

Protipoplavna varnost levega brega Maribora

Flow safety of the left bank in Maribor

Potoki izza Kalvarije, Ribniškega sela, Počehovec in Potok iz Zokove grabe prečkajo urbaniziran del Maribora na levem bregu Drave. Zaradi širitve mesta v povodja teh potokov so bili le-ti potoki preusmerjeni v kanalizacijske cevovode in tako priključeni na mestno kanalizacijo. Zaradi premajhne prepustne sposobnosti ob intenzivnih nalivih vode potokov preplavljajo posamezne predele mesta. Rešitev je v izločitvi potokov v lastne odprte struge, kjer je to možno, oziroma v lastne cevovode ter izgradnja zadrževalnikov. Kjer je možno, ob rekonstrukciji obstoječe kanalizacije sledimo temu konceptu, primer je zbiralnik v Svetozarevski ulici. Izdelan je že hidravlični model v sklopu dolgoročne rešitve mariborske kanalizacije s sodobnim matematičnim modelom.

Streams from Kalvarija, Ribniško selo, Počehovec and the stream from Zokova graba cross the urban part of Maribor on the left bank of Drava river. Due to expansion of the city into the catchment areas of these streams, they were rerouted into sewer pipes and connected to the cities sewerage. Because of small maximal flow rate through the system, stream water floods certain parts of the city during intensive storms. The solution is to direct streams into their own open river beds, where this is possible, and/or their own pipelines as well as construction of retention tanks. Where this is possible we follow this concept when reconstructing sewerage. An example is the retention tank in Svetozarevska street. We developed a hydraulic model in the framework of a long term solution for the Maribor sewerage using a modern mathematical model.

Problem

Potoki izza Kalvarije, Ribniškega sela, Počehovec in Potok iz Zokove grabe prečkajo urbaniziran del Maribora na levem bregu Drave. Prispevne površine teh potokov so dobro vidne s satelitske slike. V sredini devetnajstega stoletja mestno obzidje zavira buren razvoj mesta, razvojni prag pomeni izgradnja Južne železnice med Dunajem in Trstom (1842-1867), ki je dosegla Maribor leta 1846, Maribor pa je bil ravno na sredini te proge. Zato so ravno v Mariboru zgradili delavnice za popravi-

lo lokomotiv in vagonov, ki so bile prvi industrijski obrat na območju bivše Jugoslavije. Železnica je bila močan impulz razvoju mesta, ki je tako postalo upravno, sodno, kulturno in cerkveno središče slovenske Štajerske. Zato porušijo mestni jarek in ga zasujejo. Napajala ga je voda potoka iz Treh ribnikov, ki so bili zgrajeni kot zadrževalniki za vodo, saj je bil jarek poln vode samo v primeru nevarnosti.

Potok izza Kalvarije (Barbarin potok) so kanalizirali vzporedno s širitvijo mesta ob današnji Strossmayerjevi ulici, v petdesetih letih pa je bil kanaliziran odsek v Trubarjevi ulici. Potok Svete Barbare ima urejeno strugo v tesni soteski med Kalvarijo in Mestnih hribom, ta del struge je bil reguliran v obliki več pragov v začetku 20. stoletja ob izgradnji vodovoda do vodohrana pod Kalvarijo. Potok je kanaliziran v mestno kanalizacijo na koncu Trubarjeve ulice,



Slika 1: stara slika Maribora z jarkoma okrog mestnega obzidja

Slika 2: potoki na levem bregu Maribora
Srednjeveški Maribor je varovalo mestno obzidje, ki je povezovalo Vodni stolp, Sodni stolp, Mariborski grad in Tscheligijev stolp. Večjo varnost pa mu je nudil še obzidni jarek in na južni stranici reka Drava.



Slika 3: vtok potoka izza Kalvarije v mestno kanalizacijo



Sliki 4 in 5: izgradnja kanaliziranega Počehovca

vode tečejo po kanalizaciji v Strossmayerjevi ulici in po novi kanalizaciji, zgrajeni ob gradnji nove tržnice na Koroški cesti. Pred priključkom na levobrezni zbiralnik je zgrajen razbremenilnik, ki višek razredčenih voda v času naliva preliva direktno v Dravo.

Vode iz potoka iz Treh ribnikov so kanalizirane na območju mestnega parka, iz zadnjega (spodnjega ribnika) pa tečejo v kanalizacijskem zbiralniku po Ulici heroja Staneta, preko Maistrovega trga in Trga svobode v zbiralnik v Svetozarevski ulici. Ta ima v križišču z Ulico kneza Koclja narejen prag, ki v sušnem času odvaja onesnažene vode v zbiralnik v Ulici kneza Koclja in dalje na levobrezni zbiralnik. Višek padavinskih voda odteka po zbiralniku dalje do Drave, izliv je ob Vodnem stolpu.

Zbiralnik v Svetozarevski ulici je nastal v sredini 19. stoletja in je zidan iz opeke. Takrat so porušili mestno obzidje in zasuli obrambni jarek ob vzhodnem mestnem obzidju. Ta jarek so napajale vode iz Treh ribnikov. Zato je zbiralnik relativno velikega profila (jajčasti prerez) 500/750 mm, 1000/1500 mm, 2450/2750 mm in 1600/2250 mm, globine od 2 do 9 metrov. Od Trga svobode v smeri reke Drave poteka zbiralnik delno pod obstoječimi objekti, na primer objekt Večera in objekti ob obstoječi zgradavi na lokaciji novega stanovanjsko-poslovnega objekta ob Ulici ob jarku in Svetozarevski ulici.

V Kraljevini Jugoslaviji je bilo mesto Maribor za Zagrebom drugo mesto po industriji v celotni državi. Tekstilna industrija se je širila v Melje, kjer je trasa potoka Počehovec. Zato so ga v tridesetih letih dvajsetega stoletja prav tako kanalizirali.

Do izgradnje hidroelektrarne Zlatoličje so vsi površinski vodotoki kakor tudi vse veje kanalizacijskega sistemi levega brega Maribora odtekali direktno v reko Dravo. Gradnja jezusa v Melju in posledično nastanek akumulacijskega jezera in s tem poveza-



Slika 6: izpust Počehovca v Dravo v sklopu črpališča Melje.



Slika 7: Koncept protipoplavne varnosti urbaniziranih območij

Za nalive s povratno dobo $T < 3 - 5$ let mora delovati kanalizacija tako, da je cev največ polna. Za nalive s povratno dobo $T > 3 - 5$ let lahko nastopi v kanalizacijski cevi tlak, vendar mora biti tlačna črta pod terenom (cesto). Za nalive z daljšo povratno dobo $T = 20 - 30$ let pa je potrebno preveriti, kam odteka voda po cesti in predvideti ukrepe, da ne zalije kletnih stanovanj, lokalov itd.

Pogostost nalivov I (1 x v "n" letih)	Kraj	Pogostost poplav (1 x v "n" letih)
1 v 1 letu	Podeželje	1 v 10 letih
1 v 2 letih	Stanovanjska območja	1 v 20 letih
1 v 2 letih 1 v 5 letih	Mestni centri, industrijska in obrtna območja: - s preskusom poplavljanja - brez preskusa poplavljanja	1 v 30 letih
1 v 10 letih	Podzemni prometni objekti Podvozi	1 v 50 letih
1 Pri nalivih ne sme priti do preobremenitve.		

ne dvignjene gladine Drave je zahtevala drastičen poseg v celotno odvodnje odpadne in padavinske vode levega brega. Dvignjena gladina zajezone Drave je zahtevala izgradnjo predvsem levo-obrežnega zbiralnika. Zastavljen je bil celovit koncept, vendar je bil takrat zgrajen levoobrežni kolektor, ne pa tudi desnoobrežni in čistilna naprava. Zgrajen je bil levo-obrežni zbiralnik, ki leži deloma pod gladino Drave in je zato zahteval posebej skrbno tesnjenje. Zlasti zanimiv je odsek v Melju, ki sedaj leži pod gladino Drave. Zaradi nizke lege je bil zgrajen dodatni industrijski kanal, ob nasipu elektrarne v isti betonski škatli potekajo levo obrežni izbiralnik, industrijski kanal in kanaliziran Počehovec. Levoobrežni zbiralnik in industrijski zbiralnik vodita vode v črpališče Melje, Počehovec pa odteka direktno v Dravo.

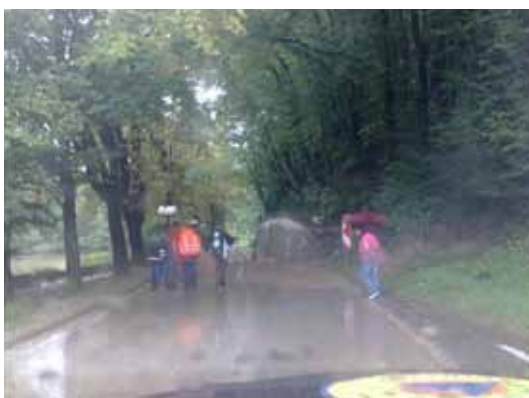
Potok iz Zokove grabe, ki je prej prosto odtekal v Dravo, je bil speljan v kanalizacijsko omrežje Melja.

Problemi z zalednimi vodami v mestnem kanalizacijskem omrežju

Dokler kanalizacijski sistem mešanega tipa ni tehnološko zaokrožen s čistilno napravo, zaledne vode predvsem v sušnem času celo »koristijo«, saj povečujejo pretoke v sušnem času, preprečujejo usedanje suspendiranih delcev v odpadni vodi in posledično smrad.

Po izgradnji čistilne naprave pa vode teh potokov po nepotrebem dodatno vsaj hidravlično obremenjujejo čistilno napravo in tako povečujejo investicijske in obratovalne stroške.

Poseben primer pa predstavljajo glede protipoplavne varnosti kanalizacije. Mesto Maribor ima kanalizacijo mešanega sistema; torej v isti cevi vodimo odpadno in padavinsko vodo. Za dimenzije kanalizacijskih cevovodov je merodajna padavinska voda. V daljšem času se je oblikoval tak koncept protipoplavne varnosti kanalizacije mešanega tipa, da kanalizacijski sistem nudi le neko omejeno varnost, iz gospodarskih razlogov



Slika 8: Vinarska ulica 4. 8. 2009
 Slika 9: Trubarjeva ulica 4. 8. 2009
 Slika 10: Ribniška ulica 4. 8. 2009

izberemo sistem, ki je enkrat poplavljen v enem letu, dveh letih ali petih letih. Ta koncept je glede mestne kanalizacije nudil varnost le za tiste dele zgradb, ki so nad najbližjo cesto, delom zgradb pod cesto pa mestna kanalizacija ni nudila protipoplavne varnosti. V izračunih kanalizacije je bila običajna praksa v Mariboru izbor varnosti glede enoletnega naliva.

Sedaj določa protipoplavno varnost evropski standard EN752, ki za kanalizacijo naselij v urbaniziranih območjih predpisuje sledečo protipoplavno varnost.

Koncept zagotavljanja protipoplavne varnosti se vidi s Slike 7.

Povsem drugačen problem pa je zaščita urbaniziranih površin pred poplavami zunanjih voda. Za urbanizirana območja zahtevamo običajno varnost pred stoletnimi poplavami. Tako je že prisoten

prvi konflikt različne izbire protipoplavne varnosti. Naslednji problem pa je, če se zaledni potoki priključijo na mestno kanalizacijo, ki ni bila projektirana v ta namen. Tako je prispevna površina te kanalizacije bistveno večja. To je problem potoka iz Kalvarije, potoka iz Treh ribnikov in potoka iz Zokove grabe.

V letih 2008 in 2009 smo imeli nalive takšnih intenzitet, da so preplavile posamezne mestne predele. Padavine konec maja 2009 so povzročile preplavitev mariborske kanalizacije na več odsekih: Stražunski kanal pod prečkanjem z energetskim 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 in 26. 5. 2009 88.5 mm. Naslednji intenzivni naliv je bil 4. 8. 2009. Služba za zaščito, reševanje in obrambno načrtovanje pri Mestni upravi je ob tem nalivu črpala vodo iz kleti 46 objektov.

Izločitev voda zalednih potokov iz mestne kanalizacije

Ker smo ta problem identificirali v Mariboru že pred več kot petnajstimi leti, več strateških dokumentov razvoja mariborske kanalizacije vsebuje cilj izločitve voda potokov iz kanalizacijskega sistema. Kot primer navedimo Lokalno agendo 21. Ta je med prednostne cilje uvrstila izboljšanje stanja vodnega okolja, kjer navaja: skozi mesto oz. ob njem tečejo potoki iz Kamniške grabe, Kalvarije, območja Treh ribnikov in Počehovski, Pekrski ter Radvanjski potok. Revitalizacija teh potokov, njihova vključitev v zeleni sistem in ohranjanje biotske raznovrstnosti ter razbremenitev kanalizacije, je vsebovana v akcijskem programu izgradnje kanalizacije MOM. Postavljen je bil cilj: Izločitev potokov iz kanalizacijskih sistemov in njihova vključitev v zeleni sistem mesta. Ta naj vsebuje tri strateške korake:

1. Izdelava katastra hidrogeografske mreže površinskih voda in kataster kakovosti površinskih odvodnikov
2. Izdelava koncepta dolgoročne izločitve potokov iz kanalizacijskih sistemov in njihova vključitev v zeleni sistem mesta
3. Izvedba izločitve potokov iz kanalizacijskih sistemov.

Dosednja realizacija izločitev voda zalefnih potokov iz mestne kanalizacije

Ta program se v celoti ni realiziral, temveč le delno ob posameznih večjih gradnjah v mestu.

Eden zadnjih večjih posegov je gradnja novega poslovno stanovanjskega objekta podjetja MTB v Svetozarevski ulici. Podjetje Nigrad, upravljavec javne kanalizacije, je postavil naslednje projektne pogoje oziroma pogoje za izdelavo idejne zasnove:

- Traso Svetozarevskega kolektorja, ki je potekala pod obstoječimi objekti ob Svetozarevski ulici, je potrebno v sklopu projektne rešitve »premakniti« izven zunanjih gabaritov predvidenega objekta oziroma v Svetozarevsko ulico.
- Nigrad je investitorju predlagal, da v sklopu idejne rešitve projektno obdela dve varianti, in sicer: predstavitev kolektorja samo na trasi predvidenega objekta (od ulice Ob jarku do Ulice kneza Koclja), vključno z ustreznimi objekti za spremembo smeri in navezovanje na del trase, ki se ne spreminja; predstavitev kolektorja na celotni trasi od Trga svobode do Ulice kneza Koclja. Nigrad je postavil zahtevo, da je potrebno upoštevati celotno gravitacijsko zaledje Svetozarevskega kolektorja in intenzitete nalivov v skladu s klimatskimi spremembami sedanjega časa. Glede na dejstvo, da je v prihodnje predvidena izločitev komunalnih odpadnih vod (sanitarnih) iz sistema odvajanja padavinskih (meteornih) vod, je potrebno na omenjenih potezah predvideti ločeno odvajanje.

Institut za ekološki inženiring je izdelal idejni projekt v dveh variantah. Prva varianta je predvidevala, da v Svetozarevski ulici od Trga svobode do Kocljeve ulice potekata dva zbiralnika. Prvi zbiralnik je za odpadne vode in padavinske vode neposrednega prispevnega območja. Del tega zbiralnika je že zgrajen, potrebno ga je podaljšati do Trga svobode. Sušne odpadne vode odtekajo v zbiralnik po Ulici kneza Koclja. Isto velja za padavinske vode kritičnega naliva. Razredčene odpadne vode nad kritičnim nalivom na tem zbiralniku se preko razbremenilnika prelivajo v novi zbiralnik v Svetozarevski ulici.

Za odvajanje padavinskih voda v zaledju levega brega Maribora (Potok svete Barbare, potok iz treh ribnikov) se zgradi novi zbiralnik v Svetozarevski ulici od Trga svobode do Ulice kneza Koclja, tu pa se naveže na obstoječi zbiralnik v Svetozarevski ulici. Vode po tem zbiralniku odtekajo direktno v Dravo. Obstoječi zbiralnik pod novim stanovanjsko-poslovnim objektom ob Ulici ob jarku in Svetozarevski ulici se opusti oziroma poruši.



Slika 11: stari zbiralnik v Svetozarevski ulici

Slika 12: stari in novi zbiralnik v Svetozarevski ulici

Slika 13: novi zbiralnik v Svetozarevski ulici

2. varianta je predvidevala prestavitev obstoječega zbiralnika na zahodni strani Svetozarevske ulice kolektorja poteka od Ulice ob jarku do razbremenilnika na južni strani križišča Svetozarevske in Ul. kneza Koclja. Kanal je še naprej v mešanem sistemu. V predviden razbremenilnik se prevežeta sekundarna obstoječa mešana kanala. Razbremenjene, razredčene vode se bodo prelivale v obstoječi Svetozarevski zbiralnik, ki ima izpust v Dravo, onesnažene vode pa se bodo vodile preko obstoječe kanaliza-

cije in levobrežnega kolektorja na čistilno napravo. Izvedena je bila 2. varianta, ki jo je v celoti financiralo podjetje MTB, Mestna občina Maribor pa ni zmogla financiranje po 1. varianti, čeprav so bili pogoji za izvajanje ugodni, kot na primer zapora ceste.

Dolgoročni koncept izločitve voda zalednih potokov iz mestne kanalizacije

V okviru izdelave idejnih projektov za projekt »Odvajanje in čiščenje odpadne vode na območju Maribora – širše prispevno območje ČN Maribor« je Institut za ekološki inženiring Maribor skupaj s podjetjem CEKIBEO iz Beograda izdelal hidravlične izračune mariborske kanalizacije z dinamičnim modelom z uporabo programskega paketa SWMM 5.0. Model priporoča ameriška agencija za okolje EPA (USA Environmental Protection Agency).

IEI in CEKIBEO sta izdelala poenostavljeni model za celotni Maribor in tri natančnejše modele za levi breg Maribora, desni breg Maribora vzhod in desni breg Maribora zahod. Glavni namen hidravličnih izračunov je bil preverba transportne sposobnosti obstoječih cevovodov in objektov za različne nalive. Ugotovljeno je bilo, kateri so kritični odseki, kjer cevi ne prevajajo dovolj vode. Model je podal koncept zaščite levega brega Maribora pred poplavami z izgradnjo vsaj osmih zadrževalnikov.

Za potok iz Zokove grabe je ravno tako že izdelan projekt, vode iz Zokove grabe se bodo vodile po posebnem sistemu, deloma kot odprt jarek, deloma kot cevovod po trasi z izlivom v strugo Drave pod jezom v Melju.

Zbiralnik Svetozarevska idejna zasnova, Institut za ekološki inženiring Maribor, št. proj. 6K-07292.01, januar 2008

Lokalna agenda Program varstva okolja za Maribor, Mestna občina Maribor, Zavod za varstvo okolja, 2001 Zaključno poročilo o aktivnostih zaščite in reševanja ob neurju in rekordno ekstremnih padavinah dežja na območju MOM 3.-5. 8. 2009, Mestna občina Maribor, Mestna uprava Služba za zaščito, reševanje in obrambno načrtovanje, 7. 9. 2009

Odvajanje in čiščenje odpadne vode na območju Maribora – širše prispevno območje čistilne naprave Maribor, izdelava matematičnega modela mesta Maribor II.faza, mapa 1.3: rezultati izračunov za levi breg, idejni projekt, številka projekta: 6P-1H0.0.07.1.3.1, marec 2008

Ključni koraki pri razvoju mariborske Kanalizacije, Uroš Krajnc, Zbornik Preteklost za prihodnost 1948-2008, Društvo gradbenih inženirjev in tehnikov Maribor Matematički model kanalizacionog sistema Maribora radi unapređenja kanalizacionog sistema i rada PPOV-a, Jovan Despotović, Uroš Krajnc, Zoran Jovanović, Jasna Plavšić, Zbornik Savremena tehnika kanalisanja 16. septembra 2009, Beograd Nigrad 145 let 1875-2002, Nigrad 2002