

UPRAVLJANJE VODOM U GRADU ZAGREBU

Pavle Kalinić¹, Anastazija Bakran²,
Boris Guberina³

Uvod

Prije nego što se započne s prikazom tematike upravljanja vodom u Gradu Zagrebu, treba navesti nekoliko činjenica navedenih u dokumentu Strategija razvitka Republike Hrvatske „Hrvatska u 21. stoljeću“ (Narodne novine 108/03), iz dijela koji se tiče vodnog resursa na nacionalnom nivou. Hrvatska se ubraja u skupinu vodom relativno bogatih zemalja u kojoj problemi s vodom i oko vode još nisu zaoštreni i vodni resursi zasad nisu ograničavajući čimbenik razvoja. Prema istraživanjima UNESCO-a iz 2003. godine,

1 Ured za upravljanje u hitnim situacijama, Ulica Kneza Branimira 71B, 10000 Zagreb; E-mail: pavle.kalinic@zagreb.hr

2 Ured za upravljanje u hitnim situacijama, Ulica Kneza Branimira 71B, 10000 Zagreb; E-mail: anastazija.bakran@zagreb.hr

3 Ured za upravljanje u hitnim situacijama, Ulica Kneza Branimira 71B, 10000 Zagreb; E-mail: boris.guberina@zagreb.hr

Hrvatska je po dostupnosti i bogatstvu vodenih izvora na vrlo visokom 5. mjestu u Europi, a na 42. u svijetu. Bilance površinskih i podzemnih voda pokazuju da Hrvatska raspolaže velikim nejednoliko prostorno i vremenski raspoređenim količinama površinskih i podzemnih voda. Sukladno tomu, institucije zadužene za upravljanje vodama imaju ovlasti, obvezu i mogućnosti osmisliti kvalitetna i usklađena rješenja, održiva za sve dijelove vodnoga sustava i sve djelatnosti vodnoga i o vodi ovisnoga gospodarstva. Prioritetni zadatak vodnog gospodarstva u tome jest izradba planskih dokumenta svih razina za upravljanje i gospodarenje vodama. Kod toga uvažavaju se temeljni stavovi i politika razvoja Republike Hrvatske, te Ustavom i zakonima utvrđeno mjesto i uloga vode u društvu, iz kojih proizlazi:

- vode su opće dobro koje ima osobitu zaštitu Republike Hrvatske i ne mogu biti ni u čijem vlasništvu;
- vode su nezamjenjiv uvjet života i rada i iskorištavaju se uz zakonom utvrđene uvjete;
- ukupno vodno bogatstvo kojim raspolaže Republika Hrvatska vrijedan je prirodni i razvojni resurs i njime treba racionalno i održivo gospodariti;
- ukupne potrebe za vodom i uređenim vodnim režimom treba ravnomjerno i pravedno zadovoljavati na cijelome državnom teritoriju;
- kriterije i prioritete u upravljanju vodama treba utvrditi na državnoj

razini, polazeći od obveze cjelovite zaštite okoliša i ostvarivanja općeg, gospodarskog i održivog razvoja, u skladu s razvojnom politikom države.

Problematiku upravljanja vodom u Gradu Zagrebu možemo promatrati kroz dva aspekta – vodu kao prirodnu prijetnju od poplava i vodu kroz upravljanje i gospodarenje kao prirodnim resursom bitnim u svakodnevnom životu. Ta dva aspekta bit će opisana u nastavku kao dva zasebna poglavlja.

Prijetnja od poplave za Grad Zagreb

Svojim prirodnim tokom kroz Grad Zagreb, rijeka Sava oduvijek je predstavljala latentnu prijetnju poplavlivanja područja u njenom okruženju. 1895. godine zabilježene su bile dvije veće poplave koje su poplavile ne samo područja uz samu rijeku Savu, nego i donjogradske ulice. Nakon nekoliko većih poplava koje su svaki put uzrokovale velike štete od sredine do kraja 19. stoljeća, 1899. godine donosi se odluka o početku regulacije rijeke Save kod Zagreba. Veliki dio radova na koritu Save izveden je na početku 20. stoljeća sve dok Prvi svjetski rat nije privremeno zaustavio radove (u to vrijeme Sava kod Zagreba već poprima oblik današnjeg toka). U međuratnom periodu nastavili su se radovi na koritu i podizanju nasipa uzduž obje strane rijeke. Regulacija je provođena po tada najsuvremenijoj tehnici visećih odboja (Wolfsche-Gehängebau) koju su na koritu Save uspješno primjenjivali hrvatski stručnjaci nakon što ju je inženjer August Wolf primijenio na regulaciji rijeke Isar. Kako je tok rijeke Save kod

Zagreba usječen u nataložene šljunčane slojeve koji stalnim kretanjem krupnog nanosa uzrokuju česte migracije korita i time stvaraju specifične geološke uvjete, u sklopu regulacije trebalo je zasuti stare rukavce. (SlukanAltić, 2010.). Od završetka Drugog svjetskog rata, regulacija koja je bila realizirana uspjela je potaknuti intenzivnu urbanizaciju dijelova područja između Save i željezničke pruge i naočigled je pružala rješenje za sigurno daljnje širenje (iako su bila prisutna pojavljivanja plavljenja zaobalja), sve do katastrofalne poplave 1964. godine. Razlog te, do sada najveće poplave na području grada Zagreba koja se desila u noći s 25. na 26. listopada, bio je pucanje postojećeg nasipa. Nabujala rijeka Sava poplavila je trećinu Zagreba, a voda je prekrila više od 6000 hektara užeg gradskog područja na kojemu je živjelo više od 180 000 stanovnika. Razmjere poplave prikazane su na slici 1. koja prikazuje područje u osi Savske ceste.



Slika 1. Poplavljeno područje centra grada u osi Savske ceste⁴

⁴ autor: Šime Radović

Izmjereni vodostaj rijeke Save tada je bio 514 centimetara. Posljedice nakon povlačenja rijeke imale su dramatične gubitke: 17 izgubljenih ljudskih života, 65 ozlijeđenih (10 000 ljudi privremeno je bilo premješteno iz svojih stambenih objekata u škole, domove i druge javne objekte ili kod rodbine i prijatelja). Zbog tako velikog broja nastradalog stambenog područja, gradske vlasti odlučile su izgraditi nova naselja na lokacijama u Dubravi, Volovčici, Gajnicama i Botincu. Iako je većina tog stambenog fonda koji se sastojao od stanova polumontažnog i montažnog tipa bila predviđena kao privremeno rješenje za brinjanje stanovništva koji su ostali bez doma, nekima je to rješenje postalo trajno. Nastala situacija nakon ove poplave pokrenula je aktivnosti na projektiranju novih i rekonstrukciju postojećih savskih nasipa u Zagrebu, Sisku i Karlovcu kao i izgradnju odteretnog kanala Sava – Odra – Sava kojim se Gradu Zagrebu osigurao visok stupanj sigurnosti i od najviših vodostaja rijeke Save (SlukanAltić, 2014.). Danas su obrambeni nasipi uz Savu kroz gradsko područje izvedeni od Podsusedskog do Mičevačkog mosta na razmaku od 300 metara. Korito je uređeno za malu i srednju vodu u širini od 100 metara (slika 2.).

Gledajući protekli period unatrag desetak godina, uslijed klimatskih promjena prisutna je stalna opasnost od ekstremnih oborina koje rezultiraju visokim vodostajima. Zadnja velika prijetnja Zagrebu i njegovoj okolini bila je u rujnu 2010. godine (uzrok poplave bile su rekordne kiše u Sloveniji koje nisu zabilježene u proteklih 100 godina što je dovelo do naglog rasta protoka rijeke Save). Sustav nasipa na

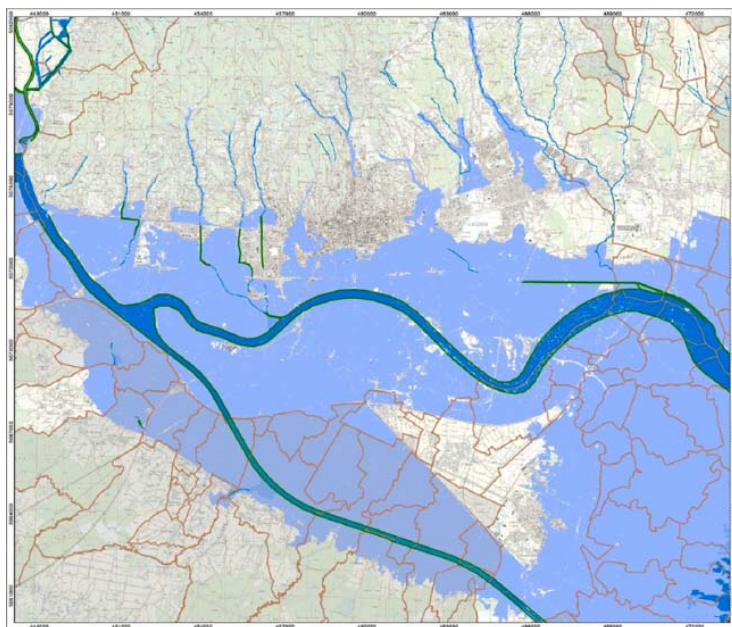
području Zagreba izdržao je vodeni val, ali okolna područja (Velika Gorica, Zaprešić, Samobor) bila su velikim dijelom pogođena. Od velikih voda Save primjereno je zaštićen samo Grad Zagreb koji je, prema procjenama, siguran od 1000-godišnjih velikih voda. Ostala područja uz Savu uglavnom su nedovoljno zaštićena. Uzvodno od Zagreba prema slovenskoj granici obrambeni nasipi samo su dijelom izgrađeni, pa su niže ležeći dijelovi nekoliko naselja šire zaprešićke i samoborske regije učestalo plavljeni.



Slika 2. Prikaz obrambenih nasipa uz Savu kroz gradsko područje

Nizvodno od Zagreba pa sve do granice sa Srbijom, mnoga područja uz Savu imaju nižu razinu sigurnosti od potrebne jer je zaštitni sustav Srednje Posavlje nedovršen, a postojeći obrambeni nasipi su na mnogim mjestima nedovoljno visoki. Na slici 3 prikazana je interaktivna karta tvrtke Hrvatske vode, iz koje je vidljiva vjerojatnost od poplavlivanja na području Grada Zagreba i okolice (tamnoplave površine prikazuju visoku vjerojatnost, a površine označene u svijetlo plavim nijansama

prikazuju srednju i malu vjerojatnost od plavljenja).



Slika 3. Interaktivna karta s prikazom vjerojatnosti poplavlivanja područja Grada Zagreba i okolice⁵

U tablici 1 prikazani su mogući utjecaji poplave na određene sektore kritične infrastrukture (Službeni glasnik, 2016.).

⁵ Hrvatske vode, <http://voda.giscloud.com/map/321490/karta-opasnosti-od-poplava-po-vjerojatnosti-poplavlivanja>

Tablica 1. Mogući utjecaji poplave na određene sektore kritične infrastrukture

Sektor kritične infrastrukture	Učinak	Posljedice po obavljanje djelatnosti	Posljedice po korisnike
<i>Opskrba vodom i odvodnja</i>	Zamućenje izvora	poremećaj u funkcioniranju	nedostatna opskrba vodom
	Oštećenje kanalizacijskog sustava	poremećaj u funkcioniranju, izlivanje otpadnih voda, potapanje podruma, zagađenja izvora vode	ugrožavanje zdravlja stanovništva
<i>Cestovni promet</i>	oštećenja prometnica, poplavlivanje nadvožnjaka	prekidi i otežano obavljanje djelatnosti do otklanjanja posljedica	Nemogućnost korištenja prometnica, kašnjenje u cestovnom prometu, otežavanje evakuacije
<i>Proizvodnja i distribucija električne energije</i>	oštećenja na trafostanicama i naponskoj mreži	duži prekidi napajanja el. energijom	nedostatak el. energije, otežano redovito funkcioniranje tvrtki i domaćinstava

Pomoć Grada Zagreba nakon poplave u Gunji

Osim aktivnosti u obrani od poplava unutar granica svog administrativnog područja, Grad Zagreb učestvovao je u pomaganju i susjednim naseljima. Jedan od takvih primjera bila je pomoć području koje je bilo pogođeno velikom poplavom u Vukovarsko-srijemskoj županiji u

2014. godini. Tada su najviše bile pogođene općine Gunja, Drenovci i Vrbanja. Ugroza je bila na dužini od 67 kilometara uzrokovana najvećim vodenim valom u tisućljetnom prosjeku od 1194 centimetara te se razvila u vrlo kratkom periodu. Dio poplavljenog područja prikazan je na slici 4.



Slika 4. Dio poplavljenog područja u Vukovarsko-srijemskoj županiji

Pravodobnim angažiranjem županijskog, gradskog (Županja) i općinskih stožera zaštite i spašavanja te zapovjedništava civilne zaštite, zatim Hrvatske vojske, policije, gotovih operativnih snaga, volontera, mnogih drugih institucija i građana uspjelo se zaštititi najkritičnije točke na nasipu (Vukovarsko-srijemska županija, 2014.). Nažalost, u poplavi su izgubljena dva ljudska života uz velike materijalne štete (po nekim izravnim i neizravnim pokazateljima štete su mjerene u milijardama kuna). Sretna okolnost bila je ta što nije došlo do pojave prijenosa zaraznih bolesti, a nisu bili evidentirani ni slučajevi imovinsko

kaznenih djela ili događaja koji bi utjecali na pogoršanje sigurnosnog stanja (DUZS, 2014.). Grad Zagreb je nakon poplave odmah reagirao i angažirao se oko prikupljanja pomoći za nastradale ljude. U više navrata poslana je pomoć u obliku kućanskih aparata, materijala za obnovu unutrašnjosti kuća i aparata za isušivanje u mjesta županijske Posavine, a među ostalim, osigurao je i besplatne udžbenike za učenike i učenice tamošnjih osnovnih i srednjih škola (Grad Zagreb, 2014.).

Upravljanje vodoopskrbnim sustavom kao prirodnim resursom bitnim u svakodnevnom životu

Osnovna koncepcija vodoopskrbnog sustava je prisilno podizanje vode iz zahvata podzemnih voda savskoga luvija u vodospreme, uz distribuciju vode potrošačima. U ovom trenutku u Zagrebu i okolici postoji osam vodocrpilišta sa ukupno 30 zdenaca koja imaju ukupni kapacitet isporuke od 5.250 litara vode u sekundi, što je za sada u odnosu na današnju potrošnju dovoljno, što znači da Grad raspolaže i zalihama pitke vode, dakle viškovima u odnosu na svoje potrebe. Takve zalihe iznimno su osjetljiva na zagađenje tako da osim samog pročišćavanja nužna je stalna kontrola kvalitete vode koju provode ovlašteni laboratoriji nadležnih institucija i od devedesetih godina sustavno se prati kakvoća podzemnih voda na priljevnim područjima vodocrpilišta. Kanalizacijski sustav Grada čini oko 1.818 kilometara kanalske mreže svih profila i 54.500 uličnih slivnika te preko 69.017 priključaka na koje je spojeno oko 750.000 stanovnika, kao i gospodarski objekti, javni sadržaji te prometne površine. Prema načinu odvodnje, Grad Zagreb koristi mješovit tip kanalizacije, što ukazuje na prihvat svih otpadnih voda (fekalne,

industrijske, površinske i dr.). Izuzetak čine manji dijelovi podsljemenskog prostora. Postojećim kanalizacijskim sustavima odvodnja se otpadna i oborinska voda s gradskog područja i upušta se izravno u rijeku Savu te djelomično i posredno, potokom Črnc. Razvitkom gospodarskih djelatnosti, te urbanizacijom Grada Zagreba i okolnih dijelova povećavaju se potrebe za vodom, dok se s druge strane ispuštanjem otpadnih voda sve više povećava zagađenost površinskih i podzemnih voda i na taj način narušava već postojeća nepovoljna ekološka situacija. Mjere predostrožnosti i sanacije takvih situacija rješavaju se kompleksnom izvedbom zasebnog sustava za odvodnju i pročišćavanje otpadnih sanitarno-fekalnih i tehnoloških voda. Na području Grada Zagreba usvojen je razdjelni sustav odvodnje otpadnih voda, što znači da se otpadne sanitarno-tehničke vode odvođe i pročišćavaju zasebnim sustavom, a otpadne oborinske vode odvođe do prijemnika zasebnim sustavom. Sustav za odvodnju i pročišćavanje otpadnih sanitarno-tehnoloških voda Grada Zagreba sastoji se od:

- kolektora (gravitacijskih i tlačnih)
- precrpnih stanica
- kanalizacijske primarne mreže
- kanalizacijske sekundarne mreže (priključci)
- uređaja za pročišćavanje otpadnih sanitarno-tehnoloških voda

Kolektorima se otpadne vode odvođe sa pojedinih podslivova do uređaja za pročišćavanje. Precrpnice su interpolirane na gravitacijskim i tlačnim

kolektorima (Službeni glasnik, 2016.). Budući da se Grad Zagreb nalazi na seizmičkom području, potrebno je uzeti u obzir kako bi eventualni potres mogao utjecati na opskrbu i odvodnju. Posljedice koje bi u slučaju potresa mogle nastati prikazane su u tablici 2.

Tablica 2. Mogući utjecaji potresa na opskrbu vodom i sustav odvodnje

<p>Mogući utjecaj potresa na opskrbu vodom i sustav odvodnje</p>	<p>Opasnost od potresa prisutna je jer se na području Grada očekuju snažni potresi. Ako bi došlo do razornog potresa došlo bi do pucanja cjevovoda i vodosprema što bi uzrokovalo prekid opskrbom vodom naseljima na cijelom području Grada.</p> <p>Postoji mogućnost stvaranja novih bazena s vodom. Ponekad se presušeni zdenci pune vodom ili postojeći presušuju. U mnogim slučajevima mijenja se kapacitet izvora i razina vode u zdencima. Postoji mogućnost oštećenja ili rušenja vodosprema.</p> <p>Snažni potres mogao bi prouzročiti i oštećenje sustava odvodnje. Očekivane posljedice su prekidi redovitog funkcioniranja te poremećaji u funkcioniranju, moguće izlivanje otpadnih voda te potapanje podruma.</p> <p>Krajnje posljedice može biti ugrožavanje zdravlja stanovništva. Procjenjuje se da bi potres nanio znatna oštećenja na vodovodnoj mreži i kanalizacijskom sustavu u starijim dijelovima Grada (Gornji grad-Medveščak, Čnomerec, Podsused – Vrapče i Donji grad).</p>
--	---

Zaključak

Dosadašnje procjene šteta nakon poplava posvuda po svijetu, pa tako i u Hrvatskoj pokazale su da su one uvijek bile mnogo veće od troškova provedbe preventivnih mjera. Jedna od mnogih potvrda te činjenice bila je uspješna evakuacija velikoga vodnog vala na Savi godine 1990. s nepovoljnijim hidrološkim značajkama od onog iz 1964. godine, koji je zbog tadašnje nedovoljne razvijenosti zaštitnog sustava izazvao katastrofalnu poplavu u Zagrebu. Problematici zaštite od poplava dodatnu dimenziju danas daje i zaštita okoliša od nekontroliranih širenja onečišćenja poznatog i nepoznatog porijekla putem poplavnih voda.

Takva iskustva stoga nalažu stalni oprez i trajnu brigu o stanju zaštitnih sustava. U Hrvatskoj su sva ministarstva involvirana u problematiku asanacije proglasila nenadležnost.

References

1. *Hrvatski sabor (2003.). Strategija upravljanja vodama. Narodne novine broj 91/08. URL: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2008_08_9_1_2900.html (27.05.2017.)*
2. *Slukan Altić, M. (2010.). Povijest regulacije rijeke Save kod Zagreba i njene posljedice na izgradnju grada. Hrvatske vode br. 18(2010) 73. 205-212. URL: www.voda.hr/sites/default/files/pdf_clanka/hv_73_2010_205-212_slukanaltic.pdf (28.05.2017.)*
3. *Slukan Altić, M. (2014.). Velika poplava u Zagrebu 1964. Hrvatska vodoprivreda br.*

- 207(2014). 88-93. URL:
www.voda.hr/sites/default/files/casopis/hr_vodoprivreda_207_2014_scr.pdf
(28.05.2017.)
4. Vukovarsko-srijemska županija (2014.). Izvješće o katastrofi na području Vukovarsko-srijemske županije. URL:
http://www.vusz.hr/Cms_Data/Contents/VSZ/Folders/dokumenti/sjednice/12-sjednica-skupstine-26-06-2014/~contents/7F82CPV6QTZSNWF8/tocka1y.pdf
(31.06.2017.)
 5. DUZS (2014.). Poplave u Vukovarsko-srijemskoj županiji u svibnju 2014. URL:
http://www.duzs.hr/download.aspx?f=dokumenti/Clanci/Poplave_u_Vukovarsko-srijemskoj_zupaniji_u_svibnju_2014.pdf
(31.05.2017.)
 6. Grad Zagreb (2014.). Službena Internet stranica Grada Zagreba, Zagreb nastavlja pomagati Gunji. URL:
<http://zagreb.hr/zagreb-nastavlja-pomagati-gunji/88650> (01.06.2017.)
 7. Službeni Glasnik (2016.). Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od katastrofa i velikih nesreća za područja Grada Zagreba. Službeni glasnik br.4 od 21. ožujka 2016. URL:
[http://www1.zagreb.hr/zagreb/slglasnik.nsf/7ffe63e8e69827b5c1257e1900276647/bc8eed6764c239bdc1257f7d003fee76/\\$FILE/Procjena%20ugro%C5%BEenosti.pdf](http://www1.zagreb.hr/zagreb/slglasnik.nsf/7ffe63e8e69827b5c1257e1900276647/bc8eed6764c239bdc1257f7d003fee76/$FILE/Procjena%20ugro%C5%BEenosti.pdf)
(29.05.2017)
 8. Hrvatske vode (2014.). Interaktivna karta opasnosti od poplavlivanja. URL:
<http://voda.giscloud.com/map/321490/karta-opasnosti-od-poplava-po-vjerojatnosti-poplavlivanja> (28.05.2017.)