

2.
PROBLEMSKA
KONFERENCA
KOMUNALNEGA
GOSPODARSTVA

ZBORNIK
2. PROBLEMSKE KONFERENCE
KOMUNALNEGA GOSPODARSTVA

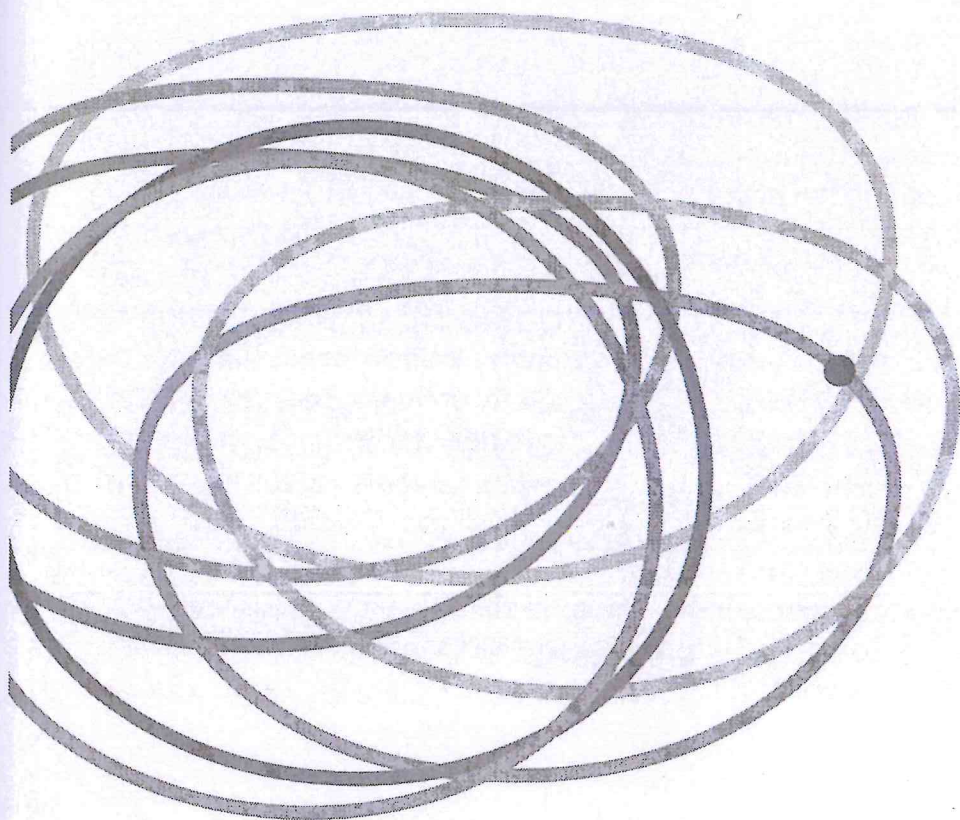
PODČETRTEK, 27. in 28. september 2012

KAZALO

- 9 **Dezinvestiranje na področju komunalne infrastrukture kot državni razvojni problem**
dr. Albin Rakar
- 17 **Javno naročanje – kritičen pogled na zakonodajno okolje**
mag. Borut Žebre
- 25 **Primerjalna analiza (benchmarking) kot osnova za presojo učinkovitosti izvajanja gospodarskih javnih služb - uporaba v evropskih državah**
mag. Stanka Cerkvenik
- 37 **Vpliv neizkoriščenih kapacitet gospodarske javne infrastrukture na obračun amortizacije oziroma najemnine**
Samo Jereb
- 49 **Sklepanje neposrednih pogodb brez uporabe pravil javnega naročanja**
Boštjan Ferk
- 57 **Izterjava in izkušnje glede sodnih postopkov, e-izvršba**
Dida Volk
- 65 **Razmišljanje o javni preskrbi s pitno vodo v Sloveniji**
dr. Boris Kompare
- 75 **Poročilo o izvajanju monitoringa pitne vode v Sloveniji in informacijski sistem MPV IS**
mag. Venčeslav Lapajne, Nataša Sovič
- 85 **Zmanjševanje vodnih izgub s pomočjo sodobne opreme za upravljanje vodovodnih sistemov**
Tomaž Ružič
- 95 **Zagotavljanje kakovosti pitne vode pri posegih na vodovodnem sistemu z uvedbo ATP-testov**
Sara Milenkovski
- 103 **Povečanje pretočne kapacitete pri močno zakalciniranih vodovodnih ceveh**
Aleš Berlič

- 109 **Komunikacijske strategije družb za oskrbo s pitno vodo**
mag. Jaka Lenardič, Simona Gobec
- 117 **Spremljanje izvajanja operativnega programa odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode – stanje, ukrepi in izzivi**
mag. Iztok Rozman
- 123 **Zadrževanje prvega vala padavinske vode v kanalizacijskem sistemu**
Nataša Šušteršič
- 133 **Študija izvedljivosti kot podlaga za pripravo tenderja za CČN Ob Vrtojbi**
dr. Matej Uršič, Mitja Gorjan, dr. Boris Kompare
- 145 **Zadrževanje padavinskih voda na urbaniziranem območju**
Tomaž Oberžan
- 151 **Komunalno opremljanje redko poseljenih območij s posebnimi zahtevami**
Marko Planinšek, Darko Esih
- 159 **Zaključek obalnega projekta in predstavitev delovanja Centralne čistilne naprave**
Danica Škerbec Turk
- 167 **Problem umeščanja in širitve odlagališč ter objektov za termično obdelavo odpadkov**
mag. Jorg Hodalič, Vanja Strle, Martina Zupančič, dr. Domen Novak, mag. Petra Pavšič Mikuž, mag. Aleksandra Likar Valenčak
- 179 **Problem racionalne izrabe obstoječe infrastrukture za obdelavo mešanih komunalnih odpadkov ter odpadne embalaže**
Franc Cipot
- 189 **Podelitev koncesije za izvajanje obvezne GJS obdelave in odlaganja odpadkov**
Domen Neffat
- 199 **Identifikacija praznjenja posod kot podpora procesu zbiranja odpadkov**
Matej Kovačič
- 211 **Varstvo osebnih podatkov umrlih posameznikov**
mag. Robert Martinčič

- 227 **Pokopališče kot kulturna dediščina in turistična zanimivost posameznih mest**
mag. Lidija Pliberšek
- 241 **Sveče kot ločeno zbrana frakcija odpadkov na pokopališčih**
dr. Lucija Jukić Soršak
- 247 **Etični kodeks pogrebne in pokopališke dejavnost**
Darja Lampret



ZADRŽEVANJE PRVEGA VALA PADAVINSKE VODE V KANALIZACIJSKEM SISTEMU

NATAŠA ŠUŠTERŠIČ

Nataša Šušteršič, univ. dipl. inž. grad., je vodja razvojne službe v Tehnično-investicijskem sektorju javnega podjetja Vodovod-Kanalizacija, d. o. o.

Povzetek:

Centralni kanalizacijski sistem mesta Ljubljane je zgrajen pretežno v mešanem sistemu, razredčena odpadna voda se ob nalivih nekontrolirano izliva preko številnih razbremenilnikov v reko Ljubljanico. Za zmanjšanje vpliva na okolje je treba zmanjšati količino prelite vode in s tem emisije v reko. Na podlagi analize sistema z matematičnim modelom je predvidena vrsta ukrepov, med ključnimi je izgradnja zadrževalnih bazenov in zadrževalnih kanalov. Kot trajno usmeritev v javnem podjetju Vodovod-Kanalizacija, d. o. o. (JP Vodovod-Kanalizacija) želimo uresničiti tudi načelo izločitve čim večjega deleža padavinskih vod s streh in utrjenih površin. Kjer pa se v kanalizacijski sistem steka tudi zaledna voda (območje Grajskega griča in Golovca), je dolgoročno predvidena izločitev le-teh in neposreden odvod v odvodnik po kanalih za odvod padavinske vode.

Ključne besede: kanalizacija, padavinska voda, razbremenilnik, zadrževalni bazen, zaledna voda

I. UVOD

Zametki javnega kanalizacijskega sistema v Ljubljani segajo že v čase rimske Emone. Začetek načrtovanja gradnje kanalizacije mesta Ljubljana pa sega v leto 1899, ko je prof. Hrasky izdelal načrt kanalizacije skladno z urbanističnim načrtom popotresne obnove Ljubljane. Načrt je predvideval, da se bo mesto kanaliziralo po mešanem sistemu kanalizacije, tako da se bo odpadna voda vsega mesta preko kanalov zlivala v glavna zbiralnika ob levem in desnem bregu Ljubljanice. Koncept je bil kasneje popravljen, vendar je v osnovi obveljal. Po tem načrtu je bila lokacija čistilne naprave predvidena na Kodeljevem, kasneje pa se je z urbanizacijo mesta pomikala dolvodno ob Ljubljanici, najprej na območje Fužin, nato pa na območje Zaloga proti sotočju Ljubljanice in Save, kjer stoji danes.

Centralni kanalizacijski sistem Ljubljane, ki zbira in dovaja odpadno vodo na Centralno čistilno napravo Ljubljana, je tako danes zgrajen pretežno v mešanem sistemu (okoli 80 %). Hrbtenico sistema tvorijo kanalizacijski zbiralniki, na katere se priključuje razvejana mreža uličnih kanalov. Skozi kanale se istočasno odvajajo komunalne in padavinske odpadne vode. Temeljni kanalizacijski zbiralnik A0 poteka ob levem bregu reke Ljubljanice do Centralne čistilne naprave Ljubljana, ki je locirana v Zalogu pred sotočjem rek Ljubljanica in Sava. Iztok iz čistilne naprave je speljan v Ljubljanico. Na zgornjem delu je zbiralnik del stare kanalske mreže, zgrajene v začetku 20. stoletja, medtem ko je bil spodnji del na vzhodnem delu Ljubljane zgrajen kasneje, v daljšem časovnem obdobju, vse tja do osemdesetih let prejšnjega stoletja.

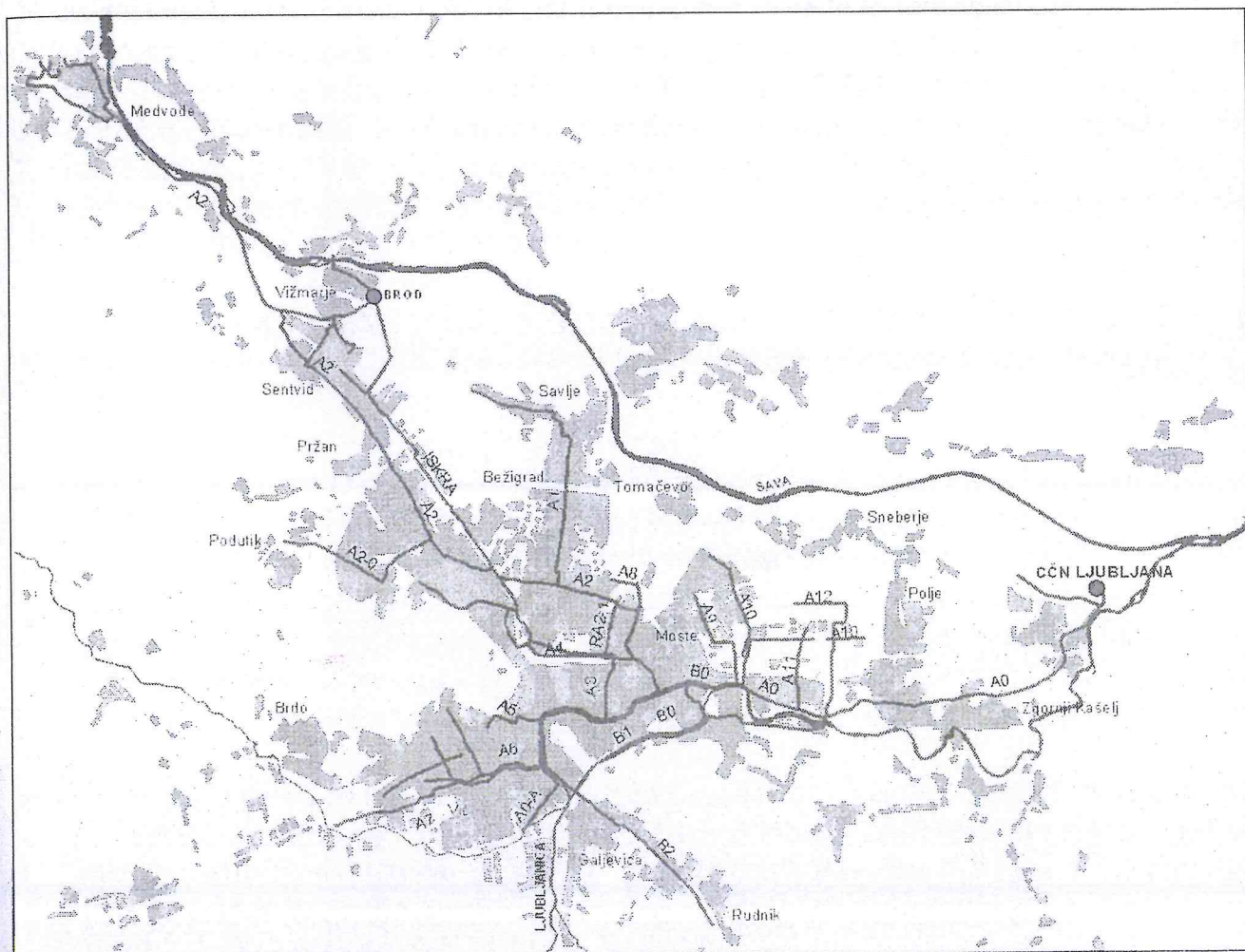
Del sistema, ki je lociran predvsem v nižje ležečih predelih mesta (Brdo, Podutik, območja ob levem in desnem bregu Save, ob Malem grabnu, del Most), je zgrajen v

ločenem sistemu, ker je treba odpadne vode prečrpati v višje ležeče zbiralnike. Na teh območjih se padavinske vode po kanalih za odvod padavinske odpadne vode odvajajo v najbližji odvodnik.

Centralni kanalizacijski sistem v številkah: Skupna dolžina kanalov mešanega sistema znaša približno 477 km in kanalov za odvod komunalne odpadne vode 252 km, tako je skupna dolžina omrežja centralnega kanalizacijskega sistema okoli 730 km. Število črpalšč odpadne vode na sistemu je 43.

Prispevno območje Centralne čistilne naprave Ljubljana obsega poleg samega ožjega mestnega jedra, strnjenih urbanih predelov Bežigrada, Šiške, Sentvida, Viča, Galjevice, Rudnika in Moste tudi Medvode, Savlje, Tomačevo, Sneberje, Polje, Zgornji Kašelj, Vevče, Kosovo polje in Majland ob Tržaški cesti, Brdo, Vrhovce, Podutik in Pržan. Prispevno območje kanalizacijskega sistema pokriva urbanizirano površino v velikosti pribl. 4.640 ha.

Slika 1: Primarno omrežje centralnega kanalizacijskega sistema mesta Ljubljane



Glavni zbiralniki kanalizacijskega sistema mesta Ljubljane so bili projektirani in zgrajeni v šestdesetih oz. sedemdesetih letih prejšnjega stoletja. Povprečna starost kanalizacije je

skoraj 45 let. Površinski odtok se je od takrat močno povečal, prav tako se pod vplivom klimatskih sprememb spreminja razporeditev padavin med letom.

Na sistemu je vgrajenih 66 razbremenilnih objektov, od tega večinoma na glavnih zbiralnikih vzdolž Ljubljane in Gruberjevega prekopa. Razbremenilni objekti so večinoma locirani na stranskih kanalih, ki se priključujejo na glavne zbiralnike. Vsi razbremenilniki imajo fiksni prelivni rob, večinoma enostranskega, nekateri dvostranskega. Delovanje razbremenilnikov je neusklajeno, dodatno težavo predstavlja spreminjanje nivoja reke Ljubljane, ki zato občasno preko razbremenilnikov vdira v kanalizacijski sistem.

Mesto Ljubljana se s pitno vodo oskrbuje iz vodnih virov, ki ležijo neposredno pod mestom. Vodonosnik Ljubljanskega polja in vodonosnik Ljubljanskega barja sta zavarovana z vladnimi uredbami, ki na vodovarstvenih območjih glede na predpisan režim varovanja postavljata določene omejitvene pogoje za odvajanje odpadne vode.

Poleg množice operativnih problemov, povezanih z vzdrževanjem sistema, je treba opozoriti predvsem na okoljevarstveni problem, ki je povezan s padavinsko vodo, to je nekontrolirano prelivanje odpadne vode iz kanalizacijskega sistema preko razbremenilnikov v odvodnik. To je izrazitejše med sušnimi obdobji v poletnih mesecih, ob kratkotrajnih, vendar intenzivnih padavinah. Vodostaj reke Ljubljane namreč med letom močno niha – od najnižjega poleti, ko pretok pade le na 5–6 m³/s, pa čez 300 m³/s ob ekstremnem deževju.

2. ZADRŽEVANJE PADAVINSKE VODE V CENTRALNEM KANALIZACIJSKEM SISTEMU

Zadrževanje padavinske vode je opredeljeno v Uredbi o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode (Ur. list RS, št. 88/11, 9. člen – drugi standardi opremljenosti): *»Na območju iz 6. člena te uredbe, ki mora biti opremljeno z javno kanalizacijo, mora biti za javno kanalizacijo za odvajanje mešanice komunalne in padavinske odpadne vode zagotovljena izvedba tehničnih ukrepov za ustrezno zadrževanje čistilnega vala v napravah za zadrževanje in mehansko čiščenje ter za odvajanje in čiščenje zadržanega čistilnega vala v komunalni ali skupni čistilni napravi po končanih padavinah v skladu s predpisom, ki ureja emisije snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav.«*

Zaradi preveritve delovanja obstoječega sistema je bil že v devetdesetih letih prejšnjega stoletja izdelan matematični model centralnega kanalizacijskega omrežja mesta.

Delovanje sistema je bilo analizirano s pomočjo simulacij na umerjenem in verificiranem modelu kanalizacijskega sistema.

Rezultat analize obstoječega stanja je, da kanalizacijski sistem nima zadostne zmogljivosti za zadrževanje močno onesnaženega dela (prvega vala) padavinske vode.

Odtok s celotnega prispevnega območja v velikosti 3.700 ha sestavljajo delež komunalne odpadne vode (gospodinjstva, obrt, industrija), površinskega odtoka in infiltracije. Poleg tega vdira reka Ljubljanica ob visokih vodah v kanalizacijski sistem preko iztočnih kanalov na razbremenilnikih. Simulacije so potekale celo koledarsko leto, in sicer je bilo izbrano leto, ki je bilo najbližje desetletnemu povprečju.

Rezultati dolgotrajnih simulacij matematičnega modela nam povedo:

Deleži komponent odtoka v odstotkih povprečnega letnega odtoka znašajo:

- komunalna odpadna voda 48 % celotnega letnega volumna odpadne vode v kanalizacijskem sistemu,
- padavinska odpadna voda 31 %, od tega površinski odtok 16 %, infiltracija 15 %, reka Ljubljanica 21 %.

Delovanje razbremenilnikov je zelo neusklajeno: nekateri začnejo delovati že zelo kmalu pri intenziteti dežja 2 l/s/ha, kar pomeni praktično pri vsakem dežju, frekvenca delovanja je tako več kot 50 x letno. Večina razbremenilnikov je locirana v središču mesta, na obeh bregovih Ljubljane in Gruberjevega prekopa. Razbremenilnik z oznako R3 pri Fužinskem gradu, kjer je bila prvotno načrtovana čistilna naprava, in razbremenilnik R49 na desnem bregu Ljubljane pred črpališčem, ki iz zbiralnika B0 prečrpa odpadno vodo v zbiralnik A0, sta med tistimi razbremenilniki, ki imajo največjo frekvenco razbremenjevanja. Samo preko štirih razbremenilnikov se prelije 76 % celotne količine prelite vode iz kanalizacijskega sistema v Ljubljanico. Matematični model je torej računsko dokazal, da kanalizacijski sistem vpliva na odvodnik, ki pa je močno odvisen od pretoka reke v času razbremenjevanja.

Z matematičnim modelom je bil kanalizacijski sistem preverjen tudi zaradi preplavitve terena. Prepoznana so območja na trasah glavnih zbiralnikov, kjer je možna preplavitev ob ekstremnejših padavinah.

Sedimenti v kanalih ne vplivajo bistveno na transportno zmogljivost omrežja, lokalno pa vplivajo na količine prelite vode preko razbremenilnikov. Problematika sedimentov se pojavlja predvsem tam, kjer zaledne vode vtekaajo v kanalizacijski sistem, in sicer na območju Grajskega griča in pod Golovcem.

V nadaljevanju študije so predlogi za izboljšanje (optimizacijo) delovanja sistema in zmanjšanja vpliva na okolje.

Osnovni cilji:

- bistveno zmanjšanje količine prelite vode v reko Ljubljanico,
- preprečitev vtoka Ljubljane v kanalizacijski sistem,
- povečanje transportne in dinamične zmogljivosti omrežja,
- izboljšanje kakovosti reke Ljubljane ob zmanjšanju količine onesnaževal.

Izbrana merila, na osnovi katerih so bili s pomočjo matematičnih simulacij predlagani ukrepi, so:

- frekvenca razbremenjevanja vsakega razbremenilnika največ 10 x letno,

- zmanjšanje volumna skupne prelite vode na razbremenilnikih na manj kot 1 % celotne letne količine, ki pride v kanalizacijski sistem (sedaj 17,3 %).

Za uresničitev zastavljenih ciljev je predvidena vrsta ukrepov, kot so:

- izgradnja 4 zadrževalnih bazenov,
- izgradnja 2 cevni zadrževalnikov (dodatnih zbiralnikov),
- odstranitev zožitev na kanalizacijskem sistemu (rekonstrukcija 24 kanalskih odsekov, ki delujejo kot dušilke v skupni dolžini 2.000 m),
- vgradnja nepovratnih loput na 6 iztočnih kanalih iz razbremenilnikov,
- sprememba višin prelivnih robov na razbremenilnikih,
- povečanje zmogljivosti črpališč,
- vgradnja 4 dušilk pretoka,
- ukrepi za preprečitev preplavitev na depresijskih območjih,
- namestitev kontrolnih senzorjev in izvajanje meritev nivojev in pretokov ter
- dopolnitev nadzornega sistema.

Tudi za predlagane ukrepe je bila izvedena hidravlična simulacija matematičnega modela kontrole glede na preplavitev terena. Iz simulacije izhaja, da nivo odpadne vode ostaja pod kritičnim nivojem v celotnem sistemu pri izbranem računskem nalivu.

Za zadostitev okoljevarstvenih meril je bistveno povečanje prostorninske zmogljivosti kanalizacijskega sistema, kar pomeni izgradnja zadrževalnih bazenov in zadrževalnih kanalov. Odločitev o predlogu manjšega števila bazenov večje prostornine je temeljila tudi na dejstvu, da je umestitev novih objektov v mestnem območju zaradi navzkrižja različnih interesov zelo težka, lahko tudi nemogoča. To se je v praksi dejansko izkazalo na dveh od treh lokacij zadrževalnih bazenov – umestitev na prvotno predlagano lokacijo ni bila možna.

V letih 2002–2006 je JP Vodovod-Kanalizacija po pooblastilu Mestne občine Ljubljana izvajalo aktivnosti za pridobitev sredstev Kohezijskega sklada EU za investicijski projekt, ki je vključeval tudi del ukrepov za zadrževanje prvega vala padavinske vode, in sicer:

- izgradnjo treh zadrževalnih bazenov,
- izgradnjo dodatnega zbiralnika.

Slika 2: Lokacije zadrževalnih bazenov in dodatnega zbiralnika



Konec leta 2006 je bila izdana Odločba Evropske komisije o dodelitvi sredstev. Gradnja je potekala v letih 2008–2012. O investicijskem projektu *Izboljšava hidravličnega delovanja kanalizacijskega sistema v Ljubljani* je več informacij na voljo na spletni strani <http://www.ljubljana-kanalizacija.si/?p=1&id=1>.

Izvajanje meritev pretokov in količin razbremenjene odpadne vode preko razbremenilnikov bo v bodoče nujna in stalna naloga za spremljanje delovanja celotnega sistema, predvsem pa novozgrajenih objektov, in za ponovno umerjanje matematičnega modela.

3. IZLOČITEV PADAVINSKIH IN ZALEDNIH VODA IZ KANALIZACIJSKEGA SISTEMA

Sočasno s širitvijo, napredkom in razvojem mesta se stalno povečujejo površine, s katerih se padavinska voda odvaja v javno kanalizacijo. Prispevne površine se povečujejo stihjsko, razpršeno, predvsem na zasebnih površinah, mnogokrat tudi brez vednosti ali soglasja upravljavca javne kanalizacije. Posledično se ob nalivih poveča frekvenca delovanja razbremenilnikov in količina prelite vode, prav tako pa te vode kvalitativno vplivajo na zadrževanje prvega vala onesnažene padavinske vode, saj je odpadna voda s temi padavinskimi vodami lahko močno razredčena.

V Uredbi o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode (Ur. list RS, št. 88/11, 9. člen – drugi standardi opremljenosti) je navedeno: »(4) Na območju iz 6. člena te uredbe morajo biti izvedeni ukrepi za zmanjševanje količin padavinske odpadne vode, ki se odvaja v javno kanalizacijo.«

Glede na to, da velik del urbaniziranih površin mesta Ljubljane leži na prodnem zasipu Ljubljanskega polja, ki je ugodno za ponikanje padavinske vode, JP Vodovod-Kanalizacija pri izdaji soglasij dosledno upošteva načelo izločitve padavinskih voda s streh in utrjenih površin iz kanalizacijskega sistema, skladno z določili Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja, čeprav pri tem velikokrat naletimo na navzkrižje interesov z investitorji. Da bi se izognili konfliktom in pomagali pri izvajanju tega načela v praksi, je v Odloku o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana (Ur. list RS, št. 78/10) dodano določilo, ki predpisuje ponikanje padavinske vode na površinah parcel, namenjenih gradnji stavb. Če teren ni primeren za ponikanje in kanalizacijski sistem ne zmore sprejeti dodatnih količin padavinskih vod, pa je treba padavinsko vodo pred odvodom v kanalizacijsko omrežje zadržati na parceli. Žal vsi navedeni ukrepi veljajo za novogradnje, za obstoječe objekte pa bo treba vpeljati še dodatne, drugačne mehanizme.

Poleg dotokov padavinske vode iz urbaniziranih površin se na centralni kanalizacijski sistem priključujejo tudi dotoki čistih zalednih voda na območju Golovca, Grajskega hriba in Šišenskega hriba. Te vode prinašajo v kanalizacijski sistem veliko sedimentov, saj se padavinska voda s strmih pobočij in s peskom posutih poti pogosto preko neustreznih objektov priključuje na kanalizacijski sistem.

Izločitev zalednih padavinskih voda iz centralnega kanalizacijskega sistema, odvod preko kanalov (potok v cevi) direktno v odvodnik – Ljubljanico in Gruberjev kanal, predstavlja dolgoročno usmeritev, ki ji vztrajno sledimo. V ta namen je bilo za območje Grajskega griča in Golovca izdelanih več rešitev za izločitev zalednih voda iz kanalizacijskega sistema, nekaj pa je tudi že realiziranih. Z dela območja Grajskega griča po Študentovski ulici preko tržnice v Ljubljanico je bil zgrajen kanal leta 1999. V sklopu ureditve Kopitarjeve ulice in Krekovega trga je bil zgrajen kanal za odvod padavinskih voda z iztokom v Ljubljanico pri Zmajskem mostu leta 2010. S tem je omogočena v nadaljevanju ločitev padavinskih vod po delu Streliške ulice in Lončarske steze – prispevno območje zahodnega dela Grajskega griča. Na območju Gornjega trga je bil v sklopu obnove komunalne infrastrukture, kjer je obstoječ kanal mešanega sistema, dodatno vgrajen kanal za odvod padavinskih odpadnih voda.

Na območju Galjevice je zasnovan padavinski kanal z odvodom v Gruberjev kanal, na katerega se bodo priključile zaledne vode z območja Golovca in Rakovnika. S tem bo rešena pereča problematika preplavitvev iz zbiralnika na območju ob Dolenjski železnici. Po poti na Golovec je prav tako predvidena izgradnja kanala z iztokom v Gruberjev kanal. Proces izločitve je omejen samo na območje, ki izpolnjuje pogoje za izločitev, kot so bližina odvodnika, gravitacijski odvod, žal pa spremenjeni pogoji priključevanja vplivajo

na odnos do uporabnikov, ki pa se lahko spremeni šele ob izdaji novih pogojev za priključitev. Časovno je to dolgotrajen proces, ki zahteva ciljno umerjenost in doslednost, zato je ta koncept dolgoročen.

LITERATURA IN VIRI

Kolar Jože: Odvod odpadne vode iz naselij in zaščita voda. DZS, 1983.

Ljubljana sewerage system master plan, DHI, 1996.

<http://www.ljubljana-kanalizacija.si/?p=1&id=1>.

Interna gradiva JP Vodovod-Kanalizacija, d. o. o.

Kataster kanalizacije JP Vodovod-Kanalizacija, d. o. o.