. Zavadil M.B. — O plovnosti reka. »Brodar«, obaveštajni list, god. I, br. 10. Beograd, 8. XI 1921.
24. Valvasor — Ehre des Herzogthums Crain. Leibach-Nürnberg, 1689 (herausgegeben 1877).

Résumé
LA NAVIGATION SUR LA SAVE
par Dušan Dukić

Parmi les fleuves dont le cours dans son intégralité est situé en Yougoslavie le plus grand est la Save, non seulement par sa longueur (945 km), mais aussi par la superficie de son bassin (95 551 km²). Elle a une grande importance économique pour tout l'Etat, ce qui est démontré aussi par le fait que son bassin, qui constitue 37,2% de la superficie totale du pays, rassemble une population d'environ 7 millions d'habitants, soit 35% de la population de la Yougoslavie.

La Save coule à travers les régions septentrionales de la Yougoslavie. Elle est navigable sur une longueur de 648 km pour des unités d'un poids en lourd atteignant 1 100 t et le trafic annuel de marchandises est près d'atteindre un volume de 10 millions de tonnes.

La voie navigable est caractérisée par de nombreuses sinuosités et aussi, lors des basses eaux, par de nombreux hauts-fonds qui aggravent beaucoup les conditions de navigation (tableau 1). Sur la partie navigable de la Save, depuis Belgrade jusqu'à Rugvica, 86 hauts-fonds, dont 25 forment d'importants obstacles à la navigation. La profondeur de l'eau baisse jusqu'à 7 dm (tableau 2). Les sinuosités sur la Save causent de grandes difficultés à la navigation même lorsque les niveaux d'eau (tableau 3) sont les plus favorables, c'est-à-dire lorsque la hauteur de l'eau dépasse +100 cm aux hydro-mètres de Belgrade et de Slavonski Brod et +150 cm à Sremska Mitrovica, Jasenovac et Galdovo. Parmi 23 sinuosités sur la Save, les plus grandes difficultés causent seulement 5 (tableau 4) — particulièrement le passage de Cvetni vir (fig. 7).

La taille du convoi sur la Save dépend en premier lieu du secteur du fleuve et de la hauteur de l'eau, de la direction de mouvement du convoi ainsi que de la puissance du remorqueur (fig. 9). Depuis peu de temps sur la Save naviguent aussi des convois poussés (fig. 10), qui sont composés de 2 barges sur le cours supérieur et moyen et de 4 barges sur le cours

inférieur. Un remorqueur de 380 CV, avec un convoi formé de 6 chalands avec 2400 t de marchandises, couvre le parcours de Belgrade à Sisak (588 km) en 135 heures en eaux moyennes, en 190 heures (environ 8 jours) lors des crues et 240 heures (10 jours) par basses eaux. Avec des eaux moyennes, le remorqueur perd au moins 15 heures à faire passer les chalands de l'autre côté de l'obstacle, tandis qu'il y perd environ 100 heures lorsque le niveau de l'eau est bas, puisque le touage est alors nécessaire en 12 endroits.

Ces dernières années le trafic sur la Save dépassait 8 millions de tonnes par an, tandis que sur toutes les voies navigables intérieures en Yougoslavie, il atteignait 28,358 millions de tonnes (tableau 5), c'est-à-dire 5,998 millions de tonnes de plus qu'en 1967. En 1968, on a transporté sur la Save et sur son affluent, la Kupa, 9 306 000 t de marchandises. Presque 65% des marchandises transportées étaient constitués de matériaux de construction, principalement de sable et de gravier que l'on extrait au moyen des dragues, pour la plupart sur les secteurs de Samac et de Rača. Le premier secteur étant situé entre Bosanski Brod et Brčko et l'autre entre Bosanska Rača et Sabac, il est évident que le plus grand nombre de t/km réalisées sur la Save en 1968 se trouve précisément sur ces deux secteurs parmi les 9 repris au tableau 6.

Outre le sable et les graviers qui sont représentés dans les ports de la Save, certains ports sont presque spécialisés pour une catégorie déterminée de marchandises: Brčko pour le charbon du bassin de Tuzla, Sisak, Bosanski Brod et Belgrade pour le pétrole et ses dérivés (outre certains autres articles) Sabac pour les minerais et les concentrés (surtout les pyrites) et, Sremska Mitrovica et Zabrežje pour le bois.

Le trafic le plus animé sur la Save se développe en aval de Bosanski Brod. Le trafic des marchandises y est 5 fois plus grand qu'en amont de la localité susmentionnée et, sur le secteur de la Save entre Galdovo et Rugvica, on ne transporte presque rien, car sur ce secteur il n'y a ni producteurs ni consommateurs importants des marchandises qui font l'objet du transport fluvial.

Après le port de Rijeka (Fiume) sur l'Adriatique, Belgrade est le plus grand port de Yougoslavie. Au trafic total de 4 496 637 t (en 1968), le port de Belgrade sur la Save (fig. 6) a participé pour 2 269 275 t, le nouveau port sur le Danube pour 1,798 975 t et les autres ports de Belgrade de moindre importance pour le reste. Outre celui de Belgrade, en 1968 le trafic dépassait 500 000 t dans 6 ports de la Save (sur les 26 grands ports implantés sur le fleuve) et, dans 7 autres, il était de 100 000 à 500 000 t (tableau 7).

Au cours des trois dernières années, le trafic des marchandises sur la Save a augmenté, en moyenne, de 550 000 t par an. A l'accroissement du trafic des marchandises dans les années à venir contribuera beaucoup la réalisation de deux oeuvres importantes: le port de Zagreb (à côté du village de Kosnica, à 6 km au sud de la capitale de la R. S. de Croatie — du type à darse) et le canal Save — Bosut — Danube (qui doit relier la Save, en amont de Slavonski Samac, au Danube près de Vukovar — la longueur du canal sera de 60 km). Leur construction sera enterprise après l'achèvement des travaux de construction de l'hydrosystème Danube — Tisza — Danube vers la fin de l'année 1972, lorsqu'un grand nombre de puissants engins de travaux publics seront libérés.