

Građevinski fakultet Univerziteta  
„Džemal Bijedić“ u Mostaru

# Urbana hidrologija

Prof.dr. Suad Špago dipl.ing.građ.



## Uvod u urbanu hidrologiju

Predmet Urbana hidrologija: oblasti proučavanja i njen značaj savremenim uslovima života u urbanim prostorima.



Izvedbeni projekt uređenja ulice "Braće Fejića" sa spojnim ulicama u Mostaru –  
problemi urbane hidrologije, složenost  
provedenja rekonstrukcije infrastrukture u  
urbanom prostoru – iskustva

## Položaj ulice

Ulica Braće Fejića je nastavak stare historijske jezgre Mostara prema sjeveru na lijevoj obali rijeke Neretve.

Fejićeva ulica se proteže od profila mosta Musala do ulice Mala Tepa, a njena dužina je cca 600 m.

Sa istočne strane se nalazi ulica Maršala Tita, a na zapadnoj strani je rijeka Neretva.

Vežu između Fejićeve ulice na istok i zapad obezbijuje 18 ulica ili sokaka.

## Granice obuhvata

Zadata zona obuhvata je od Kara ozbegove Džamije u ulici Bra e Feji a na sjeveru do spoja sa ulicom Mala Tepa odnosno ulaska u Stari Grad na jugu. Sa istoka, obuhva ene su sve spojne ulice koje izlaze na ulicu M. Tita, Kara ozbegova, Šerifa Buri a, Soldina, kao i dio ulice Mala Tepa do spoja sa ulicom M. Tita. Sa zapada obuhvat uzima u obzir ulicu Solakovi a, Biš evi a, te ulice koje vode prema trgu Prvi maj, kao i sam trg ispred „Brodara“ i arhiva Hercegovine.

## Postoje e stanje

Na koncepciju rješenja zna ajno uti e postoje a infrastrukturna situacija na predmetnom podru ju. Projektnim zadatkom je predvi ena rekonstrukcija vodovodnih i kanalizacionih instalacija u Feji evoj ulici i svim spojnim ulicama.

## Vodovod

Kompletno područje obuhvata projekta je obuhvaćeno vodovodnom mrežom.

Najmlađe cijevi u ulici Braće Fejića su starije od 40 godina, dok su pojedine bolje ulice rekonstruisane

Veliki problem tokom izvođenja radova predstavlja činjenica da ne postoji jasan nacrt kućnih priključaka, kao i nelegalni priključci koji su bili priključeni na distributivni cjevovod, ali to je ovim projektom riješeno.

## Kanalizacija

Kompletno područje obuhvata projekta je obuhvaćeno kanalizacionom mrežom koja je mješovita i veštinom su u pitanju zidani kanali koji su locirani odmah ispod površine.

Kanali otpadnu vodu odvođe u rijeku Neretvu.

Putem ovih kanala se vrši evakuacija otpadnih i oborinskih voda sa područja Fejićevih ulica, Titovih ulica, naselja Brankovac i dijela naselja Mazoljice.

Količine oborinskih voda koje se sa strmih padina naselja Brankovac slijevaju prema ulici Braće Fejića su značajne i kanali ih ne uspijevaju sve transportovati prema Neretvi, te dolazi do razljevne vode po ulicama i tekuće vode ulicama prema Neretvi.

## Ostala infrastruktura

U ulici Braće Fejića se nalaze infrastrukturne instalacije Telekom, Elektrodistribucije, kao i instalacije kablovske televizije.

Ove instalacije nisu postavljane planski, već su položene na svim dijelovima ulice, te će sigurno dolaziti do kolizije sa novoprojektovanim instalacijama.

Instalacije kanalizacije i vodovoda su zbog svoje veličine i cijene, instalacije prvog reda te će u slučaju kolizije biti potrebno izmjestiti instalacije Telekom, Elektrodistribucije, kao i instalacije kablovske televizije.

## Urbanističko arhitektonsko konceptualna namjena površina

### Opis prostora

Cjelokupni obuhvat je zapravo zona od izuzetnog značaja za kulturno historijsko naslijeđe.

Neophodno je sačuvati spomenike i postojeća visoka stabla te objekte tradicionalne stambene arhitekture

## Karakteristi ni elementi ure enja

### POPLO ANJE

Poplo anje ulica vrši se lokalnim kamenom kre njakom. Stoljetnom upotrebom na ovim podru jima pokazao se dovoljno otporan na sve atmosferske uticaje, bojom i teksturom odgovara ambijentu, uvažavaju i neposrednu blizinu stare gradske jezgre.

### URBANI MOBILIJAR

Urbani mobilijar je dizajniran ekskluzivno za ovu namjenu i bazira se na motivu okruglog bloka – tumulusa. Na klupama je beton kombinovan sa drvenom oblogom od masiva egzotnog drveta lpe ili Bangkirai. Ostali sitni urbani mobilijar, žardinjere, korpe za otpatke sa pepeljarama, info paneli, fontane za pitku vodu, niska rasvjeta, je u kombinaciji tumulusa i elemenata od brušenog mat Inox-a.

## Karakteristi ni elementi ure enja

### PERGOLE

Pergole su također prefabrikovane. Kako su tradicionalne, izra ene od drveta, bile podložne deformacijama pod uticajem vremenskih prilika, insolacije, kiše itd, te zahtijevale permanentno održavanje, ove se izra uju od betona u oplati od rezane nehoblane jelove daske koja se na kontaktnoj površini dodatno „ogrubi“ elinim etkama, pa nakon skidanja oplata na površini betona ostaje vidljiva struktura drveta.

### ZELENILO

Sva postoje a visoka stabla tokom intervencije bi esa uvana. Sadnjom novih visokih stabala oplemeni e se pojedine zone. Travnate površine zadržane su na mjestima gdje su i postojale. Predvi ena je sadnja isključivo autohtonih vrsta, koš ele, bajama, platana, sevlje (bora), kao visokih stabala, žbunova šipka, smokve, te puzavica jorgovana i sl.

## Deponovanje otpada

Deponovanje otpada riješeno je podzemnim kontejnerima. Namjena podzemnog kontejnera je za deponovanje nekategorisanog kućnog otpada.

Glavne prednosti ovog sistema su u tome da koristi standardne 1100 litarske kontejner koji su ukopani, a na površini su vidljivi mali koševi. Na taj način izbjegnuto je prekopavanje smeća, smrad iz kontejnera, pomicanje kontejnera zbog vjetrova ili ljudskog faktora i paljenje kontejnera te pretrpavanje glomaznim otpadom.

## Tehničko rješenje

### Kriterij tehničkog rješenja

Glavna vodovodna cijev koja će prolaziti ulicom Braće Fejića će biti smještena u AB kanal i zaštićena od vanjskih opterećenja te je u skladu sa tim odabran i materijal od PEHD-a PE 100.

Predviđena je izgradnja dva kanalizaciona kolektora na lijevoj i desnoj obali rijeke Neretve i uređaj za prečišćavanje otpadnih voda u južnoj zoni.

Mješoviti kanalizacioni sistem u ulici Braće Fejića i obližnjim ulicama treba zamijeniti novim separatnim kanalizacionim sistemom.

Cijevni materijal za kućne priključke je od PVC-a, a minimalni profil je 160 mm.

## Vodovod

Prva faza u projektovanju je prikupljanje podataka o postojećem stanju vodovodnog sistema i o broju stanovnika koje taj sistem opslužuje.

S obzirom na starost sistema i ugradnju vrlo skupog kamena kao završnog sloja Fejičke ulice, predviđeno je da ugradi kompletno novi vodovodni sistem.

Hidraulički proračun je proveden za kajkritičniji slučaj uz pretpostavku da sva voda dolazi sa jednog kraja ulice i da nema konekcija sa cijevima u ulici Maršala Tita.

U Fejičkoj ulici je usvojena glavna vodovodna cijev VOD 1(T1-T27), PEHD PE 100, PN 10, 280/246,8 mm; L = 600,55 m.

Za bošnjačke ulice je takođe proveden hidraulički proračun na isti način. Odlučeno je da se profili cijevovoda koji se rekonstruišu ne smanjuju, a da minimalni profil bude PEHD cijev PE 100 OD 90 mm, PN 10 bari, zbog mogućnosti ugradnje protivpožarnih hidranata.

Pošto se u ulice koje su uske bit će položen veći broj infrastrukturnih instalacija sa šahtovima, odlučeno je da se vodovodna mreža isprojektuje sa armaturama i fitinzima koji su predviđeni za ugradnju direktno u zemlju, te se u tom slučaju komore ne projektuju, što donosi i značajnu uštedu.

Svaki objekat će imati zaseban vodomjer.

Nakon ugradnje instalacija će se izvršiti hidrauličko ispitivanje, ispiranje i dezinfekcija instalacija. Puštanje u funkciju nove vodovodne mreže, će se moći izvršiti tek nakon dobijanja potvrde o ispravnosti vode od Zavoda za javno zdravstvo.



### Ugradnja glavnog cjevovoda



Prilikom izvođenja izvođa je naišao na problem sa starim vodovodnim lijevano-željeznim cijevima koje su zbog svojih spojeva prilikom otkopa oko njih nestabilne i u više slučajeva bi došlo do pucanja istih ili odpajanja na spojevima. Zbog toga se rov pored i oko ovih cijevi u slučaju kraćih dionica razupire na cijev. Dok u slučaju iskopa dužih dionica ni ovo nije rješenje za cjevovod tako da se pristupa alternativnom rješenju ugradnje tzv. bajpasa, tj. ugradnje privremenih prespoja svih objekata koji se nalaze na trasi rova na cjevovod prekoprivremenih priključaka u vidu cijevi manjeg poprečnog profila. Zbog toga što prilikom ranijih radova na asfaltiranju ulice Braće Fejića kao i spojnih ulica nije vođeno računa o ovoj mreži u dosta slučajeva su ulične kape i ventili došli ispod nivoa asvalta tako da svemu prethodi prvo pronalaženje istih ispod nivoa asvalta pa tek se onda pristupa izvođenju bilo kakvih radova oko cijevi kako bi se u slučaju neke vrste havarije moglo reagovati na vrijeme.

### Ispitivanje cjevovoda



Što se tiče starih nelegalnih priključaka svaka cijev se poništava samom inženjericom pošto se stari sistem cijevi demontira i odlaže na zato predviđenu lokaciju, i svi novoprojektovani priključci imaju svoje vodomjere za daljinsko očitavanje brojila tako da ne dolazi do nelegalnih priključaka u budućnosti. Daljinsko očitavanje vodomjera novim sistemom se javlja i samom inženjericom da ne biti otežano fizički očitati brojilo radi same težine poklopaca na vodomjerima gdje se ugrađuje kamen po uzoru na okolinu. Novi cjevovod je ispitan na pritisak kao i prošle godine da bi se uradila analiza vode u njemu i tek tada se pušta u mrežu nakon čega slijedi zasipanje cjevovoda.

## Spajanje cevovoda



## Kanalizacija

Projektom „Mostar Urban Environmental and Water Quality Plan“ ura enim od strane MW Harza USA i Integra Mostar 2004 godine, definisan je budu i kanalizacioni sistem grada Mostara. Predvi ena je izgradnja **separatnog kanalizacionog sistema na lijevoj obali rijeke Neretve.**

**U skladu sa tim i u Feji evoj ulici i bo nim ulicama je isprojektovan separetni kanalizacioni sistem.**

## Fekalna kanalizacija

U ulici Braće Fejića od sjevernog početka ulice do postojećeg šahta sa južne strane Arhiva Hercegovine na lokalitetu Trg 1. maj isprojektovana je fekalna kanalizaciona cijev od PEHD korugiranih cijevi SN 8.

Hidraulički proračun i dimenzionisanje kanalizacije je izvršeno pomoću softvera SEWER, koji je specijalizovan za proračune fekalne i oborinske kanalizacije.

Na mjestima horizontalnih i vertikalnih lomova i mjestima uliva iz bočnih ulica su postavljeni revizijski šahtovi, različitih dubina.

Poklopci šahtova omogućavaju da se u njih ugradi kamen kojim se može popločati ulica, te se na taj način odliče odliče od ulice.

Poklopci šahtova se šarafima pri vrste za ram i pošto imaju gumene dihtung ne postoji mogućnost pojave neugodnih mirisa. Sve otpadne vode iz Fejićevih ulica se moraju prepumpati u glavni lijevoobalni kolektor grada Mostara u ulici Maršala Tita i dalje voditi do uređaja za prečišćavanje otpadnih voda.

Glavna pumpna stanica za Fejićevu ulicu se smještena na Trgu 1. maj i ona će otpadne vode prepumpavati kroz Soldinu ulicu do glavnog lijevoobalnog kolektora.

### Privremeni prespoj postojećeg kanala



### Oborinska kanalizacija

U Feji evoj ulici i oborinskim ulicama je isprojektovan separatan kanalizacioni sistem. Umjesto postojećih kanala starih stotinjak godina, građeni kamenim pločama, a čiji je visinski položaj bio odmah ispod asfalta isprojektovana je savremena oborinska kanalizacija.

Nakon izgradnje separatnog kanalizacionog sistema u Feji evoj ulici, oborinskom kanalizacijom će i dalje teći fekalne otpadne vode, sa područja između ulice Maršala Tita i magistralnog puta M17. Tek nakon izgradnje kolektora i separatne kanalizacije na tom području, doći će do potpunog razdvajanja kanalizacionih sistema.

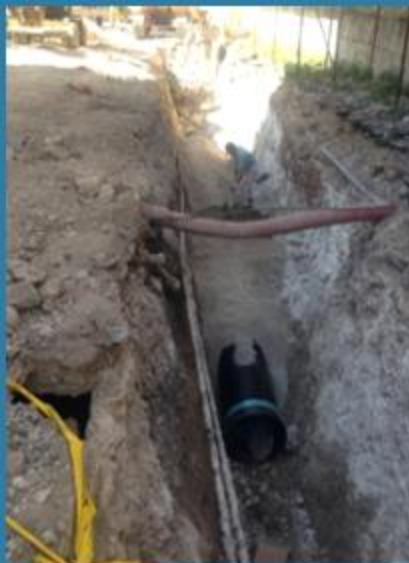
Početak iskopa, Teljeva ulica



Iskop kanala za oborinski cjevovod



Ugradnja korugiranih cijevi



Predano za ugradnju gornjeg stroja



Veliki problem za izvođača se javlja tokom velikih oborina jer ogromna količina vode dolazi iz viših gradskih područja na spojne ulice pa tako i u samu Fejičevu ulicu preko njih.

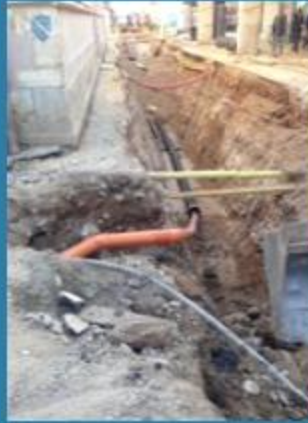
Zbog sastava terena mehanizacija je u mogućnosti da radi i tokom oborina na razbijanju vezanog konglomerata i povremene sedre i krečnjaka, tako da rov ne trpi veću štetu.

### Iskop rova





### Privremeni prespoj oborinske kanalizacije



### Prikaz motornog istacionarnog saobraćaja

Projektnim zadatkom definisano je poboljšanje i podizanje na viši nivo pješake komunikacije sa trga Musala do stare gradske jezgre. Projekat predviđa realizaciju pješake zone na cijelom obuhvatu. Naravno, u okviru pješake zone nužno je predvidjeti pristup vozilima koji obezbjeđuju snabdjevanje trgovačkih – ugostiteljskih i drugih sadržaja, vozilima službi za hitne intervencije kao što su vozila hitne pomoći, vatrogasaca i policije, te vozilima servisnih službi, komunalnog preduzeća i sl. Također je nužno obezbijediti kolski prilaz stanovnicima, koji u okviru zone posjeduju parking prostore, garaže ili dvorišta u kojima je moguće parkiranje.

Tokom izvođenja radova izvođač je dužan da osigura koliko toliko neometan saobraćaj pješacima i na nekim djelovima i automobilski saobraćaj. Sve se vrši ugradnjom privremenih prenosivih prelaza preko kanala kao i zasipanje dijela kanala do kote terena dok ne dođe potreba za ponovnim iskopom na tom dijelu kada se zasipa druga dionica da bi se neometano vršio saobraćaj.



# THANKS!

Do you have any questions?  
[suad.spago@unmo.ba](mailto:suad.spago@unmo.ba)  
+387 61 480 763 yourcompany.com



CREDITS: This presentation template was created by Slidesgo, including icons by Flaticon, infographics & images by Freepik

