

# Organizacija prijevoza tereta na sektorima plovnog puta rijeke Save

---

Čupić, Mišo

Master's thesis / Diplomski rad

2019

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:032257>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-13**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -  
Institutional Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Mišo Čupić**

**ORGANIZACIJA PRIJEVOZA TERETA NA  
SEKTORIMA PLOVNOG PUTA RIJEKE SAVE**

**DIPLOMSKI RAD**

**Zagreb, 2019.**

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

## **DIPLOMSKI RAD**

**ORGANIZACIJA PRIJEVOZA TERETA NA SEKTORIMA  
PLOVNOG PUTA RIJEKE SAVE**

**ORGANIZATION OF FREIGHT TRANSPORT ON THE SAVA  
RIVER SECTORS**

Mentor: prof. dr. sc. Natalija Kavran

Student: Mišo Čupić  
JMBAG: 0135229296

Zagreb, svibanj 2019.

# ORGANIZACIJA PRIJEVOZA TERETA NA SEKTORIMA PLOVNOG PUTA RIJEKE SAVE

## SAŽETAK

Plovni put rijeke Save koji je otvoren za međunarodnu plovidbu proteže se od Siska do ušća u rijeku Dunav u Beogradu. Ta dionica podijeljena je na tri sektora: Sektor gornja Sava, Sektor srednja Sava i Sektor Donja Sava. U radu su detaljno analizirani svi navedeni sektori i njihovi podsektori kao i kritične točke na njima i mostovi. Na rijeci Savi od Siska do Beograda pozicionirano je osam značajnih luka i pristaništa koji su detaljnije obrađeni u ovom radu te je prikazan pregled prometa u tim lukama. U cilju povećanja eksploatacije rijeke Save i robnog transporta prikazane su i potrebne radnje za unapređenje plovnog puta rijeke Save te popis projekata koji su provedeni, u tijeku ili planirani, a tiču se razvoja plovnog puta. U skladu sa navedenim dan je i prikaz različitih scenarija za rast robnog transporta u lukama do 2026. godine.

KLJUČNE RIJEČI: promet; plovni put; rijeka Sava; sektor; luka; pristanište; robni transport.

## SUMMARY

The international waterway of the Sava river is navigable from Sisak to the confluence of Dunav river in Beograd. That part is divided in 3 sectors: Sector Upper Sava, Sector Middle Sava and Sector Lower Sava. In this paper all mentioned sectors and their subsectors, critical points and bridges are analyzed in detail. The Sava river, from Sisak to Belgrade, have 8 important ports and docks wich are described in detail as their traffic too in this paper. In order to increase the exploitation of the Sava river and transportation of goods, all the actions needed to improve the waterway of the Sava river are presented as well as a list of finished, planned and ongoing projects related to the development of the waterway. In accordance with that, an overview of the different scenarios for the transport of goods growth in these ports is given, by the year 2026.

KEYWORDS: Transport, waterway, Sava river, sector, ports, docks, transport of goods.

## **SADRŽAJ**

<b>SAŽETAK</b> .....	<b><i>i</i></b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b><i>i</i></b>
<b>1. UVOD</b> .....	<b><i>1</i></b>
<b>2. KARAKTERISTIKE PLOVNOG PUTA RIJEKE SAVE</b> .....	<b><i>3</i></b>
2.1 Razvoj riječnog prometa na Savi .....	<b><i>4</i></b>
2.2 Klasifikacija plovnih putova .....	<b><i>7</i></b>
2.2.1 Općenito o klasificiranju plovnih putova u Europi.....	<b><i>8</i></b>
2.2.2 Klasifikacija plovnog puta rijeke Save .....	<b><i>9</i></b>
<b>3. ANALIZA SEKTORA PLOVNOG PUTA RIJEKE SAVE</b> .....	<b><i>15</i></b>
3.1 Sektor gornja Sava – Sisak – Gradiška .....	<b><i>15</i></b>
3.1.1 Analiza kritičnih točki na sektoru Sisak - Gradiška .....	<b><i>16</i></b>
3.1.2 Analiza mostova na sektoru Sisak – Gradiška.....	<b><i>17</i></b>
3.2 Sektor srednja Sava – Gradiška - Sremska Mitrovica.....	<b><i>26</i></b>
3.2.1 Podsektor Gradiška – Slavonski Brod .....	<b><i>26</i></b>
3.2.1.1 Analiza kritičnih točki na podsektoru Gradiška – Slavonski Brod .....	<b><i>27</i></b>
3.2.1.2 Analiza mostova na podsektoru Gradiška – Slavonski Brod .....	<b><i>29</i></b>
3.2.2 Podsektor Slavonski Brod – Brčko.....	<b><i>31</i></b>
3.2.2.1 Analiza kritičnih točki na podsektoru Slavonski Brod - Brčko .....	<b><i>32</i></b>
3.2.2.2 Analiza mostova na podsektoru Slavonski Brod - Brčko .....	<b><i>34</i></b>
3.2.3 Podsektor Brčko – Sremska Mitrovica .....	<b><i>37</i></b>
3.2.3.1 Analiza kritičnih točki na podsektoru Brčko - Sremska Mitrovica.....	<b><i>37</i></b>
3.2.3.2 Analiza mostova na podsektoru Brčko - Sremska Mitrovica.....	<b><i>39</i></b>
3.3 Sektor donja Sava – Sremska Mitrovica – Beograd.....	<b><i>40</i></b>
3.3.1 Analiza kritičnih točki na sektoru Sremska Mitrovica – Beograd.....	<b><i>41</i></b>
3.3.2 Analiza mostova na sektoru Sremska Mitrovica – Beograd.....	<b><i>42</i></b>
<b>4. PREGLED ROBNOG TRANSPORTA U VAŽNIJIM LUKAMA I PRISTANIŠTIMA NA PLOVNOM PUTU RIJEKE SAVE</b> .....	<b><i>50</i></b>
4.1 Robni transport na unutarnjim plovnim putovima u gradu Sisku .....	<b><i>51</i></b>
4.1.1 Pristanište i skladišta d.o.o.....	<b><i>51</i></b>
4.1.2 Luka Sisak – bazen Crnac.....	<b><i>52</i></b>
4.1.3 Luka Sisak – bazen Galdovo .....	<b><i>53</i></b>
4.2 Robni transport na unutarnjim plovnim putovima u gradu Slavonski Brod .....	<b><i>54</i></b>
4.3 Robni transport na unutarnjim plovnim putovima u gradu Bosanski Brod .....	<b><i>56</i></b>
4.4 Robni transport na unutarnjim plovnim putovima u gradu Šamac .....	<b><i>57</i></b>
4.5 Robni transport na unutarnjim plovnim putovima u gradu Brčko .....	<b><i>58</i></b>
4.6 Robni transport na unutarnjim plovnim putovima u gradu Sremska Mitrovica .....	<b><i>59</i></b>
4.7 Robni transport na unutarnjim plovnim putovima u gradu Šabac .....	<b><i>60</i></b>

<b>5. PROJEKCIJA POVEĆANJA EKSPLOATACIJE RIJEKE SAVE KAO PLOVNOG PUTA .....</b>	<b>62</b>
5.1 Pregled projekata i troškova za unapređenje plovnog puta rijeke Save .....	66
5.2 Razvoj luka i pristaništa na rijeci Savi u cilju povećanja prometa.....	72
5.2.1 Projekcija povećanja prometa u luci Sisak .....	75
5.2.2 Projekcija povećanja prometa u luci Slavonski Brod .....	79
5.2.3 Projekcija povećanja prometa u luci Bosanski Brod .....	84
5.2.4 Projekcija povećanja prometa u luci Šamac .....	86
<b>6. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>90</b>
<b>LITERATURA.....</b>	<b>92</b>
<b>POPIS SLIKA.....</b>	<b>94</b>
<b>POPIS TABLICA .....</b>	<b>96</b>
<b>POPIS GRAFIKONA.....</b>	<b>97</b>
<b>POPIS KRATICA.....</b>	<b>98</b>

## 1. UVOD

Prijevoz na unutarnjim plovnim putovima jedan je od najstarijih oblika prijevoza tereta i putnika. Prvi parobrod pod nazivom „Sopfia“ uplovio je u rijeku Savu 1834. godine i bio je u francuskom vlasništvu. Danas se rijeka Sava prvenstveno koristi za prijevoz tereta, a rjeđe za prijevoz putnika i to većinom u turističke svrhe. Plovni put rijeke Save klasificiran je kao međunarodni plovni put IV. klase plovnosti, međutim, na pojedinim kritičnim dionicama gabariti plovnog puta ne zadovoljavaju zahtjeve IV. klase što ponekad predstavlja problem prilikom organizacije prijevoza tereta na tim dionicama.

Svrha ovog rada je detaljno analizirati sektore plovnog puta rijeke Save, razvoj robnog transporta, stanje u najznačajnijim lukama i pristaništima te analiza kritičnih dionica na sektorima plovnog puta, dok je cilj rada na osnovu prikupljenih podataka prikazati mogućnosti za razvoj i unapređenje plovnog puta u cilju povećanja eksploatacije rijeke Save. Ovaj rad podijeljen je u šest poglavlja uključujući Uvod i Zaključak kao prvo i posljednje poglavlje.

U drugom poglavlju, pod nazivom „Karakteristike plovnog puta rijeke Save“, na početku se govori o razvoju plovidbe na rijeci Savi. Zatim je objašnjen način na koji se vrši klasifikacija europskih plovnih putova od međunarodnog značaja te je detaljnije prikazana trenutna klasifikacija plovnog puta rijeke Save.

Treće poglavlje, pod nazivom „Analiza sektora plovnog puta rijeke Save“, detaljno analizira tri glavna sektora rijeke Save, a to su: Sektor gornja Sava, Sektor srednja Sava i Sektor donja Sava. Sektor srednja Sava se također dijeli i na tri podsektora. Prilikom analize utvrđene su dionice svakog sektora i podsektora, karakteristike plovnog puta te kritične točke poput plićaka, opasnih zavoja i mostova.

„Pregled robnog transporta u važnijim lukama i pristaništima na plovnom putu rijeke Save“ je naziv četvrtog poglavlja. U njemu je analiziran lučki prostor sa pripadajućom infrastrukturom i suprastrukturom te robni promet sljedećih luka i pristaništa: Pristanište i skladišta d.o.o., Luka Sisak – bazen Crnac, Luka Sisak – bazen Galdovo, Luka Slavonski Brod, Pristanište rafinerije Brod, RTC luka Šamac, Luka Brčko, RTC luka Leget u Sremskoj Mitrovici i Luka Šabac.

U preposljednjem poglavlju, pod nazivom „Projekcija povećanja eksploatacije rijeke Save kao plovnog puta“, dan je prikaz potrebnih radnji za unapređenje plovnog puta rijeke

Save te popis projekata koji su provedeni, u tijeku ili pokrenuti a tiču se razvoja plovnog puta u cilju povećanja eksploatacije plovnog puta. Također su prikazani različiti scenariji za rast robnog transporta u lukama Sisak, Slavonski Brod, Bosanski Brod i Šamac.



## 2. KARAKTERISTIKE PLOVNOG PUTA RIJEKE SAVE

Pod pojmom „riječni promet“ podrazumijeva se prijevoz transportnih entiteta plovnim rijekama pomoću riječnih plovila. Plovila se mogu podijeliti na teretna i putnička plovila. Teretna plovila mogu biti s vlastitim pogonom (samohodni brodovi) i bez vlastitog pogona (teglence, koje vuku tegljači i potisnice, koje guraju potiskivači). Uz teretna i putnička plovila postoje i radna plovila s vlastitim pogonom kao što su jaružala, brodovi za rezanje raslinja, dizalice, plovni dokovi, ledolomci i slično [1].

Prvi brodovi plovili su isključivo niz riječnu struju, dok je osoba koja se nalazila na krmi broda veslima pokušavala brodu dati pravac. Nakon plovidbe ti brodovi su se upotrebljavali u druge svrhe, dok se za sljedeću plovidbu gradio novi brod. Korištenjem većeg broja vesala omogućena je i uzvodna plovidba, a dodavanje jedara olakšavalo je veslanje. Prvi brodovi s veslima pojavili su se, u Mezopotamiji na rijeci Tigris te u Egiptu na rijeci Nil, prije 6000 godina. Od 2450. godine prije nove ere, Egipćani su gradili brodove od drvenih dasaka kojima je upravljalo tridesetak veslača. Od oko 3000. godine prije Krista, koristili su se brodovi pod nazivom Galije. To su bili brodovi koji su se najviše koristili za trgovinu i ratovanje te su ih u potpunosti pokretali veslači [2].

Dunavski plovni put korišten je još u vrijeme Rimljana koji su njime prevozili robu i vojnike čime se stvorila potreba za velikom flotom brodova. Zbog pljačkanja rimskih i bizantskih naselja, od 4. stoljeća plovidba rijekama postaje nesigurna. Nakon propasti Rimskog Carstva propada i plovidba na riječnim putovima. Početkom 9. stoljeća Bizant je postao središte trgovine te je bio povezan sa svim riječnim lukama na Dunavu. Od tog trenutka Dunav ponovno postaje glavna prometnica koja povezuje srednju Europu s Bizantom i Malom Azijom. Veliki bizantski brodovi zvani „dromoni“ plovili su na vesla i jedra od Carigrada po Crnom moru, a Dunavom su plovili do Nikopolja koji je postajao veliko trgovačko središte donjeg toka Dunava. Tu se razmjenjivala roba između Germana, podunavskih zemalja i Bizanta. U 10. stoljeću na ušću Save u Dunav izrastao je Zemun koji je postao novo središte trgovine s velikim skladištima za smještaj robe. Zemun je tada postao snažno tranzitno trgovačko središte jer se tu roba iz Europe razmjenjivala sa robom iz Male Azije. Tada se na Dunavu osnivaju i prve flote zvane „nasade“. Nasada se održala stoljećima, a kasnije se proširila na Savu, Dravu, Muru i Tisu. Godine 1856. Dunav je postao prvi plovni put na kojem je plovidba uređena međunarodnim ugovorom. Sloboda trgovačke plovidbe za sve zemlje i zastave koja je zagovarana na Bečkom kongresu 1815. godine potvrđena je donošenjem tog ugovora [2].

Nakon brodova na ručni pogon, početkom 19. stoljeća u opticaj su krenuli brodovi na mehanički pogon. Ti brodovi imali su pogon na parni stroj, a prvi parobrodi koristili su se upravo na rijekama iz razloga što je voda u rijekama mirnija i nema valova što je čini pogodnijom za plovidbu. Budući da se riječne struje nisu mogle savladati brodovima s jedrima, parobrodi su predstavljali odlično rješenje za kretanje brodom uzvodno. Prvi parobrod sagradio je Robert Fulton u New Yorku 1807. godine, dok je 1840. na slivu rijeke Mississippi plovilo preko 1000 parobroda. Godine 1816. prvi parobrodi proizvedeni u Engleskoj počeli su se pojavljivati i na europskim rijekama Seni, Rajni i Labi. Na Dunavu je prvi parobrod zaplovio 1817. godine. Godinu kasnije u Beču sagrađen je parobrod Karolina koji je plovio sa 20 tona tereta uzvodno brzinom 3,5 km/h, a nizvodno brzinom 15 km/h [2]. Dunavsko parobrodarsko društvo utemeljeno je u Osijeku 1822. godine čime se ekonomska važnost rijeke Dunav naglo povećala budući da su se pojavom parnih brodova razvile djelatnosti poput brodogradnje i graditeljstva. Osim brodogradnje i graditeljstva, ribarstvo je također djelatnost koja je bila atraktivna do 19. stoljeća kojom su se prehranjivale čitave zajednice.

## **2.1 Razvoj riječnog prometa na Savi**

Godine 1834. parobrod „Sophia“ u vlasništvu Francuza (60 KS i 300 t nosivosti) uplovljava u Savu sa zadaćom ispitivanja plovidbenih uvjeta da bi 11. rujna 1838. godine isti parobrod uplovio u Sisak. Četiri godine kasnije već je deset parobroda bečkog Dunavskog Lloyd plovilo između Beča i Siska, a prvi je hrvatski parobrod zvan „Florisdorf“ kupljen u srpnju 1844. godine. Parobrod „Florisdorf“ krenuo je iz Beča 21. kolovoza 1844. godine i stigao u Sisak 8. rujna 1844. godine. Dan kasnije parobrod mijenja ime u „Sloga“. Bio je to prvi hrvatski parobrod računajući i riječne i morske parobrode. Prvi hrvatski morski parobrod „Hrvat“ zaplovio je tek 1879. godine. Na redovnoj putničkoj liniji „Sloga“ je plovila 1. i 15. u mjesecu nizvodno od Siska prema Zemunu, a 6. i 21. u mjesecu uzvodno od Zemuna prema Sisku. Nažalost „Sloga“ je samo godinu kasnije, točnije 14. rujna 1845. godine, doživjela havariju kod mjesta Bošnjaci i potonula. Već sedam dana nakon havarije u Sisak je uplovio parobrod „Carl“ bečkog Dunavskog Lloyd koji dobija isključivo pravo plovidbe na rijeci Savi. Godine 1846. u rijeku Savu uplovljava parobrod „Panonija“ i pristaje u sisačku luku. U siječnju 1856. godine pristupilo se regulaciji Save te je stvorena mješovita austrijsko-turska komisija iz razloga što je desna obala Save bila pod turskom vlasti. Ozbiljniji radovi na regulaciji Gornje Save radi osposobljavanja za komercijalnu plovidbu počeli su još 1871. godine i uz manje prekide traju i danas [3].

Prvi srpski riječni parobrod „Deligrad“ dužine 58 m, širine 7 m, deplasmana 275 t, sa snagom od 100 KS zaplovio je Dunavom 1862. godine. „Deligrad“ je sa šest teglenica, koje je srpska vlada nabavila u Italiji, prevezio sol i petrolej iz Rumunjske, a po potrebi i putnike. Bio je naoružan s dva topa. Ovaj brod je potopljen 6. travnja 1941. godine na prvom kilometru rijeke Save, a potopila ga je vlastita posada. Godine 1877. stavljene su i prve kilometarske oznake od Siska do Zemuna. Nakon 1. svjetskog rata nastavlja se sa regulacijom i Sava postaje plovna do Rugvice, a Kupa od ušća do Pokupskog. Godine 1870. godine u Sisku je utemeljeno „Parobrodarsko društvo Šipuš i Morović“, koje je imalo dva parobroda: „Hrvat“ i „Slavian“. Osamdesetih godina 19. stoljeća ovo društvo prelazi u ruke novoosnovanog Bosanskog parobrodskog društva sa sjedištem u Brčkom. Novo društvo je preimenovalo brodove „Hrvat“ i „Slavian“ u „Unu“ i „Sarajevo“ te je sagradilo još pet novih brodova: „Vrbas“ i „Bosnu“ za plovidbu Savom te „Drinu“, „Zvornik“ i „Lim“ za plovidbu Drinom. U Beogradu je 1890. godine osnovano „Prvo Srpsko privilegirano društvo“. Društvo je od srpske države otkupilo brod „Deligrad“, a u Italiji brod „Mačva“, tegljač „Beograd“, parobrod „Stig“ te veći broj teglenica. S takvom flotom uspostavljen je redovan promet iz Beograda za Dubravicu i Šabac [3].



**Slika 1.** Prvi srpski riječni parobrod „Deligrad“  
Izvor: [4]

Rudolf Diesel je 1897. godine objavio svoj izum motora sa unutarnjim sagorijevanjem (dizelski motor) što je pokrenulo tehnološku revoluciju u brodarstvu i njegova primjena na rijekama počinje 1912. godine. U razdoblju između dva svjetska rata, dva najjača industrijska pogona Rafinerija Shell i Talionica Caprag bile su formirane uz samu obalu rijeke Save, čime je naglašena gospodarska važnost rijeke Save za šire područje Sisačke regije. Nakon

završetka Prvog svjetskog rata 1918. godine, u novoformiranoj državi Srba, Hrvata i Slovenaca zatekao se velik broj brodova austrougarskih i njemačkih brodarstava. Pariškim ugovorom 1921. godine dodijeljen im je veći dio brodova, tako da je tadašnja država bila prva po veličini flote na prostoru podunavlja. U srpnju 1945. godine osniva se Glavna uprava riječnog prometa, a u okviru nje se formira Državno riječno brodarstvo koje 1947. godine dobiva naziv Jugoslovensko državno riječno brodarstvo. Od 1952. poslije reorganizacije i decentralizacije dobiva naziv Jugoslovensko riječno brodarstvo – JRB. Uzimajući u obzir tehničku zastarjelost tadašnje flote, sredinom pedesetih godina dolazi do izgradnje brodova, motornih tegljača (poznate „JOTA“ flote), motornih teretnjaka, riječno-morskih brodova, teglenica za rasute terete i tank-potisnica za tekuće terete. Do tada je prosječna starost putničkih brodova iznosila 60 godina, tegljača 40 godina, a teglenica za suhi i tekući teret 45 godina. Novu flotu sačinjavaju: „Džervin“, „Veternik“, „Košutnjak“, „Topčider“, „Jablanik“, „Javornje“, „Jagodnja“, „Jelašnica“ (po kojima je „JOTA“ flota dobila ime), „Vitorog“, „Trebević“, „Dinara“, „Komovi“, „Udarnik“, „Junak“, „Vitez“, „Kolubara“, „Mlava“, „Tamnava“ i „Morava“. Godine 1961. u promet je uključen čuveni motorni tegljač „Tara“, koji je bio angažiran u sektoru Đerdapa i koji će ostati zapamćen po svojoj snazi, sigurnosti plovidbe i izgledu [3].



**Slika 2.** Čuvani motorni tegljač „Tara“  
Izvor: [4]

Nakon Drugog svjetskog rata upravo su rijeka Sava i Kupa doživjele ekspanziju uzrokovanu planovima za industrijalizaciju tadašnje države, a od 1952. godine u Sisku je smješten Dunavski Lloyd, jedna od vodećih brodarskih kompanija osnovana nakon decentralizacije tadašnjeg državnog riječnog brodarstva. Na rijeci Kupi tada je izgrađena moderna riječna luka koja je zahvaljujući svojim kapacitetima postala gospodarska vrijednost grada. Godine 1955. u nekoliko se navrata pokušala oživiti često osporavana plovidba uzvodno od Galdova, no najpoznatiji slučaj bio je brod „Bačka“ koji je stigao pod Jakuševački most u Zagrebu. Tada je izvršen transport bagera i karavana iz Siska u Zagreb koji je uz dosta dramatičnih trenutaka završio uspješno i pokupio mnoštvo pohvala tadašnje javnosti. Od 1956. do 1961. godine u riječnim i morskim brodogradilištima izgrađen je za tadašnje jugoslovenske prilike značajan broj plovnih jedinica. Tada su u promet pušteni, za dunavske prilike jaki, motorni tegljači: „Biokovo“, „Sisak“, „Boris Kidrič“ motorni tenk tegljači „Caprag“ i „Sisak“ [3].

Osamdesetih godina prošlog stoljeća došlo je do značajnog povećanja vučnih i potisnih kapaciteta te je rashodovan veći dio zastarjele transportne tehnologije. Tada je transport rijekom Savom dostizao svoj maksimum, a njegovu okosnicu činili su rasuti tereti pretovareni u luci Brčko te transport sirove nafte i naftnih derivata za potrebe rafinerija Brod i Sisak. Rijeka Sava imala je nacionalni režim plovidbe, a stranim se plovilima dozvoljavala plovidba uz posebno odobrenje. Zbog ratnih događanja i raspada bivše SFRJ, devedesetih godina došlo je do potpunog prekida plovidbe i bilo kakvog značajnijeg održavanja plovnog puta. Nakon normalizacije odnosa na ovim prostorima došlo je do djelomične obnove plovidbe, ali samo za brodove susjednih država što je predstavljalo ozbiljan problem za daljnji razvoj ovog vida prometa. Potpisivanjem Okvirnog sporazuma o slivu rijeke Save i Protokola o režimu plovidbe uz Okvirni sporazum 2002. godine, na rijeci Savi je proglašen međunarodni režim plovidbe. Istodobno su otpočele značajne i usklađene aktivnosti na obnovi plovnog puta i harmonizaciji propisa u slivu rijeke Save koji prate područje unutarnje plovidbe [3].

## **2.2 Klasifikacija plovnih putova**

Ministar pomorstva, prometa i infrastrukture donosi Pravilnik o razvrstavanju i otvaranju plovnih putova na unutarnjim vodama. Tim pravilnikom razvrstavaju se i otvaraju plovni putovi na unutarnjim vodama Republike Hrvatske prema mjerilima plovnosti. Mjerila plovnosti određena su međunarodnim ugovorima za međunarodne i međudržavne vodne putove i mjerilima utvrđenim Uredbom o određivanju mjerila plovnih putova za utvrđivanje

plovnosti na državnim vodnim putovima za državne vodne putove. Klasifikacija plovnosti plovnih putova na unutarnjim vodama Republike Hrvatske utvrđuje se na temelju stručnih podloga i elaborata o razvrstavanju plovnih putova na unutarnjim vodama Republike Hrvatske [5].

### **2.2.1 Općenito o klasificiranju plovnih putova u Europi**

Plovni putovi su predmet homogenog i međunarodno priznatog sustava klasifikacije prema Ugovoru o glavnim plovnim putovima od međunarodnog značaja (u daljnjem tekstu: AGN). Ekonomska važnost za međunarodni vodni promet propisana je plovnim putovima kategorije IV do VII. Ovaj sustav klasifikacije uspostavila je Gospodarska komisija Ujedinjenih naroda za Europu (u daljnjem tekstu: UNECE). Ključni kriteriji klasifikacije ovise o osnovnim dimenzijama plovila koja se koriste, a varijable temeljem kojih se odlučuje su: dužina, širina i gaz plovina, nosivost plovila i slobodna visina ispod mosta. Konkurentnost plovnog puta znatno ovisi o prevladavajućim uvjetima plovnog dijela rijeke koji određuju kapacitet plovila za unutarnju plovidbu i time ekonomsku vitalnost [3].

Osnovna tehnička načela europskih plovnih putova koja su uključena u klasifikaciju unutarnjih plovnih putova od međunarodnog značaja su [6]:

- a) klasa vodnog puta utvrdit će se prema horizontalnim dimenzijama motornih plovila, teglenica i potiskivanih sastava te prema standardiziranim dimenzijama, odnosno njihovoj najvećoj širini,
- b) samo plovni putovi koji zadovoljavaju barem najosnovnije zahtjeve klase IV (minimalne dimenzije plovila 85 m x 9,5 m) mogu se smatrati međunarodnim vodnim putovima,
- c) pri moderniziranju plovnih putova klase IV (kao i manjih regionalnih plovnih putova) preporučuje se zadovoljiti barem klasu Va ili višu, ako je to moguće,
- d) novi europski plovni putovi trebaju zadovoljavati zahtjeve klase Vb. U tom smislu valja osigurati najmanji gaz od 2,80 m,
- e) pri moderniziranju sadašnjih plovnih putova i/ili izgradnji novih uvijek treba uzimati u obzir veličinu plovila i sastave većih dimenzija,
- f) da bi se osigurao djelotvorniji kontejnerski promet slobodna visina ispod mostova mora biti:
  - i. 5,25 m za dva reda kontejnera,
  - ii. 7 m za tri reda kontejnera,
  - iii. 9,10 m za 4 reda kontejnera,

- g) unutarnji plovni putovi na kojima se očekuje znatan opseg kontejnerskog i Ro-Ro prometa trebaju najmanje ispuniti zahtjeve klase Vb,
- h) na vodnim putovima sa slobodnim tokom preporučena vrijednost gaza treba odgovarati gasu koji se dostiže ili prelazi tijekom prosječno 240 dana godišnje,
- i) jednaka klasa, gaz i visina pod mostovima trebaju se osigurati ili duž cijelog vodnog puta ili barem na njegovim najznačajnijim dijelovima,
- j) najveći gaz od 4,50 m i najmanja slobodna visina ispod mostova od 9,10 m trebaju biti osigurani na svim dijelovima mreže koji su izravno povezani s priobalnim pravicima,
- k) najmanje 7 m slobodne visine ispod mostova potrebno je osigurati na vodnim putovima koji spajaju važne morske luke sa zaleđem, na vodnim putovima koji su prikladni za kontejnerski promet i na vodnim putovima koji su prikladni za promet na relaciji rijeka – more.

### **2.2.2 Klasifikacija plovnog puta rijeke Save**

Temeljem klasifikacije prema AGN-u koja je navedena u poglavlju 2.3.1, Međunarodna komisija za sliv rijeke Save (u daljnjem tekstu: Savska komisija) je svojim Odlukama br. 26/06 i 13/09 prihvatila Detaljne parametre za klasifikaciju vodnog puta na rijeci Savi na temelju kojih je usvojena i klasifikacija vodnog puta rijeke Save (Odluke 19/08 i 14/12).



DETALJNI PARAMETRI UNUTARNJIH PLOVNIH PUTEVA - PROGRAM "SAVA INICIJATIVA"																																					
prema klasifikaciji evropskih unutarnjih plovni puteva ekonomske komisije za Evropu pri UN - Komisija za unutarnji promet (UN/ECE, ŽENEVA 1996.)																																					
PLOVNI PUT	ZNAČAJ		REGIONALNI						MEDUNARODNI																												
	KLASA		I	II		III	IV	Va		Vb		VIa		VIb		VIc		VII																			
	OZNAKA KLASJE		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
TIPSKA TERETNA PLOVILA	SKICE	t & s p	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
	l (m)	t & s p	41	57		67 - 70		80-85 70		95-110 76.5-85		95-110 76.5-85		95-110 76.5-85		120-140 76.5-85		120-140 76.5-85		120-150 76.5-85																	
	b (m)	t & s p	4.7-5.05	8.2 - 9.0 - 10.1		8.2 - 9.0 - 10.1		9.5 9.5		11.4 11.4		11.4 11.4		11.4 11.4		13-15 11-11.4		13-15 11-11.4		15 11-11.4																	
	t (m)	t & s p	1,4	1.6 - 2.0		1.6 - 2.0		2.5 2.5 - 2.8		2.5-2.8 2.5-4.5		2.5-2.8 2.5-4.5		2.5-2.8 2.5-4.5		2.8-3.9 2.5-4.5		2.8-3.9 2.5-4.5		3.90 - 4.5 2.50-4.50																	
	W (t)	t & s p	180	500 - 630		470 - 700		1 000 - 1 500		1 500-3 000 1 600-3 000		1 500-3 000 1 600-3 000		1 500-3 000 1 600-3 000		3 000-6 000 1 600-3 000		3 000-6 000 1 600-3 000		3 000-6 000 1 600-3 000																	
POTISKIVANI SASTAVI	SASTAVI						P.1		P.1		P.1.2		P.2.1		P.2.2		P.3.2 P.2.3		P.3.3																		
	l (m)						118 - 132		85		95 - 110		172 - 185		95 - 110		185 - 195		195 270 - 280		285																
	b (m)						8.2 - 9.0		9.5		11,4		11,4		22,8		22,8		33 22,8		33-34.2																
	t (m)						1.6 - 2.0		2.5 - 2.8		2.5 - 4.5		2.5 - 4.5		2.5 - 4.5		2.5 - 4.5		2.5 - 4.5		2.5 - 4.5																
	W (t)						1000 - 1200		1250 - 1450		1600 - 3000		3200 - 6000		1600 - 3000		6400 - 12000		9600 - 18000		14500 - 27000																
OSNOVNI PARAMETRI KLASJE	R <sub>min</sub> (m)		Regulirane rtjeko	Regulirane rtjeko	Kanalizirane rtjeko	Regulirane rtjeko	Kanalizirane rtjeko	Regulirane rtjeko	Kanalizirane rtjeko	Kanali	Regulirane rtjeko	Kanalizirane rtjeko	Kanali	Regulirane rtjeko	Kanalizirane rtjeko	Kanali	Regulirane rtjeko	Kanalizirane rtjeko	Regulirane rtjeko	Kanalizirane rtjeko	Regulirane rtjeko	Kanalizirane rtjeko															
	T <sub>prvg</sub> (%); T <sub>avrg</sub> (%)		60; -	60; -	85; 90	60; -	85; 90	60; 94	85; 94	-	60; 94	85; 94	-	60; 95	85; 94	-	60; 94	94; 94	60; 94	94; 94	60; 94	94; 94	94; 94														
PLOVNI GABARIT	T (m)						2,3		2,2		2,4		2,4		2,4																						
	T <sub>v</sub> (m) + Δ		1,3	1,3	1,6	1,6	2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,7	3,7	3,6	3,6	3,8	3,8	3,8	3,8														
	B (m)		35	45		45		55		30		55		35		65		40		75		100		140		120		150									
	B <sub>av</sub> (m)	Za min l <sub>ost</sub> Za max l <sub>ost</sub>	25 35	35 45	40 45	40 45	75 75	40 40	85 90	40 45	95 100	40 55	95 100	50 55	100 120	100 120	120 150	120 150	150 180	125 125	170 200	160 160															
GABARIT ISPOD MOSTOVA I ZRAČNIH KABELA	H <sub>most</sub> (m)		3	3		4		7			7			7			9,5	10	9,5	10	9,5	10	9,5	10													
	min B <sub>most</sub> (m)		35	45		45		45			30			55			35			65			40			75			100			140		120		150	
	H <sub>kab</sub> (m)	do 110 kV od 250 kV od 400 kV	15 15,75 17	15 15,75 17	15 15,75 17	15 15,75 17	15 15,75 17	15 15,75 17	15 15,75 17	15 15,75 17	15 15,75 17	15 15,75 17	15 15,75 17	15 15,75 17	15 15,75 17	15 15,75 17	15 15,75 17	19 20,40 21,9	19 20,40 21,9	19 20,40 21,9	19 20,40 21,9	19 20,40 21,9	19 20,40 21,9	19 20,40 21,9	19 20,40 21,9	19 20,40 21,9	19 20,40 21,9	19 20,40 21,9									
	H <sub>mekab</sub> (m)		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5								
	B <sub>kab</sub> (m); B <sub>mekab</sub> (m)		B <sub>kab</sub> ; B <sub>mekab</sub> = širina rubova pokosa kanala ili udaljenost vanjskih stopa odbrambenih nasipa kod rijeke iznad VPV + 12.0m																																		
GABARIT BRODSKIH PREVODNICA	T <sub>prev</sub> (m)		1,6	2	2,25	2,5	2,5	3,0			4,0			4,5			4,5			4,5			4,75		4,75		4,75										
	min B <sub>prev</sub> (m)		10	10		10		10.0 - 12.5			12,5			12 - 25			26			24 - 26			34 - 37		24 - 26		34 - 37										
	min l <sub>prev</sub> (m)		60	60		70 - 75		90 - 190			115 - 190			190 - 210			230			230			260 - 310		310		310										
I (m) - dužina plovila b (m) - širina plovila t (m) - gaz plovila pod punim opterećenjem W (t) - nosivost plovila t & s - tegljenje i samohotke p - potisnice																																					
R <sub>min</sub> (m) - minimalni radijus zavoja TNPV <sub>vg</sub> (%) - trajnost niskog plovnog vodostaja (NPV) za plovību punim gazom (% plovnih dana u godini kada je NPV dostignut ili premašen) TNPV <sub>rg</sub> (%) - trajnost niskog plovnog vodostaja (NPV) za plovību reduciranim gazom (% plovnih dana u godini kada je NPV dostignut ili premašen) T (m) - dubina plovnog gabarita za plovību sa reduciranim gazom (94% trajnost) T <sub>v</sub> (m) - dubina na nivou gaza ispod NPV (sa brzinskim utonoćem i trimom) Δ (m) - apsolutna rezerva B (m) - širina plovnog gabarita kod NPV u pravcu B <sub>av</sub> (m) - širina plovnog gabarita kod NPV u zavoju l <sub>ost</sub> (m) - dužina mjerodavnog plovila ili potiskivanog sastava			H <sub>most</sub> (m) - visina slobodnog gabarita ispod mosta min B <sub>most</sub> (m) - širina slobodnog gabarita ispod mosta H <sub>kab</sub> (m) - visina slobodnog gabarita ispod zračnih naponskih kabela H <sub>mekab</sub> (m) - visina slobodnog gabarita ispod zračnih nenaponskih kabela B <sub>kab</sub> (m) - širina slobodnog gabarita ispod zračnih naponskih kabela B <sub>mekab</sub> (m) - širina slobodnog gabarita ispod zračnih nenaponskih kabela T <sub>prev</sub> (m) - dubina na pragovima prevodnice min B <sub>prev</sub> (m) - minimalna širina prevodnice min l <sub>prev</sub> (m) - minimalna dužina prevodnice																																		

Slika 3. Detaljni parametri unutarnjih plovni puteva – Program Sava inicijativa

Izvor: [7]



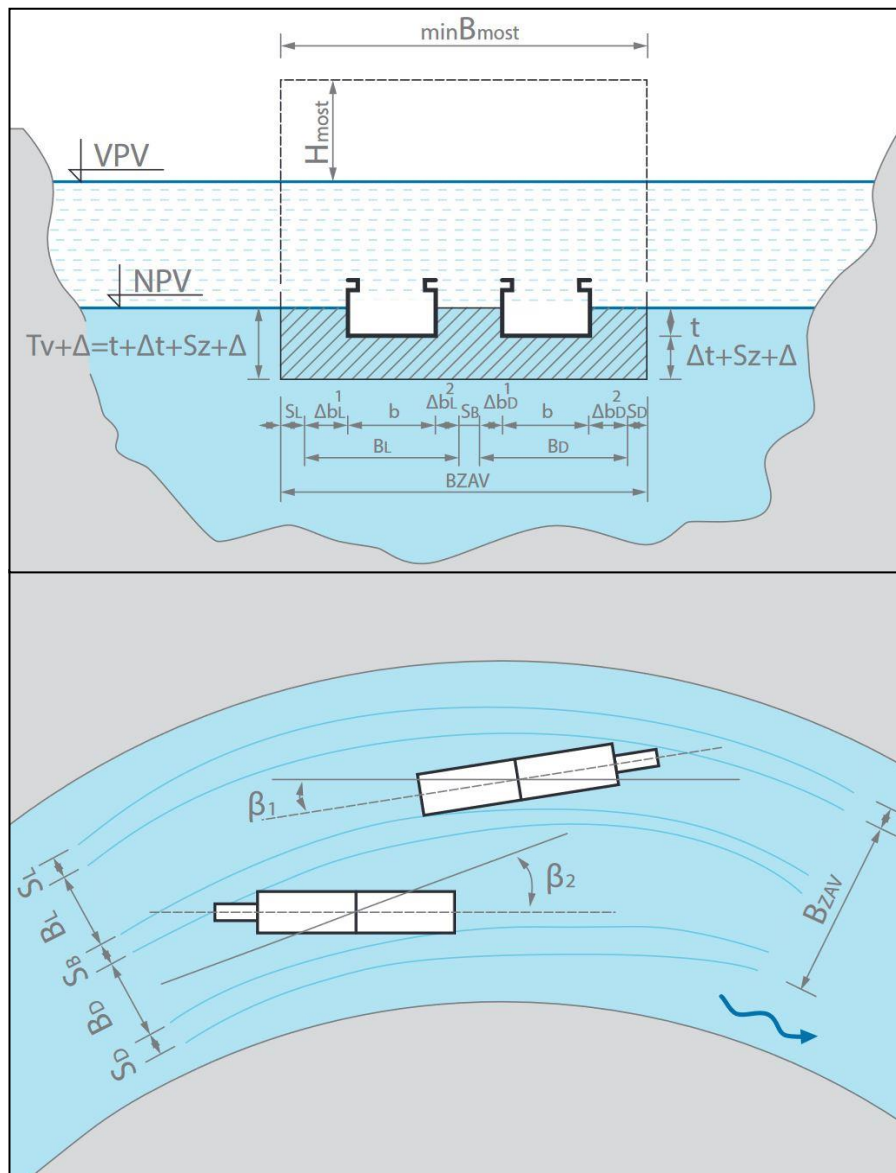
U sljedećoj Tablici 1 prikazane su sve kategorije vodnog puta rijeke Save od njenog ušća u Dunav do Siska dokle je ta rijeka otvorena za međunarodnu plovidbu.

**Tablica 1.** Klasifikacija vodnog puta rijeke Save

Dionica rijeke Save		Dužina (km)	Klasa vodnog puta
Nizvodno (rkm)	Uzvodno (rkm)		
0,0 Ušće Save	86,0 Kamičak	86,00	IV
86,0 Kamičak	102,0 Mišar	16,00	III
102,0 Mišar	107,0 Šabac	5,00	IV
107,0 Šabac	111,8 Kalovica	4,80	III
111,8 Kalovica	176,0 Mlinsko ostrvo	64,20	IV
176,0 Mlinsko ostrvo	185,0 Sremska Rača	9,00	III
185,0 Sremska Rača	313,7 Slavonski Šamac Šamac	128,70	IV
313,7 Slavonski Šamac Šamac	338,2 Oprisavci Rit kanal	24,50	III
338,2 Oprisavci Rit kanal	371,2 Slavonski Brod Brod	33,00	IV
371,2 Slavonski Brod Brod	594,0 Sisak	219,80	III

Izvor: [8]

Kako bi se što bolje dočarali parametri koji služe za definiranje klase vodnog puta, Slika 4 prikazuje poprečni presjek i izgled u planu riječnog korita i vodnog puta u zavoju za mjerodavan slučaj mimoilaženja. Na slici su prikazane i sve pripadajuće oznake i formule koje su pojašnjene ispod slike, kao i odgovarajući pojmovi.



**Slika 4.** Poprečni presjek i izgled u planu riječnog korita i vodnog puta u zavoju  
Izvor: [7]

**Tablica 2.** Značenje oznaka sa Slike 4

VPV	visoki plovni vodostaj	t	gaz pod punim opterećenjem
NPV	niski plovni vodostaj	$\Delta t$	trim plovila
Bzav	širina plovnog gabarita u zavoju	$S_Z$	brzinsko utonuće
$B_L, B_D$	širine plovnih traka	$\Delta$	apsolutna rezerva
$S_L, S_B, S_D$	rezervne širine	$H_{most}$	visina slobodnog gabarita ispod mosta
$\Delta b_L^1, \Delta b_L^2, \Delta b_D^1, \Delta b_D^2$	zanošenje plovila	$min B_{most}$	širina slobodnog gabarita ispod mosta
b	širina plovila	$\beta_1, \beta_2$	horizontalni kutovi zanošenja plovila
$T_V + \Delta$	dubina plovnog gabarita		

Izvor: [7]

**Niski plovni vodostaj** - slobodnoprotočne rijeke na nekom vodomjeru odgovara vodostaju koji je definiran trajanjem protoka od 94% ( $Q_{94\%}$ ).  $NPV = V_{94\%}$  [cm ili m n.m.], a u bilo kojoj točki slobodnoprotočne rijeke odgovara razini vodnog lica od protoka trajnosti 94% dana u godini. Određuje se temeljem statističkog proračuna trajnosti protoka iz razdoblja opažanja od 30 godina. Tradicionalno služi za određivanje vodnog puta kod niskih vodostaja pri čemu se plovidba kod manjih rijeka odvija sa smanjenim gazom mjerodavnog plovila [7].

**Visoki plovni vodostaj** - slobodnoprotočne rijeke na nekom vodomjeru odgovara vodostaju koji je definiran trajanjem protoka od 1% ( $Q_{1\%}$ ).  $VPV = V_{1\%}$  [cm ili m n.m.], a u bilo kojoj točki slobodnoprotočne rijeke odgovara razini vodnog lica od protoka trajnosti 1% dana u godini. Određuje se temeljem statističkog proračuna trajnosti protoka iz razdoblja opažanja od 30 godina. Tradicionalno služi za određivanje slobodnog gabarita ispod mostova i ispod zračnih kabela [7].

**Vodostaj 60%-tne trajnosti:  $V_{60\%}$**  - prema AGN-u [Dodatak IIIb] za svaku klasu vodnog puta mora biti kroz 240 dana u godini garantirana sigurna plovidba mjerodavnog teretnog plovila pod punim gazom. To odgovara 60%-tnom trajanju godine i može se izraziti vodostajem koji je definiran trajanjem protoka od 60% ( $Q_{60\%}$ ).  $V_{60\%}$  [cm ili m n.m.] u bilo kojoj točki slobodnoprotočne rijeke odgovara nivou vodnog lica od protoka trajnosti 60% dana u godini [7].

**Smanjeni gaz** - praksa je da se plovi i kod vodostaja nižih od NPV. Prema AGN-u [Dodatak IIIb] plovidba na međunarodnim E vodnim putovima (od IV. do VII. klase) u principu mora biti osigurana cijelu godinu osim u lednom razdoblju. To znači da mora biti osigurana i kod vodostaja nižih od NPV, ali dopušta se smanjeni gaz od 1,2 m [7].

**Trim plovila** - je statičko utonuće pramca ili krme natovarenog plovila (po uzdužnoj osi plovila, poprečni trim se zanemaruje) i usvojena vrijednost iznosi 0,1m [7].

**Brzinsko utonuće** - je posljedica sustava pramčanog i krmenog vala, brzine opstrujavanja broskog trupa, veličine i oblika plovila ili sastava, omočenog presjeka plovila ili sastava, te skučenosti vodnog puta, a usvojena vrijednost iznosi 0,2m [7].

**Apsolutna rezerva** - je uvijek slobodan vodeni jastuk između korita plovila i vodnog puta po kojem se nikad ne odvija plovidba niti je drugačije zauzet i usvojene vrijednosti su za klase od I do IV = 0,3 m, za klasu V = 0,4 m, za klase VIa i VIb = 0,5 m i za klase VIc i VII = 0,6 m [7].

**Minimalni radijus zavoja vodnog puta** - je najmanji radijus osi vodnog puta kojim se obavlja nesmetana dvosmjerna plovidba kod niskog plovnog vodostaja [7].

**Iznimni radijus zavoja vodnog puta** - je od 25% do 30% manji od minimalnog. Ne definira se općenito, no u praksi se ipak primjenjuje na dionicama rijeka gdje zbog terenskih i urbanih razloga nije moguće primijeniti minimalni. Na tom mjestu tada se primjenjuje veća širina vodnog puta od minimalne proračunate za minimalni radijus [7].

**Plovna traka** - dio vodne površine plovnog puta po kojem se stalno obavlja plovidba plovila ili plovnog sastava, odnosno dio vodnog lica koji plovilo ili sastav, obzirom na svoju širinu, zanošenje u zavoju, ili vijuganje u pravcu, može u plovidbi doseći [7].

**Plovni gabarit** – je zamišljeni pravokutnik u poprečnom presjeku vodnog puta po kojem se stalno obavlja plovidba, odnosno dio presjeka vodnog puta koji plovila ili sastavi mogu u plovidbi doseći po širini i po dubini. U horizontalnom smislu određen je plovnim trakom i sigurnosnim širinama. Plovni put u jednom smjeru sastoji se od jedne plovne trake i sigurnosnih širina. U vertikalnom smislu definiran je gazom plovila, trimom plovila i brzinskim utonućem plovila ili plovnog sastava koje se javlja za vrijeme plovidbe [7].

**Slobodni gabarit ispod mosta** – je slobodni prostor između vodnog puta i mosta. U vertikalnom smislu to je prostor između vodnog lica i donjeg ruba konstrukcije mosta, a u horizontalnom smislu prostor između unutarnjih bridova temelja riječnih stupova mosta. Slobodni gabarit ispod mosta sadrži rezerve prostora tako da ga plovila u svom kretanju bilo po širini, bilo po visini ne mogu doseći. Prilikom prolaska dvosmjernog vodnog puta ispod mosta dvosmjerna plovidba se reducira na jednosmjernu zbog sigurnosti mostne konstrukcije, ali širina vodnog puta se ne reducira [7].

### 3. ANALIZA SEKTORA PLOVNOG PUTA RIJEKE SAVE

S navigacijskog odnosno plovidbenog stajališta u pogledu specifičnosti plovnog puta, gabarita plovnog sastava i drugih plovidbenih zahtijeva rijeku Savu možemo podijeliti na tri sektora. Ta tri sektora su: Sektor gornja Sava koji se prostire od Siska do Gradiške, Sektor srednja Sava koji se prostire od Gradiške do Sremske Mitrovice i Sektor donja Sava koji se prostire od Sremske Mitrovice do Beograda. Među njima možemo posebno izdvojiti Sektor srednja Sava koji se dodatno dijeli na tri podsektora, a to su: Gradiška – Slavonski Brod, Slavonski Brod – Brčko i Brčko Sremska Mitrovica [3]. U daljnjem tekstu detaljnije je obrađen svaki od navedenih sektora i podsektora rijeke Save te je ukazano na sve kritične točke, zavoje i mostove koji se nalaze na pojedinom sektoru odnosno podsektoru.

#### 3.1 Sektor gornja Sava – Sisak – Gradiška

Sektor gornje Save proteže se od grada Siska do Gradiške. To obuhvaća 127 riječnih kilometara (u daljnjem tekstu: rkm) rijeke Save, od rkm 594 do rkm 467 te pet riječnih kilometara rijeke Kupe. Na ušću rijeke Kupe, rijeka Sava raspolaže sa 680 m<sup>3</sup>/s vode, ali duž cijele ove dionice plovnog puta, većim dijelom godine, prevladavaju nepovoljni plovni uvjeti. Razlog tomu jest što ovu dionicu karakterizira velik broj zavoja nedovoljnog radijusa, relativno mala širina plovnog puta odnosno velik broj plicaka pri uvjetima niskog vodostaja. Sve navedene činjenice nepovoljno utječu na sigurnost plovidbe i zahtijevaju poseban oprez u pogledu gaza plovila i veličine plovnog sastava. U ovom sektoru rijeka Sava ima šest pritoka od kojih su sa lijeve strane rijeka Lonja na rkm 554, rijeka Trbež na rkm 547, rijeka Veliki Strug na rkm 475 te rijeka Mali Strug na rkm 470, dok su desne pritoke rijeka Kupa na rkm 591 te Una na rkm 515. Mjerodavne vodomjerne postaje prema kojima se planira, proračunava i upravlja plovidbom na ovom sektoru su: Crnac kojoj je kota „0“ na 91,34 metara nad morem (u daljnjem tekstu: m n.m.) i Jasenovac kojoj je kota „0“ na 86,82 m n.m. Najpovoljniji vodostaji za plovidbu ovim sektorom rijeke Save su kada se postaja Crnac nalazi na +100 ili više, a postaja Jasenovac na +250 ili više. Prilikom navedenih uvjeta dubina u plovnom putu bila bi od cca četiri metra i više. Međutim, prilikom visokih vodostaja matica rijeke je jaka pa se ujedno povećava opasnost za plovidbu, osobito za nizvodne sastave u zavojima, jer postoji mogućnost nasukanja vuče na konkavnu obalu. Za razliku od toga prilikom niskih vodostaja kada je stanica Crnac na nultoj koti ili manje javlja se opasnost od nedostatka dubine i širine plovnog puta [3].

Na ovom sektoru postoje i tri službena mjesta za okretanje i sidrenje, a to su: Crnac na rkm 586,5, Jasenovac na rkm 514, Košutarica na rkm 511 i Stara Gradiška na rkm 468. Osim

navedenih mjesta za okretanje i sidrenje, u slučaju nužde uz uvjet da su hidrološki uvjeti povoljni, okretanje je, ovisno o sastavu i vuči, moguće i na sljedećim mjestima: Lukavec na rkm 579, Gušće na rkm 570, Bistrać na rkm 563, Lonja na rkm 553, Trebež na rkm 547 i 546, Puska na rkm 541 i 539, Krapje na rkm 534 i 532, drenov Bok na rkm 529, a kada je vodostaj u Jasenovcu iznad +100 i Javička Greda na rkm 499, Strmec na rkm 486, Jablanac na rkm 485, Dugi Put na rkm 481, Guštica na rkm 480 te Veliki i Mali Strug na rkm 475 i 470 [3].

### 3.1.1 Analiza kritičnih točki na sektoru Sisak - Gradiška

Osnovne kritične točke na plovnim putovima jesu plićaci i zavoji. Plićaci su mjesta na kojima dubina vode znatno pada, a plovni put se stoga značajno sužava. Izvjestan broj plićaka nakon izvršenih radova održava se i više godina u dobrom stanju, a neki su podložni zamuljenju pa je potrebno povremeno čišćenje. Pojedini plićaci se zbog brzog zasipanja moraju češće čistiti, a ima i onih koji se radi korištenja u plovne svrhe moraju regulirati hidrograđevinskim zahvatima. Na ovom sektoru rijeke Save ima veći broj plićaka koje je potrebno proučiti za potrebe navigacije te stečena iskustva koristiti prilikom plovidbe u uvjetima niskog vodostaja. Takva su iskustva dragocjena te ih treba prenositi drugima koji plove na ovom, za plovidbu, izuzetno teškom sektoru. Dubine u plovnom putu ovoga sektora uvelike ovise o razlici vodostaja između vodomjera Crnac i Jasenovac, koja je u normalnim uvjetima 120 cm u korist vodomjera Jasenovac. To je potrebno zati iz razloga što postoji mogućnost većeg nadolaska rijeke Une koja utječe u Savu i upravo time utječe na povećanje vodostaja u Jasenovcu, dok Crnac ostaje na istom vodostaju. Time dobivamo veće dubine na plićacima uzvodno od Jasenovca pa čak i Lonji koji je trenutno najproblematičniji plićak na cijelom gornjem sektoru rijeke Save. U Tablici 3 prikazani su plićaci sa pripadajućim riječnim kilometrima na sektoru gornje Save [3].

**Tablica 3.** Prikaz plićaka na sektoru gornja Sava

Mjesto - naziv	rkm
Goričica	590-589
Blinjski Kut	584-581
Lukavac	579-578
Gušće	573-570
Bistrać	564-562
Bodovac	560,30
Donji Bobovac	558
Strmen	556-555
Lonja	554-552
Puska	542-540
Kraplje	534-531
Višnjica	524

Jasenovac	517-516
Mlinarice	504-503
Javička Greda	501

Izvor: [3]

Osim plićaka jedan od osnovnih problema u plovidbi plovnim putovima jesu zavoji. Zavoji su može se reći glavno obilježje sektora gornje Save od kojih su neki veoma oštri i malog radijusa. Karakteristika zavoja na ovom sektoru je da se nadovezuju jedna na drugu, tako da plovila po izlasku iz jedne odmah ulaze u drugu pa brodari često znaju reći da je plovidba na ovom sektoru „slalom plovidba“. Ovakav način plovidbe nameće stalne mjere opreza i manevarski rad u oba smjera plovidbe, a mimoilaženje je gotovo nemoguće. Sukladno tome u Tablici 4 prikazani su svi kritični zavoji na sektoru gornje Save [3].

**Tablica 4.** Prikaz zavoja opasnih za plovidbu sektorom gornje Save

Zavoj - naziv	rkm
Goričica	590-589
Čigoč	568-567
Gornji Bobovac	561
Donji Bobovac	558
Strmen	556
Ivanjski Bok	551-550
Savički Dol	549
Trebež	547
Žabarski Bok	543
Cvijetni Vir	538
Brest	536
Kraplje	533
Bumbekovača	529
Mlaka	492
Strmec	487-486

Izvor: [3]

Najteži zavoji, gledajući iz kuta sigurnosti plovidbe i manevarskih zahtijeva su: Gornji Bobovac, Žabarski Bok, Trebež i Cvijetni Vir. Razlog tomu jesu mali radijusi zavoja, vrtložna kretanja vode, kamene obaloutvrde u konkavnim obalama i slaba preglednost terena. Uz sve to u pravilu plovni put je u takvim zavojima sužen, osobito pri niskim vodostajima što zahtijeva od brodaraca posebnu pažnju, česte manevre, propuštanja nizvodnih plovila i sastava i sl. [3].

### 3.1.2 Analiza mostova na sektoru Sisak – Gradiška

U navigacijskom smislu mostovi uvijek predstavljaju prepreku na plovnom putu i plovidbi kroz mostove se mora posvetiti posebna pažnja [3]. Na sektoru gornja Sava postoji

osam mostova od kojih su tri na rijeci Kupi a pet na rijeci Savi. U Tablici 5 prikazani su svi mostovi sektora gornja Sava sa pripadajućim gabaritima u odnosu na uspostavljenu klasifikaciju. Gabariti označeni „\*“ u tablici ne zadovoljavaju gabaritima zahtijevanim klasifikacijom.

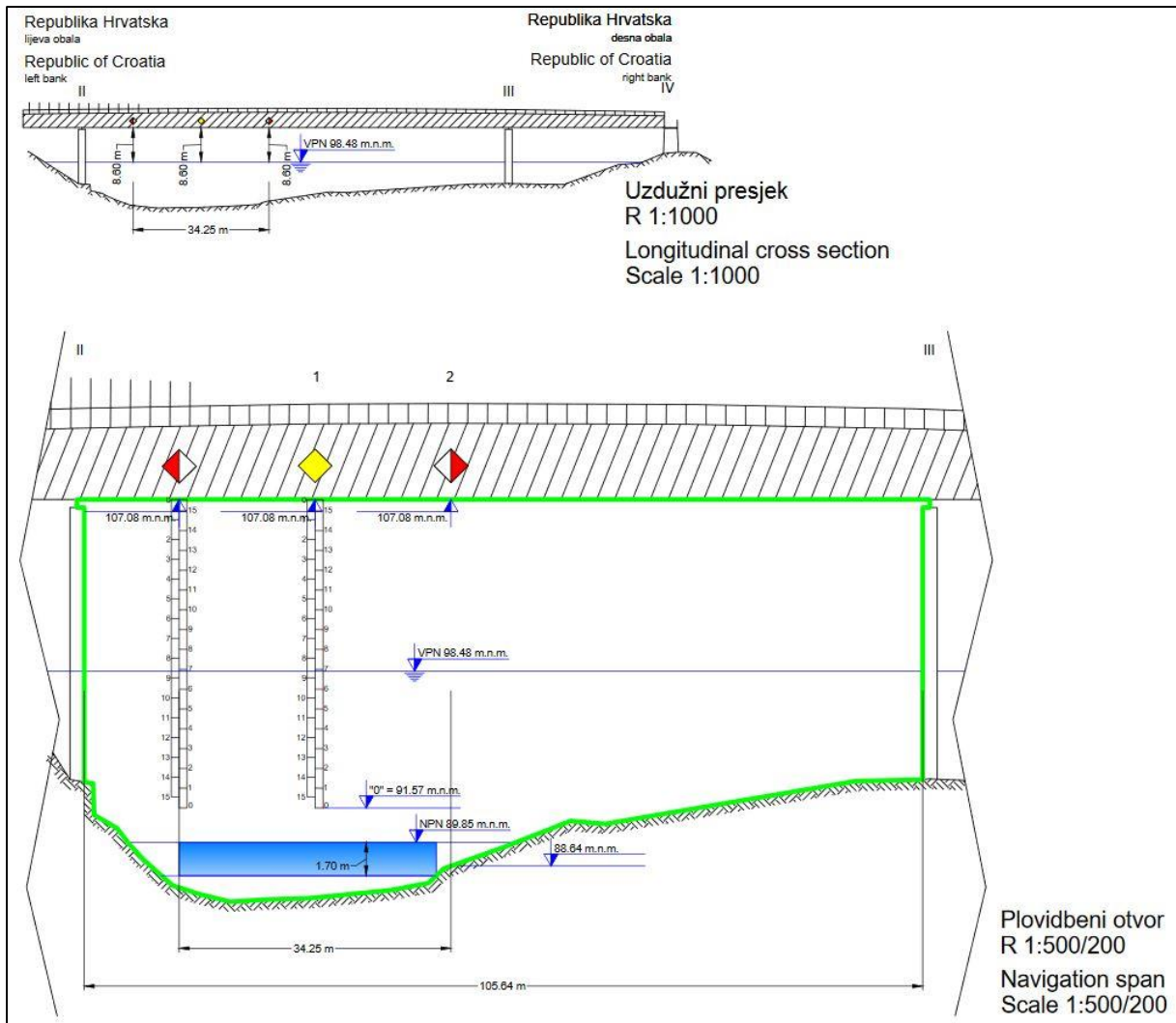
**Tablica 5.** Pregled gabarita plovnih otvora mostova na sektoru gornja Sava

Rijeka (rkm)	Naziv mosta	Gabariti plovnog otvora		Gabariti zahtijevani klasifikacijom	
		Visina pri VPV (m)	Širina pri VPV (m)	Visina pri VPV (m)	Širina pri VPV (m)
Kupa (4,68)	Cestovni most novi Sisak	8,60	34,25*	3	35
Kupa (3,40)	Cestovni most stari Sisak	7,02	37,00	3	35
Kupa (2,10)	Željeznički most Sisak	7,32	21,50*	3	35
Sava (593,70)	Cestovni most Galdovo	5,77	49,00	4	45
Sava (587,70)	Cestovni most Crnac	7,58	67,80	4	45
Sava (517,20)	Željeznički most Jasenovac	6,16	41,00*	4	45
Sava (515,60)	Cestovni most Jasenovac	7,24	110,00	4	45
Sava (466,80)	Cestovni most Gradiška	8,22	89,00	4	45

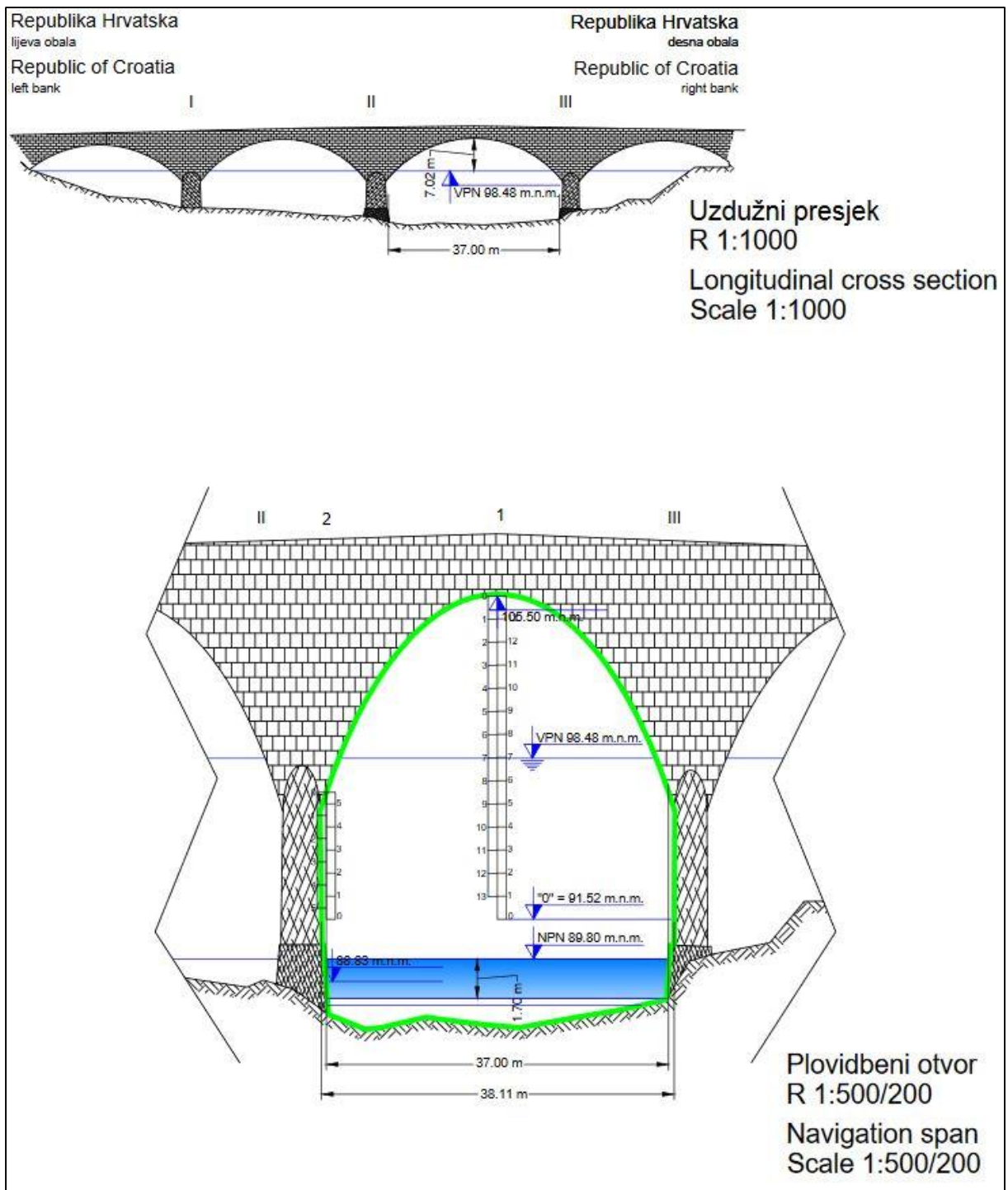
Izvor: [9]

Sukladno podacima iz gore prikazane Tablice 5, u nastavku slike 5,6,7,8,9,10, 11 i 12 daju detaljan prikaz uzdužnog presjeka i plovidbenog otvora za svaki pojedini most.

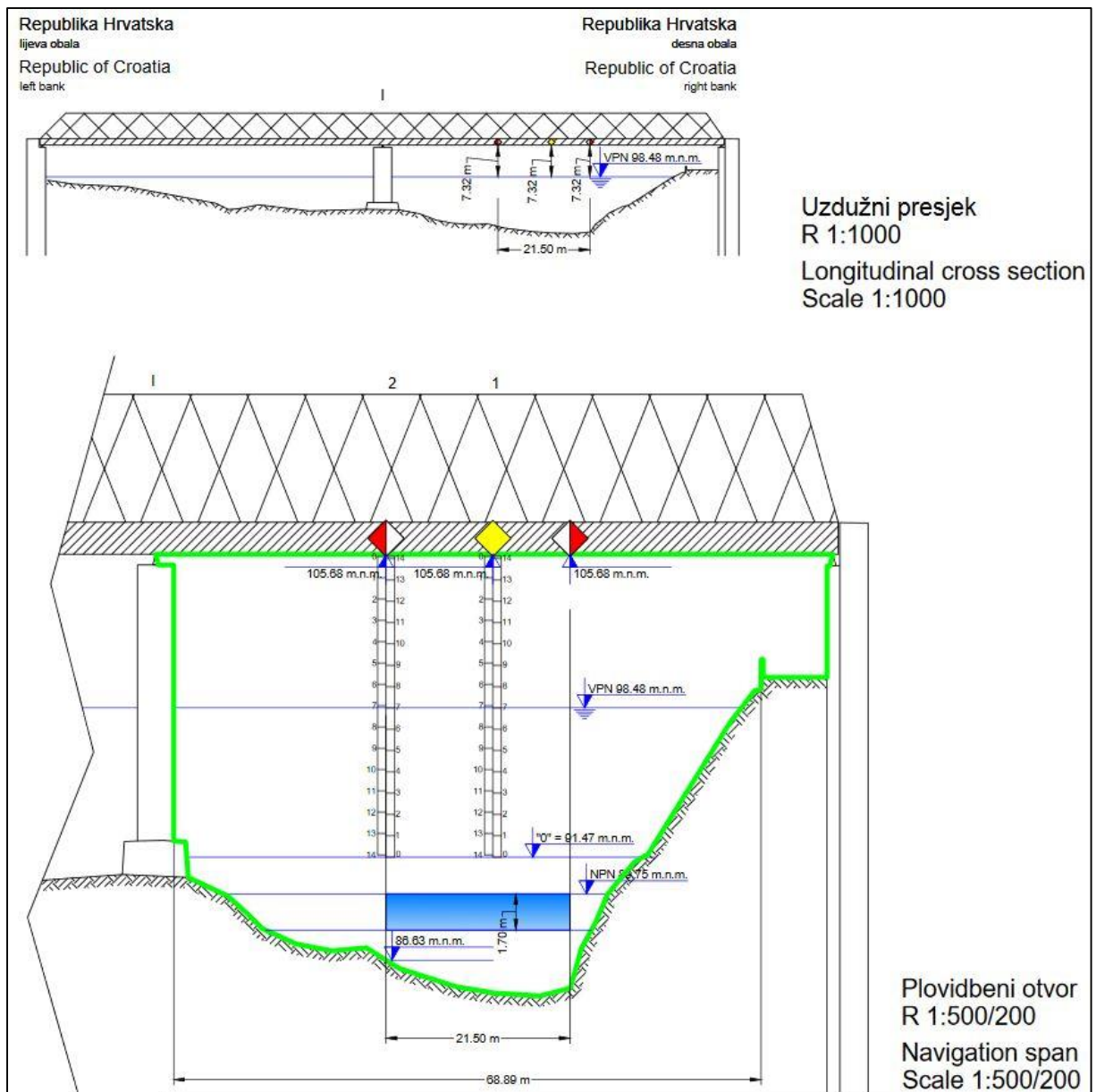




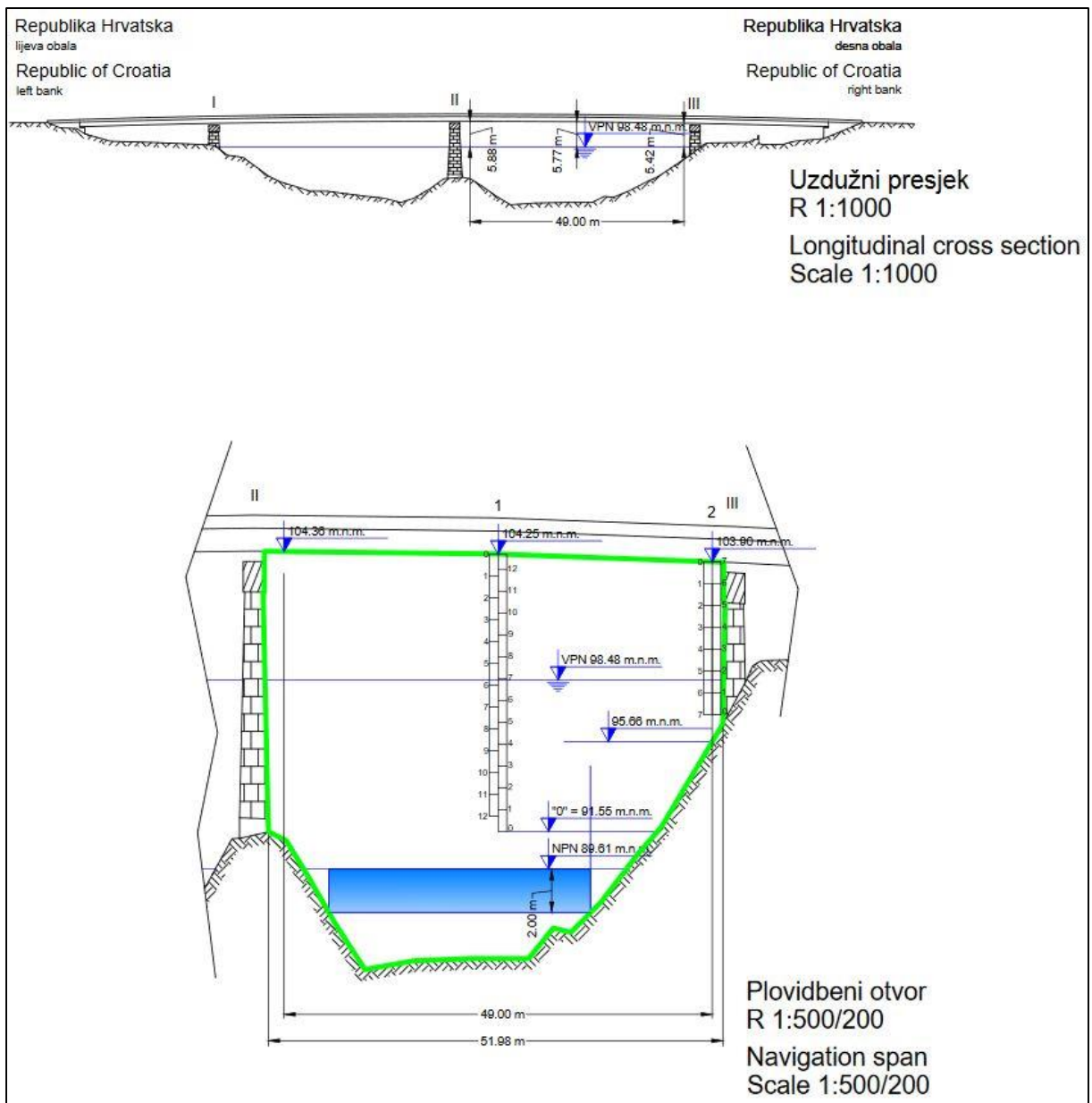
**Slika 5.** Prikaz cestovnog mosta novi Sisak na Kupi  
 Izvor: [9]



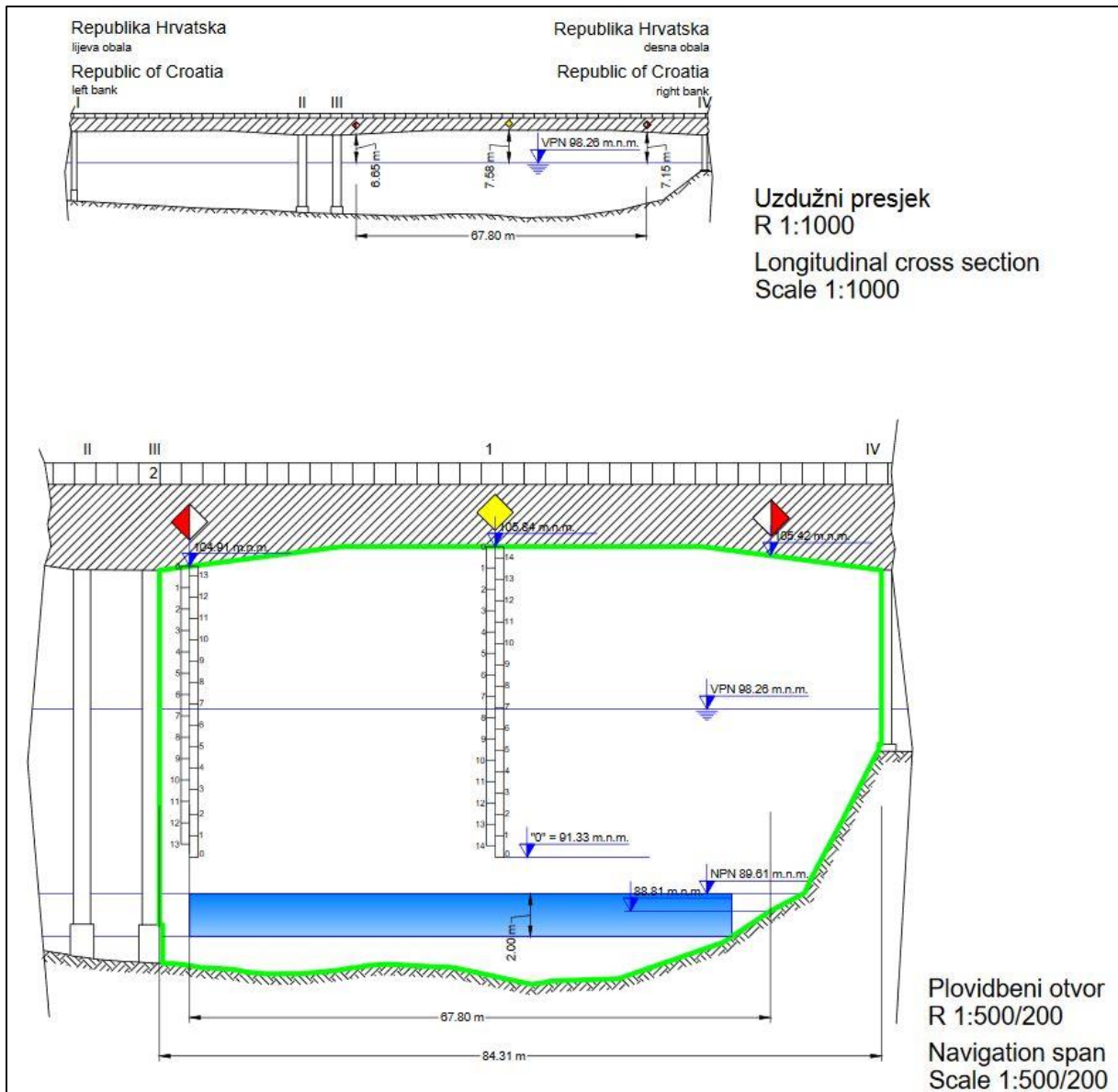
**Slika 6.** Prikaz cestovnog mosta stari Sisak na Kupi  
Izvor: [9]



**Slika 7.** Prikaz željezničkog mosta Sisak na Kupi  
Izvor: [9]

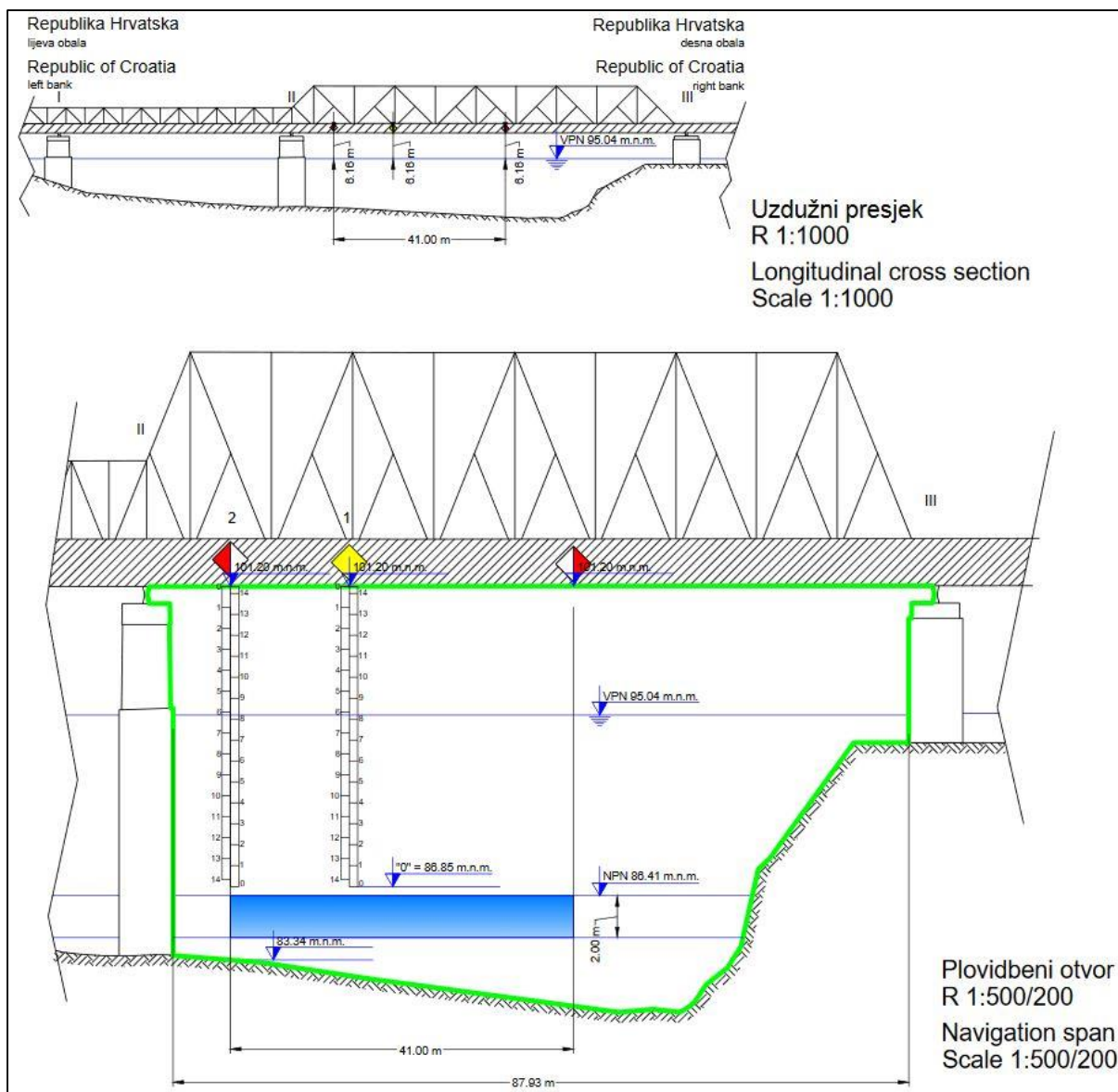


**Slika 8.** Prikaz cestovnog mosta Galdovo na Savi  
 Izvor: [9]

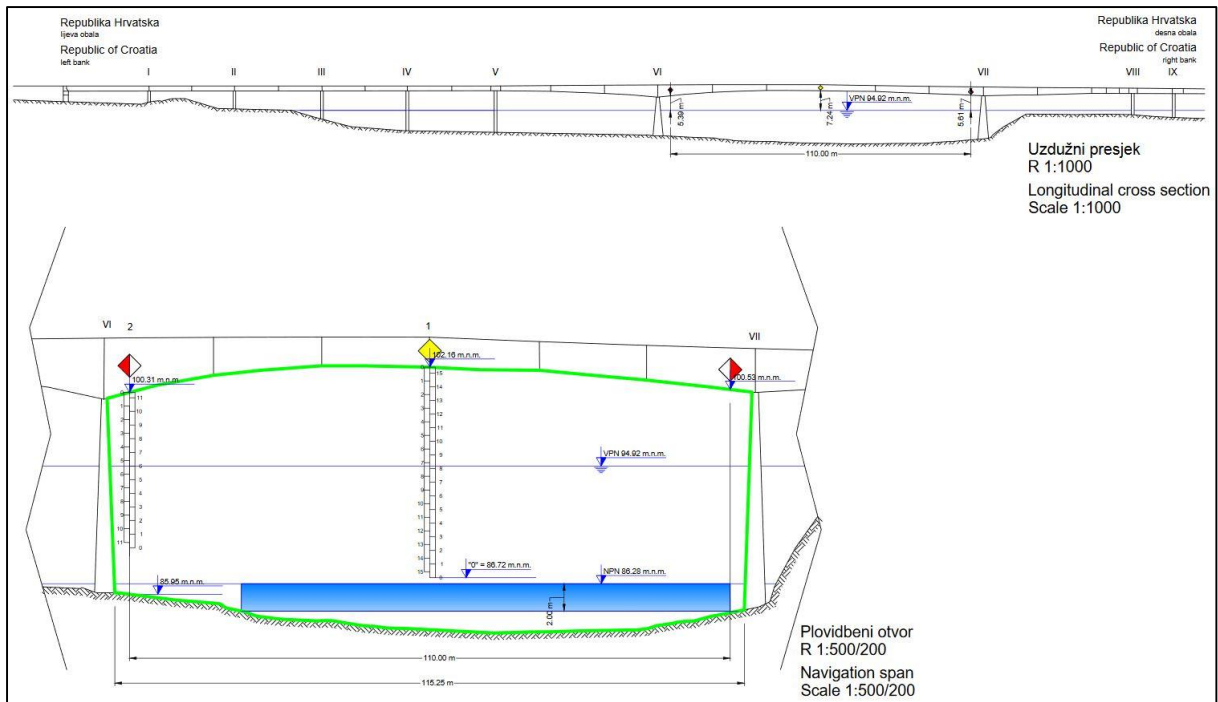


**Slika 9.** Prikaz cestovnog mosta Crnac na Savi  
Izvor: [9]

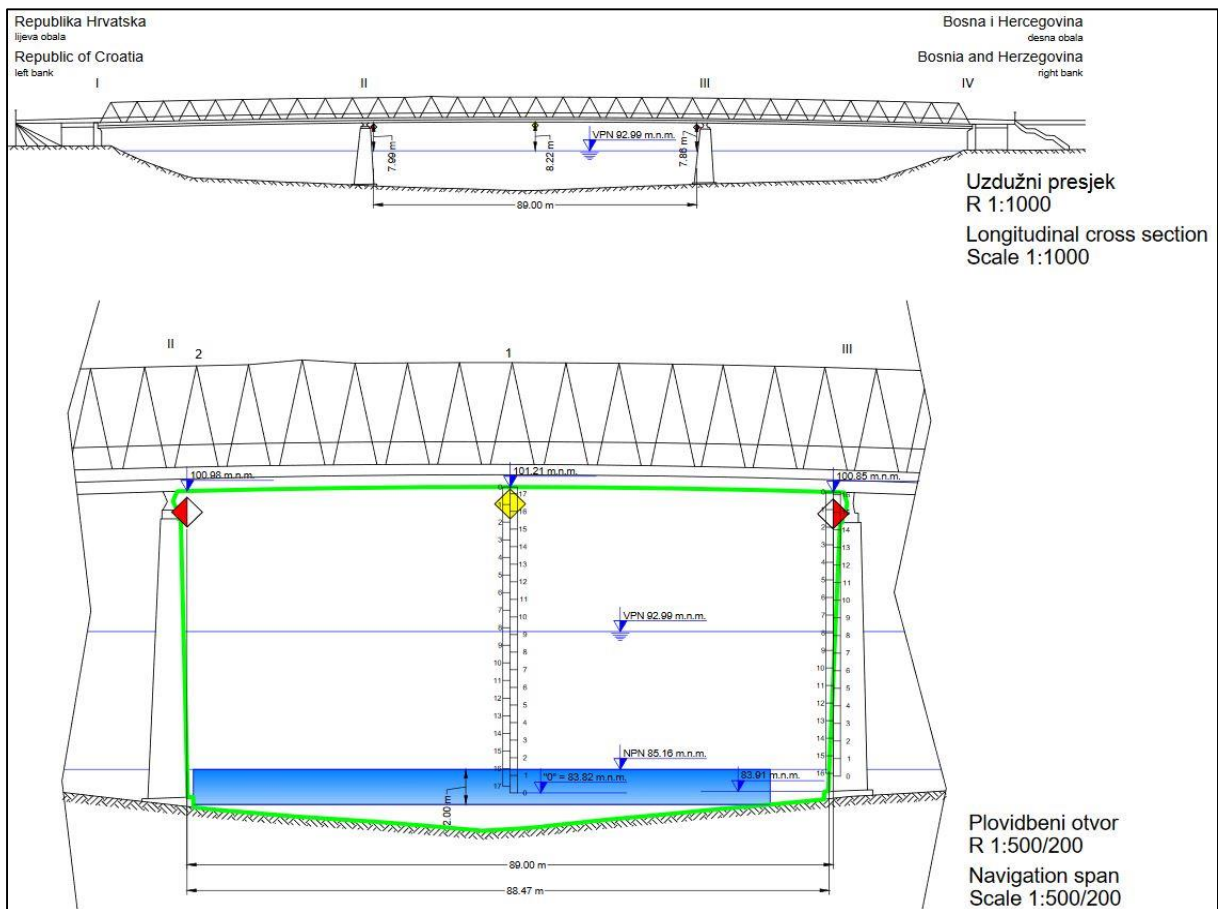




**Slika 10.** Prikaz željezničkog mosta Jasenovac na Savi  
Izvor: [9]



Slika 11. Prikaz cestovnog mosta Jasenovac na Savi  
Izvor: [9]



Slika 12. Prikaz cestovnog mosta Gradiška na Savi  
Izvor: [9]

### **3.2 Sektor srednja Sava – Gradiška - Sremska Mitrovica**

Sektor srednja Sava je s dužinom od 328 rkm najduži sektor i prostire se od Gradiške do Sremske Mitrovice odnosno od 467 rkm do 139 rkm, a prema plovidbenim i navigacijskim uvjetima dijelimo ga na tri podsektora: Gradiška – Slavonski Brod, Slavonski Brod – Brčko i Brčko – Sremska Mitrovica. Što se tiče pritoka na ovom sektoru rijeke Save pet je najznačajnijih koji utječu na plovidbene mogućnosti ovog sektora [3]:

- a) rijeka Vrbas, ulijeva se u Savu na rkm 427 desne obale. Ona svojom dužinom od 253 km prikuplja vodu sa sliva površine 5.570 km<sup>2</sup>;
- b) rijeka Ukrina, ulijeva se u Savu na rkm 381,5 desne obale s dužinom od 128,7 km;
- c) rijeka Bosna, ulijeva se u Savu na rkm 314,5 i izrazito je važna pritoka sa svojih 306 km dužine i 10.460 km<sup>2</sup> površine sliva, pritom unoseći u Savu 5,5 milijardi m<sup>3</sup> vode godišnje;
- d) rijeka Drina je najveća pritoka Save i ulijeva se na rkm 178, unoseći pri tome prosječno oko 12 milijardi m<sup>3</sup> vode godišnje. Pored velike količine vode, Drina u Savu unosi i ogromne količine nanosa (šljunka), što se negativno odražava na uvjete plovidbe na ovom sektoru rijeke Save te ograničava veličinu i oblike tegljenih i potiskivanih sastava;
- e) rijeka Bosut, koja se ulijeva u Savu na rkm 162,5 lijeve obale, također utječe na uvjete plovidbe na ovom sektoru. Ovaj potez je sa stajališta navigacije važan za uzvodna plovila kojima brzina kretanja i lakoća svladavanja ovog dijela daje elemente za procjenu mogućnosti prolaza sektorom Rače bez prevlačenja.

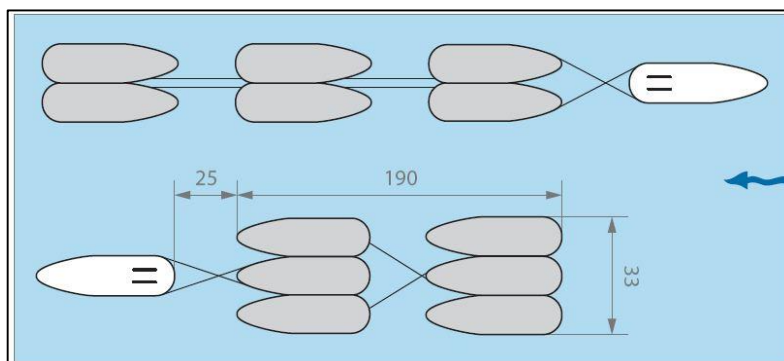
Prema količini nanosa i vode koju unose u Savu, rijeke Vrbas, Bosna i Drina imaju najveći utjecaj na deformaciju uzdužnog pada korita rijeke Save, brzinu njene vodene struje, meandriranje i sl. Sve navedeno se negativno odražava na plovidbene uvjete, veličinu i oblike sastava kao i njihov gaz. Na temelju tih karakteristika je i izvršena podjela ovog sektora srednje Save na tri podsektora [3].

#### **3.2.1 Podsektor Gradiška – Slavonski Brod**

Ovaj podsektor, dužine rkm 97 odnosno od rkm 467 do rkm 370 u cijelosti gledano je u boljem stanju od prethodnog sektora i podsektora nizvodno od njega. Mjerodavna vodomjerna postaja za ovaj podsektor je Slavonski Brod. Pri vodostaju Slavonski Brod „0“ cm na ovom podsektoru dubine vode na plićacima se kreću oko 160 cm, a širina plovnog puta od 40 do 50 metara u prosjeku [3]. Okretanje i sidrenje na ovom podsektoru rijeke Save



moгуće je na za to obilježenim mjestima: Davor na rkm 428,50, Kobaš na rkm 400 i Slavonski Brod na rkm 370,10. Na ovom podsektoru uzvodni tegljeni sastavi, ovisno o vodostju i snazi tegljača mogu tegliti šest plovila u tri poprečna reda. Pri povezivanju objekata u sastav vučnici i međuvučnici se daju unakrsno. Nizvodni tegleni sastavi se mogu sastojati također od šest teglenica, ali u dva poprečna reda ovisno o vodostaju [3]. Na slici 13 vidimo prikaz uzvodnog i nizvodnog sastava i njihov način povezivanja na ovom podsektoru rijeke Save.



**Slika 13.** Uzvodni i nizvodni tegljeni sastav na podsektoru Gradiška – Slavonski Brod  
Izvor: [3]

Osim tegljenih sastava na ovom podsektoru plave i potiskivani sastavi koji se pri povoljnim vodostajima mogu sastojati od četiri potisnice, u dva reda po dvije, a uobičajeni nizvodni potiskivani sastavi sastoje se od tri potisnice u jednom redu. Na slici 14 možemo vidjeti grafički prikaz potiskivanih sastava na ovom podsektoru rijeke Save [3].



**Slika 14.** Uzvodni i nizvodni potiskivani sastav na podsektoru Gradiška – Slavonski Brod  
Izvor: [3]

### 3.2.1.1 Analiza kritičnih točki na podsektoru Gradiška – Slavonski Brod

Kao što je u radu već navedeno, osnovne kritične točke na bilo kojem plovnom putu jesu plićaci i zavoji. U nastavku rada biti će tako prikazani naznačajniji plićaci i zavoji na ovom podsektoru sektora srednja Sava. U Tablici 6 prikazani su najznačajniji plićaci koji utječu na plovidbene uvjete, osobito tegljenih i potiskivanih sastava.

**Tablica 6.** Prikaz plicaka na podsektoru Gradiška – Slavonski Brod

Mjesto - naziv	rkm
Gradiška	466-464
Mačkovac	453-452
Dolina	450-448
Gornje polje	431-430
Davor – Toka	427-425
Radinje	420,50
Kaoci	416-415
Kobaš	402-401
Osavica	398-397
Grić	395-394
Dubočac	390-387
Zbjeg – Ukrina	385-383
Sijekovac - Migalovci	378-377
Rafinerija Brod	375-374,50

Izvor: [3]

Osim plicaka na ovom podsektoru postoje i zavoji. Zavoji na ovom podsektoru imaju povoljne radijuse i njihove se vrijednosti kreću oko 400 m, što omogućuje prolaz i većih tegljenih i potiskivanih sastava u oba smjera plovidbe [3]. Veći zavoji na ovom podsektoru navedeni su u Tablici 7.

**Tablica 7.** Prikaz zavoja na podsektoru Gradiška – Slavonski Brod

Zavoj - naziv	rkm
Pivare	462-461
Trnava	457
Kopanik	454
Mačkovac	452
Krst	442
Gaj	434
Hercegov Dol	420
Motaica	412

Izvor: [3]

Najveći problem za plovidbu na ovom podsektoru predstavlja zavoj Hercegov Dol zbog spruda Radinje, koji se pojavljuje neposredno ispod samog kuta i zavoj Motaica zbog vrtložnog kretanja vode ispod zavoja uz obje obale. Mimoilaženje u navedenim zavojima treba izbjegavati zbog velike vjerojatnosti ulaska dijela sastava u vrtlog što gotovo sigurno za posljedicu ima kidanje međuvučnika. Kako su zavoji nepregledni, potrebno je u plovidbi koristiti sva navigacijska sredstva i pomagala kao i uređaje radio veze [3].

### 3.2.1.2 Analiza mostova na podsektoru Gradiška – Slavonski Brod

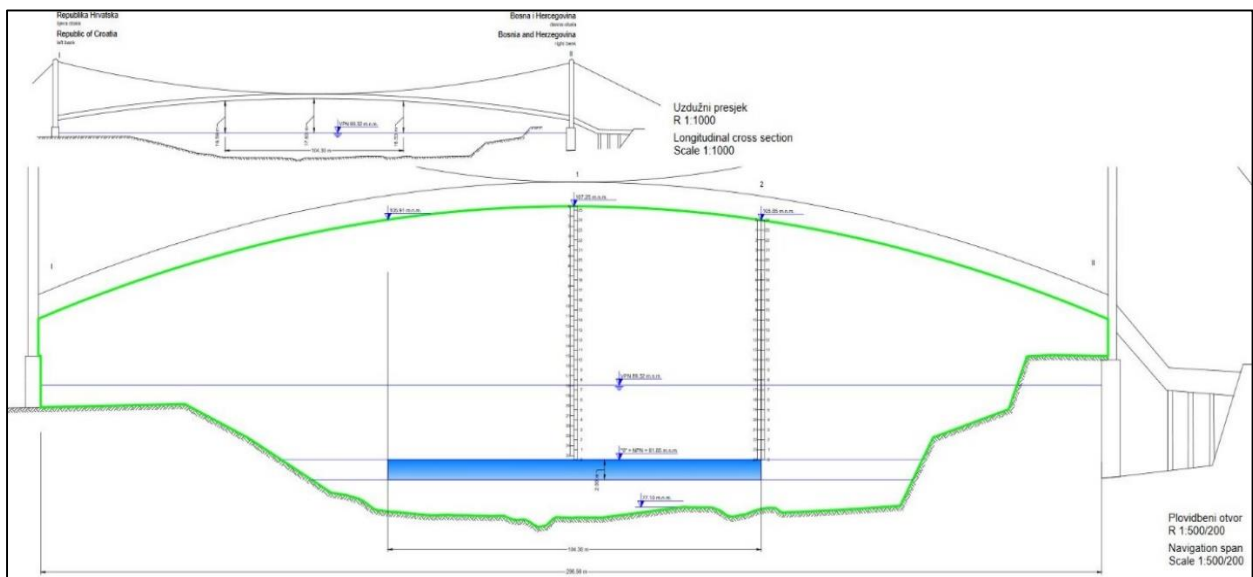
Na podsektoru Gradiška – Slavonski Brod sektora srednja Sava nalaze se samo dva mosta od kojih su oba smještena u Brodu, jedan je produktovod Brod, dok je drugi cestovni most Brod. U sljedećoj Tablici 8 prikazani su svi mostovi podsektora Gradiška – Slavonski Brod sektora srednja Sava, sa pripadajućim gabaritima u odnosu na uspostavljenu klasifikaciju.

**Tablica 8.** Pregled gabarita plovnih otvora mostova na podsektoru Gradiška – Slavonski Brod

Rijeka (rkm)	Naziv mosta	Gabariti plovnog otvora		Gabariti zahtijevani klasifikacijom	
		Visina pri VPV (m)	Širina pri VPV (m)	Visina pri VPV (m)	Širina pri VPV (m)
Sava (374,80)	Produktovod Brod	17,93	104,30	4	45
Sava (371,50)	Cestovni most Brod	7,65	66,30	4	45

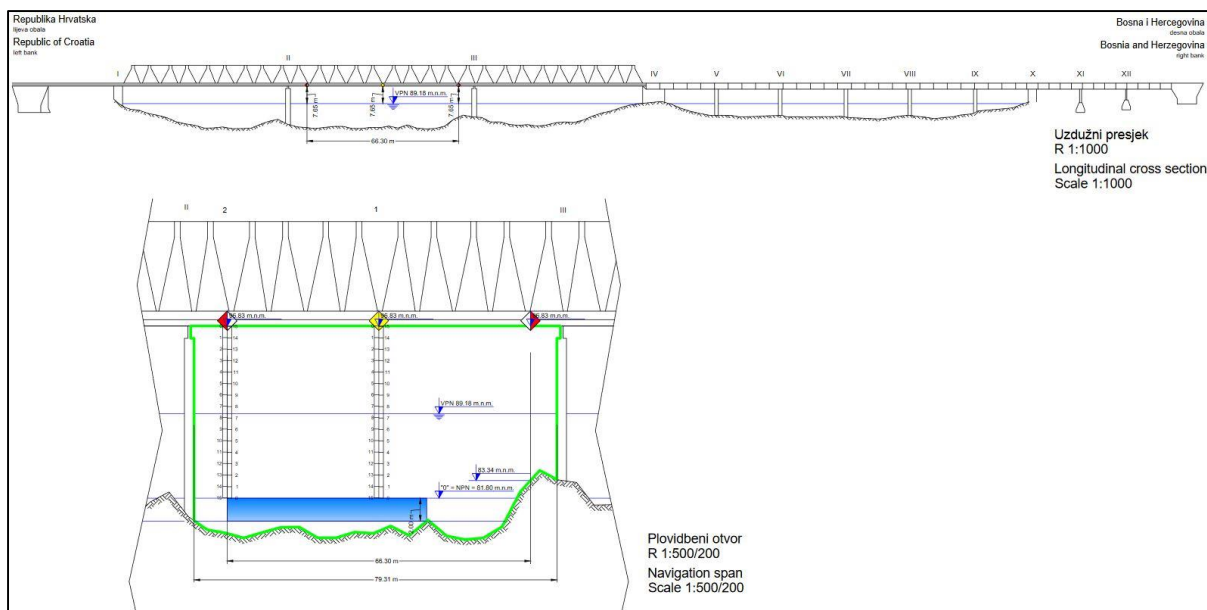
Izvor: [9]

Sukladno podacima iz gore prikazane Tablice 8 u nastavku slike 15 i 16 daju detaljan prikaz uzdužnog presjeka i plovidbenog otvora za svaki pojedini most.



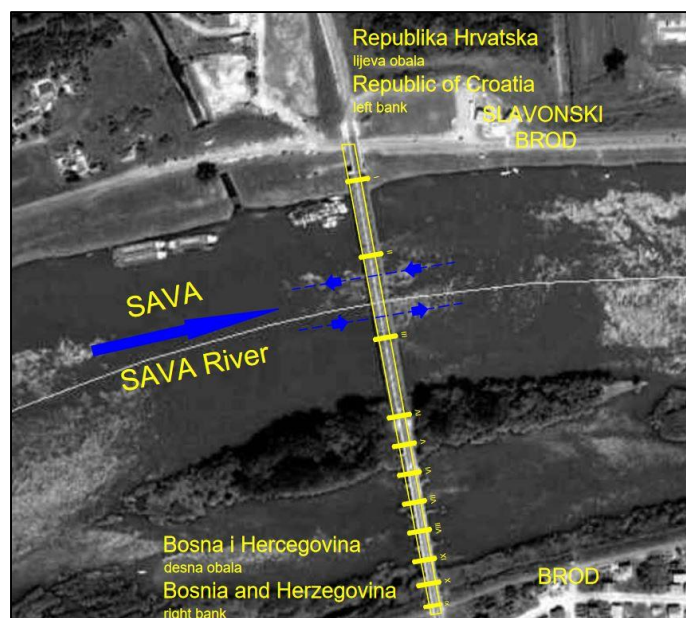
**Slika 15.** Prikaz mosta produktovod Brod na Savi

Izvor: [9]



**Slika 16.** Prikaz cestovnog mosta Brod na Savi  
Izvor: [9]

Posebnu pažnju prilikom plovidbe na ovom podsektoru treba obratiti prilikom prolaza kroz most u Brodu zbog njegovog nepravilno postavljenog plovidbenog otvora u odnosu na plovni put, osobito u nizvodnoj plovidbi kada plovni put od desne obale neposredno pred ulaz (300 m) prelazi ka lijevoj obali gdje se i nalazi plovidbeni otvor mosta [3]. Navedeno je vidljivo na situacijskom prikazu cestovnog mosta Brod na slici 17.



**Slika 17.** Situacijski prikaz cestovnog mosta Brod na Savi  
Izvor: [9]

### 3.2.2 Podsektor Slavonski Brod – Brčko

Ovaj podsektor sektora srednja Sava proteže se od rkm 370 do rkm 228, odnosno 142 rkm. Karakteriziraju ga izuzev nekih kraćih dionica izrazito loši plovidbeni uvjeti, osobito u vrijeme niskih vodostaja. Mjerodavne vodomjerne stanice na ovom podsektoru su: Slavonski Brod, Šamac i Brčko. U ovom podsektoru nalazi se i 33 rkm duga dionica Novi Grad – Domaljevac tzv. „Šamački sektor“ koji je najteža dionica za plovidbu na rijeci Savi. Plovidba na ovom dijelu upravlja se prema vodomjernoj stanici u Šamcu [3]. Mjesta za okretanje i sidrenje, ovisno o vodostaju, na ovom podsektoru rijeke Save su: Rušica na rkm 364 i rkm 362,20, Jurage na rkm 319, Šamac na rkm 312,50, Domaljevac na rkm 299, Županja na rkm 268,70 i Brčko na rkm 228 [3].

Na ovom podsektoru oblici tegljenih sastava uzvodno i nizvodno ovise prije svega o vodostaju i snazi tegljača. Nizvodno se mogu tegliti sastavi formirani u dva poprečna reda s obaveznim preblačenjem kroz Šamački sektor, bez obzira na vodostaje. Uzvodni tegljeni sastav može se sastojati ovisno o snazi tegljača od jedne ili dvije brazde s vučnicama i međuvučnicama koji odgovaraju načinu sastavljanja plovnog sastava. Nizvodni potiskivani sastavi mogu se sastojati od dva porečna reda poduzimajući pri tom neophodne mjere predostrožnosti kao i kod tegljenih sastava uz neophodna prevlačenja. Potiskivani uzvodni sastavi mogu se također sastojati od više plovnih jedinica ovisno o snazi potiskivača i vodostaju. Uzvodna vuča može se sastojati od šest plovila u dva ili tri poprečna reda. Za razliku od tegljenih sastava koji se u zavojima mogu lomiti, potiskivani sastavi zbog kompaktnosti sastava pri svladavanju zavoja moraju puno više manevrirati kako bi se izbjeglo padanje u konkavnu obalu. Slične manevre treba poduzimati i pri svladavanju uskih mjesta na plovnom putu, a posebno pri „ispravljanju“ zbog sigurnog prolaska ispod mostova [3].

Plovni sastavi šamačkim sektorom ne smiju samostalno ploviti već se moraju prevlačiti. Prevlačenje tegljenih i potiskivanih sastava zahtijeva puno angažiranje svih članova posade. Prevlačenje se vrši od okretišta Jabuke na rkm 316 do Domaljevca na rkm 297 pri vodostajima Slavonski Šamac „0“ i niži od Svilaj na rkm 333. Okretište Jabuka je pri nižim vodostajima obzirom da imamo dvoredne vuče iznimno nepovoljno za okretanje zbog pličaka na rkm 317, stoga je preporuka okretanje na rkm 320. Nizvodni sastavi pri povoljnim vodostajima prevlače se od Jabuke do Klenića, a pri niskim vodostajima od Jabuke do Domaljevca. Ako je vodostaj izrazito nizak tada se preporučuje prevlačenje sve do ispod Tolise odnosno Županje. Tegljeni sastavi u Šamačkom sektoru se nizvodno prevlače sa maksimalno tri teglenice i to dvije teretne i jedna prazna uz desni bok. Takvo prevlačenje

potrebno je zbog plicaka Savulja kod kojeg dolazi do tendencije padanja na desno i ukoliko je teglenica teretna može doći do nasjedanja. Prilikom uzvodnog prevlačenja tegljenog sastava u Šamačkom sektoru prevlačenje se vrši pojedinačno teglenica po teglenica, ovisno o gazu. Na ulazu u plicak Savulja koji je zbog svoga lijevka i slapa najkritičniji može doći do pražnjenja vučnika pri čemu gubi svoje manevarske osobine, te ukoliko nismo pripravnici na ovakvu situaciju može doći do nasjedanja, a ako naglo povežemo i do pucanja vučnika. Vučnici se daju na što kraće i uzvodno i nizvodno. Kod prevlačenja najbolje je voziti što sporije kako bi u potrebnom trenutku mogli ubrzati i ispraviti teglenice. Što se tiče prevlačenja potiskivanih sastava na Šamačkom sektoru, nizvodno i uzvodno moguće je ići s dvije potisnice maksimalne dužine 110 m i širine 23 m, uz uvjet da je vodostaj Šamac „0“ ili više. Ukoliko je vodostaj niži od navedenog dimenzije sastava su 110 x 12 m. Pri vodostaju Šamac +150 može se ploviti i sa tri potisnice maksimalne dužine 110 m i širine 35 m. Sve navedene norme i ograničenja sastava su okvirna i prije svakog dolaska na sektor potrebno je posavjetovati se s Lučkom kapetanijom Slavonski Brod u vezi promjena na toj dionici plovnog puta [3].

#### **3.2.2.1 Analiza kritičnih točki na podsektoru Slavonski Brod - Brčko**

Pri plovidbi nizvodno iz Slavonskog Broda, prva veća prepreka je zavoj i plicak Vijuš na rkm 367 koji predstavlja probleme prilikom niskog vodostaja, zbog plicaka u konkavnoj obali koji je nastao od tzv. mrtvog šljunka, a i zavoj je dosta oštar. Ipak, ne smije se zaboraviti da je na ovom podsektoru dozvoljena dvoredna vuča. Na rkm 337 nalazi se plicak Oprisavci koji također predstavlja prepreku zbog svog uskog prolaza pri nižim vodostajima [3]. Na rkm 314 desne obale, u rijeku Savu se ulijeva rijeka Bosna koja donosi veće količine nanosa i taloži ga neposredno ispod ušća formirajući na ovom uzdužnom profilu Save, tzv. „Šamački sektor“ koji je najteža dionica cijelog plovnog puta rijeke Save. Ta dionica se proteže od rkm 333 do rkm 297. Od rkm 329 do rkm 322 proteže se veliki plicak, a za plovidbu su prokopani kanali različitih širina i nisu usporedni sa obalama što otežava mogućnost orijentacije. Donji kraj ove dionice na rkm 321 zove se Jurage i tu bi prema projektu trebao biti ulaz-izlaz u višenamjenski kanal Dunav-Sava. Za orijentaciju na ovoj dionici pri vodostaju „0“ na Šamcu dubina vode iznosi 240 cm [3]. U sljedećoj Tablici 9 prikazani su svi plicaci koji predstavljaju prepreke prilikom plovidbe ovim podsektorom sektora srednje Save.

**Tablica 9.** Prikaz plićaka na podsektoru Slavonski Brod – Brčko

Mjesto - naziv	rkm
Vijuš	367
Oprisavci	337
Novi Grad – Jurage	329-321
Gornja Jabuka	317
Jabuka	315-314
Klanica	313-312
Savulja	311
Vrbanja	309
Vučjak	308
Klenić	305-304
Nevjerica	303
Dobočica	302-301
Domaljevac	297-296
Niškovo Polje	295-292
Rastovica	286
Štitar	284
Suvo Polje	282-278
Tolisa	277-274
Repovac	272
Orašje	263-262
Vučilovac	246-244
Rajevo Selo	235
Brčko	230-229

Izvor: [3]

Pored plićaka, uslijed slabe preglednosti i mogućnosti mimoilaženja na ovom podsektoru smetnju plovidbi čine i oštri zavoji nedovoljnog radijusa: Vučjak na rkm 307, Dubočica od rkm 301 do rkm 300 i Domaljevac na rkm 295. U sljedećoj Tablici 10 prikazani su, osim najkritičnijih, i ostali zavoji na ovom podsektoru rijeke Save [3].

**Tablica 10.** Prikaz zavoja na podsektoru Slavonski Brod – Brčko

Zavoj - naziv	rkm
Vijuš	367
Moclek	358
Ugljara	343
Vučjak	307
Dubočica	300
Domaljevac	295
Štitar	285
Tolisa	277
Vidovica	255
Rajevo Selo	235

Izvor: [3]

### 3.2.2.2 Analiza mostova na podsektoru Slavonski Brod - Brčko

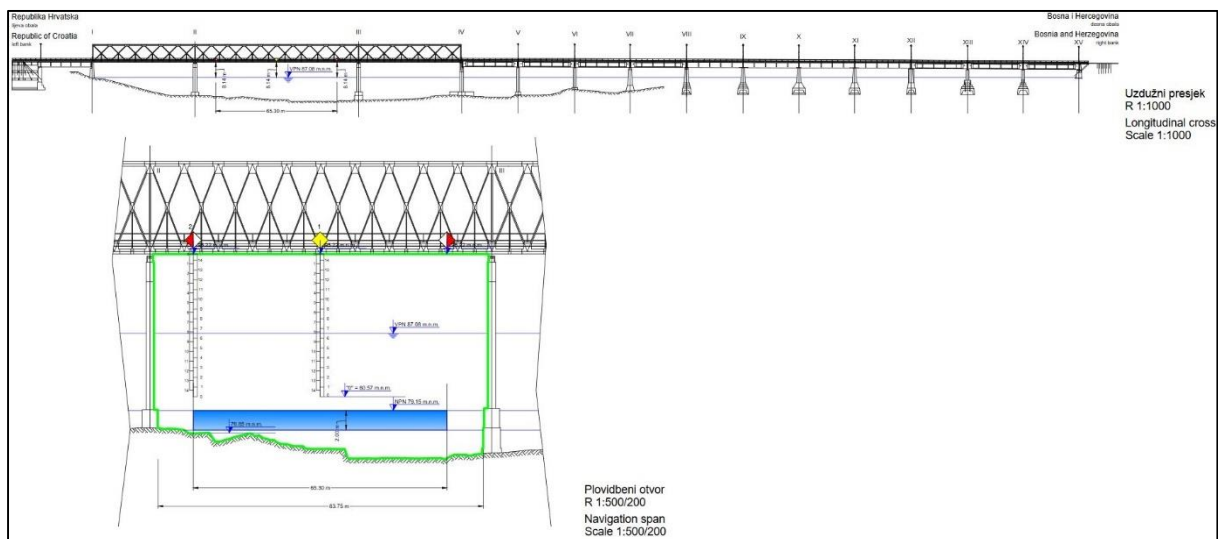
Na podsektoru Slavonski Brod – Brčko, sektora srednja Sava, pozicionirana su ukupno četiri mosta od kojih je jedan željeznički Gunja-Brčko, dva cestovna Gunja i Županja te jedan cestovno-željeznički u Šamcu. U sljedećoj Tablici 11 nalazi se popis svih mostova na ovoj dionici s pripadajućim gabaritima u odnosu na uspostavljenu klasifikaciju.

**Tablica 11.** Pregled gabarita plovnih otvora mostova na podsektoru Slavonski Brod – Brčko

Rijeka (rkm)	Naziv mosta	Gabariti plovnog otvora		Gabariti zahtijevani klasifikacijom	
		Visina pri VPV (m)	Širina pri VPV (m)	Visina pri VPV (m)	Širina pri VPV (m)
Sava (311,80)	Cestovno-željeznički most Šamac	8,14	65,30	4	45
Sava (261,60)	Cestovni most Županja	10,11	117,80	7	45
Sava (228,80)	Cestovni most Gunja	7,60	47,50	7	45
Sava (226,80)	Željeznički most Gunja	9,71	120,00	7	45

Izvor: [9]

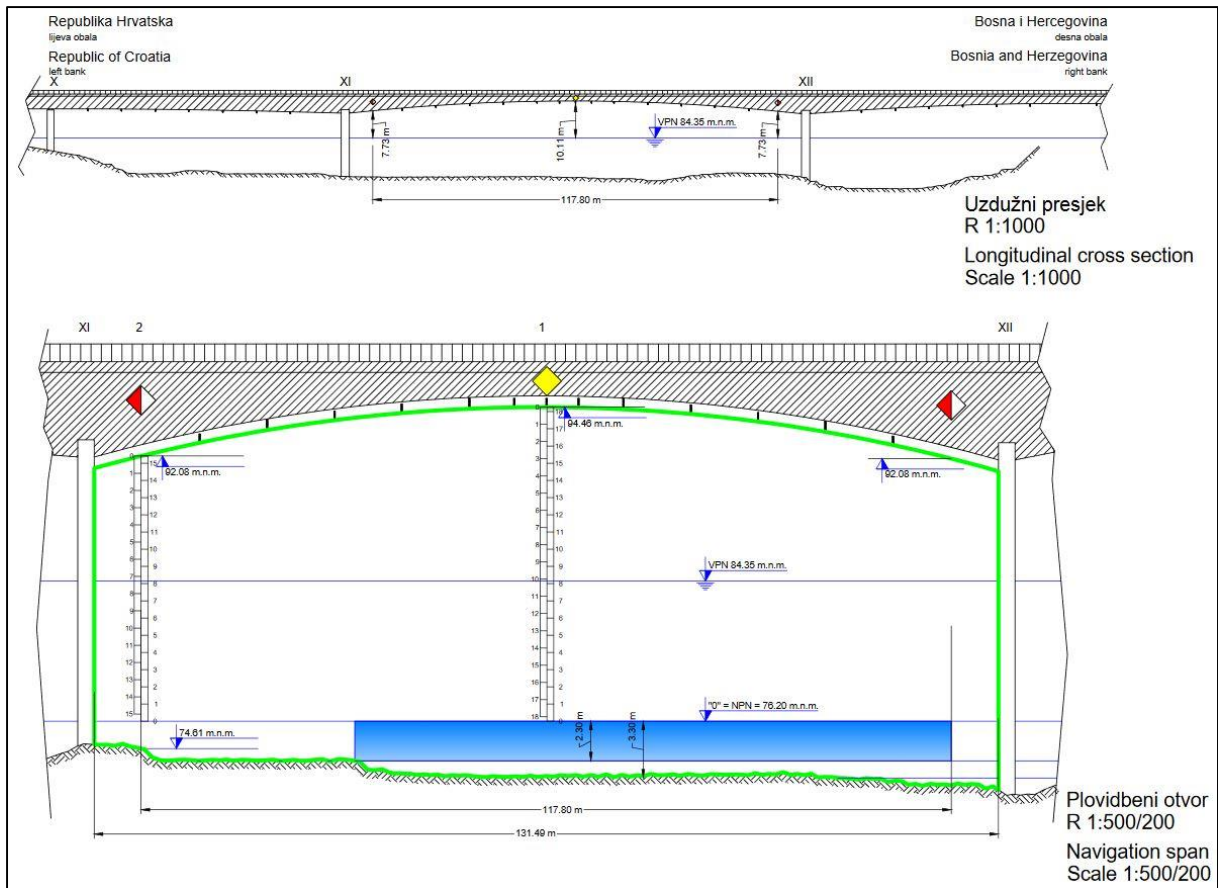
Sukladno podacima iz gore prikazane Tablice 11 u nastavku slike 18,19,20 i 21 daju detaljan prikaz uzdužnog presjeka i plovidbenog otvora za svaki pojedini most.



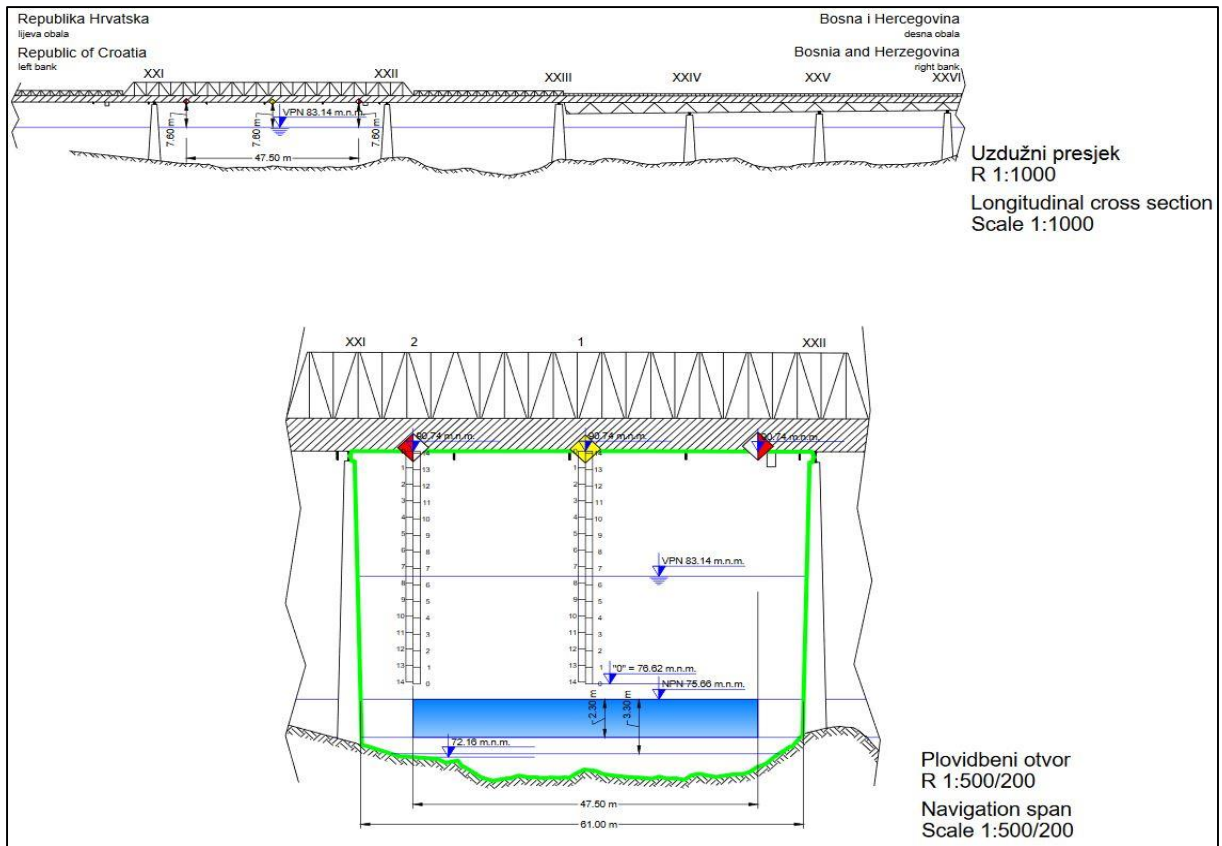
**Slika 18.** Prikaz Cestovno-željezničkog mosta Šamac na Savi

Izvor: [9]

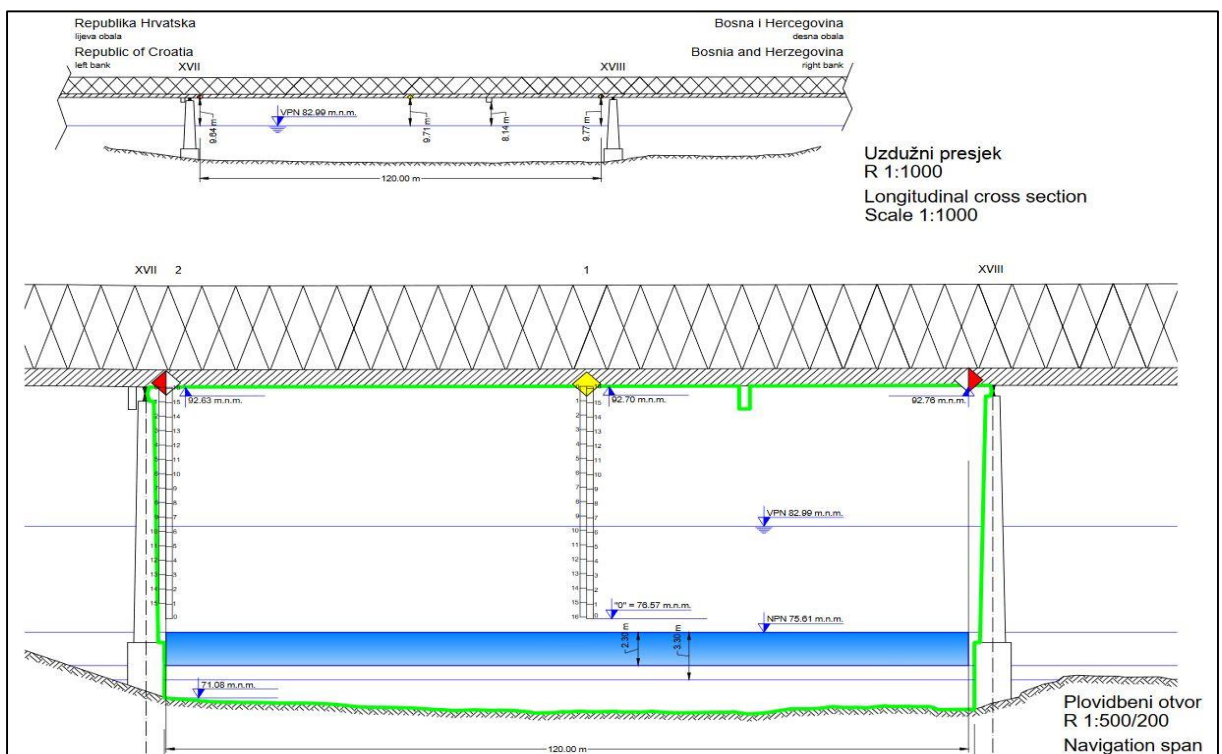




**Slika 19.** Prikaz Cestovnog mosta Županja na Savi  
 Izvor: [9]



Slika 20. Prikaz cestovnog mosta Gunja na Savi  
Izvor: [9]



Slika 21. Prikaz Željezničkog mosta Gunja na Savi  
Izvor: [9]

Mostovi koji prilikom plovidbe ovim podsektorom rijeke Save mogu predstavljati određene poteškoće su: Cestovno-željeznički most Šamac i Cestovni most Gunja. Most Šamac na rkm 311,80 ima povoljne gabarite ali u nekim situacijama stup staroga mosta može predstavljati smetnju za plovidbu u oba smjera, odnosno prilikom mimoilaženja. Zbog nepravilnog ulaza u plovidbeni otvor ovoga mosta, naglog lomljenja vuče na kratkom razmaku od desne prema lijevoj obali, u nizvodnom smjeru postoji opasnost od udara u stup porušenog mosta koji je u neposrednoj blizini otvora novog mosta. Cestovni most Gunja na rkm 228,80 je izrazito nepovoljan za plovidbu pri niskim vodostajima. Zbog nepravilnog ulaza, plovidba je otežana osobito za nizvodna plovila, stoga se veći sastavi moraju prevlačiti. Ulaz u ovaj most je težak i zbog plicaka koji nizvodne sastave iz pravca kretanja uz desnu obalu naglo lomi prema lijevoj a sve to u neposrednoj blizini mosta [3].

### **3.2.3 Podsektor Brčko – Sremska Mitrovica**

Dužina ovog podsektora srednje Save je 89 rkm, od rkm 228 do rkm 139. Na toj dionici rijeka Sava ima dvije velike pritoke, rijeka Drina s desne strane i rijeka Bosut s lijeve strane. Ovaj podsektor rijeke Save karakterizira različitost plovidbenih uvjeta, od izrazito povoljnih sve do ograničenja plovidbe. U razdobljima niskih vodostaja na ovoj se dionici pojavljuje izvjestan broj plicaka na koje u oba smjera plovidbe treba obratiti posebnu pozornost, a nizvodni i uzvodni sastavi moraju se prevlačiti od Rače na rkm 179,5 pa do ispod Poloja na rkm 172,6, iako nije rijedak slučaj kada su u pitanju veći sastavi da se prevlače do ispod zavoja Bosut na rkm 162. Nizvodni sastavi pri niskim vodostajima mogu se sastojati od najviše tri plovila u jednom poprečnom redu, a uzvodni sastavi ovise o snazi tegljača odnosno potiskivača. Ukoliko sastav bez većih poteškoća prođe zavoj Bosut, uspjeh će proći i „Račanski sektor“, dok u suprotnom treba pristupiti prevlačenju. Ako se izuzme „Račanski sektor“ na kojem je veličina sastava ograničena, na ostalim preprekama mogu ploviti sastavi maksimalnih gabarita u oba smjera plovidbe. Na ovom podsektoru postoji i osam mjesta za okretanje i sidrenje plovila i plovnih sastava, a to su: Brezovo Polje na rkm 216, Bela Crkva na rkm 184,5, Rača na rkm 180, Poloj na rkm 171, Bosut na rkm 161, Ravnje na rkm 156, Laćarak na rkm 143,5 i Sremska Mitrovica na rkm 139 [3].

#### **3.2.3.1 Analiza kritičnih točki na podsektoru Brčko - Sremska Mitrovica**

Kao što je ranije spomenuto, na ovom podsektoru rijeke Save u razdobljima niskih vodostaja dolazi do pojave određenih plicaka koji predstavljaju prepreku u plovidbi ovom dionicom. Tako je dionica od rkm 179,5 do rkm 172,6 poznatija kao „Račanski sektor“ i proteže se na oko sedam kilometara. Njegova regulacija započeta je još davne 1892. godine, a

radovi se nisu nikada obavljali stručno i planski što se negativno odrazilo na gabarite plovnog puta. Nakon Drugog svjetskog rata regulacijskim radovima i eksploatacijom ukroćene su nemirne i brze vode ovog podsektora, čime su se osigurale dovoljne dubine. Stare vodograđevine su popravljene, a novima je još više suženo korito rijeke što je doprinijelo stabilizaciji dubina ovog još uvijek navigacijski teškog podsektora rijeke Save. Najnepovoljnije mjesto za plovidbu je na rkm 177 gdje je širina plovnog puta pri niskim vodostajima zbog uzdužne vodograđevine na desnoj obali i pera, odnosno poprečnih vodograđevina na lijevoj obali veoma sužena. Uzdužna se vodograđevina pojavljuje pri vodostaju od oko +230 cm, a poprečne na +330 cm na vodomjeru Sremska Mitrovica. Nizvodno od poprečnih vodograđevina formirao se sprud i to mjesto je najuže i najkritičnije pri svladavanju ove dionice rijeke Save. U sljedećoj Tablici 12 prikazani su svi plićaci koji se pojavljuju na ovom podsektoru rijeke Save sa svojim pozicijama [3].

**Tablica 12.** Prikaz plićaka na podsektoru Brčko – Sremska Mitrovica

Mjesto - naziv	rkm
Gunja	223-221
Brezovo Polje	220-217
Devojačka-Nakić Kula	213-210
Jamena	205-203
Visoča	191-189
Bela Crkva	185-184
Sremska Rača	178,5-177,5

Izvor: [3]

Na ovom podsektoru rijeke Save postoje i zavoji koji ako su plovni sastavi maksimalne veličine mogu otežati plovidbu. U sektoru Rača ranijih su godina postojale tri, a potom dvije, signalne stanice kojima se osiguravalo da kroz sektor plovi samo jedan plovni sastav. Signalne stanice su bile u Rači, na ušću Drine i kod Poloja, a kasnije u Rači i kod Poloja uz obavezno uzimanje „loca-pilota“, no danas je zbog modernih komunikacijskih i navigacijskih sredstava korištenje signalnih stanica i loceva napušteno [3]. Zavoji su na ovom sektoru veliki i oštri te predstavljaju određena ograničenja za nesmetanu plovidbu, a prikazani su u Tablici 13.

**Tablica 13.** Prikaz zavoja na podsektoru Brčko – Sremska Mitrovica

Zavoj - naziv	rkm
Rača	179-177
Bosut	163-162
Ravnje	155,5
Mendeloš	153

Izvor: [3]

### 3.2.3.2 Analiza mostova na podsektoru Brčko - Sremska Mitrovica

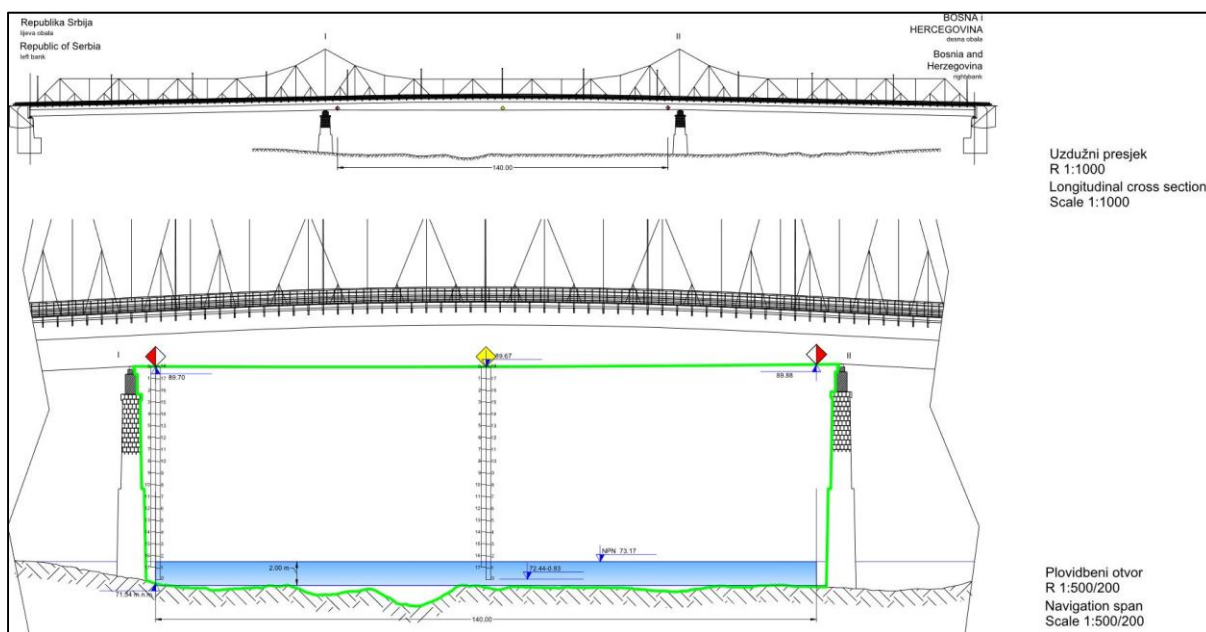
Na podsektoru Brčko – Sremska Mitrovica, plovnog puta rijeke Save, postoje samo dva mosta, Cestovno-željeznički most Rača i Pješački most Sremska Mitrovica. Kao što se može vidjeti u prikazanoj Tablici 14, oba mosta na ovom podsektoru zadovoljavaju uvjetima klasifikacije.

**Tablica 14.** Pregled gabarita plovnih otvora mostova na podsektoru Brčko – Sremska Mitrovica

Rijeka (rkm)	Naziv mosta	Gabariti plovnog otvora		Gabariti zahtijevani klasifikacijom	
		Visina pri VPV (m)	Širina pri VPV (m)	Visina pri VPV (m)	Širina pri VPV (m)
Sava (183,31)	Cestovno-željeznički most Rača	-	140,00	7	45
Sava (139,24)	Pješački most Sremska Mitrovica	8,37	100,00	7	45

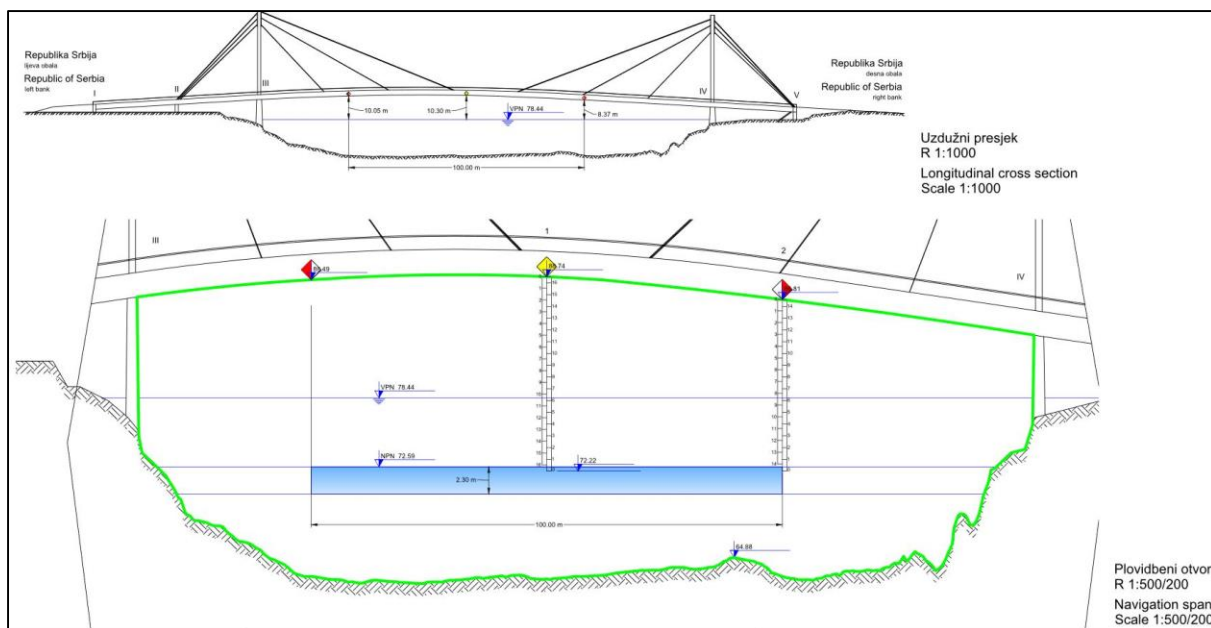
Izvor: [9]

Sukladno podacima iz ranije navedene Tablice 14 u nastavku slike 22 i 23 daju nam detaljan prikaz uzdužnog presjeka i plovidbenog otvora za svaki pojedini most.



**Slika 22.** Prikaz Cestovno-željezničkog mosta Rača na Savi

Izvor: [9]



**Slika 23.** Prikaz Pješačkog mosta Sremska Mitrovica na Savi  
Izvor: [9]

### 3.3 Sektor donja Sava – Sremska Mitrovica – Beograd

Sektor donja Sava proteže se od grada Sremska Mitrovica na rkm 139 pa nizvodno sve do Beograda na rkm 0, odnosno do njenog ušća u rijeku Dunav. Ovaj sektor ima za razliku od prethodno obrađenih sektora sve značajke nizinske rijeke. To podrazumijeva da je tok rijeke mirniji, s blagim zavojima, širina korita je velika i s većim dubinama. Na sektoru je prisutan i veći broj ada, a samim tim i veći broj rukavaca različitih plovidbenih karakteristika. Na ovom sektoru najveća dubina je kod sela Hrtkovci na rkm 121 i iznosi 25 m. Širina rijeke je kod Šapca i Ostružnice oko 600 m. Veći riječni otoci su: Mišarska, Vitojevačka, Velika Grabovačka, Miloševa, Skelska, Kolubarska (Barička), Međica i Ciganlija. Što se tiče pritoka na ovom sektoru rijeke Save postoje samo desne pritoke: Vukodraž na rkm 62, Kolubara na rkm 27,6, Barička na rkm 26,5 i Topčiderska rijeka na rkm 4. Sve navedene pritoke su rijeke koje nemaju značajan utjecaj na priliv i punjenje rijeke Save vodom. Rijeka Kolubara ima kišno-snježni režim vode s izraženim oscilacijama u toku godine, a pored male količine vode, usljed visokih vodostaja u Savu unosi velike količine nanosa što se u razdoblju niskih vodostaja negativno odražava na gabarite plovnog puta rijeke Save na sektoru donja Sava. Regulacijski radovima na sektoru donja Sava nisu postignuti željeni rezultati. Jaruzanjem pojedinih dionica plovnog puta proširuje se i produbljuje korito rijeke, a izgradnjom izdužnih i poprečnih regulacijskih građevina sakuplja se voda sa širokog poprečnog profila rijeke. Međutim i pored svih poduzetih mjera pri niskim vodostajima ovaj sektor nema najpovoljnije uvjete za plovidbu. To se izrazito osjeti na dionici od rkm 111,7 do rkm 82,3 koji se naziva

„Šabački sektor“, odnosno u okviru njega na potez od rkm 89 do rkm 82,3 koji je poznat kao Kamičak [3].

Na ovom podsektoru rijeke Save postoji i šest mjesta koji su pogodni za okretanje plovila i plovnih sastava, a to su: Jarak na rkm 124, Hrtkovci na rkm 121, bivša Drenovačka ada na rkm 113, Šabac na rkm 105, Široke Njive na rkm 90 i Ada Vrbica na rkm 80. Mjerodavne vodomjerne postaje za ovaj sektor rijeke Save su u Stenskoj Mitrovici, Šapcu i Beogradu. Stanje na vodomjernoj postaji u Šapcu iznimno je značajno sa stajališta plovidbe pri niskim vodostajima zbog sagledavanja dubina na plovnom putu, a pri visokum vodostajima zbog ograničene visine plovnog otvora starog željezničkog mosta u Šapcu. Vodostaj vodomjerne postaje u Beogradu je važan zbog visine prolaza ispod starog željezničkog mosta u Beogradu. Kota „0“ vodomjerne postaje u Sremskoj Mitrovici nalazi se na 72,22, Šapca na 72,61, a Beograda na 68,28 m n.m. Plovidba na potezu od Baričke ade rkm 27 do rkm 25 regulirana je jednosmjernim odvijanjem plovidbe oko ade. Nizvodna plovila koriste stari plovni put uz desnu obalu, a uzvodna između lijeve obale rijeke Save i lijeve obale ade [3].

Uzvodni tegljeni i potiskivani sastavi mogu se pri povoljnim vodostajima, ovisno o snazi tegljača i potiskivača, sastojati od većeg broja plovila različitih oblika i namjene. Na mjestima gdje postoje ograničenja, poput Šabačkog sektora, ovi sastavi pri nižim vodostajima, prilagođavaju se uvjetima plovnog puta na toj dionici. Nizvodni tegljeni i potiskivani sastavi, isto kao i uzvodni mogu biti sastavljeni od većeg broja plovila, ali uz ograničenja u Šabačkom sektoru u pogledu dužine sastava na samo dva poprečna reda [3].

### **3.3.1 Analiza kritičnih točki na sektoru Sremska Mitrovica – Beograd**

Na sektoru donja Sava najveću poteškoću u plovidbi predstavlja tzv. Šabački sektor koji se proteže od rkm 111,7 do rkm 82,3 odnosno od nekadašnje Drenovačke Ade pa sve do Vrbice u dužini od oko 30 km. Karakteristike ove dionice su nedostatak potrebnih dubina i širina plovnog puta što je posljedica velike razlivenosti vode u širokom koritu rijeke Save. Još od 1924. do 1935. godine na ovoj dionici izvršeni su značajni radovi jaružanja od Vitojevačke ade na rkm 95,3 pa nizvodno u dužini od 18 km prokopavanjem kanala širine od 50 do 80 m. Na dionici nizvodno od Mišarske ade regulacije su vršene kombinirano postavljanjem uzdužnih i poprečnih regulacijskih građevina, a 1994. godine izgrađena je pregrada na vrhu Podgoričke ade na rkm 86,8 uz desnu obalu čime je zatvoren dotadašnji plovni put a plovidba je premještena uz lijevu obalu. Pri izrazito niskim vodostajima sastavi se moraju prevlačiti od



rkm 113 pa sve do Vrbice na rkm 80. Sastavi se prevlače nizvodno samo u jednom poprečnom redu, a broj potisnica ovisi o njihovom gazu. Ukoliko gabariti sastava omogućuju prolaz na većem dijelu Šabačkog sektora, tada se prevlačenje vrši samo od Širokih Njiva na rkm 90 do Vrbice na rkm 80. Zbog ograničene dubine i širine plovnog puta na ovoj dionici teljeni i potiskivani sastavi moraju ploviti sa posebnom pozornošću pridržavajući se pri tome svih plovidbenih normi. Svako odstupanje od iskustvenih i važećih normi može za posljedicu imati teže nasukavanje, zatvaranje plovnog puta i havariju težih posljedica. Na ovoj dionici također treba vrlo oprezno ploviti u uvjetima ograničene vidljivosti pri promjeni vodostaja, a posebno u vrijeme kada je sustav obilježavanja sklonjen ili je zbog drugih razloga nepotpun [3]. Osim Šabačkog sektora, poteškoće u plovidbi predstavljaju i drugi plićaci, stoga su svi plićaci sa svojim pozicijama prikazani u sljedećoj Tablici 15.

**Tablica 15.** Prikaz plićaka na sektoru donja Sava

Mjesto - naziv	rkm
Šabački – iznad mosta	113-107
Šabački – ispod mosta	107-104
Mišarski	103-101
Mrđenovac	98-95
Široke Njive	92-89
Kamičak	89-82
Orljača	76-72
Kolubara	27,5-26,5

Izvor: [3]

Kao što se vidi iz Tablice 15 na sektoru donja Sava, osim izuzetno kritičnog Šabačkog sektora postoje samo još dva plićaka koji mogu predstavljati poteškoće prilikom plovidbe na ovoj dionici rijeke Save.

### 3.3.2 Analiza mostova na sektoru Sremska Mitrovica – Beograd

Mostovi na ovom sektoru rijeke Save pri visokom vodostaju predstavljaju veliku prepreku plovidbi, stoga je u takvim uvjetima potrebno iznimno pažljivo pratiti svaku promjenu vodostaja [3]. U sljedećoj Tablici 16 prikazani su svi mostovi koji se nalaze na sektoru donja Sava sa pripadajućim gabaritima pri VPV. Gabariti označeni zvjezdicom „\*“ u tablici ne zadovoljavaju gabaritima zahtijevanim klasifikacijom.

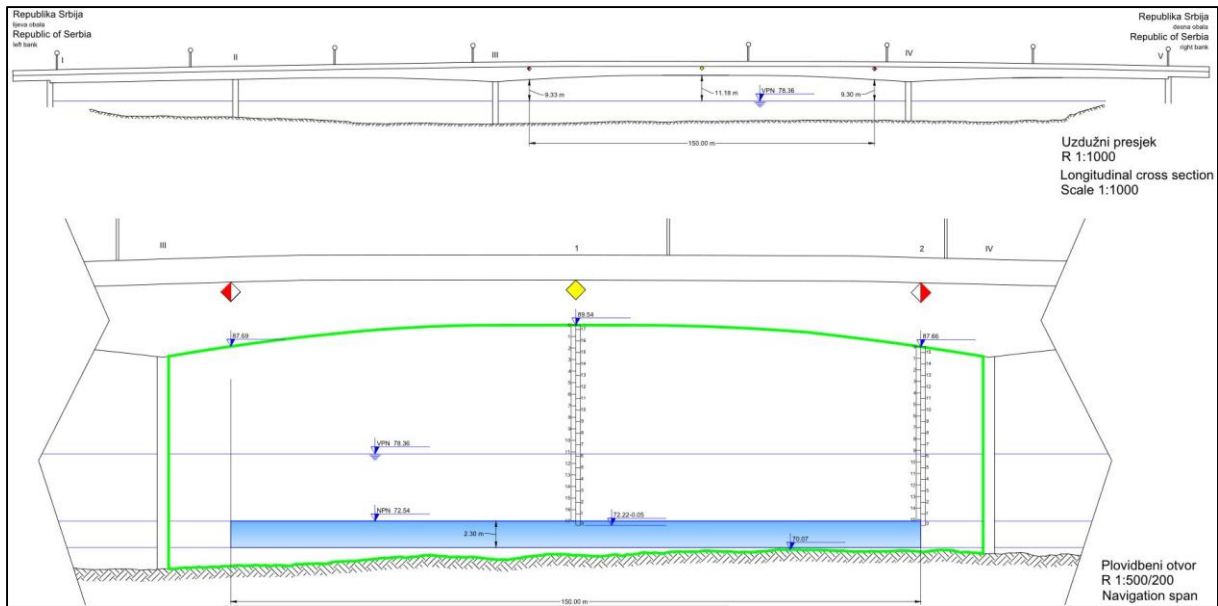


**Tablica 16.** Pregled gabarita plovnih otvora mostova na sektoru gornja Sava

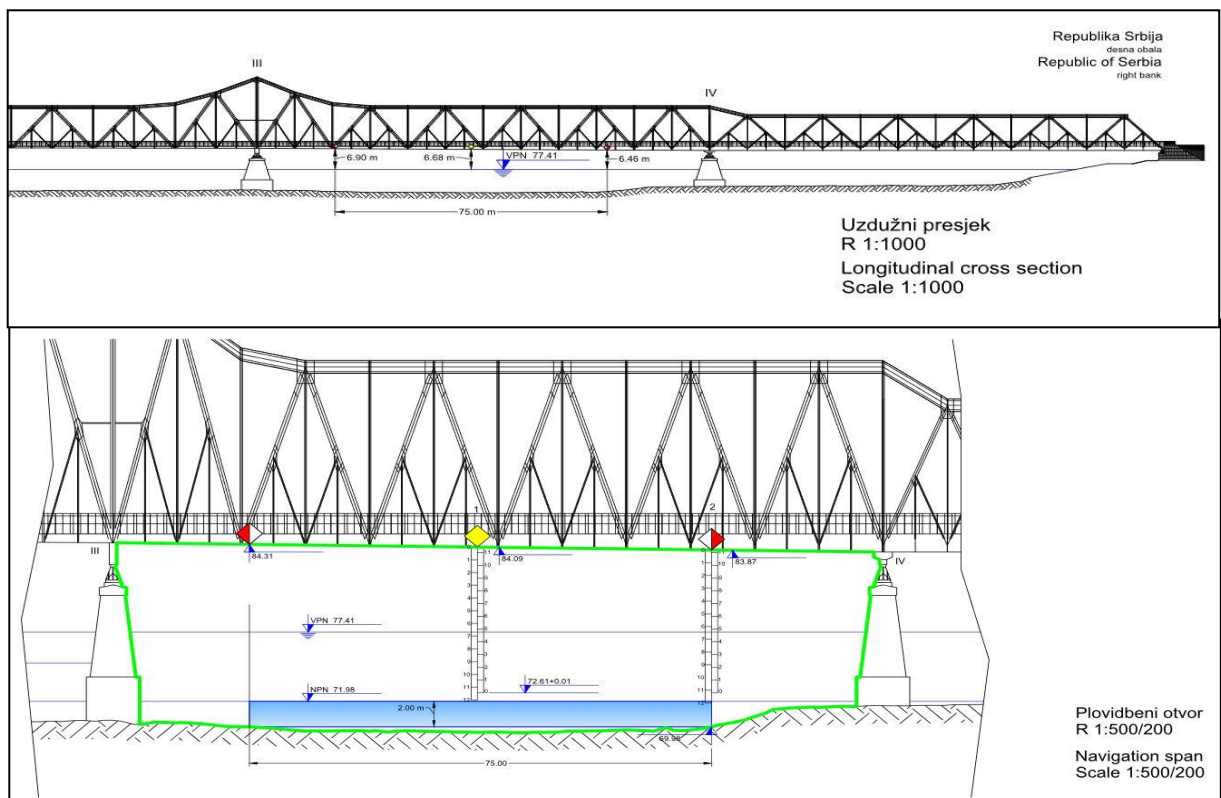
Rijeka (rkm)	Naziv mosta	Gabariti plovnog otvora		Gabariti zahtijevani klasifikacijom	
		Visina pri VPV (m)	Širina pri VPV (m)	Visina pri VPV (m)	Širina pri VPV (m)
Sava (136,60)	Cestovni most Sremska Mitrovica	9,30	150,00	7	45
Sava (106,96)	Željeznički most Šabac	6,46*	75,00	4	45
Sava (104,53)	Cestovni most Šabac	9,42	80,00	7	45
Sava (42,53)	Cestovno-toplovodni most Obrenovac	11,01	1x80,00 1x120,00	7	45
Sava (15,43)	Željeznički most Ostružica	8,41	2x75,00	7	45
Sava (15,00)	Cestovni most Ostružica	10,56	150,00	7	45
Sava (3,80)	Cestovni most Beograd – Ada Ciganlija	15,06	150,00	7	45
Sava (3,00)	Novi željeznički most Beograd	16,06	120,00	7	45
Sava (2,73)	Stari željeznički most Beograd	6,96	90,00	7	45
Sava (2,52)	Cestovni most „Gazela“ Beograd	10,87	200,00	7	45
Sava (1,43)	Cestovno-tramvajski most Beograd	10,27	90,00	7	45
Sava (1,00)	Cestovni most Beograd „Brankov most“	9,94	100,00	7	45

Izvor: [9]

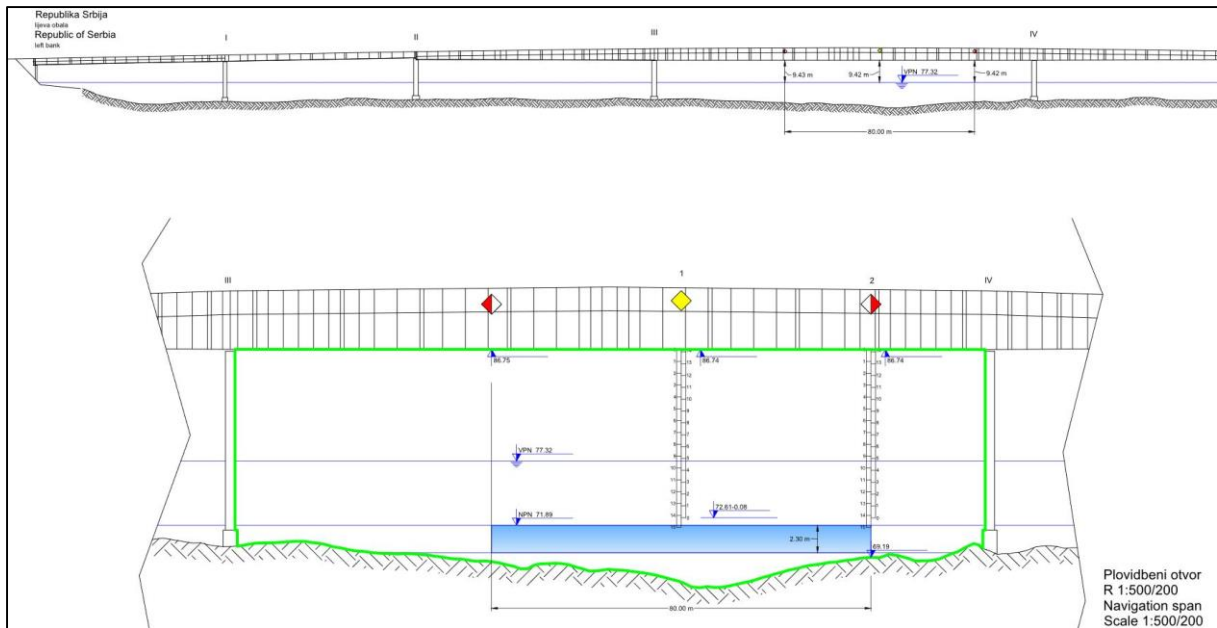
Sukladno podacima iz ranije prikazane Tablice 16, u nastavku slike 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 i 35 daju nam detaljan prikaz uzdužnog presjeka i plovidbenog otvora za svaki pojedini most na sektoru donja Sava.



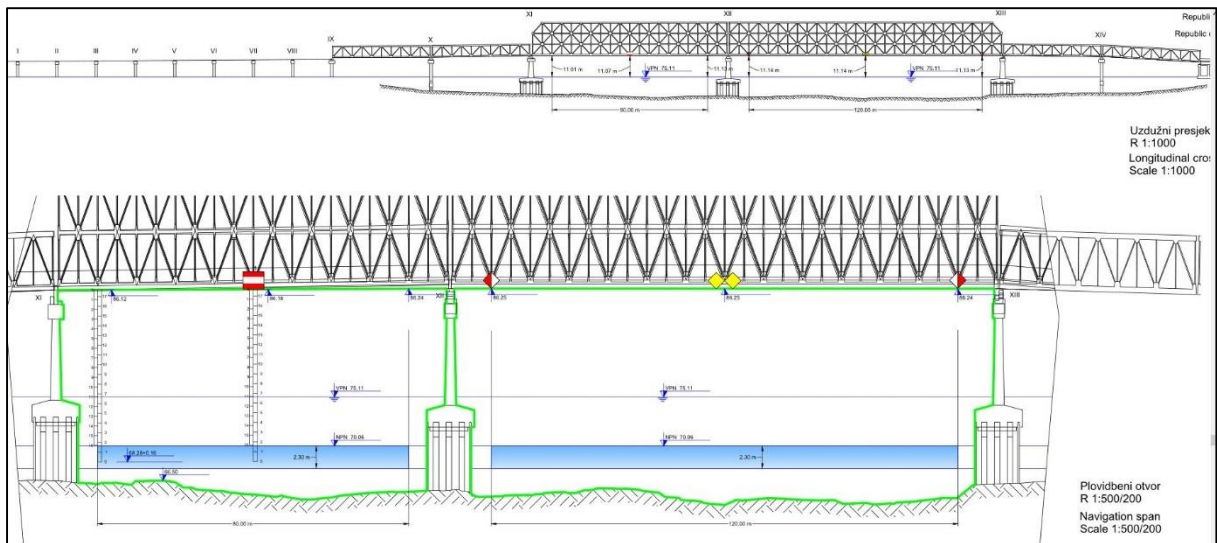
Slika 24. Prikaz Cestovnog mosta Sremska Mitrovica na Savi  
Izvor: [9]



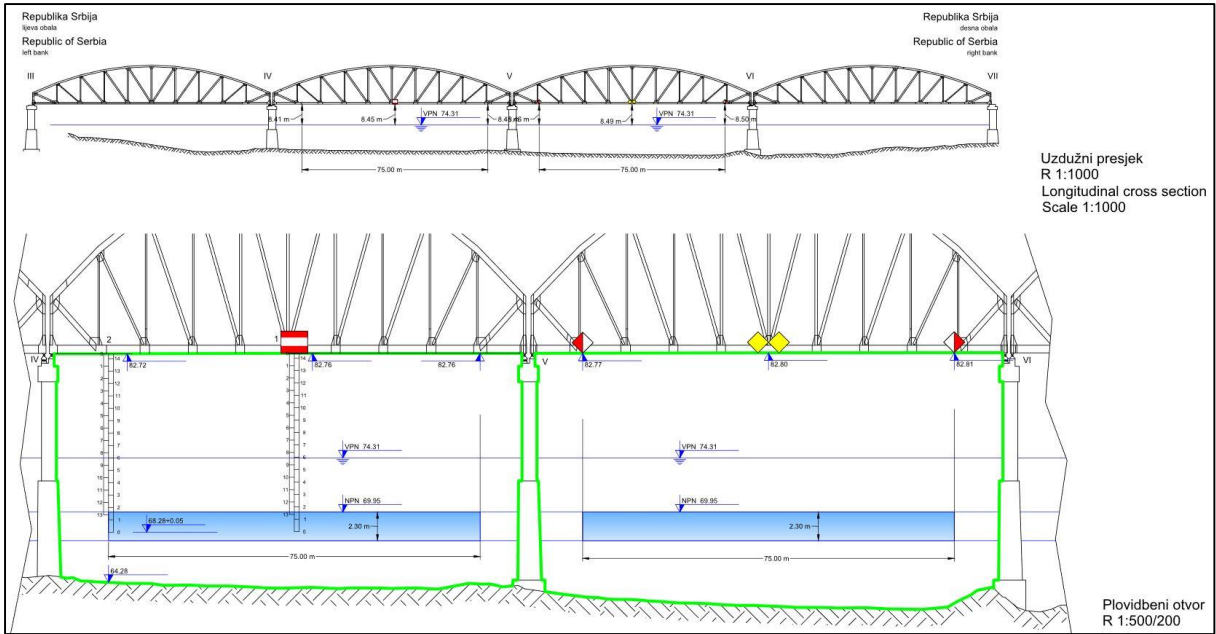
Slika 25. Prikaz Željezničkog mosta Šabac na Savi  
Izvor: [9]



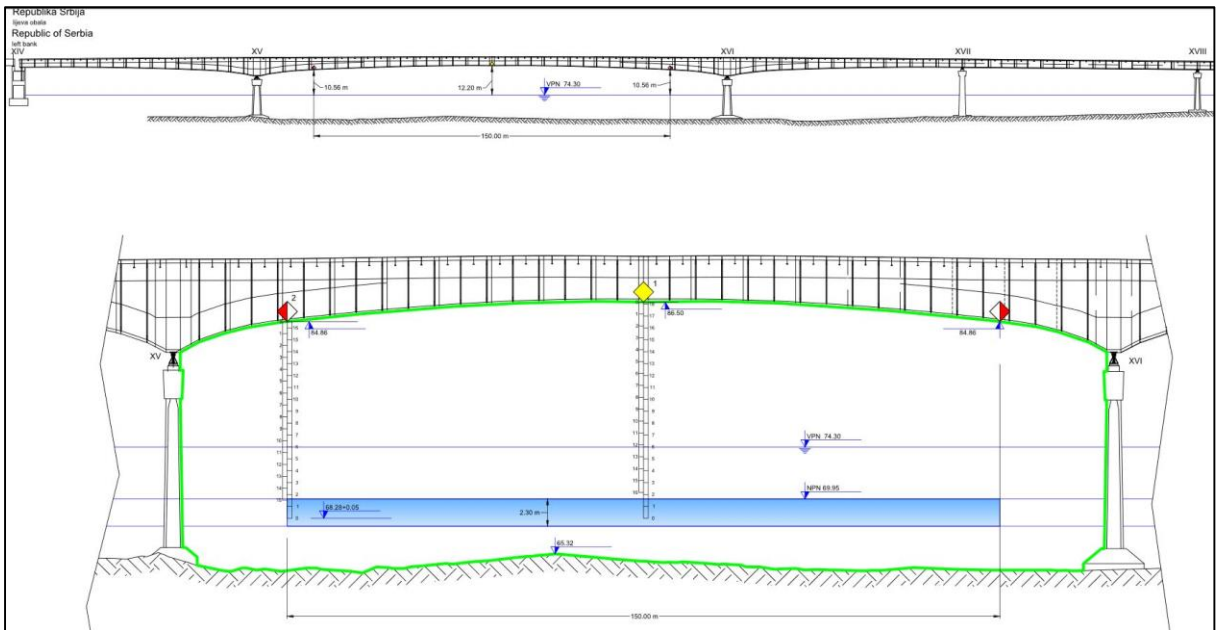
**Slika 26.** Prikaz Cestovnog mosta Šabac na Savi  
Izvor: [9]



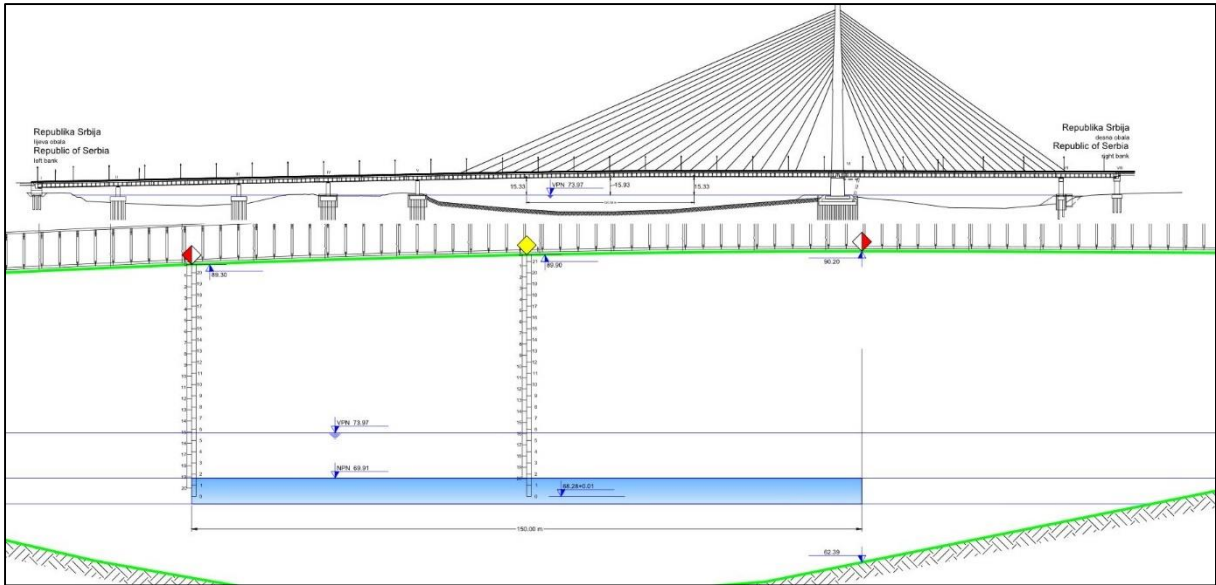
**Slika 27.** Prikaz Cestovno-toplovodnog mosta Obrenovac na Savi  
Izvor: [9]



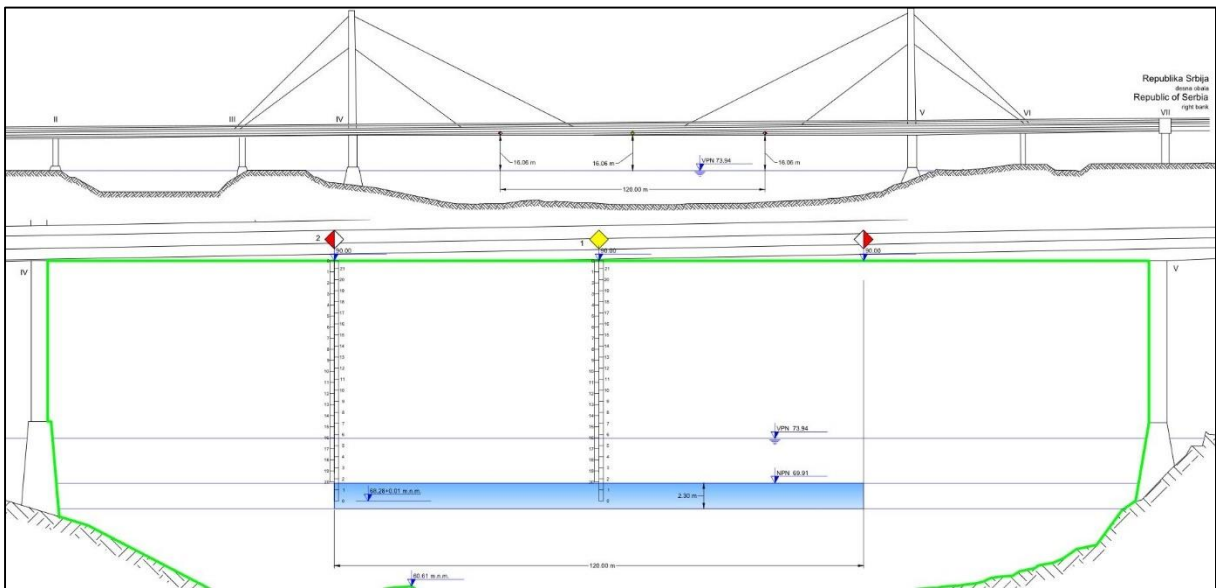
**Slika 28.** Prikaz Željezničkog mosta Ostružnica na Savi  
Izvor: [9]



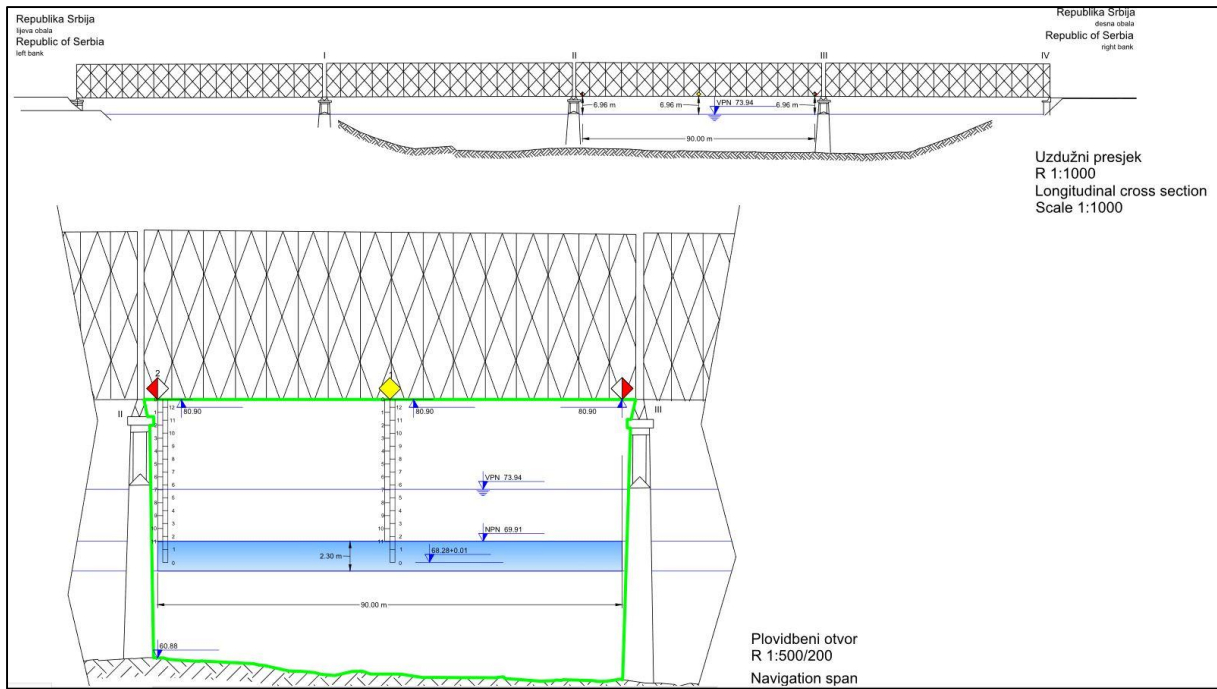
**Slika 29.** Prikaz Cestovnog mosta Ostružnica na Savi  
Izvor: [9]



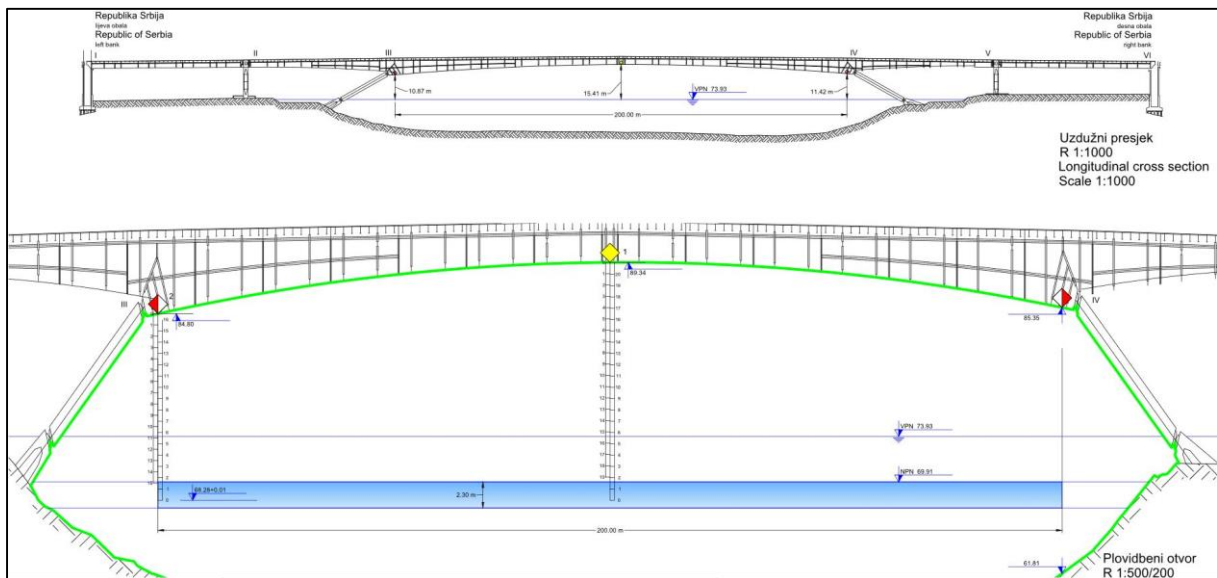
**Slika 30.** Prikaz Cestovnog mosta Beograd – Ada Ciganlija na Savi  
Izvor: [9]



**Slika 31.** Prikaz Novog željezničkog mosta Beograd, na Savi  
Izvor: [9]

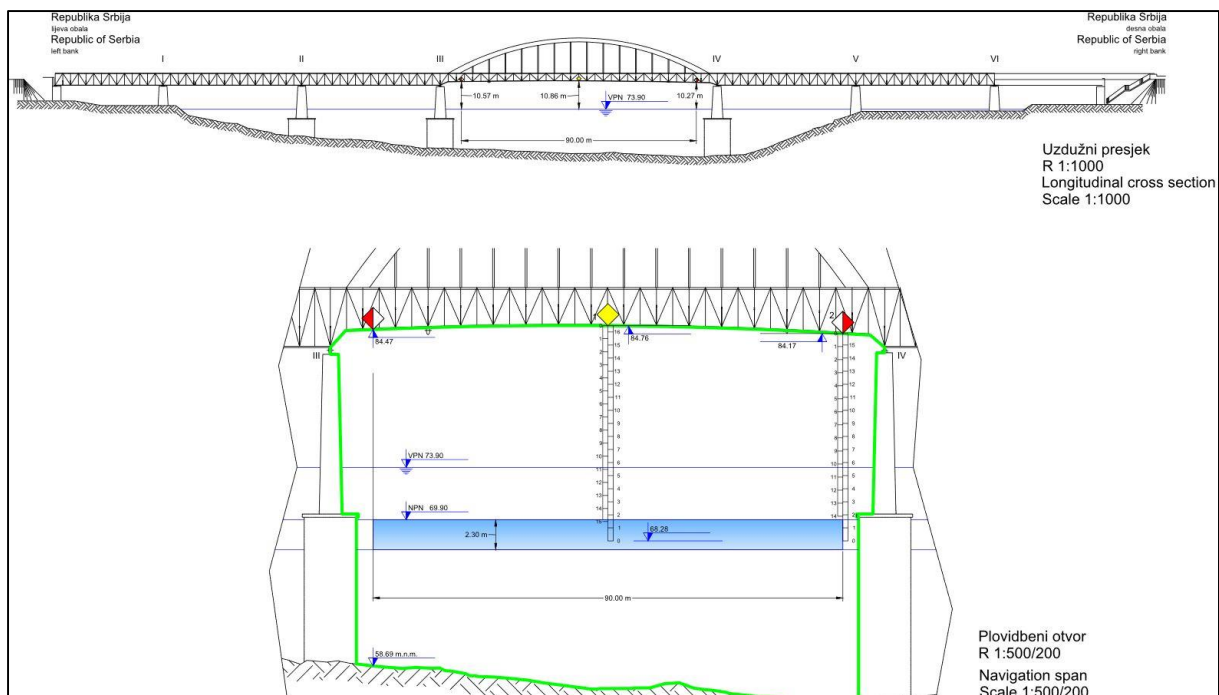


**Slika 32.** Prikaz Starog železničkog mosta Beograd, na Savi  
 Izvor: [9]

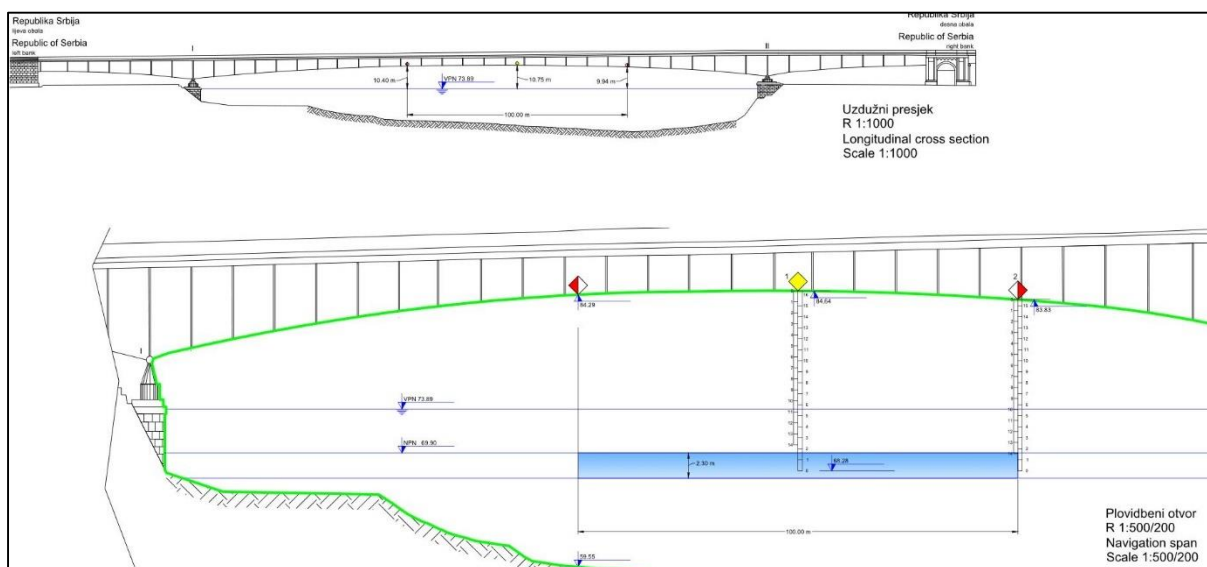


**Slika 33.** Prikaz Cestovnog mosta „Gazela“ Beograd, na Savi  
 Izvor: [9]





**Slika 34.** Prikaz Cestovno-tramvajskog mosta Beograd, na Savi  
 Izvor: [9]

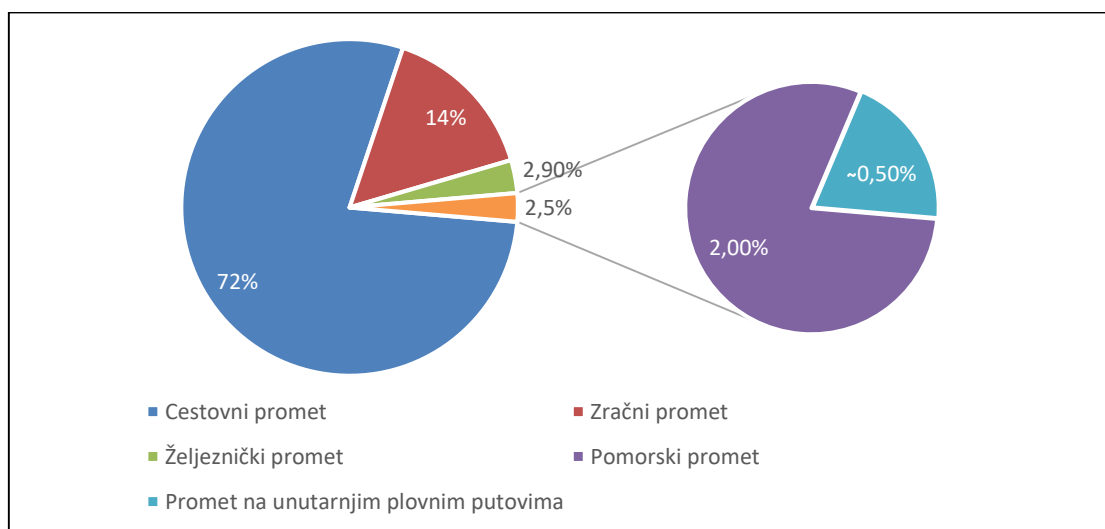


**Slika 35.** Prikaz Cestovnog mosta Beograd „Brankov most“ na Savi  
 Izvor: [9]

Kao što se može uočiti iz prikazane Tablice 16 i priloženih slika koji prikazuju mostove na sektoru donje Save polovica od ukupno 12 mostova na ovom sektoru nalazi se u Beogradu na samo 3 rkm raspona. Među njima jedan most je najkritičniji za plovību ovim sektorom, a to je Stari željeznički most Beograd koji pri VPV za par centimetara ne zadovoljava visinu od sedam metara propisanu klasifikacijom ovog plovnog puta.

#### 4. PREGLED ROBNOG TRANSPORTA U VAŽNIJIM LUKAMA I PRISTANIŠTIMA NA PLOVNOM PUTU RIJEKE SAVE

Robni transport u Europi prepoznat je kao jedan od najpovoljnijih vidova transporta robe u konačnici. Zbog toga se u europskim državama konstantno ulagalo u infrastrukturu unutarnjih plovnih putova kako bi se što bolje iskoristili njihovi kapaciteti. Neke od prednosti riječnog prijevoza tereta koje doprinose afirmaciji i razvoju riječnog prometa su veličina transportnih kapaciteta pogodnih za prijevoz masovne robe, niži eksterni, infrastrukturni i prijevozni troškovi, manja potrošnja energije po jedinici prevezene robe, visina ulaganja, dugi vijek trajanja prijevoznih sredstava i zaštita čovjekova okoliša [10]. Flotu riječnog robnog prometa u Republici Hrvatskoj čini 57 brodova koji imaju kapacitet nešto više od 44.000 tona. Navedeni kapacitet ne udovoljava trenutnoj potražnji za prijevozom u i iz hrvatskih riječnih luka, stoga domaći brodari sudjeluju u tom prijevozu tek sa 20% dok ostatak obavljaju strani brodari [11]. Infrastrukturni troškovi na unutarnjim plovnim putovima iznose 0,82 €/100 tkm, dok u željezničkom prometu to iznosi 1,86, a u cestovnom 0,51. Što se tiče eksternih troškova promet na unutarnjim plovnim putovima je najpovoljniji i iznosi 0,10 €/100 tkm, dok u željezničkom prometu to iznosi 0,43, a u cestovnom 1,94. Prema transportnom dosegu uz konstantnu količinu potrošene energije promet na unutarnjim plovnim putovima je također najpovoljniji i može prevaliti dionicu od 500 km, dok željeznica može 330 km, cesta 100 km, a zračni tek 6,6 km [12]. Gledajući količinu zagađenja emisijama CO<sub>2</sub>, u grafikonu 1 prikazan je postotak emisija za svaki oblik prijevoza.



**Grafikon 1.** Zagađenje emisijom CO<sub>2</sub> za svaki oblik prijevoza  
Izvor: [13]



S obzirom na sve prethodno navedeno i grafikon 1 može se zaključiti kako prijevoz na unutarnjim plovnim putovima ispušta najmanji postotak emisije CO<sub>2</sub> po prevezenoj toni od svih oblika prijevoza.

#### **4.1 Robni transport na unutarnjim plovnim putovima u gradu Sisku**

U gradu Sisak postoje dvije luke, jedna privatna luka za pretovar rasutih tereta „Pristanište i skladišta d.o.o.“ na rijeci Kupi, a druga je Luka Sisak koja ima dva bazena, a to su Bazen Crnac i Bazen Galdovo [14]

##### **4.1.1 Pristanište i skladišta d.o.o.**

Pristanište i skladišta d.o.o. je privatna luka za pretovar rasutih tereta koja se nalazi na lijevoj obali rijeke Kupe (od rkm 4,47 do rkm 5,64) i nije administrativno uključena u lučko područje državne luke Sisak koja je otvorena za javni promet. Ova luka u potpunosti je privatnog vlasništva, kao i sama obala. Luka ima operativni prostor od oko 250 m gdje je smještena sljedeća lučka oprema [15]:

- a) poluvertikalni keaj;
- b) otvoreni skladišni prostor;
- c) zatvoreni skladišni prostor;
- d) dvije portalne dizalice;
- e) silos;
- f) ostala lučka mehanizacija.

Akvatorij luke na uzvodnom dijelu rijeke Kupe ima sidrište za prazne i teretne brodove i okretište. Okretište pri niskom vodostaju ne zadovoljava uvjete za okretanje brodova. Kapacitet ove luke za suhe terete iznosi više od 1,5 miliona tona godišnje. Do luke postoje izgrađeni pristupni željeznički kolosijeci i cesta te je moguć direktni pretovar iz riječnih plovila u vozila cestovnog ili željezničkog prometa. Postoji uređena obala i uređene otvorene skladišne površine za pretovar i skladištenje 20' i 40' kontejnera prilikom intermodalnog prijevoza tereta, ali ne postoji pretovarna mehanizacija za kontejnere. Na rijeci Kupi ozbiljnu prepreku za pouzdanost i ekonomičnost plovidbe predstavljaju niski vodostaji te postojeći cestovni i željeznički mostovi koji smanjuju visinu slobodnog gabarita ispod mosta [15]. Lučko područje luke Pristaništa i skladišta d.o.o. sa svojim akvatorijem na rijeci Kupi prikazano je na slici 36.



**Slika 36.** Luka Pristanište i skladišta d.o.o.  
Izvor: [14]

#### **4.1.2 Luka Sisak – bazen Crnac**

Bazen Crnac je državna luka koja se nalazi na desnoj obali rijeke Save u naselju Crnac (od rkm 586,75 do rkm 578,30) i otvorena je za javni promet. Po svojoj funkciji je naftna luka s izrazito industrijskim karakterom budući da je putem cjevovoda povezana u jedinstvenu tehnološku cjelinu Rafinerije nafte u Sisku. Luka raspolaže s tri pristana za tankere (P-30, P35, PO-36) za utovar i istovar sirove nafte i naftnih derivata uključujući i crpne postaje za rukovanje teretom, uređen akvatorij za sidrenje teretnih i praznih plovila te odgovarajuće okretište za plovila. Na pristanima za tankere P-30 i P35 vrši se pretovar nafte iz tankera u cjevovod INA rafinerije nafte Sisak gdje postoje volumetri za mjerenje količina. Pristanima za tankere P-30 i PO-36 upravlja tvrtka Pristaništa i skladišta d.o.o. koja vrši pretovar, a sam prijevoz tereta vrši HRB Dunavski Loyd Sisak d.o.o. iz luke Rušćica. Tank teglenica PO-36 služi za utovar naftnih derivata u brodove, uz mjerenje količina utovarenih derivata volumetrima postavljenim na otoku bijele robe (trenutno nije u funkciji) [15].



**Slika 37.** Luka Sisak – bazen Crnac  
Izvor: [14]

Na slici 37 može se vidjeti bazen Crnac luke Sisak sa svoja dva pristana za tankere P-30 i PO-36 kojima upravlja tvrtka Pristaništa i skladišta d.o.o.

**Tablica 17.** Pregled prijevoza nafte u luci Sisak – bazen Crnac od 2001.-2017. godine

Godina	Količina (t)	Godina	Količina (t)
2001.	204.432	2010.	118.466
2002.	218.775	2011.	83.121
2003.	160.000	2012.	42.361
2004.	190.528	2013.	42.345
2005.	176.003	2014.	49.899
2006.	156.935	2015.	53.903
2007.	139.899	2016.	89.960
2008.	167.210	2017.	60.427
2009.	120.931		
		<b>UKUPNO</b>	<b>2.075.195 t</b>

Izvor: [16]

Iz tablice 17 vidljivo je kako je prijevoz nafte od 2002. godine sa preko 200.000 tona prevezene nafte konstantno padao sve do 2014. godine kada je iznosio nešto manje od 50.000 tona. Nakon toga je vidljiv samo blagi rast prometa.

#### **4.1.3 Luka Sisak – bazen Galdovo**

Bazen Galdovo je brodogradilišno pristanište koje obuhvaća područje od rkm 593,00 do rkm 593,40 na lijevoj obali rijeke Save. Lučka uprava Sisak tijekom niza godina vršila je



ulaganje na lučkom području na lokaciji izgrađenog navoza za brodove na rijeci Savi u Sisku. Ulaganja su se odnosila na potpuno opremanje navoza, pristan za sigurno pristajanje plovila, uređaje, strojeve i ostalu potrebnu opremu. Na navozu se obavljaju kontrole i pregledi propisani pravilima za tehnički nadzor brodova unutarnje plovidbe prema Hrvatskom registru brodova. Prema tehničkim karakteristikama to je strmi kosi navoz nagiba  $13^\circ$  za bočno izvlačenje i porinuće brodova unutarnje plovidbe vlastite težine do 400 t i duljine do 80 m. Izvlačenje i porinjavanje vrši se sa samostalnim kolicima na tračnicama koje mogu biti horizontalne i kose. Kolica se potežu i spuštaju čeličnim užadima, svaka na posebnom vitlu. Kapacitet navoza je tri plovila istovremeno. Površina Brodogradilišnog pristaništa Galdovo je 11.719 m<sup>2</sup> [15].



**Slika 38.** Luka Sisak – bazen Galdovo

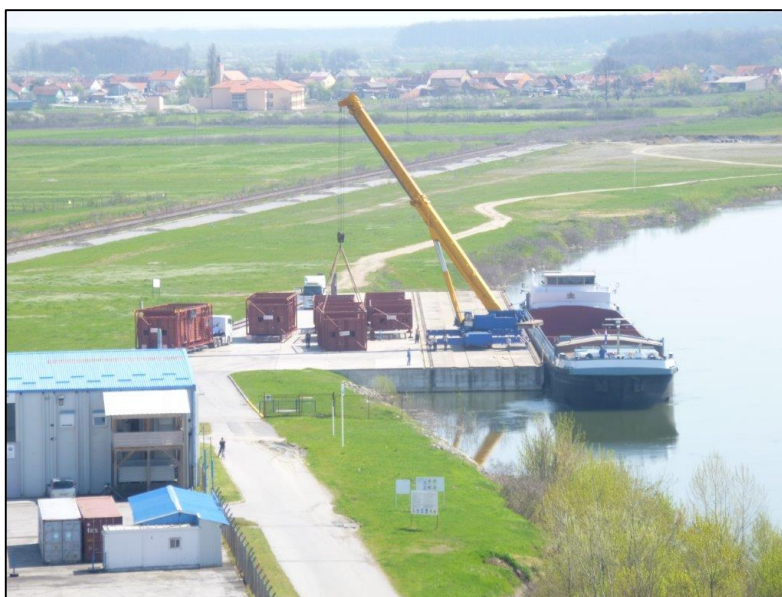
Izvor: [14]

Na slici 38 vidi se bazen Galdovo luke Sisak skupa sa pristanom i navozom na kojem se obavlja kontrola i pregled plovila.

#### **4.2 Robni transport na unutarnjim plovnim putovima u gradu Slavonski Brod**

Zakonom o lukama unutarnjih voda Vlada Republike Hrvatske osnovala je Lučku upravu Slavonski Brod kao javnu ustanovu za upravljanje i razvoj luka i pristaništa na rijeci Savi od rkm 207 do rkm 467, a luku u Slavonskom Brodu proglasila lukom od značaja za Republiku Hrvatsku. Lučko područje luke Slavonski Brod otvoreno je za javni promet. Zakon o plovidbi i lukama unutarnjih voda odredio je Lučku upravu Slavonski Brod kao javnu ustanovu za obavljanje poslova upravljanja lukama i pristaništima. U okviru obavljanja svojih djelatnosti osigurat će trajni i nesmetani lučki promet te nadzirati rad trgovačkih društava koja obavljaju lučke djelatnosti [17].

Slavonski Brod nalazi se na raskrižju cestovnih i željezničkih putova koji spajaju istok Europe i Sredozemlje te središnju Europu i sam jug europskog kontinenta. Povoljan položaj na rijeci Savi te izlaz na rijeku Dunav omogućava riječni promet sa srednjom i južnom Europom kao najisplativiji oblik prijevoza tereta. Blizina zagrebačke i osječke zračne luke, blizina željezničke infrastrukture i dobra cestovna povezanost dodatna je pogodnost za promet roba i usluga prijeko potrebnih za ovakav oblik poslovanja te mogućnost razvoja intermodalnog transporta na rijeci Savi sa lukom Slavonski Brod kao intermodalnim terminalom [17]. Luka Slavonski Brod s utvrđenim lučkim područjem smještena je na lijevoj obali rijeke Save na 363 rkm. To je oko 4 kilometra jugoistočno od grada Slavenskog Broda. Lučko područje prema prostorno planskoj dokumentaciji pripada gospodarsko proizvodnoj zoni. Povezano je cestovnom i željezničkom infrastrukturom s međunarodnim infrastrukturnim koridorima, kao i s gospodarskim subjektima Slavenskog Broda (Đuro Đaković, Slavonija Drvna Industrija, INA, Danish Camp Supply DCS, HŽ Cargo Zagreb, Crodux plin d.o.o.). U lučkom području luke Slavonski Brod planirana je izgradnja termoelektrana – toplana jakosti 575 MW pogonjene na plin kao i izgradnja tvornice bioetanola, za koju je potrebno osigurati 1.050.000 tona prekrcajnih kapaciteta [17].



**Slika 39.** Novo pristanište u luci Slavonski Brod  
Izvor: [18]

Na slici 39 je prikazano novoizgrađeno betonsko pristanište u luci Slavonski Brod sa pripadajućom prekrcajnom mehanizacijom kako vrši iskrcaj sa plovila na vertikalnu obalu.

**Tablica 18.** Pregled prometa u luci Slavonski Brod od 2001. do 2017. godine

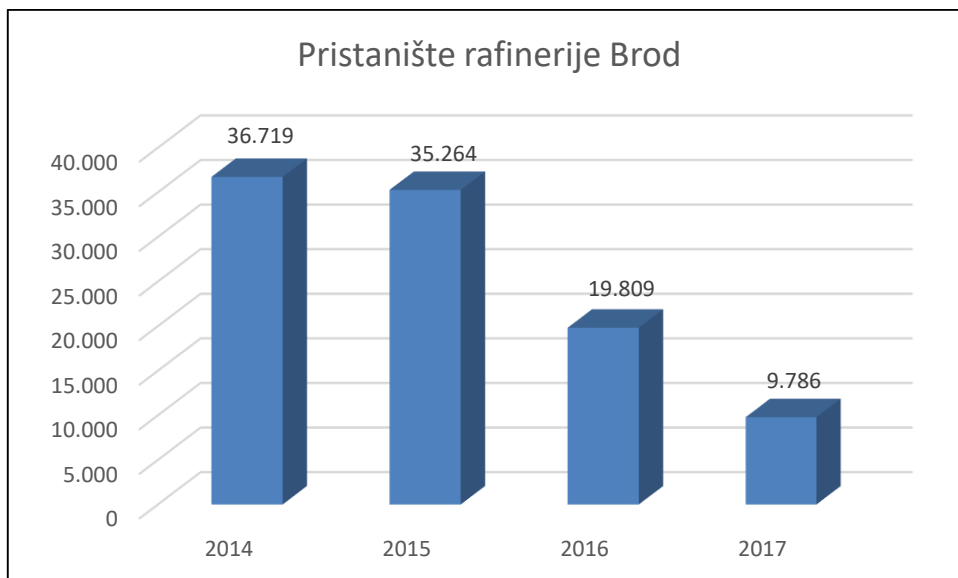
Godina	Količina (t)	Godina	Količina (t)
2001.	210.000	2010.	124.072
2002.	205.000	2011.	85.033
2003.	201.000	2012.	38.468
2004.	198.000	2013.	39.280
2005.	174.000	2014.	111.913
2006.	162.000	2015.	164.470
2007.	180.000	2016.	197.812
2008.	137.000	2017.	116.824
2009.	125.800		
		<b>UKUPNO</b>	<b>2.470.672 t</b>

Izvor: [16]

U tablici 18 vidimo prikaz prometa u luci Slavonski Brod od 2001. do 2017. godine koji je od 2001. godine bio u drastičnom padu do 2013. kada je iznosio samo 39.280 t. Nakon 2013. godine promet u luci Slavonski Brod počinje kontinuirano rasti te 2016. godine je iznosio gotovo 200.000 t, ali je već u 2017. godini ponovno zabilježen značajni pad prometa za gotovo 81.000 t.

#### 4.3 Robni transport na unutarnjim plovnim putovima u gradu Bosanski Brod

U Bosanskom Brodu postoji jedno pristanište, a to je pristanište rafinerije Brod. Ono je smješteno na desnoj obali rijeke Save na rkm 374,5 neposredno uz rafineriju nafte. Jedina namjena pristaništa je kao pretovarna instalacija Rafinerije nafte Brod te isključivo služi za prekrcaj sirove nafte i naftnih derivata [3]. Rafinerija je nekada istovarivala od 300.000 do 400.000 tona godišnje. Završni proizvodi su iz tvornice bili prevažani u unutrašnjost Bosne i Hercegovine željezničkim i cestovnim prijevozom, dok prijevoz na unutarnjim plovnim putovima nije bio korišten. U pristaništu se nekada obrađivala i sirova nafta sa slavonskih naftnih polja koja se dopremala plovilima iz Rušćice. Pristanište se sastojalo od terminala teglenica sa iskrcajnim objektima i cjevovodima dospremišta rafinerije. Trenutno je tehnologija koja se primjenjuje u rafineriji zastarjela te da bi se dobio natrag teret mora se zgraditi potpuno nova rafinerija za što je zanimanje iskazala ruska naftna tvrtka. Planovi koji se rade uključuju proizvodnju od oko 4,2 milijuna tona što je višestruko više od prijeratne proizvodnje. Obzirom na to biti će nužno proširenje objekata koje se treba implementirati na način da se proizvodi mogu prevoziti unutarnjim plovnim putovima [19]. U grafikonu 2 vidimo prikaz prometa na Pristaništu rafinerije Brod u periodu od 2014. godine do 2017. godine.

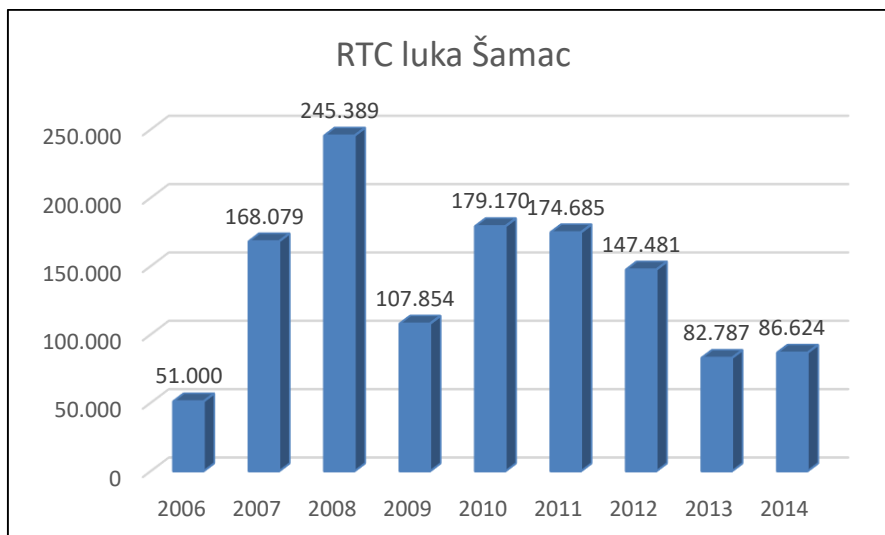


**Grafikon 2.** Pregled prometa u Pristaništu rafinerije Brod  
Izvor: [16]

Iz grafikona 2 možemo vidjeti kako je promet ovog pristaništa izrazito nizak. Uzimajući u obzir i činjenicu da je od 2014. godine u značajnom padu te je promet 2017. godine iznosio samo 9.786 tona možemo zaključiti kako se razvojni planovi rafinerije i njoj pripadajućeg pristaništa do sada nisu počeli realizirati.

#### **4.4 Robni transport na unutarnjim plovnim putovima u gradu Šamac**

U Šamcu na rkm 313 desne obale rijeke Save smještena je RTC luka Šamac. Ta luka je privatizirana i u vlasništvu je tvrtke Balkan Steel iz Lihtenštajna. Luka je izgrađena u razdoblju od 1958. godine do 1990. godine sa namjerom da se stvori regionalna luka za bosansku tešku industriju [19]. S položajem kakav zauzima ova luka predstavlja pravi primjer intermodalne platforme na plovnom putu, a blizina viših paneuropskih prometnih koridora Vc i X samo doprinosi prepoznavanju luke kao veoma važne za BiH, ali i šire [3]. Luka je bila operativna samo dvije godine. Tijekom rata luka je oštećena i nije bila korištena sve do 2006. godine. Postojeći objekti uključujući dizalice nisu bili u funkciji. Dizalice, skladišta, spremišne objekte i željezničku prugu bilo je potrebno popraviti [19]. Površinom od 58,8 hektara na samom istočnom ulazu u Šamac ova luka pruža dobre osnove za daljnji razvoj ponude lučkih usluga. Trenutno posjeduje 311 metara dugu pristanišnu obalu, bazen sa nedovršenom operativnom obalom u dužini od 150 metara, otvoreni skladišni prostor površine 30.000 m<sup>2</sup>, zatvoreno skladište površine 3.600 m<sup>2</sup>, cestovnu i željezničku infrastrukturu, kao i prekrcajnu mehanizaciju [3]. U grafikonu 3 vidimo prikaz prometa u RTC luci Šamac u periodu od 2006. godine do 2017. godine.



**Grafikon 3.** Pregled prometa u RTC luci Šamac  
Izvor: [16]

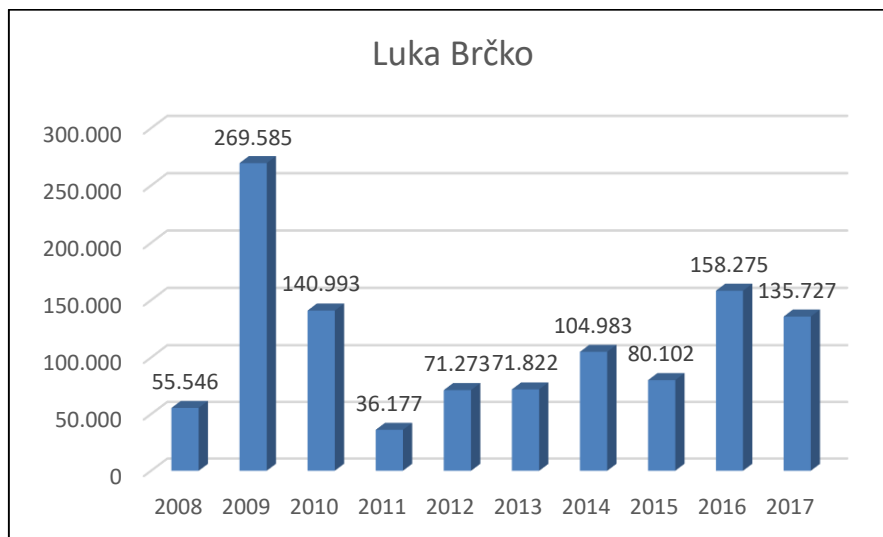
Iz grafikona 3 vidimo da ovu luku karakteriziraju visoke oscilacije u količini pretovarene robe. Razlog tomu jest što je luka oslonjena na proizvodne pogone u svom zaleđu.

#### **4.5 Robni transport na unutarnjim plovnim putovima u gradu Brčko**

Luka Brčko smještena je na desnoj obali rijeke Save na rkm 228,2 i prepoznatljiva je po bogatoj tradiciji pružanja lučkih usluga. Prostire se na 14 hektara desne obale Save u samom centru Brčkog te predstavlja značajan potencijal i resurs koji treba imati u vidu. Isto tako pored prednosti takva pozicija ima i svoje nedostatke, a reflektiraju se u ograničenoj mogućnosti daljnjeg razvoja i problema prometnog pristupa. U neposrednoj blizini operativne obale nalaze se tri sidrišta formirana shodno tehnološkim operacijama i vrsti robe [3]. Dužina izgrađene operativne obale iznosi 104 m uz kosi kej i 76 m uz vertikalni kej. Uz operativnu obalu nalaze se četiri ranžirna kolosjeka ukupne dužine 2.586 m. Sa glavnom željezničkom postajom Brčko luka je povezana jednokolosječnom trasom. Luka raspolaže sa 61.000 m<sup>2</sup> otvorenog i 11.000 m<sup>2</sup> zatvorenog skladišnog prostora, dvije portalne dizalice tipa Ganz nosivosti 5 tona i raspona do 30 metara, viličarima, utovarivačima, carinskim terminalom površine 5.000 m<sup>2</sup> i velikim parkiralištem [20]. Plovila koja stižu u Luku Brčko su Europa I teglenice kapaciteta 1.200 tona ili samohotke kapaciteta 800 tona. Roba koja se najčešće pretovara u ovoj luci jest ugalj-antracit, sojina sačma, koks, limovi odnosno hladno valjane trake i sl. [16]. Luka Brčko je državna tvrtka i vlasništvo Distrikta Brčko. Luka je tijekom Domovinskog rata pretrpjela velika oštećenja te je zahvaljujući donaciji talijanske tvrtke otpočela aktivnosti 2001. godine. Tijekom razdoblja 1973. i 1974. godine luka je pretovarala



oko 1.000.000 tona tereta. Taj iznos se postepeno smanjivao na 774.000 tona u 1984. godini, 70.000 tona u 1990. godini i 16.000 tona u 1991. godini kada je luka potpuno prestala sa radom sve dok nisu započeti popravci. Pretovar brod-kopno se nakon završetka popravaka povećao na 35.000 tona u 2004. godini, a u 2006. godini na 80.000 tona [19]. Pregled pretovara od 2008. godine do 2017. godine u Luci Brčko prikazan je u Grafikonu 4.



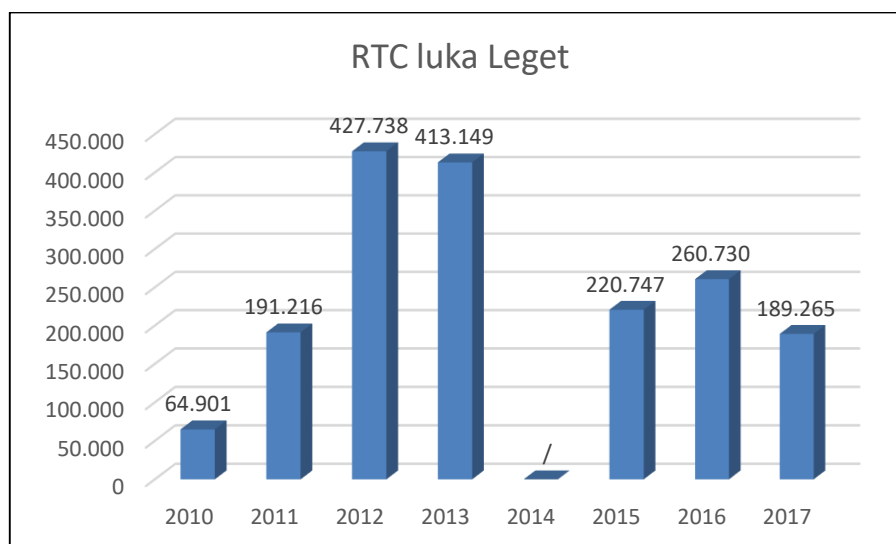
**Grafikon 4.** Pregled prometa u Luci Brčko  
Izvor: [16]

Iz grafikona 4 vidimo kao i kod RTC luke Šamac da postoje značajne oscilacije u količini pretovarene robe iz godine u godinu. Tako vidimo da se nakon nešto više od 55.000 tona pretovarene robe u 2008. godini već iduće godine taj iznos povećao za gotovo 215.000 tona dok je 2010. količina pretovara bila gotovo upola manja nego godine prije.

#### 4.6 Robni transport na unutarnjim plovnim putovima u gradu Sremska Mitrovica

U Sremskoj Mitrovici smještena je RTC luka Leget na lijevoj obali rijeke Save na rkm 135,7. Luka se prostire na 80 hektara i pozicionirana je u istočnoj industrijskoj zoni Sremske Mitrovice. Povezana je industrijskim kolosjekom sa magistralnom prugom Beograd – Zagreb izravno izlazi na autocestu Beograd – Zagreb. Ova luka osposobljena je za pružanje usluga manipulacije i skladištenja svih vrsta roba koje pristižu ili se otpremaju riječnim, željezničkim ili cestovnim prometom. Roba se skladišti u javnim i carinskim skladištima zatvorenog i otvorenog tipa. Zatvorena skladišta su površine 20.000 m<sup>2</sup>, a otvorena se prostiru na površini od 10.000 m<sup>2</sup>. Luka Leget raspolaže vertikalnom obalom dužine 100 m s mogućnošću pristajanja i pretovara svih plovila koja su u slivu Dunava. Na vertikalnoj se obali nalazi portalna dizalica nosivosti 6,5 tona s mogućnošću istovara svih vrsta generalnih i rasutih tereta. Za manipulaciju robe u pozadinskom dijelu koristi se velik broj viličara i auto-dizalica

nosivosti 12,5 tona [3]. Temeljna djelatnost ove luke jest eksploatacija nanosa odnosno sedimenta iz korita rijeke Save. Sediment kao teret tretirao se jedino u ovom slučaju budući da druge luke ne vode evidenciju o tom tipu tereta ili o njemu ne vode potpunu evidenciju. Luka Leget bilježi značajne količine pretovara sedimenta te njezine aktivnosti uvelike ovise o potražnji iz građevinskog sektora [16]. Za eksploataciju sedimenta luka ima na raspolaganju jedan refulerni brod, dva jaružala vedričara i tri istovarna postrojenja. Trenutna flota u luci Leget sastoji se od četiri broda tegljača, pet samohotki ukupne nosivosti 3.000 tona i 17 tovarnih objekata ukupne nosivosti 8.000 tona. Flota uglavnom prevozi rasute terete i trupce. Nezamjenjivi dio ove luke jest i licencirani servis iskusnih majstora, bravara, hidrauličara i električara koji omogućava sigurnu i konstantnu uslugu riječnoj floti od 0 do 24h [21]. Na sljedećem grafikonu 5 prikazan je pretovar robe u RTC luci Leget za razdoblje od 2010. godine do 2017. godine isključivo 2014. godinu za koju nemamo relevantne podatke.



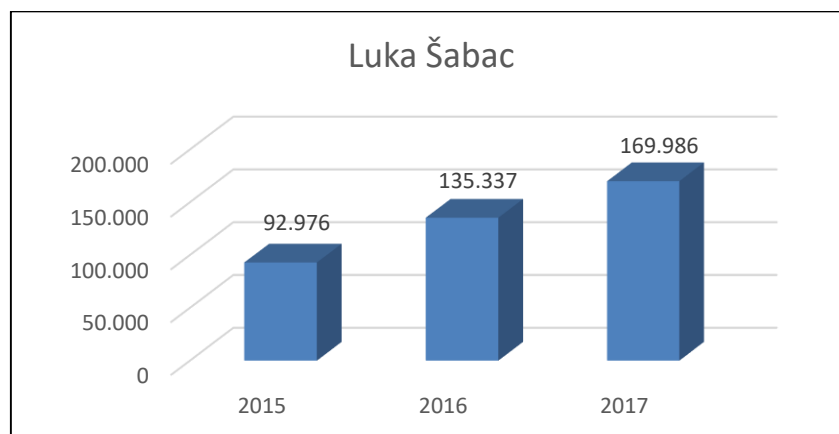
**Grafikon 5.** Pregled prometa u RTC luci Leget  
Izvor: [16]

Iz grafikona 5 vidljivo je kako je luka Leget gledajući period od proteklih 8 godina svoj maksimum dosegla godine 2012. i 2013. kada je godišnji promet u luci iznosio preko 400.000 tona. Nakon tog perioda bilježen je konstantni pad prometa te je 2017. godine iznosio gotovo 190.000 tona.

#### **4.7 Robni transport na unutarnjim plovnim putovima u gradu Šabac**

U gradu Šabac smještena je Slobodna zona Šabac na desnoj obali rijeke Save na rkm 101 i prostire se na 47 hektara u okviru slobodne zone integrirajući cestovni, željeznički i vodni promet. Trenutno se ne obavlja pretovar tereta sa plovila zbog nedostatnih dubina na

ulazu u bazen. Površinom akvatorija od 4,5 hektara i bazenom predstavlja respektabilan potencijal. Istovremeno može prihvatiti četiri plovila, a osposobljena je i za ranžiranje željezničkih kompozicija. Posjeduje značajnu pokretnu pretovarnu mehanizaciju i terminal površine 10.000 m<sup>2</sup> kao i prostor za skladištenje kontejnera na površini od 10.000 m<sup>2</sup>. Također posjeduje i putnički terminal 400 m vertikalne obale te 160 m vertikalne obale sa čela bazena. Skladišni potencijal čine 22.000 m<sup>2</sup> zatvorenog te 12.000 m<sup>2</sup> otvorenog skladišnog prostora, te isto tako posjeduje i 5.000 m<sup>2</sup> skladišnog prostora za opasne terete. Slobodna zona površine 7.000 m<sup>2</sup> sposobna je pružiti i dodatne usluge, a tu su i carinarnica, vaga te svi potrebni prateći sadržaji što cijeli prostor čini funkcionalnim i interesantnim za korisnike [3]. Osim Slobodne zone Šabac tu se nalazi i Industrijski pristan Zorka koji je izgrađen u doba nekadašnjeg giganta kemijske industrije „Zorka“ te ga većim dijelom koristi šabačka i valjevska industrija. Pretovar se većinom obavlja na navedenom pristanu koji se sastoji od vertikalne obale za pretovar teretnih plovila i ima dugu tradiciju korištenja rijeke Save kao plovnog puta. Industrijski pristan nalazi se na magistralnim cestama koji su dobro povezani sa autocestama, a kroz cijeli kompleks prolazi i željeznički kolosjek koji je povezan sa mrežom Željeznica Srbije [16]. U sljedećem grafikonu 6 prikazan je promet u Šapcu za period od 2015. godine do 2017. godine.



**Grafikon 6.** Pregled prometa u Luci Šabac  
Izvor: [16]

Prilikom prikupljanja podataka za izradu ovoga rada samo su se našli podaci za period od 2015. godine do 2017. godine. Na tim podacima može se uočiti konstantni porast prometa od prosječno 35% na godišnjoj razini.

## 5. PROJEKCIJA POVEĆANJA EKSPLOATACIJE RIJEKE SAVE KAO PLOVNOG PUTA

Robni transport na rijeci Savi uključujući Republiku Hrvatsku, Bosnu i Hercegovinu i Srbiju iznosio je 9,5 milijuna tona u 1982. godini. Taj iznos pao je na 5,7 milijuna tona u 1990. godini. Za vrijeme rata uništena je većina ekonomskih aktivnosti i lučke infrastrukture te je robni transport na srpskoj strani Save iznosio manje od 25.000 tona, a u lukama u RH i BiH manje od milijun tona [22]. S obzirom na navedene činjenice možemo vrlo jednostavno zaključiti da rijeka Sava kao plovni put može biti izuzetno značajna za prijevoz tereta u RH, BiH i Srbiji. Međutim trenutno stanje je takvo da je plovni put većim dijelom nedovoljno uređen za nesmetanu plovidbu te tako predstavlja nesiguran prijevoz koji ovisi većim dijelom godine o vremenskim uvjetima. U drugim dijelovima Europe unutarnja plovidba se pokazala kao konkurentan način transporta koji je ekološki najprihvatljiviji te reducira zagušenja na preopterećenim cestovnim pravcima. Unutarnja plovidba mogla bi također biti održiv način prijevoza za Savu te povezati gospodarstva Slovenije, RH, BiH te Srbije. Međunarodna komisija za sliv rijeke Save (eng. *International Sava River Basin Commission – ISRBC*) koja je osnovana u lipnju 2005. godine prepoznala je mogućnost za razvoj unutarnje plovidbe na Savi te je uspostavljanje međunarodnog režima plovidbe na Savi bio jedan od glavnih ciljeva Komisije [23].

Hrvatska tvrtka Vodoprivredno projektni biro izradila je idejni projekt za unapređenje rijeke Save na klasu IV plovnosti od Račinovaca na granici sa Srbijom do Siska. Izrađeni projekt služi različitim svrhama, a između ostalog zaštititi od poplava kroz stabilizaciju rijeke, sprečavanju daljnjeg opadanja vodostaja te poboljšanju navigacije [23]. Prema navedenom idejnom projektu za unapređenje plovnog puta rijeke Save od Račinovaca do Siska na klasu IV potrebno je izvršiti produbljivanje plovnog puta ukupne dužine 81,1 km, a detaljni prikaz lokacija koje je potrebno poboljšati dan je u nastavku u tablici 19.

**Tablica 19.** Prikaz lokacija na kojima su potrebna poboljšanja na dionici Račinovci – Sisak

	Dionica od rkm do rkm	Duljina u rkm	Duljina produbljenja	Postotak duljine produbljenja (%)	Zavoji R<360m	Zavoji R<240m
Brčko	202,5	22,6	5,7	25	0	0
	225,1					
	225,1	35,6	0,9	3	0	0
	260,7					
Šamac	260,7	46,1	4,8	10	2	0
	306,8					

	306,8	24,7	10,9	45	0	0
	331,5					
Slavonski Brod	331,5	32,9	0,6	2	0	0
	364,4					
	364,4	31,1	8,5	28	0	0
	395,5					
	395,5	21,6	0,2	1	0	0
	417,1					
	417,1	28,6	4,4	15	3	0
	445,7					
Gradiška	445,7	14,2	1,4	10	2	0
	459,9					
	459,9	20,5	0,3	2	0	0
	480,4					
	480,4	31,4	0,7	2	4	2
	511,8					
	511,8	35,0	12,8	37	6	6
	546,8					
	546,8	22,0	19,6	89	5	2
	568,8					
Sisak	568,8	19,4	10,3	53	2	1
	588,2					
UKUPNO:	202,5	328,7	81,1	23	24	11
	588,2					

Izvor: [23]

Kao što vidimo iz priložene tablice 19 većina radova trebaju se izvesti uzvodno od Šamca gdje se treba produbljiti plitka sekcija koja je trenutno klasificirana kao klasa III. Najveće zahvate potrebno je izvesti nizvodno od Siska od rkm 588,2 do rkm 511,8 gdje je u navedenih 76,4 rkm potrebno produbljiti čak 60% tog plovnog puta. Kako bi se poboljšao plovni put predložen je niz radova [23]:

- a) konstrukcija pera za usmjeravanje toka - što će uzrokovati ubrzanja gornjeg toka u središnjem dijelu rijeke. Veći stupnjevi erozije time će uzrokovati produbljenje rijeke;
- b) konstrukcija obaloutvrda - kako bi se izbjegla erozija koju će uzrokovati nova pera i kako bi se zaštitile već erodirane obale. Zbog smanjenja vodostaja Sava se urezuje dublje u krajolik, a rezultat toga je da dolazi do strmih i osjetljivih obala;
- c) konstrukcija pragova na dnu rijeke - kako bi se podigao vodostaj;
- d) sanacija postojećih pera i obaloutvrda - većina sanacija odnosi se na obaloutvrde čija je stabilnost ugrožena neprestanim smanjenjem vodostaja;
- e) jaružanje, kako bi se povećala dubina plovnog puta;

f) sanacija riječnih zavoja.

U skladu sa prethodno navedenim radovima koji su potrebni za unapređenje plovnog puta rijeke Save od Račinovaca do Siska na IV klasu plovnosti u sljedećoj tablici 20 prikazani su radovi potrebni po pojedinim dionicama plovnog puta.

**Tablica 20.** Predloženi radovi na pojedinim dionicama od Račinovaca do Siska

	Dionica od rkm do rkm	Izgradnja pera	Izgradnja obaloutvrda	Izgradnja pragova	Rekonstrukcija obaloutvrda i pera	Jaružanje	Sanacija riječnih zavoja
Brčko	200,5	/	/	/	/	DA	/
	225,1	/	/	/	/	DA	/
	225,1	/	DA	/	DA	DA	/
	260,7	/	DA	/	DA	DA	/
Šamac	260,7	/	DA	/	DA	DA	/
	306,8	/	DA	/	DA	DA	/
	306,8	DA	DA	/	DA	DA	/
	331,5	DA	DA	/	DA	DA	/
Slavonski Brod	331,5	/	DA	/	DA	DA	/
	364,4	/	DA	/	DA	DA	/
	364,4	DA	DA	DA	DA	DA	/
	395,5	DA	DA	DA	DA	DA	/
	395,5	/	DA	/	DA	DA	/
	417,1	/	DA	/	DA	DA	/
	417,1	/	DA	/	DA	DA	/
Gradiška	445,7	/	DA	/	DA	DA	/
	459,9	/	DA	/	DA	DA	/
	459,9	/	DA	/	DA	DA	/
	480,4	/	DA	/	DA	DA	/
	480,4	/	DA	/	DA	DA	DA - 2 oštra zavoja
	511,8	/	DA	/	DA	DA	DA - 2 oštra zavoja
	511,8	DA	DA	DA	DA	DA	DA - 6 oštrih zavoja
	546,8	DA	DA	DA	DA	DA	DA - 2 oštra zavoja
	546,8	DA	DA	DA	DA	DA	DA - 2 oštra zavoja
Sisak	568,8	DA	DA	/	DA	DA	DA - 1 oštri zavoj
	588,2	DA	DA	/	DA	DA	DA - 1 oštri zavoj

Izvor: [23]

U tablici 19 vidimo da postoji 24 riječna zavoja sa radijusom manjim od 360 m, što je minimalni radijus za dvosmjerni promet na plovnom putu klase IV. Međutim, u idejnom projektu sanacija tih riječnih zavoja nije uzeta u obzir jer se pretpostavlja da će na tim

dionicama biti primijenjen jednosmjerni promet za kojeg je minimalni radijus 240 m. Sa takvom pretpostavkom su se svi složili jer korekcije zavoja obično znače velike troškove i značajne utjecaje na okoliš te također mogu uzrokovati promjene granica. Od navedenih 24 zavoja njih 11 ne zadovoljava niti uvjete minimalnog radijusa od 240 m za jednosmjerni promet. Za svaki od navedenih 11 riječnih zavoja koji se trebaju sanirati prema idejnom projektu potrebno je uključiti dodatno obilježavanje, postavljanje prometnih znakova i konstruirati područja čekanja [23].

Sustav obilježavanja na rijeci Savi mora se proširiti osobito na bosansko-hrvatskom dijelu plovnog puta. Trenutno su samo najopasnije dionice opremljene sa sustavom obilježavanja. Razne oznake su u lošem stanju i trebaju se pregledati i zamijeniti. Agencija za vodne putove navela je 2008. godine sljedeće radove koji se trebaju provesti [23]:

- a) zaostatak održavanja za cijelu Savu u RH i BiH;
- b) zamjena istrošenih oznaka sa modernom opremom poput solarne rasvjete, reflektirajući znakovi, LED znakovi i sl.
- c) popravak oštećene opreme.

Prema podacima Agencije za vodne putove potrebno je nabaviti za Lučku kapetaniju Sisak 47 bova, 202 oznake i 28 rezervnih oznaka i bova, dok je za Lučku kapetaniju Slavonski Brod potrebno nabaviti 52 bove, 165 oznaka te 32 rezervne oznake i bove [23].

Imajući u vidu teškoće i kašnjenja u provedbi pripremnih aktivnosti na obnovi i razvoju plovnog puta rijeke Save, državne stranke i Savska komisija započele su 2017. godine s novim pristupom obnovi i razvoju plovidbe i prometa na plovnom putu rijeke Save. Osnova tog novog pristupa je da se najprije obnove najkritičniji sektori plovnog puta. U tom smislu, države stranke i Savska komisija poduzele su niz aktivnosti u financijskoj 2017. godini, uključujući sljedeće [24]:

- a) Srbija je završila s aktivnostima na obnovi plovnog puta na sektoru Kamičak i planira nastaviti s obnovom na nekoliko drugih kritičnih sektora, u skladu sa Strategijom razvoja vodnog prometa Republike Srbije za period 2015.-2025. Srbija je u procesu pregovora s Europskom investicijskom bankom o financiranju prioritetnih projekata u vodnom transportu, a jedan od prioriteta je i regulacija sektora na ušću rijeke Drine;

- b) U BiH su obavljene određene pripremne aktivnosti poput hidrografskog i geodetskog snimanja rijeke Save u duljini od 78 km, izrade nekoliko studija plovnih puteva razvijenih za manje sektore uz ušća rijeka Bosne, Ukrine i Vrbasa;
- c) Savska komisija je usvojila Odluku 1/17. U skladu s Odlukom, Hrvatska je pokrenula aktivnosti na rehabilitaciji na sektoru Jurage – Novi Grad i započela s pripremom za potrebne dokumentacije, potpomognute grantom Europske komisije, a sve to u uskoj suradnji sa BiH.

Kako bi se razmotrilo trenutno stanje aktivnosti i raspravili daljnji koraci Savska komisija je u siječnju 2018. godine organizirala 6. sastanak Odbora za praćenje i koordinaciju provedbe projekta Obnova i razvoj prometa i plovidbe na plovnom putu rijeke Save, prvi nakon prosinca 2013. godine. Sastanku su nazočili predstavnici država stranaka, Svjetske organizacije za zaštitu prirode i Svjetske banke [24].

### **5.1 Pregled projekata i troškova za unapređenje plovnog puta rijeke Save**

U tabličnim prikazima u ovom poglavlju biti će navedeni i ukratko pojašnjeni svi projekti koji se provode, planiraju provesti ili su već provedeni na plovnom putu rijeke Save a vezani su uz Okvirni sporazum o slivu rijeke Save.



**Tablica 21.** Popis projekata u vezi s Okvirnim sporazumom o slivu rijeke Save koji su provedeni, u tijeku ili pokrenuti u 2017. financijskoj godini

Naziv projekta		Status	Napomena o statusu / razdoblje provedbe	Vodeći partner(i) /konzultant	Proračun u €	Izvor financiranja
Prema praktičnim smjernicama za održivo upravljanje nanosom uz korištenje sliva rijeke Save kao oglednog primjera		U tijeku	Započeo u travnju 2012.; Završeni koraci: 1. SSM tečaj - prvi dio; 2. Primjena smjernica: u tijeku; 3. SSM tečaj - 2. dio - u tijeku iznalaženje sredstava; 4. Nastavak primjene smjernica - još nije započeo; 5. Završna radionica - planirano nakon završetka prethodnih koraka.	UNESCO, Savska komisija	225.000,00	UNESCO, Sed-Net
2. faza potpore Vlade SAD-a aktivnostima modeliranja poplava u slivu rijeke Save (uključujući projekt Sava LiDAR i nabavku IT opreme)		U tijeku	Započeo u prosincu 2014.; Hidrološki model, LiDAR podatci, IT oprema dostavljeni su državama strankama; Izrada hidrauličkog modela u tijeku, očekivani završetak srpanj 2018.	USACE, Savska komisija	N/A	Vlada SAD-a
Unapređenje zajedničkih aktivnosti na upravljanju poplavama u slivu rijeke Save	Izrada plana upravljanja rizikom od poplava za sliv rijeke Save - Sava FRMP	U tijeku	Započeo u ožujku 2017.; Pripremna faza završena; Nacrt dokumenata o sadržaju Sava FRMP, prateći dokumenti, dizajn baze podataka FRMP modela su u tijeku	EPTISA Servicios de Ingenieria S.L, ES		
	Izrada sustava za prognozu i upozorenje na poplave u slivu rijeke Save - Sava FFWS	U tijeku	Započeo u lipnju 2016.; Pripremna faza završena; Verzije 0.1, 0.2 i 0.3 implementirane; Verzija 1.0 isporučena; Nadogradnja Sava HIS-a dovršena; Radionica i obuka korisnika su provedeni; Testiranje verzije 1.0 je u tijeku; Proces konzultacija o organizaciji post-projekta je u tijeku.	Deltares, NL; Royal Haskoning DHV, NL; Eptisa, ES; HEIS, BA	2.000.000,00	Svjetska banka putem WBIF

Naziv projekta	Status	Napomena o statusu/razdoblje provedbe	Vodeći partner(i) /konzultant	Proračun u €	Izvor financiranja
Obnova plovnog puta rijeke Save na sektoru Jurage - Novi Grad	Natječajna procedura za izradu Studije o procjeni utjecaja na okoliš i projektnu dokumentaciju su u tijeku	Prosinac 2017. - veljača 2020. godine	/	648.800,00	EC (CEF HR)
Implementacija RIS-a na rijeci Savi	U tijeku	U Srbiji implementirano	Plovput, RS	~1.100.000,00	EC
		U Hrvatskoj implementacija dovršena u 2016.	RGO komunikacije, HR	1.360.000,00	EC (IPA HR)
		U BiH je prikupljanje sredstava u tijeku	/	/	HR
Okvir za strategiju prilagodbe klimatskim promjenama za sliv rijeke Save	Proveden	Ožujak - listopad 2017.	Individualni konzultanti	~ 34.000,00	UNECE, IOWater

Izvor: [24]

**Tablica 22.** Popis planiranih projekata vezanih uz Okvirnim sporazumom o slivu rijeke Save

Naziv projekta	Trajanje	Dostupna dokumentacija / status	Proračun u €	Mogući izvori financiranja	Planirani početak provedbe
<b>Razvoj plovidbe</b>					
Građevinski radovi za obnovu plovnog puta rijeke Save	5-6 godina	Iznalaženje sredstava za izradu glavnog projekta je u tijeku	~ 85.000.000,00	IPA, WB, EBRD	Po dovršetku izrade glavnog projekt
Uspostava sustava za prikupljanje, obradu i odlaganje opasnog i brodskog otpada na rijeci Savi	~ 5 godina	Idejni projekt dostupan	~ 4.000.000,00	IPA, IPF	/
<b>Upravljanje riječnim slivom</b>					
Ocjena bioraznolikosti i ekološkog statusa nanosa, vode i biota u slivu rijeke Save	2 godine	Prijedlog projekta dostupan; Dobio pismo preporuke u sklopu EUSDR PA4; Brzi projekt STAWA, financiran u sklopu projekta START - fonda za financiranje projekata dunavske regije, završio u veljači 2016.; Cjeloviti projektni prijedlog će biti izrađen po objavi poziva za projekt.	1.490.000,00	EU fondovi (npr. DTP), GEF	Spreman za provedbu čim se osiguraju sredstva
Prema održivom upravljanju nanosom u slivu rijeke Save	~ 2.5 godine	Idejni projekt dobio pismo preporuke u sklopu EUSDR PA4.	~1.500.000,00	EU fondovi (npr. DTP), GEF	/
Zaštita i održivo korištenje vodnih resursa iz aluvijalnih vodonosnika sliva rijeke Save	~ 2 godine	Idejni projekt dobio pismo preporuke u sklopu EUSDR PA4.	~1.500.000,00	EU fondovi (npr. DTP), GEF	/
Razvoj tehničke osnove za međunarodno planiranje upravljanja riječnim slivom u slivu rijeke Save: Inovativno popunjavanje praznina u prekograničnom upravljanju vodama	~ 2.5 godine	Projektna ideja uključena je kao faza br. 8 u Planu aktivnosti 2 Prioritetnog područja 4 Dunavske strategije; Prijedlog projekta je u pripremi i bit će dostavljen EEA i Norveškom Fondu grantova do 01. srpnja 2018. godine.	~ 2.010.000,00	EU fondovi, GEF, EEA i Norveški grant fond	Lipanj 2019. godine

Upravljanje poplavama					
Učinkovite, inovativne i regionalno usklađene nacionalne procedure upozorenja o poplavama u slivu rijeke Save - SAVA WAPROC	3 godine	Prijedlog projekta je u pripremi i bit će dostavljen EEA i Norveškom Fondu grantova do 01. srpnja 2018. godine.	~2.220.000,00	EEA i Norveški grant fond	Lipanj 2019. godine
Sprečavanje i kontrola akcidenata					
Plan zaštite i spašavanja u slučaju onečišćenja voda u slivu rijeke Save	2.5 godine	Prijedlog projekta dostupan; Dobio pismo preporuke u sklopu Prioritetnog područja 5 Dunavske strategije; Projektni prijedlog apliciran na 1. i 2. pozivu DTP-a.	1.400.000,00	EU fondovi (npr. DTP), GEF	Spreman za provedbu čim se osiguraju sredstva
Upravljanje informacijama					
Izrada novih modula Sava GIS Geoportala (plovidba, sprečavanje akcidenata, nanos) i nadgradnja funkcionalnosti (DSS)	~ 3 godine	Sažetak projekta dostupan; Idejni projekt uključen kao faza br. 5 u Planu aktivnosti 3 (Potpora sustavima za prikupljanje podataka koje je razvio ICPDR) u sklopu Prioritetnog područja 4 Dunavske strategije.	~ 300.000,00	EU fondovi, GEF, Švicarska agencija za razvoj	Spreman za provedbu čim se osiguraju sredstva
Hidrološka i meteorološka pitanja					
Hidrološka studija za sliv rijeke Save	2.5 godine	Dostupan detaljan program (ToR); Dobila pismo preporuke u sklopu prioritetnog područja 4 Dunavske strategije.	~ 1.250.000	EU fondovi (npr. DTP)	Spreman za provedbu čim se osiguraju sredstva

Razvoj riječnog turizma					
Master plan za razvoj nautičkog turizma za sliv rijeke Save	~ 1 godina	Sažetak projekta dostupan	500.000,00 - 1.000.000,00	EU fondovi (npr. DTP)	/
Uspostava pontonske mreže za turistička plovila duž rijeke Save	~ 1 godina	Sažetak projekta dostupan	~ 500.000,00	EU fondovi (npr. DTP)	Spreman za provedbu čim se osiguraju sredstva
Master plan za razvoj ekoturizma za sliv rijeke Save	~ 1 godina	Smjernice za prekogranični ekoturizam u slivu rijeke Save su dostupne; Tehnička pomoć za pripremu detaljnih koraka ( <i>Sava Ecotour</i> ) je završena; Prijedlog projekta za <i>Močvarni ekoturizam u slivu rijeke Dunav</i> je podnjet kao odziv na 1. i 2. poziv DTP-a.	~ 500.000,00	EU fondovi (npr. DTP)	/
Razvoj biciklističkih staza duž rijeke Save	/	Prijedlog projekta za Fazu 1 (razvoj inicijalnog koncepta) je dostupan; Projektini prijedlog za cijeli projekt podnjet je kao odziv na 1. i 2. poziv DTP-a.	~ 75.000,00 (faza 1)	EU fondovi (npr. DTP)	Spreman za provedbu čim se osiguraju sredstva
Inovacija dunavskog Ecotour-a	~ 2.5 godine	Projektini prijedlog je u pripremi i bit će dostavljen EEA i Norveškom grant fondu do 1. srpnja 2018.	~ 1.200.000,00	EEA i Norveški grant fond	Lipanj 2019. godine

Izvor: [24]

## 5.2 Razvoj luka i pristaništa na rijeci Savi u cilju povećanja prometa

Poznata i često upotrebljavana metoda za procjenu efekata industrijskih poboljšanja ima sljedeći istraživački redoslijed: dobar opis prijevoza svim prijevoznim oblicima, dobar opis ekonomskih aktivnosti, poznat odnos između prijevoza i ekonomskih aktivnosti, detaljna projekcija ekonomskih aktivnosti regije, projekcija rezultata ukupnog prijevoza, marginalne promjene u ekonomskim aktivnostima prema promjenama u prijevozu, razvoj prijevoznih sektora (vrijeme, trošak željezničkog, cestovnog i prijevoza na unutarnjim vodama) i podjela po vrstama prijevoza. Međutim, projekcije su po definiciji nepouzdana. Nitko ne zna što će se dogoditi u budućnosti, pretpostavke su rađene i procjene izvučene iz očekivanog razvoja socio-ekonomskih i ostalih parametara poput: ulaska Hrvatske u Europsku uniju, koje će efekte to imati na ekonomske aktivnosti te trgovinu i promet, koliki će biti rast BDP-a u promatranom području i izvan njega, koji sektori najviše doprinose rastu BDP-a i koje regije će imati najviše koristi od ekonomskog rasta i sl. Iz tog razloga uobičajeno se razvija više od jednog scenarija za socio-ekonomski razvoj. U ovom poglavlju prikazat će se tri scenarija za razvoj luka na rijeci Savi: scenarij niskog, srednjeg i visokog rasta. U posljednjim studijama Europske unije korištene su sljedeće srednje projekcije BDP-a za Hrvatsku, BiH i Srbiju [22]:

- a) Niski rast: 2,8% godišnje;
- b) Srednji rast: 3,6% godišnje;
- c) Visoki rast 4,4% godišnje.

Na osnovu navedenih scenarija za ovaj rad su odabrane sljedeće godišnje brojke rasta BDP-a, prikazane u tablici 23.

**Tablica 23.** Rast BDP-a u postotcima po godinama za pet razdoblja između 2006. i 2030. godine

	2006.-2010.	2011.-2015.	2016.-2020.	2021.-2025.	2026.-2030.
Niski rast	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5
Srednji rast	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5
Visoki rast	6,0	5,5	4,5	3,5	3,0

Izvor: [22]

Prilikom izrade scenarija za najznačajnije luke na rijeci Savi korištena je metodologija objašnjena u nastavku rada, a sastoji se od definiranja područja studije, intervjua sa ključnim akterima, interpretacija Konzorcija, daljnjeg razvoja koristeći BDP pokazatelje i ostalih informacija [22].

**Definiranje područja studije** – Podizanje plovnosti Save na klasu IV znači da će na dionici Save između Siska i Brčkog i prema toj dionici biti moguće kretanje većih plovila. To znači da će samo potencijalni transport prema i iz luke Sisak, Slavonski Brod, Bosanski Brod i Šamac imati koristi od podizanja klase plovnosti. Promet prema i iz drugih luka poput Brčkog ili luka više nizvodno je, što se tiče transporta, samo relevantan ako je u vezi sa ranije navedenim uzvodnim lukama. Zbog toga je samo relevantno ustanoviti utjecaje prometa vezano za sljedeću skupinu: Sisak, Slavonski Brod, Bosanski Brod i Šamac [22].

**Intervjui sa ključnim akterima** – Ključni akteri, koji imaju znanje o potencijalnom transportu prema i iz luka Sisak, Slavonski Brod, Bosanski Brod, Šamac i Brčko, bili su odabrani za intervju. Ovi intervjui su priskrbili informacije o očekivanom razvoju ekonomskih aktivnosti i obujma prometa na unutarnjim plovnim putovima, relevantne za Savu. Na primjer jedan od ključnih aktera posjeduje informacije o tome kako će jedna rafinerija proširiti kapacitete i očekuje da će veliki dio njenog inputa i outputa biti prevezen upravo unutarnjim plovnim putovima [22].

**Interpretacija Konzorcija** – Konzorcij je ugradio svoje vlastite spoznaje i iskustvo u procjeni da li bi se i kad ta očekivanja mogla ostvariti. Ako je informacija jasno pokazivala da bi povećanje obujma prometa moglo biti ostvareno u roku zadanih godina, očekivanja su uzeta kao najbolja procjena za 2011. za sve scenarije. S druge strane ako je nejasno kako i kada će se očekivanja ostvariti, najbolje procjene za sve godine u scenariju niskog rasta su postavljene kao nula i očekivani obujam se upotrijebio kao najbolja procjena za 2026. u scenariju visokog rasta. Tada su utvrđeni obujmi za referentan scenarij i druge predviđane godine [22].

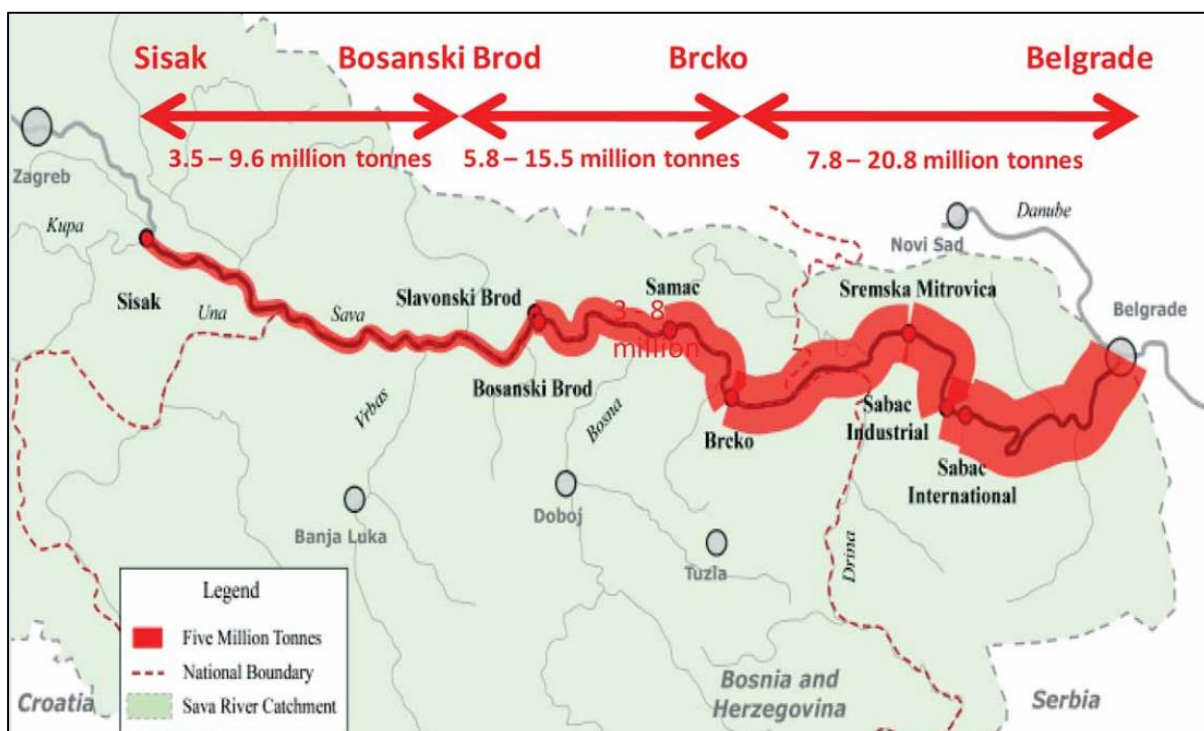
**Daljnji razvoj koristeći BDP pokazatelje** – Jednom kad se postavila projekcija za jednu od budućih godina, a informacija nije bila dostupna za nadolazeće godine koristio se rast BDP-a po scenariju sa elasticitetom jedan [22].

**Ostale informacije** - Nisu bitni samo obujmi prevezenih tona u budućim godinama. Također potrebne su srednje udaljenosti prijevoza kako bi se izračunali tonski kilometri koji su nužni za izračunavanje koristi. Iako se udaljenosti mogu odrediti prilično točno mora biti razumljivo da su najbolje procjene dovoljne. Treba zapamtiti da su tone procijenjene sa širokim marginama, te su također i iznosi troškova po tonskom kilometru (godine 2012. i dalje) najbolje procjene. Da bi izračunali razlike (ili koristi) između troškova po tonskom



kilometru u trenutnoj situaciji i ažuriranoj situaciji najbolja pretpostavka je uzeti u obzir moguće alternativne vrste prijevoza. Sve prognoze su bazirane na pretpostavci da je Sava unapređena na klasu IV. Alternativne vrste prijevoza su vrste koje bi se koristile u slučaju da Sava ne bude podignuta na višu klasu, a to su cesta i željeznica kao i unutarnja plovidba klase III [22].

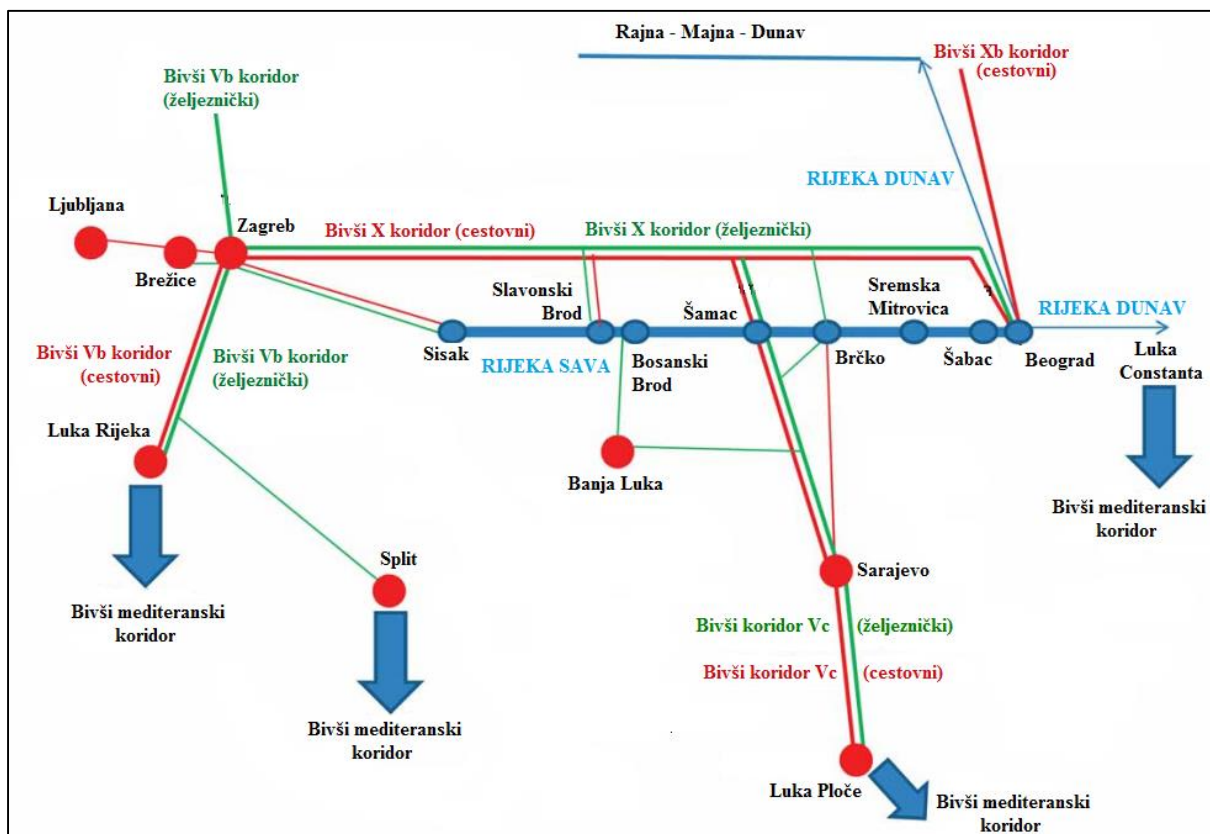
Prema izrađenoj studiji Savske komisije ukoliko bi se plovni put rijeke Save digao na klasu Va predviđa se scenarij znatnog povećanja količine prevezenog tereta plovnim putem rijeke Save u 2027. godini. Taj scenarij prikazuje kako će se od Siska do Bosanskog Broda prevoziti između 3,5 i 9,6 milijuna tona tereta, od Bosanskog Broda do Brčkog prevoziti između 5,8 i 15,5 milijuna tona tereta te od Brčkog do Beograda 7,8 do 20,8 milijuna tona tereta godišnje, što je prikazano i na slici 40. Navedeni granični podaci o prijevozu tereta predstavljaju scenarij najnižeg i najvišeg rasta [25].



**Slika 40.** Predviđanja za ukupnu količinu prometa na rijeci Savi za 2027. godinu  
Izvor: [25]

Također, plovni put rijeke Save ima izrazito povoljan položaj za razvoj intermodalnog transporta. Nalazi se u blizini bivšeg Vb cestovnog i željezničkog koridora (današnji Mediteranski koridor) sijeku ga bivši Vc cestovni i željeznički koridor duž plovnog puta proteže se i bivši X cestovni i željeznički koridor te se rijeka Sava u Beogradu ulijeva u Dunav što je spaja i sa bivšim VII dunavskim koridorom (današnji Rajnsko – dunavski

koridor). Jedini preduvjeti za ostvarivanje intermodalnosti na rijeci Savi su povećanje klase plovnog puta na minimalno IV klasu, modernizacija flote i razvoj riječnih luka kao intermodalnih terminala. Nakon takve rekonstrukcije plovnog puta moguć je i vrlo vjerojatan scenarij sve većeg korištenja plovnog puta rijeke Save za robni transport [26]. Obzirom na mnogobrojne pogodnosti koje donosi ovaj vid prometa prvenstveno u odnosu na cestovni, kada je u pitanju masovni transport robe, za očekivati je da će biti ostvarena intermodalnost rijeke Save sa željezničkim i cestovnim prometnim pravcima kako je predočeno sljedećom slikom 41.



**Slika 41.** Rijeka Sava kao dio intermodalne transportne mreže  
Izvor: [26]

Ukoliko bi se ostvarili predočeni scenariji to bi donijelo mnogobrojne prednosti jer bi omogućilo da se u jednom putovanju kombiniraju specifične prednosti svake prometne grane poput fleksibilnosti cestovnog prijevoza, veliki kapacitet željeznice i niski troškovi prijevoza unutarnjim plovnim putovima.

### 5.2.1 Projekcija povećanja prometa u luci Sisak

Prema Pred-studiji izvodljivosti za rehabilitaciju i unapređenje plovnog puta rijeke Save iz ožujka 2007. godine procjene za luku Sisak se temelje na intervjuima sa Lukom Sisak,

Dunavskim Lloydom, INA naftnom kompanijom, Valjaonicom cijevi Sisak i Lučkom kapetanijom Sisak. U razgovorima sa navedenim tvrtkama identificirano je šest mogućih tipova prijevoza unutarnjim plovnim putovima navedenih u nastavku rada [22].

**Sirova nafta** – Do 2010. godine postojao je relativno stabilan tok prijevoza nafte po unutarnjim plovnim putovima od Slavanskog broda do Siska. Taj prijevoz koristila je rafinerija INA-e, a tok se kretao od 120.000 – 210.000 tona godišnje. Iz razloga što naftne bušotine blizu Slavanskog Broda imaju ograničene rezerve dogodio se veći pad prometa od 2010. godine pa do danas [22].

**Proizvodi rafinerije** – Trenutno se proizvodi rafinerije prevoze željeznicom i kamionima do spremišta nafte ili direktno do krajnjih korisnika u Republici Hrvatskoj. Istraživanje koje je provela INA je pokazalo da je u trenutnoj situaciji prijevoz na unutarnjim plovnim putovima preskupa, teška, nepraktična i neostvariva alternativa. Rafinerija u Sisku se ne opskrbljuje samo putem unutarnjih voda, već glavna opskrba ide putem naftovoda. Rafinerija ukoliko bi se obnovila i modernizirala kapaciteti bi joj porasli na 3.2 milijuna tona godišnje. Ako se Sava podigne na klasu IV plovnosti i ako unutarnji plovni putovi povećaju svoju konkurentnost na tržištu, unutarnji plovni putovi će postati ostvariva alternativa za intermodalni prijevoz sa željezničkim i cestovnim prometom. Ovisno o prijevoznim cijenama i odredištima unutarnjim plovnim putovima planira se prevesti udio do čak milijun tona. Uzevši u obzir da je to vrlo spekulativna tvrdnja, procjene su diferencirane po scenarijima [22].

**Čelični limovi u rolama i čelične cijevi** – Nedaleko od Siska nalazi se valjaonica cijevi. Tvornica je kupljena 2002. godine od jedne ruske tvrtke koja nije mogla izvršiti ugovorne obveze te je stoga morala prestati sa aktivnostima. Tvornica je 2007. godine poslovala na vrlo niskim razinama produktivnosti od oko 30.000 tona godišnje, dok su joj kapaciteti 100.000 tona godišnje. Očekuje se da će novi vlasnik uložiti dodatna sredstva tako da u petogodišnjem razdoblju tvornica dosegne svoj puni kapacitet. Tada bi trebale postojati dvije proizvodne linije. U prvoj proizvodnoj liniji input bi bio 100.000 tona čeličnih limova u rolama iz Smedereva od kojih se 50.000 tona prevozi unutarnjim plovnim putovima, dok bi output bio 100.000 tona čeličnih cijevi za istočnu i srednju Europu od kojih bi se 50.000 tona prevozilo unutarnjim plovnim putovima. Druga proizvodna linija bi imala input od 450.000 tona starog željeza iz Beograda, od čega bi se 100.000 tona prevozilo unutarnjim plovnim

putovima, dok bi output bio 450.000 tona čeličnih cijevi za istočnu i srednju Europu, a sve bi se prevozilo unutarnjim plovnim putevima [22].

**Gnojiva** – Tvornica gnojiva „Petrokemija“ iz Kutine, blizu Siska imala je svojedobno kapacitet od 1.5 milijuna tona godišnje. To je 2007. godine smanjeno na maksimalno milijun tona godišnje. Sirovine za gnojiva se prebacuju željeznicom iz morskih luka i nije za očekivati da će ovo postati tržište za unutarnje plovne putove. Nekih 150.000 tona proizvedenog gnojiva odlazi u Bosnu i Hercegovinu željeznicom i cestom, te 750.000 tona u Slavoniju također željeznicom i cestom. Oko 100.000 tona namijenjeno je izvozu što se prevozi željeznicom do Osijeka i od tamo unutarnjim plovnim putovima (Dunavom) do krajnjih potrošača. Dunavski Lloyd nije siguran u procjeni da li će bilo koji od ovih tereta biti prevožen putem rijeke Save. Zbog ovog razloga, potencijalni promet postavljen je na nula tona u svim scenarijima studije izvodljivosti, ali ukoliko dođe do modernizacije i rehabilitacije savskog plovnog puta, flote i luka lako je za očekivati kako će se dio ove robe prevoziti upravo savskim plovnim putom [22].

**Koks** – Prije 10-ak godina postalo je javno da švedska tvrtka EUREKA želi pokrenuti tvornicu etanola u industrijskoj zoni čeličane u Željezari. Proizvodnja etanola iznosila bi 80.000 tona. Za tu proizvodnju potrebno je 300.000 tona ugljena za koji se očekuje da će se prevoziti unutarnjim plovnim putovima iz Beograda do Siska. Kako je osnivanje tvrtke, prilikom izrade studije bilo još uvijek u fazi planiranja uzet je obujam od 300.000 tona godišnje kao najbolja procjena u scenariju visokog rasta za 2011. Za scenarij srednjeg i niskog rasta uzete su opreznije količine od 200.000 tona i 100.000 tona. Procjene za ostale godine predviđanja temelje se na obujmu u 2011. i promjenama BDP-a. Srednja udaljenost prevezenog ugljena je 580 km, a alternativa su unutarnji plovni putovi klase III [22].

**Žitarice** – Oko 60.000 tona žitarica je potrebno godišnje u Sisačkoj regiji. One se uzgajaju u Slavoniji i trenutno se prevoze željeznicom i cestovnim prijevozom. Dunavski Lloyd bilježi učestale zahtjeve za prijevozom unutarnjim plovnim putovima. Kad se razina plovnosti Save poveća za očekivati je da će se žitarice prevoziti unutarnjim plovnim putovima, od Slavenskog Broda ili možda čak od Županje do Siska. U scenariju niskog rasta procjene za prijevoz u 2011. iznose 10.000 tona, po srednjem rastu 20.000 tona, a po visokom 50.000 tona godišnje na unutarnjim plovnim putovima. Procjene za ostale godine predviđanja temelje se na promjeni BDP-a. To rezultira sa godišnje 14.000 tona uz niski rast, 34.000 tona uz srednji i 97.000 tona uz visoki rast u 2026. Prijevozna udaljenost plovnog puta iznosi

250km. Alternativni prijevozni oblici su željeznica (50%) i cestovni prijevoz (50%) sa udaljenošću od 225 km [22].

U sljedećoj Tablici 24 prikazana je prognoza za luku Sisak za scenarije niskog, srednjeg i visokog rasta za promatrano razdoblje uz podjelu prema vrsti tereta. Također, u tablici je prikazan i promet u tonama kao i tonskim kilometrima.

**Tablica 24.** Prognoza za luku Sisak za scenarije niskog, srednjeg i visokog rasta

	SCENARIJ NISKOG RASTA					
	u 1000 tona			u milijun tkm		
	2016.	2021.	2026.	2016.	2021.	2026.
Sirova nafta	-	-	-	-	-	-
Proizvodi rafinerije	-	-	-	-	-	-
Željezara						
- Čelični limovi u rolama	35	39	43	19	25	27
- Staro željezo	58	66	72	29	38	42
- Čelične cijevi	261	295	326	196	257	283
Ugljen	116	131	145	58	76	84
Žitarice	12	13	14	3	3	4
<b>Ukupno</b>	<b>482</b>	<b>544</b>	<b>600</b>	<b>305</b>	<b>399</b>	<b>440</b>
	SCENARIJ SREDNJEG RASTA					
	u 1000 tona			u milijun tkm		
	2016.	2021.	2026.	2016.	2021.	2026.
Sirova nafta	-	-	-	-	-	-
Proizvodi rafinerije	200	350	500	66	116	165
Željezara						
- Čelični limovi u rolama	61	72	84	38	46	53
- Staro željezo	91	108	126	53	63	73
- Čelične cijevi	414	491	570	360	427	496
Ugljen	243	289	335	141	168	194
Žitarice	24	29	34	6	7	8
<b>Ukupno</b>	<b>1.033</b>	<b>1.339</b>	<b>1.649</b>	<b>664</b>	<b>827</b>	<b>989</b>
	SCENARIJ VISOKOG RASTA					
	u 1000 tona			u milijun tkm		
	2016.	2021.	2026.	2016.	2021.	2026.
Sirova nafta	160	-	-	35	-	-
Proizvodi rafinerije	500	750	1.000	165	248	165
Željezara						
- Čelični limovi u rolama	65	81	94	41	51	330

- Staro željezo	131	163	193	76	94	112
- Čelične cijevi	588	733	871	512	638	757
Ugljen	392	489	580	227	283	337
Žitarice	65	81	97	16	20	24
<b>Ukupno</b>	<b>1.901</b>	<b>2.297</b>	<b>2.835</b>	<b>1.072</b>	<b>1.334</b>	<b>1.725</b>

Izvor: [22]

Analizom prikazane tablice 24, u usporedbi sa tablicom 17 iz prethodnog poglavlja, možemo zaključiti kako se niti jedan scenarij, predviđen Studijom izvodljivosti za rehabilitaciju i unapređenje plovnog puta rijeke Save nije ostvario. Promet u 2016. i 2017. godini u luci Sisak nije dosegao niti približnu vrijednost od predviđene u scenariju niskog rasta što može predstavljati veliki problem za daljnji razvoj prometa na rijeci Savi.

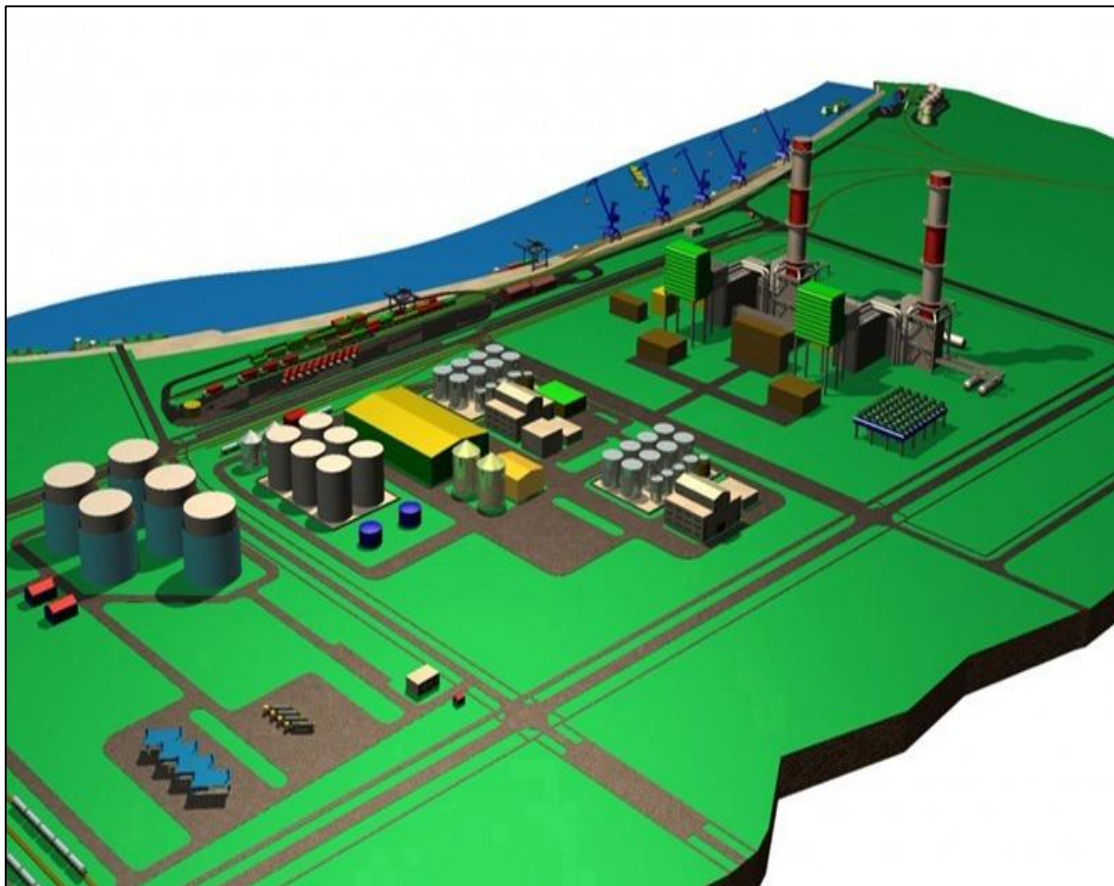
### 5.2.2 Projekcija povećanja prometa u luci Slavonski Brod

U neposrednoj blizini lučkog područja nalazi se gospodarska zona veličine 500 hektara pogodna za razvoj svih oblika industrijskih postrojenja, skladišta i terminala. Luka Slavonski Brod nalazi se u graničnom području s Bosnom i Hercegovinom na bivšem X prometnom koridoru i u neposrednoj blizini čvorišta bivšeg X i Vc prometnog koridora. Zbog toga se ova luka planira razvijati i kao moguće intermodalno čvorište. Plan razvitka luke Slavonski Brod u osnovi temelji se na izgradnji luke s lučkim sadržajima potrebnim za pretovar robe te paralelno s tim razvoj lučkog područja s gospodarskim i uslužnim sadržajima koje će svoje sirovine i proizvode uglavnom transportirati upravo riječnim putem. Površina lučkog područja Slavonski Brod veličine je oko 900.000 m<sup>2</sup>, a predviđeno je za izgradnju industrijskih postrojenja, skladišta, lučkih terminala i slično. Lučka uprava Slavonski Brod izgradila je u lučkom području Slavonski Brod vertikalnu obalu za pristajanje brodova i prekraj generalnog tereta dužine 125 m s manipulativnim platoom površine 2.500 m<sup>2</sup>. Izgradnjom vertikalne obale omogućen je spoj cestovne i željezničke infrastrukture s riječnom te minimalni uvjeti za pretovar svih tereta, kao i specijalnih tereta do 300 tona nosivosti. U planu je nastavak izgradnje Veza 4. i 5., nastavak izgradnje lučke infrastrukture (industrijske ceste, željezničke pruge, vodovod, kanalizacija, tk kanalizacija, plinifikacija), izgradnja kontejnerskog terminala i RO/LA terminala za koje je Lučka uprava ishodila građevinske dozvole te terminal za tekuće terete za koje postoji idejno rješenje [14]. Izgradnja Terminala za tekuće terete planirana je u lučkom području luke Slavonski Brod, površine 83.000 m<sup>2</sup>. Ukupna investicija procjenjuje se na 81 milijun kuna. Terminal bi sadržavao pet spremnika za skladištenje naftnih derivata kapaciteta 50.000 m<sup>3</sup>, 10.000 m<sup>3</sup> po spremniku. Na istom području predviđena je izgradnja dva pretakališta, jedno za autocisterne i jedno za željezničke



cisterne. Sam terminal bio bi spojen cjevovodom za pretakanje sa teglenice i teglenicom koja ima crpnu stanicu. Terminal bi služio za prijem, skladištenje i otpremu naftnih derivata koji će se brodom prevoziti do luke Slavonski Brod, a kasnije bi se sa terminala za tekuće terete derivati dalje prevozili željeznicom i cestom. Planirano je da će se tokom godine vršiti pretovar od 2.000.000 tona do 2.500.000 tona naftnih derivata. Ostali slobodni prostor pogodan je za izgradnju proizvodnih i skladišnih kapaciteta jer je luka koncipirana da u svom zaleđu ima izgrađenu gospodarsku zonu koja će kombinirati vodni, željeznički i cestovni transport za dopremu sirovina, skladištenje i distribuciju gotovih proizvoda. Prostor koji je za to predviđen je površine 600.000 m<sup>2</sup> i idealan je za [17]:

- a) Skladištenje i transport svih vrsta goriva;
- b) Skladištenje i obradu metala za građevinarstvo i brodogradnju;
- c) Kontejnerski terminal, zbog svog posebnog položaja u regiji koji se nalazi na sjecištu prometnih pravaca koji spajaju istok Europe sa Sredozemljem, srednju Europu sa jugom kontinenta i Dunavom je spojen sa Crnim morem.



**Slika 42.** Budući izgled luke Slavonski Brod  
Izvor: [28]



Na slici 42 vidi se prikaz luke Slavonski Brod s planiranim Ro/La i kontejnerskim terminalom, terminalom za tekuće terete i izgrađenom prometnom infrastrukturom. Na području luke Slavonski Brod do sada je izgrađeno 125 m vertikalne obale, betonski plato od 3.000 m<sup>2</sup> sa strujom i telefonom, 75 m kamene obaloutvrde, sanirana je željeznička pruga do Luke, izgrađena je moderna cesta do Luke i uređene su makadamske ceste, očišćeno je korito Save, riješeni su imovinsko-pravni odnosi te je otkupljeno zemljište [17].

Kroz Studiju izvodljivosti za rehabilitaciju i unapređenje plovnog puta rijeke Save došlo se do zaključka kako bi luka Slavonski Brod mogla prevoziti na unutarnjim plovnim putovima sljedeće terete [22]:

- a) Kontejnere;
- b) Sirovine i biodizel;
- c) Drvo i drvne proizvode;
- d) Čelik i šasije;
- e) Sirova nafta.

**Kontejneri** – Procjena kontejnerskog prijevoza unutarnjim plovnim putovima temeljila se na Master planu za luku Slavonski Brod a izračunata je na način da je u 2016. procjena za scenarij visokog rasta 25% prometa, što znači 100.000 tona. Procjene za ostale godine temeljile su se na obujmu prometa iz 2016. i promjeni BDP-a. U scenariju niskog rasta procjena za 2016. je 20.000 tona, a u srednjem rastu 50.000 tona prometa. Za očekivati je bilo da će kontejneri prevezeni unutarnjim plovnim putovima preko Slavonskog Broda imati porijeklo i odredište na većoj udaljenosti. Srednja udaljenost je procijenjena na 65% od istočne Europe (800 km) i 35% od zapadne Europe (1000 km), te iznosi 870 km. Alternativni prijevozni oblici su željeznica (50%) i cestovni prijevoz (50%) sa udaljenošću od 625 km [22].

**Sirovine i biodizel** - Lučka uprava je potpisala Pismo interesa (LoI) sa potencijalnim investitorom koji zajedno sa austrijskim partnerom želi izgraditi i upravljati tvornicom biodizela na području luke čiji bi obujmi iznosili [22]:

- a) Ulaz: 150.000 tona sirovine koja uglavnom dolazi iz Kine i prevezena je od Konstance Dunavom i Savom;
- b) Izlaz: 150.000 tona biodizela za izvoz, uglavnom za Graz, prevezenih unutarnjim plovnim putevima 80% i željeznicom 20%.

Još jedan potencijalni korisnik biodizela mogla bi biti tvrtka Zagrebački javni prijevoz. U tom slučaju biodizel bi se također mogao prevoziti unutarnjim plovnim putovima do Siska. Spomenutih 150.000 tona sirovina smatraju se najboljom procjenom za scenarij visokog rasta za 2011. Za srednji scenarij uzeto je 100.000 tona i za niski scenarij 50.000 tona. Procjene za ostale godine temelje se na obujmu iz 2011. i promjenama BDP-a. Zbog velike udaljenosti putem unutarnjih plovnih putova i pretpostavljenih troškova po tonskom kilometru za željeznicu i unutarnju plovidbu izračunate koristi postaju negativne. Zbog tog razloga prijevoz biodizela unutarnjom plovidbom do Graz-a nije prepoznat kao izvediv [22].

**Drvo i drvni proizvodi** - Lučka uprava je sa belgijskom tvrtkom iz Antwerpena potpisala Pismo interesa (LoI) za razvoj tvornice za preradu drva s kapacitetom od 600.000 tona. U 2007. godini ta tvrtka je već proizvodila u Republici Hrvatskoj i zapošljavala 600 ljudi. Očekuje se da bi se drveni trupci porijeklom iz Rumunjske, Bugarske, Srbije i djelomično iz Hrvatske trebali prevoziti djelomično unutarnjim plovnim putovima točnije u iznosu od 400.000 tona, a djelomično željeznicom u iznosu od 200.000 tona. Najbolje procjene za prijevoz drvnih trupaca, odnosno drvne građe unutarnjim plovnim putovima za scenarij visokog rasta je 600.000 tona odnosno 400.000 tona na unutarnjim plovnim putovima. Za referentan scenarij uzeta je opreznija procjena od 80% obujma za scenarij visokog rasta, a 60% za scenarij niskog rasta. Procjene za ostale godine se temelje na obujmu iz 2011. i promjenama BDP-a. Porijeklo prevezenih drvnih trupaca pokriva široko područje te je uzeta srednja udaljenost od 300 km. Alternativa prijevoza su unutarnji plovni putovi klase III [22].

**Čelik i šasije** - Jedna strana tvrtka pokazala je interes za proizvodnju šasija za automobile. To bi zahtijevalo dopremanje tereta od 300.000 tona čeličnih limova u rolama iz Ukrajine unutarnjim plovnim putovima. Od proizvedenih šasija 270.000 tona bi išlo u Mađarsku i Slovačku unutarnjim plovnim putovima i 30.000 tona željeznicom do Kopra. Prijevoz 300.000 tona čeličnih limova u rolama i 270.000 tona šasija su najbolje procjene za scenarij visokog rasta 2011. Za referentan scenarij procjene su bile prepolovljene. Za niski scenarij procjene za 2011. su postavljene na nulu, a za 2016. godinu su uzete brojke referentnog scenarija 2011. Procjene za ostale godine temelje se na obujmu iz 2011. (za referentni i scenarij visokog rasta) i obujmu iz 2016. (za scenarij niskog rasta) te promjenama BDP-a. Uzevši u obzir podrijetlo i odredišta prevezenih dobara uzeta je prijevozna udaljenost od 1300 km, a alternativa su unutarnji plovni putovi klase III. Srednja udaljenost za odlazni

prijevoz je 900 km, a alternativni prijevozni oblici su željeznica (33%), cestovni prijevoz (33%) sa udaljenošću od 400 km, kao i unutarnji plovni putovi klase III (33%) [22].

**Naftni terminal za skladištenje i distribuciju** - Planovi za naftni terminal su u odmakloj fazi. Investitor je tvrtka iz Londona, a planovi su izrađeni u Hrvatskoj. Izgradnja terminala je trebala početi još 2007.godine. Očekuje se da će oko 350.000 tona biti dovezeno unutarnjim plovnim putovima iz Rusije. Output će biti prevezen željeznicom ili cestovnim prijevozom do odredišta u Bosni. Najbolje procjene za 2011. su 250 tisuća tona u scenariju niskog rasta, 300 tisuća tona u referentnom i 350 tisuća tona u scenariju visokog rasta. Procjene za ostale godine se temelje na obujmu iz 2011. i promjenama BDP-a. Srednja prijevozna udaljenost iznosi 1300km, a alternativa su unutarnji plovni putovi klase III [22].

**Tablica 25.** Prognoza za luku Slavonski Brod za scenarije niskog, srednjeg i visokog rasta

	SCENARIJ NISKOG RASTA					
	u 1000 tona			u milijun tkm		
	2016.	2021.	2026.	2016.	2021.	2026.
Kontejneri	20	23	25	17	20	22
Tvornica biodizela - Sirovine	58	66	72	75	85	94
Prerada drva - Drvo - Proizvodi	417 278	472 315	521 348	125 278	142 315	156 348
Proizvodnja šasija - Čelik Ukrajina - Šasije Mađarska	150 135	170 153	187 169	195 122	221 137	244 152
Naftni terminal - Sirova nafta Rusija	290	328	362	377	426	471
<b>Ukupno</b>	<b>1.348</b>	<b>1.527</b>	<b>1.684</b>	<b>1.189</b>	<b>1.346</b>	<b>1.487</b>
	SCENARIJ SREDNJEG RASTA					
	u 1000 tona			u milijun tkm		
	2016.	2021.	2026.	2016.	2021.	2026.
Kontejneri	50	59	69	44	52	60
Tvornica biodizela - Sirovine	122	145	168	158	188	218
Prerada drva - Drvo - Proizvodi	584 389	649 462	804 536	175 389	208 462	241 536
Proizvodnja šasija - Čelik Ukrajina - Šasije Mađarska	183 164	217 195	251 226	237 148	282 176	327 204

<b>Naftni terminal - Sirova nafta Rusija</b>	365	434	503	475	564	653
<b>Ukupno</b>	<b>1.857</b>	<b>2.206</b>	<b>2.557</b>	<b>1.626</b>	<b>1.932</b>	<b>2.239</b>
<b>SCENARIJ VISOKOG RASTA</b>						
	<b>u 1000 tona</b>			<b>u milijun tkm</b>		
	<b>2016.</b>	<b>2021.</b>	<b>2026.</b>	<b>2016.</b>	<b>2021.</b>	<b>2026.</b>
<b>Kontejneri</b>	100	125	148	87	108	129
<b>Tvornica biodizela - Sirovine</b>	196	244	290	255	318	377
<b>Prerada drva - Drvo - Proizvodi</b>	784 523	977 652	1.161 774	235 523	293 652	348 774
<b>Proizvodnja šasija - Čelik Ukrajina - Šasije Mađarska</b>	392 353	489 440	580 522	510 318	635 396	754 470
<b>Naftni terminal - Sirova nafta Rusija</b>	457	570	677	595	741	880
<b>Ukupno</b>	<b>2.805</b>	<b>3.497</b>	<b>4.152</b>	<b>2.523</b>	<b>3.143</b>	<b>3.732</b>

Izvor: [22]

Sve prognoze navedene u tablici 25 temelje se na Predstudiji izvodljivosti za rehabilitaciju i unapređenje plovnog puta rijeke Save iz ožujka 2007. godine. Prema tome možemo zaključiti kako većina prognoza za 2016. godinu nisu ostvarene te da je robni transport Savom i dalje jako u zaostatku za ostalom, moderniziranom, unutarnjom plovidbom u Europi. Rijeka Sava se kroz razne studije pokazala kao plovni put izrazito velikih mogućnosti te su samo potrebna dovoljna financijska ulaganja od strane države, stranih i domaćih investitora kako bi taj plovni put digao svoju konkurentnost na razinu cestovnog i željezničkog prometa.

### 5.2.3 Projekcija povećanja prometa u luci Bosanski Brod

Informacije o potencijalnom prijevozu unutarnjim plovnim putovima temelje se na intervjuu sa lučkom kapetanijom Slavonski Brod i određenim člancima. U intervjuu se spominje kako je naftna rafinerija Bosanski Brod obrađivala 300 do 400 tisuća tona godišnje. Rafinerija je oštećena u ratu i još nije popravljena. Tehnologija u rafineriji je zastarjela i trebala bi se izgraditi potpuno nova rafinerija. Članak od 23. siječnja 2007. godine navodi kako je potpisan sporazum između premijera Republike Srpske i ruske tvrtke Zarubežneft oko prodaje tvornice sirove nafte u Bosanskom Brodu. Ruska kompanija je prihvatila da bi naftna rafinerija Bosanski Brod trebala dosegnuti obujam od 4.2 milijuna godišnje. Za očekivati je

kako će sirova nafta dolaziti iz Rusije cjevovodima sa Jadrana. Finalni proizvod rafinerije bi se distribuirao u BiH željeznicom i cestovnim prijevozom. Ipak, kako će se kapacitet rafinerije povećati s manje od 400 tisuća na više od 4 milijuna tona za očekivati je da će se dio te proizvodnje prevoziti unutarnjim plovnim putovima. Srednja prijevozna udaljenost proizvoda rafinerije je postavljena na 300 km, dok su alternativni prijevozni oblici željeznica u iznosu od 50% i cestovni prijevoz u iznosu od 50%. Kako nije bilo više raspoloživih informacija napravljeni su scenariji kako slijede u sljedećoj tablici 26 [22].

**Tablica 26.** Prognoza za luku Bosanski Brod za scenarije niskog, srednjeg i visokog rasta

<b>SCENARIJ NISKOG RASTA</b>						
<b>u 1000 tona</b>			<b>u milijun tkm</b>			
<b>2016.</b>	<b>2021.</b>	<b>2026.</b>	<b>2016.</b>	<b>2021.</b>	<b>2026.</b>	
<b>Rafinerija</b>						
- Sirova nafta putem naftovoda	-	-	-	-	-	
- Proizvodi rafinerije	-	-	-	-	-	
<b>Ukupno</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
<b>SCENARIJ SREDNJEG RASTA</b>						
<b>u 1000 tona</b>			<b>u milijun tkm</b>			
<b>2016.</b>	<b>2021.</b>	<b>2026.</b>	<b>2016.</b>	<b>2021.</b>	<b>2026.</b>	
<b>Rafinerija</b>						
- Sirova nafta putem naftovoda	-	-	-	-	-	
- Proizvodi rafinerije	200	400	600	60	120	
<b>Ukupno</b>	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>600</b>	<b>60</b>	<b>180</b>	
<b>SCENARIJ VISOKOG RASTA</b>						
<b>u 1000 tona</b>			<b>u milijun tkm</b>			
<b>2016.</b>	<b>2021.</b>	<b>2026.</b>	<b>2016.</b>	<b>2021.</b>	<b>2026.</b>	
<b>Rafinerija</b>						
- Sirova nafta putem naftovoda	-	-	-	-	-	
- Proizvodi rafinerije	600	1000	1400	180	300	
<b>Ukupno</b>	<b>600</b>	<b>1000</b>	<b>1400</b>	<b>180</b>	<b>420</b>	

Izvor: [22]

Analizom prikazane tablice 26 u usporedbi sa grafikonom 1 iz prethodnog poglavlja, možemo zaključiti kako se niti jedan scenarij predviđen Studijom izvodljivosti za rehabilitaciju i unapređenje plovnog puta rijeke Save nije ostvario. Promet u 2016. i 2017. godini u luci Bosanski Brod nije dosegao niti približnu vrijednost od predviđene u scenariju srednjeg rasta.

#### 5.2.4 Projekcija povećanja prometa u luci Šamac

Prema Studiji izvodljivosti za rehabilitaciju i unapređenje plovnog puta rijeke Save informacije o potencijalnom prijevozu unutarnjim plovnim putovima prema luci Šamac temeljile su se na intervjuu sa Lukom Šamac, a identificirane su sljedeće vrste prijevoza [22]:

- a) Prijedor: željezna ruda do Rumunjske i Brčka;
- b) Zenica: željezna ruda i proizvodi od čelika
- c) Derventa: čelične opruge i proizvodi od čelika
- d) Banja Luka: čelične opruge i proizvodi od čelika
- e) Lukavac: ugljen i koks

**Prijedor: željezna ruda do Rumunjske i Brčkog** - Rudnici željezne rude u Prijedoru proizvode oko 1.4 milijuna tona godišnje. Od 2005. godine 700.000 tona željezne rude se prevozi iz Prijedora u Šamac željeznicom. Iz Šamca 95% odnosno 665.000 tona nastavlja dalje željeznicom do Vukovara gdje se utovara na teglenice i plovi za Rumunjsku (Galati). Preostalih 5% odnosno 35.000 tona se prevozi željeznicom u Brčko. Drugih 700.000 tona se prevozi željeznicom u Zenicu (Mittal čeličana). Kada se poveća plovnost Save promjena sa željeznickog na riječni prijevoz bit će ostvariva za odredište Galati. Procjena u scenariju visokog rasta za 2011. godinu je 75% od 665.000 tona što je 499.000 tona. Za referentni i scenarij niskog rasta postoci su 50 i 25. Procjene za ostale godine predviđanja temelje se na obujmu iz 2011. i očekivanim promjenama BDP-a. Prijevozna udaljenost do Vukovara je oko 100 km, a alternativni prijevoz je željeznica [22].

**Zenica: Željezna ruda i proizvodi od čelika** - Čeličana u Zenici je kupljena od „Mittal Steel“, tvrtke iz Indije i ima sedam visokih peći. Trenutno čeličana rabi električnu visoku peć za taljenje otpada u čelične blokove. Staro željezo potječe iz Rumunjske i prevozi se unutarnjim plovnim putovima Dunavom do Osijeka i od tamo željeznicom do Zenice. Obujam je oko 200.000 tona godišnje. Od toga 20% odnosno 1.2 milijuna tona se predviđa prevesti unutarnjim plovnim putovima do Šamca. Ovih 1.2 milijuna tona su najvjerojatnija procjena za scenarij visokog rasta 2011. godine. Za referentan i scenarij niskog rasta uzete su opreznije procjene od 1.0 odnosno 0.8 milijuna tona godišnje. Procjene za ostale godine predviđanja se temelje na obujmu iz 2011. godine i očekivanim promjenama BDP-a. Relevantna prijevozna udaljenost je postavljena kao 400 km, a alternativni prijevozni oblik je željeznica sa udaljenošću od 360 km [22].

**Derventa: Čelici limovi u rolama i proizvodi od čelika** - Čeličana u Derventi je vlasništvo tvrtke „Balkan Steel“ čiji je vlasnik luka Šamac. Tvornica ima proizvodnju od oko 120.000 tona godišnje. Input tvornice od 120.000 tona čeličnih limova u rolama potječe iz Ukrajine i prevozi se se teglenicama do Beograda, te ako to plovnost Save dopušta dalje do Šamca. U slučaju da plovnost ne dopušta prijevoz unutarnjim plovnim putovima teret se prevozi u Vukovar ili Osijek, te od tamo željeznicom ili cestovnim prijevozom do Dervente. Tvornica planira proširenje aktivnosti na 240 tisuća tona godišnje. Navedena proizvodnja od 240.000 tona je procjena za scenarij visokog rasta 2011. godine. Za referenti i scenarij niskog rasta uzete su niže proizvodnje, 75% odnosno 180.000 tona i 50% odnosno 120.000 tona. Procjene za ostale godine predviđanja se temelje na obujmu iz 2011. godine i očekivanim promjenama BDP-a. Relevantna prijevozna udaljenost za dolazni prijevoz iz Beograda je postavljena na 305 km, a alternativni prijevozni oblik su unutarnji plovni putovi klase III. Srednja prijevozna udaljenost odlaznog transporta u Austriju i Njemačku je 1000 km, a alternativni prijevozni oblici su željeznica u iznosu od 60% i cestovni prijevoz u iznosu od 40% sa udaljenošću od 540 km [22].

**Banja Luka: Čelični limovi u rolama i proizvodi od čelika** - U Banja Luci postoji čeličana za valjani čelik sa kapacitetom od 120.000 tona godišnje. Čeličana je trenutno u vlasništvu države koja je želi prodati što bi omogućilo daljnja ulaganja i povećanje aktivnosti. Input za tvornicu dolazi iz Ukrajine unutarnjim plovnim putovima, Dunavom do Beograda i ako to plovnost Save dopušta, dalje do Brčkog ili Šamca. U slučaju da plovnost ne dopušta prijevoz unutarnjim plovnim putovima, teret se prevozi u Vukovar ili Osijek, te od tamo željeznicom do Banja Luke. Iz dostupnih informacija nije se moglo znati gdje odlaze proizvodi čelika i kojim prijevoznim oblicima iz Banja Luke. Kad se podigne plovnost Save za očekivati je da će se ukupan obujam od 120.000 tona prevoziti duž Save većim plovilima. Procjene prijevoza proizvoda za 2011. godinu su 10% obujma u scenariju niskog rasta, 30% obujma u referentnom scenariju i 50% u scenariju visokog rasta. Procjene za ostale godine predviđanja se temelje na obujmu iz 2011. godine i očekivanim promjenama BDP-a. Relevantna prijevozna udaljenost za dolazni prijevoz iz Beograda je postavljena kao 305 km, a alternativni prijevozni oblik su unutarnji plovni putovi klase III. Srednja prijevozna udaljenost odlaznog transporta je procijenjena na 600 km, a alternativni prijevozni oblici su željeznica u iznosu od 60% i cestovni prijevoz u iznosu od 40% sa udaljenošću od 540 km [22].



**Lukavac: Ugljen i koks** - Tvornica u Lukavcu, južno od Šamca pretvara ugljen u koks. Sadašnji kapacitet je 30.000 tona. Ugljen se uvozi iz Ukrajine i prevozi Savom do Šamca. Koks se izvozi na nepoznata odredišta također Savom. U slučaju da plovnost ne dopušta prijevoz unutarnjim plovnim putovima, teret se prevozi u Vukovar ili Osijek, te od tamo do Lukavca. Kad se podigne plovnost Save za očekivati je da će se ukupan obujam od 30.000 tona prevoziti duž Save većim plovilima. Procjene prijevoza proizvoda za 2011. godinu su 10% obujma u scenariju niskog rasta, 30% obujma u referentnom scenariju i 50% u scenariju visokog rasta. Procjene za ostale godine predviđanja se temelje na obujmu iz 2011. godine i očekivanim promjenama BDP-a. Srednja prijevozna udaljenost uvoznog ugljena iz Ukrajine je 1300 km, a alternativa je plovni put klase III. Srednja prijevozna udaljenost izvoznog koksa je procijenjena na 500 km, a alternativni prijevozni oblik su također unutarnji plovni putovi klase III [22].

**Tablica 27.** Prognoza za Luku Šamac za scenarije niskog, srednjeg i visokog rasta

	SCENARIJ NISKOG RASTA					
	u 1000 tona			u milijun tkm		
	2016.	2021.	2026.	2016.	2021.	2026.
<b>Prijedor</b>						
- Ruda za Rumunjsku	193	218	241	19	22	24
- Zenica	927	1049	1159	371	420	463
<b>Derventa</b>						
- Čelični limovi u rolama	139	157	174	42	48	53
- Čelik	139	157	174	139	157	174
<b>Banja Luka</b>						
- Čelični limovi u rolama	139	157	174	42	48	53
- Proizvodi	14	16	17	8	9	10
<b>Lukavac</b>						
- Ugljen iz Ukrajine	35	39	43	45	51	56
- Koks	3	4	4	2	2	2
<b>Ukupno</b>	1.589	1.797	1.986	668	757	835
	SCENARIJ SREDNJEG RASTA					
	u 1000 tona			u milijun tkm		
	2016.	2021.	2026.	2016.	2021.	2026.
<b>Prijedor</b>						
- Ruda za Rumunjsku	405	480	557	40	48	56
- Zenica	1217	1445	1675	487	578	670
<b>Derventa</b>						
- Čelični limovi u rolama	219	260	302	67	79	92

- Čelik	219	260	302	219	260	302
<b>Banja Luka</b>						
- Čelični limovi u rolama	146	173	201	45	53	61
- Proizvodi	44	52	60	26	31	36
<b>Lukavac</b>						
- Ugljen iz Ukrajine	37	43	50	47	56	65
- Koks	11	13	15	5	7	8
<b>Ukupno</b>	2.298	2.726	3.162	936	1.112	1.290
<b>SCENARIJ VISOKOG RASTA</b>						
	u 1000 tona			u milijun tkm		
	2016.	2021.	2026.	2016.	2021.	2026.
<b>Prijedor</b>						
- Ruda za Rumunjsku	652	812	965	65	81	96
- Zenica	1568	1955	2321	627	782	929
<b>Derventa</b>						
- Čelični limovi u rolama	314	391	464	96	119	142
- Čelik	314	391	464	314	391	464
<b>Banja Luka</b>						
- Čelični limovi u rolama	157	195	232	48	60	71
- Proizvodi	78	98	116	47	59	70
<b>Lukavac</b>						
- Ugljen iz Ukrajine	39	49	58	51	64	75
- Koks	20	24	29	10	12	15
<b>Ukupno</b>	3.142	3.915	4.649	1.258	1.568	1.862

Izvor: [22]

Sve prognoze navedene u tablici 27 temelje se na Predstudiji izvodljivosti za rehabilitaciju i unapređenje plovnog puta rijeke Save iz ožujka 2007. godine. Iz prikazanog možemo zaključiti kako većina prognoza za 2016. godinu nisu ostvarene te da je robni transport Savom i dalje jako u zaostatku za europskim plovnim putovima, ali i za ostalim oblicima prijevoza.

## 6. ZAKLJUČAK

Klasifikacija plovnih putova u Europi definirana je Ugovorom o glavnim plovnim putovima od međunarodnog značaja. Klase koje predstavljaju ekonomsku važnost za međunarodni vodni promet su klase od IV. do VII. Prema ranije navedenom Ugovoru rijeka Sava je kategorizirana u klasu IV plovnosti te time predstavlja značajan međunarodni plovni put. Međutim zbog svog prirodnog krivudavog toka, rijeka Sava je na pojedinim dionicama kategorizirana u klasu III plovnosti što otežava plovidbu sastava pri nepovoljnim hidrološkim uvjetima. U takvim situacijama plovila nerijetko moraju ploviti sa smanjenim gazom zbog opasnih plićaka, te u zavojima nedovoljnog radijusa plovidba se mora odvijati jednosmjerno.

Rijeka Sava je plovna od svog ušća u rijeku Dunav u Beogradu pa sve do Siska, što ukupno iznosi 594,0 rkm. Tih 594,0 rkm podijeljeno je na tri sektora: Sektor gornja Sava od Siska do Gradiške, Sektor srednja Sava od Gradiške do Sremske Mitrovice i Sektor donja Sava od Sremske Mitrovice do Beograda. Sektor gornja Sava obuhvaća 127 rkm rijeke Save i pet rkm rijeke Kupe. Ovaj sektor karakterizira velik broj zavoja nedovoljnog radijusa, relativno mala širina plovnog puta te velik broj plićaka pri NPV. Plićaka na ovom sektoru ima ukupno 15, zavoja opasnih za plovidbu također 15 te ukupno osam mostova od kojih su tri na rijeci Kupi. Dva mosta na rijeci Kupi i jedan na rijeci Savi ne zadovoljavaju gabarite zahtijevane klasifikacijom. Sektor srednja Sava je najduži sektor duljine 328 rkm te se on dodatno dijeli na tri podsektora. Na ovom sektoru imamo ukupno 44 plićaka, 22 zavoja te osam mostova od kojih svi zadovoljavaju gabarite zahtijevane klasifikacijom. U ovom sektoru nalazi se i tzv. „Šamački sektor“ koji se smatra najtežom dionicom za plovidbu na rijeci Savi te plovila na tom sektoru ne smiju samostalno ploviti već se moraju prevlačiti. Sektor donja Sava proteže 139 rkm od Sremske Mitrovice do ušća u Dunav. Ovaj sektor za razliku od ostalih ima sve karakteristike nizinske rijeke, što znači da je tok rijeke mirniji, s blagim zavojima, širokim kortom i većim dubinama. Ovaj sektor ima osam plićaka i čak 12 mostova od kojih samo jedan ne zadovoljava gabarite zahtijevane klasifikacijom. Od kritičnih dionica može se izdvojiti Šabački sektor kojeg pri NPV karakterizira nedostatak potrebnih dubina i širine plovnog puta, što je posljedica razlivenosti vode u širokom koritu rijeke Save. Također, na tom sektoru pri izrazito niskim vodostajima plovila se moraju prevlačiti.

Na rijeci Savi, naznačajnije luke i pristaništa su: Pristanište i skladišta d.o.o. u Sisku, Luka Sisak bazeni Crnac i Galdovo, Luka Slavonski Brod, Pristanište rafinerije Brod, TRC luka Šamac, Luka Brčko, RTC luka Leget u Sremskoj Mitrovici i Luka Šabac. U ovom radu detaljnije su obrađene sve navedene luke i pristaništa te je prikazan pregled prijevoza tereta u

svakoj od njih. Iz prikazanih tablica i grafikona u radu može se zaključiti kako je promet na plovnom putu rijeke Save globalno u konstantnom padu. Među navedenim lukama ističu se Luka Šabac koja od 2015. do 2017. bilježi konstantan rast od 35% na godišnjoj razini, Luka Brčko koja od 2011. do 2017. bilježi također rast, izuzev 2015. i 2017. gdje su zabilježeni mali padovi prometa te Luka Slavonski Brod koja iz godine u godinu bilježi najveće oscilacije prometa od svih obrađenih luka.

Kako bi se prikazani scenariji pada prometa na rijeci Savi zaustavio i promet počeo rasti potrebna su značajna financijska ulaganja te veliki građevinski radovi glede jaružanja dna, izgradnje hidrograđevnih objekata i modernizacije luka i pristaništa. Samo na hrvatskom toku rijeke Save od Račinovaca do Siska potrebno je povećati dubinu na 14 lokacija ukupne duljine 81,1 rkm od ukupno 328,7 rkm, dok 11 zavoja ima radijus manji od 240 m što je minimalni radijus za jednosmjernu plovidbu na plovnom putu klase IV. Također uz sve građevinske zahvate potrebno je proširiti i modernizirati sustav obilježavanja na rijeci Savi. Prema Okvirnom sporazumu o slivu rijeke Save troškovi planiranih projekata i projekata koji su u tijeku iznosi približno 109.548.800,00 eura što se većim dijelom financira iz europskih i drugih fondova, a svi projekti bi prema planu trebali biti dovršeni do 2022. godine. Ukoliko bi se navedeni projekti za rehabilitaciju plovnog puta rijeke Save u potpunosti realizirali te luke na plovnom putu ostvarile zacrtane planove u vidu modernizacije infrastrukture i suprastrukture realno je za očekivati da će se promet na plovnom putu rijeke Save znatno povećavati iz godine u godinu te možda i ostvariti prognoze rasta predviđene Studijom izvodljivosti za rehabilitaciju i unapređenje plovnog puta rijeke Save do 2026. godine.

## LITERATURA

- [1] Portal Hrvatska enciklopedija. Preuzeto sa:  
<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=50643> [Pristupljeno: ožujak 2019.].
- [2] Rogić, K.: Plovna sredstva I, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, nastavni materijali 2015.
- [3] Međunarodna komisija za sliv rijeke Save: Priručnik za plovidbu na rijeci Savi, Zagreb, 2014.
- [4] Portal Vukovi sa Dunava. Preuzeto sa: <https://vukovisadunava.com/dunave-moje-more/istorija-recnog-brodarstva-srbije/> [Pristupljeno: ožujak 2019.].
- [5] Portal Narodne novine. Preuzeto sa:  
[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011\\_07\\_77\\_1633.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011_07_77_1633.html)  
[Pristupljeno: ožujak 2019.].
- [6] Dundović, Č., Šantić, L., Kolanović, I.: Ocjena postojećeg stanja i smjernice razvitka sustava unutarnjeg vodnog prometa u Republici Hrvatskoj, Pomorstvo, Vol. 23, No. 2, str. 609-633, 2009.
- [7] Međunarodna komisija za sliv rijeke Save: Odluka – 13/09 o donošenju detaljnih parametara za klasifikaciju vodnog puta na rijeci Savi, 2009.
- [8] Međunarodna komisija za sliv rijeke Save: Odluka – 14/12 o usvajanju izmjena i dopuna odluke 19/08 o usvajanju klasifikacije vodnog puta rijeke Save, 2012.
- [9] Međunarodna komisija za sliv rijeke Save: Album mostova na rijeci Savi i njenim plovnim pritokama, Zagreb, 2011.
- [10] Rudić, D.: Povezanost suvremenih tehnologija prijevoza na području Podunavlje – Jadran, Promet, Vol. 7, No. 1-2, str. 49-54, 1995.
- [11] Dokl, A., Dragičević, M.: Analiza riječnog prometa Republike Hrvatske i prognoza budućih kretanja, Pomorski zbornik, Vol. 45, str. 181-196, 2008.
- [12] Brnjac, N.: Intermodalni transportni sustavi, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, 2012.
- [13] Golubić J.: Ekologija u prometu, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, nastavni materijali, 2015.
- [14] Portal Lučka uprava Sisak. Preuzeto sa: <http://www.luckaupravisisak.hr/>  
[Pristupljeno: ožujak 2019.].
- [15] Interni materijali – dobiveni od Luke Sisak

- [16] Interni materijali – dobiveni od Međunarodne komisije za sliv rijeke Save
- [17] Interni materijali – dobiveni od Luke Slavonski Brod
- [18] Portal Lučka uprava Slavonski Brod. Preuzeto sa: <http://www.lucka-uprava-brod.hr/> [Pristupljeno: ožujak 2019.].
- [19] Međunarodna komisija za sliv rijeke Save: Predstudija izvodljivosti za rehabilitaciju i unapređenje plovnog puta rijeke Save, Završni izvještaj – finalna verzija, poglavlje 4, ožujak, 2007.
- [20] Portal Luka Brčko. Preuzeto sa: <http://www.lukabrcko.ba/> [Pristupljeno: ožujak 2019.]
- [21] Portal RTC Luka Leget. Preuzeto sa: <https://www.leget.rs/index.html> [Pristupljeno: ožujak 2019.].
- [22] Međunarodna komisija za sliv rijeke Save: Predstudija izvodljivosti za rehabilitaciju i unapređenje plovnog puta rijeke Save, Završni izvještaj – finalna verzija, poglavlje 2, ožujak, 2007.
- [23] Međunarodna komisija za sliv rijeke Save: Predstudija izvodljivosti za rehabilitaciju i unapređenje plovnog puta rijeke Save, Završni izvještaj – finalna verzija, poglavlje 3, ožujak, 2007.
- [24] Međunarodna komisija za sliv rijeke Save: Godišnje izvješće o radu i aktivnostima Međunarodne komisije za sliv rijeke Save za razdoblje 1. travanj 2017. – 31. ožujak 2018, lipanj 2018.
- [25] Međunarodna komisija za sliv rijeke Save: *Action plan for the Rehabilitation to SCC Class Va of Sava River, section Belgrade – Sisak – Final Report*, lipanj, 2008.
- [26] Portal Savska komisija: Preuzeto sa:  
[http://www.savacommission.org/dms/docs/dokumenti/documents\\_publications/publications/posters/poster\\_feasibility\\_study\\_and\\_project\\_documentation.pdf](http://www.savacommission.org/dms/docs/dokumenti/documents_publications/publications/posters/poster_feasibility_study_and_project_documentation.pdf)  
[Pristupljeno: ožujak 2019.].
- [27] Portal Hrvatska gospodarska komora. Preuzeto sa:  
<http://projekti.hgk.hr/projects/9826-infrastruktura-u-luci-slavonski-brod>  
[Pristupljeno: ožujak 2019.].

## POPIS SLIKA

<b>Slika 1.</b> Prvi srpski riječni parobrod „Deligrad“ .....	5
<b>Slika 2.</b> Čuvani motorni tegljač „Tara“ .....	6
<b>Slika 3.</b> Detaljni parametri unutarnjih plovnih putova – Program Sava inicijativa.....	10
<b>Slika 4.</b> Poprečni presjek i izgled u planu riječnog korita i vodnog puta u zavoju.....	12
<b>Slika 5.</b> Prikaz cestovnog mosta novi Sisak na Kupi.....	19
<b>Slika 6.</b> Prikaz cestovnog mosta stari Sisak na Kupi .....	20
<b>Slika 7.</b> Prikaz željezničkog mosta Sisak na Kupi .....	21
<b>Slika 8.</b> Prikaz cestovnog mosta Galdovo na Savi.....	22
<b>Slika 9.</b> Prikaz cestovnog mosta Crnac na Savi .....	23
<b>Slika 10.</b> Prikaz željezničkog mosta Jasenovac na Savi .....	24
<b>Slika 11.</b> Prikaz cestovnog mosta Jasenovac na Savi .....	25
<b>Slika 12.</b> Prikaz cestovnog mosta Gradiška na Savi .....	25
<b>Slika 13.</b> Uzvodni i nizvodni tegljeni sastav na podsektoru Gradiška – Slavonski Brod.....	27
<b>Slika 14.</b> Uzvodni i nizvodni potiskivani sastav na podsektoru Gradiška – Slavonski Brod ..	27
<b>Slika 15.</b> Prikaz mosta produktovod Brod na Savi .....	29
<b>Slika 16.</b> Prikaz cestovnog mosta Brod na Savi .....	30
<b>Slika 17.</b> Situacijski prikaz cestovnog mosta Brod na Savi.....	30
<b>Slika 18.</b> Prikaz Cestovno-željezničkog mosta Šamac na Savi .....	34
<b>Slika 19.</b> Prikaz Cestovnog mosta Županja na Savi .....	35
<b>Slika 20.</b> Prikaz cestovnog mosta Gunja na Savi.....	36
<b>Slika 21.</b> Prikaz Željezničkog mosta Gunja na Savi .....	36
<b>Slika 22.</b> Prikaz Cestovno-željezničkog mosta Rača na Savi .....	39
<b>Slika 23.</b> Prikaz Pješačkog mosta Sremska Mitrovica na Savi.....	40
<b>Slika 24.</b> Prikaz Cestovnog mosta Sremska Mitrovica na Savi .....	44
<b>Slika 25.</b> Prikaz Željezničkog mosta Šabac na Savi .....	44
<b>Slika 26.</b> Prikaz Cestovnog mosta Šabac na Savi .....	45
<b>Slika 27.</b> Prikaz Cestovno-toplovodnog mosta Obrenovac na Savi .....	45
<b>Slika 28.</b> Prikaz Željezničkog mosta Ostružnica na Savi .....	46
<b>Slika 29.</b> Prikaz Cestovnog mosta Ostružnica na Savi .....	46
<b>Slika 30.</b> Prikaz Cestovnog mosta Beograd – Ada Ciganlija na Savi.....	47
<b>Slika 31.</b> Prikaz Novog željezničkog mosta Beograd, na Savi .....	47
<b>Slika 32.</b> Prikaz Starog željezničkog mosta Beograd, na Savi .....	48

<b>Slika 33.</b> Prikaz Cestovnog mosta „Gazela“ Beograd, na Savi .....	48
<b>Slika 34.</b> Prikaz Cestovno-tramvajskog mosta Beograd, na Savi.....	49
<b>Slika 35.</b> Prikaz Cestovnog mosta Beograd „Brankov most“ na Savi.....	49
<b>Slika 36.</b> Luka Pristanište i skladišta d.o.o. ....	52
<b>Slika 37.</b> Luka Sisak – bazen Crnac .....	53
<b>Slika 38.</b> Luka Sisak – bazen Galdovo .....	54
<b>Slika 39.</b> Novo pristanište u luci Slavonski Brod .....	55
<b>Slika 40.</b> Predviđanja za ukupnu količinu prometa na rijeci Savi za 2027. godinu.....	74
<b>Slika 41.</b> Rijeka Sava kao dio intermodalne transportne mreže .....	75
<b>Slika 42.</b> Budući izgled luke Slavonski Brod .....	80



## POPIS TABLICA

<b>Tablica 1.</b> Klasifikacija vodnog puta rijeke Save .....	11
<b>Tablica 2.</b> Značenje oznaka sa Slike 4 .....	12
<b>Tablica 3.</b> Prikaz plićaka na sektoru gornja Sava.....	16
<b>Tablica 4.</b> Prikaz zavoja opasnih za plovidbu sektorom gornje Save .....	17
<b>Tablica 5.</b> Pregled gabarita plovnih otvora mostova na sektoru gornja Sava .....	18
<b>Tablica 6.</b> Prikaz plićaka na podsektoru Gradiška – Slavonski Brod .....	28
<b>Tablica 7.</b> Prikaz zavoja na podsektoru Gradiška – Slavonski Brod.....	28
<b>Tablica 8.</b> Pregled gabarita plovnih otvora mostova na podsektoru Gradiška – Slavonski Brod .....	29
<b>Tablica 9.</b> Prikaz plićaka na podsektoru Slavonski Brod – Brčko .....	33
<b>Tablica 10.</b> Prikaz zavoja na podsektoru Slavonski Brod – Brčko .....	33
<b>Tablica 11.</b> Pregled gabarita plovnih otvora mostova na podsektoru Slavonski Brod – Brčko .....	34
<b>Tablica 12.</b> Prikaz plićaka na podsektoru Brčko – Sremska Mitrovica .....	38
<b>Tablica 13.</b> Prikaz zavoja na podsektoru Brčko – Sremska Mitrovica .....	38
<b>Tablica 14.</b> Pregled gabarita plovnih otvora mostova na podsektoru Brčko – Sremska Mitrovica .....	39
<b>Tablica 15.</b> Prikaz plićaka na sektoru donja Sava .....	42
<b>Tablica 16.</b> Pregled gabarita plovnih otvora mostova na sektoru gornja Sava .....	43
<b>Tablica 17.</b> Pregled prijevoza nafte u luci Sisak – bazen Crnac od 2001.-2017. godine .....	53
<b>Tablica 18.</b> Pregled prometa u luci Slavonski Brod od 2001. do 2017. godine .....	55
<b>Tablica 19.</b> Prikaz lokacija na kojima su potrebna poboljšanja na dionici Račinovci – Sisak .....	62
<b>Tablica 20.</b> Predloženi radovi na pojedinim dionicama od Račinovaca do Siska.....	64
<b>Tablica 21.</b> Popis projekata u vezi s Okvirnim sporazumom o slivu rijeke Save koji su provedeni, u tijeku ili pokrenuti u 2017. financijskoj godini .....	67
<b>Tablica 22.</b> Popis planiranih projekata vezanih uz Okvirnim sporazumom o slivu rijeke Save .....	69
<b>Tablica 23.</b> Rast BDP-a u postotcima po godinama za pet razdoblja između 2006. i 2030. godine .....	72
<b>Tablica 24.</b> Prognoza za luku Sisak za scenarije niskog, srednjeg i visokog rasta .....	78
<b>Tablica 25.</b> Prognoza za luku Slavonski Brod za scenarije niskog, srednjeg i visokog rasta ..	83
<b>Tablica 26.</b> Prognoza za luku Bosanski Brod za scenarije niskog, srednjeg i visokog rasta ..	85
<b>Tablica 27.</b> Prognoza za Luku Šamac za scenarije niskog, srednjeg i visokog rasta .....	88

## POPIS GRAFIKONA

<b>Grafikon 1.</b> Zagađenje emisijom CO <sub>2</sub> za svaki oblik prijevoza.....	50
<b>Grafikon 2.</b> Pregled prometa u Pristaništu rafinerije Brod .....	57
<b>Grafikon 3.</b> Pregled prometa u RTC luci Šamac .....	58
<b>Grafikon 4.</b> Pregled prometa u Luci Brčko.....	59
<b>Grafikon 5.</b> Pregled prometa u RTC luci Leget.....	60
<b>Grafikon 6.</b> Pregled prometa u Luci Šabac .....	61

## POPIS KRATICA

20'	dvadeset stopa
40'	četrdeset stopa
AGN	Europski ugovor o glavnim unutarnjim plovnim putovima od međunarodnog značaja
BDP	bruto društveni proizvod
BiH	Bosna i Hercegovina
cm	centimetar
CO <sub>2</sub>	ugljični dioksid
EBRD	Europska banka za obnovu i razvoj (eng. <i>European Bank for Reconstruction and Development</i> )
EC	Europska komisija (eng. <i>European Commission</i> )
EEA	Europski gospodarski prostor (eng. <i>European Economic Area</i> )
EU	Europska unija
EUSDR	Strategija Europske unije za dunavsku regiju (eng. <i>European Union Strategy for the Danube Region</i> )
GEF	Globalni fond za okoliš (eng. <i>Global Environment Facility</i> )
GIS	geografski informacijski sustav (eng. <i>Geographic information system</i> )
h	sat
HRB	Hrvatsko riječno brodarstvo
ICPDR	Međunarodna komisija za zaštitu Dunava ( <i>International Commission for the Danube River</i> )
IOWater	Međunarodni ured za vode (eng. <i>International Office for Water</i> )
ISRBC	Međunarodna komisija za sliv rijeke Save (eng. <i>International Sava River Basin Commission</i> )
IT	informatička tehnologija
JRB	Jugoslavensko riječno brodarstvo
km	kilometar
LED	svjetleća dioda (eng. <i>Light Emitting Diode</i> )
LoI	Pismo interesa (eng. <i>Letter of intent</i> )
m	metar
m n.m.	metara nad morem
MW	megawatt

NPV	niski plovni vodostaj
R	radijus
RH	Republika Hrvatska
RIS	Riječni informacijski servis
rkm	riječni kilometar
RO/LA	kotrljajuća autocesta (ger. <i>Rollende Landstrasse</i> )
Ro-Ro	dokotrljaj - otkotrljaj (eng. <i>roll on - roll of</i> )
RS	Republika Srbija
RTC	robno transportni centar
s	sekunda
SAD	Sjedinjene Američke Države
SFRJ	Socijalistička Federativna Republika Jugoslavija
STAWA	Procjena ekološkog statusa vodnih tijela u slivu rijeke Save (eng. <i>Towards the Assessment of Ecological Status of water bodies in the Sava River Basin</i> )
t	tona
tkm	tonski kilometar
UNECE	Gospodarska komisija Ujedinjenih naroda za Europu (eng. <i>United Nations Economic Commission for Europe</i> )
UNESCO	Organizacija Ujedinjenih naroda za obrazovanje, znanost i kulturu (eng. <i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i> )
VPV	visoki plovni vodostaj
WB	Svetska banka (eng. <i>World Bank</i> )
WBIF	Investicijski okvir za zapadni Balkan (eng. <i>Western Balkans Investment Framework</i> )