

# Zaštita od poplava rijeke Mure u Hrvatskoj

---

Šafarić, Karlo

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:847368>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-13**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geografski odsjek

**Karlo Šafarić**

**Zaštita od poplava rijeke Mure u Hrvatskoj**

Prvostupnički rad

Mentor: doc. dr. sc. Ivan Čanjevac

Ocjena: \_\_\_\_\_

Potpis: \_\_\_\_\_

Zagreb, 24. rujna 2020. godina.



Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geografski odsjek

Prvostupnički rad

## Zaštita od poplava rijeke Mure u Hrvatskoj

Karlo Šafarić

**Izvadak:** Fokus ovog rada je zaštita od poplava rijeke Mure. U Hrvatskoj je svijest od opasnosti od poplava porasla nakon nekoliko velikih poplava prošlog desetljeća. Poplave su dokazale da jedinice lokalne samouprave nisu bile dovoljno pripremljene za takve događaje. U radu se opisuje projekt zaštite od poplave, rekonstrukcija postojećih i izgradnja novih murskih nasipa, trenutna ranjivosti na području nekoliko jedinica lokalne samouprave u Međimurju, te međudržavna zaštita u suradnji sa Slovenijom.

20 stranica, 8 grafičkih priloga, 20 bibliografskih referenci; izvornik na hrvatskom jeziku

Ključne riječi: Mura, poplava, obrana, zaštita, Hrvatska

Voditelj: doc. dr. sc. Ivan Čanjevac

Tema prihvaćena: 13. 2. 2020.

Datum obrane: 24. 9. 2020.

Rad je pohranjen u Središnjoj geografskoj knjižnici Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 19, Zagreb, Hrvatska.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb  
Faculty of Science  
Department of Geography

Undergraduate Thesis

**Flood protection of the Mura River in Croatia**

Karlo Šafarić

**Abstract:** The focus of this paper is flood protection of the Mura River. In Croatia, awareness of the dangers of floods has risen after several major floods over the past decade. The floods proved that local governments were not sufficiently prepared for such events. The paper describes the flood protection project, reconstruction of existing and construction of new Mura embankments, current vulnerabilities in the area of several local self-government units in Međimurje, and interstate protection in cooperation with Slovenia.

20 pages, 8 figures, 20 references; original in Croatian

**Keywords:** Mura, flood, defense, protection, Croatia

**Supervisor:** Ivan Čanjevac, PhD, Assistant Professor

Undergraduate Thesis title accepted: 13/02/2020

Undergraduate Thesis defense: 24/09/2020

Thesis deposited in Central Geographic Library, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 19, Zagreb, Croatia

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA</b> .....	2
<b>3. RIJEKA MURA</b> .....	3
<b>4. ZAŠTITA OD POPLAVA</b> .....	4
<b>4.1. Projekt zaštite od poplava</b> .....	4
<b>4.2 Zaštita od poplava na rijeci Muri u Hrvatskoj</b> .....	7
<b>4.2.1. Dionica A.33.16</b> .....	8
<b>4.2.2. Dionica A.33.17</b> .....	9
<b>4.2.3. Dionica A.33.18</b> .....	10
<b>4.2.4. Dionica A.33.19</b> .....	11
<b>4.2.5. Dionica A.33.20</b> .....	12
<b>4.3 Rekonstrukcija i gradnja novih murskih nasipa</b> .....	13
<b>4.3.1. Nasip na području Podturna i Novakovca</b> .....	13
<b>4.3.2. Nasip na području Sv. Martina na Muri</b> .....	14
<b>4.4. Zaštita od poplava odabranih JLS na rijeci Muri</b> .....	15
<b>4.4.1. Grad Mursko Središće</b> .....	15
<b>4.4.2. Općina Domašinec</b> .....	16
<b>4.4.3. Općina Kotoriba</b> .....	16
<b>4.5. Međudržavni projekt zaštite sa Slovenijom</b> .....	17
<b>5. ZAKLJUČAK</b> .....	18
<b>6. LITERATURA I IZVORI</b> .....	19

## 1. UVOD

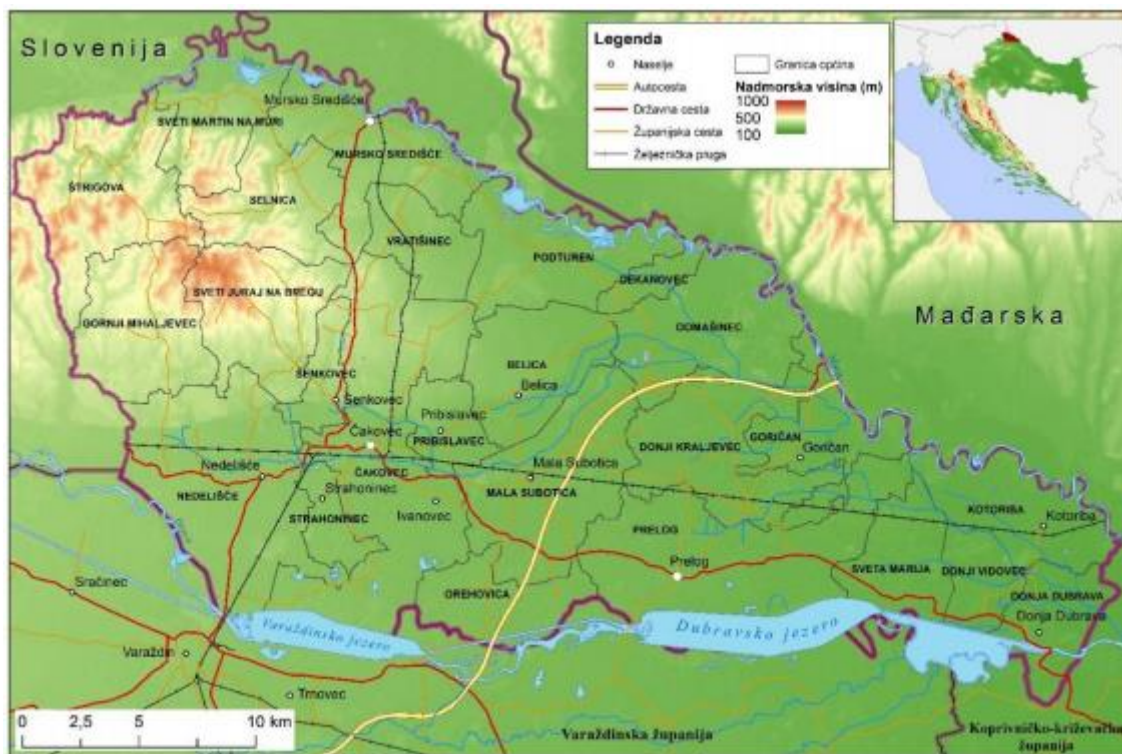
Poplava predstavlja pojavu porasta vodostaja kod koje razina vode doseže i premašuje gornje obrise obale te se prelijevanjem širi u zaobalna područja, pri čemu dolazi do stradanja ljudi i životinja kao i do velikih materijalnih i ekoloških šteta (Draganić, 2018). Poplava se također može definirati i kao privremena pokrivenost vodom zemljišta koje u normalnim okolnostima nije prekriveno vodom, a može ju uzrokovati gorski potok, rijeka, sredozemni bujični vodotok i poplava mora (Prethodna procjena rizika od poplava, 2018). Poplave su u Hrvatskoj među opasnijim elementarnim nepogodama i na mnogim mjestima mogu uzrokovati navedene štete, a dodatni problem u današnjoj problematici zaštite od poplava donosi i zaštita okoliša od nekontroliranih širenja zagađenja poznatog i nepoznatog porijekla putem poplavnih voda (Silaj, 2016). Voda je zbog svoje povezanosti sa svim oblicima života i ljudskim aktivnostima nezamjenjiv i jedinstven prirodni resurs koji se nalazi u neravnomjernoj vremenskoj i prostornoj raspodjeli te u ograničenim količinama na Zemlji. Radi toga je vrlo važan naš odnos prema vodi kao i značenje i poštivanje dokumenata kojima se određuje taj odnos. Proces urbanizacije i gospodarskog rasta i razvoja dovode do velikog rasta potrebe za vodom za stanovništvo, a samim time se dovode u opasnost i vodni resursi i vodni okoliš. Voda u nekim slučajevima postaje ograničavajući čimbenik razvoja, ali i prijatna ljudskom zdravlju i održivosti prirodnih ekosustava. Kako bi se spriječili takvi događaji potrebno je donijeti primjenjivu politiku i strategiju koja se tiče iskorištavanja, uređenja i zaštite vodnih resursa (Silaj, 2016). Uređenjem vodnih resursa smatra se gradnja regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina, gradnja građevina za osnovnu melioracijsku odvodnju i usluge održavanja voda, sve u svrhu neškodljivog protoka voda (Zakon o vodama, 2019). Na području Hrvatske procjenjuje se da je duljina svih prirodnih i umjetnih vodotoka oko 32 100 kilometara (Strategija upravljanja vodama, 2009). Sam prostorni raspored površinskih i podzemnih voda u Hrvatskoj je primarno vezan s morfološkim i hidrogeološkim značajkama tih područja. Razvodnica koja ide kroz gorsko-planinski dio Hrvatske dijeli sve vode na jadranski i crnomorski slijev. Najveći hrvatski vodotoci poput Dunava, Drave i Save pripadaju crnomorskom slijevu, dok je ukupna gustoća i duljina površinskih vodotoka u jadranskom slijevu podosta manja, vrlo su važni podzemni tokovi koji prolaze kroz krške sustave (Silaj, 2016).

## 2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Međimurje je najmanja i najsjevernija županija u Hrvatskoj, na sjeveru i zapadu graniči s Republikom Slovenijom, a na istoku s Republikom Mađarskom, dok su susjedne županije Varaždinska na jugu i Koprivničko-križevačka na jugoistoku. S površinom od 729,5 km<sup>2</sup> Međimurje čini 1,3 % površine Republike Hrvatske, a prema popisu stanovništva iz 2011. s 113 804 stanovnika čini 2,7 % stanovništva Republike Hrvatske (Slunjski, 2018). Područje Međimurja sa sjeverne i južne strane omeđuju dvije rijeke: Mura i Drava. Prema fizičkogeografskoj regionalizaciji Međimurje se nalazi u peripanonskoj makroregiji, a jasno se definiraju dvije osnovne cjeline – Gornje i Donje Međimurje. Između dviju navedenih prirodnih cjelina prostire se šira prijelazna zona koja se pruža između gradova Čakovca i Murskog Središća (Laci, 1979). Na području Gornjeg Međimurja, gdje je vertikalna raščlanjenost reljefa veća i izraženija, valoriziran je uzgoj vinove loze, čime čitavo područje ima dobru prirodnu osnovu za razvoj enoturizma i gastroturizma (Belić i dr., 2017). Gornje je Međimurje prirodni nastavak Slovenskih gorica; to je brežuljkasto područje s visinama između 200 i 350 metara nad morem, s najvišim vrhom Cimernovim brijegom visokim svega 345 metara (Institut za turizam, 2016). Na području Donjeg Međimurja reljefno se izdvajaju dvije cjeline: više područje na sjeverozapadu te aluvijalna nizina rijeka Mure i Drave na jugu i istoku. Naplavnu ravan dviju rijeka obilježava velika debljina i plodno tlo zbog čega je osobito važno za poljoprivrednu proizvodnju (Laci, 1962). Zbog brojnih klizišta, Mura pomiče svoje riječno korito prema sjeveru. Sredinom Međimurja teče još jedna lokalna rijeka, Trnava, kojom se još više upotpunjuje bogatstvo voda u županiji, te brojni potoci, koji su pritoci triju navedenih rijeka. Veliku važnost u poljoprivredi imaju debeli slojevi plodnog tla u aluvijalnoj ravnici rijeke Drave. Najveće šumsko područje je Murščak između mjesta Domašinec i Donji Hrašćan. Prema Koeppen-Geigerovoj klasifikaciji Međimurje ima umjereno toplu vlažnu klimu s toplim ljetom (Cfb) (Šegota i Filipčić, 1996). Srednja godišnja temperatura zraka iznosi oko 10°C. Topli dio godine u kojem je srednja temperatura viša od godišnjeg prosjeka traje od sredine travnja do sredine listopada i poklapa se s vegetacijskim razdobljem. Najtopliji mjesec je srpanj sa srednjom mjesečnom temperaturom od 19°C, a najhladniji siječanj sa srednjom mjesečnom temperaturom od –1°C i jedini je mjesec u godini čija je srednja temperatura niža od 0°C. Godišnji hod količine oborina je kontinentalnog tipa s maksimumom u toplom dijelu godine i sekundarnim maksimumom u kasnu jesen, a sušnih razdoblja nema. Ukupne godišnje količine



oborina iznose oko 900mm ( Provedbeni plan obrane od poplava branjenog područja broj 21, 2014).



Sl. 1. Položaj Međimurske županije

Izvor: Moharić, 2018.

### 3. RIJEKA MURA

Rijeka Mura je rijeka u Srednjoj Europi i lijevi je pritok Drave. Izvire u Radstadtskim Turama, najzapadnijem dijelu Niskih Tura, u visokogorskoj dolini Murwinkel u austrijskoj saveznoj državi Salzburg. Mura svojim najvećim dijelom teče kroz Austriju, a manjim dijelovima kroz Sloveniju, Hrvatsku i Mađarsku. Desni pritoci Mure su Kainach i Sulm u Austriji, Ščavnica u Sloveniji i Trnava u Hrvatskoj, a lijevi su Taurach, Liesing i Mürz u Austriji, te Krka u Sloveniji. Mura se u Dravu ulijeva kod Legrada u Koprivničko-križevačkoj županiji (frisco-project.eu, n.n.). Mura u Hrvatskoj teče na području Međimurske i Koprivničko-križevačke županije. Na području Međimurske županije teče području grada Murško Središće i općina Sveti Martin na Muri, Podturen, Dekanovec, Domašinec, Goričan i Kotoriba, a u Koprivničko-križevačkoj na području općine Legrad. Na ulazu u Hrvatsku Mura iz svojeg srednjeg toka prelazi u donji. Mura se u morfološkom pogledu na području Međimurja može izdvojiti u tri dionice. Prva dionica je od naselja Čestijanec do Murskog Središća gdje je Mura bitno skraćena

zbog većih prokopa, a njezin je riječni tok unutar glavnog korita. Druga dionica je od Murskog Središća do Murščaka gdje je korito podložno eroziji i zasipavanju, a Mura počinje meandrirati. Treća dionica je nizvodno od Podturna gdje korito karakteriziraju brojni meandri i mali pad. Prvih četrdesetak kilometara, od Bukovja do Goričana, tok je isprepleten s više rukavaca i prelazi u meandrirajući. Zbog takve isprepletenosti rukavaca ponekad je teško reći koji je od njih glavni tok. Prije regulacije toka isprepletenost je bila još izraženija. Mura ovdje teče isključivo u Hrvatskoj, jer granica sa Slovenijom prati stari tok Mure, a ovo područje je izrazito močvarno. Mura dalje nizvodno teče kroz Mursko Središće, koji je jedini grad na toj rijeci u Hrvatskoj, a ujedno i najsjeverniji hrvatski grad. Iza Podturna Hrvatska počinje graničiti i s Mađarskom te Mura ovdje tvori tromeđu sa Slovenijom. Nizvodno od tog dijela prolazi samo mađarsko-hrvatskom granicom. Od Goričana Mura je tipična meandrirajuća rijeka s prepoznatljivim glavnim tokom. Široka je barem 80, a na mjestima čak 250 metara. (crorivers.com, n.n.) Mura ima pluvio-glacijalni režim, s najviše vode u svibnju zbog topljenja ledenjak u Alpama, a najmanje u siječnju, kada većina oborina pada u obliku snijega. U gornjem toku, Mura je većim dijelom regulirana i ne stvara nikakve veće probleme u obliku poplava jer su u slovenskom dijelu Mure s obje strane rijeke skoro završeni nasipi za zaštitu od poplava koji trenutno mogu zadržavati poplave na području šumaraka i obližnjih mokrih livada. U gornjem toku se nalazi i većina od 21 hidroelektrane koje su izgrađene na rijeci zbog kojih se smanjila količina nanosa koje Mura nosi sa sobom. Zbog toga je u posljednjih nekoliko desetljeća poprilično produbila svoje korito što za posljedicu ima sniženje razine podzemnih voda, a samim time i gubitak ekološki bitnih poplavnih šuma koje se nalaze uz rijeku (frisco-project.eu, n.n.).

## **4. ZAŠTITA OD POPLAVA**

### **4.1. Projekt zaštite od poplava**

Poplave su prirodni događaji čije se pojave nikako u potpunosti ne mogu izbjeći, ali se poduzimanjem različitih preventivnih mjera rizici od poplavlivanja i stradavanja ugroženih područja mogu sniziti na prihvatljivu razinu. Za planiranje iskorištavanja vode i njezinu zaštitu uvijek je bilo bitno znati količinu i raspored površinskih voda pa se detaljno praćenje i mjerenje vodostaja i protoka na rijekama na prostoru Hrvatske javlja već u 19. stoljeću. U 20. stoljeću započinju još detaljnija mjerenja poput temperature vode, pronosa nanosa i pojava leda, ali u znatno manjem opsegu (Silaj, 2016). U posljednjih petnaestak godina broj mjernih stanica je dosegno brojku između 450 i 500 (Strategija upravljanja vodama, 2009). Upravljanje vodnim

resursima kritično je tijekom ekstremnih situacija kao što su suša i poplava kojih je pod utjecajima prirodnih i antropogenih čimbenika sve više, a posebno se taj broj povećao upravo u tih petnaestak godina (Silaj, 2016). Kako je u posljednjih 200 godina rasla potreba za intenzivnijim iskorištavanjem zemljišta u poljoprivredne svrhe zbog sve većeg rasta broja stanovništva rasle su i potrebe za zaštitom potencijalno plavljenih područja od poplava. Samim time rasla je i zaštita od erozije i melioracijska odvodnja kao njezinim sastavnim komponentama, te se s takvim radovima počelo već u 19. stoljeću. U razdoblju od 1960-ih do 1980-ih intenzitet tih radova dosegao vrhunac čime su bitno smanjene moguće štete od poplava i znatno povećani prinosi poljoprivredne proizvodnje (Silaj, 2016).

Hrvatska je 2003. godine prema istraživanjima UNESCO-a bila na 5. mjestu u Europi i 42. mjestu na svijetu po dostupnosti i bogatstvu vodenih izvora. Zbog svojeg vodnog bogatstva se ubraja u skupinu zemalja relativno bogatih vodom i zbog toga se problemi vezani uz vodne resurse vrlo rijetki te ona nije zasad ograničavajući čimbenik razvoja. Hrvatska ima nejednoliko vremenski i prostorno raspoređeno svoje veliko vodno bogatstvo površinskih i podzemnih količina voda i iz tog razloga su institucije koje su zadužene za upravljanje vodama u Hrvatskoj razvile koncept održivog razvoja koji se zasniva na sljedećim načelima:

- racionalno upravljanje prirodnim resursima;
- očuvanje ekoloških sustava na kojima počiva ukupna kakvoća života sadašnjih i budućih generacija uz očuvanje biološke raznolikosti;
- ostvarenje predviđenoga gospodarskog rasta;
- otklanjanje nejednakosti koje ugrožavaju socijalnu koheziju, pravdu i sigurnost;
- osiguranje integracije u globalno društvo, uz zadržavanje vlastita identiteta (Strategija upravljanja vodama, 2009).

Uređenje vodotoka i drugih voda obuhvaća: građenje, tehničko i gospodarsko održavanje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i vodnih građevina za melioracijsku odvodnju, tehničko i gospodarsko održavanje vodotoka i vodnog dobra, te druge radove kojima se omogućuju kontrolirani i neškodljivi protoci voda i njihovo namjensko iskorištavanje. Zaštita od štetnoga djelovanja voda obuhvaća djelovanja i mjere za: obranu od poplava, obranu od leda na vodotocima, zaštitu od erozija i bujica, te za otklanjanje posljedica od takvih djelovanja. Važna stavka kod obavljanja takvih radova je poštivanje uvjeta zaštite prirodnih značajki (Silaj, 2016).

Poplave su prirodni događaji koji nisu česti, ali se ipak ne mogu izbjeći, pa se mogu različitim preventivnim građevinskim i ne građevinskim mjerama rizici koji nastaju kao posljedice poplava smanjiti na razinu koja je prihvatljiva. Za Hrvatsku se procjenjuje da je 15% kopnenog teritorija potencijalno ugrožena od poplava zbog širokih dolina nizinskih tokova, prostranih brdsko- planinskih područja s visokim kišnim intenzitetom, zbog velikih gradova, ali i zbog nedovoljne izgrađenosti i održavanja zaštitnih sustava Prethodna procjena rizika od poplava, (2018). Iako je danas veći dio toga zaštićen različitim razinama sigurnosti Hrvatska ja i dalje prilično ranjiva što se tiče poplava. Pet je osnovnih skupina prirodnih poplava koje se mogu pojaviti u Hrvatskoj:

1. riječne poplave zbog obilnih kiša i/ili naglog topljenja snijega,
2. bujične poplave manjih vodotoka zbog kratkotrajnih kiša visokih intenziteta,
3. poplave na krškim poljima zbog obilnih kiša i/ili naglog topljenja snijega, te nedovoljnih propusnih kapaciteta prirodnih ponora,
4. poplave unutarnjih voda na ravničarskim površinama,
5. ledene poplave, a još su moguće i umjetne (akcidentne) poplave zbog eventualnih proboja brana i nasipa, aktiviranja klizišta, neprimjerenih gradnji i slično.

Veliki problem su i poplave u urbanim krajevima kod visokog intenziteta oborina u malom vremenskom periodu zbog velike materijalne štete koja nastaje zbog relativno velike gustoće naseljenosti na takvim područjima. Najveće zabilježene poplave u Hrvatskoj tijekom posljednjih stotinjak godina bile su:

- poplave Dunava: godine 1926. i 1965.;
- poplave Drave: godine 1964., 1965., 1966. i 1972.;
- poplave Mure: godine 1965. i 1972.;
- poplave Save: godine 1933., 1964., 1966., 1990. i 1998.; 2010.;2012.;2014.;
- poplave Kupe: godine 1939., 1966., 1972., 1974., 1996. i 1998.;
- poplava Une: godine 1974.;
- poplave Neretve: godine 1950., 1995. i 1999. (Strategija upravljanja vodama, 2009).

Poplave su događaji u kojima sudjeluje više službi i organizacija pa je samim time situacija organizacijski još zahtjevnija jer svaka služba i organizacija ima svoju hijerarhiju i ustroj te je radi uspješnosti intervencije potrebno uskladiti stavove i odrediti osobe koje će rukovoditi intervencijom. Zahtjevnost obrane od poplava je i uključenost u intervenciju više mjesnih odbora, gradova, općina, a ponekada i županija što organizacijski predstavlja dodatni izazov jer je poplave često događaju na prostorno većim područjima. Kod poplava postoji velika vjerojatnost da ćemo imati akcidentnih situacija s opasnim tvarima i materijalima te je stoga

potrebno osigurati adekvatnu opremu kako bi zaštitili sudionike intervencije. Vrlo je teško predvidjeti vrijeme trajanja intervencije kod poplave, te je stoga potrebno napraviti smjene za sudionike ako se može zaključiti da će obrana trajati neko duže vrijeme. Moramo voditi računa i o broju sudionika kako bi osigurali dovoljan broj ljudi i tehnike koju ćemo koristiti tijekom intervencije kako bi intervencija bila uspješna (Draganić, 2018). U Hrvatskoj je zbog intenzivnije izgradnje zaštitnog sustava u drugoj polovici 20. stoljeća rizik od poplava na velikom dijelu područja znatno smanjen, ipak događaji u zapadnoj Europi dokazuju da se poplave mogu dogoditi i ondje gdje i se ne očekuje. Štete koje nastanu nakon poplave uvijek su puno veće od troškova koji bi bili potrebni u svrhu preventivnih mjera. U Hrvatskoj je to primjer uspješne evakuacije nakon velikog vodnog vala 1990. godine na Savi koji iako je bio hidrološki nepovoljniji od onog iz 1964. godine, zbog boljeg zaštitnog sustava šteta je bila manja. Dodatna dimenzija danas kod problema zaštite od poplava je i zaštita okoliša od nekontroliranih širenja onečišćenja poznatog i nepoznatog porijekla putem poplavnih voda, te je zbog toga potreban stalni oprez i trajna briga o stanju zaštitnih sustava (Silaj, 2016).

Teritorijalne jedinice za zaštitu od poplava se dijele na vodna područja, sektore, branjena područja i dionice. Vodna područja su teritorijalne jedinice na kojima se planira i izvješćuje u upravljanju rizicima od poplava i na njima se procjenjuje rizik od poplava, donose se planovi upravljanja rizicima od poplava, izrađuju se karte opasnosti od poplava i karte rizika od poplava. Sektori su glavne operativne teritorijalne jedinice za provedbu obrane od poplava. Na razini sektora provodi se koordinacija i operativno upravljanje obranom od poplava na svim branjenim područjima u granicama sektora. Temeljne jedinice na kojima se provodi obrana od poplave su branjena područja. Na njima se provodi operativno postupanje obranom od poplava, provode se nalozi Glavnog centra obrane od poplava i sa razine Sektora, te se osigurava samoinicijativno postupanje u obrani, u slučaju izostanka naloga. Dionice su najniže teritorijalne jedinice unutar branjenih područja, na kojima se kod nastupa opasnosti od poplava prate stanja i izravno provodi obrana od poplava na zaštitnim vodnim građevinama (Provedbeni plan obrane od poplava branjenog područja broj 21, 2014).

#### **4.2 Zaštita od poplava na rijeci Muri u Hrvatskoj**

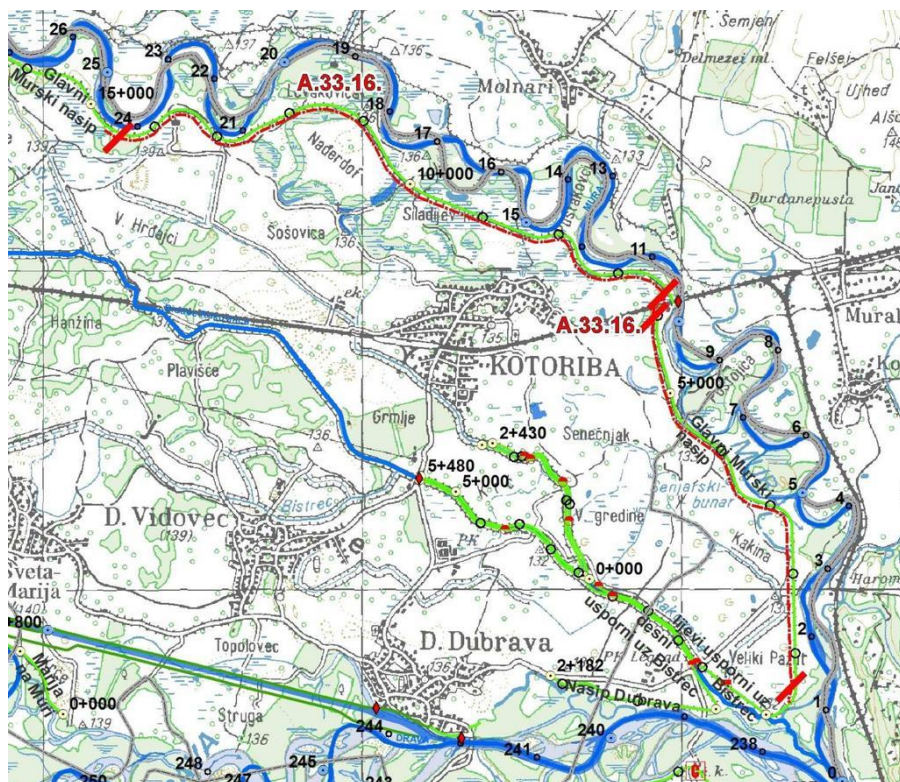
Na području Mure rkm. 0-78,96 , 1960. godine započinje izgradnja glavnih obrambenih nasipa, a završava 1970. godine, uz izuzetak nasipa Sv. Martin na Muri. On je građen od 1980. do 1981. godine. Nasip Križovec izgrađen je 2005. godine nakon pojave poplavnih voda u dužini od 1,04

km, kao i nasip Lončarevo i nastavak nasipa Podturen. Danas je uz sva ulaganja u sustav zaštite od poplava na području Mure izgrađeno 46,14 km nasipa. Obrambeni nasipi koji su izgrađeni uz rijeku Muru su aluvijalni nasipi čija je površina uglavnom prekrivena humusom, te šljunkom ili pijeskom uz dodatak gline. Kako bi se išlo u korak s novim tehnologijama u posljednjih desetak godina se koristi bentonitni tepih na vodenoj strani kod izgradnje novih nasipa (Provedbeni plan obrane od poplava branjenog područja broj 33, 2014).

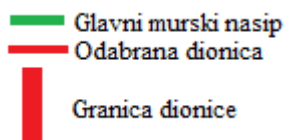
#### **4.2.1. Dionica A.33.16**

Dionica A.33.16. - rijeka Mura – desna obala, rkm 0+000-24+700, ušće Mure u Dravu do područja Gorenjak

Dionica obuhvaća desnu obalu Mure od ušća Mure u Dravu do područja Gorenjak u ukupnoj dužini od 24,7 km. Na desnoj obali Mure izveden je Glavni murski nasip čija je dužina u ovoj dionici 15,0 km. Na ovoj dionici obrane od poplave ova dva nasipa čine cjelinu i štite površinu od 1 230 ha i južni dio naselja Kotoriba. Glavni murski nasip je izgrađen između 1960. i 1970. godine, prije pojave ekstremnih vodostaja na Muri 1972. i 2005. godine. Obzirom da je kroz hrvatsko-mađarsku suradnju u vodnom gospodarstvu dogovorena razina za projektiranje i izvođenje zaštitnih nasipa, potrebno je izvršiti rekonstrukciju ovog nasipa, što je dijelom već učinjeno. Na ovoj zbog manjih odstupanja potrebno je rekonstruirati 7,25 km nasipa. Na svim nerekonstruiranim dionicama potrebno je pojačano pratiti kretanje vodnih nivoa i eventualne pojave procjeđivanja sanirati. (Provedbeni plan obrane od poplava branjenog područja broj 33, 2014).



1:100000



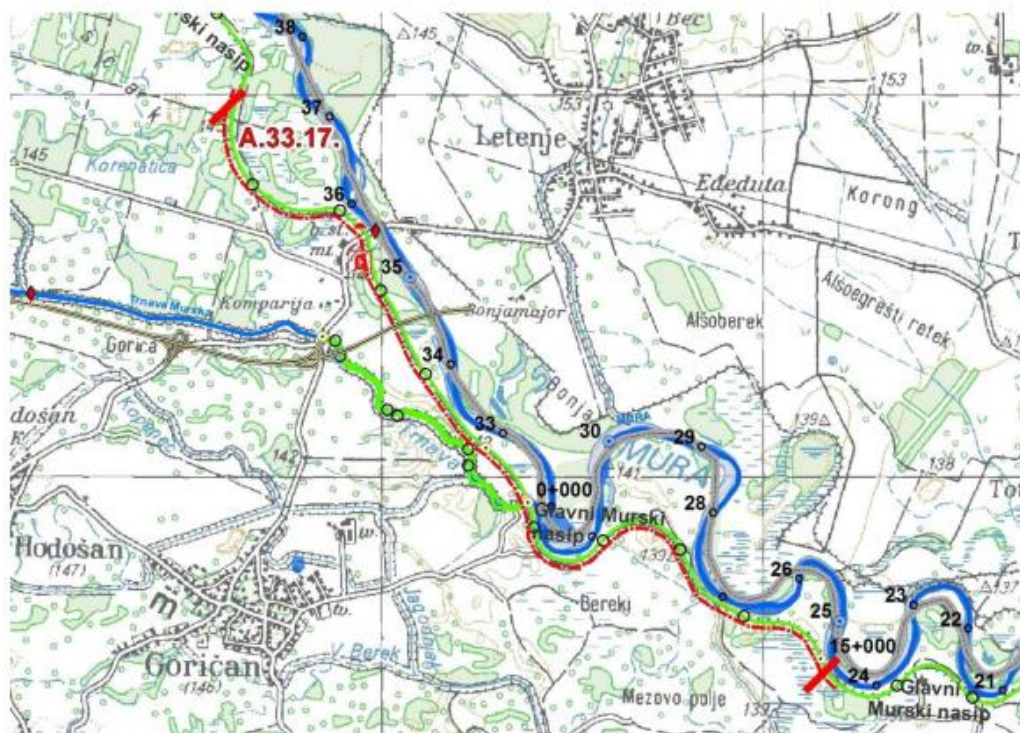
Sl. 2. Glavni murski nasip od ušća Mure u Dravu do područja Gorenjak

Izvor: Provedbeni plan obrane od poplava branjenog područja broj 33, 2014.

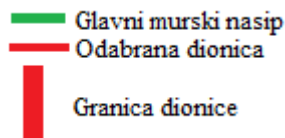
#### 4.2.2. Dionica A.33.17.

Dionica A.33.17. - rijeka Mura – desna obala, rkm 24+700-37+500, od područja Gorenjak do područja Vološćak sa ušćem Trnave

Dionica obuhvaća desnu obalu Mure od područja Gorenjak do područja Vološćak u ukupnoj dužini od 12,8 km. Na desnoj obali Mure izveden je Glavni murski nasip čija je dužina na ovoj dionici 10,0 km. Kao što je i kod prethodne dionice, Glavni murski nasip također je izgrađen između 1960. i 1970. godine prije pojave ekstremnih vodostaja na Muri 1972. i 2005. godine. Obzirom da je kroz hrvatsko-mađarsku suradnju u vodnom gospodarstvu dogovorena razina za projektiranje i izvođenje zaštitnih nasipa, potrebno je izvršiti rekonstrukciju ovog nasipa što je također dijelom već učinjeno. Na navedenoj dionici potrebno je rekonstruirati 8,6 km nasipa (Provedbeni plan obrane od poplava branjenog područja broj 33, 2014).



1:100000



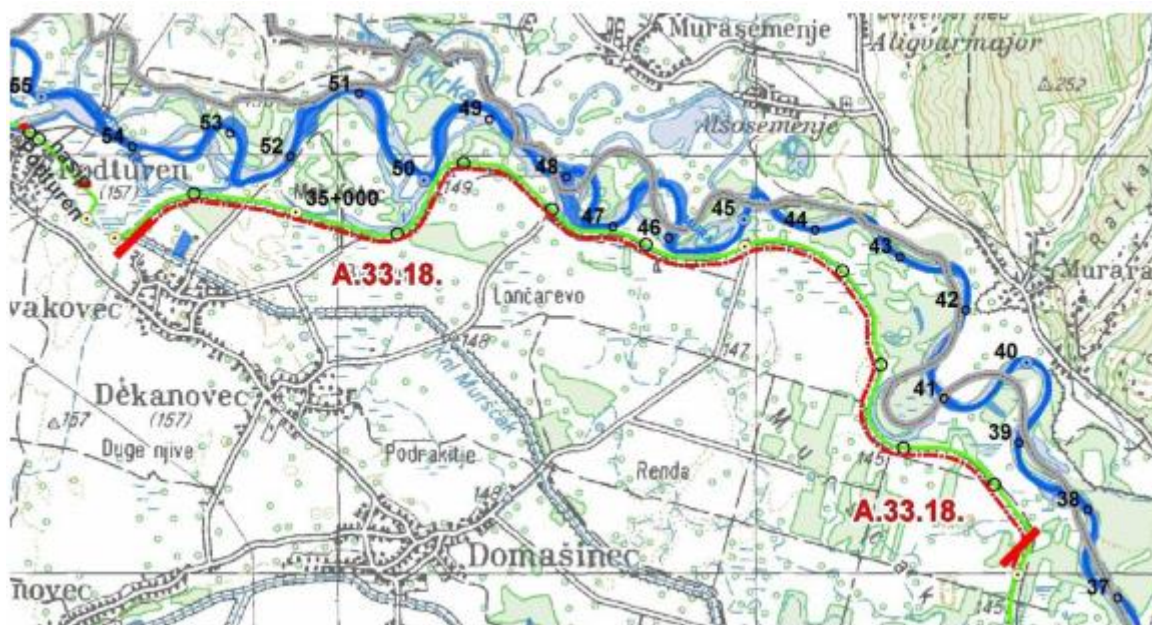
Sl. 3. Glavni murski nasip od područja Gorenjak do područja Vološćak sa ušćem Trnave  
 Izvor: Provedbeni plan obrane od poplava branjenog područja broj 33, 2014.

#### 4.2.3. Dionica A.33.18.

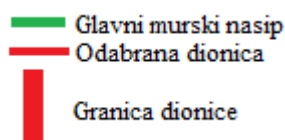
Dionica A.33.18. - rijeka Mura – desna obala, rkm 37+500-54+000, od područja Vološćak do Podturna

Dionica obuhvaća desnu obalu Mure od područja Vološćak do Podturna u ukupnoj dužini od 16,5 km. Na desnoj obali Mure izveden je Glavni murski nasip čija je dužina u ovoj dionici 11,9 km. Nasip štiti rubne dijelove naselja Domašinec i Novakovec. Glavni murski nasip je izgrađen između 1960. i 1970. godine – prije pojave ekstremnih vodostaja na Muri 1972. i 2005. godine. Obzirom da je kroz hrvatsko-mađarsku suradnju u vodnom gospodarstvu dogovorena razina za projektiranje i izvođenje zaštitnih nasipa, potrebno je izvršiti rekonstrukciju ovog nasipa – što je dijelom već učinjeno. Na dionici A.33.18. potrebno je rekonstruirati 0,9 km nasipa koje je potrebno rekonstruirati (Provedbeni plan obrane od poplava branjenog područja broj 33, 2014).





1:100000



Sl. 4. Glavni murski nasip od područja Vološćak do Podturna

Izvor: Provedbeni plan obrane od poplava branjenog područja broj 33, 2014.

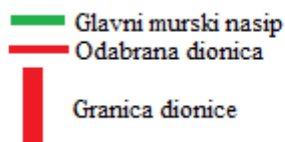
#### 4.2.4. Dionica A.33.19.

Dionica A.33.19. - rijeka Mura – desna obala, rkm 54+000–78+960, od Podturna do granice sa Slovenijom (Bukovje-Gibina)

Dionica obuhvaća desnu obalu rijeke Mure u ukupnoj dužini od 25,0 km. Obzirom da je na ovoj dionici pretežno visoka obala, nasipi su izvedeni lokalno radi zaštite naselja na nižim dijelovima obale. Izvedeni su nasip Podturen u dužini 2,6 km, nasip Lončarevo u dužini od 820 m, nasip Križovec u dužini od 1,16 km i nasip Sv. Martin u dužini od 1,63 km. U naselju Mursko Središće su kod ušća Gornjeg potoka izvedeni usporni nasipi u dužini od 230 m, a na najnižem dijelu obale u centru naselja je uređena obala na kojoj se zaštita od velikih voda postiže postavljanjem drvenih greda (Provedbeni plan obrane od poplava branjenog područja broj 33, 2014).



1:150000



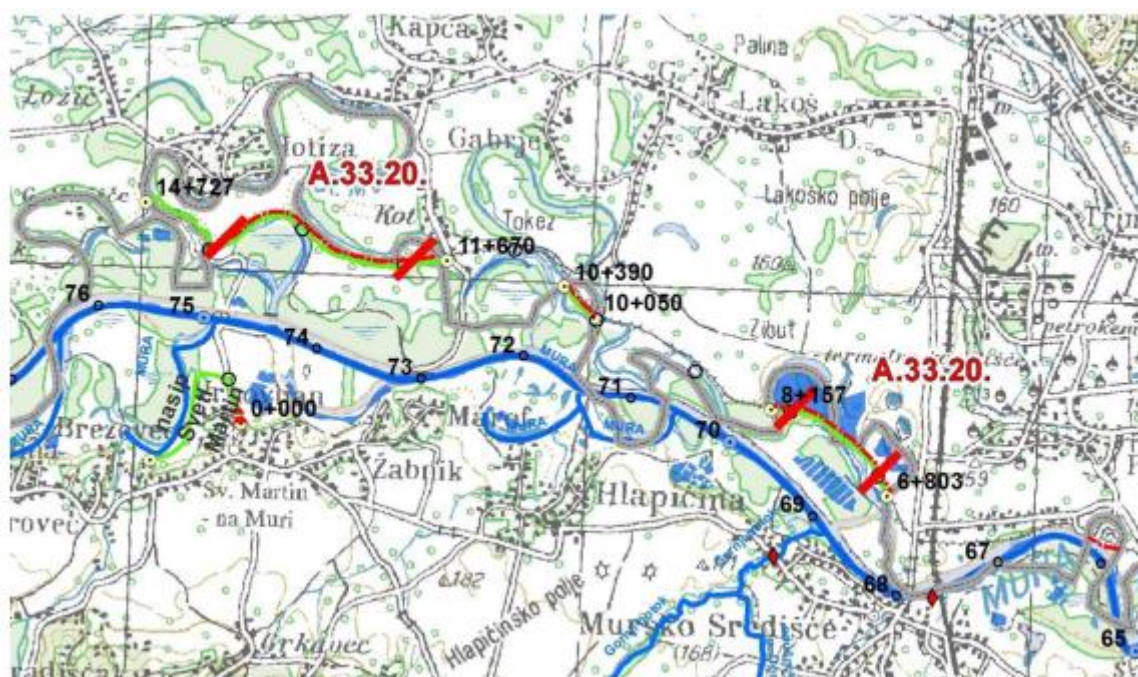
Sl. 5. Glavni murski nasip od Podturna do granice sa Slovenijom

Izvor: Provedbeni plan obrane od poplava branjenog područja broj 33, 2014.

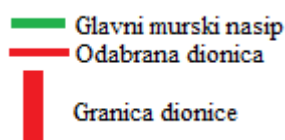
#### 4.2.5. Dionica A.33.20.

Dionica A.33.20. - rijeka Mura – lijeva obala, rkm 65+900-66+200, rkm 68+000-70+700, rkm 71+400-76+600

Branjeno područje oznake A.33.20. obuhvaća dijelove lijevoobalnog nasipa rijeke Mure koji su na teritoriju R. Hrvatske. Ukupna dužina ovog nasipa je 14,7 km i prvenstveno brani teritorij i naselja koja se nalaze u Sloveniji. Za vrijeme velikih voda nasipu se ne može pristupiti s teritorija Hrvatske (Provedbeni plan obrane od poplava branjenog područja broj 33, 2014).



1:100000



Sl. 6. Glavni murski nasip na lijevoj obali

Izvor: Provedbeni plan obrane od poplava branjenog područja broj 33, 2014.

### 4.3 Rekonstrukcija i gradnja novih murskih nasipa

#### 4.3.1. Nasip na području Podturna i Novakovca

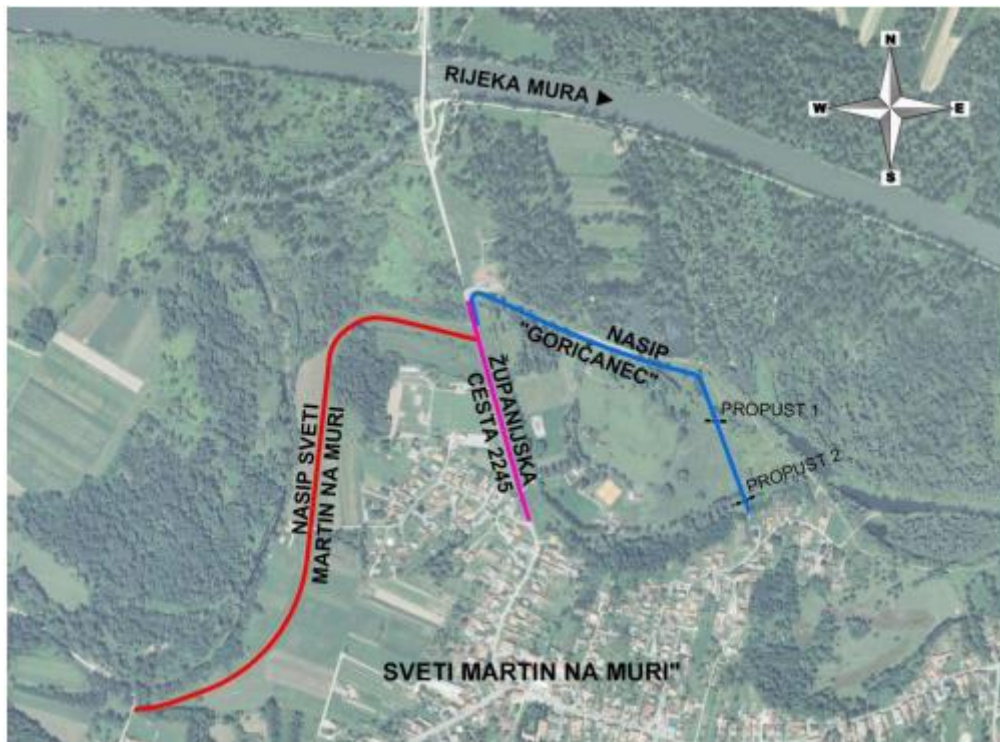
Na cijeloj dionici od Podturna do Čestijanca desna obala Mure je visoka, s izuzetkom područja kod Sv. Martina na Muri, pa nema potrebe za sveobuhvatnom zaštitom tog područja od velikih voda. Na području Novakovca i Podturna se prije izgradnje obrambenog sustava Mura već izlivala te je plavila teren sve do Kotoribe, a često je voda ulazila i u kanal Bistrec Rakovica. Za navedenu dionicu problem poplava riješen je izgradnjom nasipa nizvodno od Podturna čime se poplavno područje smanjilo s 11 500 ha na 3 800 ha. Usporni nasipi izgrađeni su uz pritoke pored glavnih nasipa, a najznačajniji takav je Trnava kod kojeg su izgrađeni i desni i lijevi usporni nasipi. Hidrotehnički zahvati na poriječjima potoka također čine sustav za zaštitu od poplava, te su elementi tog sustava poput retencija i kanala. Na području Međimurja obrana od poplava je zadovoljavajuće riješena, ali se neki dijelovi sustava moraju nadograditi i rekonstruirati, a cijeli sustav je potrebno održavati. Izgradnja nastavka nasipa uz Podturen i rekonstrukcija većeg dijela glavnog morskog nasipa su potrebni zahvati kako bi sustav zaštite od poplava na području Međimurja bio na višoj razini. Pri rekonstrukciji i izgradnji nasipa treba

misliti o što manjem narušavanju biološki vrijednosti prostora i to tome da se, gdje je to moguće, omogući što širi poplavni pojas tako da se obuhvate rukavci i omogući rijeci što veća poplavna površina, a istovremeno da se osigura obrana naselja od visokih voda. Kako bi se murski nasip na području općina Domašinec i Goričan doveo u funkcionalno stanje potrebno je osigurati građevinske čestice u granicama obuhvata površine od oko 90 000 m<sup>2</sup>. Kao rješenje ovog zahvata potrebni su radovi na nadvišenju i ojačanju već postojećeg desnoobalnog nasipa Mure na dionici od km 22+546 do km 25+912. Nasip bi visinski trebalo prilagoditi kotama 100 god. v.v. Mure koje su definirane dogovorima vodoprivrednih ustanova Hrvatske i Mađarske, uz izvedbu nadvišenja do krune nasipa od jednog metra. Rekonstrukcija desnoobalnog murskog nasipa planirana je u dužini od 3 366 metara. Početak dionice nasipa je km 22+546, a završetak dionice nasipa u km 25+912 gdje se veže na uzvodnu, već rekonstruiranu dionicu. Predloženo rješenje rekonstrukcije murskog nasipa respektira linije parcelacije s obje strane nasipa (Dovođenje murskog nasipa u funkcionalno stanje, 2012)

#### **4.3.2. Nasip na području Sv. Martina na Muri**

Nasip u Svetom Martinu na Muri smješten je sjeverno od samog naselja. U sadašnjem stanju sastavljen je od tri dijela. Prvi dio nasipa predstavlja sjeverozapadni dio koji se pruža do nasipa županijske ceste, drugi dio nasipa čini nasip županijske ceste dok je treći dio nasipa nasip „Goričanec“ koji se pruža sjeverno odnosno sjeveroistočno od naselja. Prvi dio nasipa na svom uzvodnom kraju započinje od prirodno višeg terena, spojen je na makadamski put, i proteže se nizvodno u duljini 1 230 m gdje se na svom krajnjem dijelu spaja s nasipom županijske ceste. Drugi dio nasipa čini nasip županijske ceste. Duljina ovog dijela nasipa je 410 m. Županijska cesta se od spoja s nasipom južno pruža ka naselju Sveti Martin na Muri zatvarajući tako branjeno područje prema prirodno višem terenu. Nasip Sveti Martin na Muri i nasip županijske ceste u sadašnjem stanju čine tako jednu cjelinu, jednu obrambenu građevinu za zaštitu od štetnog djelovanja visokih voda rijeke Mure. Treći dio nasipa čini nasip „Goričanec“. On je izgrađen prije 10-tak godina i pruža se od spoja s nasipom županijske ceste u duljini otprilike 800 m do spoja na visoku obalu, prirodno visoki teren. Ovaj dio nasipa zajedno s nasipom ceste čini jednu obrambenu građevinu koja štiti „seoski turizam Goričanec“ od visokih voda rijeke Mure. Rekonstrukcije nasipa Sveti Martin izmijeni dosadašnja trasa. Planirano je da se uzvodni dio nasipa Sveti Martin na Muri spoji s nasipom Goričanec. Time bi se formirao jedan objekt za zaštitu od velikih voda koji bi s potrebnom sigurnošću štiti područje naselja Sveti Martin na Muri. Izmjena u trasi nasipa događa se u zadnjih 300 m trase nekadašnjeg nasipa Sveti Martin na Muri, neposredno prije spoja sa nasipom županijske ceste. Na ovaj način nasip Sveti Martin

na Muri i nasip Goričanec postaju jasna hidrotehnička građevina, jedan nasip, za zaštitu od štetnog djelovanja visokih voda rijeke Mure. (Rekonstrukcija nasipa u Svetom Martinu na Muri, 2016).



1:20000

Sl. 7. Trenutno stanje brane u Sv. Martinu na Muri

Izvor: Rekonstrukcija nasipa u Svetom Martinu na Muri, 2016

## 4.4. Zaštita od poplava odabranih JLS na rijeci Muri

### 4.4.1. Grad Mursko Središće

Na području Grada Mursko Središća prijete opasnosti od poplava rijeke Mure uslijed obilnih kiša ili naglog topljenja leda. Kod iznimno visokog vodostaja, rijeka Mura plavi prostor više stotina metara na zapadnom ulazu u naselje Mursko Središće, tzv. Fusek te predio Lučice u samom centru koji se pruža prema Trgu Braće Radića, te prostor naselja Križovec koji se štiti novim nasipom. Mjere civilne zaštite od poplava koje su poduzete su građenje, tehničko i gospodarsko održavanje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina, te edukacija i osposobljavanje snaga sustava civilne zaštite (Plan djelovanja civilne zaštite Grada Mursko Središće, 2019).

#### **4.4.2. Općina Domašinec**

Na području Općine Domašinec prijete opasnost od poplava rijeke Mure uslijed obilnih kiša ili naglog topljenja leda. Opasnost od poplava rijeke Mure, Općini Domašinec prijete za vrijeme vodostaja viših od 584 cm, u slučaju prelijevanja preko krune ili prodora nasipa. Najkritičnije mjesto za probijanje nasipa je na lokaciji zvanj „Vrbulja“. Mjere civilne zaštite od poplava koje su poduzete su građenje, tehničko i gospodarsko održavanje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina, te edukacija i osposobljavanje snaga sustava civilne zaštite (Plan djelovanja civilne zaštite Općine Domašinec, 2019)

#### **4.4.3. Općina Kotoriba**

Glavni vodotoci na području općine Kotoriba su rijeka Mura i potok Bistrec Rakovnica, a opasnost za općinu također predstavlja i rušenje HE Dubrava. Naselje Kotoriba ugroženo je od velikih voda rijeke Mure u slučaju dotoka velikih količina vode te dugotrajnog namakanja nasipa rijeke Mure. Do plavljenja područja Kotoribe može doći uslijed popuštanja nasipa na rijeci Muri. Zbog višednevnih obilnih kiša u gornjem toku rijeke Drave i rijeke Mure te potoka Bistrec Rakovica, velike količine vode se spuštaju prema donjem toku koji prolazi područjem Općine Kotoriba, te uslijed dugotrajnog utjecaja na nasip rijeke Mure dolazi do prelijevanja i plavljenja dijela Općine. Velike količine vode koje su tokom nekoliko sati prispjele na područje Općine Kotoriba, te uslijed višednevnog „namakanja“ nasipa na rijeci Muri došlo je do prelijevanja (Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Kotoriba, 2018).



1:100000

Sl. 8. Karta rizika od poplave u Općini Kotoriba

Izvor: Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Kotoriba, 2018

#### **4.5. Međudržavni projekt zaštite sa Slovenijom**

FRISCO 2.2 je međudržavni projekt Hrvatske i Slovenije koji je namijenjen smanjenju rizika od poplave rijeke Mure provedbom strukturnih građevinskih mjera rekonstrukcije nasipa Sveti Martin na Muri s hrvatske strane Mure i izgradnjom novog nasipa sa slovenske strane u blizini naselja Benica čime će se zaštititi stanovnici tih naselja i okolice od moguće poplave, zaštitit će se okoliš i poboljšati sveukupni životni uvjeti. Radovi na nasipu Sveti Martin na Muri uključivali su povećanje nasipa i djelomičnu izmjenju i izgradnju uslužne trase te povećanje poprečnog profila. Takva prekogranična suradnja između Slovenije i Hrvatske promiče sigurno i vrlo bitno pogranično područje, a u isto vrijeme čuva i upravlja prirodnim i kulturnim resursima koji su potrebni stanovnicima tog područja (si-hr.eu, 2019).

## 5. ZAKLJUČAK

Poplave se u Hrvatskoj još uvijek nalaze među opasnijim elementarnim nepogodama jer je njihovu pojavu nekad nemoguće predvidjeti, ali su se štete programom zaštite od poplava na području Hrvatske smanjile (Silaj, 2016). Nasipi uz rijeku Muru su se počeli graditi 1960-ih kao i u ostatku Hrvatske. Građeni su od aluvijalnih nanosa koji je na većini mjesta dovoljno kvalitetan materijal kako bi zaštitio područje od poplava. Kako bi zaštita od poplava bila na kvalitetnom nivou potrebno je ulagati u zaštitu jer je šteta koju nanese poplave višestruko veća od onoga što bi se trebalo uložiti da bi se ona spriječila. Iz toga razloga potrebno je rekonstruirati i dovršiti gradnju nasipa. Na području rijeke Mure u Hrvatskoj kako bi se povećala kvaliteta života stanovnika tog područja, ali i kako bi se zaštitio biljni i životinjski svijet. Utjecaj poplava na okoliš može biti višestruk i višedimenzionalan. Pri tome svakako treba voditi računa da su velike vode bitan dio prirodnog hidrološkog režima, koji može biti i koristan za održavanje dobrog ekološkog stanja voda i bioraznolikosti (Prethodna procjena rizika od poplava, 2018). Korak u pravom smjeru je i međudržavna suradnja sa Slovenijom.



## 6. LITERATURA I IZVORI

Belić i dr., (2017). 'Promjene zemljišnog pokrova u sjevernoj Hrvatskoj od 1981. do 2011. godine', *Hrvatski geografski glasnik*, 79(1), str. 33-59.

Draganić, S. (2018). 'Obrana od poplava', *Vatrogastvo i upravljanje požarima*, VIII(1-2), str. 36-44.

Laci, S., (1962): 'Donje Međimurje', *Hrvatski geografski glasnik* 24 (1), 83-101.

Laci, S., (1979): 'Centralna naselja Međimurja', *Acta Geographica Croatica* 14 (1), 19-40.

Moharić, P. (2018). 'Interaktivna turistička karta Međimurske županije' <https://repositorij.pmf.unizg.hr/islandora/object/pmf%3A3550/datastream/PDF/view>  
16.9.2020.

Silaj, J. (2016). 'Obrana od poplava', *Vatrogastvo i upravljanje požarima*, VI.(1.), str. 23-42.

Slunjski, R. (2018). 'Turistička valorizacija nepokretne materijalne kulturne baštine u Međimurju', *Hrvatski geografski glasnik*, 80(2), str. 111-137.

Šegota, T. i Filipčić, A. (1996). *Klimatologija za geografe*, Školska knjiga, Zagreb.

*Masterplan razvoja turizma Međimurske županije do 2020.*, Institut za turizam, Međimurska županija, Zagreb/Čakovec, 2016.  
[https://www.visitmedimurje.com/media/Masterplan\\_razvoja\\_turizma\\_Medjimurske\\_zupanije\\_2020.pdf](https://www.visitmedimurje.com/media/Masterplan_razvoja_turizma_Medjimurske_zupanije_2020.pdf)

*Plan djelovanja civilne zaštite Grada Mursko Središće*, Grad Mursko Središće, 2019.

*Plan djelovanja civilne zaštite Općine Domašinec*, Općina Domašinec, 2019.

*Prethodna procjena rizika od poplava*, (2018).

[https://www.voda.hr/sites/default/files/dokumenti/prethodna\\_procjena\\_rizika\\_od\\_poplava\\_2018\\_0.pdf](https://www.voda.hr/sites/default/files/dokumenti/prethodna_procjena_rizika_od_poplava_2018_0.pdf)

*Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Kotoriba*, (2018).  
[http://www.kotoriba.hr/images/sjednice\\_OV/Procjena\\_rizika\\_Kotoriba\\_2018.pdf](http://www.kotoriba.hr/images/sjednice_OV/Procjena_rizika_Kotoriba_2018.pdf)

*Elaborat zaštite okoliša - Dovođenje morskog nasipa u funkcionalno stanje*, (2012).  
<http://medjimurska-zupanija.hr/home/wp-content/uploads/2012/09/ELABORAT%20murski%20nasip%2020092009.pdf>

*Elaborat zaštite okoliša - rekonstrukcija nasipa u Svetom Martinu na Muri*, (2016).  
<http://medjimurska-zupanija.hr/wp-content/uploads/2016/08/I-1647-16-EZO-nasipSvMartinMura.pdf>

*Procjena rizika od velikih nesreća za Općinu Kotoriba*, Općina Kotoriba, 2018.

*Provedbeni plan obrane od poplava branjenog područja sektor A – Mura i gornja Drava branjeno područje 21: područje maloga sliva Trnava,* (2014).

[http://digarhiv.gov.hr/arhiva/113/154108/www.voda.hr/sites/default/files/clanak/bp\\_21 -  
\\_provedbeni plan obrane od poplava.pdf](http://digarhiv.gov.hr/arhiva/113/154108/www.voda.hr/sites/default/files/clanak/bp_21_-_provedbeni_plan_obrane_od_poplava.pdf)

*Provedbeni plan obrane od poplava branjenog područja sektor A – Mura i gornja Drava branjeno područje 33: međudržavne rijeke Drava i Mura na područjima malih slivova Plitvica - Bednja, Trnava i Bistra,* (2014).

[http://digarhiv.gov.hr/arhiva/113/156533/www.voda.hr/sites/default/files/clanak/bp\\_33 -  
\\_provedbeni plan obrane od poplava.pdf](http://digarhiv.gov.hr/arhiva/113/156533/www.voda.hr/sites/default/files/clanak/bp_33_-_provedbeni_plan_obrane_od_poplava.pdf)

*Strategija upravljanja vodama,* (2009).

[https://www.voda.hr/sites/default/files/dokumenti/strategija upravljanja vodama.pdf](https://www.voda.hr/sites/default/files/dokumenti/strategija_upravljanja_vodama.pdf)

*Zakon o vodama,* (2019). <https://www.zakon.hr/z/124/Zakon-o-vodama>

Si-Hr.eu, 2020. <http://www.si-hr.eu/hr2/2019/11/06/da-bismo-ucinkovito-zastitili-poplave-rijeke-mure-susjedi-moraju-zakoraciti-zajedno/> (1.9.2020.)

Frisco-project.eu, 2020. <https://frisco-project.eu/hr/slivna-podrucja-rijeka/mura/> (1.9.2020.)

Crorivers.com, 2020. <https://crorivers.com/mura/> (1.9.2020.)

## PRILOG 1.

### POPIS SLIKA

- Sl. 1. Položaj Međimurske županije
- Sl. 2. Glavni murski nasip od ušća Mure u Dravu do područja Gorenjak
- Sl. 3. Glavni murski nasip od područja Gorenjak do područja Vološćak sa ušćem Trnave
- Sl. 4. Glavni murski nasip od područja Vološćak do Podturna
- Sl. 5. Glavni murski nasip od Podturna do granice sa Slovenijom
- Sl. 6. Glavni murski nasip na lijevoj obali
- Sl. 7. Trenutno stanje brane u Sv. Martinu na Muri
- Sl. 8. Karta rizika od poplave u Općini Kotoriba