

Zaštita i spašavanje od poplava i drugih nesreća na vodi

Višnjić, Marko

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2015

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:128:699747>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-23**



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
SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ
SIGURNOSTI I ZAŠTITE



MARKO VIŠNJIĆ

ZAŠTITA I SPAŠAVANJE OD POPLAVA I DRUGIH
NESREĆA NA VODI

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2015.

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ
SIGURNOSTI I ZAŠTITE



MARKO VIŠNJIĆ

ZAŠTITA I SPAŠAVANJE OD POPLAVA I DRUGIH
NESREĆA NA VODI

ZAVRŠNI RAD

Kolegij: Civilna zaštita

Mentor: dr. sc. Jovan Vučinić, prof.v.š.

Karlovac, 2015

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ
SIGURNOSTI I ZAŠTITE

Specijalistički studij: Sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 03/2015.

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Marko Višnjic

Naslov: Zaštita i spašavanje od poplava i drugih nesreća na vodi

Opis zadatka:

Kroz ovaj završni rad proučavane su poplave kao vremenske neprilike, prikazane su najveće poplave na našim područjima, te u svijetu. Najveći dio rada odnosi se na ono najbitnije, a to je kako se obraniti od njih samih, te evakuacija i spašavanje stanovništva. Na samom kraju prikazani su načini saniranja posljedica od poplava.

Zadatak zadan:

03/2015.

Rok predaje rada:

06/2015.

Predviđeni datum obrane:

06/2015.

Mentor:

dr. sc. Jovan Vučinić, prof.v.š.

Predsjednik ispitnog povjerenstva:

dr.sc. Nenad Mustapić, prof.v.š.

PREDGOVOR

Na početku bih se želio zahvaliti svojoj obitelji, a osobito baki i mami što su mi bili prije svega financijska potpora tijekom ovog studija, te dugogodišnjoj djevojci. Odlazak na studij rezultirala je želja za napredovanjem i stjecanjem novih znanja. Bilo je lijepih, kao i onih teških trenutaka, poučen sportskim iskustvom, baš su mi ti teški trenuci bili jedan izazov i poticaj da uložim više truda kako bi na kraju došao uspjeh. Siguran sam da će mi stečeno znanje i vještine biti od velike pomoći u daljnjem životu.

Želim se zahvaliti i svom mentoru prof. dr. sc. Jovanu Vučiniću na stručnoj pomoći prilikom izrade ovog diplomskog rada. Također zahvaljujem i ostalim profesorima što su svoje kolegije učinili zanimljivijima, te svojim kolegama s kojima sam prolazio kroz studij.

Hvala!

Marko Višnjić

SAŽETAK

Prvi dio ovog rada predstavlja poplave kao elementarne nepogode, te se upoznajemo s najvećim poplavama koje su ugrozile Hrvatsku i svijet. Tako u uvodnom dijelu rada govorimo općenito o poplavama, te o njenoj podijeli.

Nakon uvoda slijede poplave u urbanom području, također se upoznajemo i sa zakonskom regulativom zaštite od poplava u Republici Hrvatskoj.

Kroz sljedeće poglavlje, nakon zakonske regulative, biti će riječi o poplavama koje su u novije vrijeme ozbiljno zaprijetile Hrvatskom stanovništvu, našem gradu Karlovcu, te o jednoj od najvećih "problematičnih" rijeka u svijetu - Hoangho.

Drugi dio rada odnosi se na „bitniji“ dio, što je i razlog izabiranja teme, a to su mjere obrane od poplava, evakuacija i spašavanje, te na samom kraju saniranje posljedica od poplava.

Obrađujući ovu tematiku, shvatio sam složenost i bitnost usklađivanja svih mjera koje se provode kako bi se spasilo stanovništvo i materijalna dobra od posljedica koje poplave nose. Također sam se upoznao sa nemoći čovjeka u velikoj borbi s prirodom.

SUMMARY

First part of the thesis introduces flood as natural disaster, also mentioning the single largest floodings that jeopardized Croatia as well as the whole world. Intro part also describes floodings as a whole and its subcategories.

Introduction is followed by defining urban floodings and legislations for flood protection in Republic of Croatia.

Throughout next chapter, after legislations, will be mentions of recent floodings in Croatia, my hometown Karlovac and one of the most problematic rivers in the world named Yellow River or Huang He.

Second part of the thesis covers more „important“ part, which is also reason of choosing this topic, are flood protection measures, evacuation and rescue, and at the end dealing with the consequences of flooding.

Working through this issue, I realized the complexity and importance of harmonization of all the measures to be implemented in order to save people and property from the effects of floods. I have also came to realization how weak man is in fight with the nature.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Podjela poplava	2
2. POPLAVE U URBANIM PODRUČJIMA.....	4
3. ZAKONSKA REGULATIVA ZAŠTITE OD POPLAVA U.....	7
4. ZAŠTITA OD POPLAVA U HRVATSKOJ	9
4.1. Izgrađenost zaštitnih sustava	9
4.2. Najveće poplave u Hrvatskoj i regiji.....	10
4.3. Poplave u Karlovcu	13
4.3.1. "Stoljetna poplava" 1939.godine	15
5. POPLAVE U SVIJETU	16
5.1. Hoangho (Žuta rijeka).....	20
6. MJERE OBRANE OD POPLAVA.....	21
6.1. Procjena i upravljanje poplavnim rizicima	21
6.1.1. Preliminarna procjena poplavnih rizika	22
6.1.2. Karte opasnosti od poplava	23
6.1.3. Karte rizika od poplava	24
6.1.4. Planovi upravljanja poplavnim rizicima	25
6.2. Aktivnosti obrane od poplava	25
6.2.1. Nasipi.....	26
6.2.2. Ostale aktivnosti sustava zaštite	28
6.3. Plan obrane od poplava.....	29
6.4. Provođenje obrana od poplava.....	30
6.5. Motrenje nasipa i njihova tehnička obrana	31
7. EVAKUACIJA I SPAŠAVANJE	32
7.1. Planiranje evakuacije i područja s kojih se provodi	32
7.2. Sklanjanje stanovništva i materijalnih dobara.....	35
7.3. Zbrinjavanje stanovništva	38
7.4. Zaštita i spašavanje životinja.....	40
8. SANIRANJE POSLJEDICA OD POPLAVE.....	43
8.1. Izvršioi asanacije	44
8.1.1. Zdravstvene službe i ustanove u provedbi asanacije.....	44
8.1.2. Uklanjanje i sahranjivanje stradalih ljudi	46
8.1.3. Sahranjivanje leševa uginulih životinja.....	48
9. ZANIMLJIVOSTI	49
10. ZAKLJUČAK.....	51

LITERATURA	52
POPIS TABLICA.....	53
POPIS SLIKA	54

1. UVOD

Poplava (povodanj) je pojava neuobičajeno velike količine vode na određenom mjestu zbog djelovanja prirodnih sila (velika količina oborina) ili drugih uzroka kao što su propuštanje brana, ratna razaranja i sl.



Slika 1) Poplava u Njemačkoj

Najveći značaj za stvaranje poplava imaju padaline. Kiša odmah dovodi do porasta vodostaja, a snijeg tek prilikom otapanja.

Svijet je u zadnjih stotinu godina postao osjetno vlažniji. Količina kiše i snijega u svijetu povećala se za oko 2% od 1900.godine, s prosječnim porastom godišnjekoličine oborina za 22 mm. Iznad Sjeverne Amerike, sjeverne Europe i Azije količina oborina povećala se za više od 40 mm, iako je u posljednjih 20 godina primjećeno blago smanjenje količine oborina nad većm djelom tropa. Ovaj razvoj događaja uklapa se u neka predviđanja o globalnom zatopljenju. Iz toplijih oceana isparava se više vode, a budući da je zrak sve vlažniji, kiše postaju obilnije.

Poplave su daleko najsmrtonosnije prirodne katastrofe, koje čine 40% svih smrtno stradalih u prirodnim nepogodama diljem svijeta. Između 1971. i 1995. godine poplave su pogodile više od 1,5 milijardi ljudi po cijelom svijetu, usmrтивši oko

318 000, a bez doma ostavivši više od 81 milijun ljudi. Primjerice, prema britanskom izvješću iz 2004.godine, poplave u Britaniji svake godine uzrokuju oko 1,4 milijarde funti štete.

1.1. Podjela poplava

Prema uzrocima nastanka poplave se mogu podijeliti na:

- poplave nastale zbog jakih oborina,
- poplave nastale zbog nagomilavanja leda u vodotocima,
- poplave nastale zbog klizanja tla ili potresa,
- poplave nastale zbog rušenja brane ili ratnih razaranja.

S obzirom na vrijeme formiranja vodnog vala poplave se mogu razvrstati na:

- mirne poplave - poplave na velikim rijekama kod kojih je potrebno deset i više sati za formiranje velikog vodnog vala,
- bujične poplave - poplave na brdskim vodotocima kod kojih se formira veliki vodni val za manje od deset sati,
- akcidentne poplave - poplave kod kojih se trenutno formira veliki vodni val rušenjem vodoprivrednih ili hidroenergetskih objekata.

Prema visini podizanja razine voda u rijekama, dimenzijama površine poplavljenog područja i veličini štete, riječne poplave dijele se na:

- Niske (male) poplave – ne nanose značajniju materijalnu štetu i ne narušavaju u značajnijoj mjeri ritam života u naseljima. Javljaju se svakih 5-10 godina.
- Visoke poplave – u gusto naseljenim područjima nerijetko nameću potrebu djelomične evakuacije ljudi i nanose znatnije materijalne i moralne štete. Događaju se svakih 20-25 godina.
- Izvanredne (velike) poplave – zahvaćaju cijeli riječni bazen. Paraliziraju gospodarsku djelatnost i u velikoj mjeri narušavaju komunalninačin života, nanose velike materijalne i moralne štete. Za vrijeme izvanrednih poplava

obilno se javlja potreba za masovnom evakuacijom stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara iz naselja kao i potreba za zaštitom najznačajnijih privrednih objekata. Ovakve poplave javljaju se svakih 50-100 godina.

- Katastrofalne poplave – izazivaju plavljenja velikih područja i u područjima jednog ili više riječnih sustava. Ovakve vrste poplava praćene su velikim materijalnim gubitcima ljudskih života, te se javljaju jednom u 100-200 godina. Plave više od 70% poljoprivrednog zemljišta, naseljena mjesta, komunikacije i industrijske objekte.

Nositelj obrane od poplave u Republici Hrvatskoj je Državna uprava za vode, a pravna osoba za upravljanje svim vodama na području države su Hrvatske vode.

2. POPLAVE U URBANIM PODRUČJIMA

Govori li se o poplavama u urbanom području, faktori koji utječu na njihov nastanak mogu se razvrstati u tri kategorije, a to su:

- Meteorološki,
- Hidrološki, te
- Faktori nastali djelovanjem čovjeka

Meteorološki faktori	Hidrološki faktori	Faktori nastali ljudskim djelovanjem
Oborine	Vlažnost tla	Promjene korištenja zemljišta
Ciklonske oluje	Razina podzemnih voda prije oluja	Neefikasna, odnosno neodržavana infrastruktura
Oluje malih razmjera	Srednja vrijednost propusnosti tla	Klimatske promjene koje utječu na učestalost i razmjere poplava
Temperatura	Postojanje nepropusnog tla	Urbana mikroklima
Količine snijega (topljenje i padaline)	Oblik i gruboća poprečnog presjeka kanala	Zauzimanje neplavne ravni čime se utječe na protok
	Sinkronizacija dotoka vode iz različitih dijelova riječnog sliva	Previše efikasna drenaža područja gornjeg toka
	Prisutnost, odnosno nedostatak mreže kanala	

Tablica 1) Faktori koji utječu na poplave

S obzirom na kombinaciju uzroka, poplave u urbanim područjima dijele se na:

- Lokalne,
- Riječne,
- Iznenadne, te
- Obalne poplave.

Kada je riječ o lokalnim urbanim poplavama, one nastaju u slučaju kada količina padalina premašuje kapacitet odvodnog sustava nekog grada, a tlo je ili već zasićeno kišnicom ili je podloga od nepropusne vrste tla. Trajanje lokalnih poplava je, u većini slučajeva, kratko, no u područjima koja se nalaze u kišnim predjelima (pogotovo ako je riječ o područjima koje pogađaju monsuni) one mogu trajati tjednima i prouzrokovati goleme štete.

Riječne poplave u urbanim područjima uglavnom su uzrokovane velikom količinom kiše ili topljenjem snijega u područjima gornjeg toka, odnosno plimnim utjecajem (ako je riječ o rijeci koja utječe u more) iz područja donjeg toka. Vodni val se formira polako, a period porasta i pada vodostaja je iznimno dug – može trajati i do nekoliko tjedana, pogotovo u područjima sa malim nagibom terena. Riječne poplave, osim prirodnim faktorima, mogu biti uzrokovane i ljudskim faktorima, pogotovo lošim upravljanjem sustava za obranu od poplava.

Iznenadne poplave nastaju kao rezultat iznimno brze akumulacije i oslobađanja vode, koji mogu biti posljedica više uzroka (velike količine padalina u kratkom vremenu, klizišta, zakazivanje mehanizma obrane od poplava, itd.). Karakterizira ih gotovo trenutni porast vodostaja do njegovog maksimuma, koji se isto tako brzo smanjuje. Ova vrsta poplava predstavlja jedan od najrazornijih tipova poplava u urbanim područjima zbog njihove nepredvidljive prirode, te jakih struja koje mogu nositi velike količine mulja i ostalog otpada uzrokujući time iznimno velike štete infrastrukturi i stanovništvu pogođenog područja. Upravo ta nepredvidljiva priroda daje malo (ponekad i nimalo) vremena stanovništvu za pripremu ili evakuaciju. Osim većih rijeka i manji potoci unutar urbaniziranog područja mogu također predstavljati svojevrsan rizik od poplava pošto razina vode može narasti uslijed velike količine padalina ili pojačanog dotoka vode (pogotovo ako izvire u brdskim ili planinskim predjelima).

Obalne poplave se uglavnom odnose na one gradove koji se nalaze na riječnim ušćima, odnosno gradove na obalama mora generalno. One nastaju uglavnom uslijed visokog plimnog vala (višeg od uobičajenog za neko područje), tropskim ciklonima, odnosno uraganima, te također, doduše rijetko, tsunamijima.

Bitno je spomenuti i utjecaj poplava na lokalno stanovništvo. Taj utjecaj može biti:

- Fizički (tjelesni),
- Ekonomski, te
- Okolišni, odnosno utjecaj na okoliš.

Štete od poplava se, s druge strane, diferenciraju na:

- Direktne (materijalne i nematerijalne), te
- Indirektne (materijalne i nematerijalne).

Pod direktnim štetama od poplave podrazumijeva se šteta na urbanoj infrastrukturi od direktnog kontakta s poplavom, dok su indirektne štete one štete koje su nastale zbog same činjenice da je došlo do poplave, a ne zbog same poplave (na primjer, poslovni gubici, prekid u prometu itd.). Materijalnim gubicima se podrazumijeva gubitak nečeg što ima novčanu vrijednost (na primjer, zgrade, stoka, infrastruktura itd.), dok se nematerijalnim gubicima smatra gubitak nečeg što nema materijalnu vrijednost (na primjer, gubitak života ili tjelesne ozlijede, naslijeđe itd.)

3. ZAKONSKA REGULATIVA ZAŠTITE OD POPLAVA U HRVATSKOJ

Zaštita od poplava u Hrvatskoj zakonski je definirana kroz Zakon o vodama u kojem se govori o zaštiti od štetnog djelovanja voda (spominju se i poplave), Državni plan obrane od poplava te Strategiju o upravljanju vodama.

Poplava je Zakonom o vodama definirana kao „privremena pokrivenost vodom zemljišta, koje obično nije prekriveno vodom, uzrokovana izlivanjem rijeka, bujica, privremenih vodotoka, jezera i nakupljanja leda, kao i morske vode u priobalnim područjima i suvišnim podzemnim vodama“ (NN 2009), dok je tim istim zakonom rizik od poplava opisan kao „kombinacija vjerojatnosti poplavnog događaja i potencijalnih štetnih posljedica poplavnog događaja za život, zdravlje i imovinu ljudi, okoliš, kulturno nasljeđe i gospodarsku aktivnost“ (NN 2009). U članku 112., spominju se planovi upravljanja rizicima od poplava koji sadrže:

- Ciljeve za upravljanje rizicima od poplava,
- Mjere za ostvarenje tih ciljeva (uključujući i preventivne mjere),
- Zaštitu, pripravnost i prognozu poplava, te
- Sustave za obavještanje i upozoravanje.

¹Državni plan obrane od poplava uređuje:

- Teritorijalne jedinice za obranu od poplava,
- Stadije obrane od poplava,
- Mjere obrane od poplava (uključujući i preventivne mjere),
- Nositelje obrana od poplava,
- Upravljanje obranom od poplava,
- Sadržaj provedbenih planova obrane od poplava,
- Donositelja i sadržaj logističkih planova u slučaju poplava, te
- Sustav za obavještanje i upozoravanje te sustav veza (NN 2010).

¹ Izvor s interneta: <http://www.propisi.hr/>

Također, spominje se i Glavni centar obrane od poplava kao središnja jedinica Hrvatskih voda (koje su nositelj obrane od poplava) za upravljanje redovitom i izvanrednom obranom od poplava, te Državna uprava za zaštitu i spašavanje (DUZS) kao temeljni nositelj ovlasti na području zaštite od katastrofa i velikih nesreća.

4. ZAŠTITA OD POPLAVA U HRVATSKOJ

S obzirom na činjenicu da je Hrvatska smještena unutar velikog dunavskog bazena, te da je pod velikim utjecajem rijeka Drave i Save te njihovih pritoka, a i samom činjenicom da je više od 50% teritorija Hrvatske niže od 200 metara nadmorske visine, poplave predstavljaju veliki rizik (DUZS 2009).

Poplave u Hrvatskoj se mogu svrstati u pet osnovnih skupina:

- Riječne poplave zbog obilnih kiša i/ili naglog topljenja snijega,
- Bujične poplave manjih vodotoka zbog kratkotrajnih kiša visokog intenziteta,
- Poplave na krškim poljima zbog obilnih kiša i/ili naglog topljenja snijega, te nedovoljnih propusnih kapaciteta prirodnih ponora,
- Poplave unutarnjih voda na ravničarskim područjima,
- Ledene poplave, te
- Akcidentne poplave zbog eventualnih proboja brana i nasipa, aktiviranja klizišta, neprimjerenih gradnji i slično (NN 2008).

4.1. Izgrađenost zaštitnih sustava

²Postojeći zaštitni sustavi i sustavi melioracijske odvodnje sastoje se od velikog broja regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina te vodnih građevina za melioracijsku odvodnju. Na vodotocima I. reda, zaštitni su sustavi u potpunosti izgrađeni na 73% vodotoka, djelomično na oko 24%, dok na 3% vodotoka nisu uopće izgrađeni, iako je tim područjima potrebna obrana od poplava. Na vodotocima II. reda, sustav je izgrađen na približno 75% vodotoka, dok je na ostalih 25% sustav ili nije uopće, ili je izgrađen manjim dijelom.

Do sad je unutar sustava za obranu od poplava Hrvatske izgrađeno:

- 58 višenamjenskih akumulacija,
- 43 brdske retencije,

² Izvor s interneta: <http://www.dnevno.hr/>

- Dijelom je formirano 5 velikih nizinskih retencija u slivu Save (Lonjsko polje, Mokro polje, Kupčina, Zelenik i Jantak),
- 3 velika oteretna kanala (kanal Odra, kanal Lonja – Strug te kanal Kupa – Kupa), • Spojni kanali Zelina – Lonja – Glogovnica – Česma te Ilova – Pakra, te
- Približno 900 kilometara lateralnih kanala za prikupljanje brdskih voda uz branjena područja. (NN 2008).

Od osnovnih melioracijskih objekata za odvodnju izgrađeno je:

- Oko 6600 kilometara melioracijskih kanala, te
- 74 crpne stanice od kojih je najveća CS Bosut na ušću Bosuta u Savu.

Izgrađen je i velik broj manjih regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina, te devet odvodnih tunela za potrebe odvodnje krških polja na jadranskim slivovima.

4.2. Najveće poplave u Hrvatskoj i regiji

³Kada govorimo o poplavama moraju se spomenuti prije svega dvije katastrofalne poplave u gradu Zagrebu. Bio je ponedjeljak, 26. listopada 1964. godine, kada je ujutro u osam sati registriran apsolutno najviši vodostaj Save kod Zagreba od 514 cm, kome odgovara protok od 3.128 prostornih metara u sekundi. Štete od te poplave bile su goleme, a navode se samo neke: 17 ljudskih žrtava, 40.000 ljudi je ostalo bez krova nad glavom, 10.000 potpuno uništenih stanova i 3297 gospodarskih zgrada, 120 oštećenih poduzeća, dva kilometra autoputa, zauvijek je izgubljeno 65 posto građevinskog materijala iz skladišta, uništena je 61 trafo-stanica i još mnogo drugih dobara. Te, 1964. godine, izravne štete od poplava u Republici Hrvatskoj iznosile su 8,19 posto nacionalnog dohotka.

Međutim, Zagrebu ne prijete poplave samo od rijeke Save. Uže gradsko područje Zagreba obiluje mnogobrojnim potocima koji se s Medvednice slijevaju k urbanim dijelovima grada. Osmam potoka sa sjeverozapadnih obronaka Medvednice utječe u

³ Izvor s interneta: <http://www.znanje.org/>

rijeku Krapinu. U rijeku Savu s južnih i jugoistočnih obronaka Medvednice utječe 31 potok. Jedna od najvećih poplava brdskih voda Medvednice bila je 26. srpnja 1964. godine kada je nabujao potok Medveščak. U današnjoj Tkalčičevoj ulici, koja se prije zvala Potok, jer je kroz nju tekao potok, bujica je srušila skoro sve kuće, a poginule su 52 osobe.

Nakon katastrofalne poplave Save kod Zagreba 1964. godine pristupilo se izgradnji sustava obrane od poplava Srednjeg Posavlja, unutar kojeg se gradovi Zagreb, Karlovac i Sisak uz obrambene nasipe, brane od poplava i oteretnim kanalima. U oteretni kanal "Odra" upušta se dio velikih voda Save i na taj način se štiti područje grada Zagreba od velikih i poplavnih voda. Velike vode Kupe uzvodno od Karlovca rasterećuju se oteretnim kanalom "Kupa-Kupa". Sisak se od velikih voda rijeke Save brani preko ustave "Prevlaka" kojom se voda upušta u oteretni kanal "Lonja-Strug". Interesantno je spomenuti da je oteretni kanal "Odra" do sada bio u funkciji pet puta: dva puta u 1979., jedanput u 1980., 1990. i 1998. godini.)



Slika 2) Poplava u Zagrebu 1964.g

Kada govorimo o poplavama u regiji, valja istaknuti 2014.godinu u kojoj se dogodila "stoljetna poplava".

Znatan dio balkana pogodile su katastrofalne poplave koje su odnijele najmanje 20 života. Poplavama su teško pogođene Srbija, BiH i Hrvatska. Deseci tisuća stanovnika su evakuirani, a preko 250,000 kućanstava je ostalo bez električne energije. Mnogi izvori sugeriraju kako je ovo "najveća poplava u zabilježenoj povijesti Balkana".

Pojedini izvori prenose kako je više kiše palo u jednom danu nego u 4 mjeseca. Zbog toga je došlo do izlivanja brojnih rijeka koje su potopile gradove i naselja diljem regije.

Unatoč strašnoj tragediji koja je pogodila znatan dio Balkana, stanovnici svih zemalja pokazali su izuzetnu solidarnost s unesrećenima, te su mnogi otputovali na krizne lokacije kako bi pomogli u spašavanju gradova, naselja i stanovnika.



Slika 3) Poplave u Hrvatskoj, Srbiji i BiH

4.3. Poplave u Karlovcu

Grad na četiri rijeke termin je s kojim se Karlovčani ponose, ali i koji sa sobom nosi opasnost od poplava. U prošlosti je vodena bujica često harala Karlovcem, iako se može reći da uzevši u obzir veličinu grada i broj rijeka situacija i nije ukupno gledano tako dramatična. Ipak, to se tiče uglavnom centra grada, ali je slaba utjeha za stanovnike prigradskih naselja koji često imaju problema i pri manjem rastu vodostaja.

Prvu poplavu Karlovac je doživio odmah 1579. godine, još za vrijeme gradnje tvrđave. Oštećeni su bedemi i rad je produljen, a tijekom narednih 50-ak godina česte poplave usporavale su gradnju i uništavale netom sagrađene kuće i objekte, no prva zaista velika karlovačka poplava dogodila se 1631. godine kada su vojne postrojbe i civilni stanovnici nekoliko tjedana živjeli na višim katovima vojarni i kuća, kojima se moglo prići samo s rijetkim čamcima koji su bili zaduženi za opskrbu.

Velike poplave pogodile su grad i 1730., 1775., 1852. i 1895. godine, ali najveća, ona koja je nazvana "stoljetnom poplavom", dogodila se krajem svibnja i početkom lipnja 1939. godine. O njoj nešto kasnije.

Velika poplava dogodila se i 1966. godine, tad je Karlovac već bio u sustavu obrane, a Kupa je stigla na 832 cm.



Slika 4) Poplavljena Banija 1966.godina

Ipak, tek nakon velike poplave 1966. godine, nakon koje je veći dio grada bio pod vodom, krenulo se u izgradnju sustava obrane od poplava. Izgrađeno je 17 kilometara nasipa uz Kupu i Koranu. Sljedeći visoki vodostaj bio je 1974. godine – 818 cm. Godine 1984. prokopan je i 22 kilometra dug kanal Kupa-Kupa, koji je, barem centru grada, dao sigurnost od budućih neprilika s rijekama. Međutim, nedugo nakon toga obilne su kiše uzrokovale poplave u novim dijelovima grada, posebno u Novom centru, no tada su uzrok bile upravo te obilne padaline koje su onemogućavale protok vode kroz kanalizacijski sustav – Novi centar pod vodom je bio 1986. i 1987. godine.

U novije vrijeme veće poplave dogodile su se 2005., i 2010. godine – gradsko područje uglavnom je, izuzevši dio Drežnika, izbjeglo probleme, no u brojnim prigradskim naseljima i selima oko grada štete su bile ogromne. Ipak, niti ove dve poplave nisu bile ni blizu poplavi 2014.-te godine, u kojoj je Korana dosegla rekordnih 821cm, a Kupa se po prvi puta nakon 50 godina približila kritičnoj granici od 830cm.



Slika 5) Poplava u Karlovcu 2014.g

GODINA	VODOSTAJ KUPE
1939.g	872 cm
1966.g	832 cm
1974.g	818 cm
2010.g	809 cm
2014.g	827 cm

Tablica 2) Najveći vodostaji Kupe od 20.stoljeća do danas

4.3.1. "Stoljetna poplava" 1939.godine



Slika 6) Poplava u Karlovcu 1939.godine Mačekova ulica

stanovnici bili prisiljeni otići iz svojih stanova, "bježalo" se na Švarču, u susjedne gradove i sela rodbini, a i u samom gradu organizirano je nekoliko prihvatilišta. Zatvorene su sve škole, s radom su prestale i brojne tvrtke, obrtnici i trgovine, a materijalna šteta bila je golema. U novije vrijeme, odnosno nakon širenja grada van Zvijezde, niti jedna poplava nije nanijela takvu štetu gradu, niti se dogodilo da praktično cijeli grad bude poplavljen, izuzevši naselja na uzvisini.

Kupa je tada dosegla nevjerojatnih 872 centimetra i poplavila doslovno cijeli grad. To je najveći vodostaj Kupe zabilježen u povijesti, a Karlovčani su se punih tjedan dana ulicama mogli kretati gotovo isključivo uz pomoć čamaca. Mnogobrojni su



Slika 7) Poplava u Karlovcu 1939.

5. POPLAVE U SVIJETU

⁴Kada govorimo u poplavama u svijetu, najviše života odnijele su u Kini. Rijeka Hoangho sklona je čestom plavljenju, a jedan od razloga je i mulj koji rijeci daje žutu boju.

Neke od najvećih poplava:

Kina (1931.)

Ove su godine u Kini poplavile rijeke Yangtze (Duga rijeka) i Huai. Kinu su od 1928. do 1930. pogodile strahovite suše. No, zimi 1930. započelo je abnormalno vrijeme. Nakon velikih snježnih oluja uslijedile su snažne proljetne kiše koje su podigle nivo rijeka. Kiša se pojačala na ljeto. Nakon što su rijeke poplavile, tadašnji glavni grad Nanjing pretrpio je stravičnu sudbinu. Osim ljudi koji su poginuli u poplavama, mnogi su umrli od kolere i tifusa. Zabilježeni su slučajevi kanibalizma, prodavane su žena i djeca. Treba napomenuti da se kineski izvori ne slažu sa zapadnjačkim oko broja poginulih – dok Kinezi navode njih "samo" 145.000, zapadnjaci navode mnogo veći broj – do čak četiri milijuna.



Slika 8) Izljevanje rijeka Yangtze i Huai 1930.g

⁴ Izvor s interneta: <http://www.dnevno.hr/>

Tsunami iz noćne more (2004.)

Riječ je o najgorem tsunamiju svih vremena. Potres snage 9,1 Richtera (treći najjači u povijesti) kraj obale Sumatre izazvao je pomicanje morskog tla za nekoliko metara. Nevjerojatan podatak je da se cijeli planet u tom trenutku pomaknuo za jedan centimetar. Tsunami koji je uslijedio bio je prema nekim izvorima i do 30 metara visok i udario u otok Sumatru. Svima poznate scene strave ostavile su za sobom oko 230.000 mrtvih u 14 zemalja. Gotovo polovica je umrla nakon tsunamija zbog zagađenih izvora vode i hrane.



Slika 9) Posljedice Tsunamija 2004.g



Slika 10) Posljedice Tsunamija 2004.g

Kina (1938.): Kinezi namjerno izazvali poplavu

Poplava rijeke Hoangho najstravičniji je čin ljudskog pokušaja ratovanja uz pomoć kontrole prirode. Kineska nacionalistička vlada je tijekom rata sa Japanom odlučila otvoriti nasipe kako bi spriječila japanske trupe u osvajanju još većeg dijela kineskog teritorija. Naime, Japanci su do tog trenutka pod kontrolom imali cijelu sjevernu Kinu. Čang Kaj-šek naredio je uništenje nasipa kod Huayuankoua; rezultat je više stotina tisuća mrtvih. U prvom trenutku tvrdilo se da su nasip uništili Japanci. Broj mrtvih mogao bi biti između pola milijuna i 900.000.

Kina (1975.): otvorio se pakao

Ove je godine Kinu pogodio tajfun Nina, četvrta najsmrtonosnija ciklona u zabilježenoj povijesti. Najveći broj ljudi poginuo je kad je popustila brana Banqiao. Dok neki tvrde da je popustila zbog nezabilježenih vremenskih uvjeta, drugi su uvjereni da je kriva loša konstrukcija. Nakon što je brana pukla, otvorio se pakao – tri do sedam metara visoki valovi su sa 50 km/h, u valu širokom čak 10 kilometara, opustošili su područje od preko 800 kilometara kvadratnih. Poginulo je između 90.000 i 230.000 ljudi.



Slika 11) Brana Banqiao

Kina (1887.): poplavljene dvije i pol Hrvatske

Ove je godine poplavila rijeka Hoangho. Poplavljena je površina veličine dvije i pol Hrvatske, a dva milijuna ljudi postalo je beskućnicima. Pandemija koja je uslijedila nakon poplave odnijela je jednak broj života kao i sama poplava. Procjenjuje se da je poginulo između 900.000 i dva milijuna ljudi.

Nizozemska (1530.) - više od 100.000 mrtvih

Poplava se dogodila na dan kojim Nizozemci obilježavaju Sv. Felixa. Ovaj dan kasnije je nazvan Zla srijeda. Poginulo je oko 100.000 ljudi.



Slika 12) Nizozemska (Zla srijeda) 1530.g

Ostale velike poplave:

Kina (1935.) - 145.000 mrtvih

Vijetnam (1971.) - 100.000 mrtvih

Kina (1911.) - do 100.000 mrtvih

Portugal, Maroko i Španjolska (1755.) - 60.000 mrtvih

Nizozemska (1287.) - 50-80.000 mrtvih

Nizozemska (1212.) - 60.000 mrtvih

Gvatemala (1949.) - 40.000 mrtvih

5.1. Hoangho (Žuta rijeka)



Slika 13) Rijeka Hoangho

PRAVO IME: Hoangho (Žuta rijeka)
NADIMCI: Kineska tuga, Kineski
ponos
DUŽINA: 5464 km
POVRŠINA PORJEČJA: 750 000 km²
GLAVNI PRITOCI: Wei, Fen
OBRANA OD POPLAVA: 1300 km
nasipa
REKORDI: druga najduža kineska
rijeka; najbrže rastuća delta na svijetu

⁵Poznata po svojim poplavama, uzela je milijune života i uzrokovala milijarde funti štete tijekom stoljeća. Njezin je ugled takav da je u Kini dobila nadimak "Kineska tuga". Rijeka izvire u Kunlunu na zapadu pokrajine Qinghaia i teče u velikom luku 5464 km prije nego što se ulije u Žuto more. Njezin tok prolazi Loessom, visoravni u kojoj kupi žuti sediment koji joj je dao ime. Dok stigne do Sjevernokineske nizine, u sebi sadržava 37,6 kg/m³ taloga – 60 puta više od Mississippija. Sediment se taloži u sporijim djelovima rijeke gdje se s vremenom nakuplja zatrpavajući riječno korito i povisujući riječno dno tako da je dovoljan jači pljusak da se rijeka izlije iz korita.

Drevne kronike opisuju kako se Hoangho 1332.godine izlio i potopio oko 7 milijuna ljudi, a još 10 milijuna potom umrlo od gladi zbog uništene žetve. Poplava iz 1887.godine usmrtila je oko milijun ljudi, dok su 2 milijuna ostala bez domova. Kinezi su 9.lipnja 1938.godine namjerno srušili nasipe koji su zadržavali rijeku kako bi spriječili napredovanje japanskih trupa. Poplava je usmrtila oko 900 000 ljudi, a više od 12 milijuna ostalo je bez domova – a nije uspjela zaustaviti Japance. Unatoč svim pokušajima da se rijeka kontrolira uz pomoć brana i niza kanala, Hoangho se i dalje, suprotno nastojanjima, neprestano izlijeva. U rujnu 2003.godine nakon višetjedne kiše, poplave i klizišta u sjevernoj pokrajini Shaanxiju srušili su 10 000 kuća i prisilili 120 000 ljudi na bijeg.

⁵ Reader's digest: Vremenske neprilike (Mozaik knjiga, Zagreb), 2009.

6. MJERE OBRANE OD POPLAVA

6.1. Procjena i upravljanje poplavnim rizicima

Moramo biti svjesni činjenice da su poplave prirodni fenomen koji nije moguće spriječiti. Bez obzira kako siguran sustav za obranu od poplava imamo izgrađen, uvijek će postojati vjerojatnost njene pojave. Međutim moguće je (i poželjno) smanjiti rizik od štetnih posljedica povezanih s poplavama. Kako bi mjere za smanjivanje tih rizika bile djelotvorne, one trebaju, koliko god je to moguće, biti usklađene na čitavom riječnom slivu.

Neke ljudske aktivnosti (poput izgradnje sve većeg broja naselja i gospodarskih dobara na poplavnim područjima i smanjivanja prirodnog zadržavanja vode iskorištavanjem zemljišta) povećavaju poplavni rizik. Također, klimatske promjene pridonose povećavanju vjerojatnosti pojave i negativnih učinaka poplava.

Spominjani poplavni rizik vezan je za dokument: DIREKTIVA 2007/60/EZ EUROPSKOGA PARLAMENTA I VIJEĆA od 23. listopada 2007. o procjeni i upravljanju poplavnim rizicima. Svrha ove direktive je uspostaviti okvir za procjenu i upravljanje poplavnim rizicima s ciljem smanjivanja štetnih posljedica poplava u Zajednici za zdravlje ljudi, okoliš, kulturnu baštinu i gospodarsku aktivnost. Direktiva definira poplavu kao privremena pokrivenost vodom zemljišta koje obično nije prekriveno vodom. To uključuje poplave koje uzrokuju rijeke, gorski potoci, bujični vodotoci, te poplave uzrokovane morem na priobalnim područjima, a može isključivati poplave iz kanalizacijskih sustava. Direktiva poplavni rizik definira kao kombinaciju vjerojatnosti pojave poplavnog događaja i mogućih štetnih posljedica poplavnog događaja za zdravlje ljudi, okoliš, kulturnu baštinu i gospodarsku aktivnost:

rizik = vjerojatnost x posljedice

⁶KORACI U IZRADI PROCJENE I UPRAVLJANJA POPLAVNIM RIZICIMA (DIREKTIVA 2007/60/EZ) Prema Direktivi, za izradu dokumenta o procjeni i upravljanju poplavnim rizicima potrebno je izraditi sljedeća četiri koraka:

- Preliminarna procjena poplavnih rizika
- Karte opasnosti od poplava
- Karte rizika od poplava
- Planovi upravljanja poplavnim rizicima

6.1.1. Preliminarna procjena poplavnih rizika

Na temelju raspoloživih ili lako dostupnih informacija, kao što su podaci i studije o dugoročnim promjenama stanja, osobito o učincima klimatskih promjena na javljanje poplava izrađuje se preliminarna procjena poplavnih rizika kako bi se napravila procjena mogućih rizika. Najmanje što procjena mora uključivati je sljedeće:

- karte vodnog područja u odgovarajućem mjerilu koje uključuju granice riječnih slivova, podslivova s prikazom topografije i korištenja zemljišta,
- opis poplava koje su se dogodile u prošlosti i koje su imale značajne štetne učinke na zdravlje ljudi, okoliš, kulturnu baštinu i gospodarsku aktivnost i za koje je vjerojatnost sličnih budućih događaja i dalje relevantna, uključujući njihov prostorni obuhvat i puteve otjecanja poplavnih voda, te procjenu štetnih učinaka koje su prouzročile,
- opis značajnih poplava u prošlosti, kada se mogu predvidjeti značajne štetne posljedice sličnih budućih događaja,
- procjenu mogućih štetnih posljedica budućih poplava za zdravlje ljudi, okoliš, kulturnu baštinu i gospodarsku aktivnost, uzimajući u obzir što je više moguće čimbenika kao što su topografija, položaj vodotoka i njihove općenite hidrološke i geomorfološke značajke, uključujući poplavna područja kao prirodna retencijska područja, djelotvornost izgrađene infrastrukture za zaštitu od poplava, položaj naseljenih područja, područja gospodarske aktivnosti i

⁶ Izvor s interneta: <http://www.propisi.hr/>

dugoročni razvoj događaja, uključujući učinke klimatskih promjena na pojavu poplava.

6.1.2. Karte opasnosti od poplava

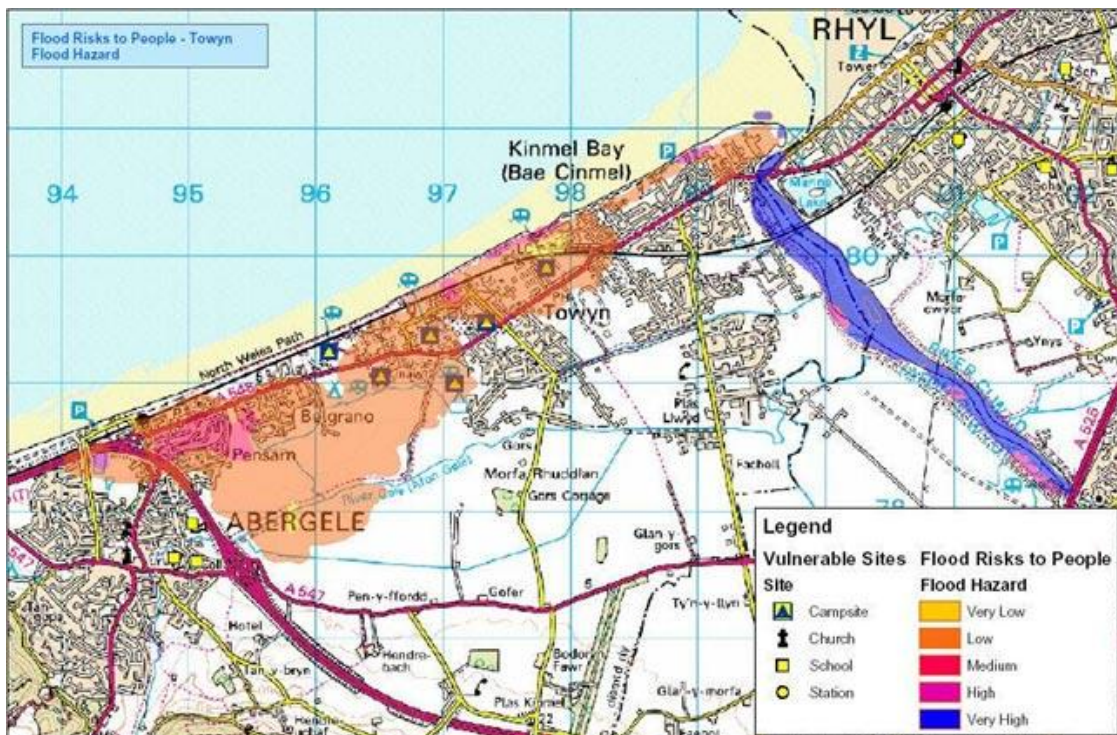
Karte opasnosti od poplava obuhvaćaju zemljopisna područja koja bi mogla biti poplavljena na temelju sljedećih scenarija:

- poplave male vjerojatnosti ili scenariji ekstremnih događaja,
- poplave srednje vjerojatnosti (povratno razdoblje ≥ 100 godina),
- poplave velike vjerojatnosti, (ako je potrebno).

Za svaki scenarij trebaju biti navedeni sljedeći elementi:

- poplavna područja,
- dubina vode ili vodostaj, prema potrebi,
- prema potrebi, brzina toka ili protok vode.

Karte opasnosti od poplava rade se temeljem hidrološko – hidrauličkih analiza za područje koje je procijenjeno kao potencijalno poplavno - rizično područje. Uglavnom je potrebno izraditi situaciju s označenim područjem (površinom) koja bi bila poplavljena kod neke vjerojatnosti poplave (za odabrane scenarije). Ovisno o tome kakav je karakter tečenja vode (da li se radi o znatnijim brzinama tečenja koje bi mogle dodatno utjecati na veličinu štete i/ili o tečenju koje bi moglo na primjer uzrokovati onečišćenje nekog područja) poplavim područjima za odabrane scenarije potrebno je pridružiti i brzine tečenja vode.



Slika 14) Primjer karte opasnosti od poplava

6.1.3. Karte rizika od 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.

6.1.4. Planovi upravljanja poplavnim rizicima

Konačni korak u izradi procjene i upravljanja poplavnim rizicima je izrada Planova upravljanja poplavnim rizicima. Uključuju mjere za ostvarivanje sljedećih osnovnih ciljeva:

- Moraju uzeti u obzir relevantne aspekte poput troškova i koristi, prostornog obuhvata poplava i putova otjecanja poplavnih voda i područja koja imaju mogućnost zadržati poplavne vode, poput prirodnih poplavnih područja, ciljeva zaštite okoliša, gospodarenja tlom i vodama, prostornog planiranja, korištenja zemljišta, očuvanja prirode, plovidbe i lučke infrastrukture.
- Moraju obuhvatiti sve aspekte upravljanja poplavnim rizicima, s fokusom na prevenciju, zaštitu, pripravnost, uključujući prognoze poplava i sustave ranog upozoravanja, te uzimajući u obzir značajke određenog riječnog sliva ili podsliva.
- Planovi upravljanja poplavnim rizicima mogu uključivati i promoviranje održivih praksi korištenja zemljišta, bolje zadržavanje vode, kao i kontrolirano plavljenje određenih područja u slučaju poplave

6.2. Aktivnosti obrane od poplava

Aktivnosti obrane od poplava obuhvaćaju:

- Izgradnju sustava
- Održavanje sustava
- Upravljanje sustavom
- Praćenje hidroloških pokazatelja
- Provođenje plana obrane od poplava

6.2.1. Nasipi

Nasip predstavlja građevinu ili dio građevine koji je izgrađen od zemljanog materijala iznad prirodnoga terena. Nasip može biti brana, nasip za zaštitu od poplava, obalni nasip plovnoga, odvodnog ili drugih kanala, donji ustroj ceste ili željezničke pruge i sl.



Slika 15) Nasip

Obično je izduženog oblika u pogledu odozgo, a trapeznoga oblika u poprečnome presjeku. Nasip se izgrađuje nasipavanjem, ravnanjem i zbijanjem zemljanog materijala u horizontalnim slojevima po punoj širini, a debljina slojeva ovisi o vrsti materijala i namjeni nasipa. Nasip za prometnice gradi se tako da njegovo slijeganje tokom korištenja bude što manje, gornja ploha stabilna, a nosivost dovoljna za predviđeno opterećenje. Kod hidrotehničkih nasipa nastoji se ostvariti što manja vodopropusnost, stabilan pokos uz vodu, te otpornost na eroziju. Prve vrste ovih nasipa izgrađene su već 3000. pne. na području Egipta u dolini rijeke Nil. Također, i stanovnici Mezopotamije kao i stanovnici drevne Kine bili su upoznati s ovim sustavom zaštite. Nasipi za obranu od poplave razlikuju se prema svojoj užoj



Slika 16) Zečji nasip

namjeni: glavni nasip brani neko područje od velikih voda; ljetni (zečji) nasip privremeno zaštićuje od nadolazećih velikih voda; obuhvatni nasip zaštićuje pojedina naselja i dobra; priključni nasip povezuje glavne nasipe s visokim terenom; usporni nasip prati uspor voda u

koritima pritoka; transversalni ili demarkacijski nasip dijeli obranjeno područje u melioracijske kasete, a u slučaju prodora vode kroz glavne nasipe ograničuje poplavu; separacijski nasip odvaja struje pojedinih vodnih tokova; pristupni nasip omogućuje pristup glavnim nasipima. Vršni dio (kruna) nasipa za zaštitu od poplava projektira se na višoj razini od najviše očekivane razine vode.

Nasipi spadaju u građevine sustava pasivne zaštite od poplava. Oni 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 pokosa, položaj i širina berme)
- Presjek (konstrukcija unutar profila – materijali, slojevi, debljine)

DJELOVANJE VODE NA NASIP	
HIDROSTATIČKO DJELOVANJE	HIDRODINAMIČKO DJELOVANJE
<ul style="list-style-type: none"> • Nastajanje kliznih ploha 	<ul style="list-style-type: none"> • Oštećenje fluvijalnom erozijom uslijed nepovoljnog trasiranja
<ul style="list-style-type: none"> • Slijegavanje nasipa 	<ul style="list-style-type: none"> • Oštećenje uslijed valova
<ul style="list-style-type: none"> • Procjeđivanje vode kroz tijelo nasipa i temeljno tlo 	<ul style="list-style-type: none"> • Oštećenje uslijed udara santi leda
<ul style="list-style-type: none"> • Uzdizanje i pucanje nasipa ako je temeljen na tlu koje mijenja volumen s promjenom vlažnosti 	<ul style="list-style-type: none"> • Oštećenje uslijed prelijevanja

Tablica 3) Djelovanje vode na nasip

6.2.2. Ostale aktivnosti sustava zaštite

- Vodni režim – prikazuje slijed stanja vode. Uključuje cjelokupnu dinamiku stalnih promjena.

Svrha reguliranja vodnog režima je ostvarivanje mogućnosti svrsihodnijeg gospodarenja prirodnim vodnim resursima, zaštiti od štetnog djelovanja voda kao i zaštiti voda od onečišćenja. Ona se postiže: usaglašavanjem prosječnog protoka u vodotoku s dinamičkom potrebom korisnika; ublažavanjem velike vode i povećanjem (oplemenjivanjem) malih voda sa svrhom (ovisno o stupnju izgrađenosti sustava):

- zaštite od velikih voda
 - osiguranja biološkog minimuma
 - osiguranja vodnogospodarskog minimuma
 - optimalizacije vodnog sustava
- Uređenje sliva - bazna aktivnost kojom se utječe na dulje zadržavanje vode izvan vodotoka, pa time i na ujednačenost vodnoga režima (ne rješava probleme vezane uz dinamiku današnjih potreba za vodom).
 - Uređenje korita vodotoka - Građevine na regulaciji korita imaju uglavnom negativan utjecaj na promjenu vodnoga režima povećavanje propusne moći – smanjenje retencijskih sposobnosti korita (povećanje maksimalnih protoka, smanjenje trajanja vodnih valova, smanjenje minimalnih protoka nizvodno od zahvata) neujednačavanje vodnoga režima

Promjena vodnog režima je samo posljedica regulacije korita i može negativno utjecati na poplave nizvodno od zahvata.



Slika 17) Izgradnja korita vodotoka

- Retencije - Uređeno područje u slivu vodotoka predviđeno za 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 (isti volumen vode se kroz vodotok propušta dulje vrijeme)



Slika 18) Građenje retencije

- Oteretni kanali - služe zaštiti područja od velikih voda (spojni kanali - obogaćivanje malih voda vodama drugoga sliva).
 - Učinak oteretnih kanala na štice područje ogleda se u smanjivanju veličine maksimalnog protoka od prirodnog uz isto trajanje.
- Brane
- Deponije...

6.3. Plan obrane od poplava

Obrana od poplava planira se i ustrojava po vodnim područjima, a unutar njih po područjima županija, sektorima i dionicama vodotoka.

⁷Državni plan obrane od poplava uređuje:

- teritorijalne jedinice za obranu od poplava,
- stadije obrane od poplava,
- mjere obrane od poplava, uključivo i preventivne mjere,

⁷ Izvor s interneta: <http://www.propisi.hr/>

- nositelje obrane od poplava,
- upravljanje obranom od poplava, s obvezama i pravima rukovoditelja obrane,
- sadržaj provedbenih planova obrane od poplava,
- donositelja i sadržaj logističkih planova za slučaj poplava, koji određuju mjere sklanjanja i spašavanja, rad hitnih službi i drugih bitnih službi u uvjetima poplava, opskrbu vodom, hranom i slično,
- sustav za obavješćivanje i upozoravanje i sustav veza.

Plan sadrži i mjere za obranu od leda na vodotocima.

6.4. Provođenje obrana od poplava

⁸Obrana od poplava provodi se:

- mjerama i radnjama na zaštitnim vodnim građevinama;
- otklanjanjem uzroka koji ometa protok voda koritom vodotoka;
- stavljanjem u funkciju izgrađenih objekata za rasterećenje velikih voda (oteretnih kanala, retencija, akumulacija s retencijskim prostorom za prihvat velikih voda, ustava, preljeva, odvodnih tunela i sl.);
- izgradnjom druge obrambene crte prije ili za vrijeme obrane od poplava ukoliko prijete neposredna opasnost od podvira, prodora, rušenja ili preljevanja zaštitnih vodnih građevina.

Obrana od poplava, prouzročena nakupljanjem leda u vodotocima i stvaranjem ledenih barijera (čepova) koje ometaju protjecanje vode, provodi se lomljenjem ledenih površina i sprečavanjem zaustavljanja i nagomilavanja ledenih masa u koritima vodotoka.

⁸ Izvor s interneta: <http://www.propisi.hr/>

6.5. Motrenje nasipa i njihova tehnička obrana

U ovu mjeru obrane od poplava spada:

- Obrana od prelijevanja
- Zaštita od leda
- Zaštita od valova
- Zaštita od erozije
- Zaštita od proboja
- Zaštita od procjernih voda
- Zaštita od podvira
- Obrana pri slijeganju temeljnog tla
- Saniranje prodora



Slika 19) Mjesto proboja nasipa

7. EVAKUACIJA I SPAŠAVANJE⁹

Evakuacija i spašavanje obuhvaća skup radnji, procesa i pravila koje je potrebno provesti u slučaju iznenadnog događaja (požara, potresa, elementarnih nepogoda i slično) koji može ugroziti zdravlje i život ljudi. Možemo reći da je evakuacija planski organizirana aktivnost za privremeno premještanje građana, materijalnih i kulturnih dobara, životinja, hrane, državnih organa i drugih ustanova shodno planu zaštite i spašavanja. Definirana je zakonom o zaštiti na radu.

Ono što je potrebno prema Zakonu definirati kod izrade plana evakuacije i spašavanja jest:

- koji iznenadni događaji se mogu dogoditi,
- koje pravne osobe, odnosno tvrke su obavezne izraditi plan evakuacije i spašavanja,
- koje točno posljedice se mogu dogoditi nakon nastanka iznenadnog događaja,
- odrediti i osposobiti jednu ili više osoba potrebnih za provođenje evakuacije i spašavanja,
- formirati ekipe i postrojbe za provođenje evakuacije i spašavanja,
- osigurati zaštitna sredstva osobama zaduženim za provođenje evakuacije i spašavanja,
- izrada plana evakuacije i spašavanja,
- provoditi redovito vježbe evakuacije i spašavanja.

7.1. Planiranje evakuacije i područja s kojih se provodi evakuacija

Evakuacija stanovništva vrši se samo kada se procjeni da nema uvjeta za njihovu efikasnu zaštitu i zbrinjavanje na mjestima boravka. Stanovništvo se premješta s potencijalno ugrožene lokacije na sigurniju za život i boravak ljudi. U okviru priprema za evakuaciju stanovništva treba poduzeti organizacijske, materijalne, kadrovske, psihološke i druge mjere i postupke, kako bi se stvorili uvjeti za sigurno premještanje

⁹ Vučinić, J., Vučinić, Z.: Civilna zaštita, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2013.

stanovništva, njihov boravak na određenim lokacijama i povratak u ranije mjesto boravka kada za to budu stvoreni uvjeti. Susjedne općine koje planiraju evakuaciju stanovništva unutar svoga područja osiguravaju usklađenosti mjera i postupaka u njihovom provođenju, dok se na nivou županije usklađuju i koordiniraju sve aktivnosti u slučajevima kada se stanovništvo evakuira iz jedne općine na područje druge, udaljenije općine, grada ili županije. Provedbom evakuacije omogućuje se maksimalna zaštita stanovništva od opasnosti ili posljedica od poplava.



Slika 20) Evakuacija stanovništva u BiH

Evakuacija se najčešće provodi u uvjetima kada se nesreća već dogodila, ili je poprimila takve razmjere da ozbiljno ugrožava živote ljudi i njihovu imovinu.

Kao mjera civilne zaštite, sukladno Ustavu Republike Hrvatske, evakuacija je odgovornost jedinica lokalne samouprave, odnosno njihovih čelnika. U slučaju velike katastrofe od poplava, kada opseg i intezitet događaja prelazi kadrovske i materijalno-tehničke mogućnosti, koordinaciju i upravljanje provođenja evakuacije preuzima županija.

Ukoliko se ukaže potreba evakuacije većeg broja ljudi (masovne evakuacije) s područja županije, odgovornost za njezino provođenje preuzima Državna uprava za zaštitu i spašavanje.

¹⁰Planom civilne zaštite, općine i gradovi u provođenju evakuacije utvrđuju:

- postupke prije, tijekom i nakon evakuacije
- broj i popis stanovnika predviđenog za evakuaciju
- broj osoba koje se evakuiraju iz ustanova (uključujući osoblje)
- mjesta za okupljanje
- puteve i pravce evakuacije unutar područja odgovornosti
- puteve i pravce evakuacije izvan područja odgovornosti, do mjesta prihvata
- mjesta za prihvrat evakuiranog stanovništva unutar područja odgovornosti
- mjesta za prihvrat evakuiranog stanovništva izvan područja odgovornosti
- vozila za evakuaciju
- sudionike i snage u provedbi evakuacije
- načine obavještanja stanovništva o evakuaciji
- vođenje popisa/evidencije o evakuiranim osobama
- način davanja informacija o evakuiranim osobama

Planom civilne zaštite županije u provođenju evakuacije utvrđuju:

- sudionike i operativne snage za provođenje evakuacije
- pravce evakuacije unutar područja odgovornosti
- pregled smještajnih kapaciteta unutar područja odgovornosti
- koordinaciju evakuacije unutar područja odgovornosti
- logističku potporu evakuacije

U slučaju evakuacije, ukoliko mogućnosti dozvoljavaju ne zaboravite:

- ponijeti osobne dokumente za sebe i članove svoje obitelji
- isključiti struju, vodu i plin
- zaključati objekte koje ste koristili
- podignuti na gornju etažu pitku vodu, namirnice i važne dokumente
- ako je izvedivo blokirajte vrata i otvore u prizemlju sa krpama, dekama ili vrećama pijeska

¹⁰ Vučinić, J., Vučinić, Z.: Civilna zaštita, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2013.

- pohraniti na sigurno otrovne tvari kao što su insekticidi, lijekovi, pesticidi i ostala opasna sredstva
- obratiti pozornost na sirenu koja označava početak opasnosti i upamtiti broj 112 za krizne situacije
- udaljiti se što prije na sigurno, ako Vas poplava iznenadi u kući, uputite se do gornjih katova ili na krov
- slijediti upute nadležnih službi kako bi zaštitili sebe i svoju najbliže od posljedica poplave
- uzeti lijekove koje vi ili članovi obitelji koristite
- ponijeti osnovne i najdraže igračke za djecu
- u prikladnim posudama ponijeti vodu za piće
- upozorite osobe odgovorne za provedbu evakuacije o eventualnim zdravstvenim poteškoćama Vas i vaših članova obitelji, radi pravovremene pomoći i tretmana
- obavijestiti odgovorne osobe ako želite koristiti svoje vozilo za evakuaciju vas i članova – prijatelja obitelji
- nemojte podcijeniti snagu vode čak i kada nije duboka, može biti opasna razorna!

Državna uprava za zaštitu spašavanje rukovodi i koordinira evakuaciju u suradnji s odgovornim središnjim tijelima državne uprave i jedinicama lokalne i područne (regionalne) samouprave. Na osnovi sagledavanja i prikupljanja dokumentacije izrađuje se plan evakuacije koji se radi grafički, tablično i tekstualno. Zatim se radi upustvo za rad odgovornog tijela i osoba za njezinu provedbu.

7.2. Sklanjanje stanovništva i materijalnih dobara

Sklanjanje stanovništva, materijalnih dobara provodi se pri izvanrednim situacijama shodno planovima za takve situacije. To je krajnja nužda kada drugih mogućnosti jednostavno više nema. Građani moraju biti upoznati s načinima i postupcima sklanjanja u slučaju najavljene opasnosti. Upoznavanje znači da već sada znaju gdje

su skloništa, koji su njihovi kapaciteti, koje vrste su, kao i očekivano trajanje eventualnog boravka u istima.

¹¹Za provođenje ove mjere potrebno je voditi računa o sljedećim uvjetima:

- Potrebno je već sada snimiti sve vrste skloništa i kapaciteta, uz razrađen način da se u izvanrednim situacijama stave u prenamjensku funkciju sklanjanja
- Građani već sada moraju znati što moraju ponijeti sa sobom za takav boravak u određenim vrstama skloništa
- Građani su dužni postupati po razrađenim planovima sklanjanja
- Snimiti stanje dopunske zaštite u podrumima kuća stambenih zgrada kao i poduzeća i ustanova koje se brzo mogu prilagoditi za takve namjene – svi takvi prostori moraju biti slobodni i očišćeni
- Ako je dio podruma iznad zemlje, iste je potrebno na odgovarajuće načine dodatno zaštititi, vrećama pijeska i drugim pogodnim materijalima
- Slično treba učiniti i s ulazima u podrum ako su ulazi izvana
- Za duži boravak potrebno je osigurati minimalne higijensko-sanitarne uvjete
- Uz maksimalne mjere zaštite osigurati svjetlost i ventilaciju
- Osigurati određene količine ležajeva, stolica, vode, hrane, sredstva za prvu pomoć, svatko bi morao imati sa sobom određene vrste lijekova
- Svaka obitelj treba osigurati minimalan broj igraćaka za djecu kao i ostale potrepštine (knjige, mobitele itd.)



Slika 21) Stanovništvo u skloništu Crvenog križa

¹¹ Vučinić, J., Vučinić, Z.: Civilna zaštita, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2013.

Odluku o sklanjanju donosi župan, gradonačelnik, načelnik općine ovisno o području na prijedlog stožera za zaštitu i spašavanje.

Nositelj	Zadaća
Voditelj skloništa i zamjenik voditelja	<ul style="list-style-type: none"> - Vrše prihvata stanovništva u skloništu i raspored po prostorijama - Osigurava rad uređaja za filtroventilaciju - Osigurava kućni red u skloništu - Vodi evidencije ulaska i izlaska osoba u sklonište - Provodi informiranje osoba u skloništu o stanju, poduzetim mjerama i narednim aktivnostima - Uspostavlja vezu s povjerenicima CZ i zapovjedništvom CZ
Povjerenici CZ	<ul style="list-style-type: none"> - Surađuju s predsjednicom MO i voditeljima skloništa radi organizacije sklanjanja - Organiziraju sklanjanje stanovništva - Surađuju s zapovjedništvom CZ u vezi organizacije i provođenja sklanjanja
Zapovjedništvo CZ	<ul style="list-style-type: none"> - Koordiniraju sklanjanje te usmjeravaju rad povjerenika i voditelja skloništa - Predlažu stožeru ZiS mjere za povećanje efikasnosti sklanjanja
Timovi CZ ON JLS	<ul style="list-style-type: none"> - Zajedno s redovnim službama osiguravaju pristupne puteve do skloništa (uklanjaju prepreke, ruševine i sl.) za nesmetano provođenje sklanjanja vrše raščišćavanje ulaza i izlaza iz skloništa, osiguravaju dopremu osnovnih životnih namirnica i dr.
Komunalna poduzeća i obrti	<ul style="list-style-type: none"> - Dovođenje objekata za sklanjanje u dobro sanitarno-higijensko stanje
Građevinske tvrtke	<ul style="list-style-type: none"> - Pomažu u izvođenju radova na ojačavanju prostora za sklanjanje - Osiguravaju ljude sa alatom i tehnikom
Transportne tvrtke	<ul style="list-style-type: none"> - Vrše dovoz pijeska i građevinskog materijala za ojačavanje prostora za sklanjanje

¹²Tablica 4) Pregled zadataka nositelja aktivnosti pri provedbi mjera sklanjanja

¹² Vučinić, J., Vučinić, Z.: Civilna zaštita, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2013.

7.3. Zbrinjavanje stanovništva

Postupak zbrinjavanja ugroženog i nastradalog stanovništva ima preventivni karakter i vezano je s drugim mjerama zaštite i spašavanja. U realizaciji zbrinjavanja od izuzetnog je značaja solidarnost i humanost svih građana u pronalaženju rješenja po pitanju smještaja, ishrane i drugih oblika pomoći. Nakon preventivnog postupka zbrinjavanja ugroženog stanovništva kroz osobnu i uzajamnu zaštitu, daljnji tijek zbrinjavanja i osiguranja uvjeta života i rada za takvo stanovništvo preuzimaju po odlukama zapovjedništva civilne zaštite jedinice lokalne samouprave, domovi za smještaj, sportske dvorane, hoteli, institucije koje se po prirodi posla bave takvim i sličnim poslovima.

Nositelj zbrinjavanja	Zadaća	Operativni postupak
Skupština županije	<ul style="list-style-type: none"> - osnivanje i opremanje prognaničkog naselja - prehrana ugroženog stanovništva 	<ul style="list-style-type: none"> - podizanje šatorskog naselja ili izrada drvenih montažnih kućica - osiguranje potrebne opreme za smještaj u prognaničkom naselju - osnivanje pučke kuhinje i osiguranje namirnica i ostalih potrepština
Društva Crvenog križa	<ul style="list-style-type: none"> - prihvata stradalog stanovništva - potraga za nestalim i raseljenim osobama 	<ul style="list-style-type: none"> - osnivanje punktova za prihvata stradalog stanovništva - formiranje službe traženja u svrhu pronalaženja nestalih i raseljenih osoba
ZZJZ i zdravstvene ustanove	<ul style="list-style-type: none"> - pružanje medicinske pomoći ugroženom i stradalom stanovništvu 	<ul style="list-style-type: none"> - stalno pružanje zdravstvenih usluga i poduzimanje mjera higijensko-epidemiološke zaštite
JVP i DVD	<ul style="list-style-type: none"> - osiguranje dovoljne količine pitke vode 	<ul style="list-style-type: none"> - dovoz cisternama pitke vode iz ispravnih izvora – crpilišta
Sanitarna inspekcija	<ul style="list-style-type: none"> - kontrola ispravnosti hrane i vode za piće 	<ul style="list-style-type: none"> - stalno ispitivanje kakvoće namirnica za pripremu hrane, sanitarno-higijenskih uvjeta u objektima za pripremu hrane i stanovanje i izvorišta za opskrbu pitkom vodom
Trgovine	<ul style="list-style-type: none"> - osiguranje dovoljnih količina tjestenina 	<ul style="list-style-type: none"> - opskrba pučke kuhinje dovoljnim količinama tjestenina za pripremu hrane

Tvrtke iz oblasti graditeljstva	- osiguranje potrebnog građevinskog materijala	- sudjelovanje u podizanju šatorskog naselja ili izgradnji drvenih montažnih kuća
Centri za socijalnu skrb	- pružanje psiho-socijalne pomoći	- organiziranje radnih skupina i rad sa stradalnicima na psiho-socijalnoj rehabilitaciji i ublažavanju traumatičnih stanja izazvanim katastrofama
Veterinarski zavodi i veterinarske ustanove	- pružanje veterinarske pomoći evakuiranoj stoci	- zbrinjavanje stoke u objekte namijenjene toj svrsi - veterinarska zaštita i pomoć stoci

¹³Tablica 5) Prikaz organizacije provođenja zbrinjavanja

Zbrinjavanjem ugoženog i stradalog stanovništva rukovode Stožeri za zaštitu i spašavanje uz koordinaciju Zapovjedništva civilne zaštite. U aktivnosti se uključuju mnoge organizacije i ustanove koje se u miru bave sličnim poslovima.

Zdravstvene ustanove poduzimaju sve mjere neophodne za osiguravanje zadovoljavajuće razine zdravstvene zaštite

Crveni križ u takvim situacijama u početku vodi brigu o smještaju, prehrani, raspodjeli prikupljene pomoći, vodi evidenciju o stradalima, traži nestale osobe i pomaže u spajanju članova obitelji.

Ustanove i organizacije socijalne skrbi pomažu u osiguranju smještaja u takvim situacijama, određena saniranja na kućama i drugim objektima kako bi se ugroženo stanovništvo što prije vratilo u normalniji život.

Vlasnici objekata, ustanova i prostora (škole, sportske dvorane, hoteli, veliki šatori, studentski i đачki domovi i dr.) obvezni su staviti Stožeru za zaštitu i spašavanje svoje kapacitete za ugroženo stanovništvo.

Građani na principima solidarnosti, humanosti i vida djelovanja kroz osobnu i uzajamnu zaštitu su ti koji daju nemjerljiv doprinos u takvim situacijama na načine smještaja ugroženih u svoje domove, vikendice, davanje hrane, odjeće i sl.

¹³ Vučinić, J., Vučinić, Z.: Civilna zaštita, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2013.

7.4. Zaštita i spašavanje životinja¹⁴

Stradavanje životinja pri elementarnim nepogodama (uginuće, ozljede, bolest, glad, dehidracija i dr.) dodatno umanjuje kvalitetu života ljudi. S jedne strane smanjuje se izvor hrane i prihoda, a s druge su emocionalno pogođeni, jer su vezani za svoje životinje, naročito kućne ljubimce. Nije rijetkost da se ljudi ozlijede ili ugrožavaju život pri spašavanju životinja. Ljudi koji su preživjeli elementarne nepogode, ali i izgubili kontrolu nad većim dijelom svakodnevnog života, u ljubimcima su često pronalazili utjehu i snagu za nastavak života. Stručnjaci ističu da ljudi koji su spašeni zajedno s ljubimcima, zbog veze sa životinjom koja u tim trenucima još više očvrstne, više vjeruju kako postoji nada u bolje sutra.

Zaštita životinja tijekom elementarnih nepogoda s obzirom na njihove potrebe podrazumijeva opskrbu čistim zrakom, zdravstveno ispravnom vodom za napajanje i hranom. Količine vode i hrane neophodne za preživljavanje (osnovne potrebe) su znatno manje od onih koje troše za uzdržne ili proizvodne potrebe. Životinjama je također potrebno osigurati zaklon, evakuaciju, veterinarsku skrb (uključujući prvu pomoć) i humano usmrćivanje.

Tradicionalne dužnosti veterinara da prevenira i sanira bol te liječi ozljede i bolesti životinja s vremenom su se osuvremenile. Veterinari su u današnje vrijeme ključni stručnjaci u borbi protiv bioterorizma, osiguravanju sigurnosti i kvalitete hrane, kao i zaštiti dobrobiti životinja, a time i ljudi. Stoga je njihova uloga pri pojavi elementarnih nepogoda neupitna. Osiguravaju spašavanje, odgovarajuću skrb ili humano usmrćivanje životinja, a mjerodavni su i za provedbu odgovarajućih mjera i postupaka te savjetovanja nadležnih tijela u području javnog zdravstva (npr. bjesnoća, DDD mjere). Suvremeni veterinar znanjem i iskustvom iz područja smještaja i hranidbe životinja, njihova ponašanja i dobrobiti te biosigurnosti i epidemiologije značajno doprinosi poboljšanju kvalitete života životinja i ljudi tijekom elementarnih nepogoda. Rad veterinara može biti iscrpljujući, stresan i rizičan zbog ozljeđivanja i emocionalnog sloma, odnosno ugrožavanja života pa je važno brinuti se i o vlastitom zdravlju.

U vrijeme poplava, uz navedeno, česte su pojave zaraznih i nametničkih bolesti.

¹⁴ Izvor s interneta: <http://veterina.com.hr/>

Prilikom evakuacije mora se osigurati dovoljan broj ljudi, prenosivih i prijevoznih sredstava, hrane, vode i medikamenata te opreme za obuzdavanje životinja. Ponekad se životinje evakuiraju tek kada elementarna nepogoda prođe, jer su tada prohodni putovi za evakuaciju. Po pravilu, putovi za evakuaciju životinja ne smiju se križati s onima za evakuaciju ljudi, a moraju se planirati i alternativni putovi evakuacije ako planirani nisu pristupačni.



Slika 22) Evakuacija stoke u Gunji

Kako se ne mogu evakuirati sve životinje, odluku o evakuaciji određenih životinja donosi vlasnik ili odgovorna osoba i to na osnovi različitih kriterija, kao što su prodajna i rasplodna vrijednost, stadij gravidnosti, proizvodnost životinja ili na osnovi osobnih, uglavnom emotivnih procjena. Hoće li životinje biti smještene u skloništa ili će se ostaviti na otvorenom prostoru ovisi o vrsti elementarne nepogode, strukturi (čvrstoći) skloništa i njegovoj lokaciji.



Slika 23) Spašavanje životinja u Gunji

Za vrijeme poplava treba također izbjegavati zatvaranje životinja u objekte u kojima se mogu lako utopiti, dok je tijekom ekstremnih hladnoća takav smještaj indiciran. Staje nakon evakuacije treba zatvoriti kako bi spriječili da se životinje vrate natrag u staju. Vezano uz izvedbu vrata staje i evakuaciju životinja, vrata na staji uvijek trebaju biti izvedena na način da se otvaraju iznutra prema van, a glavni razlog je brza evakuacija životinja. U stajama s većim brojem životinja ugrađuju se i dodatna vrata upravo radi brze evakuacije u slučaju elementarnih nepogoda.

Agresivne životinje, naročito pojedini psi i mačke, pod normalnim okolnostima se drže vezano ili obuzdano. Takve se životinje za vrijeme opasnosti ne mogu držati

zavezano, ali se ni ne mogu pustiti na slobodu. Ako se ne može pronaći prikladno sklonište za agresivne životinje, tada je jedino rješenje za njihovu, ali i dobrobit drugih životinja te ljudi humano usmrćivanje kao posljednja mjera prije evakuacije.

Pri katastrofama velikih razmjera kada se mnoge životinje moraju evakuirati ili to pak nije moguće, moraju se provesti odgovarajuće preventivne mjere (npr. mikročipiranje i cijepljenje pasa protiv bjesnoće), njihovo propisno identificiranje i upis u bazu podataka, kako bi se mogle vratiti vlasnicima, tražila odšteta i dr., čime se doprinosi normaliziranju života i nakon nepogoda. U ovakvim situacijama često izlazi na vidjelo moguće neprofesionalno ponašanje i propusti odgovarajućih službi (veterinara) ako se potrebne mjere nisu provele pod normalnim okolnostima.

Iz navedenog može se zaključiti da je tijekom elementarnih nepogoda neophodno osigurati dobrobit životinja te je neupitna uloga veterinara u njihovoj, ali i u zaštiti ljudi.

8. SANIRANJE POSLJEDICA OD POPLAVE

Pojam asanacija potječe od latinskog značenja ozdravljenje, stvaranje zdravog i higijenski povoljnog okoliša. Odnosno, poduzimanje koordiniranih mjera (tehničkih, medicinskih i dr.) radi sprječavanja širenja nekih društveno opasnih bolesti (malariae, crijevnih zaraza i sl.) u nekom kraju.

Obuhvaća niz mjera i aktivnosti na području gdje je došlo ili postoji opasnost od djelovanja štetnih tvari i uzročnika na ljude, životinje, hranu, vodi i okoliš.

¹⁵Mjere obuhvaćaju sljedeće zadatke:

- Pronalaženje, sakupljanje i izvlačenje ozljeđene stoke i pružanje prve pomoći
- Trijaža oboljele stoke, te njihova evakuacija u veterinarske ustanove
- Ukopavanje uginulih životinja
- Hvatanje i prikupljanje odbjeglih životinja
- Sprječavanje širenja zaraznih bolesti i trovanja
- Prikupljanje i uklanjanje svih vrsta štetnih namirnica i drugih otpada štetnih po zdravlje ljudi i životinja
- Primjena RKB dekontaminacije na ljudima, stoci, hrani i objektima
- Provođenje dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije (DDD mjere) i drugih potrebnih protuepidemijskih mjera
- Raščišćivanje prometnica, saniranje vodnih, kanalizacijskih i drugih objekata i vodova.



Slika 24) Dezinfekcija terena

¹⁵ Vučinić, J., Vučinić, Z.: Civilna zaštita, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2013.

8.1. Izvršioci asanacije

¹⁶U provedbi asanacije mogu sudjelovati sljedeći subjekti:

- Zdravstvene službe i organizacije – za sanitarni nadzor, utvrđivanje smrti, sudsko-medicinsku ekspertizu, dezinfekciju, dezinsekciju, deratizaciju i dokumentaciju)
- Veterinarske službe i ustanove – za provođenje protuepidemijskih mjera, kontrolu i pregled namirnica životinjskog podrijetla, stručna veterinarska pomoć)
- Građevinsko-tehnička poduzeća i organizacije – raščišćivanje ruševina, raščišćivanje i izrada objekata za smještaj osoba, raščišćivanje prometnica, izrada mrtvačkih sanduka, nosila i dr.
- Komunalne službe, poduzeća i organizacije – održavanje vodoopskrbnih objekata i instalacija za snabdjevanje vodom, održavanje električne mreže, održavanje gradske čistoće, sahranjivanje poginulih i umrlih
- Službe unutarnjih poslova i sudske medicine – identifikacija poginulih osoba
- Prometna poduzeća – prijevoz stanovništva, hrane, životinja i ostalog potrebnog za odvijanje daljnjeg života i rada u novonastaloj situaciji
- Instituti, zavodi, laboratoriji – identifikacija RKB tvari i sredstava, detekcija kontaminacije, dozimetrija, laboratorijski poslovi
- Postrojbe za asanaciju – vojska, policija, civilna zaštita
- Građani – osobna i uzajamna zaštita

8.1.1. Zdravstvene službe i ustanove u provedbi asanacije

Naglo pogoršanje higijensko – epidemiološkog stanja dovodi do velike opasnosti pojave i širenja zaraznih bolesti. U tim uvjetima nastaju i oštećenja zdravlja ljudi.

U sprečavanju i suzbijanju opasnosti presudnu ulogu ima higijensko – epidemiološka služba.

¹⁶ Vučinić, J., Vučinić, Z.: Civilna zaštita, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2013.

Ona se organizira na tri razine:

1. Osnovna higijensko – epidemiološka djelatnost – organizira se i osigurava na gradskoj-općinskoj razini. Zadaci:
 - kontrola i dezinfekcija vodoopskrbnih objekata
 - detekcija kontaminanata u vodi i hrani uz ocjenu uporabe
 - sanitarna obrada i RKB dekontaminacija ranjenih i bolesnih
 - kontrola higijensko-epidemiološkog stanja
 - zdravstveni odgoj
 - improvizacija sanitarnih uređaja
 - dezinfekcija i dezinsekcija
 - higijenska kontrola kod asanacije
 - nadzor nad higijensko-tehničkim objektima za proizvodnju i promet živežnih namirnica i nadzor nad njihovom zdravstvenom ispravnošću
 - epidemiološka anketa, rano otkrivanje i primarna izolacija zaraznih bolesnika, te evakuacija

2. Specijalistička higijensko-epidemiološka djelatnost – organizira i osigurava se na županijskoj razini putem specijalističke higijensko-epidemiološke službe, kao glavnog nosioca te djelatnosti. Na toj razini izvršavaju se sljedeći zadaci:
 - higijensko-epidemiološko i RKB izviđanje
 - detekcija i identifikacija RKB agensa u vodi i hrani, te biološkom i sanitarskom materijalu uz ocjenu uporabe
 - laboratorijsko ispitivanje hrane i vode
 - organizacija i provođenje dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije, te protuepidemijskih mjera
 - stručno-metodološko rukovođenje
 - zdravstveni odgoj

3. Visoka specijalistička higijensko-epidemiološka djelatnost – organizira i osigurava država putem visoko specijalističke higijensko-epidemiološke službe kao glavnog nositelja te djelatnosti. Zadaci:
- svi poslovi te djelatnosti uz stručno rukovođenje pomoć i kontrolu mjera u osnovnoj i specijalističkoj djelatnosti
 - rješavanje složenih epidemioloških problema, kao što su velike boginje, oboljenja nepoznatog uzroka, karantenske bolesti i sl.
 - identifikacija nautvrđenih RKB agensa
 - izrada terenskih i laboratorijskih metoda za rad, te kriterija i upustava
 - stručno-metodološko rukovođenje i pružanje pomoći kod velikih asanacijskih radova
 - školovanje radnika u higijensko-epidemiološkoj djelatnosti i znanstveno-istraživački rad

Higijensko-epidemiološka služba u asanaciji ima značajnu ulogu i zadatke, te je ona i najodgovornija za asanaciju. U asanaciji uz higijensko-epidemiološku službu djeluju i ekipe Crvenog križa.

8.1.2. Uklanjanje i sahranjivanje stradalih ljudi

¹⁷Sahranjivanje stradalih osoba jedna je od najznačajnijih aktivnosti u ovoj mjeri. Ove zadatke obavljaju pogrebna poduzeća. U slučaju masovnih stradavanja ljudi, ta poduzeća nebi mogla pravovremeno obaviti sve zadatke, pa bi se morale uključiti postrojbe civilne zaštite, koje bi zajedno s pogrebnim poduzećima izvršavale sljedeće zadatke:

- pronalaženje i prikupljanje smrtno stradalih osoba
- identifikacija smrtno stradalih osoba
- utvrđivanje uzroka smrti na terenu
- zaštita smrtno stradalih osoba i njihovih osobnih predmeta

¹⁷ Vučinić, J., Vučinić, Z.: Civilna zaštita, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2013.

- evidentiranje istih i transport do sabirnih mjesta
- rad na sabirnim centrima
- specijalistička identifikacija smrtno stradalih
- dezinfekcija nakon smrtnih stradanja od bolesti i kontaminacije
- sahranjivanje smrtno stradalih i umrlih osoba
- obilježavanje grobova
- vođenje evidencije o smrtno stradalim i umrlim osobama

Pronalaženje i prikupljanje smrtno stradalih i umrlih osoba zadatak je postrojbi za sanaciju. Zadatak postrojbi je da se zbog humanitarnih, psiholoških i drugih potreba pronalaze i izvlače svi dijelovi tijela stradalih osoba, na za to određenom i pristupačnom prostoru. Na takvim područjima neophodno je osigurati sigurnost rada svih, udaljiti sve osobe koje stvaraju paniku i šire strah i psihoze kao i razne dezinformacije.

Prilikom stradavanja moguće je i otuđivanje predmeta umrlih osoba, tako da je predmete potrebno zaštititi. Također, predmeti su značajni i pri provođenju identifikacije stradalih. Uz osobne predmete potrebno je i zaštititi stradale osobe od raznih štetočina na odgovarajući i prikladan način.

Nakon obavljenih poslova sudsko medicinske ekspertize i identifikacije svi leševi koje ne preuzme obitelj moraju se sahraniti najkasnije u vremenu od 48 sati, a u ljetnim vremenima i još brže.

8.1.3. Sahranjivanje leševa uginulih životinja

Ovaj dio zadatka postrojbe civilne zaštite obavljaju uz koordinaciju veterinarske službe. Leševi se do stočnog groblja prevoze, zakopavaju pomoću mehanizacije i čuvaju najmanje 24 sata. Treba se voditi računa da određeni prostori za stočna groblja budu izvan naselja, putova i što dalje od izvora vode. Uz zakopavanje, može se koristiti i spaljivanje leševa životinja - sigurniji način, ali i mnogo skuplji. Nakon završetka sahranjivanja životinja cijeli prostor sa svim alatima, sredstvima i opremom te odjećom pripadnika postrojbi civilne zaštite, kao i drugog osoblja potrebno je dezinficirati.



Slika 25) Prijevoz uginulih životinja

9. ZANIMLJIVOSTI

Iz stranih medija:

Znanstvenici Međunarodnog instituta za analizu primijenjenih sustava (IIASA), Instituta za istraživanje okoliša u Amsterdamu i drugih europskih centara za istraživanje, u časopisu *Nature Climate Change* objavili su studiju u kojoj navode da će se rizici koje donose poplave velikih razmjera udvostručiti do 2050. godine.

Za dvije trećine povećanog rizika znanstvenici kao glavnog krivca navode socioekonomski rast, jer se zbog razvoja radi na izgradnji sve većeg broja građevina i infrastrukture, koja može biti oštećeni poplavama, a druga trećina dolazi od klimatskih promjena koje mijenjaju obrazac prema kojem kiša pada u Europi.

U studiji se procjenjuje da su poplave u Europskoj Uniji donijele štetu od 4,9 milijardi eura između 2000. i 2012. godine. Ti prosječni gubici mogli bi porasti na 23,5 milijardi eura do 2050. Pored toga, moglo bi se dogoditi da veći događaji kao što su poplave u Europi iz 2013. godine postanu češći i dogode se ne jednom svakih 16 godina, nego da njihova vjerojatnost poraste na jednom svakih 10 godina do 2050. godine.

Iz Hrvatske:

Poučen iskustvom od prethodnih godina, grad Karlovac je prvi u Hrvatskoj odlučio kupiti punilicu vreća pijeskom.

Karlovačka Čistoća ju je kupila u Austriji, za 130.000 kuna, a u sat vremena, uz četiri čovjeka na punilici, jednog na šivanju vreća i trojicu koji ih dodaju i odnose, može napuniti 2.500 vreća s pijeskom. Usporedbe radi, na zečjem nasipu na Rakovcu, građenog za prošlogodišnjih poplava, radili su brojni Karlovčani i napunili oko 2.000 vreća.



Slika 26) Punilica pijeska

Ne radi se samo o punilici pijeska, već i sustavu, totalnoj stanici, koji točno izračunava visinske kote, odnosno, gdje treba postaviti vreće pijeska i koliko ih za određeni prostor valja napuniti.

10. ZAKLJUČAK

Poplava je elementarna nepogoda koja veličinom, intezitetom i neočekivanošću može ugroziti zdravlje i živote većeg dijela ljudi, materijalnih dobara i životne sredine. Poplave se javljaju posvuda i izazivaju više oštećenja nego bilo koji drugi tip iznenadnih nepogoda, te nanose velike štete i gubitke koje su često trajnog karaktera. Poplavljuju se usjevi, stradaju veliki kompleksi, iz lanca ishrane ispadaju mnoge vrste, a neke druge se razvijaju. Vodena stihija odnosi plodni obradivi dio površinskog sloja zemlje, a dolazi i do zagađenja podzemnih voda što često vodi do različitih epidemija. Ograničava se prostor kretanja ljudi koji su ponekad prisiljeni na evakuaciju iz svojih domova, a posljedice koje uzrokuju poplave zbrajaju se u milijunima kuna.

Ključnu ulogu u zaštiti ljudi i njihove imovine imaju upravljanje i kontrola poplava. Praksa je pokazala da je u većini slučajeva nemoguće u cijelosti ukloniti rizik od poplava, tj. izbjeći štete koje one nanose. Stoga se naponi usmjeravaju na smanjivanje ili ublažavanje šteta, kroz mjere za obranu od poplava, evakuaciju i spašavanje, te saniranje posljedica katastrofe.

LITERATURA

1. Vučinić, J., Vučinić, Z.: **Civilna zaštita**, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2013.
2. Vučinić, J.: **Pravno reguliranje zaštite na radu**, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2013.
3. Toth, I.: **Civilna zaštita**. Zagreb : IPROZ, 2001.
4. Pehar, R. Evakuacija: vodič za izradu plana evakuacije i spašavanja. Zagreb: ZIRS, 2010.
5. Zbornik radova: Okrugli stol zaštita od poplava u Hrvatskoj. ZBORN.
6. Stepinac, Davorka. Obrana od poplave grada Karlovca. Hrvatska vodoprivreda. 2005.
7. Reader's digest: Vremenske neprilike, Mozaik knjiga, Zagreb, 2009.
8. <https://bib.irb.hr>
9. <http://www.dnevno.hr/>
10. <http://znano.st/>
11. <http://kaportal.hr/>
12. <http://www.propisi.hr/>
13. <http://www.voda.hr/>
14. <http://www.radio-mreznica.hr/>
15. <http://narodne-novine.nn.hr/>
16. <http://www.grad.hr/>
17. <http://veterina.com.hr/>
18. <http://www.iiasa.ac.at/>
19. <http://www.znanje.org/>

POPIS TABLICA

Tablica	Stranica
I. Faktori koji utječu na poplave	4
II. Najveći vodostaji Kupe od 20.stoljeća do danas	14
III. Djelovanje vode na nasip	27
IV. Pregled zadataka nositelja aktivnosti pri provedbi mjera sklanjanja	37
V. Prikaz organizacije provođenja zbrinjavanja	38

POPIS SLIKA

Slika	Stranica
1. Poplava u Njemačkoj	1
2. Poplava u Zagrebu 1964.g	11
3. Poplave u Hrvatskoj, Srbiji i BiH	12
4. Poplavljena Banija 1966.godina	13
5. Poplava u Karlovcu 2014.g	14
6. Poplava u Karlovcu 1939.godine Mačekova ulica	15
7. Poplava u Karlovcu 1939.	15
8. Izljevanje rijeka Yangtze i Huai 1930.g	16
9. Posljedice Tsunamija 2004.g	17
10. Posljedice Tsunamija 2004.g	17
11. Brana Banqiao	18
12. Nizozemska (Zla srijeda) 1530.g	19
13. Rijeka Hoangho	20
14. Primjer karte opasnosti od poplava	24
15. Nasip	26
16. Zečji nasip	26
17. Izgradnja korita vodotoka	28
18. Građenje retencije	29
19. Mjesto proboja nasipa	31
20. Evakuacija stanovništva u BiH	33
21. Stanovništvo u skloništu Crvenog križa	36
22. Evakuacija stoke u Gunji	41
23. Spašavanje životinja u Gunji	41
24. Dezinfekcija terena	43
25. Prijevoz uginulih životinja	48
26. Punilica pijeska	49