

SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET
RIJEKA
POSTDIPLOMSKI STUDIJ "MULTIMODALNI TRANSPORT"

NIKOLA ĐAKOVIĆ
VIŠENAMJENSKI KANAL "DUNAV-SAVA" U
FUNKCIJI POVEZIVANJA PODUNAVLJA S
MEDITERANOM

MAGISTARSKI RAD

Rijeka, veljača 1996.

*"Rijeke su naša braća, one nam utažuju žed.
Rijeke nose naše kanue i hrane našu djecu.
Ako vam prodamo našu zemlju morate se sjetiti
i učiti vašu djecu da su rijeke naša braća, i
vaša, i morate od sada dati rijekama dobrotu
kakvu biste pružili svakome bratu".*

(Chief Seattle)

PREDGOVOR

Do sada izrečena znanstvena misao u prometu nalaže imperativnu valorizaciju geoprometnog položaja, jednu od neiskorištenih mogućnosti razvoja naše domovine. S obzirom na ukupnost vrijednosti geografskog položaja i sve ostale geografske predispozicije, prometna valorizacija je sudbinski poziv naše države.

U stvaranju uvjeta koje pruža geoprometni položaj neminovno je upotpuniti mrežu plovnih puteva, a u skladu s tim i izgraditi kanal "Dunav-Sava", od Vukovara do Šamca.

Od kada postoji Hrvatska u ovim prostorima i njezin je interes povezati kontinentalni dio s prostranom hrvatskom primorskom "fasadom", tj. vječitih povijesnih pojмова Dalmacije i Slavonije.

Plovni kanal "Dunav-Sava", od Vukovara do Šamca pravi je "by pass" mreže prometnog sustava, pogotovo mreže plovnih puteva kopnenog dijela zemlje, a pored simboličke važnosti imat će još veću važnost ako bude početak sustavnog i etapnog građenja prometnog sustava mlade hrvatske države.

Na osnovi globalne i prometne važnosti kanala za Republiku Hrvatsku, Vlada Republike Hrvatske donosi Odluku o pripremama za izgradnju Višenamjenskog kanala "Dunav-Sava" (N.N. br. 41/90. i N.N. br. 19/91. od travnja 1991), a na prijedlog Ministarstva prometa i veza Republike Hrvatske.

Sažetak

Nikola Đaković, dipl.inž.

Magistarski rad: Višenamjenski kanal "Dunav-Sava" u funkciji povezivanja Podunavlja s Mediteranom

Kanal "Dunav-Sava" na trasi od Vukovara do Šamca predstavlja neprijepornu kariku na transportnom koridoru Podunavlje-Jadran. Izgradnjom ovog plovnog puta stvorili bi se uvjeti za kombinirani transport (plovni put, željeznica, cesta) uz primjenu suvremenih transportnih tehnologija: (RO-RO, LASH, SEABEE, BACAT, INTERLICHTER, HUCKE-PACK). Cjelovita, samostalna Hrvatska ovim bi kanalom skratila plovni put do Dunava za 417 km u odnosu na sadašnje stanje.

Predlaže se izgradnja objekta s višenamjenskim značenjem (plovidba, navodnjavanje, odvodnjavanje, turizam, ribogojstvo te zaštita od poplava).

Višenamjenski kanal "Dunav-Sava" imao bi IV. klasu plovnosti međunarodnog značenja, i egzistirao bi kao dvosmjerni plovni put s dvije brodske prevodnice, na spoju kanala s rijekom Dunav i na spoju kanala s plovnim putem rijeke Save. Plovidba bi se odvijala dvosmjerno s minimalnim navigacijskim razdobljem od 16 sati dnevno. Kota dna kanala iznosi kod obje predložene varijante 76,00 m n.m., a razina vodnog ogledala je na koti 81,00 m n.m., širina vodnog ogledala kreće se od 78 m do 54 m.

Brzina plovidbe na kanalu iznosila bi od 5 do 8 km/h. Duljina kanala "Dunav-Sava" je oko 61 km i predstavlja u europskim razmjerima najlakše izvedivi projekt kanala.

Ključne riječi:

Koridor Podunavlje-Jadran, plovni put, gabariti plovnog puta, plovidbeni koeficijent kanala, brodske prevodnice, prometni kapacitet plovnog puta i brodskih prevodnica, razina vodnog ogledala, kota dna, tipski profili, pristaništa, luke, terminali, suvremene tehnologije transporta, tegljeni i potiskivani sastavi, samohodna plovila.

Summary

Nikola Đaković, B.Sc.

Master's Thesis: Multi-purpose "Danube-Sava" Canal in the Service of Linkage of the Danube and Mediterranean Region

The "Danube-Sava" Canal in the Vukovar-Šamac route section makes an unquestionable link in the Danube-Adriatic transport corridor. The construction of this navigation route would create the prerequisites for combined transport (navigation route, railway, road) with the introduction of modern transport technologies: (RO-RO, LASH, SEABEE, BACAT, INTERLICHTER, PIGGY-BACK). Integrated and independent Croatia would by way of this canal obtain the reduction of the navigation route to the Danube by 417 km as compared to the existing state of things.

The thesis sets recommendations for the construction of multipurpose facilities (navigation, irrigation, drainage, tourist trade, pisciculture and flood control).

The multi-purpose "Danube-Sava" Canal would be Class IV. international navigation route, serving as a two-way navigation route with two gateways for vessels, at the connection of the Canal with the Danube River and at the connection of the Canal with the Sava waterway. Navigation would proceed two-way with a minimum navigation period of 16 hours per day. The elevation of the canal bottom for both proposed variants is 76.00 m above-sea, the level of the water surface is at the elevation of 81.00 m above-sea, while the width of the waterbody is 78 to 54 m.

The navigation speed in the canal would be 5 to 8 km/h. The "Danube-Sava" Canal is about 61 km long and represents in European proportions one of the easiest canal projects.

Key Words:

Danube-Adriatic corridor, navigation route, overall navigation route dimensions, canal navigation coefficient, gateways for vessels, navigation route and gateways traffic capacity, canal water surface level, canal bottom elevation, type profiles, quays, ports, terminals, modern transport technologies, barges and push-units, self-propelled vessels.

SADRŽAJ

Stranica

PREDGOVOR

Sažetak

Summary

Ključne riječi

1. UVOD	1
1.1 Postavljanje problema	2
1.2 Postavljanje cilja	2
1.3 Ocjena dosadašnjih istraživanja	3
1.4 Metoda istraživanja	5
1.5 Kompozicija rada	6
2. RELEVANTNA OBIJEŽJA SUSTAVA UNUTARNJIH PLOVNIH PUTEVA EUROPE I REPUBLIKE HAVATSKE	11
2.1 Europska plovna mreža	11
2.1.1 Plovidbeni sustav Dunava	17
2.1.1.1 Đerdapski sektor Dunava i perspektivna rješenja reguliranja vodnog toka	22
2.1.1.2 HEPS "Đerdap"	24
2.1.1.2.1 Đerdap I	24
2.1.1.2.2 Đerdap II	27
2.1.1.2.3 Đerdap III	32
2.1.2 Plovidbeni sustav Rajne	33
2.1.3 Plovidbeni sustav rijeke Elbe (Laba)	40
2.1.4 Plovidbeni sustav rijeke Majne	45
2.1.5 Kopneni plovni putevi Francuske	53
2.1.5.1 Povijesni razvoj	53
2.1.5.2 Suvremeno doba	56
2.1.5.3 Izgled unutarnjih plovni puteva Francuske	57
2.1.6 Kopneni plovni putevi Nizozemske	59
2.1.7 Kopneni plovni putevi Belgije	62
2.1.8 Kopneni plovni putevi Italije	64
2.1.8.1 Mreža unutarnjih plovni puteva na području rijeke Po i susjednom području	67
2.1.8.2 Postojeći plovni putevi	68
2.1.8.3 Rijeka Po i njezini plovni pritoci	70

2.1.8.4	Perspektivna rješenja unutarnjih plovnih puteva Italije	71
2.1.9	Unutarnji plovni putevi Republike Češke	72
2.1.9.1	Povijesni razvoj plovidbe na Voltavi	73
2.1.9.2	Povijesni razvoj plovidbe na Labi	73
2.1.9.3	Sadašnje stanje plovidbe u Češkoj i perspektivna rješenja	74
2.1.10	Plovni putevi Slovačke	81
2.1.10.1	Perspektivna rješenja plovnih puteva na području Češke i Slovačke	82
2.1.11	Plovni sustav rijeke Tise	86
2.1.11.1	Hidrološko-morfološka obilježja	87
2.1.11.2	Tehnička obilježja plovnog puta rijeke Tise	88
2.1.11.3	Gabariti plovnog puta rijeke Tise	89
2.1.12	Plovni kanali sustava Dunav-Tisa-Dunav	90
2.1.12.1	Glavna obilježja pojedinih kanala u sustavu D-T-D	93
2.1.12.2	Kanalski spoj Tisa-Dunav	95
2.2	Plovna mreža Republike Hrvatske	97
2.2.1	Rijeka Drava	98
2.2.1.1	Tehnički objekti i građevine na rijeci Dravi	101
2.2.1.2	Obilježja plovnog puta rijeke Drave	106
2.2.1.3	Regulacija rijeke Drave za plovidbu	109
2.2.2	Rijeka Dunav u granicama Republike Hrvatske	110
2.2.2.1	Hidrološko-morfološka obilježja	111
2.2.2.2	Meteorološka obilježja na rijeci Dunav	114
2.2.2.3	Tehnički objekti i građevine na plovnom putu rijeke Dunav	116
2.2.2.4	Obilježja plovnog puta rijeke Dunav u granicama Republike Hrvatske	119
2.2.2.5	Regulacija rijeke Dunav na njezinom hrvatskom dijelu za plovidbu	120
2.2.3	Rijeka Sava u granicama Republike Hrvatske	121
2.2.3.1	Hidrološko-morfološka obilježja rijeke Save	121
2.2.4	Rijeka Kupa	123
2.3	Pristaništa i terminali sustava riječnog prometa u Republici Hrvatskoj	124
2.3.1	Pristanišno-terminalski potencijali sustava riječnog prometa Republike Hrvatske	126
2.3.2	Terminali, robnotransportni centri i gospodarske zone u racionalizaciji skladišnih kapaciteta riječnog prometa Hrvatske	130
3.	POVEZIVANJE PODUNAVLJA S MEDITERANOM	134
3.1	Jadranska prometna orijentacija Republike Hrvatske	134
3.1.1	Mediterranski bazen u međunarodnom transportu	134
3.1.2	Gravitacijsko područje luka Republike Hrvatske u prihvatu nacionalnog i tranzitnog prometa	138

3.2	Kombinirani put Podunavlje-Jadran	141
3.2.1	Sustav unutarnje plovidbe u koridoru Podunavlje-Jadran	144
3.2.2	Sustav željezničkog prometa u koridoru Podunavlje-Jadran	147
3.2.2.1	Dvokolosječna pruga Zagreb-Rijeka	152
3.2.2.2	Pruga (jednokolosječna-dvokolosječna) Trst-Istarske pruge-Rijeka	155
3.2.2.3	Željeznička pruga Zagreb-Dugo Selo-Koprivnica-Botovo	156
3.2.2.4	Dvokolosječna pruga Zagreb-Krapina-Pragersko (Graz)	156
3.2.2.5	Dvokolosječna brza jadranska pruga	158
3.2.3	Sustav cestovnog prometa u koridoru Podunavlje-Jadran	159
3.3	Utjecaj Višenamjenskog kanala "Dunav-Sava" na bolju valorizaciju geoprometnog položaja Republike Hrvatske u odnosu na srednjoeuropsko zaleđe	169
4.	GOSPODARSKO-PROMETNI RAZVOJ GRAVITACIJSKOG PODRUČJA VIŠENAMJENSKOG KANALA "DUNAV-SAVA"	172
4.1	Geoprometna obilježja	172
4.2	Prirodni resursi	172
4.3	Prometna infrastruktura i prometna suprastruktura	175
4.3.1	Podsustav cestovnog prometa	177
4.3.2	Podsustav željezničkog prometa	179
5.	PLOVIDBENE MOGUĆNOSTI SUSTAVA RIJEKE SAVE	181
5.1	Stanje plovnog puta	181
5.1.1	Meteorološka obilježja Save	184
5.1.2	Tehnički objekti i građevine na plovnom putu rijeke Save	185
5.2	Regulacija rijeke Save kroz Hrvatsku za plovidbu	185
5.3	Izgradnja pristaništa Rugvica-Zagreb	194
5.4	Mogućnosti primjene suvremenih transportnih tehnologija	196
5.4.1	Potiskivani sastavi	205
5.4.1.1	Karakteristična plovila za sustav potiskivanja na plovnom putu IV. klase plovnosti	206
5.4.1.2	Karakteristični sastavi pri eksploataciji potiskivanjem na plovnom putu IV. klase plovnosti	208
5.4.2	Tegljjeni sastavi	212
5.4.2.1	Mjerodavna plovila za eksploataciju flote tegljenjem na plovnom putu II. klase	217
5.4.2.2	Mjerodavna plovila za eksploataciju flote tegljenjem na plovnom putu IV. klase	218
5.4.2.3	Karakteristični sastavi pri eksploataciji flote tegljenjem na plovnom putu IV. klase plovnosti	219
5.4.2.4	Karakteristični sastavi pri eksploataciji flote tegljenjem na plovnom putu II. klase	220
5.4.3	Samohodna plovila (samohotke)	221

5.4.4	Kontejnerski transport	222
5.4.5	RO-RO transport	224
6.	GRAĐEVINSKO-TEHNIČKA I PROMETNO-TEHNOLOŠKA RJEŠENJA VIŠENAMJENSKOG KANALA "DUNAV-SAVA"	227
6.1	Prometno-tehnološka obilježja kanala "Dunav-Sava"	227
6.1.1	Obilježja plovnog puta kanala "Dunav-Sava"	227
6.1.1.1	Širina plovnog puta	228
6.1.1.2	Dubina plovnog puta	236
6.1.1.3	Gabariti plovnog puta	237
6.1.2	Brzina plovidbe u kanalu "Dunav-Sava"	238
6.2	Koncepcijska rješenja relevantnih hidrotehničkih obilježja Višenamjenskog kanala "Dunav-Sava"	242
6.2.1	Varijanta I	243
6.2.1.1	Pregledna situacija trase kanala	244
6.2.1.2	Uzdužni profil kanala	246
6.2.1.3	Normalni poprečni profili kanala	248
6.2.1.4	Prednosti i nedostaci Varijante I	248
6.2.2	Varijanta II	252
6.2.2.1	Pregledna situacija	252
6.2.2.2	Uzdužni profil kanala	252
6.2.2.3	Normalni poprečni profili kanala	254
6.2.2.4	Prednosti i nedostaci Varijante II	254
6.3	Odvodnjavanje zemljišta	255
6.4	Navodnjavanje poljoprivrednih zemljišta	258
6.5	Objekti plovidbe	259
6.5.1	Brodске преводнице	259
6.5.1.1	Savska brodska prevodnica s pratećim objektima	266
6.5.1.2	Dunavska brodska prevodnica s pratećim objektima	270
6.5.1.3	Propusna sposobnost kanalskih brodskih prevodnica	272
6.6	Prometni i ostali objekti na kanalu "Dunav-Sava"	275
6.7	Mogućnost izgradnje u etapama	277
6.8	Propusna sposobnost (prometni kapacitet) Višenamjenskog kanala "Dunav-Sava"	280
6.8.1	Teoretski kapacitet plovnog puta kod smanjene nakrcanosti plovila	282
6.8.2	Teoretski kapacitet kod pune nakrcanosti plovila (maks. nosivost)	282
6.8.3	Ukupni teoretski prometni kapacitet (propusna sposobnost) kanala "Dunav-Sava" u jednom smjeru	283
6.8.4	Eksploatacijski prometni kapacitet kanala "Dunav-Sava"	283
7.	ROBNI TOKOVI U GRAVITACIJSKOJ ZONI KANALA "DUNAV-SAVA" U RAZDOBLJU OD 1986. DO 1991. GODINE	285
7.1	Analiza robnih tokova po granama prometa	285

7.1.1	Robni prijevoz u željezničkom prometu	289
7.1.2	Cestovni robni promet	292
7.1.3	Riječni robni promet	292
7.2	Prognoza robnih tokova i struktura po granama prometa do 2030. godine	295
8.	ANALIZA TROŠKOVA IZGRADNJE KANALA "DUNAV-SAVA"	302
8.1	Sustavni problemi, kriteriji i mjerila	302
8.2	Neposredne i posredne koristi i efekti	303
8.2.1	Izdaci kanala "Dunav-Sava"	303
8.2.2	Primici kanala "Dunav-Sava"	304
8.2.3	Tok izdataka i primitaka kanala "Dunav-Sava"	305
8.2.4	Koristi i efekti za plovidbu	308
8.2.4.1	Neposredne koristi od plovidbe	308
8.2.4.2	Posredne koristi i efekti za plovidbu	309
8.2.5	Koristi i efekti za zaštitu od velikih (poplavnih) voda	310
8.2.6	Koristi i efekti za odvodnjavanje područja	315
8.2.7	Koristi i efekti za navodnjavanje poljoprivrednih zemljišta	318
8.2.8	Koristi i efekti za opskrbu tehnološkom vodom	319
8.2.9	Koristi i efekti za oplemenjivanje malih voda nizinskih dionica glavnih recipijenata	319
8.2.10	Koristi i efekti za ribogojstvo	321
8.2.11	Koristi i efekti za ekologiju, šport, rekreaciju, turizam i urbani razvoj naselja	321
8.2.12	Koristi i efekti od utjecaja kanala na šumska područja	323
8.3	Neposredni i posredni negativni utjecaji	326
8.3.1	Utjecaj kanala "Dunav-Sava" na infrastrukturu cestovnog i željezničkog prometa	326
8.3.2	Utjecaj kanala na privredne i neprivredne djelatnosti okruženja	330
8.3.2.1	Utjecaj kanala na odvodnju nizinskih površina	330
8.3.2.2	Utjecaj kanala na vodoopskrbu stanovništva	330
8.3.2.3	Utjecaj kanala na postojeće stambene i industrijske objekte	331
8.3.2.4	Utjecaj kanala na prirodnu i stvorenu sredinu	331
8.4	Analiza gospodarskog sustava	332
8.4.1	Neposredno očekivane koristi i efekti	333
8.4.1.1	Koristi poljoprivrede	333
8.4.1.2	Koristi plovidbe	333
8.5	Rezultati ekonomske analize	335
9.	ZAKLJUČAK	338
	LITERATURA	339

Popis tablica	345
Popis crteža	349
Popis dijagrama	354
Popis karata	355
Popis grafikona	357
Popis slika	358
Popis shema	358
Prilozi	358