

# POPLAVE U SISAČKO-MOSLAVAČKOJ ŽUPANIJI I GRADU HRVATSKA KOSTAJNICA

---

**Prpić, Petar**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:763973>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-14**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni studij Sigurnosti i zaštite

Petar Prpić

**POPLAVE U SISAČKO-MOSLAVAČKOJ  
ŽUPANIJI I GRADU HRVATSKA  
KOSTAJNICA**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2019.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Petar Prpić

**FLOODS IN SISAK-MOSLAVINA COUNTY  
AND TOWN HRVATSKA KOSTAJNICA**

FINAL PAPER

Karlovac, 2019.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni studij Sigurnosti i zaštite

Petar Prpić

**POPLAVE U SISAČKO-MOSLAVAČKOJ  
ŽUPANIJI I GRADU HRVATSKA  
KOSTAJNICA**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: Dr. sc. Zvonimir Matusinović

Karlovac, 2019



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Trg J.J.Strossmayera 9  
HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita od požara

Karlovac, 2019.

### **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Petar Prpić

Matični broj:0415614022

Naslov: Poplave u Sisačko-moslavačkoj županiji i gradu Hrvatska Kostajnica

Opis zadatka: Opis poplavnih intervencija i razrada problema u sustavu obrane od poplava u Sisačko-moslavačkoj županiji.

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

9/2019.

9/2019

26/09/2019.

Mentor:  
Dr. sc. Zvonimir Matusinović, pred.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:  
dr.sc. Nikola Trbojević, prof. v.š.

## **PREDGOVOR**

Ovom prigodom zahvaljujem svima koji su mi pomogli i bili podrška tijekom mog cjelokupnog obrazovanja. Odlazak na studij rezultirala je želja za napredovanjem i stjecanjem novih znanja.

Završni rad je nastao temeljem osobnog dugogodišnjeg iskustva rada na obrani od poplava, ali i temeljem prikupljenih podataka tijekom mog studiranja i školovanja u vatrogasnoj školi. Siguran sam da će mi stečeno znanje i vještine biti od velike pomoći u daljnjem životu.

Iskreno se zahvaljujem svome mentoru dr.sc. Zvonimiru Matusinoviću na ukazanom povjerenju i pomoći.

Petar Prpić

## **SAŽETAK**

Poplave je nemoguće spriječiti, ali je određenim preventivnim radnjama moguće umanjiti njihov obujam i štete. Poplave su svuda u svijetu, pa tako i u Hrvatskoj, sve učestalije, intenzivnije i opasnije. Ne mogu se spriječiti, ali se poduzimanjem učinkovitih preventivnih i operativnih mjera njihove štetne posljedice mogu značajno ublažiti. U ovom radu bit će pokazano da obrana i zaštita od poplava nije jednostavna i jako brza, ona je jako kompleksna i dugotrajna. Isto tako bit će istaknuti problemi vezani za obranu od poplave na području Hrvatske Kostajnice.

**Ključne riječi:** zaštita i spašavanje, poplave, obrana od poplava, krizne situacije, žurne službe.

## **SUMMARY**

Floods are impossible to prevent, but some preventive actions can reduce their radius and damage. Floods are becoming more frequent, more intense and more dangerous throughout the world, including in Croatia. They cannot be prevented, but by taking effective preventative and operational measures, their adverse effects can be significantly mitigated. In this final paper it will be shown as much as possible that flood protection and protection is not simple and very fast. It is very complex and time consuming. Problems regarding flood defenses will be pointed out in the area of Hrvatska Kostajnica.

**Keywords:** protection and rescue, floods, flood defense, crisis situations, emergency services.



## **Sadržaj**

1. UVOD .....	2
2. POPLAVE .....	3
2.1. Četiri faze poplave .....	4
2.1.1. Upozorenja i obavijesti o poplavama .....	4
3. ZAŠTITA OD POPLAVA.....	6
3.1. Građevine za obranu od poplave .....	8
3.1.1. Nasipi .....	9
3.1.2. Retencije .....	9
3.1.3. Akumulacije ili umjetna jezera .....	9
3.1.4. Oteretni kanali .....	10
4. PLAN UPRAVLJANJA RIZICIMA OD POPLAVA .....	10
4.1. Procjene rizika od poplave .....	11
4.2. Kartiranje poplava .....	12
4.3. Obrana od poplava.....	14
5. POPLAVE U SISAČKO-MOSLAVAČKOJ ŽUPANIJI.....	16
5.1 Poplave u Hrvatskoj Kostajnici i sustav obrane od poplava .....	16
6. ŽURNE SLUŽBE I NJIHOVO DJELOVANJE U POPLAVAMA.....	19
6.1. Vatrogasci .....	19
6.2. Crveni križ .....	20
6.3. HGSS.....	21
6.4. Ostale žurne službe na poplavama .....	22
7. ZAKLJUČAK.....	24
8. LITERATURA .....	25
9. POPIS SLIKA .....	26

## 1. UVOD

Poplave su svuda u svijetu, pa tako i u Hrvatskoj, sve učestalije, intenzivnije i opasnije. Ne mogu se spriječiti, ali se poduzimanjem učinkovitih preventivnih i operativnih mjera njihove štetne posljedice mogu značajno ublažiti. U ovom radu bit će prikazano da obrana i zaštita od poplava nije jednostavna i jako brza, nego jako kompleksna i dugotrajna. Za mnoge ljude obrana od poplave predstavlja postavljanje zečjih nasipa, u praksi, međutim, to nije tako.

Hrvatska ima velika iskustva u zaštiti od poplava i drugih oblika štetnog djelovanja voda. Hrvatska je jako bogata vodnim resursima, izvorima, potocima, rijekama i jezerima. Pred institucijama koje se bave obranom od poplava sve je veći izazov uspješno provoditi svoje aktivnosti zbog stalnog intenziviranja hidroloških ekstrema uslijed evidentnih klimatskih promjena. U planiranju obrane od poplava bitno je sagledati stanje i sve mogućnosti razvoja vodno-gospodarske djelatnosti zaštite od poplava i drugih oblika štetnog djelovanja voda, naročito vodeći računa o prošlim poplavama, odnosno ekstremnih vodostajima. U ovisnosti o intenzitetu ekstremnih hidroloških prilika i funkcionalnosti sustava obrane od prilika i funkcionalnosti sustava obrane od bilježe se i velike štete, ponajviše u poljoprivredi, ali i su i naseljena mjesta; infrastrukturni i gospodarski objekti. Ipak, za razliku od mnogih drugih zemalja u regiji stradanja ljudi i gradskih područja su značajno manja zbog više razvijenog sustava obrane od poplava, ali i boljom koordinacijom kriznih stožera. I naravno puno obučenijim i opremljenijim službama zaštite i spašavanja.

Zbog prostranih brdsko-planinskih područja s visokim kišnim intenzitetima, prostranih dolina nizinskih vodotoka, velikih gradova i vrijednih dobara na potencijalno ugroženim površinama, te dijelom zbog nedovoljno izgrađenih zaštitnih sustava, Hrvatska je prilično ranjiva od poplava. Analize provedene za potrebe pripreme Strategije upravljanja vodama pokazale da poplave potencijalno ugrožavaju oko 15% državnoga kopnenog teritorija. Veći dio teritorija je zaštićen, ali s različitim razinama sigurnosti.

Sukladno Zakonu o vodama (NN 153/09 i 130/11) obranom od poplava upravljaju Hrvatske vode operativno upravljanje rizicima od poplava i neposredna provedba mjera obrane od poplava utvrđena je: Državnim planom obrane od poplava (NN 84/10) i Glavnim provedbenim planom obrane od poplava (Hrvatske vode, srpanj 2011. g.) u Hrvatskim vodama pripremaju se planski dokumenti zaštite od poplava

predviđeni Zakonom o vodama – Plan upravljanja rizicima od poplava i Višegodišnji program gradnje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i građevina za melioracije (donosi Vlada Republike Hrvatske).[1]

## **2. POPLAVE**

Razina rijeka tijekom godine varira i uvelike ovisi o faktorima poput padalina, topljenja snijega, ispuštanja vode na uzvodnim branama itd. Poplave mogu nastati uslijed velikih oborina; prirodne poplave nastale zbog nastajanja ledenih barijera. I konačno moguća je pojava takozvanih umjetnih poplava nastalih uslijed otkazivanja sustava za akumuliranje vode, otkazivanja sustava (ili njegovih dijelova) za obranu od poplava ili neadekvatnih tehničkih rješenja na odvodnji u otkazivanje sustava se također smatra i pucanje nasipa; koje smo imali 2014. godine u Rajevom Selu, pored Gunje; u Županjskoj posavini.

Usprkos svemu tome većinu vremena tijekom godine nivo rijeke će biti unutar riječnog korita. S obzirom na to, protok vode i pojave na njoj su relativno predvidljive. Kako nivo rijeke raste, vremenom će doseći točku kada je korito puno do vrha obala. Svaki dodatni rast vodostaja značit će prelijevanje vode iz korita i njen protok kroz okolna niska područja – poplavna područja.

Povećani volumen vode znači da su prijašnje opasnosti na rijeci poput preljevnih brana sada vjerojatno još snažnije i opasnije, iako neke i mogu nestati pod vodom. Kao dodatak, tu su i nove opasnosti. S povećanjem vode postoji mogućnost da pod mostovima (u plovnim rijekama) nema dovoljno mjesta za prolazak brodova. Voda sada protječe kroz i okolo prepreka koje nisu predviđene da budu u vodi (poput parkiranih automobila, ograda, živice, vrata, prometnih znakova, klupa u parku itd.) i koje stvaraju velike opasnosti.

Voda u poplavi može nositi velike količine krhotina koje se mogu nataložiti uz zidove kuća i mostova i pritom prouzročiti strukturna oštećenja, a predstavljaju i značajan rizik za svakoga u vodi.

Protokom vode kroz poplavno područje rapidno raste mogućnost da ju zagade opasni materijali kao što su otpadne vode, poljoprivredni otpadi, razna goriva, ulja i pesticidi.

Važno je napomenuti da poplave predstavljaju veliku opasnost za ljude i životinje, zbog raznih ne vidljivih prepreka u vodi, zagađene vode, brzine bujičnih poplava i sl.

Poplave su po svojoj prirodi:

- Događaji za koje je nadležno više službi i organizacija
- Događaji nad kojima jurisdikciju ima više teritorijalnih jedinica
- Događaji koji uključuju opasne materijale i opasni su za javno zdravlje
- Događaji čija dugotrajnost iscrpljuje stanovništvo i članove hitnih službi (emocionalno, psihički i fizički)

Na svakoj većoj poplavi na terenu će biti više službi i organizacija. Stoga je vrlo bitno da te službe učinkovito komuniciraju i efikasno surađuju.

Poplave ne poštuju države, općinske, županijske i slične granice. Zbog toga će na terenu surađivati spasilačke ekipe iz različitih područja. Uspostavom zajedničkih standarda za obuku i opremu taj proces će biti pojednostavljen

Standard koji se u Hrvatskoj najviše koristi za spašavanje u poplavama je rescue3.[2] Koristi ga Gorska služba spašavanja i jedan je od najboljih u Europi.

Opasnost za javno zdravlje u vrijeme velike poplave je očita jer će veliki broj ljudi biti izložen zagađivačima. Vrlo mladi i vrlo stari će biti izloženi velikom riziku.

Dugotrajnost poplave ne može biti prenaplašena. Bez obzira na količinu resursa koji su dostupni uvijek će postojati zahtjeva za još. Godinama nakon katastrofalnih poplava stanovništvo može živjeti u privremenom smještaju i čekati obnovu.

## **2.1. Četiri faze poplave**

### **2.1.1. Upozorenja i obavijesti o poplavama**

Točna upozorenja za predviđanje poplave su najvažnije pomagalo. Upozorenja pomažu prije provedbi unaprijed planiranih reakcije, kao što su evakuacije, postavljanje obrane od poplava, pripreme za zatvaranje cesta, unaprijed planirani resursi za tehničke intervencije i spašavanja. U Hrvatskoj određena predviđanja dostupna javnosti od nedavno imamo na Internetu, međutim nisu sasvim efikasna i puno od koristi.

Hrvatske vode za javnost imaju i dostupne trenutne vodostaje svih vodotoka u Hrvatskoj za većinu rijeka. U slučaju Une u Hrvatskoj Kostajnici problem je što se njezino kretanje vodostaja jako teško predviđen iz više čimbenika:

- Ima velike oscilacije u kratkom periodu

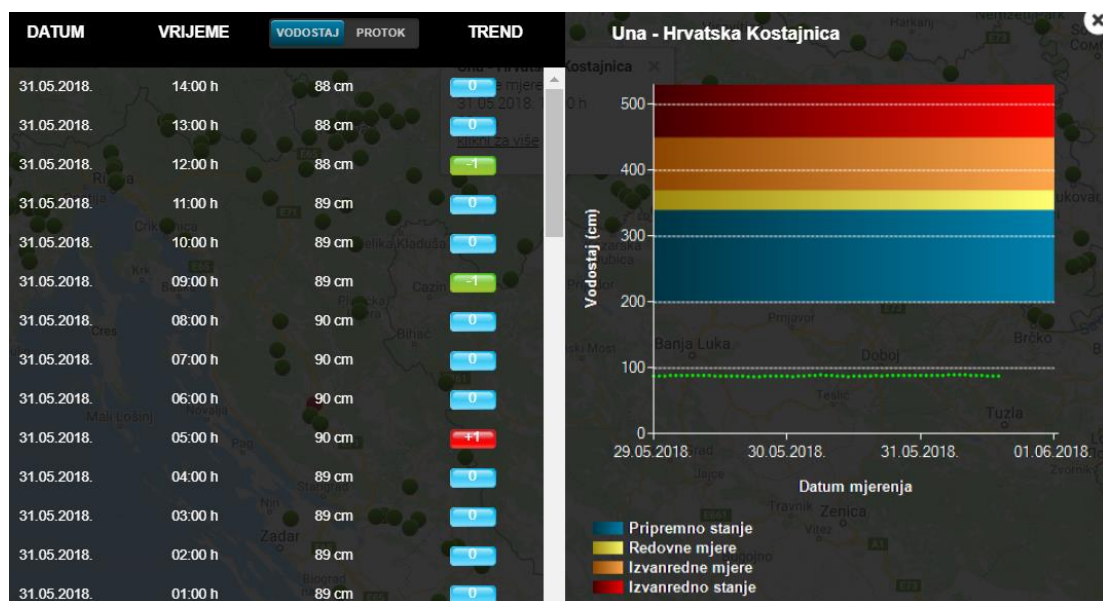
- Glavni dio njenih pritoka dolazi iz susjedne BiH

BiH i RS nemaju sve javno dostupne i redovno ažurirane vodostaje svojih rijeka, akumulacija. To je jedan od najvećih problema za predviđanje vodostaja u RH.

Za rijeke Savu i Kupu s kojima je bilo dosta problema u poplavnom području puno je lakše predviđati vodostaje jer se njihove pritoke i vodostaji tih pritoka redovno ažuriraju i prate. A i Sava i Kupa većim djelom svoga toka prolaze kroz Hrvatsku.

Imamo 5 stanja (mjera) vodostaja u Hrvatskoj, to su:

- Normalno stanje
- Pripremno stanje
- Redovne mjere
- Izvanredne mjere
- Izvanredno stanje



Slika 1. Stanje vodostaja u Hrv. Kostajnici.[3]

Hrvatske vode su ova stanja (Mjere) napravili na temelju vodostaja zabilježenih otkako postoje mjerenja na istim područjima. Mjerenja možemo naći na web stranici: <http://vodostaji.voda.hr/>

### **3. ZAŠTITA OD POPLAVA**

Postupci zaštite od voda spadaju u područje vodnoga gospodarstva koje se bavi problemima vezanim uz štetno djelovanje voda.

Prema Zakonu o vodama vodno-gospodarska područja dijele na:

- Korištenje voda
- Zaštita voda od onečišćenja
- Uređenje vodotoka i drugih voda i zaštita od štetnog djelovanja voda

Navedena podjela nije samo administrativnog tipa, već je duboko ukorijenjena u hidrotehničku praksu. Prema njoj je područje interesa ovoga kursa smješteno u treće područje, pa ćemo se u nastavku osvrnuti na osnovne probleme vezane uz uređenje vodotoka i drugih voda i zaštitu od štetnog djelovanja voda.

Uređenjem vodotoka i drugih voda, prema Zakonu, smatra se: građenje, tehničko i gospodarsko održavanje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i vodnih građevina za melioracijsku odvodnju, tehničko i gospodarsko održavanje vodotoka i vodnog dobra i drugi radovi kojima se omogućuje kontrolirani i neškodljivi protok voda i njihovo namjensko korištenje.

Zaštita od štetnog djelovanja voda pak obuhvaća djelovanje i mjere za obranu od poplava, obranu od leda na vodotocima, zaštitu od erozija i bujica i za otklanjanje posljedica od takvih djelovanja. Sigurno je da obrana od poplava spada u temeljnu aktivnost zaštite od štetnog djelovanja voda. Poplavne vode ne samo da potapanjem područja nanose velike materijalne štete te ugrožavaju život i zdravlje ljudi, već svojim erozijskim djelovanjem mogu razmjere štete dodatno povećati. Radi sprječavanja poplava i štetnog djelovanja poplavnih voda grade se i održavaju zaštitne vodne građevine, obavljaju zaštitni radovi i provode mjere obrane od poplava. Kada nastupi događaj koji može izazvati poplave provodi se obrana od poplava. Zakon razlikuje 3 vrste obrane od poplava: redovna, izvanredna i preventivna. Redovna odnosno izvanredna obrana od poplava proglašava se kada

vodostaj dosegne visinu određenu planom obrane od poplava uz očekivanje daljnjeg porasta vodostaja. Obrana od poplava na državnim vodama provodi se u skladu s Državnim planom obrane od poplava koji donosi Vlada Republike Hrvatske. Obrana od poplava na lokalnim vodama provodi se u skladu s planom obrane od poplava za slivno područje koji donose županijske skupštine na prijedlog "Hrvatskih voda".[4]

Ako zbog stvaranja i nagomilavanja leda nastaju pregrade koje mogu prouzročiti poplavu ili ako bi zbog stvaranja i pokretanja leda moglo doći do oštećenja regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina, mostova i drugih stalnih ili plovnih objekata na vodotoku, moraju se poduzeti mjere utvrđene planom obrane od poplava. Mjere za obranu od leda radi zaštite mostova, plovnih i drugih objekata, koji su u vlasništvu pravnih i fizičkih osoba, poduzimaju te osobe.

Zaštita od erozija i bujica također ima veliki značaj u području zaštite od štetnog djelovanja voda. Područjem ugroženim od erozija, prema Zakonu, smatra se područje na kojem zbog djelovanja površinskih ili podzemnih voda dolazi do ispiranja, podrivanja ili odronjavanja zemljišta i drugih sličnih štetnih pojava uslijed čega može doći do ugrožavanja života i zdravlja ljudi i njihove imovine te poremećaja u vodnom režimu. Bujičnim tokovima, prema Zakonu, smatraju se povremeni vodotoci, kao i stalni vodotoci u kojima zbog djelovanja kiša i topljenja snijega nastaju nagle promjene poticaja voda zbog kojih može doći do ugrožavanja života i zdravlja ljudi i imovine i poremećaja u vodnom režimu.

Radi sprječavanja i otklanjanja erozija i djelovanja bujica grade se i održavaju regulacijske i zaštitne vodne građevine, izvode zaštitni radovi i provode mjere zaštite. Radovima za zaštitu od erozija i bujica smatraju se osobito: pošumljavanje, uzgoj i održavanje zaštitne vegetacije, trasiranje, krčenje raslinja, čišćenje korita i drugi slični radovi.

Mjerama za zaštitu od erozija i bujica smatraju se osobito: zabrana i ograničavanje sječe drveća i grmlja, zabrana i ograničavanje vađenja pijeska, šljunka i kamena, zabrana odlaganja otpadnih tvari, odgovarajući način korištenja poljoprivrednog i drugog zemljišta i druge odgovarajuće vegetacije.

### 3.1. Građevine za obranu od poplave

Postoje različiti pristupi sprječavanja šteta koje nastaju od poplava. Prvi pristup „apsolutne“ zaštite prema kojem se izgrađenim sustavima osigurava područje od poplava za hidrološke događaje velikih povratnih perioda 100 do 1000 pa i više godina. Za funkcioniranje sustava tada odgovaraju državne ustanove i moraju namiriti svaku štetu nastalu zbog njegovog otkazivanja.

Drugi je pristup podijeljene odgovornosti, prema kojem se poplavi pridružuje vjerojatnost njene pojave. Korisnik zemljišta dužan se osigurati protiv šteta nastalih zbog pojave poplava kod osiguravajućeg društva. Premija osiguranja tada ovisi o veličini rizika da će do poplave doći, a na korisniku zemljišta je da procjeni da li mu se isplati takav aranžman. Taj drugi pristup uglavnom se koristi u slučajevima kada se radi o zaštiti poljoprivrednog zemljišta i/ili kada sustav za zaštitu od poplava i njegovo održavanje premašuju vrijednost spriječenih šteta. Odgovor na pitanje da li se „isplati“ graditi sustav dobiva se izradom tehničko ekonomske analize koristi i troškova gdje su koristi spriječene štete. Bez obzira kakav hidrotehnički sustav za obranu od poplava imamo, uvijek postoji vjerojatnost njenog pojavljivanja. Ta vjerojatnost ima dvojako porijeklo. Jedno se odnosi na vjerojatnost pojavljivanja hidrološkog događaja koji premašuje projektne uvjete temeljem kojih je projektiran i izgrađen sustav. Drugo porijeklo odnosi se na vjerojatnost otkazivanja pojedinih elemenata sustava. Otkazivanje elemenata sustava može se desiti zbog kvarova elektro strojarske i hidromehaničke opreme, ljudskog faktora ili pak radi rušenja ili nedopustivih deformacija građevina.

Hidrotehnički sustavi, sa svojim elementima - hidrotehničkom građevinama, grade se u pristupima pasivne i aktivne zaštite od poplava. Sustav za pasivnu zaštitu predstavlja zaštitu od poplavljanja područja tako se utječe na sprječavanje posljedica. U tom pristupu, kada hidrološki događaj uzrokuje pojavu velikog vodnog vala, moramo ga propustiti koritom vodotoka na način da ne poplavi okolno područje. Sustavom aktivne zaštite od poplava utječe se na uzrok pojave poplava, a to je veliki vodni val. Raznim se zahvatima utječe na promjenu oblika vodnog vala, odnosno na njegovo „spljoštavanje“. Njegov se oblik mijenja vremenskom i/ili prostornom preraspodjelom vodnih količina.



### 3.1.1. Nasipi

Nasipi su regulacijske građevine izvan glavnog korita kojima je svrha zaštita područja od plavljenja velikim vodama. Prema funkcionalnim kriterijima za nasipe je potrebno definirati: - trasu - profil (visina krune, širina krune, nagibi pokosna, položaj i širinu brene) - presjek (konstrukcija unutar profila, materijali, slojevi, debljine).

Određivanje trase nasipa je zahtjevana zadaća i u okviru ovog predmeta nećemo ulaziti u detaljnije analize. Složenost se ogleda u činjenici da odabir trase nasipa ovisi o nizu čimbenika koje možemo svrstati u: tehničku kategoriju (hidrološko hidraulički, geodetski, geološki, namjena nasipa,...), prostorno plansku kategoriju (zauzeće prostora za razne namjene,...), u ekonomsku kategoriju (vrijednost zemljišta koje se brani, vrijednost zemljišta koje se žrtvuje, cijena izgradnje i održavanja, spriječene štete, ...), kategoriju zaštita okoliša,...

### 3.1.2. Retencije

Uređeno područje u slivu vodotoka predviđenoga vremenski kraće zadržavanje vode u svrhu zaštite od poplava. Retencijama se regulira vodni režim vodotoka. Učinak retencije se očituje smanjivanjem maksimalnog protoka koji prolazi vodotokom na nizvodnom području i produljivanjem trajanja velikih voda.

Tipovi retencija:

- Čelne retencije
- Bočne retencije

### 3.1.3. Akumulacije ili umjetna jezera

U hidrotehničkom smislu to su građevine koje služe duljem zadržavanju vode u za to predviđenom prostoru. Svrha im nevremenska preraspodjela vode sliva koji joj gravitira. Najdjelotvornije reguliranje vodnoga režima.

U periodu kada ima više vode nego što je potrebno za ostvarenje potreba korisnika "višak" vode se akumulira u akumulaciji da bi se mogao koristiti kada je sušni period i kada nema dovoljno vode za potrebe korisnika.



Slika 2 - Velika akumulacija.[5]

#### 3.1.4. Oteretni kanali

Oteretni kanal je umjetni vodotok za zaštitu gradova ili drugih vrijednih gospodarskih područja od poplava. Bujični karakter vodotoka i rijeka s velikim razlikama između redovnih i velikih voda s jedne strane, i prirodna ili čovjekom uzrokovana "uska grla" s ograničenjem za protjecanje velikih voda s druge strane, uzrokuju poplave. U takvim slučajevima poplava se sprječava uzvodnim rasterećenjem poplavnog vala na protoku koju "usko grlo" riječnog korita može uz određenu sigurnost provesti. Jedan od načina rasterećenja je prelijevanje razlike između protoka poplavnog vala i kapaciteta prirodnog korita u oteretni kanal. Voda iz oteretnog kanala zatim se nizvodno od "uskog grla" Regulacijske i zaštitne građevine ponovno vraća u rijeku. Pritom se nastoji manjom duljinom oteretnog kanala izbjeći superpozicija dijelova vodnog vala iz rijeke i oteretnog kanala, te tako poboljšati uvjete protjecanja nizvodno od ulijeva.[6]

## 4. PLAN UPRAVLJANJA RIZICIMA OD POPLAVA

Upravljanje rizicima od poplava podrazumijeva sveobuhvatan pristup smanjenju vjerojatnosti pojave poplava i njihovih mogućih štetnih posljedica na

stanovništvo, gospodarstvo i okoliš, a koji objedinjuje elemente predostrožnosti, zaštite, pripravnosti i hitnog djelovanja u slučaju nailaska velikih voda. Uz zaštitne mjere na vodotocima i drugim vodama usmjerene na sprječavanje poplava, a koje su okosnica tradicionalnog pristupa u upravljanju poplavama, naglasak se sve više stavlja na preventivno djelovanje na poplavama ugroženim područjima i na njihovim slivovima, usmjereno na smanjenje mogućih šteta u slučaju plavljenja nezaštićenih ili nedovoljno šticećenih površina.

Zakonom o vodama predviđeno je da se za svako vodno područje, a po potrebi i za njegove dijelove izrađuju prethodne procjene rizika od poplava, koje obuhvaćaju:

- Karte (zemljovide) vodnog područja u odgovarajućem mjerilu, s unesenim granicama vodnih područja podslivova i po potrebi, priobalnih područja s prikazom tipografije i korištenja zemljišta.
- Opis poplava iz prošlosti koje su imale znatnije štetne učinke na zdravlje ljudi, okoliš, kulturnu baštinu i gospodarske djelatnosti i vjerojatnost pojave sličnih događaja u budućnosti, koji bi mogli dovesti do sličnih štetnih posljedica.
- Procjenu potencijalnih štetnih posljedica budućih poplava za zdravlje ljudi, okoliš, kulturnu baštinu i gospodarske djelatnosti, uzimajući u obzir, što je više moguće, topografske, općenite hidrološke i geomorfološke značajke i položaj vodotoka, uključujući poplavna područja i, uključujući poplavna područja kao prirodna retencijska područja, učinkovitost postojećih građevina za obranu od poplava, položaj naseljenih područja, položaj industrijskih područja.

#### **4.1. Procjene rizika od poplave**

Za poplavu se zna reći da se takva pojavljuje "jednom u sto godina". To ne znači da će takva poplava doći jednom u sto godina, već da su šanse da voda toliko naraste svake godine 1 od 100 ili 1%. Moguće je da se takve velike poplave za koje se kaže da se pojavljuju "jednom u sto godina" dogode na istoj rijeci, iste godine, pa čak i istog mjeseca.

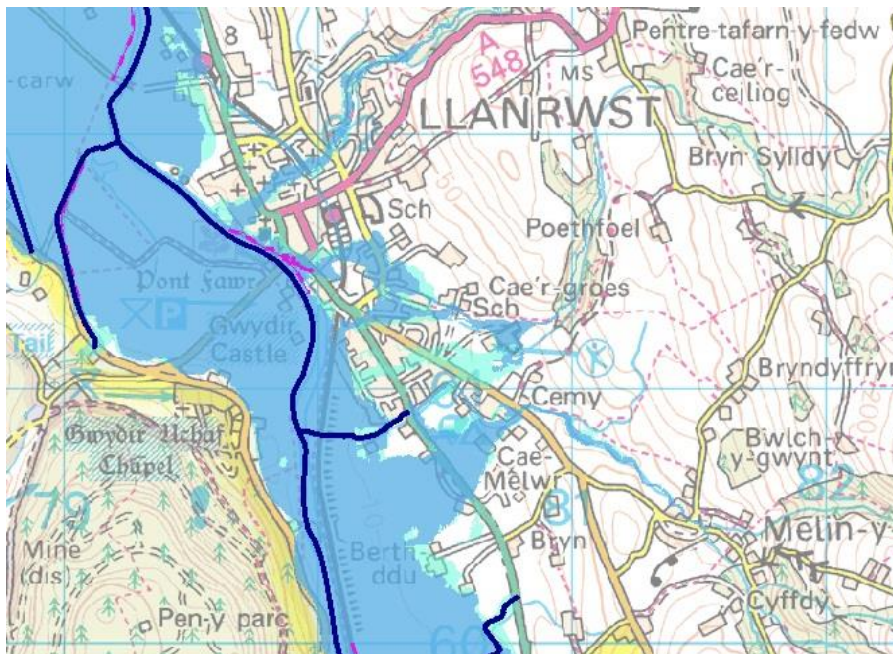
Upotreba povijesnih i statističkih podataka o poplavama i mjerenja vodostaja određenog područja omogućuje razvijanje kompjuterskih modela koji mogu biti iskorišteni za izradu statistika i detaljnih karti poplavnih područja.

Cjeloviti Plan upravljanja rizicima od poplava u Republici Hrvatskoj izrađen je 2015. godine i postao je sastavni dio Plana upravljanja vodnim područjima.

Plan upravljanja rizicima od poplava se kontinuirano revidira i nivelira u šestogodišnjim planskim ciklusima i polazište je za izradu operativnih planova predviđenih Zakonom o vodama, osobito višegodišnjih programa gradnje i godišnjih planova upravljanja vodama u dijelu koji se odnosi na uređenje vodotoka i drugih voda, te zaštitu od štetnog djelovanja voda.

## **4.2. Kartiranje poplava**

Za izradu karte rizika od poplave potrebno je imati podlogu sa prikazom korištenja zemljišta. Iz tog prikaza, dalje je moguće procijeniti veličinu poplavne štete. Konačno potrebno je integrirati umnožak vjerojatnosti poplave i pripadajuće štete kako bi se dobila karta rizika. Ona u stvari prikazuje moguće štetne posljedice povezane s navedenim scenarijima iskazane u odnosu na okvirni broj potencijalno ugroženog stanovništva, vrstu gospodarske aktivnosti na potencijalno pogođenom području, postrojenja koja bi mogla prouzročiti iznenadno onečišćenje u slučaju poplava, te potencijalno pogođena zaštićena područja utvrđena, ostale korisne informacije, poput navođenja područja na kojima se mogu javiti poplave sa značajnim pronosom nanosa i naplavina, te informacije o ostalim značajnim izvorima onečišćenja. Iz gore navedenog može se zaključiti da je za određivanje rizika nužno odrediti veličinu štete koju bi izazvala poplava za pojedini scenarij. Postoji više metodologija za procjenu štete koje su upotrebljavaju u raznim zemljama, a koje se mogu koristiti. U nastavku ćemo prikazati jednu metodologiju koja vrijedi kod nas, a koristi se za procjenu šteta od elementarnih nepogoda. Ista bi se mogla koristiti i za potrebe izrade karte rizika od poplava.



Slika 3 - Kartiranje poplava u Velikoj Britaniji.[7]

Moderna kompjuterska tehnologija omogućuje proizvodnju vrlo detaljnih karata poplava. Npr. U Velikoj Britaniji detaljne karte proizvode različite organizacije, uključujući i osiguravajuća društva. Karte poplavnih područja u Velikoj Britaniji su dostupne na web stranici Environment Agency. Unoseći poštanski broj regije moguće je vidjeti karte poplavnih područja i obrane od poplava. Karte koje izrađuje Environment Agency mogu se vidjeti u omjeru 1:20 000.

Karte pokazuju različite nivoe bazirane na 1 u 100 godina događaji na rijeci; 1 u 200 godina događaji uz obalu; kao i 1 u 1000 godina događaji poplave

Agencija Environment nudi i uživo praćenje poplava u Velikoj Britaniji, uživo praćenje vodostaja rijeka i razinu mora, izdaje upozorenja od mogućih poplava i predviđa napredak poplava do 3 dana unaprijed.

Kartiranje poplava nedavno je zaživjelo i u Hrvatskoj, no nešto drugačije od Velike Britanije; Na temelju prethodnih procjena rizika od poplava, izrađene su karte opasnosti od poplava i karte rizika od poplava za svako vodno područje, a po potrebi i za dijelove vodnih područja i podslivove.

Karte opasnosti od poplava (zemljovidi) sadrže prikaze mogućnosti razvoja određenih poplavnih scenarija, a karte rizika od poplava će sadržati prikaze mogućih štetnih posljedica razvoja tih scenarija.

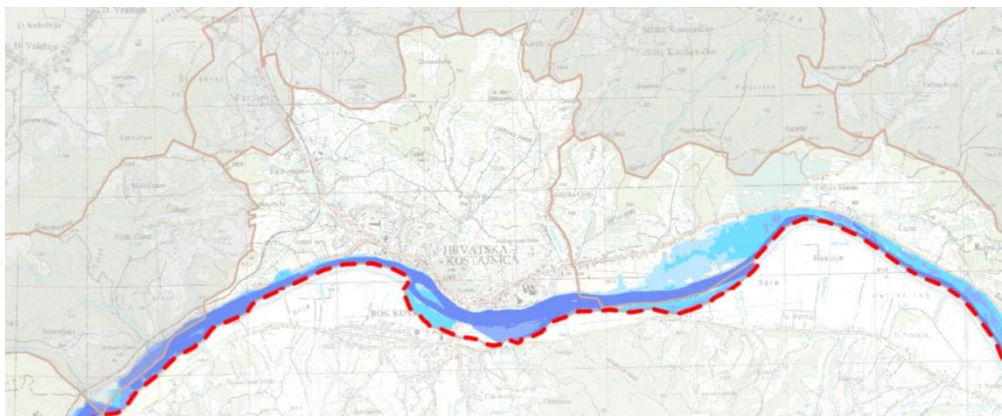
Za svako vodno područje i po potrebi za dijelove vodnih područja i podslivove, na osnovi karata opasnosti i rizika od poplava izraditi će se detaljni planovi upravljanja rizicima od poplava, koji će sadržavati: ciljeve za upravljanje rizicima od poplava,



mjere za ostvarenje tih ciljeva, uključujući preventivne mjere, zaštitu, pripravnost, prognozu poplava, te sustave za obavještanje i upozoravanje.

U Twinning projektu „Izrada karata opasnosti od poplava i karata rizika od poplava“ ukupno je sudjelovalo trideset i sedam stručnjaka iz Nizozemske, Austrije i Francuske s 535 radnih dana. Na radionicama u organizaciji Twinning projekta su osim predstavnika Hrvatskih voda sudjelovali i predstavnici resornog Ministarstva poljoprivrede, te predstavnici svih ostalih relevantnih institucija i dionika. Tijekom provedbe Twinning projekta izrađene su karte opasnosti od poplava i karte rizika od poplava za tri poplavna scenarija (poplave velike, srednje i male vjerojatnosti pojave) na dva odabrana pilot područja sa značajnom ranjivošću od poplava: područje Karlovca uz rijeku Kupu na vodnom području rijeke Dunav i područje delte Neretve na jadranskom vodnom području, kao i ukupno 6 vodiča za provedbu Direktive o procjeni i upravljanju rizicima od poplava u Hrvatskoj:

- Tehnički aspekti izrade karata opasnosti od poplava i karata rizika od poplava,
- Procjene rizika od poplava i štetnih posljedica poplava,
- Postojeće i planirane građevinske mjere za obranu od poplava,
- Metodologija za procjenu potencijalnih učinaka klimatskih promjena na rizike od poplava,
- Sudjelovanje javnosti i dionika u upravljanju rizicima od poplava,
- Izrada planova upravljanja rizicima od poplava



Slika 4 - Kartiranje poplava u Hrvatskoj.[8]

### 4.3. Obrana od poplava

Državni plan obrane od poplava utvrđuje:

- teritorijalne jedinice za obranu od poplava

- stadije obrane od poplava
- mjere obrane od poplava (uključivo i preventivne mjere)
- nositelje obrane od poplava
- upravljanje obranom od poplava (s obvezama i pravima rukovoditelja obrane)
- sadržaj provedbenih planova obrane od poplava- sustav za obavješćivanje i upozoravanje
- sustav veza
- mjere za obranu od leda na vodotocima

Na razini Republike Hrvatske ustrojen Glavni centar obrane od poplava (GCOP), kao središnja ustrojbeno jedinica Hrvatskih voda za upravljanje redovitom i izvanrednom obranom od poplava u GCOP-u se osigurava se središnje upravljanje, glavna koordinacija, te se uspostavlja sustav veza i obavješćivanja o stanjima obrane od poplava.

GCOP osigurava stručnu i tehničku potporu glavnom rukovoditelju obrane od poplava. Sjedište GCOP-a u sjedištu Hrvatskih voda u Zagrebu; u njegovom okviru djeluju i centri obrane od poplava na razini šest sektora:

1. Mura i gornja Drava – Sektor "A" sa sjedištem u Varaždinu; obuhvaća područja malih slivova "Plitvica – Bednja", "Trnava" i "Bistra"
2. Dunav i donja Drava – Sektor "B" sa sjedištem u Osijeku; obuhvaća područja malih slivova "Županijski kanal", "Karašica – Vučica", "Baranja" i "Vuka"
3. Gornja Sava – Sektor "C" sa sjedištem u Zagrebu; obuhvaća područja malih slivova "Zagrebačko prisavlje", "Krapina – Sutla" i "Zelina – Lonja"
4. Srednja i donja Sava – Sektor "D" sa sjedištem u Zagrebu; obuhvaća područja malih slivova "Kupa", "Banovina", "Lonja – Trebež", "Česma – Glogovnica", "Ilova – Pakra", "Subocka – Strug", "Šumetlica – Crnac", "Orljava – Londža", "Brodsko posavina" i "Biđ – Bosut".
5. Slivovi Sjevernog Jadrana – Sektor "E" sa sjedištem u Rijeci; obuhvaća područja malih slivova "Mirna – Dragonja", "Raša – Boljunčica", "Kvarnersko primorje i otoci", "Gorski kotar", "Podvelebitsko primorje i otoci" i "Lika"
6. Slivovi Južnog Jadrana – Sektor "F" sa sjedištem u Splitu; obuhvaća područja malih slivova "Zrmanja - Zadarsko primorje", "Krka - Šibensko primorje", "Cetina", "Srednje dalmatinsko primorje i otoci", "Vrlička", "Matica", "Neretva – Korčula" i "Dubrovačko primorje".[9]

Državni plan obrane od poplava utvrđuje i obvezu izrade provedbenih planova obrane od poplava za 34 branjena područja, provedbeni planovi utvrđuju operativno upravljanje rizicima od poplava i neposredna provedba mjera obrane od poplava na terenu.

## **5. POPLAVE U SISAČKO-MOSLAVAČKOJ ŽUPANIJI**

Svake godine uslijed povećanih vodostaja na području Sisačko-moslavačke županije dolazi do izlivanja rijeka i potoka iz svojih korita i plavljenje nebranijenih područja. U Sisačko-moslavačkoj županiji svakih nekoliko godina dolazi do izlivanja rijeke Kupe u Letovaniću i rijeke Une Hrvatskoj Kostajnici. Uslijed naglog topljenja velike količine snijega i velike količine oborina u 2018. Godini dolazi do maksimalnih vodostaja rijeke Save u koju se ulijevaju sve rijeke i potoci na području Sisačko-moslavačke županije. Rijeka Sava je dosegla svog maksimum od 930 cm što je najveći ikada izmjeren vodostaj na Jasenovačkom području. Iako nije bilo pucanja nasipa niti plavljenja naselja postojala je velika šansa da voda prelije nasip ili da isti popuca.

### **5.1 Poplave u Hrvatskoj Kostajnici i sustav obrane od poplava**

Iako je svoj maksimum u posljednja 2 desetljeća Una imala 2014. Godine. Građani, ali i žurne službe su se pribojavale istog scenarija i 2018. Godine. Una u svojim prirodnim oscilacijama svake godine izlazi iz svoga korita i pri tome često plavi ulicu Kavrlja, no ne ulazeći u objekte niti ometa normalan život građana. Problem Hrvatske Kostajnice je što veći dio grada ne branjen nasipom i Una lako ulazi i prodire u objekte. Iako nasip nebi bio dobro riješene za obranu od poplava Hrvatske Kostajnice zbog velike količine kanalizacijskih otvora koji su direktno povezani s Unom i sukladno zakonu spojenih posuda u tom slučaju bi nasip stvorio bazen iza nasipa. Nebranjeno područje grada se uvijek štiti zečjim i montažnim nasipima, a količina vode na drugoj strani se održava vatrogasnim pumpama.

2018. godine Una sa svojim maksimumom od 450 cm odsijeca Hrvatsku Kostajnicu u pravcima Dvor na Uni i Hrvatska Dubica. Una zatvara 2 državne ceste i zatvara puteve prema 10tak sela. Osim što mještani nemaju dovoljne zalihe hrane, voda nije više pitka, ali i do njih ne može doći hitna medicinska pomoć.



Hrvatske vode, zajedno s Gradom Hrvatska Kostajnica 2014. Godine su ušle u projekt izrade pokretnih brana za obranu ne branjenog područja grada u dužini od 2 kilometra. Montažne brane su se pokazale kao odličan resurs u mjestima gdje rijeke u određenim periodima imaju velike oscilacije. Una i njena obala u navedenom području pruža odličan pejzaž, mogućnosti bavljenja turizmom i svaki drugi nasip bi dodatno uništio vizuru grada. No, da bi taj projekt zaživio u Hrv. Kostajnici potrebno je dograđivanje kanalizacijske mreže i uklanjanje starih vodova kanalizacija koje nisu spojene na gradski kolektor. Uz kolektor na izlazima se moraju napraviti precrpne stanice uz nepovratne ventile koje su u ovakvim slučajevima pod tlakom izbacivale oborinske vode, kanalizaciju i sl., dok nebi propuštane vodu u kontra smjeru. Ukoliko se taj dio projekta nebi odradio zajedno s montažnim branama bi dobili kontra efekt. Sve oborinske vode, ali i rijeka Una bi ušla u objekte i na ulice i prije nego i inače. Veliki problem Hrvatske Kostajnice dodatno stvara izrazito velika količina šljunčanog materijala koji se taloži u samom sjedištu grada, a dodatno se i od kalcija stvaraju sedrene barijere i rastu sitari, stvaraju se otočići. Šljunčarenje je naravno zabranjeno. Cijela Kostajnica i Bosanska i Hrvatska izgrađene su od šljunka iz Une, a kako nema više šljunčarenja isti se konstantno taloži. Do te mjere da je dijelove Une moguće prehodati u ljetom periodu. Državne ceste u bližoj okolini Hrvatske Kostajnice napravljene su prenisko i prilikom svakog većeg vodostaja Pounjska sela ostaju odsječena.



Slika 5 - Montažne brane u Austriji.[10]



Slika 6 - Sustav vodom protiv vode.[11]

Tijekom trećeg mjeseca Hrvatska Kostajnica branila se i pomoću novog sustava vodom protiv vode koji je definitivno bolji i brži od sлагanja zečjih nasipa.

Prednosti su mu lako i brzo punjenje. Na obje strane cijev ima "C" ulaze za vodu. Pumpe direktno mogu isti sustav puniti iz poplave. Ne pušta vodu ispod sebe i

dovoljno je 5 ljudi za njegovo namještanje. Mane su mu sporo pražnjenje, nemogućnost premještanja nakon što je napunjen te nemogućnost prodora zaobalnih voda kroz isti.

Stanje vezano za obranu od poplave u gradu Hrvatska Kostajnica u odnosu na 2014. godinu i poplavu 2018. godine se poboljšalo po broju pumpi, stožer CZ složio je internu kartu sukladno rastu vodostaja u koje kuće ulazi voda i organizaciji. No, vatrogasci nisu prošli obuku radova na vodi, riječno korito nije očišćeno, čamac za područje Pounja (VZP-a Hrvatska Kostajnica) nije nabavljen. Čamac je prijeko potreban za djelovanje vatrogasaca u poplavama za područje VZP-a, zbog odsječenih prometnica i ne mogućnosti djelovanja HMP u Pounjskim selima.

Problem sa nabujalom Unom imaju i općine Dvor i Hrvatska Dubica isto tako i okolna sela.

## **6. ŽURNE SLUŽBE I NJIHOVO DJELOVANJE U POPLAVAMA**

U poplavama na prostorima Sisačko-Moslavačke županije djelovali su:

Vatrogasci, Crveni križ, Hrvatska gorska služba spašavanja, policija, hitna medicinska pomoć i Hrvatska vojska. Prvi na terenu na poplavama su bili HCK, HGSS i vatrogasci. Po potrebi Hrvatska vojska, policija i HMP.

### **6.1. Vatrogasci**

Svaki zaseok ima lokalno vatrogasno društvo. Vatrogasci su na poplavama najbrojnija žurna služba, ali u većini DVD-ova, kao i nekim JVP-ovima ljudi nisu obučeni na radove na vodi (radovi na vodi – temeljna obuka vezana uz poplave), a dok njihova oprema ovisi o lokalnim proračunima koji većinom nisu dostatni za potrebe istih. Činjenica je da na poplavnim područjima (Letovanić, Hrvatska Kostajnica), vatrogasci uopće ne posjeduju čamce, ali i vatrogasna operativa im nije završila radove na vodi. Kao odličan primjer Javne vatrogasne postrojbe koja ulaže u preventivu, ali i ozbiljno je pristupila borbi protiv poplava je Karlovačka postrojba.

JVP Grada Karlovca osim što ima automatske punilice za vreće sa pijeskom ima i opremu za spašavanje s divljih voda i poplava. Imaju i više posebnih čamaca.

Vatrogasci na poplavama većinom pumpaju vodu, grade zečje nasipe i koliko mogu pomažu lokalnom stanovništvu.

U poplavama na cijelom području Sisačko-moslavačke županije mogli smo vidjeti vatrogasce u interventnim zaštitnim odijelima kako hodaju po vodi. Vatrogasci nisu osviješteni kako isto im može ugroziti život. Takva oprema nije normirana za poplavu ni za korištenje u vodi. Ukoliko vatrogasac u takvoj opremi upadne u vodu, ne samo da će njegovo odijelo zbog kontakta sa fekalnim vodama izgubiti svojstva koja ga kasnije mogu štiti od plamenih udara nego postoji šansa da će ga poplava povući na dno rijeke, a zbog težine odijela i čizama isti neće moći plivati.



Slika 7 - Problem neopremljenosti vatrogasca prilikom radova na vodi.[12]

## 6.2. Crveni križ

Crveni križ je najveća humanitarna organizacija koja djeluje na svijetu. Osim svoga humanitarnog djelovanja u poplavama, dostavi hrane i lijekova ima posebne interventne timove. HCK u zadnjih godinu dana intenzivno je radio na opremanju i osposobljavanju timova. HCK posjeduje 6 čamaca za 6 interventnih timova. Timovi su izuzetno dobro opremljeni, imaju nove i opremljene čamce. Problemi kod njihovog djelovanja je premali broj timova u slučaju veće ugroze na području cijele Republike

Hrvatske, loša obučenost, vrlo malo iskustva s radom na poplavama u brzim rijekama, ne povezanost sa centrima 112. U selima Letovanić i Stari Brod interventni timovi su vršili opskrbu hranom i pitkom vodom mještane, dok u Hrv. Kostajnici su bili prisutni, ali njihov angažman nije bio potreban jer su članovi gradskog crvenog križa uz pomoć HGSS-a uspijevali dostaviti vodu i hranu i u najodsječenija mjesta.

### **6.3. HGSS**

Hrvatska gorska služba spašavanja je jedina služba koja se ozbiljno i na vrijeme opremila i obučila za rad na poplavama u onom djelu gdje su potrebni. Nakon velikih poplava u Metkoviću 2010. godine HGSS je poslao tim ljudi na obuku u Wales, isti su ljudi položili jednu od najboljih licenci za spašavanje sa poplava i divljih voda (Rescue3). Trenutno HGSS ima nagradu za najbolje trening providere Rescue3 obuke u svijetu. HGSS obučava sve službe na području Balkana, a po potrebi i šire. Svaka od njihovih Stanica ima nekoliko timova obučenih za spašavanje s divljih voda o poplava. Izrazito su dobro opremljeni, ali i imaju veliku količinu čamaca. U slučaju da jedna od njihovih 25 Stanica diljem Hrvatske zatreba pomoć, sve ostale dolaze u ispomoć. Na području Hrvatske Kostajnice članovi HGSS-a su svakodnevno prevozili hranu, vodu i lijekove za stanovnike odsječenih sela, ali i sudjelovali u 3 hitne asistencije kao produžena ruka Hitnoj medicinskoj pomoći. Problemi HGSS-a što im često treba puno vremena do dolaska na mjesto intervencije. U Hrvatskoj Kostajnici su tijekom poplava imali stalno dežurstvo, no u slučaju iznenadnog hitnog događaja njihov tim mora doći iz Siska (42 kilometra) ili iz Novske (50 kilometara).

Prema Rescue3 obuci svatko 3 metra od vode mora imati punu zaštitnu opremu; suho odijelo (štiti od vanjskih štetnih utjecaja u vodi), prsluk za održavanje na vodi, nož bez oštrog vrha, zviždaljku, 20 metara plutajućeg užeta i kacigu. 3 metra od ruba vode naziva se topla zona, a zona vode naziva se vruća zona u kojoj spašavatelji moraju imati istu opremu.





Slika 8 - HGSS evakuira ljude.[13]

#### **6.4. Ostale žurne službe na poplavama**

Policija nije opremljena niti obučena za spašavanje na poplavama. Uglavnom se u takvim situacijama služe čamcima koji su namijenjeni za nadzor državne granice. Specijalna policija i interventna su osposobljene za veslanje i određene radove vezane za vodu, ali njihova se obuka bazira na situacije vezane za njihova postupanja vezana za kriminalitet.

Hrvatska vojska ima puno resursa za djelovanje u poplavama, najčešće se njihov resurs velike količine ljudstva koristi zbog slaganja zečjih nasipa, a resursi kao što su čamci i amfibije koriste se u većim poplavnim katastrofama kao što je to bilo u Županjskoj Posavini 2014. godine. Ne prolaze obuku direktno vezanu za spašavanje na vodi i radove vezane uz civilno djelovanje u poplavama.

Hitna medicinska pomoć potpuno je nemoćna, neopremljena i needucirana vezana za bilo kakvo djelovanje u neurbanim područjima, a i poplavama. Oni u u poplavama ne mogu djelovati bez ostalih žurnih službi.

## 7. ZAKLJUČAK

Poplave je nemoguće spriječiti, ali je preventivnim radnjama moguće umanjiti njihov obim i štete. Problemi Sisačko-Moslavačke županije su što na vrlo malom području imaju puno vodnih resursa kojima ne gospodare dovoljno dobro i na ispravan način. Na području županije imamo nekoliko velikih rijeka koje se protežu kroz nekoliko država. U SMŽ ne postoji dugoročni plan upravljanja vodnim resursima i to je jedan od velikih problema prilikom obrane od poplava, odnosno preventivnog djelovanja koje bi umanjilo štete i razmjere poplava.

Jedan od problema je isto vrlo malo educiranih ljudi (žurne službe) koji znaju kako treba postupati kada dođe do prirodnih nepogoda kao što su poplave. Pounje koje je najviše izloženo poplavama u SMŽ ima problem što su im operativni kadrovi ne obučeni, ne opremljeni, negdje ih ni nema, a isto tako daleko su od bilo koje ozbiljnije postrojbe/obučene ekipe koja je spremna reagirati odmah na ispravan i adekvatan način.

Održiva zaštita od poplava u zadnjih godina uslijed stalnih klimatskih promjena postaje sve važnije pitanje u Hrvatskoj. Vodno gospodarstvo u Republici Hrvatskoj nalazi se pred velikim izazovom nužnog i hitnog unaprjeđenja zaštite i obrane od poplava. U cilju obrane od poplava nužno je izgraditi nove nasipe, povećati stare, ali i čistiti i održavati riječna korita koja su prepuna šljunka i raznog materijala koji se već desetljećima nakuplja na riječnom dnu. Potrebno je dograditi sadašnje kapacitete retencija i akumulacija. Potrebno je i nužno sustavno unaprijediti operativno djelovanje svih snaga od samog predviđanja poplava do ekipa na terenu.

Kada i dođe do određenih kriznih situacijama treba postojati konkretan pravilnik kako bi svatko točno znao što mu je činiti, od pojedinca (građana) do pojedinih službi, kako se bi se smanjila ne potrebno rasipanje resursa. Sve je to jedan vrlo dugotrajan i kompleksan proces, koji je potrebno ubrzati jer će poplave velikih razmjera biti sve češće. Najveći naglasak u obrani od poplava treba biti redovno čišćenje riječnih korita i obala.



## 8. LITERATURA

[1] Zakon o vodama, NN 66/19

[2] Rescue3 international d.d., Priručnik za spašavanje na vodi, 2009.g.

[3] <https://www.voda.hr>

[4] Prof.dr.sc. Neven Kuspilić :Postupci zaštite od voda – Zagreb, 2009.g.

[5] <https://www.ice.org.uk/what-is-civil-engineering/what-do-civil-engineers-do/kariba-dam>

[6] Prof. dr. sc. Neven Kuspilić – Opći tehnički uvjeti za radove u vodnom gospodarstvu, Zagreb 2010.g.

[7] <https://www.gov.uk/government/organisations/environment-agency>

[8] <https://www.voda.hr>

[9] Hrvatsko Hidrološko Društvo: Zbornik Radova – "Zaštita od poplava u Hrvatskoj" – Vukovar, 2012.g.

[10] <https://www.objektivno.hr>

[11] <https://www.pixsell.hr/>

[12] <https://www.pixsell.hr/>

[13] <https://www.gss.hr>

## 9. POPIS SLIKA

Slika 1 - Stanje vodostaja u Hrv. Kostajnici .....	5
Slika 2 - Velika akumulacija .....	10
Slika 3 - Kartiranje poplava u Velikoj Britaniji.....	13
Slika 4 - Kartiranje poplava u Hrvatskoj.....	14
Slika 5 - Montažne brane u Austriji .....	18
Slika 6 - Sustav vodom protiv vode .....	18
Slika 7 - Problem neopremljenosti vatrogasca prilikom radova na vodi.....	20
Slika 8 - HGSS evakuira ljude .....	22