

# Integrirano održavanje i upravljanje vodnih putova

---

**Kukurin, Daria**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies, Rijeka / Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:187:676817>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-14**



**Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**  
University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies - FMSRI Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**DARIA KUKURIN**

**INTEGRIRANO ODRŽAVANJE I UPRAVLJANJE VODNIH  
PUTOVA**

**DIPLOMSKI RAD**

Rijeka, 2022.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**INTEGRIRANO ODRŽAVANJE I UPRAVLJANJE VODNIH  
PUTOVA  
INTEGRATED MAINTENANCE AND MANAGEMENT OF  
INLAND WATERWAYS**

**DIPLOMSKI RAD**

Kolegij: Tehnologija riječnog prometa

Mentor: Dr.sc. Neven Grubišić, izv. prof.

Studentica: Daria Kukurin

Studijski smjer: LMPP

JMBAG: 0112071099

Rijeka, rujan 2022.

Student/studentica: DARIA KUKURIN

Studijski program: LOGISTIKA I MENADŽMENT U PROMETU I PROMETU

JMBAG: 0112021093

### IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI DIPLOMSKOG RADA

Kojom izjavljujem da sam diplomski rad s naslovom

INTEGRIRANO ODRŽAVANJE I UPRAVLJANJE VODNIH PUTOVA

(naslov diplomskog rada)

izradio/la samostalno pod mentorstvom

IZV. PROF. DR. SC. NEVENA GRUBIŠIĆA

(prof. dr. sc. / izv. prof. dr. sc. / doc dr. sc. Ime i Prezime)

te komentorstvom \_\_\_\_\_

stručnjaka/stručnjakinje iz tvrtke \_\_\_\_\_

(naziv tvrtke).

U radu sam primijenio/la metodologiju izrade stručnog/znanstvenog rada i koristio/la literaturu koja je navedena na kraju diplomskog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrizirajući naveo/la u diplomskom radu na uobičajen, standardan način citirao/la sam i povezo/la s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Student/studentica

D. Kukurin

(potpis)

Ime i prezime studenta/studentice

DARIA KUKURIN



## SAŽETAK

Redovito održavanje plovnog puta rezultira stabilnom i poboljšanom navigacijom, sprječava nastanak uskih grla koja negativno utječu na riječni promet, smanjuje negativne učinke na ekologiju, troškove te kvalitetu prometne infrastrukture. Kvaliteta i pouzdanost infrastrukture plovnih putova ključan je preduvjet konkurentnosti unutarnje plovidbe kao načina prijevoza čime se povećava prihod od usluge. Strukturne intervencije i aktivnosti redovnog održavanja rezultiraju poboljšanom kvalitetom plovnog puta. Također je bitno za naglasiti da je funkcionalan ekosustav preduvjet za održivi razvoj.

Ključne riječi: Integrirano upravljanje vodnim putovima, minimalna razina uslužnosti, načelo kontinuirane dostupnosti plovnog puta

## SUMMARY

Regular maintenance of the waterway results in stable and improved navigation, prevents the formation of bottlenecks that negatively affects river traffic, reduces the negative effects on ecology, costs and the quality of transport infrastructure. The quality and reliability of the infrastructure of waterways is a key condition for the competitiveness of inland navigation as a mode of transport, which increases revenue from the service. Structural interventions and regular maintenance activities result in improved quality of the waterway. It is also important to emphasize that a functional ecosystem is a prerequisite for sustainable development.

Keywords: Integrated management of waterways, minimum level of service, the principle of continuous fairway availability

# SADRŽAJ

<b>SAŽETAK</b> .....	<b>II</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>II</b>
<b>SADRŽAJ</b> .....	<b>III</b>
<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1. PROBLEM, PREDMET I OBJEKTI ISTRAŽIVANJA .....	1
1.2. RADNA HIPOTEZA.....	2
1.3. SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA .....	2
1.4. ZNANSTVENE METODE .....	2
1.5. STRUKTURA RADA .....	3
<b>2. SUSTAV UNUTARNJE PLOVIDBE</b> .....	<b>4</b>
2.1. PLOVNI DIO RIJEKE I VODNI PUT.....	5
2.2. PARAMETRI PLOVNOG PUTA.....	6
2.3. KLASIFIKACIJA VODNIH PUTOVA .....	9
2.4. RIJEČNE INFORMACIJSKE USLUGE .....	12
<b>3. PROJEKTI I AKCIJSKI PLANOWI EUROPSKE UNIJE U SVRHU ODRŽAVANJA VODNIH PUTOVA</b> .....	<b>16</b>
3.1. NAIADES .....	16
3.1.1. <i>Naiades II</i> .....	17
3.1.2. <i>Naiades III- Poboljšanje europskog prometa unutarnjim plovnim putovima</i> ....	19
3.2. PLATINA – IMPLEMENTACIJA NAIADES II .....	20
3.3. RIS COMEX.....	23
3.4. PROJEKTI VEZANI UZ RIJEKU DUNAV .....	24
3.4.1. <i>FAIRway Danube</i> .....	24
3.4.2. <i>NEWADA</i> .....	26
3.4.3. <i>NEWADA Duo</i> .....	27
3.4.4. <i>Danube STREAM</i> .....	29
<b>4. CILJ I STRATEGIJA ODRŽAVANJA UNUTARNJIH VODNIH PUTOVA</b> .....	<b>31</b>
4.1. ODRŽAVANJE PLOVNOG PUTA U „DOBROM PLOVNOM STANJU“ .....	33

4.2. NAČELO KONTINUIRANE DOSTUPNOSTI PLOVNOG PUTA I MINIMALNEA RAZINE USLUGE .....	36
4.3. STRATEŠKI PRINCIP PROAKTIVNOG ODRŽAVANJA PLOVNOG PUTA ...	38
4.4. PROCES KONSTANTNOG POBOLJŠANJA .....	40
4.4.1. <i>Pokazatelji uspješnosti izvedbe upravljanja vodnim putovima</i> .....	42
<b>5. PROCES ODRŽAVANJA PLOVNOG PUTA .....</b>	<b>44</b>
5.1. CIKLIČKI PROCES ODRŽAVANJA PLOVNOG PUTA .....	44
5.2. MJERENJE RIJEČNOG KORITA .....	47
5.3. RADOVI JARUŽANJA U SVRHU ODRŽAVANJA PLOVNOG PUTA .....	50
<b>6. ULOGA UNUTARNJE PLOVIDBE U EUROPSKOM TRANSPORTU NA PRIMJERU RIJEKE DUNAV .....</b>	<b>52</b>
<b>7. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>56</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>58</b>
<b>POPIS SLIKA.....</b>	<b>62</b>
<b>POPIS TABLICA .....</b>	<b>62</b>



# 1. UVOD

Promet unutarnjim plovnim putovima je, zajedno s cestovnim i željezničkim prometom, jedan od tri vrste kopnenog prijevoza. Europska Unija prepoznaje važnost preusmjeravanja prometa sa cestovnog na ekološki prihvatljiviji način prijevoza, odnosno prijevoz unutarnjim plovnim putovima zbog potencijalne koristi u smislu uštede troškova, smanjenja zagađenja i povećane sigurnosti prometa. Najveći izazovi koji se javljaju pri održavanju unutarnjih vodnih putova su uska grla. Rješenja mogu biti u obliku pojedinačnih intervencija (npr. veliki riječni inženjerski projekti) kao aktivnosti redovitog održavanja plovnog puta. S druge strane, često se ponavljajuće i kontinuirane aktivnosti održavanja zanemaruju dok su zapravo vrlo bitna i nezaobilazna komponenta uspješnog održavanja i upravljanja unutarnjih vodnih putova.

## 1.1. PROBLEM, PREDMET I OBJEKTI ISTRAŽIVANJA

**Problem istraživanja** javlja se u činjenici nedovoljnog razumijevanja važnosti redovitog održavanja unutarnjih vodnih putova te složenosti procesa upravljanja unutarnjim vodnim putovima kroz sagledavanje ovog modaliteta prijevoza kao konkurentne alternative cestovnom i željezničkom prijevozu.

Na temelju relevantnih spoznaja definiran je i **predmet istraživanja**, a to je analiza politike i procesa potrebnih mjera održavanja plovnih vodnih putova i njihov utjecaj na kvalitetu usluge unutarnje plovidbe.

Kroz problem i predmet istraživanja mogu se izvesti **objekti istraživanja**, a to su: održavanje i upravljanje unutarnjim vodnim putovima.

## **1.2. RADNA HIPOTEZA**

Pravilno održavanje rezultira stabilnom i poboljšanom navigacijom te uvjetuje i sprječava nova uska grla koja ometaju plovidbu . Osim toga, redoviti, ciljani i manji zahvati održavanja imaju veći potencijal za smanjenje negativnih učinaka na ekosustav kao i na cijenu u usporedbi s većim zahvatima.

## **1.3. SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA**

**Svrha** istraživanja je analiza odnosa mjera održavanja riječnog prometa i povećanje kvalitete tog modaliteta prijevoza.

**Ciljevi** diplomskog rada jesu sljedeći:

- definirati bitne elemente i parametre unutarnjih plovnih putova,
- razlikovati osnovne pojmove poput: plovni put, vodni put, infrastruktura unutarnje plovidbe, atributi integriranog upravljanja unutarnjih vodnih putova,
- objasniti važnost EU strategija i projekata za razvoj unutarnjih vodnih putova,
- prikupiti podatke i smjernice za uspješno upravljanje i održavanje unutarnjih vodnih putova,
- analizirati potrebne elemente za uspješnu implementaciju strategija održavanja unutarnjih vodnih putova,
- elaboriranjem podataka na temelju stvarnog primjera izvesti zaključak o trenutnom stanju unutarnje plovidbe u ovisnosti o drugim modalitetima prijevoza.

## **1.4. ZNANSTVENE METODE**

Prilikom istraživanja korištene su sljedeće znanstvene metode: metoda analize i sinteze, metoda klasifikacije, metoda deskripcije te komparativna metoda.

## 1.5. STRUKTURA RADA

Diplomski rad podijeljen je u 6 međusobno povezanih cjelina.

U prvom dijelu rada, UVODU navedeni su problem, predmet te objekti istraživanja. Sljedeće navedeno u tom poglavlju su: radne hipoteze, svrha i ciljevi istraživanja, kao i znanstvene metode koje su korištene u ovom radu.

Drugo poglavlje objašnjava osnovne pojmove i elemente vezane uz unutarnju plovidbu, navedeni su osnovni parametri u pogledu kvalitetnog održavanja plovnog puta. Sljedeće navedeno u ovom poglavlju je klasifikacija vodnih putova kao i Riječni informacijski servisi.

Nadalje, treće poglavlje bavi se pregledom akcijskih planova i strategija Europske unije u cilju poboljšanja plovnosti na europskim rijekama, a samim time i kvalitetu usluge.

U četvrtom dijelu rada pobliže je opisan cilj i strategija održavanja vodnih putova. Posebno je obrađeno načelo kontinuirane dostupnosti plovnog puta, dok je vrlo krucijalan proces konstantnog poboljšanja opisan i obrađen. Navedeni su i pokazatelji uspješnosti upravljanja vodnim putovima.

Petim poglavljem dolazi se do samog procesa održavanja plovnog puta u kojemu su opisani koraci i postupci koji dovode do konkurentnosti određenih dijelova, dionica i u konačnici cijelog plovnog puta određene rijeke, čime se povećava prihod od usluge.

Šesto poglavlje, odnosno uloga unutarnje plovidbe u europskom transportu na primjeru rijeke Dunav daje uvid u konkretan primjer najbitnije rijeke za europski promet unutarnjim vodnim putovima i samim time u stanje unutarnje plovidbe Europe u cijelosti.

Posljednje poglavlje, odnosno ZAKLJUČAK donosi sintezu istraživanja u cijelosti.

## 2. SUSTAV UNUTARNJE PLOVIDBE

Unutarnja plovidba engl. Inland navigation označuje plovidbu rijekama, kanalima i jezerima. Navedeni način prijevoza je, zajedno sa željezničkim i cestovnim prometom, jedan od tri glavna načina kopnenog prometa. To nam ukazuje na različitosti u odnosu na pomorski promet koji se odvija morem s obzirom na prometnu infrastrukturu.

Unutarnji sustav plovidbe uvelike ovisi o stanju infrastrukture. Prometnu infrastrukturu unutarnje plovidbe čine vodni putovi s pripadajućim građevinama i uređajima sigurnosti plovidbe, informacijski servisi te luke i pristaništa unutarnjih voda<sup>1</sup>. Postoje dva sustava plovnih putova: Prijevoz unutrašnjim vodnim putovima odvija se na rijekama, jezerima i kanalima, te morskim putovima što se odnosi na prijevoz morima i oceanima. Prijevoz unutrašnjim vodnim putovima i morskim značajno se razlikuju. Kada se govori o veličini plovila, brodovi za pomorski prijevoz mnogo su veća, dok kod dinamike prijevoza razlikuje se prijevoz po stajaćoj i tekućoj vodi, valovitom moru te mirnoj rijeci i kanalu. Razlike u navigaciji očituju se u plovidbi na otvorenom moru te u plovidbi na relativno uskoj rijeci ili kanalu. Ove dvije vrste plovnih putova dodiruju se na ušćima rijeka. Granica dodirivanja među njima često se podudara s granicama plime i oseke. Radi spomenutih razloga, često se prometni proces zaustavlja te se vrši prekrcaj s jedne vrste plovila na drugu. U svrhu izbjegavanje istog, izgrađen je tip teretnog broda koji ima tehnološka svojstva prilagođena prijevozu rijekama i morima, tzv. riječno-morski brod.

---

<sup>1</sup> M. Brnardić, D. Zimić: *Promet unutarnjim vodama*, 26. 5. 2017. <https://tehnika.lzmk.hr/promet-unutarnjim-vodama/> (1.7.2022.)



*Slika 1: Riječno-morski brod "Kledes Mary"*

Izvor: Izradio autor

Eliminacija infrastrukturnih uskih grla od uvelike je važnosti i preduvjet konkurentnosti prometa unutarnjim vodnim putovima, budući da određuju pouzdanost i kapacitet plovnog puta. Problem uskih grla na plovnom putu mora se rješavati s najvećim prioritetom.

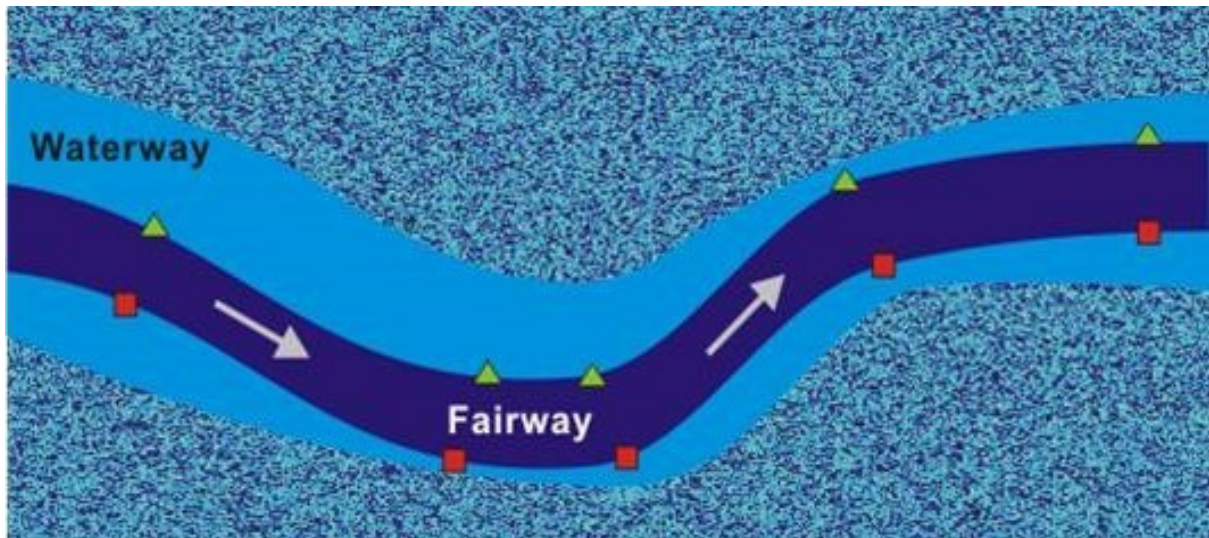
## **2.1. PLOVNI DIO RIJEKE I VODNI PUT**

Vodni put (engl. "waterway") je dio unutarnjih voda na kojem je dopuštena plovidba i koji je razvrstan prema mjerilima plovnosti<sup>2</sup>. Izraz "plovni put" (engl. Fairway) razlikuje se

---

<sup>2</sup> Zakon o plovidbi i lukama unutarnjih voda, Narodne novine Republike Hrvatske 144/21, Zagreb <https://www.zakon.hr/z/495/Zakon-o-plovidbi-i-lukama-unutarnjih-voda> (1.7.2022.)

od spomenutog vodnog puta i odnosi se na onaj dio unutarnjeg vodnog puta (rijeke, jezera, kanali) u kojem se održava ciljana dubina i širina kako bi se omogućila kontinuirana navigacija. Plovni putovi su vodene površine po kojima se plovilima prevoze teret i putnici. Vrlo je važno da je plovni put osiguran za plovidbu te uređen i obilježen. Također, kada se govori o plovnom putu može se spomenuti i plovni put mora, tjesnaca, ulaza u luke i slično.



*Slika 2: Jednostavni prikaz vodnog i plovnog puta rijeke*

Izvor: Autorizirana predavanja, Dr. sc. Neven Grubišić, Tehnologija riječnog prometa, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2014. (01.07.2022.)

## **2.2. PARAMETRI PLOVNOG PUTA**

Odgovarajući parametri plovnog puta usklađeni su na međunarodnoj ljestvici. Širina i tijek plovnog puta označeni su međunarodno standardizirani znakovi za plovni put, kao što su plutače ili oznake na obali rijeke. U svrhu funkcionalnosti unutarnje plovidbe važno je održavati odgovarajuće parametre plovnog puta, čime se dobiva sigurnost i konkurentnost. Općenito, vremenske, klimatske i hidrološke prilike uvelike utiču na sigurnost i plovnost,



osobito kod onih plovnih putova koji nisu regulirani. Glavna mjera plovnog puta je održavanje plovnog puta u "dobrom plovnom stanju", u skladu sa zahtjevima TEN-T Uredbe EU br. 1315/2013 ("TEN-T smjernice"). Obale rijeka i mostovi mogu ograničiti parametre plovnog puta, ali nisu njihov dio.

Međutim, riječne građevinske strukture kao što su nasipi ili tzv. „*training walls*“, iako to nisu dijelovi plovnog puta, posebno služe za usmjeravanje toka vode prema plovnom putu u razdobljima niskog vodostaja. Na taj način snažno utječu na uvjete plovnog puta poput brzine toka riječnog dijela ili njegove dubine vode. Obalne strukture. Engl. *Training walls* služe za stabilizaciju ulaza u zaljev zadržavajući jedan položaj duž obale, čime se sprječava erozija. Prednost ovih obalnih struktura očitava se u povećanoj sigurnosti plovidbe te upravljanje mogućim poplavama.



***Slika 3: Primjer "training wall-a" u Currumbinu, obalnom predgrađu u gradu Gold Coast, Queensland, Australija***

Izvor: [https://www.griffith.edu.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0019/213436/Caring-for-our-coast\\_Training-walls.pdf](https://www.griffith.edu.au/_data/assets/pdf_file/0019/213436/Caring-for-our-coast_Training-walls.pdf) (03.07.2022.)

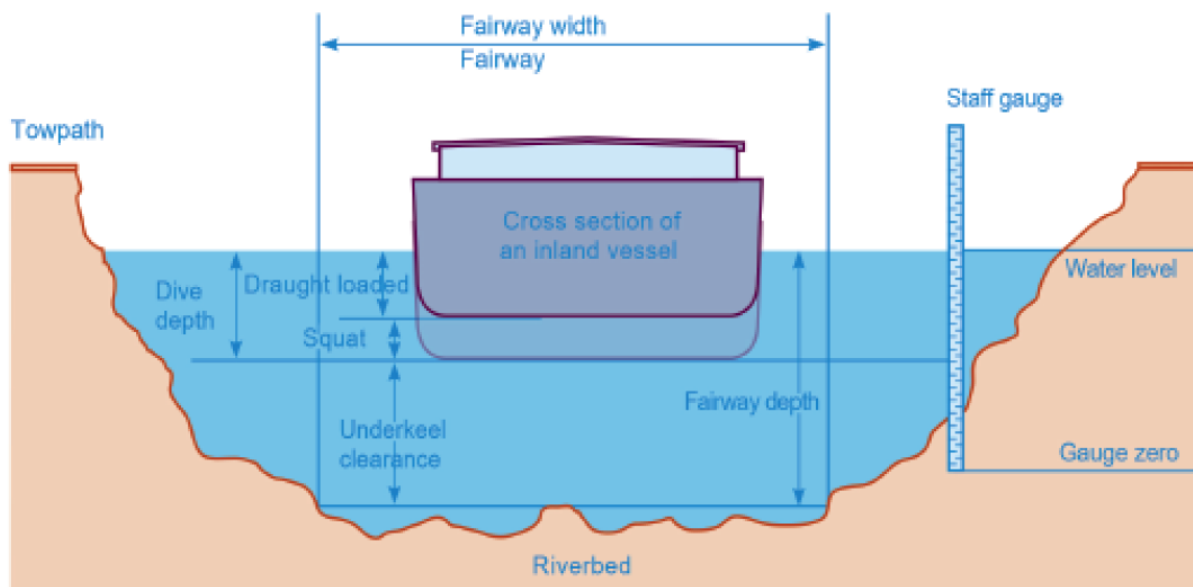
Dubina plovnog puta utječe na mogući gaz plovila unutarnjih voda, a time i na količinu tereta koji se može prevesti. Nadalje, zagažaj (engl. *dynamic squat*) i dovoljan razmak ispod kobilice do riječnog korita potrebno je uzeti u obzir kako bi se spriječilo nasukavanje plovila u pokretu. Dubina vode u plovnom putu određuje koliko tona robe može biti prevezeno na brodu za unutarnju plovidbu. Što je više tereta ukrcano na brod, veći je i gaz broda kada brod miruje i kada prevozi određeni teret. Gaz broda s ukrcanim teretom ima odlučujući utjecaj na isplativost prijevoza unutarnjim plovnim putovima. Kako bi se spriječilo nasukavanje teretnog plovila u pokretu, mora se obratiti pozornost na izračunavanje potencijalnog gaza opterećenog plovila na temelju trenutnih dubina plovnog puta, zagažaja, kao i odgovarajuće sigurnosne udaljenosti od riječnog korita, tzv. sigurnosni razmak ispod kobilice<sup>3</sup> - UKC (*Under-keel clearance*). Dubina uranjanja broda jednaka je zbroju njegovog opterećenog gaza i zagažaja.

Minimalni (sigurnosni) razmak ispod kobilice jedan je od glavnih čimbenika potrebnih za osiguranje sigurnog prolaza za plovilo jer je bitan faktor pri izbjegavanju nasukavanje broda, posebno u zahtjevnim uvjetima plovidbe kao što su uski kanali. Zagažaj ili uronuće broda se odnosi na razinu do koje brod tone dok je u pokretu u usporedbi s njegovim stacionarnim stanjem na plovnim putovima s ograničenim presjekom, tj. rijekama i kanalima. Zagažaj ukrcanog broda iznosi oko 20 do 40 centimetara. Budući da se nagib plovila neprestano mijenja u skladu s različitim poprečnim presjecima rijeke i različitim brzinama plovila, zapovjednik ne bi trebao izračunati sigurnosni razmak između riječnog korita i dna plovila isuviše blizu kada određuje gaz broda. Sigurnosni razmak ispod kobilice - UKC je udaljenost od najniže točke broda (u pokretu), tj. kobilice i najviše točke riječnog korita te ne smije biti manja od 20 cm za korito od šljunka ili 30 cm za stjenovito korito kako bi se spriječilo oštećenje brodskog propelera i/ili trupa broda.

---

<sup>3</sup> Kobilica je element uzdužne čvrstoće koji se proteže od pramčane do krmene statve i nalazi se na najdonjem dijelu broda.





***Slika 4: Prikaz parametara plovnog puta***

Izvor: Viadonau, Good Practice Manual on Inland Waterway Maintenance - Platina 2, 2016.

### **2.3. KLASIFIKACIJA VODNIH PUTOVA**

Vodni putovi se prvenstveno mogu podijeliti prema:

- prirodni tokovi rijeka (neregulirani vodni režim),
- regulirani vodotoci (reguliraju se protoci),
- kanali na bazi prirodnih vodotokova,
- umjetni kanali,
- jezera

Također, dijelimo ih prema području plovidbe:

- međunarodni vodni putovi,
- međudržavni vodni putovi,
- nacionalni vodni putovi<sup>4</sup>

Plovni put je dio površinske vode koje služi kao put za prijevoz robe i/ili putnika pomoću brodova<sup>5</sup>. Kako bi se stvorili što ujednačeniji uvjeti za razvoj, održavanje i komercijalnu upotrebu, 1996. godine je Odbor za unutarnji promet ekonomske komisije Ujedinjenih naroda za Europu (UNECE) usvojio Europski sporazum o glavnim unutarnjim vodnim putovima od međunarodnog značaja (AGN). Sporazum, koji je stupio na snagu 1999., predstavlja međunarodni pravni okvir za planiranje razvoja i održavanje mreže unutarnjih vodnih putova Europe i za luke od međunarodnog značaja i temelji se na tehničkim i operativnim parametrima (navedeni u Aneksu III. Sporazuma). Sporazumom je određena klasifikacija vodnih putova prema tipu i maksimalnim dimenzijama brodova, odnosno plovnih sastava (konvoja).

Međunarodna plovidba odvija se po vodnim putovima koji se mogu, prema toj klasifikaciji, razvrstati u tzv. klase koje se označavaju rimskim brojevima od IV do VII s obzirom na tehnička obilježja i dimenzije plovnog puta. Klase od I do III definiraju vodne putove nacionalnog ili regionalnog značaja. Odlučujući čimbenici u pogledu klasa su širina i duljina plovila unutarnje plovidbe, budući da predstavljaju fiksne referentne parametre, te nosivost plovila, odnosno konvoja. Restrikcije povodom minimalnog gaza broda koji iznosi 2,5 m za međunarodne vodne putove, kao i propisana minimalna visina ispod mosta, koja iznosi 5,25 m u odnosu na najviši plovni vodostaj.

---

<sup>4</sup> Autorizirana predavanja, Dr. sc. Neven Grubišić, Tehnologija riječnog prometa, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2014.

<sup>5</sup> Viadonau, Good Practice Manual on Inland Waterway Maintenance - Platina 2, 2016.p 42.

Type of inland waterway	Classes of navigable waterways	Motor vessels and barges						Pushed convoys				Minimum height under bridges <sup>2</sup> H (m)	Graphical symbols on maps
		Designation	Type of vessel: General characteristics			Type of convoy: General characteristics							
			Maximum length L (m)	Maximum beam B (m)	Draught d (m)	Tonnage T (t)	Length L (m)	Beam B (m)	Draught <sup>6</sup> d (m)	Tonnage T (t)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
of international importance	IV	Johann Welker	80–85	9.5	2.50	1 000–1 500		85	9.5 <sup>5</sup>	2.50–2.80	1 250–1 450	5.25 or 7.00 <sup>3</sup>	
	Va	Large Rhine vessels	95–110	11.4	2.50–2.80	1 500–3 000		95–110 <sup>1</sup>	11.4	2.50–4.50	1 600–3 000	5.25 or 7.00 or 9.10 <sup>4</sup>	
	Vb							172–185 <sup>1</sup>	11.4	2.50–4.50	3 200–6 000		
	VIa							95–110 <sup>1</sup>	22.8	2.50–4.50	3 200–6 000	7.00 or 9.10 <sup>4</sup>	
	VIb	<sup>3</sup>	140	15.0	3.90			185–195 <sup>1</sup>	22.8	2.50–4.50	6 400–12 000	7.00 or 9.10 <sup>4</sup>	
	VIc							270–280 <sup>1</sup>	22.8	2.50–4.50	9 600–18 000	9.10 <sup>4</sup>	
	VII							195–200 <sup>1</sup>	33.0–34.2 <sup>1</sup>	2.50–4.50	9 600–18 000		
							7 275–285	33.0–34.2 <sup>1</sup>	2.50–4.50	14 500–27 000	9.10 <sup>4</sup>		

**Slika 5: Klasifikacija vodnih putova donesena od strane AGN-a**

Izvor: <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2012/sc3wp3/AGN-Table1.pdf> (4.7.2022.)

Minimalni kriteriji za vodni put IV klase, koji time označava međunarodnu plovību, je plovilo unutarnje plovību duljine 80 m, širine 9,5 m, gaza od 2,5 m te zračnog gaza od 5,25 m. Kod gradnje novih ili rekonstrukcije postojećih vodnih putova mora se zadovoljiti minimalno klasa Vb, što znači da se mora osigurati plovība plovila s gazom od 2.8 m. Isto vrijedi i za vodne putove kojima plove kontejnerski brodovi.

Uvjet minimalne visine između najviše nepokretne točke broda i mostova (zračni gaz) mora biti zadovoljen u uvjetima visokog plovnog vodostaja i treba iznositi od 5.25 m za IV klasu do 9.1 m za vodne putove koji su direktno povezani s morskim rutama. Operativni uvjeti za E-vodne putove uključuju i 24/7/365 radno vrijeme brodskih prevodnica. Kriteriji za klasifikaciju europskih međunarodnih vodnih putova (E-waterways) pored dimenzija plovila uzimaju u obzir i dostupnost i plovnost tijekom godine što je posebno važno za rijeke tzv. slobodnog toka ili ne kanalizirane rijeke kod kojih je oscilacija vodostaja zamjetna. To

znači da osnovni kriteriji koji su navedeni za određenu klasu moraju biti zadovoljeni prosječno barem 60% vremena ili 240 dana godišnje. Preporuka je da kod izrazito hidrološki dinamičkih sustava taj uvjet bude 300 dana u godini (radi veće vjerojatnosti ekstremnih situacija uvjet je strožiji).

## 2.4. RIJEČNE INFORMACIJSKE USLUGE

Rastuća potražnja za visokokvalitetnim prijevoznim uslugama koje štede vrijeme i troškove, kao i pružanje elektroničkih informacija, postali su važan čimbenik uspjeha logističkih tvrtki. Kako bi se promet unutarnjim plovnim putovima bolje opremio potrebnim alatima, za te potrebe, u Europi su razvijene prilagođene usluge informacija i upravljanja - takozvane Riječne informacijske usluge (RIS) - koje pomažu u prijevozu tereta i putnika na plovnim putovima.

RIS predstavlja razrađeni koncept informatičke razmjene informacija koje se odnose na promet unutarnjim plovnim putovima s pripadajućim uslugama. Prema općeprihvaćenoj definiciji to je „koncept usklađenih informatičkih usluga radi podrške nautičarima na brodovima, upravljanju prometom i transportom na unutarnjim vodama uključujući povezivanje s ostalim načinima prijevoza“<sup>6</sup>.

Usklađivanje riječnih informacijskih usluga diljem EU-a regulirano je Direktivom o povezanim riječnim informacijskim uslugama za unutarnju plovidbu EU-a, tzv. RIS Direktiva. Na snazi je od 20. listopada 2005.godine i zahtijeva od država članica da provedu RIS u skladu s određenim standardima. Spomenuta "RIS Direktiva" sadrži obvezne tehničke odredbe za navigacijsku opremu i elektroničku razmjenu podataka zajedno s minimalnim zahtjevima za implementaciju RIS-a. Očekuje se da će RIS poboljšati sigurnost, učinkovitost i prihvatljivost okoliša unutarnje plovidbe. Cilj je spriječiti razvoj različitih RIS aplikacija i nekompatibilnih tehnologija unutar EU.

---

<sup>6</sup> Grubišić N.: Pomorski zbornik - *Informacijski sustavi na unutarnjim plovnim putevima – R.I.S.*, Pomorski zbornik, Zagreb, 2002., p.96.

RIS Direktiva se odnosi na četiri ključne tehnologije: Elektronički prikaz navigacijskih karata i informacijski sustav za unutarnju plovību (ECDIS), Obavijest za kapetana (NtS), Automatski identifikacijski sustav (Inland AIS) i Međunarodno elektronsko izvješćivanje (ERI). Spomenute tehnologije temelje na tehničkim i operativnim standardima koji su inicijalno definirani i kontinuirano ažurirani od strane stručnih skupina RIS-a. Direktiva o RIS-u zahtijeva od država članica da provedu RIS u skladu s tim standardima. Veliki doprinos procesu standardizacije bilo je usvajanje tehničkih propisa od strane Europske komisije standarda za Elektronički prikaz navigacijskih karata i informacijski sustav za unutarnju plovību (ECDIS), Obavijest za kapetana (NtS), praćenje i određivanje položaja plovila (VTT) i Međunarodno elektronsko izvješćivanje (ERI)

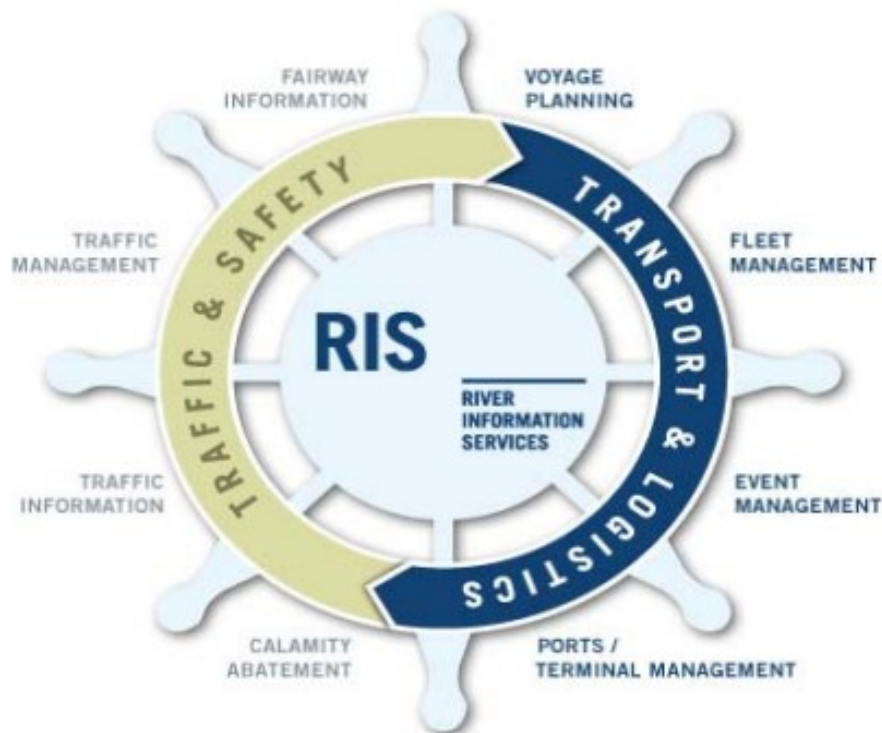
Standardizacija i njezino usklađivanje u europskim zemljama imaju za cilj bolje ispunjavanje RIS ciljeva kako slijedi:

- Povećanje sigurnosti u unutarnjim lukama i rijekama,
- Povećati učinkovitost unutarnje plovibe - optimizacija upravljanja resursima prometa unutarnjim vodnim putovima kroz omogućavanje razmjene informacija i povezujući time plovila, mostove, terminale i luke,
- Efikasnije i učinkovitije korištenje infrastrukture unutarnjih vodnih putova - povratne informacije o statusu vodnih putova,
- Zaštita okoliša – povratne informacije za efikasni proces ublažavanja ekoloških katastrofa,
- Bolja integracija unutarnjeg sustava plovibe u multimodalne opskrbne lance putem točnih i pravovremenih informacija za podršku upravljanju prijevozom.

RIS daje odgovore na dvije vrste informacija:

- Informacije o prometu koje koriste svim stranama kada je u pitanju sigurnost: informacije o plovnom putu, informacije o prometu, upravljanje prometom, te informacije o smanjenju nesreća,
- Informacije vezane uz prijevoz koje se uglavnom fokusiraju na učinkovitost: planiranje putovanja, upravljanje flotom, upravljanje događajima, upravljanje lukom i terminalom.

Riječne informacijske usluge povećavaju sigurnost prometa i poboljšavaju učinkovitost, pouzdanost i raspored prijevoza. Dostupni RIS podaci čine bazu informacija za potporu prometu i poslovima povezanim s transportom.



*Slika 6: Prikaz informacija pomoću RIS-a*

Izvor: [https://ec.europa.eu/inea/sites/default/files/download/events/june2010infoday/schlewing\\_tent\\_2010\\_info\\_day\\_ris\\_superfinal.pdf](https://ec.europa.eu/inea/sites/default/files/download/events/june2010infoday/schlewing_tent_2010_info_day_ris_superfinal.pdf) (17.7.2022)

### **3. PROJEKTI I AKCIJSKI PLANOVI EUROPSKE UNIJE U SVRHU ODRŽAVANJA VODNIH PUTOVA**

Budući razvoj sustava transporta definiran je nacionalnim i europskim prometnim politikama. Razvoj toga sustava postavljen je realizacijom važnih infrastrukturnih projekata kao i utvrđivanjem temeljnih ciljeva i strategija. Na temelju toga, promiče se zajedničko funkcioniranje načina prijevoza i smanjuju negativne posljedice prometa. Uz cilj očuvanja visoke razine pristupačnosti, fokus u Europi jasno je usmjeren na održiv i energetski učinkovit transport. Unutarnji vodni put može održivo pridonijeti ovoj svrsi jer je ekološki prihvatljiv, siguran i osigurava prijevoz tereta velikih kapaciteta. Zbog navedenih činjenica, promet unutarnjim plovnim putovima posljednjih godina smatra se kao konkurentna alternativa prijevoza. Samim time, ovaj način prijevoza podržan je europskim i nacionalnim akcijskim programima. Ključni ciljevi i strategije europskih i nacionalnih prometnih politika su od velike važnosti za unutarnji sustav plovidbe. Njihovo daljnje definiranje ostvaruje se kroz različite akcijske programe i regulative, kako na europskoj tako i na nacionalnoj razini. Provedba strategija povezanih s prometom podupire se sredstvima Europske unije, kao i nacionalnim proračunima i programima financiranja. Povrh toga, Europska Unija nastoji bolje integrirati privatne dionike u financiranje projekata. Najvažnije mogućnosti financiranja predstavljene su u europskoj bazi podataka o financiranju prometa unutarnjim vodnim putovima.

#### **3.1. NAIADES**

Akcijski program za promicanje prometa unutarnjim vodnim putovima "NAIADES" koji je izradila Europska komisija definira politiku unutarnje plovidbe Europske Unije. Program, je prvobitno objavljen 2006. godine te uključuje zakonodavne, koordinacijske i druge potporne mjere. Nudi smjernice za zajednički pristup jačanju prometa unutarnjim vodnim putovima kako za države članice tako i za Europsku uniju.



Razlog tome je činjenica da je prijevoz unutarnjim vodnim putovima siguran način prijevoza s niskim troškovima, puno slobodnog kapaciteta, bez zagušenja, niskom razinom buke i niskom potrošnjom energije. Stvaranjem povoljnih uvjeta za daljnji razvoj sektora, Komisija se nada potaknuti više tvrtki da koriste ovaj način prijevoza. Također, Europska komisija smatra da se prijevoz unutarnjim vodnim putovima treba bolje iskoristiti kako bi se rasteretili zakrčeni prometni koridori.

### **3.1.1. Naiades II**

Europska komisija usvojila je 10. rujna 2013. paket NAIADES II „Prema kvalitetnom prijevozu unutarnjim plovnim putovima“. Paket se posebno sastoji od sljedećih dokumenata: „Komunikacija NAIADES II“, „Radni dokument osoblja“, „Prijedlog Direktive“, te „Prijedlog Uredbe“.

„Radni dokument osoblja“ potiče ozelenjivanje flote: smanjenje emisija onečišćujućih tvari u prijevozu unutarnjim plovnim putovima.

„Prijedlog Direktive“, kojom se utvrđuju tehnički zahtjevi za plovila unutarnjih vodnih putova, priprema uvjete za provedbu novog pristupa upravljanju u unutarnjoj plovidbi.

„Prijedlog uredbe“ namjerava dopustiti širenje raspona aktivnosti rezervnih fondova dostupnih za potporu unutarnjoj plovidbi.

Program NAIADES II usredotočen je na stvaranje dugoročnih strukturnih promjena u sektoru prijevoza unutarnjim vodnim putovima kako bi mu se omogućilo da u potpunosti pridonese strategiji Europa 2020, čiji je cilj pametan, održiv i uključiv rast. Da bi se to dogodilo, potrebno je poboljšati kvalitetu uvjeta poslovanja sektora, uključujući infrastrukturu, ekološki učinak, tržišta i inovacije, radna mjesta i vještine te integraciju u logistički lanac. EU, države članice, regionalne vlasti, riječne komisije, druge međunarodne organizacije i sam sektor igraju bitnu ulogu u implementaciji ciljeva.

Dokument „*Komunikacija NAIADES II*“ ima za cilj stvoriti uvjete da unutarnja plovidba postane konkurentni način prijevoza – kvalitetna regulacija, učinkovitost,

sigurnost, integritetnost u intermodalni lanac, s kvalitetnim radnim mjestima i kvalificiranom radnom snagom uz visoke ekološke standarde. Nadalje, utvrđuje se program djelovanja politike u području prometa unutarnjim plovnim putovima za razdoblje 2014.-2020.

Aktivnosti su fokusirane prema sljedećim ključnim područjima:

- Kvalitetna infrastruktura,
- Kvaliteta putem inovacije,
- Nesmetano funkcioniranje tržišta,
- Kvaliteta okoliša pomoću niskih emisija,
- Kvalificirana radna snaga i kvalitetna radna mjesta,
- Integracija unutarnje plovidbe u multimodalni logistički lanac<sup>7</sup>

Ukoliko sektor teži kvaliteti, a da pritom ostane troškovno učinkovit, postoji mogućnost izlaza iz začaranog kruga niske zarade, nedovoljnog ulaganja, nedostatka inovacija i zaključanih tržišta. Prisutna je težnja kvaliteti kako bi se postigli ciljevi postavljeni u Bijeloj knjizi o prometu EU-a o prelasku teretnog prometa na željeznički i vodeni promet i smanjenju emisija u prometu unutarnjim vodnim putovima.

---

<sup>7</sup> *NAIADES II*, [https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/inland-waterways/promotion-inland-waterway-transport/naiades-ii\\_en](https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/inland-waterways/promotion-inland-waterway-transport/naiades-ii_en) (25.07.2022)

### 3.1.2. Naiades III- Poboljšanje europskog prometa unutarnjim plovnim putovima

Europska komisija je u lipnju 2021. predložila akcijski plan od 35 točaka za jačanje uloge prometa unutarnjim plovnim putovima u Europskim sustavima mobilnosti i logistike. Osnovni ciljevi akcijskog plana su povećanje udjela tereta koji se transportira preko europskih rijeka i kanala i olakšavanje prijelaza na teglenice s nultom emisijom do 2050. godine. Ciljevi su u skladu s „European Green Deal“ i „Sustainable and Smart Mobility Strategy“, koji za cilj imaju povećanje prijevoza unutarnjim vodnim putovima i pomorskog prijevoza na kratkim udaljenostima<sup>8</sup> za 25% do 2030. godine i za 50% do 2050. godine.

Povjerenica Europske Unije za Promet Adina Vălean istaknula je: „Kao jedan od dostupnih načina prijevoza s najučinkovitijom emisijom CO<sub>2</sub>, unutarnji vodni putovi imaju potencijal igrati središnju ulogu u dekarbonizaciji prometnih sustava. Ipak, danas europski kanali i rijeke nose samo 6% tereta u EU-u. Ima puno prostora za učiniti više; i duž TEN-T koridora i u gradskim središtima, gdje unutarnji vodeni putovi mogu pomoći u ozelenjivanju „last mile“ gradske logistike<sup>9</sup>.”

Novim akcijskim planom stvorit će se uvjeti za sektor prometa unutarnjim vodnim putovima kako bi bolje iskoristio prilike povezane s prelaskom na nultu emisiju i digitalno gospodarstvo. Usto, revizija Direktive o kombiniranom prijevozu, koja će, uz potporu ulaganjima u kapacitete prekrcaja i unutarnje multimodalne terminale, omogućiti veću integraciju unutarnjih plovnih putova u moderan, transeuropski intermodalni prometni sustav. Akcijski plan, također, uključuje mjere za ubrzavanje i poticanje ulaganja u razvoj i primjenu inovativnih tehnologija s nultom emisijom, bez otpada za plovila i luke unutarnjih voda te pomaže sektoru da drži korak s digitalnim razvojem. To će biti ključno za

---

<sup>8</sup> Prema Eurostatu, to je “pomorski prijevoz robe na relativno kratkim udaljenostima, za razliku od interkontinentalnog preoceanog dubokomorskog prijevoza”. Dakle, ne prolazi oceanima ili dubokim vodama poput oceanog tereta, već koristi obalne i unutarnje vodene putove za prijevoz robe do luka. Stoga, kratki pomorski prijevoz predstavlja pouzdanu alternativu cestovnom prijevozu preko kopnenih granica. Anna-Sophia Metzler, *Short sea shipping: What is it and what are the benefits for your logistics?* (16.05.2022.) <https://www.twill.net/knowledge-hub/logistics-know-how/short-sea-shipping-meaning/> (26.07.2022.)

<sup>9</sup> *Future-proofing European inland waterway transport - NAIADES III action plan*, [https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/inland-waterways/promotion-inland-waterway-transport/naiades-iii-action-plan\\_en](https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/inland-waterways/promotion-inland-waterway-transport/naiades-iii-action-plan_en) (26.07.2022.)

osiguravanje dugoročne održivosti i konkurentnosti, uz istovremeno otvaranje atraktivnih novih radnih mjesta za kvalificiranu radnu snagu.

U prijedlog su uključene nove mjere za pomoć sektoru prijevoza unutarnjim vodnim putovima za održavanje koraka s digitalnim razvojem i poboljšanjem konkurentnosti. Naime, svrha je pomoći sektoru da postane aktivni dio širih multimodalnih lanaca. Daljnja digitalizacija može igrati značajnu ulogu u poboljšanju učinkovitosti i pouzdanosti plovidbe i upravljanja prometom, boljoj integraciji prometa unutarnjim vodnim putovima u logističke procese i multimodalne lance te smanjenju administrativnog opterećenja i troškova usklađivanja sa zakonodavstvom i njegove provedbe<sup>10</sup>.

### **3.2. PLATINA – IMPLEMENTACIJA NAIADES II**

Platina je izrađena kao platforma za koordinirano provođenje strategija i mjera akcijskog programa NAIADES za promicanje prijevoza unutarnjim plovnim putovima. Glavni cilj je pomoći Komisiji, zemljama članicama i trećim zemljama u provedbi akcijskog programa NAIDES. Inicijativu su pokrenuli brojni partneri iz nekoliko europskih zemalja i do danas poboljšali neke aspekte kao primjerice,, kao što su poboljšani pristup financiranju za inovacije, razvoj obrazovanja, definiranje strateških i istraživačkih potreba, prikupljanje i širenje inovativnih koncepata te dobre prakse. Uz to, definira smjernice za održivo planiranje projekata u sklopu razvoja infrastrukture nutarnjih vodnih putova te . osigurava aktivno sudjelovanje glavnih dionika. Akcijski program NAIADES zajedno s uspješnim radom platforme PLATINA pozitivno je utjecao na percepciju unutarnje plovidbe, ne samo na europskoj i nacionalnoj političkoj razini, nego i u europskom sektoru plovidbe. Ključni preduvjeti za promicanje ovog održivog načina prijevoza razvijeni su i poslužit će kao osnova za rad u narednim godinama.

---

<sup>10</sup> COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS; NAIADES III: Boosting future-proof European inland waterway transport, (24.6.2021.) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0324> (26.07.2022.)

Priručnik PLATINA2 daje informacije o tome kako planirati razvojne projekte na unutarnjim plovnim putovima koji su ekološki prihvatljivi. Također su u priručniku dani savjeti za infrastrukturne projekte unutarnje plovidbe i nude se informacije svim zainteresiranim dionicima koji žele biti uključeni u proces planiranja projekata na unutarnjim plovnim putovima. Fokus priručnika leži na održavanju plovnog puta. Priručnik se uglavnom bavi navigacijskim održavanjem. Ističe se da je zaštita okoliša opći cilj i ključni preduvjet procesa održavanja. Svaka mjera održavanja mora biti planirana i provedena kao ekološki prihvatljiva i u skladu s europskim i nacionalnim zakonodavstvom kao i s budućim dobrovoljnim sporazumima i strategijama. Nadalje, posebna pažnja se obraća na slobodne tekuće dijelove prirodnih vodnih putova (rijeka), na temelju činjenice da Uredba TEN T, u svom članku 16., poziva na posebnu pozornost kada se govori o rijekama slobodnog toka i onima koje mogu pritom biti predmet posebnih mjera. Priručnik predstavlja smjernice nadležnih agencija vodnih putova u Europi da poboljšaju svoje procese održavanja plovnog puta. Fokus priručnika bio je na dijelovima rijeka koje slobodno teku, s obzirom da su takvi dijelovi prepoznati kao jedan od najkritičnijih problema.

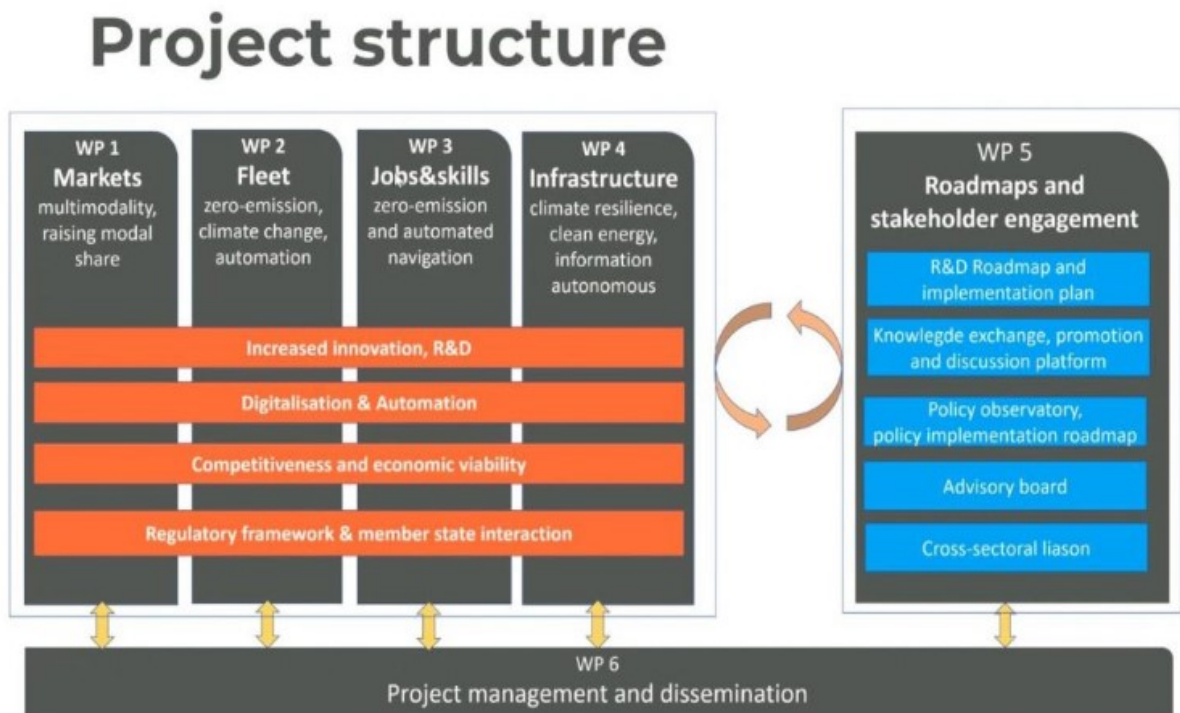
Projekt, odnosno platforma za provedbu budućeg akcijskog programa unutarnje plovidbe – „PLATINA3“ financiran od strane Europske Unije osigurat će ciljanu koordinaciju i aktivnosti podrške za promicanje prometa unutarnjim vodnim putovima u Europi. Od siječnja 2021. projekt će trajati 30 mjeseci. U ovom razdoblju projekt će napraviti pomak ka budućim potrebama istraživanja, inovacija i implementacija unutar unutarnjim vodnim putovima EU.

Glavni je cilj projekta osigurati bazu znanja za provedbu plana „Green Deal“ Europske Unije, a u pogledu daljnjeg razvoja akcijskog programa Europske komisije NAIADES ka 2030. godini. Platforma će biti poticaj za angažman dionika i prihvaćanje ishoda povezanih nacionalnih i europskih projekata i inicijativa. „PLATINA3“ će objediniti svoje odluke, procijeniti njihove utjecaje, također kao i nedostatke. Stoga se projekt bavi prioritarnim temama za uspjeh IWT-a kroz 4 segmenta:

- Integracija i digitalizacija IWT-a u pogledu modalnog pomaka,
- Automatizirana i klimatski otporna flota bez emisija,

- Kvalificirana radna snaga koja predviđa nultu emisiju i automatizaciju,
- Pametan plovni put i lučka infrastruktura otporna na klimatske promjene s čvorištima čiste energije. <sup>11</sup>

Nadalje, PLATINA3 je strukturirana oko 4 polja: tržište, flota, poslovi i vještine te infrastruktura. Namjenski radni paket ima za cilj povećanje angažmana dionika, organiziranje povratnih informacija i stratešku interakciju. Struktura projekta sažeta je na slici ispod.



**Slika 7: Struktura projekta PLATINA 3**

Izvor: <https://platina3.eu/what-we-do/> (26.07.2022.)

<sup>11</sup> PLATINA 3 IWT policy platform <https://platina3.eu/> (7.07.2022.)

### 3.3. RIS COMEX

RIS COMEX višekorisnički je projekt koji financira program Povezujući Europu - CEF s ciljem definiranja, specifikacije, provedbe i održivog rada usluga koridora RIS. Projekt je osnovan 2016. godine. Projektno područje pokriva ukupno 13 različitih europskih zemalja s 14 partnera koji su udružili svoje snage pod koordinacijom Austrijske uprave za vodne putove Viadonau sa zajedničkim ciljem realizacije usluga koridora RIS . Nadalje, Poljska se pridružila projektu kao kooperacijski partner tijekom 2018. godine.

Cilj projekta RIS COMEX je implementacija i rad prekograničnih riječnih informacijskih usluga temeljenih na operativnoj razmjeni RIS podataka. Ove koridorske (informacijske) usluge temeljene na RIS-u omogućit će vlastima upravljanje prometom i logističkom sektoru upravljanje prometom. Oni koriste dostupnu nacionalnu infrastrukturu i usluge.

Na temelju ciljeva projekt je posebno usmjeren na:

- Poboľšano planiranje prijevoza unutarnjim vodnim putovima (povećanjem pouzdanosti vremena prijevoza),
- Smanjenje vremena čekanja i cjelokupnog putovanja,
- Povećana učinkovitost obavljanja prijevoza unutarnjom plovidbom,
- Optimalno korištenje infrastrukture (povećana iskorištenost kapaciteta),
- Smanjenje administrativnih prepreka.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Agencija za vodne putove: EU projekti - RIS COMEX <https://www.vodniputovi.hr/eu-projekti/ris-comex/> (12.07.2022.)

### 3.4. PROJEKTI VEZANI UZ RIJEKU DUNAV

#### 3.4.1. FAIRway Danube

U vremenskom periodu od srpnja 2015. do prosinca 2021., FAIRway Danube značajno je povećao znanje o plitkim dijelovima dunavskog vodnog puta za optimizaciju plovnog puta i izradu nacrtu mjera obnove. Pod motom „Posvećen povećanju sigurnosti, učinkovitosti i prihvatljivosti okoliša unutarnje plovidbe“, FAIRway Danube se na usklađen način provodi u 6 zemalja (Austrija, Slovačka, Mađarska, Hrvatska, Bugarska i Rumunjska). Dunav bi trebalo smatrati prioritetom jer je to "međunarodni riječni koridor", i dio je europske mreže unutarnjih vodnih putova koji povezuju ljude, luke, gradove, industrijske i povijesne lokacije. Protječući kroz četiri europska glavna grada, Dunav pruža jasne mogućnosti za gospodarski i turistički razvoj. Unutar dunavske regije, uz rijeku Dunav, različite zemlje, poput Austrije, Slovačke, Mađarske, Hrvatske, Bugarske i Rumunjske, udružuju svoje snage u zajedničkom projektu FAIRway Danube. Za cilj imaju uskladiti razinu usluge za hidrologiju, hidrografiju i održavanje vodnih putova kao prioritetnu aktivnost.

FAIRway Danube nastoji pridonijeti povećanoj sigurnosti, učinkovitosti i prihvatljivosti okoliša unutarnje plovidbe kroz sljedeće aktivnosti:

- Redovito ažuriranje nacionalnih **akcijskih planova** (dva puta godišnje),
- **Nabava napredne opreme** za hidrološke usluge (mjerne stanice, plovila za mjerenje i označavanje),
- **Razvijanje inovativnih pristupa** u području zračnog praćenja, modernih navigacijskih sredstava i svih drugih pomoćnih alata za rehabilitaciju plovnog puta,
- **Provođenje pilot aktivnosti** i ocijeniti rezultate:



- Prikupljanje osnovnih podataka za sve kritične dionice plovnog puta Dunava,
- Analiza i evaluacija prikupljenih podataka kao osnova za koherentno praćenje statusa plovidbe,
- Usklađene prognoze vodostaja,
- Optimizirano usmjeravanje plovnog puta na temelju trenutnih mjerenja dubine.

Aktivnosti u sklopu FAIRway Danube, dugoročno će doprinijeti sljedećim specifičnim ciljevima:

- Podići kvalitetu hidroloških usluga za korisnike infrastrukture plovnih putova,
- Povećati učinkovitost mjera obnove i održavanja plovnog puta duž plovnog puta Dunava,
- Osigurati cjelogodišnju plovnost plovnim putem Dunava,
- Podići sigurnost plovidbe Dunavom.

Fokus FAIRway Danube je pružanje aktualnih i usklađenih informacija o plitkim dionicama, vodostajima i prognozama vodostaja. Raspoložive dubine će se optimalno iskoristiti prilagođavanjem lokacije vodnog puta trenutnim uvjetima riječnog korita. Paralelno, FAIRway Danube ima za cilj pripremiti usklađenu obnovu Dunava i njegovih plovnih pritoka. Pilot operacije novih usklađenih usluga za korisnike plovnih putova, pružanje povratnih informacija i doprinos tehničkim specifikacijama ili operativnim konceptima sastavni su dijelovi FAIRway Danube. Također, ključni cilj je uključivanje dionika za odobravanje i provjeru valjanosti rezultata putem pilot projekata.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> FAIRway in a nutshell <http://www.fairwaydanube.eu/fairway-in-a-nutshell/> (5.07.2022.)

### 3.4.2. NEWADA

Projekt NEWADA postavio je cilj poboljšati učinkovitost rijeke Dunav u pogledu EU prometnog koridora VII jačanjem suradnje među upravama vodnih putova, čime se promiče unutarnja plovidba kao troškovno učinkovit i ekološki prihvatljiv način prijevoza. Projekt je započeo 1. travnja 2009., a završio 30. travnja 2012. godine. Korisnici projekta, odnosno ciljne skupine bile su: nadležne agencije u 8 podunavskih država odgovorne za održavanje i razvoj vodnih putova Dunava (Austrija, Slovačka, Mađarska, Hrvatska, Srbija, Bugarska, Rumunjska i Ukrajina), korisnici infrastrukture (npr. zapovjednici brodova, brodari) te nacionalna tijela. Dodatna vrijednost ovog već završenog projekta je sljedeća: Pripremljeni su nacionalni strateški planovi za održavanje vodnih putova, hidrologiju i hidrografiju, provedbene smjernice i daljnje dvostrane ili multilateralne projekte. Web portal koji sadrži relevantne podatke vezane uz vodni put uspostavljen je i prema europskim standardima. Razrada organizacijske strategije za svaku zemlju potiče suradnju između nadležnih tijela za vodne putove, razvojnih agencija i ministarstava unutar svake zemlje. "Upravni odbor" koji sadrži direktore svake nadležne agencije vodnih putova implementiran je tijekom trajanja projekta te postoji kao i nakon završetka projekta. Unutar ovog odbora raspravlja se o strateškim pitanjima i dogovaraju se zajednički pristupi.

Provedene projektne aktivnosti:

- Povećanje suradnje pri zadacima koji se tiču hidrologije i hidrografije radi postizanja većeg učinka. U ovom području učinkovitost svakodnevnog rada morala se povećati kroz razmjenu znanja među stručnjacima kao i kroz identifikaciju slučajeva najbolje prakse,
- Unaprjeđenje fizičke raspoloživosti infrastrukture vodnog puta,
- Poboljšanje pristupa mrežama i uslugama ICT-a (Informacijska i komunikacijska tehnologija) kako bi se prevladali nedostaci. Omogućite

ažurne podatke o plovnim putovima upravama plovnih putova susjednih zemalja, trećim stranama i korisnicima,

- Uključivanje dionika i poticanje na suradnju. Poboljšanje komunikacije između nadležnih agencija vodnih putova, razvojnih agencija i ministarstava prometa. Transformiranje nadležnih agencija u organizacije orijentirane na usluge kako bi se zadovoljili zahtjevi korisnika.

### **3.4.3. NEWADA Duo**

Postoje različite kvalitete usluga koje se tiču održavanja infrastrukture vodnog puta Dunava i pružanja informacija o trenutnom stanju vodnog puta s fokusom na korisnike. Partnerstvo već završenog projekta NEWADA duo pomoglo je da se postigne vidljiv napredak u upravljanju vodnim putovima duž cijelog toka Dunava. Projektni partneri bile su uprave dunavskih vodnih putova, budući da su to odgovorne organizacije u zemlji za pitanja održavanja i razvoja. Projekt je karakterizirao široku horizontalnu ali i vertikalnu zastupljenost partnerstva uključivanjem ministarstava, regionalnih uprava i međunarodnih organizacija.

Glavni cilj projekta bio je postići zajedničku razinu usluge duž Dunava u svim područjima ciklusa održavanja, tj. praćenje i mjerenje riječnog korita (hidrologija i hidrografija), jaružanje plitkih područja, preuređenje plovnog puta i pružanje informacije usmjerene na kupca putem različitih alata i usluga.

Ostali ciljevi ostvareni kroz projekt su:

- Uspješnije rukovođenje i održavanje vodnim putovima: Integrirano i regionalno koordinirano upravljanje na temelju zajednički definiranih pokazatelja učinka,
- Poboljšana navigacija korisnika,

- Usklađenost osnovnih podataka: Definirana kvaliteta, opseg i dostupnost podataka o infrastrukturi vodnog puta s fokusom na vodostaje, plitke dionice i planove obilježavanja vodnog puta; objedinjeni osnovni podaci iz područja hidrologije, hidrografije i održavanja,
- Harmonizirani podaci informacijskih komunikacijskih tehnologija: Usklađene i ažurne usluge informacija o plovnom putu,
- Prezentiranje unutarnjeg sustava plovidbe.

Zahvaljujući prethodnim projektima, već postoji dobra suradnja i komunikacija između nadležnih tijela za plovne putove unutar dunavskog područja. Međutim, kao rezultat vrlo raznolikog karaktera dunavske regije i činjenice da je održavanje i razvoj vodnih putova nacionalna odgovornost priobalnih država Dunava, suradnju još treba ojačati i bolje koordinirati. Međunarodna suradnja je neophodna jer se plovni put Dunava sastoji od oko 1.150 km državnih granica. Stoga će nadležne agencije produbiti svoju međunarodnu suradnju sa susjednim zemljama kako bi izbjegle suvišnost i olakšale razmjenu informacija. Korisnici unutarnje plovidbe zainteresirani su za besprijekornu prometnu vezu i očekuju da će usluge biti dostupne u zajedničkoj kvaliteti duž cijelog Dunava. Ove dvije stvari mogu se postići samo ako nadležne agencije ojačaju svoju suradnju i koordiniraju svoje buduće aktivnosti.

Kontinuiranim usklađivanjem napora i poduzetih mjera uspostavljena je razina učinkovitosti i usluge koja se ne može postići izoliranim i nekoordiniranim djelovanjem samo jedne obalne države. Nacionalni prioriteti identificirani u nacionalnim strategijama upravljanja plovnim putovima (razvijenim u okviru projekta NEWADA). Projektom NEWADA duo uspostavljena je međunarodna strategija upravljanja vodnim putovima te je značajno pridonio uklanjanju ključnih zaostataka u održavanju.

#### 3.4.4. Danube STREAM

Kao ekološki prihvatljiv i siguran način prijevoza, promet unutarnjim plovnim putovima važan je pokretač gospodarskog rasta i konkurentnosti u dunavskoj regiji. Dunav je međunarodni plovni put s 10 priobalnih zemalja, od kojih je 9 odgovorno za održavanje plovnih putova. Kako bi se osigurala usklađena kvaliteta osnovne infrastrukture, međunarodna suradnja nacionalnih tijela za vodne putove je ključna.

Projekt Danube STREAM nastavak je projekta NEWADA duo (2012. – 2014.) koji je okupio direktore Dunavske infrastrukture plovnih putova predstavljenih u Mreži uprava dunavskih plovnih putova (NEWADA), kako bi identificirali i raspravili zajedničke pokazatelje uspješnosti za promet unutarnjim plovnim putovima na Dunavu, s jakim fokusom na održavanje infrastrukture plovnih putova. Od završetka projekta NEWADA duo, uključene uprave za plovne putove izvješćuju o skupu ključnih pokazatelja učinka na godišnjoj razini, a objavljuju se u godišnjem „Zajedničkom izvješću Dunava“.

Međunarodna koordinacija informacija o pametnoj prometnoj infrastrukturi za Dunav kao cijeli prometni koridor važan je preduvjet za javna tijela kako bi bila sposobna zadovoljiti potrebe korisnika komercijalnog sektora unutarnje plovidbe. Na primjer, podaci o uvjetima plovnog puta iz svih dunavskih zemalja pomoći će operaterima plovila da optimiziraju svoje putovanje i planiranje prijevoza, koji je u većini slučajeva međunarodni. Cilj projekta je uspostaviti i održavati učinkovitu i ekološki prihvatljivu prometnu mrežu daljnjim razvojem učinkovitog upravljanja infrastrukturom vodnih putova. Uz konsolidaciju zajedničkih standarda i alata, rezultati projekta uključuju informacijske usluge orijentirane na korisnike. Time omogućavajući brz prijenos informacija o kvaliteti infrastrukture vodnog puta. Na strateškoj razini, suradnja s dionicima (ekologija, plovidba) i koordinacija s političkom razinom Strategije EU za dunavsku regiju (EUSDR) važne su projektne aktivnosti.

Projektni tim Danube STREAM pripremio je ažurirani skup ključnih pokazatelja učinka tijekom životnog vijeka projekta, a definirane razine usluge moraju biti ispunjene na svim nacionalnim dionicama Dunava. Različite razine usluge uspostavljene su za različitim

dijelovima plovnog puta rijeke Dunav. Razine usluge označuju preporučenu dubinu i širinu plovnog puta koju bi sve uprave plovnih putova trebale nastojati postići tijekom cijele godine.

Kako bi se postigla veća iskorištenost vodnog prometa u regiji, projekt će konsolidirati kvalitetu vodne infrastrukture i održavanja vodnog puta. Projekt ima mnogo inovativnih elemenata koji su dio budućih tehnologija i usluga (tj. piloti poboljšanja infrastrukture unutarnjih plovnih putova). Štoviše, Danube STREAM učinkovito iskorištava prethodne rezultate projekta (NEWADA duo) kako bi se nadogradio na postojeće znanje i kako bi se rezultati blisko implementirali zajedno s ciljanim korisnicima plovnog puta Dunava.

## 4. CILJ I STRATEGIJA ODRŽAVANJA UNUTARNJIH VODNIH PUTOVA

Opći cilj održavanja plovnog puta je osiguranje optimalnih uvjeta plovnog puta za unutarnju plovidbu, posebno u razdobljima niskog vodostaja, koji se temelji na učinkovitom korištenju raspoloživih resursa. Tijela za upravljanje vodnim putovima djeluju prema nekoliko međunarodnih sporazuma i preporukama u vezi s ciljanim parametrima plovnog puta (širina, dubina i okomiti razmak ispod mostova i nadzemnih kablova). Takvi ciljevi postavljeni su međunarodnim propisima i sporazumima. Među njima su Transeuropska mreža prometnica (TEN-T), Sporazum o glavnim unutarnjim vodnim putovima od Međunarodni značaj (AGN), Preporuke Europske konferencije ministara i Transport (ECMT), Mannheim konvencija (Rajna) ili Beogradska konvencija (Dunav). Neke nadležne agencije uzimaju u obzir dodatne ciljeve koji proizlaze iz nacionalnih/regionalnih propisa i/ili preporuka.

Međutim, glavni ciljevi povezani s vodnim putovima koji su zakonski obveznog karaktera na pan-europskoj razini nalaze se u sljedećim dokumentima:

- Smjernice EU-a za Transeuropsku mrežu prometnica (TEN-T) u Uredbi (EU) br. 1315/2013.,
- Europski sporazum UNECE-a o glavnim unutarnjim plovnim putovima od međunarodnog značaja (AGN), 1996. godine.

Budući da su vodni putovi obično multinacionalni sustavi, prekogranična suradnja i koordinacija su svakako potrebne za održivi razvoj. Međutim, i dalje postoji potreba za poboljšanjem suradnje u specifičnom području održavanja vodnih putova na svim europskim vodnim koridorima. "Sustavno razmišljanje" je ključ za **integrirano upravljanje** multifunkcionalnim i multinacionalnim vodnim putovima. Zapravo se koridori vodnih putova smatraju dijelom sustava. Razumijevanje kako određeni sustav funkcionira, kao i čija je i kakva ulogu u njemu stvara učinkovitiju i proaktivnu strategiju upravljanja vodnim putovima. Složene, višenacionalne sustave vodnih putova karakterizira jaka interakcija

između velikog broja sudionika i ponekad suprotstavljenih interesa. **Integrirano upravljanje** vodnim putovima okarakterizirano je sljedećim atributima:

*Tablica 1: Atributi sustava integriranog upravljanja vodnih putova*

### Ciljanost

- Svaka aktivnost održavanja ili upravljanja vodnim putovima treba se izvoditi definiranim ciljevima, mjerilima /definirani ciljevi, npr. ciljevanjem vrijednostima, razinome usluge itd.

### Strategija

- Za koordinirano, efektivno i efikasno postizanje ciljeva, određena strategija upravljanja vodnim putovima treba biti dostupna

### Kontinuiranost

- Upravljanje vodnim putovima i održavanje obavljaju se kontinuirano, ciklički i treba ga promatrati kao kontinuirani proces poboljšanja

### Multidisciplinarnost

- Vodni putovi nisu samo prometni pravci, već ih karakterizira niz drugih upotreba s ponekad sukobljenim interesima

### Sudjelovanje

- Zbog multidisciplinarnog karaktera vodnih putova, participativno upravljanje je preporučljivo kako bi se razumjeli i poštovali drugi načini korištenja vodnih putova

Izvor: Viadonau, Good Practice Manual on Inland Waterway Maintenance - Platina 2, 2016.



Sustavni pristup naglašava globalni, holistički pogled i dokazuje da poboljšanje jednog područja sustava može imati negativni utjecaj na drugi. Ovaj pristup usmjeren je na rješavanje problema promatrajući "probleme" kao dijelove cjelokupnog sustava, a ne samo reagirajući na određene dijelove, ishode ili događaje. Ovaj sustavni proces je cikličke prirode, nije temeljen na linearnom uzroku i učinku odnosa. Uz to, promiče komunikaciju na svim razinama kako bi se izbjegli negativni učinci uz ostvarenje sinergije. Da bi se postigli dogovoreni ciljevi, potrebno je primijeniti kontinuirani proces poboljšanja zajedno s ulaganjem stalnih napora.

Postavlja se pitanje kako na optimalni i učinkovit način postići te ciljane parametre ključne za rad nadležnih tijela za vodne putove, posebno u vrijeme ograničenih resursa (osoblja i opreme) i ograničenih proračuna. Stoga se sve povezane aktivnosti trebaju obavljati u skladu s određenom strategijom održavanja plovnog puta ili upravljanja vodnim putom koja se treba temeljiti na kontinuiranom procesu poboljšanja. Za dionice prirodnih vodnih putova u režimu slobodnog riječnog toka, određivanje trenutno dostupnih parametara plovnog puta (tj. minimalna dubina i minimalna širina) temelje se na "minimalnom" poprečnom presjeku. Ovaj minimalni presjek izveden je iz "najplićeg" i/ili "najužeg" položaja određene riječne dionice pri niskom vodostaju. Što se teretnog prijevoza tiče, dostupna dubina plovnog puta određuje najveći dozvoljeni gaz plovila, a time i količinu robe koja se može prevesti na određenoj ruti. Veća količina tereta po plovilu ili konvoju također poboljšava odnos između prihoda i troškova prijevoza i na taj način ukupnu konkurentnost unutarnje plovidbe. Prilikom utovara plovila, brodari često moraju procijeniti dostupne dubine plovnog puta na kritičnim dionicama rijeke nekoliko dana ili tjedana unaprijed. To bi značilo da postoji izravan odnos između dvaju uvjeta plovnog puta: faktora opterećenja plovila i prihoda proizašlih od prijevoza tereta.

#### **4.1. ODRŽAVANJE PLOVNOG PUTA U „DOBROM PLOVNOM STANJU“**

Glavna mjera kvalitete održavanja plovnog puta je održavanje "**dobrog plovnog statusa**", u skladu sa zahtjevima TEN-T Uredbe EU br. 1315/2013 ("TEN-T smjernice"). U člancima 15. i 39. spomenute Uredbe o smjernicama Unije za Razvoj transeuropske prometne mreže definirani su minimalni zahtjevi kojima mora udovoljavati infrastruktura

unutarnjih plovnih putova. Države članice moraju se pridržavati ovih zahtjeva do 31. prosinca 2030 godine. Navedeni zahtjevi obuhvaćaju sljedeće:

*Tablica 2: Zahtjevi prometne infrastrukture prema Uredbi TEN-T regulative EU br. 1315/2013*

1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Države članice osiguravaju da luke unutarnjih plovnih putova budu povezane s cestovnom ili željezničkom infrastrukturom.</li></ul>
2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Luke unutarnjih plovnih putova nude najmanje jedan teretni terminal otvoren za sve prijevoznike na nediskriminirajući način i primjenjuju transparentne pristojbe.</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Države članice osiguravaju da:<ul style="list-style-type: none"><li>• rijeke, kanali i jezera ispunjavaju minimalne zahtjeva za unutarnje plovne putove klase IV., kao što je utvrđeno u novoj klasifikaciji unutarnjih plovnih putova uspostavljenoj Europskom konferencijom ministara prometa (ECMT) i osiguraju postojanje stalne visine mosta</li><li>• Na zahtjev države članice, Komisija u opravdanim slučajevima dopušta izuzeće za minimalne zahtjeve za gaz (manji od 2,50 m) i minimalnu visinu ispod mosta (manju od 5,25 m);</li><li>• rijeke, kanali i jezera održavaju se tako da se očuva <b>dobar plovni status</b>, istovremeno poštujući primjenjivo pravo okoliša.</li><li>• rijeke, kanali i jezera su opremljeni RIS-om.</li></ul></li></ul>
4	<ul style="list-style-type: none"><li>• dostupnost alternativnih čistih goriva</li></ul>

Izvor: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32013R1315&from=HR#d1e1677-1-1> (20.09.2022.)

Općenito, TEN-T Uredba zahtijeva od država članica da održavaju rijeke, kanale i jezera kako bi se očuvao tzv. „dobar plovni status“ poštujući pritom primjenjivi zakon o zaštiti okoliša. Termin „**dobar plovni status**“ izraz je koji opisuje stupanj uređenja rijeka, kanala i jezera, a prvi put je spomenut u Uredbi TEN-T regulative. U priručniku PLATINA 2 sugerira se njegovo češće korištenje u pogledu ocjene uređenja plovnog puta. Članak 15.3 (b) poziva države članice da očuvaju "dobar plovni status" na svojoj osnovnoj mreži koridorskih vodnih putova. Unutarnji plovni putovi u središnjoj mreži moraju biti u skladu s minimalnim zahtjevima za plovne putove klase IV (ECMT klasifikacija). Samo u iznimnim slučajevima Europska komisija će odobriti izuzeće od minimalnih zahtjeva u pogledu gaza (manje od 2,50 m) i minimalne visine ispod mostova (manje od 5,25 m). Države članice moraju se uskladiti s ovim zahtjevima do 31. prosinca 2030. Koncept „dobrog plovnog statusa“ (članak 15.3. (b)) nije detaljno razrađen u samoj Uredbi o TEN-T.

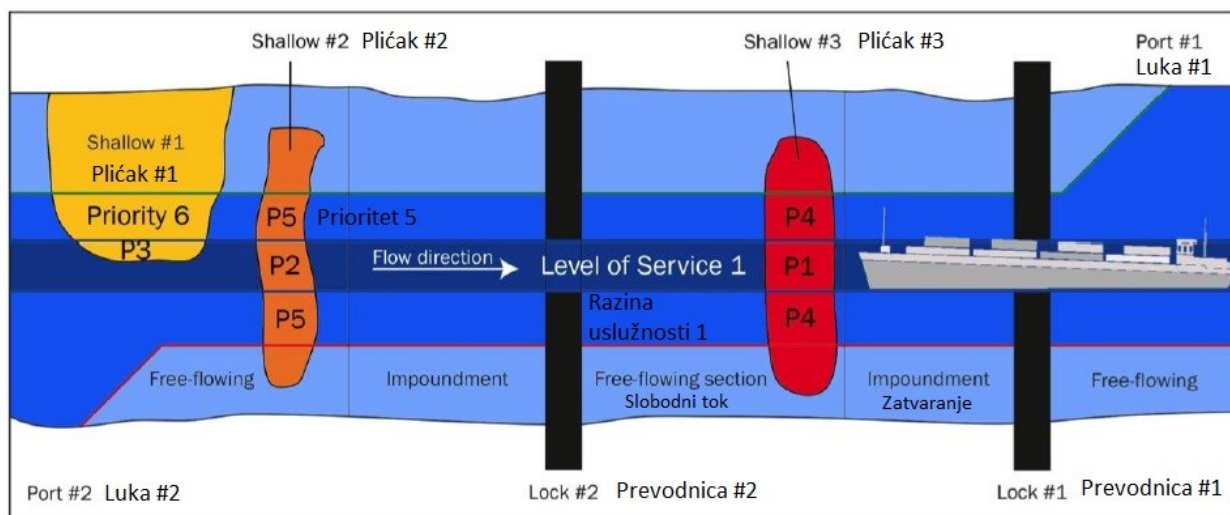
Međutim, studija koju je pokrenula Europska komisija 2016. dodatno je precizirala ovaj koncept s ciljem moguće revizije Uredbe TEN-T. U mreži Natura 2000 „dobar plovni status“ uvijek je definiran za određene dijelove plovnog puta i ne navodi općenito primjenjive minimalne parametre plovnog puta. Studija je također rezultirala definicijom modela procesa prema postizanju „dobrog plovnog statusa“ i nadalje definira ključna načela tog procesa. Neka od ključnih načela su da se svaka aktivnost održavanja ili upravljanja plovnim putovima treba provoditi unutar okvira strateški definiranih ciljeva i razina usluge. Nadalje, zbog multidisciplinarnog karaktera plovnih putova, savjetuje se participativno upravljanje kako bi se razumjeli i poštovali drugi načini korištenja vodnih putova. Participativno upravljanje temelji se na činjenici da bi članovi tima i menadžeri trebali podijeliti svoje kolektivne ideje kako bi osmislili najbolji mogući plan kako bi osigurali uspjeh određenog cilja.

Proces „dobrog plovidbenog statusa“ trebao bi stvoriti transparentnost za sve uključene strane, odnosno (ne)usklađenost s ciljnim vrijednostima trebala bi se lako pratiti

pomoću odabranih pokazatelja uspješnosti. Proces održavanja trebao bi u konačnici rezultirati funkcionalnim europskim sustavom vodnih putova u skladu s odredbama Uredbe (EU) br. 1315/2013, što se može provjeriti praćenjem ključnih pokazatelja učinkovitosti „dobrog plovidbenog statusa“ na TEN-T mreži i putem povratnih informacija korisnika prijevoznih usluga.

#### 4.2. NAČELO KONTINUIRANE DOSTUPNOSTI PLOVNOG PUTA I MINIMALNEA RAZINE USLUGE

Na duljim prometnim rutama, što je obilježje većine međunarodnih prometnih ruta unutarjnim vodnim putovima, uska grla nastaju osobito u obliku kratkih, plitkih ili uskih dionica, odnosno dijelova vodnog puta. Time se ograničava najveći mogući gaz plovila, kao i maksimalna dozvoljena količina tereta broda. Kako bi se uzela u obzir ova korelacija, potrebno je primijeniti strateško načelo „kontinuiteta plovnog puta“ u aktivnostima održavanja. "Kontinuitet plovnog puta" ovdje se odnosi na uspostavu stalne dostupnosti minimalnih parametara plovnog puta na određenoj dionici vodnog puta kao prioritetnu mjeru. Duboki kanal plovnog puta mora biti stvoren na „proaktivan“ način - na način da se predviđa buduće probleme, potrebe ili promjene, posebice prije razdoblja niske vode koja se obično pojavljuju tijekom određenog vremenskog okvira, odnosno na godišnjoj razini.



### ***Slika 8: Pregled transportne rute unutarnjih vodnih putova uz načelo kontinuirane dostupnosti plovnog puta***

Izvor: Viadonau, Good Practice Manual on Inland Waterway Maintenance - Platina 2, 2016.

Na slici 7 prikazana je transportna ruta unutarnjeg vodnog puta od luke 1 do luke 2. Tamnoplava linija u središtu predstavlja najmanju garantiranu širinu plovnog puta. Za postizanje "razine uslužnosti 1", plovni put mora uvijek imati ciljanu minimalnu dubinu duž cijele dionice vodnog puta pri definiranom minimalnom vodostaju za plovidbu (npr. 2,5 m pri niskom plovidbenom vodostaju na Dunavu). U cilju postizanja navedenog, mora se postaviti redosljed prioriteta (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>...) koji podliježu intervencijama održavanja, počevši od najkritičnijeg dijela (prikazano na slici – Plićak br. 3, označeno crvenom bojom). Ako su sljedeći kritični dijelovi u nezadovoljavajućem stanju, dodatno povećanje širine plovnog puta iznad minimalne širine (tj. tamnoplavog pojasa) predstavljalo bi neracionalno trošenje proračunskih sredstava jer je učinkovitost ove mjere ograničena, i ovisi o stanju sljedeće kritične dionice. U tom slučaju, potrebno je osigurati ciljanu dubinu plovnog puta duž minimalne širine prvenstveno na dijelu označenom kao „plićak 2“ prikazanog na slici 7 (prioritet 2 – P<sub>2</sub>, označeno narančastom bojom), zatim na „plićaku 1“ (prioritet 3 – P<sub>3</sub>, označeno žutom bojom na slici). Ovo je uvjet kako bi se kontinuirani parametri plovnog puta, uz minimalnu širinu, postigli na cijeloj dionici vodnog puta, odnosno tzv. "razina uslužnosti 1“.

U slučaju ograničenih resursa, ne mogu se sve potrebne mjere provesti na optimalan način. Kako bi se održavala kontinuirano dostupnost plovnog puta na visokoj razini duž cijelog riječnog poteza, potrebno je prioritarno rangiranje različitih vrsta mjera. Ishod tog rangiranja ovisi o definiranim ciljevima i dostupnim resursima.

Ciljana minimalna širina plovnog puta mora biti osigurana na čitavom putu od luke ishodišta putovanja do luke odredišta putovanja, osiguravajući kontinuitet stanja i razine plovnosti. Opisani kritični dijelovi koji pokazuju dubinsku sedimentaciju (taloženje materijala) na cijeloj širini plovnog puta, tj. plitkih dijelova, trebaju se urediti u prvom

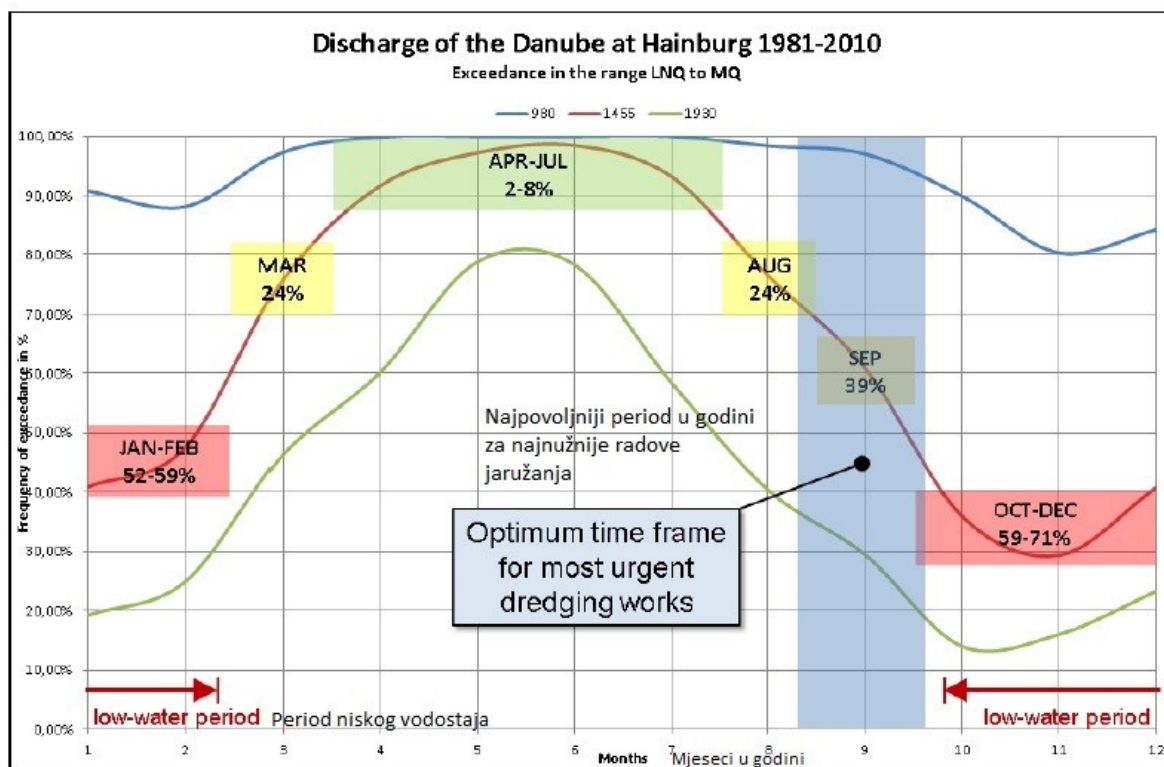
koraku (plićaci 2 i 3 na slici). Kritični dijelovi s bočnom sedimentacijom (plićak 1 na slici) samo djelomično ograničavaju kontinuitet stanja plovnosti plovnog puta, ne u potpunosti. Zato bi ta dionica trebala imati niži prioritet za osiguravanje željene razine uslužnosti. Kad se na prethodno opisani način uspostavi razina uslužnosti plovnog puta tj. kad se realiziraju prioritetne intervencije P1-P3, jaružanje preostale širine plovnog puta, obuhvaćeno prioritetima 4-6, treba izvoditi za vrijeme razdoblja niskog vodostaja. Na taj način će se uspostaviti stanje parametara plovnog puta predviđeno međunarodnim sporazumima i preporukama.

Negativan aspekt je to što uspostavljanje dovoljne dubine unutar plovnog puta zahtijeva visoke troškove održavanja sa strane uprave nadležne za održavanje plovnog puta. Izračuni od strane NEWADA DUO o troškovnoj učinkovitosti prijevoza unutarjnim vodnim putovima jasno su pokazali da lokalno ograničenje širine plovnog puta u usporedbi s ograničenjem dubine plovnog puta, pokazuje samo minimalne negativne učinke na troškove prijevoza. Razlog tome je da lokalno sužavanje plovnog puta rezultira kratkim vremenima čekanja za plovila u slučaju susreta. Ovo dodatno vrijeme je neznatno u odnosu na prosječno trajanje prijevoza. Stoga je upitna troškovna učinkovitost kontinuiranog omogućavanja preporučenih parametara plovnog puta na riječnim dionicama koje karakteriziraju male količine prometa.

#### **4.3. STRATEŠKI PRINCIP PROAKTIVNOG ODRŽAVANJA PLOVNOG PUTA**

„Proaktivno održavanje“ predstavlja drugo važno načelo održavanja plovnog puta kojim se osigurava kontinuitet stanja plovnosti. Karakteriziraju ga intervencije održavanja koje bi osigurale minimalne uvjete plovnosti svih 12 mjeseci u godini. Ovaj princip za cilj ima povećati ekonomsku učinkovitost prometa unutarjnim vodnim putovima tokom niskih vodostaja jer omogućuje sektoru da profitira od mogućnosti prijevoza veće količine tereta u tom razdoblju. Slobodni tok kod prirodnog vodnog puta karakteriziraju česte fluktuacije vodostaja zbog ovisnosti o vremenskim uvjetima ili utjecajima plime i oseke. Alpske rijeke npr. karakterizirane su režimom protoka koji obično podrazumijeva više razine vode tijekom proljeća (otapanje snijega), za vrijeme ljetnih mjeseci i u ranu jesen, dok su niži vodostaji

normalna pojava tijekom kasnih jesenskih i zimskih mjeseci. Optimalno vrijeme za početak prioritarnih radova na održavanju je u ranu jesen, odnosno prije početka niskih vodostaja koji su karakteristični za taj period.



**Slika 9: Učestalost prekoračenja karakterističnih količina protoka na vodomjeru Hainburg na Austrijskom djelu Dunava od 1981. do 2010. te optimalni vremenski okvir za većinu radova jaružanja**

Izvor: Izvor: Viadonau, Good Practice Manual on Inland Waterway Maintenance - Platina 2, 2016.

Kao primjer, slika 9 prikazuje karakteristične krivulje protoka na mjernoj postaji Hainburg u Austriji u razdoblju od 30 godina (1981.-2010.). Podaci s ove mjerne postaje referentni su za dionicu slobodnog toka rijeke Dunav istočno od Beča. Os Y prikazuje frekvenciju prekoračenja vrijednosti protoka u postocima, dok je na X osi prikazan godišnji period mjerenja. Raspon protoka na slici 9 je između niskog plovidbenog regulacijskog

protoka LNRQ (*Low Navigation and Regulation Discharge*), i srednjeg protoka<sup>14</sup> – MQ (*Mean Discharge*), na slici označeno plavom, crvenom i zelenom linijom. Iz slike proizlazi da su protoci u gotovo 100% slučajeva bili veći od razine LNRQ u razdoblju između mjeseca travnja i srpnja. To praktički znači da nije bilo niskih vodostaja u ova četiri mjeseca tijekom navedenog razdoblja od 30 godina. Ožujak, kolovoz i rujan također su povoljni za plovidbu, jer su premašili LNRQ više od 95% dana. Najkritičniji mjeseci za plovidbu u smislu količine protoka su siječanj, veljača, studeni i prosinac, budući da pokazuju LNRQ prekoračenje između 90% i 80%. Mjesec studeni karakterizira najniži volumski protok rijeke. S obzirom na razdoblje od 30 godina to znači da u prosjeku LNRQ nije dosegnut šest dana u mjesecu studenome na austrijskom dijelu Dunava.

Mogu li se uska grla ukloniti na vrijeme prema principu proaktivnog održavanje plovnog puta ovisi o nizu proračunskih, logističkih, ekoloških i pravnih ograničenja. Ovisno o svakoj europskoj zemlji s unutarnjim vodnim putovima, različita važnost pridaje se takvim ograničenjima.

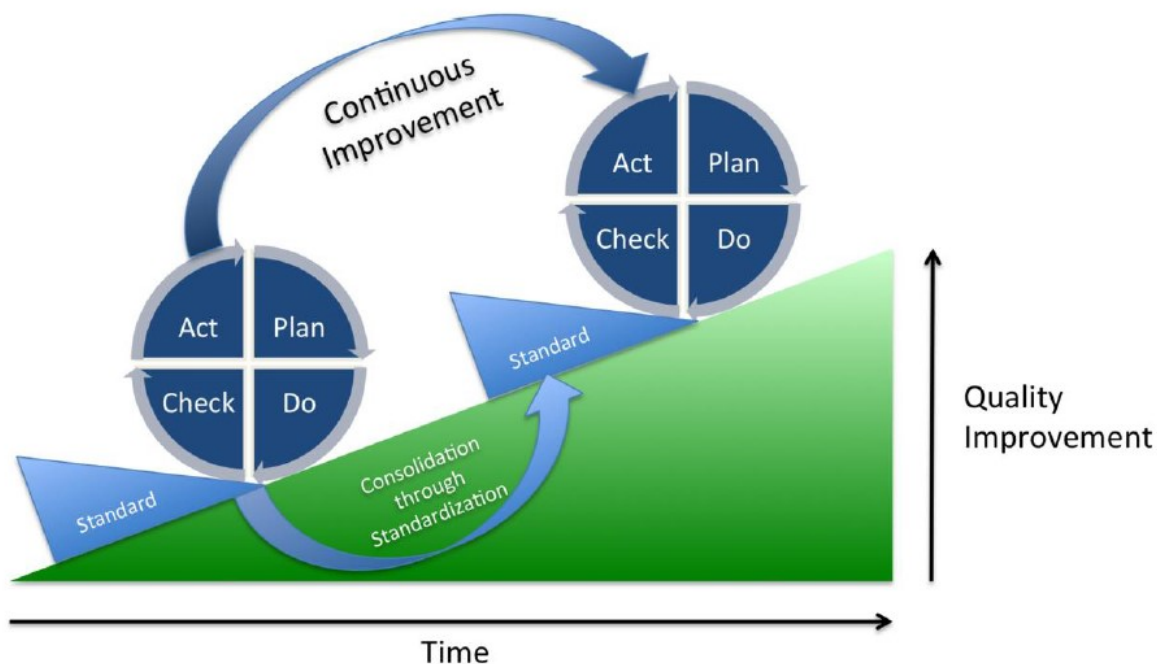
#### 4.4. PROCES KONSTANTNOG POBOLJŠANJA

Različite razine kvalitete održavanja plovnog puta mogu se definirati na temelju rezultata dva glavna strateška načela održavanja plovnog puta: načela kontinuirane dostupnosti i načela proaktivnog održavanja plovnog puta. Pri tom je potrebno utvrditi minimalnu potrebnu razinu kvalitete održavanja što predstavlja osnovu svih procesa poboljšanja. Tada svako poboljšanje kvalitete može biti mjereno pomoću pokazatelja učinka. Osim toga, identifikacija, praćenje i poboljšanje razine uslužnosti povezanih s plovnim putem trebalo bi smatrati procesom stalnog poboljšanja (engl. *continuous improvement process* - CIP) u održavanju vodnih putova.

---

<sup>14</sup> Srednja ili prosječna količina vode koja protječe određenim presjekom rijeke u jedinici vremena u određenom vremenskom razdoblju (unutar godinu dana).





**Slika 10: Metoda PDCA (Plan, do, check, act)**

Izvor: Viadonau, Good Practice Manual on Inland Waterway Maintenance - Platina 2, 2016.

U tom kontekstu, može se koristiti dobro poznata metoda upravljanja kvalitetom PDCA (engl. *Plan, do, check, act*) prilagođena za potrebe suvremenog upravljanja vodnim putovima, a time i održavanja plovnog puta. Metoda PDCA sastoji se od četiri koraka upravljanja kvalitetom „planirati, napraviti, provjeriti i djelovati“ koji se kontinuirano ponavljaju kako bi se kontrolirala i poboljšala kvaliteta procesa i proizvoda. Nakon što se postigne određena razina kvalitete, ona se mora konsolidirati standardizacijom kako bi se spriječio gubitak stečenog iskustva ili znanja. Kontinuiranim ponavljanjem četiri koraka metode PDCA doprinijeti će višoj razini kvalitete što će, opet, biti osigurano prilagođenim standardima. Dakle, doprinosi se time novoj razini kvalitete procesa i proizvoda. Ponavljanje je temeljno načelo, kako za održavanja plovnog puta, također i za metodu PDCA. Izvršavanjem ciklusa ponovno će proširiti znanje o povezanim aktivnostima na operativnoj razini. Ponavljanjem PDCA ciklusa na temelju specifičnih standarda podržat će postizanje ciljeva, uglavnom optimizacijom rada.

Vezano za upravljanje vodnim putovima i održavanje plovnog puta, integracija postignuća može se izvesti pomoću standardizacije uz definiranu osnovnu razinu usluge. U tu svrhu, koncept "razina uslužnosti" može se opisati kao niz kvalitativnih mjera koje karakteriziraju trenutni radni uvjeti u održavanju vodnih putova. Trenutni radni uvjeti imaju specifičnu kvalitetu koja može varirati od loše do izvrsne. Osnovna razina usluge definira minimalne zahtjeve operativnih uvjeta s obzirom na upravljanje određenim dionicama unutarnjih vodnih putova. Iz perspektive koridora, trebalo bi definirati opću osnovnu razinu uslužnosti za usklađeno upravljanje multinacionalnih vodnih putova.

#### **4.4.1. Pokazatelji uspješnosti izvedbe upravljanja vodnim putovima**

Usklađenost i postizanje određene (osnovne) razine usluge može se mjeriti pomoću pokazatelja uspješnosti koji su alati za strateško, taktičko i operativno planiranje i kontrolu. Pokazatelji uspješnosti olakšavaju procjenu učinka određene aktivnosti periodičnim i komparativnim mjerenjem, što je naknadno od velike pomoći u poboljšanju aktivnosti i rezultata.

Pokazatelji uspješnosti izvedbe za upravljanje vodnim putovima uključuju točke poput navedenih od strane projekta NEWADA DUO:

- Minimalna dubina i širina plovnog puta u danima u godini (dostupnost minimalnih parametara plovnog puta),
- Prekid plovidbe zbog visokog vodostaja, niskog vodostaja, leda, vjetra itd. u danima (dostupnost infrastrukture vodnih putova),
- Godišnja dostupnost komora u brodskim prevodnicama u danima, prosječno vrijeme čekanja u prevodnicama u minutama (dostupnost prevodnica),
- Mjereni parametri/ učestalost ispitivanja kritičnih dionica po broju ispitivanja godišnje (ispitivanje riječnog korita/mjerenje protoka),
- Broj dionica na kojima se vrši jaružanje tokom godine, količina iskopanog sedimenta u kubnim metrima (jaružanje kritičnih dijelova),

- Gustoća i broj plutača i navigacijskih oznaka, vrijeme reakcije nakon oštećenja uzrokovanih poplavama, ledom itd. u satima (označavanja plovnog puta).

Pokazatelji uspješnosti moraju biti povezani s određenom i unaprijed definiranom "ciljanom vrijednošću", npr. specifična „razina kvalitete održavanja“ vodnim putovima. Samo upravljanje kvalitetom ne mjeri jedino učinak, već također, uspoređuje ga s određenim razinama kvalitete (razina usluge) kako bi se pratilo postignuće unaprijed definiranih ciljeva.

Glavni cilj upravljanja osnovnom razinom usluge je usklađivanje zahtjeva korisnika vodnog puta s kvalitetom usluge koju pruža nadležno tijelo za upravljanje i održavanje plovnih putova. Potrebno je isto napraviti:

- S određenim ciljem (ciljana vrijednost, osnovna razina usluge),
- S indikatorima uspješnosti te
- Uz monitoring (usklađenost s ciljnom vrijednošću).

Najvažniji zahtjevi korisnika unutarnje plovidbe u pogledu upravljanja vodnim putovima su konkurentna infrastruktura plovnog puta, ažurni podaci o statusu plovnog puta i usmjerenost službi/vlasti ka korisniku.

## **5. PROCES ODRŽAVANJA PLOVNOG PUTA**

Neophodni poslovi održavanja plovnih putova (engl. Fairway) prirodnih vodnih putova (engl. Waterway) ovisi o generalnim karakteristikama rijeke. Na dionicama slobodnog toka brzina toka rijeke je veća nego u zatvorenim dionicama umjetnog kanala ili dionicama koje teku kroz reguliranu rijeku. Značajan i dinamičan proces, osobito u razdobljima s većom razinom vodostaja i odgovarajućom većom brzinom toka rijeke, odnosi se na transport sedimentacije, primjerice šljunak i pijesak. Uz određeni protok rijeke, transport sedimentacije vodi ka kontinuiranoj promjeni morfologije riječnog korita, bilo u obliku sedimentacije ili erozije. U plitkim područjima rijeke ova kontinuirana promjena riječnog korita može voditi ka restrikcijama u smislu navigacije s obzirom na minimalne parametre plovnog puta (širina i dubina) koje održavaju nadležne agencije.

Općenito, upravljanje i provedba održavanja plovnog puta na dinamičnoj rijeci sa stalnom promjenom morfologije korita i vodostaja na dužini od nekoliko stotina kilometara je, samo po sebi, vrlo zahtjevan zadatak. Za skipere i navigacijske tvrtke, međutim, pristup održavanju nije bitan sve dok su kontinuirani uvjeti i stvarne pouzdane informacije o trenutnom stanju plovnog puta dostupne.

### **5.1. CIKLIČKI PROCES ODRŽAVANJA PLOVNOG PUTA**

Aktivnosti održavanja plovnog puta su, za razliku od građevinskih mjera (izgradnja regulacijskih vodograđevina), ponavljajuće prirode. Stoga se ti procesi mogu vizualizirati u obliku „ciklusa održavanja plovnog puta“. Bilo koja vrsta upravljanja održavanjem infrastrukture definirana je nizom ciljeva i određenih koraka ili modula u cikličnom procesu. To vodi do stalnog poboljšanja na temelju analize prethodnih iskustava i rezultata. Prema projektu NEWADA DUO za održavanje plovnog puta potrebno je definirati osnovni proces koji bi se sastojao se od: praćenja i monitoringa infrastrukturnih (plovni) uvjeta, procjene trenutnih uvjeta i procjene mogućeg razvoja kao osnovu za planiranje i optimizaciju održavanja.

Ciklički proces održavanja plovnog puta uključuje:

- Redovita istraživanja riječnog korita, praćenje hidroloških prilika i označavanje plovnog puta u cilju identifikacije kritičnih područja (smanjena dubina i širina ili luk zavoja),
- Ispitivanje potencijala građevinskih mjera riječnog inženjerstva za smanjenje napora održavanja na onim kritičnim mjestima koja karakteriziraju visoke stope taloženja,
- Planiranje i određivanje prioriteta potrebnih intervencija (npr. mjere jaružanja, premještanje tijeka plovnog puta, označavanje plovnog puta) na temelju definiranih ciljeva i analize aktualnih hidrografskih istraživanja,
- Obavješćavanje dionika o mjerama, posebice korisnike vodnih putova i uključivanje povratnih informacija u buduće planove,
- Izvođenje radova održavanja (uključujući kontrolu uspješnosti i ocjenu učinaka),
- Kontinuirano pružanje informacija specifičnih za ciljnu skupinu o trenutnom stanju plovnog puta korisnicima vodnog puta.

Svaki ciklus održavanja infrastrukture uvijek počinje popisom i pregledom stanja trenutnih uvjeta. Prije ključne odluke o primjeni mjera održavanja plovnog puta, od velike važnosti je procjena mogućeg razvoja uz primjenu istih. Ukoliko su poznati troškovi i učinci, moguća je usporedba i optimizacija svih tehnički izvedivih mjera kao krajnjih rezultata. Središnje pitanje u tom smislu je kakvo poboljšanje se može postići, u kojem opsegu, koje vrste te uz kolike troškove mjera i u kojem vremenskom okviru. Ovakav pristup usmjeren je na krajnji učinak i jasno se usredotočuje na poboljšanje dostupnosti plovnog puta.

Tipičnim prioritetima u vezi održavanje plovnog puta smatraju se mjere na plitkim dionicama s najmanjom dubinom plovnog puta. Dodatni kriteriji mogu biti preostala širina plovnog puta s dovoljnom dubinom i/ili stopa sedimentacije na kritičnim uskim grlima na temelju procjene preostalog vremena do onoga trenutka kada se više ne bi moglo ploviti specifičnom dionicom rijeke.

Ovaj koncept može se promatrati kao smjernica za integrirano održavanje plovnih putova. Primjenjiv je u većini europskih plovnih koridora.

Odabir i dizajn odgovarajućih mjera održavanja je onoliko dobar koliko i podaci prema kojima se donose odluke. Međutim, mnoge uprave suočene su s nedostatkom osnovnog znanja koja ih ograničava u osmišljavanju i provedbi najboljih mogućih mjera.

Općenito, nadzor povezan s plovnim putem mora se baviti sljedećim elementima:

- Geometrija i morfologija rijeke (uzdužni i vertikalni profil, transport sedimentacije, nagib itd.),
- Protok vode i vodostaj,
- Označavanje plovnog puta,
- Infrastruktura povezana s plovnim putem (pera, paralelne građevine (*training walls*), itd.),
- Ekološki čimbenici.

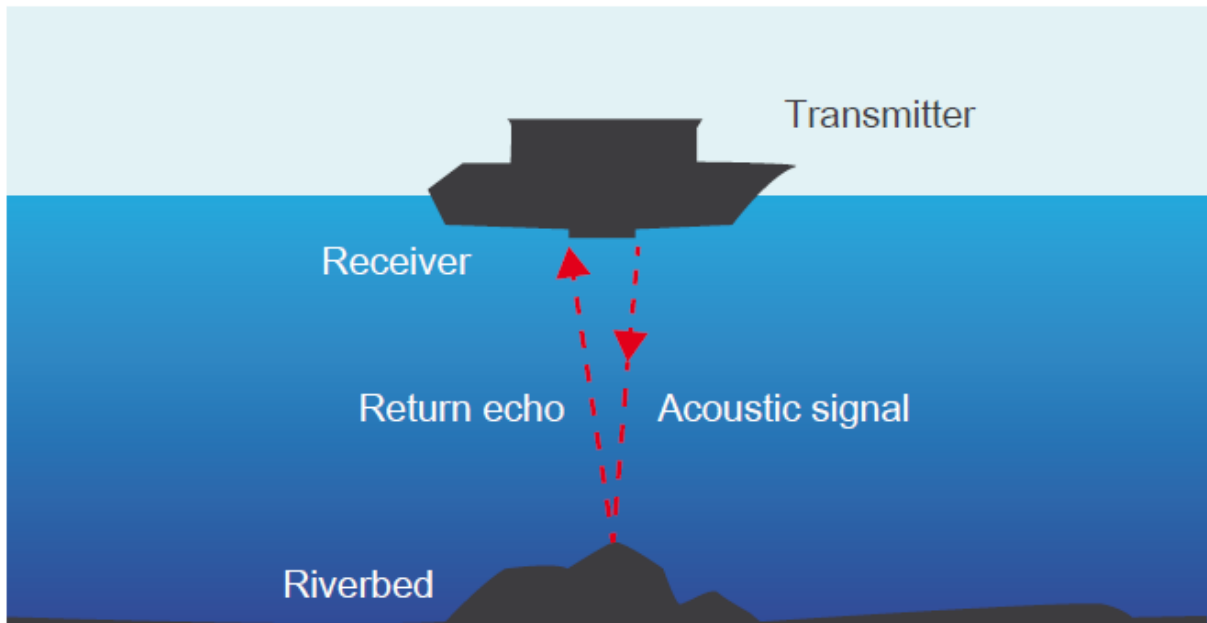
## 5.2. MJERENJE RIJEČNOG KORITA

Batimetrijskim istraživanjima provode se mjerenja riječnog korita plovilima koja su opremljena posebnim mjernim uređajima. Takvi uređaji prikupljaju informacije o morfologiji riječnog korita (dubina vode, stanje riječnog korita itd.). Informacije mogu koristiti nadležne agencije vodnih putova, operateri pristaništa i luka, proizvođači električne energije. Putem batimetrijskih istraživanja prate se podaci vezani uz riječnu eroziju i sedimentaciju, a to su procesi koji bi mogli izazvati potrebu za intervencijama održavanja (npr. uklanjanje viška sedimentacija na plovnom putu, na ulazima u luke ili u neposrednoj blizini prevodnica). Postoji potencijal u koordinaciji batimetrijskog mjerenja povezanog s plovidbom i praćenjem sedimenta, a radi se u okviru upravljanja riječnim tokom povezanim s ekologijom. To bi rezultiralo uštedom troškova i boljim podacima. Koordinacija planova održavanja i planova upravljanja riječnim slijevom bio bi sljedeći najvažniji korak.

Osnovni uređaj za batimetrijska snimanja riječnih korita je dubinomjer (*engl. echo sounder*). To je sonarna tehnologija za mjerenje fizičkih uvjeta pod vodom usmjeravanjem ultrazvučnih impulsa okomito od plovila prema riječnom koritu, mjereći pritom udaljenost pomoću vremenskog intervala između prijensa i prijema. Dva glavna batimetrijska sustava za istraživanja riječnog korita temeljena na tehnologiji ultrazvuka su metode jednog snopa zraka (*engl. Single-beam system*) i višesnopna sonarna istraživanja (*engl. Multi-beam system*). Ovi podaci su osnova za proračun izolinija riječnog korita koje se koriste za prikaz korita i trenutnih uvjeta na plovnom putu.

Batimetrijski sustavi s jednim snopom zraka općenito su konfigurirani s ultrazvučnim pretvornikom montiranim na plovilo za istraživanje, koje pretvara električni signal u zvuk (odašiljač) i pretvara ultrazvučne impulse natrag u električne signale (prijemnik). Korištenjem tehnologije s jednim snopom zraka može se mjeriti samo dubina izravno ispod istraživačkog plovila. Prema tome, poznata je dubina vode samo za poprečne ili uzdužne profile. Kada se snop odašilje nizvodno, plovilo obično plovi po sredini plovnog puta, koji obično odgovara koritu rijeke. Iz razloga što nije moguće u potpunosti istražiti morfologiju rijeke pomoću batimetrijskog istraživanja jednim snopom zraka, količina podataka je manja, ali omogućuje brže i jeftinije prikupljanje i obradu podataka u odnosu na istraživanja s

višestrukim snopovima. Nadležne agencije vodnih putova općenito koriste tehnologiju s jednim snopom kako bi dobile brzi pregled plitkih dionica rijeke te kako bi se identificiralo područje koja zahtijeva daljnja istraživanja.

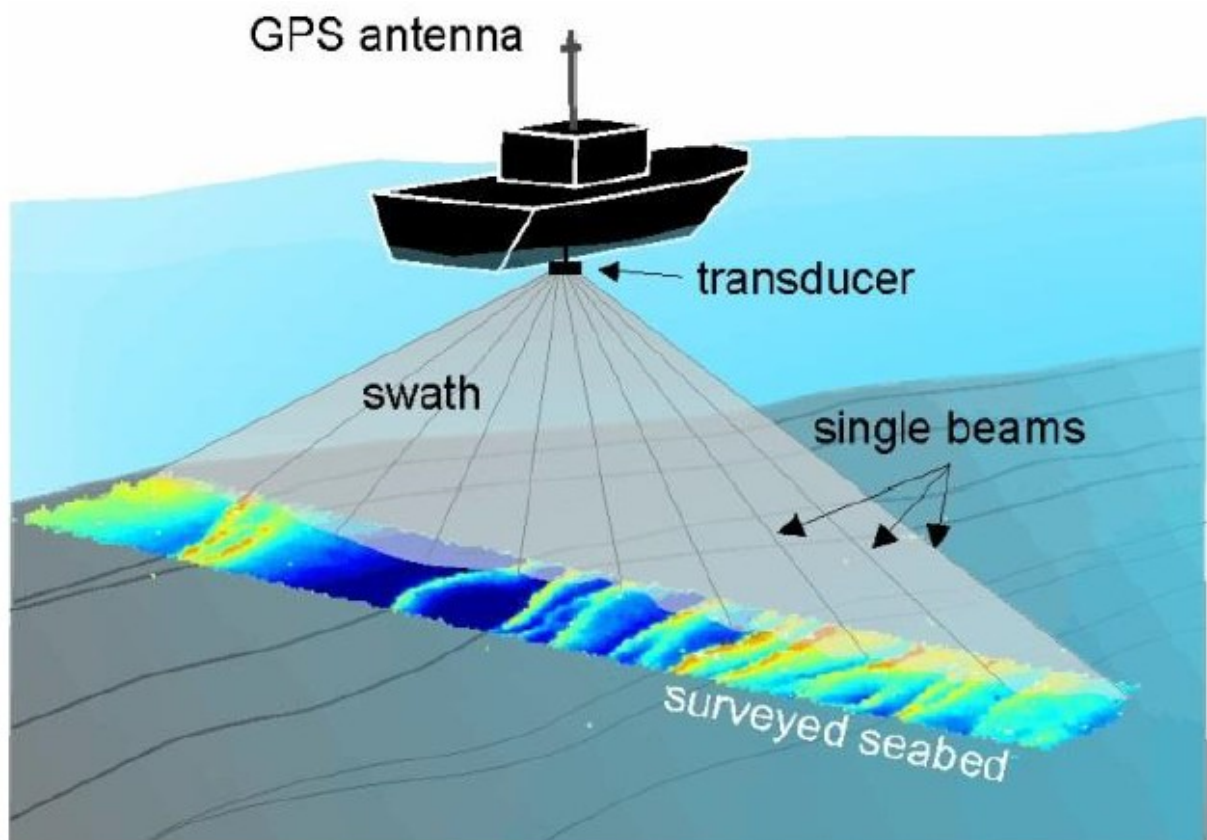


***Slika 11: Sistem obrade podataka uz pomoć dubinomjera***

Izvor: Viadonau, Good Practice Manual on Inland Waterway Maintenance - Platina 2, 2016.

Batimetrijska istraživanja s multisonarnim zrakama koriste se kako bi se dobila potpuna pokrivenost riječnog korita. Multisonarni sustav ima jedan ili par pretvornika koji neprestano odašilju brojne sonarne zrake koje usmjeravaju ka riječnom koritu u obliku trake ili lepeze. Ovo čini višesnopna istraživanja idealnima za kompletno mapiranje manjih područja jer ova vrsta batimetrijskog istraživanja donosi stopostotnu pokrivenost morfologije riječnog korita.





***Slika 12: Sistem multisonarnog istraživanja riječnog korita***

Izvor: Izvor: Viadonau, Good Practice Manual on Inland Waterway Maintenance - Platina 2, 2016.

Zbog činjenice da multisonarna istraživanja oduzimaju više vremena, posebno u pogledu naknadne obrade rezultata jasno je da su ovakva istraživanja mnogo složenija. Uprave za vodne putove koriste ovu tehnologiju kao osnova za detaljno planiranje i praćenje radova jaružanja, kao i složenih zadataka kao što su traženje potonulih predmeta ili ostalih istraživačkih aktivnosti.

Batimetrijska istraživanja su složena i zahtijevaju specijaliziranu opremu i kvalitetno obučeno osoblje. Inovativni pristup za nadopunu ovih istraživanja može biti korištenje konvencionalnih plovila koja su opremljena ultrazvučnim dubinomjerima.

Jasna je prednost opremanja svakoga broda potrebnim alatima i automatskim sakupljanjem podataka o dubini. Brodovi i uprave za vodne putove i brodarske tvrtke (teretni ili putnički brodovi) prikladne su za tu svrhu. Zemljama s ograničenim resursima i opremom za precizna, česta i redovita batimetrijska istraživanja savjetuje se da razmotre ovaj koncept. Međutim, troškovi za opremu, odnosno pozicioniranje i pohranu podataka na brodu, kao i prijenos podataka s broda na obalu uz naknadne obrade podataka su visoki.

### **5.3. RADOVI JARUŽANJA U SVRHU ODRŽAVANJA PLOVNOG PUTA**

Na temelju rezultata batimetrijskih istraživanja riječnog korita moguće je identificirati plitka područja unutar plovnog puta koja zahtijevaju jaružanje. Radovi jaružanja započinju u slučajevima kada preporučeni parametri plovnog puta za određenu razinu usluge nisu zadovoljeni bez intervencija ili u slučaju gdje kritična lokacija može ugroziti sigurnost plovidbe. Uprave vodnih putova imaju opciju samostalno provesti poslove jaružanja ili angažirati određenu firmu koja specijalizirano bavi time. Radove jaružanja u svrhu održavanja plovnog puta treba izvoditi redosljedom, počevši od najkritičnijih područja, prateći pritom načelo kontinuirane dostupnosti plovnog puta spomenute u poglavlju 4.1. Idealno bi bilo da se izvođenje radova jaružanja radi održavanja plovnog puta smatra temeljnim procesom u svakoj upravi vodnih putova, budući da je to jedan od temeljnih zadataka tijela za upravljanje prometnom infrastrukturom. Takav osnovni proces može uključivati sljedeće korake, a neki od njih su:

- Prikupljanje funkcionalnih zahtjeva: strateške unutarnje smjernice i ciljeve koji se odnose na održavanje plovnog puta i izdvojeni su iz relevantnog upravljanja i temeljnih procesa nadležnosti (strategija, ciljevi, nadzor voda, upravljanje vodnim putovima),

- Analiza trenutnog stanja plovnog puta na temelju hidrografskih istraživanja riječnog korita, uključujući riječne inženjerske objekte za regulaciju niskih vodostaja,
- Izrada koncepta mjera jaružanja: Identifikacija lokacije, vrsta sedimenta koje je potrebno iskopati kao i lokaciju mjesta na koje će se iskopani materijal odložiti natrag u rijeku (ulazni podaci: proračun, analiza trenutnog stanja; izlazni podaci: koncept mjera jaružanja),
- Priprema i provedba godišnjeg sastanka za radove jaružanja: Cilj ovog sastanka je postići konsenzus s navigacijskim tijelom o potrebnim mjerama za proaktivno održavanje plovnog puta i pisano utvrđivanje prioriteta intervencija jaružanja plovnog puta (ulazni podaci: proračun, analiza trenutnog stanja, hidrografska istraživanja riječnog korita; izlazni podaci: određivanje prioriteta mjera jaružanja, zapisnik sa godišnjeg sastanka),
- Provedba hidrografskog mjerenja riječnog korita same lokacije jaružanja kao i područja u kojem će se iskopani materijal deponirati u rijeku,
- Dokumentiranje postignutih ciljeva i pokazatelja uspješnosti: Konačni financijski obračun od strane izvođača se ovjerava i iznos se odobrava za plaćanje. Pokazatelji uspješnosti su izračunati na temelju konačnih ulaznih podataka (ulazni podaci: financijski obračun po izvođaču, dnevna izvješća nadzorom gradilišta; učinak: odobrena konačna financijska nagodba, pokazatelji uspješnosti).

Svaka mjera jaružanja dio je upravljanja nanosom, posebno u pogledu uklanjanja sedimentacije na kritičnim dionicama. Što se tiče ekoloških učinaka održavanja plovnog puta jaružanjem, vrlo je važna lokacija mjesta gdje se sediment ponovno unosi u rijeku.

## **6. ULOGA UNUTARNJE PLOVIDBE U EUROPSKOM TRANSPORTU NA PRIMJERU RIJEKE DUNAV**

Plovidbu Dunavom treba promatrati kao sistem sastavljen od pojedinačnih, međusobno povezanih elemenata. Te elemente čine dunavski vodni put, plovila, njihov teret, luke i čvorišta koji povezuju unutarnju plovidbu s modelima željezničkog i cestovnog prometa te riječke informacijske servise zajedno s pravnim i političkim okvirom. Puni potencijal unutarnje plovidbe na Dunavu može se postići jedino kad su svi spomenuti elementi u interakciji. Dunav izvire u Njemačkoj u brdskom području Schwarzwald, a ulijeva se u Crno more na području Rumunjske i Ukrajine. Rijeka je duga 2,845 km, od čega je plovno 2,415 km te povezuje 10 obalnih država. Još od rane povijesti Dunav je bio glavna trgovačka ruta Europe. Vrlo je bitan izvor energije i pitke vode, kao i jedinstveno stanište divlje prirode.

Kapacitet dunavskog vodnog puta je ključni faktor u unutarnjem plovidbenom sustavu i uvelike ovisi o održavanju nautičkih uvjeta, odnosno plovnosti Dunava s troškovno učinkovitim gazom broda s ukrcanim teretom. Ovo ima direktan utjecaj na potencijalni kapacitet uporabljivosti riječkih plovila. Dobri nautički uvjeti i kontinuirano održavanje infrastrukture vodnih putova omogućava sektoru da ponudi pouzdanu i konkurentnu prijevoznu uslugu. Stoga, ovo opisuje ključni uvjet za održivu integraciju unutarnje plovidbe kao ekološki prihvatljiv model transporta unutar logističkih koncepata moderne ekonomije.

Luke unutarnjih voda omogućuju kombinaciju različitih vrsta transporta i to onog cestovnog, željezničkog i riječnog. Samim tim, radeći u multimodalnim logističkim lancima, cestovni i željeznički promet povezuju se s vodnim riječnim transportom i time omogućuju „pre and end-haulage“ operacije s lukama koje upotpunjavaju ulogu ključne poveznice. Posljednjih par desetljeća dunavske luke podvrgnute su znatnoj transformaciji iz konvencionalnih riječnih luka u moderne logističke hubove. Uz njihovu osnovnu ulogu prekrcajnih hubova i skladišnih prostora, luke danas omogućuju širok spektar logističkih usluga. Luke su vrlo dobro integrirane u regionalnu ekonomiju i doprinose rastu same ekonomske održivosti kao i kreiranju veće zaposlenosti.

Tri najbitnije lučke lokacije na Dunavu po količini pretovara su:

- Izmail (Ukrajina),
- Linz (Austrija),
- Galati (Rumunjska).

Morska luka „Constanta“ u Rumunjskoj zauzima posebno mjesto. Povezana je s Dunavom umjetnim kanalom „Dunav-Crno more“ i igra bitnu ulogu za pristup u Crno more, čime se olakšava trgovanje s Azijom, Bliskom istokom i Crnomorskom regijom.

Uz cilj osiguravanja visoke razine pristupačnosti, europske i nacionalne transportne politike teže ka kreiranju preduvjeta za održiv i energijski optimalan transport. Unutarnja plovidba može doprinijeti održivosti uz činjenicu da je ekološki prihvatljiva, sigurna i konkurenta. Na nacionalnoj razini, ciljevi transportne politike definirane su u specifičnim akcijskim programima i master planovima za unutarnju plovidbu, koji se referiraju u prethodno navedenom poglavlju 3., koji govori detaljnije o europskim projektima. Jedan od najbitnijih ciljeva za predstojeće razdoblje biti će realiziranje spomenutih nacionalnih i europskih programa i strategija u cilju poboljšanja i modernizacije plovidbe kako na Dunavu, tako i na ostalim vodnim putovima Europe.

Snaga plovidbe dunavskim područjem u usporedbi s ostalim modelima transporta leži prvenstveno u sposobnosti prijevoza većih količina tereta po jedinici plovila, niskim cijenama prijevoza i infrastrukture, 24-satnoj dostupnosti te sigurnosti na visokom nivou. Svakako nije za zanemariti raspoloživost kapaciteta koji nudi vodni put, međunarodni razvoj inicijativa kao što je Strategija za dunavsku regiju i rasterećenje željezničke i cestovne infrastrukture.

Uz sve navedeno moraju se spomenuti i neki negativni aspekti dunavske plovidbe kao što su:

- ovisnost o trenutnim plovnim uvjetima, koji povlače za sobom varijabilni ukrcajni faktor plovila, njegove niske brzine plovidbe i transportne mrežne gustoće,
- neadekvatno održavanje vodnih putova u nekim od obalnih država Dunava,
- visoka potreba za modernizacijom luka i flote.

Kako bi postao konkurentan, sektor unutarnjeg plovidbe mora u budućnosti postati digitalan, ekološki prihvatljiviji i otporniji u narednim godinama. Prelazak na nulte emisije do 2050. postići će se postupno. To zahtijeva punu predanost europskih i nacionalnih vlasti za nužnu reformu sektora unutarnje plovidbe, uključujući osiguranje odgovarajućeg financiranja.

Važeća pravila EU-a o elektroničkim informacijama o teretnom prijevozu trebala bi unaprijediti digitalizaciju sektora od 2024. godine. Slično, pravila iz 2017. o priznavanju stručnih kvalifikacija u unutarnjoj plovidbi primjenjuje će se od siječnja 2022., poboljšavajući mobilnost radnika. Ova su pravila dopunjena prijelaznim mjerama za priznavanje svjedodžbi trećih zemalja, kako bi se riješio postojeći manjak kvalificiranih radnika u sektoru.

Nadalje, Europska komisija već je iznijela prijedloge promjena za nekoliko propisa. Ishod prijedloga u paketu „*Fit for 55 Package*“, posebno u pogledu alternativnih goriva, kao i revizija TEN-T uredbe, dodatno će odrediti unutarnju plovidbu EU. Ostale promjene koje slijede uključuju nova pravila za kombinirani prijevoz, koja bi mogla poboljšati mogućnost kombiniranja unutarnje plovidbe s drugim vrstama prijevoza. Revizija Direktive o riječnim informacijskim uslugama iz 2022. trebala bi poboljšati sigurnost unutarnje plovidbe.

Prema studiji izrađenoj u ime Europske komisije o “Budućnosti prometa” (M. Petersen), 2009. godine, bio je predviđen značajan porast prijevoza tereta u 27 država članica Europske unije do 2030. godine. U usporedbi s 2005. godinom, prometni učinak, mjerjen u tona-kilometrima, porasti će za oko 50% (osnovni scenarij za 2030. godinu uključuje kopneni način prijevoza, ali isključuje pomorski promet). Razlozi za spomenuti prognozirani nagli

porast obujma prijevoza tereta leže u internacionalizaciji proizvodnih aktivnosti i visokoj razini potrošnje u Europi. Proizvodna mjesta preseljena su u jeftinije i obično udaljenije regije. Zbog činjenice da se pojedinačne komponente proizvoda moraju spojiti u jedan zajednički proizvod, neophodan je transport komponenti na odgovarajuće mjesto. Drugi razlog povećanja obima prometa je trend minimiziranja skladišnog prostora kako bi se smanjili troškovi. To zahtijeva isporuku „*just in time*“ i dovodi do smanjenja količina isporuke. Skladištenje se obično odvija na samoj ruti.

Kako bi se smanjili negativni učinci rastućeg obujma prometa na društvo i okoliš, neizbježan je pomak prema ekološki prihvatljivijim načinima prijevoza kao što su vodni putovi i željeznica. Ova promjena može značajno smanjiti negativne rezultate kao što su buka ili CO<sub>2</sub> emisije. Poboljšanje situacije može se posljedično postići multimodalnim transportnim rješenjima, odnosno idealnom kombinacijom plovila, željeznice i kamiona.

## 7. ZAKLJUČAK

Najvažniji zahtjevi korisnika unutarnje plovidbe u pogledu upravljanja vodnim putovima su konkurentna infrastruktura plovnog puta, ažurni podaci o statusu plovnog puta i usmjerenost ka korisniku. Učinkovito i djelotvorno redovno održavanje ključni je segment u cilju osiguravanja ekonomski i ekološki održivih vodnih putova. Ispravno održavanje rezultira stabilnom i poboljšanom navigacijom te uvjetuje i sprječava pojavu uskih grla koja ometaju plovidbu. Također, redoviti, ciljani i manji zahvati održavanja imaju veći potencijal za smanjenje negativnih učinaka na ekosustav kao i na cijenu u usporedbi s većim zahvatima.

Održavanje plovnog puta je težak zadatak. Odgovorne uprave moraju se nositi sa širokim rasponom zadataka i odgovornostima, kao i sa složenim pravnim ograničenjima i sve manjim resursima. Sve aktivnosti koje uključuju održavanje unutarnjih i estuarijskih vodnih putova moraju uzeti u obzir višenamjensko djelovanje prirodnih vodenih putova, kao što su proizvodnja hidroenergije, ribarstvo, rekreacija, poljoprivreda, javna vodoopskrba, pročišćavanje otpadnih voda i tako dalje. Postoji veliki potencijal za povećanje multimodalnog udjela unutarnje plovidbe, posebno s drugim načinima prijevoza koji se često suočavaju s problemima zagušenja i kapaciteta.

Budući da su vodni putovi obično multinacionalni sustavi, prekogranična suradnja i koordinacija su svakako potrebne za održivi razvoj. Međutim, i dalje postoji potreba za poboljšanjem suradnje u specifičnom području održavanja vodnih putova na svim europskim vodnim koridorima. "Sustavno razmišljanje" je ključ za integrirano upravljanje multifunkcionalnim i multinacionalnim vodnim putovima. Zapravo se koridori vodnih putova smatraju dijelom sustava. Razumijevanje kako određeni sustav funkcionira, kao i čija je i kakva uloga u njemu stvara učinkovitiju i proaktivnu strategiju upravljanja vodnim putovima. Složene, višenacionalne sustave vodnih putova karakterizira jaka interakcija između velikog broja sudionika i ponekad suprotstavljenih interesa

„Proaktivno održavanje" predstavlja važno načelo održavanja plovnog puta kojim se osigurava kontinuitet stanja plovnosti. Karakteriziraju ga intervencije održavanja koje bi osigurale minimalne uvjete plovnosti svih 12 mjeseci u godini. Ovaj princip za cilj ima



povećati ekonomsku učinkovitost prometa unutarnjim vodnim putovima tokom niskih vodostaja jer omogućuje sektoru da profitira od mogućnosti prijevoza veće količine tereta u tom razdoblju. Identifikacija, praćenje i poboljšanje razine uslužnosti povezanih s plovnim putem trebalo bi smatrati procesom stalnog poboljšanja u održavanju vodnih putova

Vezano za upravljanje vodnim putovima i održavanje plovnog puta, integracija postignuća može se izvesti pomoću standardizacije uz definiranu osnovnu razinu usluge. U tu svrhu, koncept "razina uslužnosti" može se opisati kao niz kvalitativnih mjera koje karakteriziraju trenutni radni uvjeti u održavanju vodnih putova.

Zaključno tome, unutarnja plovidba često se smatra pouzdanom, dok ima nizak utjecaj na okoliš i nudi dodatni kapacitet za njezino korištenje. Prijevoz unutarnjim vodnim putovima siguran je način prijevoza s niskim troškovima, puno slobodnog kapaciteta, bez zagušenja, niskom razinom buke i niskom potrošnjom energije i ugljičnim dioksidom.

## LITERATURA

### KNJIGE

- 1) Hasenbichler, Hans-Peter: Manual on Danube Navigation, via donau - Osterreichische WasserstraBen-Gesellschaft mbH, Beč, 2013.

### INTERNETSKI IZVORI

- 1) Brnardić M., Zimić D., *Promet unutarnjim vodama*, 26. svibanj 2017., <https://tehnika.lzmk.hr/promet-unutarnjim-vodama/> (2.07.2022.)
- 2) *Boosting future-proof European inland waterway transport*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0324> (2.07.2022.)
- 3) *COMMON DANUBE REPORT 2018*. <http://www.plovput.rs/file/danube-stream/common-danube-report-2018.pdf> (10.07.2022.)
- 4) *DANUBE STREAM* <https://www.interreg-danube.eu/approved-projects/danube-stream> (12.08.2022)
- 5) *Do you know what under keel clearance is?*, 8.10.2021., <https://safety4sea.com/cm-do-you-know-what-under-keel-clearance-is/> (5.07.2022.)
- 6) *ENVIRONMENTALLY SOUND WATERWAY MANAGEMENT IN THE DANUBE RIVER BASIN* [https://www.interreg-danube.eu/uploads/media/approved\\_project\\_output/0001/37/28fbf875e93eeb025e85d7011405f36ca8835199.pdf](https://www.interreg-danube.eu/uploads/media/approved_project_output/0001/37/28fbf875e93eeb025e85d7011405f36ca8835199.pdf) (25.08.2022.)
- 7) *EU Projekti*, <https://www.vodniputovi.hr/eu-projekti/> (12.7.2022.)
- 8) *FAIRway Danube* <http://www.fairwaydanube.eu/> (10.07.2022.)
- 9) Hacksteiner T., „*Inland Waterway Transport – Key to the Green Deal*“, 25.01.2021., <https://www.inlandwaterwaytransport.eu/presidential-letter-to-the-eu-institutions->

- [following-the-iwt-conference-inland-waterway-transport-key-to-the-green-deal/](#)  
(20.07.2022.)
- 10) Hartl T., *NEWADA duo – Network of Danube Waterway Administrations – Dana & User Orientation*, 08.09.2017 <https://navigation.danube-region.eu/newada-duo-network-of-danube-waterway-administrations-data-user-orientation-2/>  
(15.07.2022.)
- 11) *Inland Waterway Transport in Europe: No significant improvements in modal share and navigability conditions since 2001, 2015.*, [https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR15\\_01/SR15\\_01\\_EN.pdf](https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR15_01/SR15_01_EN.pdf)  
(2.08.2022.)
- 12) Jacobs K., *Inland waterway transport in the EU*, veljača 2022 [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/698918/EPRS\\_BRI\(2022\)698918\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/698918/EPRS_BRI(2022)698918_EN.pdf) (25.08.2022.)
- 13) Kempter I., Muilerman G. J., *Environmentally sound waterway management in the Danube river basin*, 30.03. 2018., [https://www.interreg-danube.eu/uploads/media/approved\\_project\\_output/0001/37/28fbf875e93eeb025e85d7011405f36ca8835199.pdf](https://www.interreg-danube.eu/uploads/media/approved_project_output/0001/37/28fbf875e93eeb025e85d7011405f36ca8835199.pdf) (20.08.2022.)
- 14) *Maintaining Safe Under Keel Clearance – Shallow Water Navigation Safety Guideline*, <http://shipsbusiness.com/shallow-water-navigation.html> (4.07.2022.)
- 15) Metzel A. S., *Short sea shipping: What is it and what are the benefits for your logistics?*, 16. 05. 2022., <https://www.twill.net/knowledge-hub/logistics-know-how/short-sea-shipping-meaning/> (08.07.2022.)
- 16) *NAIADES II* [https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/inland-waterways/promotion-inland-waterway-transport/naiades-ii\\_en](https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/inland-waterways/promotion-inland-waterway-transport/naiades-ii_en) (10.07.2022.)
- 17) *NAIADES III* <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0324>
- 18) *NEWADA – Network of Danube Waterway Administration (project example in EUSDR Action Plan)*, 06.09.2017., <https://navigation.danube-region.eu/newada-network-of-danube-waterway-administrations-project-example-in-eusdr-action-plan-2/> (12.07.2022.)
- 19) *Platform for the implementation of a future inland navigation action programme*, <https://platina3.eu/> (15.07.2022.)
- 20) *Ploče, Građevinske – plovni putovi*, [https://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/plovni\\_putovi.pdf](https://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/plovni_putovi.pdf) (2.07.2022.)

- 21) *Promotion of inland waterway transport*, [https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/inland-waterways/promotion-inland-waterway-transport\\_en](https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/inland-waterways/promotion-inland-waterway-transport_en) (15.08.2022.)
- 22) *Revision of NAIADES* [https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/inland-waterways/promotion-inland-waterway-transport/revision-naiades\\_en](https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/inland-waterways/promotion-inland-waterway-transport/revision-naiades_en) (10.07.2022.)
- 23) *RIS COMEX* <https://www.riscomex.eu/ris-comex/> (17.7.2022.)
- 24) River Information Services, 20.6.2022., <https://www.doris.bmk.gv.at/en/services/river-information-services> (17.7.2022.)
- 25) *River Information Services* <https://ris.cesni.eu/30-en.html> (17.7.2022.)
- 26) Schlewing A., *River Information Services (RIS)*, 31.5.2010., [https://ec.europa.eu/inea/sites/default/files/download/events/june2010infoday/schlewing\\_tent\\_2010\\_info\\_day\\_ris\\_superfinal.pdf](https://ec.europa.eu/inea/sites/default/files/download/events/june2010infoday/schlewing_tent_2010_info_day_ris_superfinal.pdf) (20.7.2022.)
- 27) *Training* walls  
[https://www.griffith.edu.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0019/213436/Caring-for-our-coast\\_Training-walls.pdf](https://www.griffith.edu.au/_data/assets/pdf_file/0019/213436/Caring-for-our-coast_Training-walls.pdf)

## PRAVNI AKTI

- 1) Zakon o plovidbi i lukama unutarnjih voda, Narodne novine Republike Hrvatske 144/21, Zagreb <https://www.zakon.hr/z/495/Zakon-o-plovidbi-i-lukama-unutarnjih-voda>

## ZBORNICI RADOVA

- 1) Grubišić N.: *Informacijski sustavi na unutarnjim plovnim putevima – R.I.S.*, Pomorski zbornik, Zagreb, 2002.

## OSTALI IZVORI

- 1) Viadonau, *Good Practice Manual on Inland Waterway Maintenance - Platina 2*, 2016.
- 2) Autorizirana predavanja, Dr. sc. Neven Grubišić, *Tehnologija riječnog prometa*, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2014.

## POPIS SLIKA

<b>Slika 1: Riječno-morski brod "Kledes Mary" .....</b>	<b>5</b>
<b>Slika 2: Jednostavni prikaz vodnog i plovnog puta rijeke.....</b>	<b>6</b>
<b>Slika 3: Primjer "training wall-a" u Currumbinu, obalnom predgrađu u gradu Gold Coast, Queensland, Australija.....</b>	<b>7</b>
<b>Slika 4: Prikaz parametara plovnog puta .....</b>	<b>9</b>
<b>Slika 5: Klasifikacija vodnih putova donesena od strane AGN-a.....</b>	<b>11</b>
<b>Slika 6: Prikaz informacija pomoću RIS-a .....</b>	<b>14</b>
<b>Slika 7: Struktura projekta PLATINA 3 .....</b>	<b>22</b>
<b>Slika 8: Pregled transportne rute unutarnjih vodnih putova uz načelo kontinuirane dostupnosti plovnog puta .....</b>	<b>37</b>
<b>Slika 9: Učestalost prekoračenja karakterističnih količina protoka na vodomjeru Hainburg na Austrijskom djelu Dunava od 1981. do 2010. te optimalni vremenski okvir za većinu radova jaružanja.....</b>	<b>39</b>
<b>Slika 10: Metoda PDCA (Plan, do, check, act) .....</b>	<b>41</b>
<b>Slika 11: Sistem obrade podataka uz pomoć dubinomjera .....</b>	<b>48</b>
<b>Slika 12: Sistem multisonarnog istraživanja riječnog korita .....</b>	<b>49</b>

## POPIS TABLICA

<b>Tablica 1: Atributi sustava integriranog upravljanja vodnih putova .....</b>	<b>32</b>
<b>Tablica 2: Zahtjevi prometne infrastrukture prema Uredbi TEN-T regulative EU br. 1315/2013 .....</b>	<b>34</b>