

RAZVOJ I PRIMENA NOVIH UPRAVLJAČKO-INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA U REČNO-KANALSKOM SAOBRAĆAJU U OKVIRU DUNAVSKOG KORIDORA

Z. RADMILOVIĆ, Z. HRLE, R. ZOBENICA, V. ČOLIĆ
Saobraćajni fakultet, Vojvode Stepe 305, Beograd

REZIME

Rečni saobraćajno-transportni sistem razmatra se prema svojim osnovnim elementima: mreži unutrašnjih plovnih puteva, floti i lukama i pristaništima. Analiza postojećih uslova obuhvata dunavsku plovnu mrežu u Jugoslaviji kroz detaljna razmatranja glavnih tehnoloških, organizacionih i infrastrukturnih karakteristika.

U drugom delu rada razmatrane su nove tehnologije, kao što su multimodalni zahtevi da bi se rečni saobraćaj integrisao u kombinovane transportne lance i uvođenje informaciono-upravljačkih sistema. Razvojne mogućnosti Ro/Ro transporta u dunavskom koridoru će poboljšati integraciju rečnog transportnog sistema u multimodalni transportni sistem. S druge strane, očekivano i značajno povećanje saobraćaja na Dunavu mora se pratiti sa standardizovanim Rečnim informacionim sistemom. Ovaj sistem integriše sve izvršioce i korisnike u rečnom saobraćaju obezbeđujući informacije i komunikacije na raznim nivoima za praćenje, upravljanje, planiranje itd.

Ključne reči: Rečni transport; Tehnologija transporta; Rečna navigacija.

1. UVOD

Posebna uloga dunavskog koridora u Jugoslaviji ogleda se u položaju, dužini i kapacitetu dunavske plovne mreže, pripadnosti evropskom kopnenom saobraćajnom sistemu, odnosno povezivanju na pravcima severozapad-istok i sever-jug sa graničnim podunavskim zemljama (Mađarska, Hrvatska, Rumunija, Bugarska), zatim sa zemljama Srednje i Zapadne Evrope (Slovačka, Austrija, Nemačka), kao i

sa ostalim podunavskim zemljama s kojima ne postoje zajedničke granice (Ukrajina, Moldavija) i šire sa drugim zemljama kopnenim i vodnim saobraćajnicama.

Razvoj i primena novih tehnologija u rečno-kanalskom saobraćaju u okviru dunavskog koridora mogu se sagledati na više načina u zavisnosti sa kojeg stanovišta se posmatraju. U tom smislu razvoj i primena novih tehnologija obuhvata:

- tri osnovna tehnološka podsistema: plovne puteve, flotu i luke i pristaništa;
- plovidbu i navigacioni proces na brodu;
- planiranje putovanja;
- upravljanje saobraćajem;
- upravljanje teretom i transportom;
- upravljanje lukama i terminalima;
- održavanje i obeležavanje plovnih puteva;
- bezbednost i sprečavanje nezgoda;
- multimodalne transportne lance.

Zbog složenosti i uslova delovanja ovde će se pokušati da se svi navedeni načini primene novih tehnologija u vodnom saobraćaju, u okviru dunavske plovne mreže, sveohvatno i objedinjeno prikažu prema stepenima njihovog značaja i dosadašnjeg tehnološkog razvoja.

2. NOVE TEHNOLOGIJE I BUDUĆI RAZVOJ U REČNO-KANALSKOM SAOBRAĆAJU POSEBNO U DUNAVSKOM KORIDORU

Nove tehnologije i razvoj rečnog saobraćaja prvenstveno će zavisiti od pojave odgovarajućih robnih tokova po količinama i kvalitetu, kao i od harmoničnog korišćenja sva tri osnovna podsistema: rečne flote, luka i pristaništa i plovnog puta. Isto tako, moraju se uzeti u

obzir spoljni i unutrašnji uslovi funkcionisanja rečno-kanalskog saobraćaja u dunavskom koridoru, a to su međunarodni i domaći uslovi funkcionisanja. Na primer, od međunarodnih uslova možda su najznačajniji uslovi plovidbe i razni administrativni (zakonski) propisi i njihovo usaglašavanje kroz razne međunarodne, podunavske organizacije. Od unutrašnjih uslova je najznačajnija opšta raspodela robnih tokova prema vidovima saobraćaja, odnosno neutralisanje izolovanosti rečnog saobraćaja u odnosu na drumski i železnički saobraćaj.

Prema dosadašnjim procenama očekuje se intenzivan razvoj rečnog saobraćaja u dunavskom koridoru i to kroz njegovo uključivanje u kombinovani i multimodalni saobraćaj. U tom smislu posebno se predviđa razvoj kontenerskog i Ro/Ro saobraćaja na dunavskoj plovnoj mreži, kao i direktno povezivanje rečnog i pomorskog saobraćaja na pravcima Dunav-Zapad i Dunav-Istok kroz Jugoslaviju.

Transportni kapacitet Dunava se sada koristi samo oko 10%. Promena kretanja robnih tokova sa drumskog na rečni transport mora se izvršiti, na jednoj strani zbog savlađivanja budućih transportnih zahteva u celini i na drugoj strani zbog značajnog smanjivanja CO₂ emisija i pratećih troškova koji se sada procenjuju na oko 75 miliona dolara, ako se unutrašnja plovidba na Dunavu ne poboljša.

Iz ovih razloga, za sada još uvek u fazi razvoja, istraživanja i ispitivanja, uvode se informaciono-upravljački sistemi, koji treba da podignu nivo korišćenja rečnog saobraćaja i njegovu integraciju u multimodalni saobraćajni sistem. Ovaj razvoj obuhvata dve oblasti: navigaciju ili samu plovidbu i komunikacije. Primena telematike zasniva se na međunarodnom, zajedničkom Rečnom informacionom sistemu koji će poboljšati rečni transport u tehnološkom, ekonomskom, ekološkom, bezbednosnom i administrativnom smislu.

2.1. Ro/Ro saobraćaj u dunavskom koridoru

Ro/Ro saobraćajno-transportni sistem obuhvata prevoz drumskih vozila, kamiona sa prikolicama, poluprikolice i prikolice, ostale terete na točkovima i noseće terete koji se prenose viljuškarima sa horizontalnim sistemom pretovara u lučkim, specijalizovanim terminalima.

Veliki interes postoji u Jugoslaviji i ostalim podunavskim zemljama za intenzivnije korišćenje Ro/Ro saobraćaja na Dunavu pošto ne postoji dovoljan

broj tranzitnih i bilateralnih dozvola za prevoz u čistom drumskom transportu. Ro/Ro promet može se analizirati na osnovu statističkih podataka kroz ukupan ulaz, izlaz i tranzit drumskih vozila u Jugoslaviji sa svim graničnim zemljama prema registraciji ovih vozila. Na osnovu ove analize utvrđeni su pravci i broj vozila koji mogu postati Ro/Ro jedinice u dunavskom koridoru uz pretpostavku da će se uvek pored vozila pojaviti i drugi oblici Ro/Ro jediničnih tereta. Ukupan godišnji broj vozila u odnosu na ulaz i izlaz vozila, odnosno uvoz i izvoz roba je približno između 3500 i 5000 vozila godišnje, dok je broj tranzitnih vozila između 500 i 1000 vozila godišnje. To znači da se u jugoslovenskom delu dunavske plovne mreže može pojaviti približno između 3500 i 6000 vozila godišnje kao Ro/Ro jedinice.

U tehnološkom smislu rečna Ro/Ro flota može se podeliti prema vrsti plovila (broda) na Ro/Ro motorne teretnjake i Ro/Ro potiskivane sastave. Na dunavskoj plovnoj mreži primenjuju se oba sistema u zavisnosti od uslova plovidbe, relacije prevoza i drugih zahteva. U osnovi korišćenje dunavskih Ro/Ro brodova je ograničeno jedino brojem Ro/Ro jedinica, ako minimalan broj Ro/Ro jedinica nije ukrcan, brodovi će biti slabo iskorišćeni ili neće biti moguće održati razumnu frekvenciju dolazaka i odlazaka, što konačno znači veće troškove čekanja robe u svim transportnim lancima.

Za prevoz kamiona, prikolica i poluprikolica na rečnim brodovima suštinski je izvući dobit iz transporta velikog broja Ro/Ro jedinica pri niskim troškovima. Ovo se može ostvariti uglavnom organizaciono i u manjem obimu tehnološkim adaptacijama za smeštaj Ro/Ro jedinica. Prevoz Ro/Ro jedinica na rečnim brodovima zahteva deobu po vidovima transporta gde je glavni nosilac prevoza rečni brod, a dalja raspodela se vrši u drumskom transportu. U izuzetnim slučajevima takođe može biti moguća podela između rečnog i železničkog saobraćaja (kombinacija piggy-back i Ro/Ro sistema, na primer, piggy-back sistem Solun-Beograd, Ro/Ro sistem Beograd-Regenzburg-Mainc-Rotterdam i obratno ili piggy-back sistem Solun-Smederevo, a Ro/Ro sistem Smederevo-Sulina/Konstanca i obratno).

Godišnji broj ciklusa ili vremena obrta na relaciji Beograd-Regenzburg-Beograd je oko 25 ciklusa za postojeći navigacioni period i srednje vreme obrta između 12,5 i 15,5 dana. To znači da jedan Ro/Ro motorni teretnjak kapaciteta od 49 poluprikolica ili 99 TEU kontenera može prevesti godišnje 1225 poluprikolica nosivosti 28 t ili 2475 TEU kontenera.

Izbor lokacije i sadržaj Ro/Ro terminala zahteva prethodnu analizu sa primenom višekriterijumske metode vrednovanja svih relevantnih varijanti. Pravi izbor najprihvatljivije varijante uslovljen je kvalitetno utvrđenim razlikama između dobrih i loših strana predloženih varijanti. Postupak odvijanja procesa vrednovanja obuhvata sledeće aktivnosti:

- (1) Određivanje ciljeva i kriterijuma vrednovanja;
- (2) Izbor metode vrednovanja;
- (3) Određivanje vrednosti kriterijumskih funkcija predloženih varijanti;
- (4) Izbor najprihvatljivije varijante.

U pogledu izbora lokacija Ro/Ro terminala mogu se istaći neki značajniji ciljevi i kriterijumi: efikasno povezivanje rečnog i drumskog transporta (minimiziranje vremena putovanja i čekanja drumskih vozila), raspored i broj Ro/Ro terminala, mikrolokacioni uslovi za gradnju terminala, broj pristajališta i konstrukcija Ro/Ro rampe itd.

Najznačajnija pitanja pri planiranju Ro/Ro terminala odnose se na vrstu Ro/Ro rampe, površinu terminala i Ro/Ro manipulativne operacije sa kamionima, prikolicama, Ro/Ro jedinicama itd.

Glavne prednosti Ro/Ro transporta na dunavskom koridoru su sledeće:

1. Drumski i rečni transport mogu se zaposliti komplementarno u Ro/Ro saobraćajno-transportnom sistemu, svaki vid koristi transportni pravac za koji je najpogodniji.
2. Korišćenje rečnog transporta smanjuje učešće drumskog transporta. Kao što je poznato, rečni saobraćaj ima prednosti u poređenju sa drumskim i železničkim saobraćajem: manja potrošnja energije, bolja zaštita životne sredine, manje korišćenje i potreba za zemljištem, viša transportna bezbednost (nesreće, opasni tereti), pouzdanost i mogućnost za prenos svih vrsta roba.
3. Ako se troškovi infrastrukture uzimaju u obzir, odnos između ovih troškova u različitim vidovima transporta će se menjati u korist rečnog transporta, posebno u slučaju Dunava kao prirodnog plovno putu. U ovom slučaju, početni investicioni troškovi infrastrukture odnose se na navigacionu opremu i uređaje, hidrotehničke građevine, terminale i njihove uređaje.

4. Ro/Ro saobraćaj je veoma atraktivna alternativa za podunavske zemlje iz više razloga: političkih, ekonomskih, tehničkih, tehnoloških i ekoloških razloga. Specijalne tranzitne dozvole i kvote ne postoje u slučaju korišćenja dunavskog koridora. Ro/Ro transport obezbeđuje prevoz velikih homogenih pošiljki na Dunavu sa vezama prema Severnom i Crnom moru, na dugim rastojanjima, pri relativno kratkim tranzitnim vremenima i komparativno niskim troškovima.

3. RAZVOJ I PRIMENA INFORMACIONO-UPRAVLJAČKIH TEHNOLOGIJA U REČNOM SAOBRAĆAJU

U poslednjem petogodišnjem razdoblju 20. veka počeo je brz razvoj i primena informaciono-upravljačkih tehnologija u rečnom saobraćaju u Evropi. Ovaj razvoj obuhvatio je sve tehnološke podsisteme rečnog saobraćaja: unutrašnje plovne puteve, flotu i luke i pristajališta. Osnova za uvođenje ovih tehnologija je stvaranje univerzalnog Rečnog informacionog sistema ili Rečnih informacionih usluga (River Information System ili River Information Services - skraćenica RIS). Saobraćajne informacije zasnovane su na primeni geografskog informacionog sistema (Geographical Information System - skraćenica GIS) i globalnih satelitskih pozicionih sistema, kao što su globalni pozicioni sistem (Global Positioning System - skraćenica GPS, razvijen u SAD), globalni navigacioni satelitski sistem (GLObal NAVigation Satellite System - skraćenica GLONASS, razvijen u Rusiji) i globalni navigacioni satelitski sistem u razvoju u Evropskoj Zajednici (Global Navigation Satellite System - skraćenica GNSS).

Prema istraživačkim projektima koji su u toku u okviru Evropske Zajednice, kao što su: "Procenjivanje dunavskog plovno putu kao glavne evropske transportne saobraćajnice" ("Evaluation of the Danube Waterway as a Key European Transport Resource" - skraćenica EUDET, istraživački projekt je počeo 1991. godine i nije završen); "INCARNATION" (koncept Rečnih informacionih usluga zasnovan na "upravljanju brodskim saobraćajem i informacionim uslugama" - "Vessel Traffic Management and Information Services" - skraćenica VTMS, projekt je započet 1996. godine); "Rečni navigacioni demonstrator za rečne informacione usluge" ("Inland Navigation Demonstrator for River Information Services" - skraćenica INDRIS, projekt je započet januara 1998. godine), kao i drugih projekata u

okviru istraživanja inteligentnih transportnih sistema. Rečni informacioni sistem sastoji se od tri osnovna elementa:

- (1) **Taktička saobraćajna slika** (Tactical Traffic Image - skraćena TTI):
Informacije koje utiču na neposrednu odluku korisnika u ograničenom navigacionom prostoru (kapetani brodova; operatori sistema "Brodskih saobraćajnih usluga" (Vessel Traffic Services - skraćena VTS).
- (2) **Strateška saobraćajna slika** (Strategic Traffic Image - skraćena STI):
Prometne i transportne informacije koje utiču na srednjoročne i dugoročne odluke korisnika (kapetani brodova, prevodničari, lučki rukovodioci i dr.).
- (3) **Informacioni sistemi plovnog puta** (Fairway Information System - skraćena FIS):
Opšta (nautička) informacija o stanju i korišćenju plovnih puteva, luka itd., koje podržavaju taktičke i strateške informacije.

Glavni ciljevi Rečnog informacionog sistema su:

- povećanje bezbednosti unutrašnje plovidbe u preventivnom smislu sa obezbeđenjem relevantnih informacija za neposredne navigacione odluke;
- poboljšanje efikasnosti transporta i logistike sa promenama u oblastima planiranje-informisanje u terminalskim, lučkim i prevodničkim operacijama i upravljanje-informisanje o robnim tokovima.

Razvoj Rečnog informacionog sistema obuhvata dve faze razvoja: fazu standardizacije i fazu pokazivanja ili demonstracije. Faza standardizacije obuhvata harmonizaciju informacija i komunikacija, odnosno:

- Direktive za Rečni informacioni sistem - Upravljanje brodskim saobraćajem i informacione usluge;
- Otvoren standard za razmenu podataka u Rečnom informacionom sistemu;
- Otvoren standard za komunikaciju sa Rečnim informacionim sistemom.

Faza pokazivanja ili demonstracije obuhvata dokazivanje valjanosti Rečnog informacionog sistema pod operativnim uslovima.

Brodске saobraćajne usluge (VTS) i Upravljanje brodskim saobraćajem i informacione usluge (VTMIS)

u unutrašnjoj plovidbi sada su u eksploataciji na lokalnom nivou. Sa evropske tačke gledišta, lokalne ili nacionalne raspoložive informacije mogu poboljšati bezbednost i efikasnost takvih usluga pretpostavljajući bolje komunikacije između postojećih i novih sistema.

Nivo bezbednosti na unutrašnjim plovnim putevima je za sada visok. Međutim, ako se gustina prometa povećava, sledeći veći interes za ovaj vid transporta, nastaviće se pritisak na sadašnji nivo bezbednosti. Ovo može takođe uticati na bezbednost ljudi koji žive i rade duž obala kao i na okruženje.

Nedostaci u informacionim sistemima u pogledu usluga bezbednosti pokazuju se u sledećim primerima:

- Plovidba brodovima duž evropskih unutrašnjih plovnih puteva mora razmeniti isti podatak sa raznim uslužnim službama više puta; pojedinačne (službe bezbednosti) službe zahtevaju razne informacije od istog broda. Ove informacije se uglavnom razmenjuju govornom informacijom;
- Centri za brodske saobraćajne usluge imaju nepotpunu sliku o budućem prometu;
- Informaciona biografija za procenu pojedinačnih rizika vezanih za brodove nije na raspolaganju na relevantnim mestima ili na vreme.

Efikasnost transporta na unutrašnjim plovnim putevima poboljšava se ako razni učesnici u logističkom lancu daju informacije koje su potrebne na vreme za racionalizaciju njihovog sopstvenog planiranja i raspoloživih sredstava. Najveći deo svoga veka trajanja brodovi unutrašnje plovidbe provode u čekanju iz raznih razloga.

Čekanje u lukama doprinosi ekstenzivno ukupnom vremenu čekanja, delimično zbog toga što luke retko uzimaju u obzir vreme dolaska broda u svojim planovima. U prethodnim periodima bilo je potpuno nejasno za špeditere i/ili luke gde je brod bio pre nego što se pojavio na određenoj. Ova situacija je promenjena pošto je uvedena GSM telefonija (GSM - Global System for Mobile Communication - Globalni sistem za mobilnu komunikaciju).

Jedan od metoda za poboljšanje celokupne situacije je obezbeđenje učesnika sa informacijama koje će njima dozvoliti da podešavaju svoje individualne planske sisteme (na primer, lučka radna snaga, brodski operatori). Očekivano vreme dolaska (ETA-Estimated

Time of Arrival) uočeno tokom putovanja brodova potrebno je da se uključi u terminalsko/prevodničko planiranje za optimizaciju njihovog plana. Ako ove i druge relevantne informacije mogu biti na raspolaganju, redovi plovidbe mogu se podešavati da bi se smanjila vremena čekanja.

Poboljšanja se očekuju, prema tome, u oblastima:

- Sakupljanje, obrada i širenje saobraćajnih i transportnih informacija;
- Uvid u brodske, robne i transportne podatke za različite učesnike u logističkom lancu za poboljšanje logistike u unutrašnjoj plovidbi;
- Korišćenje brodskih i robnih podataka za dalje povećanje bezbednosti na evropskim plovnim putevima;
- Standardizacija razmene podataka za optimizaciju upravljanja saobraćajem i transportom, isto kao i sredstvima, na primer, uslugama na terminalima i prevodnicama.

Korisnici Rečnog informacionog sistema su na prvom mestu oni koji direktno imaju najviše od ovih usluga:

- Kapetani i brodovođe;
- Vlasti i uprave;
- Špediteri, zakupci brodske prostora i operatori na terminalima.

NAPOMENA: Ovaj rad predstavlja deo projekta (Ev. br. ugovora STR-4.02.0209 A) Istraživanje i razvoj

upravljačko-informacionog saobraćajno-transportnog sistema u cilju povezivanja svih korisnika na plovnim putevima" u okviru programa tehnološkog razvoja koji podržava Ministarstvo za nauku, tehnologije i razvoj Republike Srbije.

LITERATURA

- [1] Kuiters, L., Willems, C., "Inland Navigation Demonstrator for River Information Services", Proceedings of First European Inland Navigation Conference, Balatonfured, 1999.
- [2] Radmilović, Z., Čolić, V., Hrle, Z., Zobenica, R., "Postojeće stanje i razvoj rečnog saobraćajno-transportnog sistema u Jugoslaviji", Naučno-stručni skup Vodni saobraćaj u 21 veku-VOS 2000, Zbornik radova, str.17-26, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2000.
- [3] Radmilović, Z., Čolić, V., Hrle, Z., "Osnovni pravci strategije razvoja rečnog saobraćaja", Ministarstvo saobraćaja i veza, Republika Srbija, Beograd, 1995.
- [4] Radmilović, Z., Čolić, V., Hrle, Z., i dr., "Dopuna i izmena urbanističkog projekta prostorne celine 6 luke Beograd", Saobraćajni fakultet, Beograd, 1998.
- [5] Zimmemann, R., Gern, T., "Poboljšana rečna plovidba sa ECDIS-om", First European Waterway Navigation Conference, Balatonfured, 1999.

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF TRANSPORT TELEMATICS IN RIVER-CANAL TRAFFIC AND TRANSPORT IN THE DANUBE CORRIDOR

by

Z. RADMILOVIĆ, Z. HRLE, R. ZOBENICA, V. ČOLIĆ
Saobraćajni fakultet, Vojvode Stepe 305, Beograd

Summary

The fluvial traffic and transport system is considered in relation to its basic subsystems: inland waterway network, fleet, ports and harbours. The analysis of existing conditions includes the Danubian navigable network in Yugoslavia, by means of a comprehensive examination of the main technological, organizational and infrastructural characteristics.

The second part of paper deals with advanced technologies, such as multimodality requirements for the integration of inland navigation into combined transport chains, as well as the introduction of the information-management systems. The development

possibilities of Ro/Ro transport in Danubian corridor will facilitate the integration of the river based transport system into the intermodal transport chain. At the other side, the expected significant increase of the shipping traffic on the Danube has to be managed by the use of a standardized River Information System. This system integrates all operators and customers of the river transport system, and provides information and communications at different levels, for monitoring, control, management, planning etc.

Key words: river transport; transport technology; river navigation.

Redigovano 02.10.2002.