



POTREBE PO KVALITETNIH MERITVAH PRI NAČRTOVANJU KANALIZACIJSKIH OMREŽIJ IN ČISTILNIH NAPRAV

dr. UROŠ KRAJNC¹

Povzetek

Meritve so na področju odvajanja in čiščenja odpadnih in padavinskih voda bistvenega pomena za:

- načrtovanje in projektiranje čistilnih naprav za odpadne vode,
- projektiranje novogradenj, rekonstrukcij in sanacij obstoječih kanalizacijskih omrežij in objektov.

Primer potrebnih meritev je prikazan na Centralni čistilni napravi Maribor, kjer so potekale meritve gladin in kakovosti odvodnika reke Drave, pretokov in kakovosti odpadne vode v sedmih največjih kanalizacijskih zbiralnikih ter gladin podzemne vode v okolici naprave.

Koncept ločenega plačevanja odvajanja in čiščenja padavinskih voda zahteva dober pogled v količine padavinskih voda v mešanih sistemih kanalizacije in dejansko onesnaženje teh voda. Intenzivne padavine v zadnjih letih zahtevajo temeljite meritve intenzitete padavin in obnašanja kanalizacijskega sistema ob teh dogodkih. Predstavljen je koncept projekta dodatnega monitoringa delovanja kanalizacijskega sistema mesta Maribor, ki pa žal ni bil uresničen.

Ključne besede: čistilne naprave za odpadne vode, kanalizacija, meritve odpadne vode, meritve padavin, podnebne spremembe

Abstract

In the area of wastewater and rainwater run-off drainage and treatment, the measurements have a crucial role in:

- planning and designing of wastewater treatment plants,
- designing of new constructions, reconstructions and sanitations of existing sewerage networks and facilities.

¹ Dr. Uroš Kranjc, univ. dipl. inž. grad., Institut za ekološki inženiring



An example of necessary measurements we can find on the central wastewater treatment plant Maribor, where there were made measurements of the water level and the quality of the river Drava stack, the flow and the quality of wastewater in seven biggest sewerage collectors and also the groundwater level in the near area of the treatment plant.

The concept of a separate payment of the drainage and treatment for the rainwater run-off demands a very good insight into the quantity of the rainwater run-off inside the mixed sewerage systems and as well the actual pollution of these waters. Intensive precipitations in the last years demand a thoroughly measurements of the precipitation intensity and the behavior of the sewerage systems during those events. The concept of the improved monitoring for the Maribor sewerage system activities is being represented, which sadly never been realized.

1. UVOD

Meritve so na področju odvajanja in čiščenja odpadnih in padavinskih voda bistvenega pomena za:

- načrtovanje in projektiranje čistilnih naprav za odpadne vode,
- projektiranje novogradenj, rekonstrukcij in sanacij obstoječih kanalizacijskih omrežij in objektov.

V mešanih sistemih kanalizacije je bistven vhodni podatek o nalivih, katere odvajamo. Meritev, ki jih meri in obdeluje ARSO, je za večje kanalizacijske sisteme premalo, pa tudi interpretacija meritev ne sledi splošnim ugotovitvam posledic klimatskih sprememb.

Koncept ločenega plačevanja odvajanja in čiščenja padavinskih voda zahteva dober pogled v količine padavinskih voda v mešanih sistemih kanalizacije in dejansko onesnaženje teh voda. Sedanja pravila plačevanja teh voda so v nasprotju z njenimi dejanskimi količinami.

Uspešno delovanje čistilnih naprav v obmorskih mestih je možno le pri izločitvi morske vode iz kanalizacijskih omrežij, kar lahko najučinkoviteje preverimo z meritvami kakovosti vode v obstoječih omrežjih.

Uporaba nemških smernic za projektiranje v kanalizaciji ATV DVWK, ki jih v slovenskem prostoru veliko bolj negujemo kot uporabo evropskih norm ENV, temelji na določenih predpostavkah o sestavi odpadnih voda. Teh predpostavk praviloma ne preverjamo, objekte pa izračunamo po njih.

2. MERITVE PRI IZGRADNJI IN OBRATOVANJU CENTRALNE ČISTILNE NAPRAVE MARIBOR

2.1. Koncept kanalizacije mesta Maribor

Izgradnja centralne čistilne naprave za odpadne vode mesta Maribor je bil najpomembnejši ukrep za izboljšanje kakovosti reke Drave na njenem slovenskem odseku. Čistilna naprava je zgrajena v Dogošah, v neposredni bližini reke Drave. Hkrati s čistilno napravo sta bila zgrajena tudi dva glavna kanalizacijska zbiralnika, ki odvajata odpadno vodo na čistilno napravo, in sicer glavni zbiralnik od tovarne Svila, ki poteka vzporedno ob energetske kanalu hidroelektrarne Zlatoličje, ter zbiralnik Maribor jug, ki poteka od Hoč preko Rogoze do Miklavža, prečka energetske kanal hidroelektrarne Zlatoličje in se priključi na čistilno napravo.

Kanalizacijski sistem mesta Maribor je dobil končno koncept z izgradnjo jezusa v Melju kot sestavnim delom vodne elektrarne Srednja Drava I v Zlatoličju. Takrat je bil zgrajen levoobrežni kolektor, ne pa tudi desnoobrežni in čistilna naprava. Zaradi nedokončane gradnje kanalizacijskega omrežja in čistilne naprave so zaradi neizpolnjenih vodnogospodarskih in sanitarnih pogojev nastale težave pri pridobivanju soglasij pri širitvi mesta. Zato je bil v letu 1988 potrjen dolgoročni koncept dokončanja mariborskega kanalizacijskega sistema, vključno z gradnjo čistilne naprave v letu 1993. Razen prevere lokacije čistilne naprave so ostale aktivnosti prenehale. Ponovna podpora temu projektu sta Slovenski ekološki projekt, v sklopu katerega je izdelalo podjetje Stanley Consultants za mariborsko čistilno napravo predinvesticijsko študijo, ter Podonavski okoljski projekt. V okviru tega je bila izdelana spomladi leta 1993 Predinvesticijska študija za sanacijo porečja Drave in Mure, ki je za Dravo v Sloveniji opredelila kot prednostno izgradnjo čistilne naprave za Maribor.

2.1.1. Kratka predstavitev CČN Maribor

Pomembni mejniki so bili:

- 29. 7. 1998 podpis koncesijske pogodbe za izgradnjo in obratovanje Centralne čistilne naprave Maribor po sistemu BOT (Built Operating-Transfer) s podjetjem Aquasystems,
- 12. 6. 2000: začetek gradnje CČN Maribor,
- 10. 6. 2002: dokončanje I. faze in začetek obratovanja CČN,
- 10. 2. 2004: dokončanje II. faze in začetek obratovanja II. faze (biološko čiščenje, odstranjevanje dušika in fosforja).

CČN Maribor se nahaja vzhodno od Miklavža na desnem bregu reke Drave, pribl. 1,5 km južno od Dogoš, na površini okoli 5 ha. Od regionalne ceste, ki povezuje Dogoš (Maribor) in Duplek (Ptuj), je območje čistilne naprave oddaljeno približno 500 m. Na vzhodni strani je CČN Maribor omejena z reko Dravo in na zahodu s koridorjem daljnovodov (400 kV) med Mariborom in Ptujem.



Slika 1: CCN Maribor iz zraka (foto Leon Lozar)

2.2. Vodnogospodarska problematika pri izbiri lokacije centralne čistilne naprave

V obravnavanem prostoru je bil že takrat predviden le en večji poseg v prostor, in sicer regulacija struge Drave. Če bi prišlo do izgradnje čistilne naprave pred izvedbo regulacije, bi bilo treba čistilno napravo lokalno zaščititi pred visokimi vodami. Za potrebe določitve visokih voda v neposredni bližini čistilne naprave so avtorji vodnogospodarskih podlog uporabljali hidrološke podatke iz Vodnogospodarskih osnov Slovenije iz leta 1977, te pa vsebujejo hidrološke podatke za Dravo na osnovi meritev 1926–1965, se pravi pred izgradnjo hidroelektrarne Zlatoličje. Za vodno postajo Maribor so bistveni hidrološki podatki, zbrani v tabeli 1.

Tabela 1: Hidrološke količine za vodno postajo Maribor po Vodnogospodarskih osnovah 1977

Podatek	Oznaka	Enota	Po Vodnogospodarskih osnovah 1977		Po študiji VGI 1997	
			Vrednost brez pretoka v energetske kanal	Vrednost s pretokom v energetske kanal	Vrednost brez pretoka v energetske kanal	Vrednost s pretokom v energetske kanal
Največji pretok (konica)	$Q_{vn(k)}$	m ³ /s	2412	2141	2804	2533
Verjetne 100-letne vode	Q_{100}	m ³ /s	1980	1670	2514	2243

Na podlagi teh vrednosti so bile v profilu 11 (območje čistilne naprave) opredeljene naslednje kote visokih voda.

Tabela 2: Računske gladine na območju čistilne naprave Maribor na osnovi hidrologije iz Vodnogospodarskih osnov iz leta 1977

Pretok (m ³ /s)	$Q_{vn(k)}$ 2141	Q_{100} 1670	Q_{50} 1461	Q_{25} 1199	Q_5 791
Gladina (mnv)	240,52	239,85	239,53	239,09	238,43

Po podatkih iz študije je bila lokacija čistilne naprave na območju, ki je ogroženo pred visokimi vodami, nad Q_{50} . Lokacija je neposredno poplavljena s poplavnimi vodami iz osnovne struge in s povratno vodo po opuščnem Dravskem kanalu. Predlog varovanja je predvideval dvignjen plato nad koto 100-letne vode in 0,5 m varnostne višine. Na osnovi teh podatkov so bili izdelani načrti za čistilno napravo.

Funkcijo kakovostnih meritev so nudile poplave jeseni leta 1998, ko je bilo območje čistilne naprave poplavljen. Takrat so strokovnjaki iz Vodnogospodarskega podjetja Ptuj, Sektor Vodno gospodarstvo Maribor, opozorili, da izdelovalci lokacijskega načrta ne upoštevajo novih hidroloških podatkov iz nove hidrološke študije Drave iz marca 1997. Po tej študiji so bile podane nove gladine katastrofalno visokih voda Q_{100} 241,51 m ter predlagano varnostno nadvišanje za 1,5 m, minimalno pa za 1,0 m.

Pravilno višinsko namestitev naprave so potrdile katastrofalne poplave novembra 2012, ko je bila naprava otok sredi poplavljenega območja.



Slika 2: Čistilna naprava Maribor, november 2012 (foto Leon Lozar)

2.3. Zmogljivost naprave in monitoring količin in kakovosti odpadne vode mesta Maribor

Potrebna zmogljivost čistilne naprave Maribor lepo odraža velike spremembe v mestu ob Dravi v zadnjih 15 letih, predvsem v gospodarstvu, ki se neposredno kažejo tudi v količini odpadne vode.

Tabela 3: Ocena potrebne zmogljivosti CČN Maribor v različnih dokumentih

Dokument	Leto	Zmogljivost čistilne naprave
Podloge za preverbo lokacije	1987	500.000 PE obremenitev
Podloge za preverbo lokacije	1987	700.000 PE zmogljivost
Koncesijska pogodba	1997	300.000 PE
Gradbeno dovoljenje	1998	195.000 PE

V času izbire koncesionarja ni bilo na voljo dovolj meritev, ki bi lahko točno opredelile potrebno velikost čistilne naprave. Zato smo se odločili, da bo naprava grajena v več fazah. Za prvo fazo, ki obsega primarno (mehansko) čiščenje, smo določili predvsem hidravlično obremenitev na podlagi podatkov o porabi vode. Za ostale faze pa je bil predviden dodatni monitoring. Ta

monitoring je obsegal meritve na sedmih glavnih zbiralnikih mesta Maribor in je trajal leto in pol. Rezultati monitoringa ter predvsem napovedi pa so bistveno spremenili naše dosedanje vedenje o odpadnih vodah mesta Maribor. Naša pričakovanja so slonela na naslednjih postavkah:

- število prebivalcev, ki bodo v prihodnosti vezani na čistilno napravo, je ves čas znano in se giblje v rangu 130.000 ljudi;
- industrija v Mariboru nazaduje in predstavlja manjši del obremenitve čistilne naprave.

Zato smo pričakovali, da bo potrebna zmogljivost čistilne naprave najbrž manjša od predlaganih 195.000 PE po koncesijski pogodbi.

Rezultati monitoringa pa so:

- število prebivalcev je v rangu 121.000;
- industrijski onesnaževalci dajejo po parametru BPK5 danes obremenitev v rangu 31.000 PE.

V času izvajanja monitoringa so meritve hidravlične in biokemične obremenitve zajele odpadne vode:

- okoli 90.000 prebivalcev, 3/4 odpadnih voda od prebivalstva;
- delež industrijskih odpadnih voda, ki je zajet, je v rangu 60 % obremenitve glede KPK oziroma 52 % glede BPK5,

kar pomeni dovolj reprezentativen vzorec, ki zajema okoli 70 % obremenitve.

Vendar interpretacija merjenih podatkov 85 % vrednosti pravi, da Maribor danes rabi čistilno napravo z zmogljivostjo 15.105 kg BPK5/dan (251.750 PE). Priporočila vsebujejo predlog, da je treba načrt čistilne naprave spremeniti tako, da bo upošteval 30 % večjo obremenitev z BPK5, 15 % večjo obremenitev s totalnim Kjehdalovim dušikom ter 60 % nižjo obremenitev s fosforjem. Ker gre v mariborskem primeru za komunalno čistilno napravo (delež industrije le 20 %), to pomeni, da mariborsko prebivalstvo proizvaja onesnaženje, ki odstopa od norm, ki jih vsebujeta tako naša zakonodaja kot evropska praksa.

2.4. Hidrološki monitoring podzemne vode in reke Drave na območju CČN Maribor

Na območju CČN Maribor se izvaja mesečni monitoring gladine podzemne vode in gladine reke Drave. Na tem območju so bile leta 1995 zgrajene tri vrtine, ki so se prvotno uporabljale za nadzor kakovosti podzemne vode, da ne bi prišlo v času gradnje do onesnaženja podzemne vode. Od leta 2004 se izvaja hidrološki monitoring podzemne vode na treh merilnih mestih (VP1, VP2 in VP3). Monitoring gladine reke Drave se izvaja na enem mestu, in sicer na mostu v Dogošah. Avtomatska merilna naprava meri gladino reke Drave in njeno temperaturo. Prvo mesečno poročilo monitoringa je bilo izdelano marca 2004. Vsako poročilo posebej predstavlja sliko dogajanja za tekoči mesec, pregled vseh hidroloških dogajanj v tekočem letu ter primerjavo s preteklimi leti izvajanja monitoringa.



2.5. Meritve kakovosti odvodnika

Osnovni koncept izgradnje CČN Maribor je predvideval gradnjo v treh ločenih fazah, pri čemer bi se za projektiranje in izgradnjo III. faze (terciarna stopnja čiščenja) uporabili kot vhodni podatki doseženi učinki čiščenja II. faze, ob sočasnem spremljanju vpliva odvajanja obdelanih odpadnih vod v recipient. Nadalje je bila še odprta dilema odvodnika struge Drave (biološko sprejemljivi pretok 30/10 m³/s ter visoke vode Drave) ali energetskega kanala (pretok 500 m³/s). V dravsko strugo je možno izpuščati prečiščene odpadne vode gravitacijsko, izpust v energetski kanal pa zahteva črpanje. Prvo mesto smo locirali v strugi Drave nad mostom v Zgornjem Dupleku. To je referenčno mesto za ocenitev ničelnega stanja, saj je nad predvideno lokacijo nove čistilne naprave. Drugo vzorčno mesto je za predvidenim iztokom očiščenih voda iz čistilne naprave, tretje pa blizu sotočja vod dravske struge in energetskega kanala. To mesto smo izbrali, da bi dobili podatke tudi o samočistilni sposobnosti reke Drave danes. Ker so ekološke razmere v energetskem kanalu povsem drugačne kot v strugi, smo izbrali še dve vzorčni mesti, eno v kanalu v Dogošah in drugo pod akumulacijo Zlatoličje.

Na podlagi rezultatov študije evtrofnosti Drave je investitor sklenil hkrati graditi II. in III. fazo čistilne naprave, ki je tedanja zakonodaja še ni zahtevala. Vendar je bila to optimalna rešitev, ki je pocenila gradnjo, saj je sprememba zakonodaje zahtevala tudi izgradnjo III. stopnje.

2.6. Redne meritve delovanja CČN Maribor

Po koncesijski pogodbi Aquasystem predloži koncedentu Mestni občini Maribor letna poročila z vsemi podatki o obratovanju čistilne naprave (obremenitev, dosežena kakovost čiščenja, poraba energije, kemikalij, izredni dogodki ...). V skladu s temi podatki smo ocenili, da je glede na obremenjenost čistilne naprave možno na čistilno napravo priključiti tudi odpadne vode iz Občine Ruše, ki ob sami gradnji niso bile predvidene. Iz letnih poročil smo preverili obremenitev čistilne naprave 2009–2013, podatki o biokemični obremenitvi so prikazani v spodnji tabeli.

Tabela 4: Podatki o biokemični obremenitvi CČN Maribor

LETO	2009	2010	2011	2012	2013 (jan.–avg.)
KPK (kg/l)	Skupaj/leto	Skupaj/leto	Skupaj/leto	Skupaj/leto	Skupaj/leto
Vsota	6.115.388	5.650.502	5.661.376	5.599.143	3.719.092
Povpr.	17.128	15.718	15.650	15.417	15.381
Maks.	80.173	54.140	74.757	46.049	41.550
LETO	2009	2010	2011	2012	2013
BPK5 (kg/l)	Skupaj/leto	Skupaj/leto	Skupaj/leto	Skupaj/leto	Skupaj/leto
Vsota	2.286.672	2.217.954	2.190.602	2.231.436	1.343.251
Povpr.	9.509	8.815	8.786	9.085	8.259
Maks.	47.305	24.325	27.920	24.295	20.013

Ocena spremembe obremenitve CČN Maribor 2004–2020 je imela naslednja izhodišča:

1. Število prebivalcev se na celotnem območju ne spremeni (upadanje v MO Maribor se kompenzira s porastom v občinah Miklavž na Dravskem polju, Hoče - Slivnica, Duplek).
2. Obremenitev od fizičnih oseb predstavlja 70 % obremenitve in od pravnih 30 % obremenitve glede hidravlične obremenitve.
3. Za fizične osebe, že priključene na CČN, upoštevamo do leta 2020 porabo v letu 2012, in za pravne osebe do leta 2016 porabo iz leta 2012, za obdobje 2017–2020 pa 2-odstotni porast porabe vode.
4. Kohezijski projekt bo prinesel dodatne količine vode v letih 2015–2017, upoštevali smo linearno rast.
5. Občina Ruše se bo priključila na CČN Maribor v letih 2016–2017.
6. Glede padavinskih vod lahko podamo samo minimalno in maksimalno vrednost glede na meritve iz prejšnjih let. Na osnovi teh podatkov podajamo naslednjo napoved obremenitve CČN Maribor.

Tabela 5: Napoved obremenitve CČN Maribor 2014–2020

BIOKEMIČNA OBREMENITEV (PE)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Sedaj priključeno na CČN	151.412	151.412	151.412	152.320	153.229	154.137	155.046
Kohezijski projekt	0	4.734	3.156	14.203	14.203	14.203	14.203
Ostali projekti občin	0	0	1.631	3.262	4.893	4.893	4.893
Občina Ruše	0	0	4.200	8.400	8.400	8.400	8.400
Skupaj	151.412	156.146	160.399	178.185	180.725	181.633	182.542

Iz teh podatkov je razvidno, da ima čistilna naprava Maribor še proste zmogljivosti za odpadne vode iz Ruš.

3. PADAVINSKE VODE V MEŠANIH SISTEMIH KANALIZACIJE

Za srednjeevropski prostor je značilna prisotnost mešanega sistema kanalizacije v mestnih jedrih oziroma starejših predelih mest. Izgrajeni mešani sistemi praviloma ne ustrezajo sodnim zahtevam glede razbremenjevanja razredčenih padavinskih voda in lovljenja ter kasnejšega čiščenja tako imenovanega čistilnega vala.

Današnje stanje je tako, da ima večina večjih krajev v Sloveniji ali že zgrajeno čistilno napravo za komunalno odpadno vodo ali pa so v gradnji. Vendar pa s tem reševanje problematike odpadne vode ni zaključeno. Šele ko začne čistilna naprava delovati in imamo vpogled v dejanske dotoke na čistilno napravo, praviloma ugotavljamo, da je dotok na čistilno napravo precej drugačen od projektiranega. Vzrok tega neskladja je kakovost obstoječih kanalizacijskih sistemov. Zlasti starejši deli kanalov praviloma niso vodotesni, v kanalizacijo vtekajo čiste vode



zalednih potokov, zadrževalniki za lovljenje kritičnega naliva praviloma ne obstajajo (izjemi sta Celje, Maribor, Ljubljana bo začela graditi zadrževalnike).

Največkrat se pri projektiranju zadrževalnikov v Sloveniji naslanjamo na nemško zakonodajo, konkretno na predpis DWVG ATV A128. V več zadrževalnikih je vgrajena sodobna hidromehanska oprema. V praksi običajno ne preverjamo izhodišč glede koncentracije onesnaženja, ki pa bistveno vplivajo na izračunano prostornino zadrževalnika.

Evropska zakonodaja je na področju ravnanja s padavinskimi vodami, predvsem pa s čiščenjem teh voda, zelo zaostajala s predpisi za komunalno odpadno vodo in vrsto tehnoloških voda, ki so bili implementirani v slovenski pravni red.

Poplavam posvečamo vse večjo pozornost v zadnjem času tudi na normativni ravni, zlasti odkar so v Evropi povzročile nekatere večje škodne dogodke. Po sporočilu Evropske komisije iz leta 2004 je bila pripravljena v letu 2007 tako imenovana Poplavna direktiva 2007/60/EC. Ta se je odrazila tudi v slovenski zakonodaji na področju odpadne vode.

Uredba o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode loči v javni kanalizaciji padavinsko odpadno vodo (4. člen), uvaža termin padavinska odpadna voda, ki je v skladu s predpisom, ki ureja emisijo snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vodo in javno kanalizacijo. Prvi naliv padavinske odpadne vode je opredeljen kot padavinska odpadna voda, ki se po daljšem sušnem obdobju na začetku močnejših padavin odvede v kanalizacijo. Za izračun količine prvega naliva padavinske odpadne vode se upošteva čas trajanja padavin 15 minut in intenzivnost padavin 15 l/s/ha utrjenih površin in streh, s katerih se padavinska odpadna voda odvaja v javno kanalizacijsko omrežje.

Ključni problemi v večjih naseljih z mešanim sistemom kanalizacije so:

- padavinsko vodo kritičnega naliva čistiti na čistilni napravi (zadrževanje kritičnega naliva v zadrževalnikih);
- padavinsko vodo nad kritičnim nalivom razbremeniti v odvodnik. Prej so bili to praviloma površinski vodotoki, sedaj tudi ponikanje te vode. Pri ponikanju voda obstaja problem vodovarstvenih pasov (Ljubljana, Maribor, Skoke–Dobrovce);
- nove zazidave, predvsem trgovske centre z velikimi parkirišči, izvesti v ločenem sistemu.

Klasični sistem plačevanja storitve čiščenja odpadne vode je preko porabe pitne vode, ki jo v Sloveniji merimo, kar ni praksa tudi v celotni razviti zahodni Evropi. Za čistilno napravo je glede plačevanja čiščenja padavinske vode bistven podatek, koliko padavinske vode priteče v čistilno napravo. Za Centralno čistilno napravo Maribor smo izdelali takšne analize na podlagi meritev dotoka na čistilno napravo in meritev padavin, ki se merijo na čistilni napravi. V dežnih dneh smo iz analize dotoka v sušnem času odšteli od celotnega dotoka sušni dotok ter ga pripisali padavinskim vodam.

Tabela 6: **Vsota in število padavin na CČN Maribor, 2009–2014**

LETO	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Pad. (mm)	SKUPAJ	SKUPAJ	SKUPAJ	SKUPAJ	SKUPAJ	SKUPAJ
Število	141	135	101	123	143	194
Vsota	1.440	1.079	905	1.154	1.165	1.497

Tako smo ocenili obremenitev čistilne naprave Maribor s padavinskimi vodami.

Tabela 7: **Napoved obremenitve CČN Maribor s padavinskimi vodami, 2015–2020**

PRETOKI (m ³ /leto)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Skupaj sušno	8.965.229	9.587.320	9.640.898	9.694.477	9.748.055	9.801.633
Padavinske vode (min.)	1.439.062	1.439.062	1.439.062	1.439.062	1.439.062	1.439.062
Padavinske vode (maks.)	2.465.631	2.465.631	2.465.631	2.465.631	2.465.631	2.465.631
Skupaj minimalno	10.404.291	11.026.382	11.079.960	11.133.538	11.187.117	11.240.695
Skupaj maksimalno	11.430.860	12.052.951	12.106.530	12.160.108	12.213.686	12.267.264

V Mariboru smo že v pripravah na kohezijski projekt, ki je imel nalogo dograditev manjkajočega kanalizacijskega omrežja v Mariboru in občinah, ki gravitirajo na CČN Maribor, ugotovili potrebo po natančnem poznavanju delovanja obstoječega kanalizacijskega sistema in potrebe po rekonstrukcijah in novogradnjah.

Za vse računske nalive padavin je bila izdelana simulacija obnašanja omrežja z modelom, določenim po programu SWMM za obstoječe in predvideno stanje, in podan nabor ukrepov za doseg cilja, da zadržimo in čistimo le kritični naliv, ostale padavinske vode pa odvajamo neposredno v odvodnik Dravo. Za hidravlične izračune za zadrževalnike smo uporabljali nemški predpis ATV A128.

V sklopu tega projekta smo izdelali hidravlične izračune tudi za tako imenovan kritični naliv, in sicer za primere padavin:

- padavine 15 l/s/ha ali 5,6 mm/h kot padavine kritičnega naliva prvega vala po kriteriju ATV (nemških predpisih). V sistemu se zadržujejo odpadne vode, ki nastanejo kot kumulativni odtok dežja pri 15 l/s/ha, a vse po priporočilih ATV;
- padavine 15 mm/h, trajajo 1 uro kot padavine kritičnega naliva prvega vala po kriteriju EPA (ameriških predpisih). V sistemu se zadržuje umazana voda, ki nastane kot kumulativni odtok od dežja pri 15 mm v eni uri, a vse po priporočilih EPA. Ameriški predpis je bistveno strožji.

Rezultat teh hidravličnih izračunov je bil nabor potrebnih ukrepov na omrežju in objektih. Izračune smo ponovili s podatki o dejanskih padavinah v letih 2008 in 2009. V navedenih letih smo imeli v Mariboru nalive takšne jakosti, da so preplavili posamezne mestne predele. Padavine konec maja 2009 so povzročile preplavitev mariborske kanalizacije na več odsekih: Stražunski kanal pod prečkanjem z energetskega kanalom hidroelektrarne Zlatoličje, območje Tržnice na Taboru ter območje Razvanja. Po podatkih meritev padavin na Centralni čistilni napravi Maribor so dosegle padavine 22. 5. 2009 36,5 mm ter 26. 5. 2009 88,5 mm. Primerjava padavin v maju (podatki CČN Dogošje) in povratne dobe ekstremnih padavin ARSO pove, da so 22. 5. nastopile 10-letne padavine, za 26. 5. pa več kot 250-letne. Primerjava padavin v maju (podatki Maribor – Letališče) in povratne dobe ekstremnih padavin ARSO pove, da so bile 22. 5. manj kot 1-letne, a 26. 5. so bile 50-letne.

Za spremljanje dejanskih razmer v omrežju in objektih smo izdelali predlog nadgradnje obstoječega sistema Meritve, daljinski nadzor in vodenje objektov kanalizacijskega sistema v Mariboru. Izdelali smo predlog vgradnje hidromehanske in merske opreme v obstoječe objekte s potrebno rekonstrukcijo objektov (razbremenilniki, črpališča, merski objekti), skupaj 62 objektov. Pri razbremenilnikih smo imeli namen meriti dotok vode, odtok vode proti čistilni napravi in prelite (razbremenjene) vode. Vrednost tega projekta je bila ocenjena na 1.128.280 €. Strokovnjaki JASPERS, ki so za Ministrstvo za okolje pregledovali kohezijske projekte, so dali soglasje. Kljub temu so službe Ministrstva za okolje črtale ta predlog zaradi napačnega poročanja izvajalca javne službe o stanju izgrajenosti kanalizacije v Mariboru. Ob sedanjih izrednih padavinah v Mariboru in okolici (avgusta 2016) bi nam ti podatki prišli zelo prav!

LITERATURA IN VIRI

1. Despotović, J., Krajnc, U., Plavšić, J., Jaćimović, N., Todorović, A., Živanović, V., Milić, S.: Modeliranje opšteg kanalizacionog sistema u Mariboru za vreme jakih padavina. V: Petrović, Ninoslav (ur.). Zbornik radova. Beograd: Savez inženjera i tehničara Srbije, 2013, str. 302–311.
2. Idejna zasnova ter ekonomska študija zbiranja, odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih ter padavinskih voda v občini Ruše. Institut za ekološki inženiring. Maribor, št. projekta: 6P-13203.1, junij 2014.
3. Krajnc, U.: Pomen urejenega kanalizacijskega omrežja za učinkovito čiščenje odpadnih voda. V: Strokovno posvetovanje Čiščenje odpadnih voda: Ljubljana, 02. in 03. junija 2011. Ljubljana: Most do znanja, 2011, str. 94–111.
4. Strokovna ocena evtrofnega potenciala reke Drave in energetskega kanala med Mariborom in Ptujem. Institut za ekološki inženiring Maribor, št. proj. N61-01, november 2003.