Prikaz kanalizacijskog sustava grada Varaždina

Lovričić, Martina

Undergraduate thesis / Završni rad

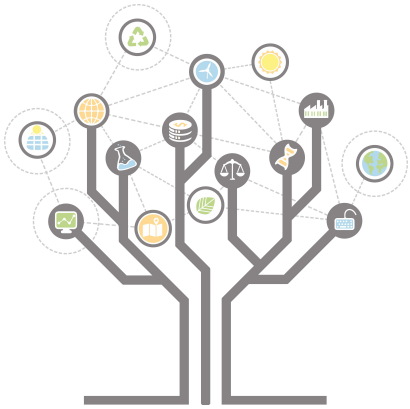
2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Geotechnical Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:130:288754

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Geotechnical Engineering - Theses and Dissertations

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Prikaz kanalizacijskog sustava grada Varaždina

Lovričić, Martina

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Geotechnical Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:130:288754

Rights / Prava: In copyright

Download date / Datum preuzimanja: **2020-11-10**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Geotechnical Engineering







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

GEOTEHNIČKI FAKULTET

LOVRIČIĆ MARTINA

PRIKAZ KANALIZACIJSKOG SUSTAVA GRADA VARAŽDINA

ZAVRŠNI RAD

Varaždin, 2016.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

GEOTEHNIČKI FAKULTET

ZAVRŠNI RAD

PRIKAZ KANALIZACIJSKOG SUSTAVA GRADA VARAŽDINA

KANDIDAT:

Martina Lovričić

MENTOR:

Doc. dr. sc. Bojan Đurin

Varaždin, 2016.

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad pod naslovom

PRIKAZ KANALIZACIJSKOG SUSTAVA GRADA VARAŽDINA

(naslov završnog rada)

rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na istraživanjima te objavljenoj i citiranoj literaturi te je izrađen pod mentorstvom doc.dr.sc. BOJAN ĐURIN

Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

U Varaždinu, 1.9.2016.

MARTINA LOVRIČIĆ
(Ime i prezime)

Lovrčić Martina
(Vlastoručni potpis)

SAŽETAK

IME I PREZIME AUTORA: Martina Lovričić

NASLOV RADA: Prikaz kanalizacijskog sustava grada Varaždina

Kanalizacija je skup objekata, uređaja i mjera za sakupljanje otpadnih i oborinskih voda, transport do mjesta pročišćavanja i ispuštanja, čišćenje do stupnja uvjetovanog lokalnim prilikama i zakonskim uredbama, ispuštanje pročišćene vode u odgovarajući prijamnik i zbrinjavanje mulja koji nastaje u postupku pročišćavanja. Zadatak kanalizacije je da u skladu sa značajkama prostora najkraćim putem i u najkraćem vremenu odstrani otpadnu vodu iz naše blizine do mjesta pročišćavanja i konačnog ispuštanja. Odvodnja oborinskih voda sa područja grada Varaždina vrši se putem sustava javne odvodnje. Odvodnja otpadnih voda riješena je mješovitim sustavom na način da se kućanske, industrijske i oborinske vode prihvaćaju jedinstvenom mrežom kanala i kolektora ukupne dužine 200 kilometara. Ispust pročišćenih otpadnih voda iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Varaždin je u drenažni kanal akumulacijskog jezera HE Čakovec, koji se nizvodno ulijeva u staro korito rijeke Drave.

KLJUČNE RIJEČI: kanalizacijski sustav, dijelovi kanalizacijskog sustava, grad Varaždin

Sadržaj

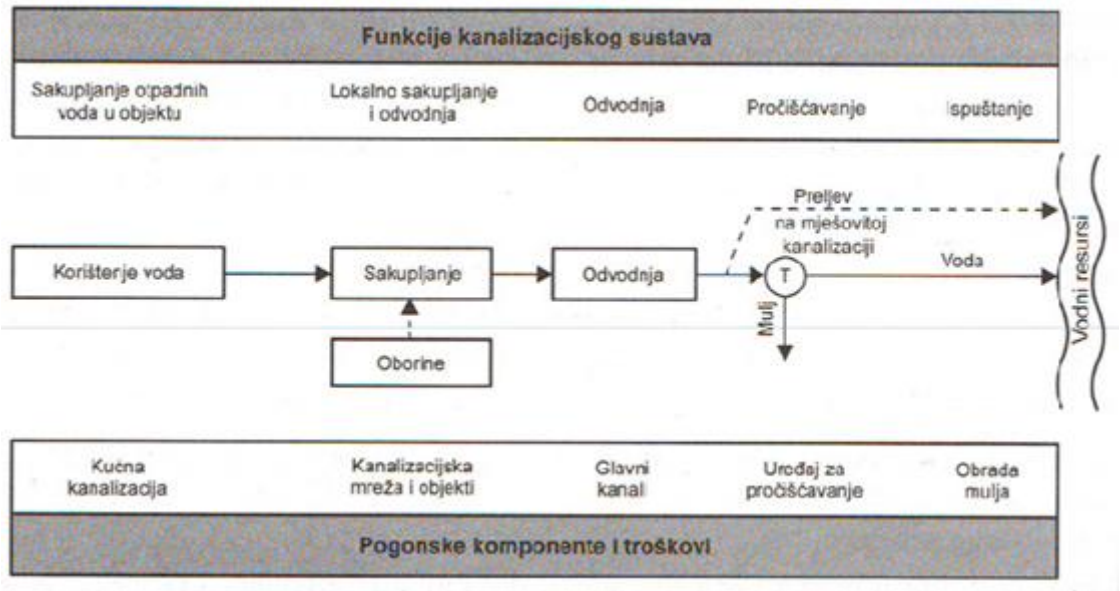
1. Uvod 1
2. Općenito o kanalizacijskom sustavu 2
2.1. Osnovni elementi kanalizacijskog sustava 3
2.2. Tipovi odvodnje 5
2.2.1. Mješoviti tip odvodnje 6
2.2.2. Razdjelni tip odvodnje 7
2.3. Ostali tipovi odvodnje 8
3. Dijelovi kanalizacijskog sustava 10
3.1. Kanalizacijska mreža 10
3.2.1. Revizijska okna 11
3.2.2. Okna za prekid pada 12
3.2.3. Objekti za spajanje i skretanje kanala 13
3.2.4. Objekti za sakupljanje površinskih oborinskih voda s prometnica i drugih površina 14
4. Objekti kanalizacijskog sustava 16
4.1. Crpne stanice 16
4.2. Rasteretne građevine 18
4.3. Ispusti 19
5. Povijest kanalizacije grada Varaždina 20
6. Dijelovi kanalizacijskog sustava grada Varaždina 22
6.1. Općenito 22
6.2. Kanalizacijska mreža grada Varaždina 23
6.3. Odvodnja aglomeracije Varaždin 25
6.4. Crpne stanice 26
7. Zaključak 28
8. Literatura 29
Popis slika 31
Prilog 1.

1. Uvod

Pristup zdravoj vodi i sanitarnim uslugama su univerzalne potrebe i osnovno ljudsko pravo i nezamjenjiva komponenta primarne zdravstvene skrbi. Kanalizacija u obliku koji danas poznajemo počinje se masovno graditi u velikim gradovima tek krajem devetnaestog stoljeća. U većem dijelu devetnaestog stoljeća, kućni otpad i utrošena pitka voda, odstranjivali su se uporabom nužnika s ispiranjem, kanalizacijskim sakupljačima, te direktnim ispustima u more ili u neki drugi prijamnik. U ovom radu govorit će se općenito o kanalizaciji, kanalizacijskoj mreži, o dijelovima i objektima u kanalizacijskom sustavu, te o kanalizacijskom sustavu na području grada Varaždina. U gradu Varaždinu se u početku odvodnja otpadnih voda rješavala korištenjem septičkih jama i uličnih otvorenih rigola, a izgradnja same kanalizacije započela je 1962. godine. U današnje vrijeme, odvodnja otpadnih voda u gradu Varaždinu riješena je mješovitim sustavom na način da se kućanske, industrijske i oborinske vode prihvaćaju jedinstvenom mrežom kanala i kolektora. Ukupna količina mješovite otpadne vode dovodi se do glavnog odvodnog kolektora i njime na uređaj za mehaničko i biološko pročišćavanje. Kanalizacijska mreža obuhvaća Grad Varaždin, te sveukupno 66 naselja. Duljina postojeće mreže je 220 km.

2. Općenito o kanalizacijskom sustavu

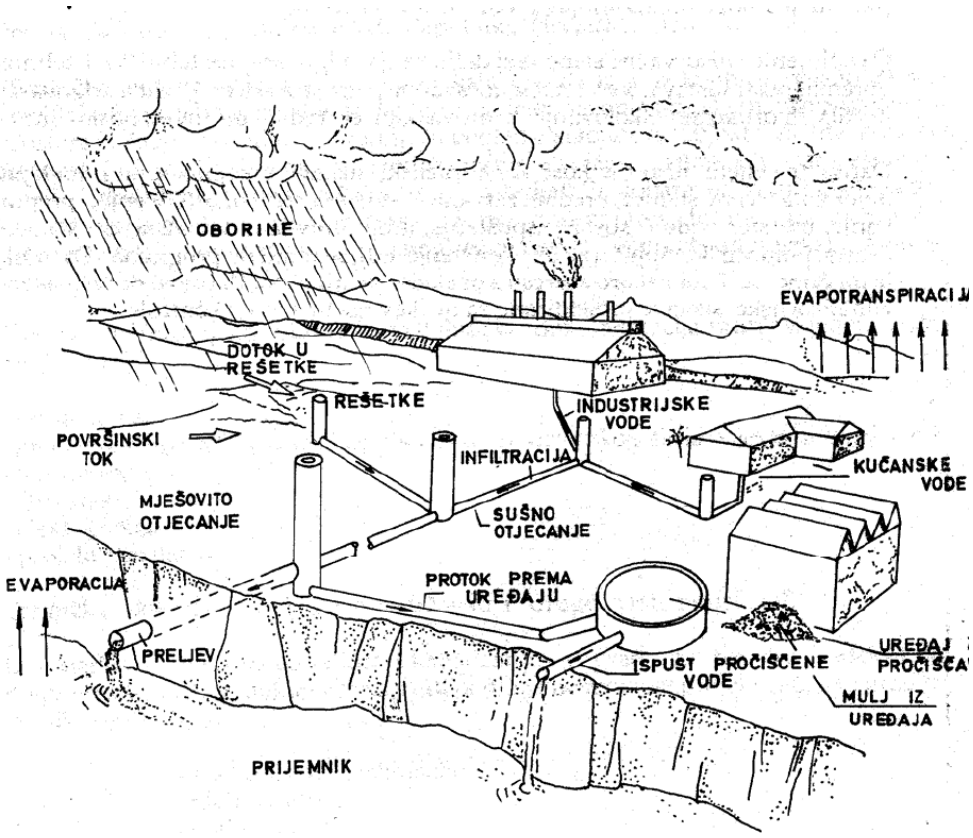
Kanalizacijski sustav je skup objekata, uređaja i mjera koji služe za sakupljanje otpadnih i oborinskih voda u urbanim i industrijskim zonama, za transport do mjesta pročišćavanja i ispuštanja, čišćenje do stupnja uvjetovanog lokalnim prilikama i zakonskim uredbama. Služe za ispuštanje pročišćene vode u odgovarajući prijamnik, te za zbrinjavanje mulja koji nastaje u postupku pročišćavanja. Na slici 1 je prikazan put otpadne vode od samog korištenja vode pa do ispusta u vodne resurse [1].



Slika 1. Osnovni dijelovi sustava za gospodarenje otpadnim vodama u naseljenim područjima [1]

Zadatak kanalizacije je da zagađene i oborinske vode što brže odstrane iz ljudske blizine uz što povoljnije sanitarne, tehničke, tehnološke i ekonomske uvjete, te da sve sakupljene vode pročisti do potrebnog stupnja i disponira ih u prijamnike, a sve u skladu sa zakonskim propisima [1].

Na slici 2 prikazana je shema kanalizacijskog sustava.

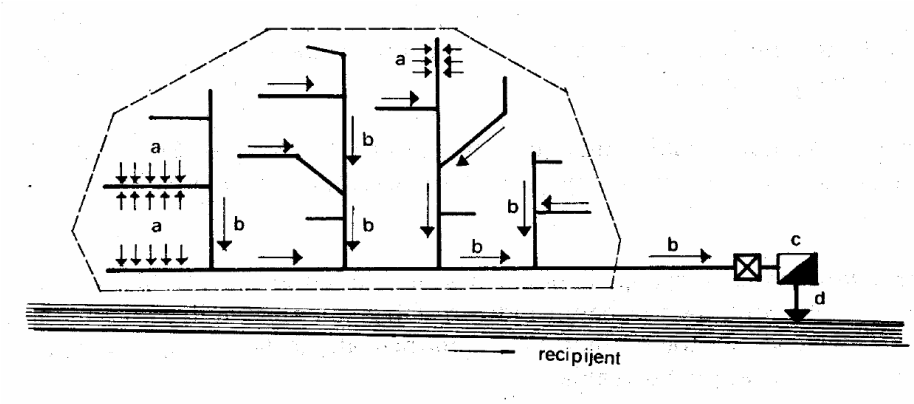


Slika 2. Shema kanalizacijskog sustava [7]

2.1. Osnovni elementi kanalizacijskog sustava

Osnovni elementi kanalizacijskog tehnološkog sustava su glavni kolektor koji sve sakupljene vode odvodi do uređaja za čišćenje voda ili do ispusta, sekundarni kolektori, uređaj za pročišćavanje koji služi za pročišćavanje svih otpadnih voda iz sustava javne odvodnje prije ispuštanja u prijamnik, te ispusni kanal, odnosno, odvodnik koji sakupljene pročišćene vode odvodi u prijamnik.

Na slici 3 prikazani su elementi kanalizacijskog tehnološkog sustava, pri čemu je a sekundarni kolektor, b glavni kolektor, c uređaj za pročišćavanje otpadnih voda,a d ispusni kanal [1].



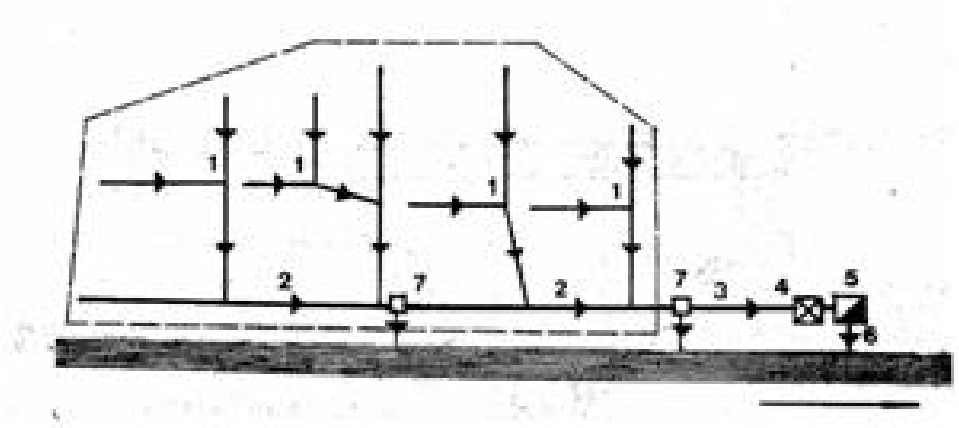
Slika 3. Osnovni elementi kanalizacijskog tehnološkog sustava [1]

Neki od ostalih elemenata kanalizacijskog sustava su kolektor kućanskih otpadnih voda koji odvodnjava samo kućanske otpadne vode, oborinski kolektori, mješoviti kolektori koji služe za odvodnju više vrsta voda, kao što su kućanske otpadne vode, industrijske otpadne vode i oborinske vode, kućni kolektori, odnosno, cijevni odvodnici od kućne instalacije do mjesta priključka na javni odvodni sustav, lateralni kolektori, sekundarni kolektori, primarni kolektori, te preljevni kanal koji odvodi preljevne ili odteretne vode iz sustava [1].

2.2. Tipovi odvodnje

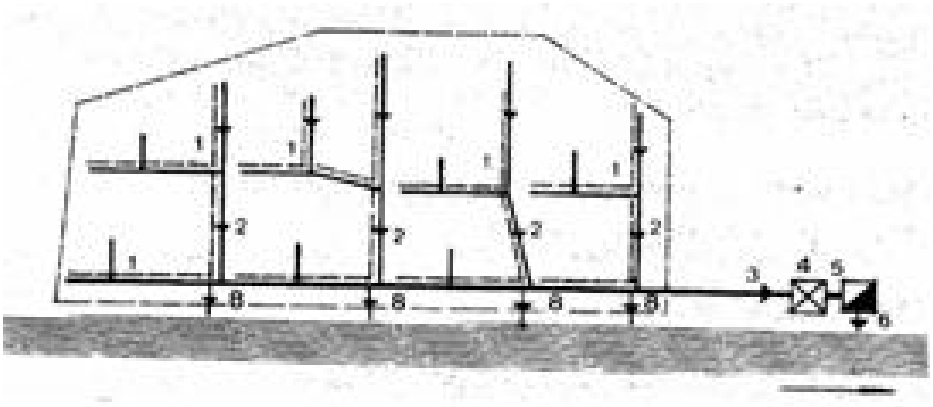
Razlikuju se dva osnovna tipa odvodnje, a to su mješoviti ili skupni tip odvodnje koji sakuplja sve kućanske, industrijske i oborinske vode i odvodi ih zajedničkim kanalima i kolektorima, te razdjelni tip odvodnje koji sakuplja i odvodi različite vrste urbanih voda zasebnim kanalima i kolektorima [1].

Na slici 4 prikazan je mješoviti tip odvodnje, pri čemu je 1 sekundarni kolektor, 2 glavni kolektor, 3 glavni odvodni kolektor, 4 crpna stanica, 5 uređaj za pročišćavanje otpadne vode, 6 ispust pročišćenih voda, 7 kišni preljev.



Slika 4. Mješoviti tip odvodnje [1]

Na slici 5 prikazan je razdjelni tip odvodnje, pri čemu je 1 sekundarni kolektor, 2 glavni kolektor, 3 glavni odvodni kolektor, 4 crpna postaja, 5 uređaj za pročišćavanje otpadne vode, 6 ispust pročišćenih voda, 8 ispust oborinskih voda.

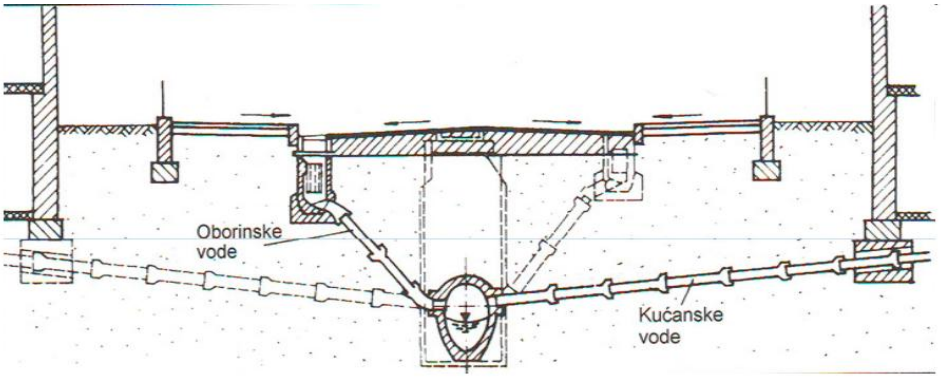


Slika 5. Razdjelni tip odvodnje [1]

2.2.1. Mješoviti tip odvodnje

Najveći dio voda koje se prikupljaju ovim tipom su oborinske vode. Odnos oborinskih i drugih voda u kanalu je između 1:20 i 1:60. Mješoviti tip odvodnje je najjeftiniji u pogledu izgradnje kanalizacijskih kolektora, jer se umjesto dvije ili više kanalizacijskih mreža gradi samo jedna jedinstvena. U slučaju izgradnje na većim dubinama zbog kućnih priključaka, te većeg broja posebnih građevina kao što su preljevi, ispusti, retencijski bazeni, uređaji za pročišćavanje preljevnih voda, crpne stanice, te ostali, izvedbeni i pogonski troškovi su višestruko veći jer se prepumpavaju i pročišćavaju sve vode u kanalima. U tehničko-tehnološkom smislu najveći problem mješovitog tipa odvodnje je veliko taloženje u cjevovodima [1].

Na slici 6 prikazan je poprečni presjek mješovitog tipa odvodnje.

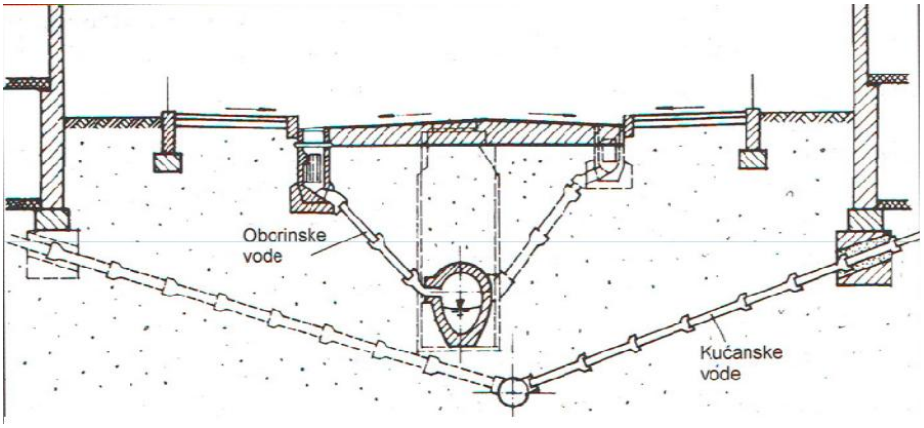


Slika 6. Karakterističan poprečni presjek s izgrađenim mješovitim tipom odvodnje [7]

2.2.2. Razdjelni tip odvodnje

Kod razdjelnog tipa postoje uglavnom dvije kanalizacijske mreže, i to jedna koja služi za odvođenje oborinskih voda i druga koja je namijenjena za kućanske i industrijske otpadne vode. Kanali oborinskih voda su po dimenzijama isti kao u mješovitom tipu, dok su kanali otpadnih voda prilagođeni njihovim količinama. Razdjelni tip je skuplji jer je ukupna mreža dulja za 30-40% u odnosu na mješoviti tip. U tehničko-tehnološkom smislu ovaj je tip povoljniji, jer je svaka mreža tehnički i tehnološki u najvećoj mjeri prilagođena karakteristikama voda koje odvodnjava. U sanitarnom smislu ovaj tip je povoljan stoga jer se sve fekalne vode odvode na uređaj za pročišćavanje. U ekološkom smislu ovaj tip pruža mogućnosti dobre zaštite okoliša zbog toga što omogućava primjenu djelotvornog i ekonomski prihvatljivog pročišćavanja, uz uvjet da se oborinske vode adekvatno pročišćavaju [1].

Slika 7 prikazuje poprečni presjek razdjelnog tipa odvodnje.



Slika 7. Karakterističan poprečni presjek prometnice s izgrađenim razdjelnim tipom odvodnje [7]

2.3. Ostali tipovi odvodnje

Potpuni razdjelni tip odvodnje kod kojeg postoje dvije ili više potpuno samostalnih kanalizacijskih mreža (oborinske, kućanske, industrijske, itd.).

Nepotpuni razdjelni tip odvodnje je kanalizacijska mreža namijenjena odvodu samo industrijskih i kućanskih otpadnih voda. U ovom tipu se oborinske vode odvode u prijamnik pomoću jaraka, rigola i otvorenih kanala. To je takozvani prirodno usmjereni tip odvodnje oborinskih voda.

Kombinirani sustavi odvodnje su sustavi koji imaju nekoliko zasebnih podsustava i tipova odvodnje. Ovi sustavi nastaju kao rezultat razvojnih i ekoloških faktora koji se javljaju tijekom vremena. Na jednom području naselja

zadržava se mješoviti tip, a na novim područjima izgrađuje se razdjelni tip kanalizacije.

Tlačna kanalizacija koristi se na pojedinim dionicama gdje nije moguće osigurati tečenje sa slobodnim vodnim licem.

Vakumska kanalizacija koristi se u posebnim uvjetima gdje se sustavom tečenje sa podtlakom može postići ekonomska korist kod izgradnje i pogona. Koristi se kod rijetko naseljenih ravničarskih područja, visokih podzemnih voda, brodova i slično [1].

3. Dijelovi kanalizacijskog sustava

Osnovni dijelovi kanalizacijskog sustava su kanalizacijska mreža, uređaji za pročišćavanje otpadnih voda, ispusti, te objekti, odnosno građevine kao što su crpne stanice, revizijska okna, okna za prekid pada, itd. [1].

3.1. Kanalizacijska mreža

Kanalizacijsku mrežu čini ukupnost glavnih i sporednih kanala ili kolektora, međusobno spojenih preko pojedinih sustava odvodnje u funkcionalnu cjelinu, radi prikupljanja i odvodnje otpadnih voda.

Kanalizacijski kanal ili kolektor je kanal, koji ima zadatak da brzo i sigurno odvede sve vode do mjesta pročišćavanja. Glavni je objekt kanalizacijskog sustava i čini pretežni dio kanalizacijskog sustava u fizičkom i financijskom pogledu. Kolektori se dijele na sekundarne kolektore koji primaju na sebe cijeli niz lateralnih kolektora, te na primarne kolektore koji primaju na sebe cijeli niz sekundarnih kolektora.

Kanali mogu biti zatvoreni i otvoreni, a zatvoreni kanali se obično svrstavaju u tri osnovne grupe, a to su kanali kružnog oblika, kanali vertikalno izduženog oblika, te kanali stlačenog oblika (Slika 8) [1].



Slika 8. Zatvoreni kanal [11]

Prema načinu izvodnje obično se dijele na kanale od gotovog proizvoda, kanale građeni na licu mjesta i kanali od polumontažnih elemenata. Gotovi kanali izrađuju se iz različitih vrsta materijala, kao što su beton, armirani beton, azbest – cement, plastika, čelik i lijevano željezo [1].

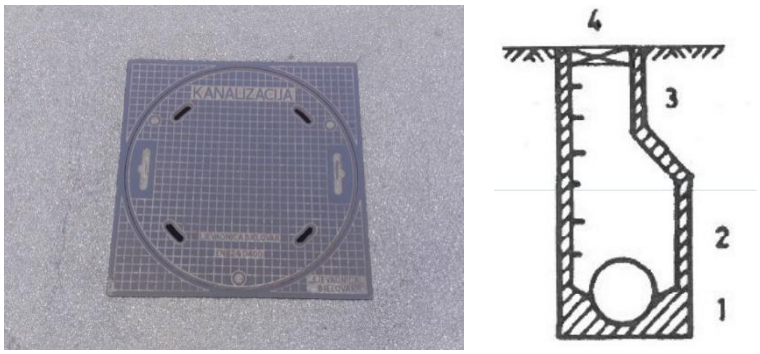
3.2. Građevinski objekti kanalizacijske mreže

Glavni objekti koji se grade na kanalizacijskoj mreži su revizijska okna, okna za prekid pada, okna za ispiranje kanalizacije, vodolovno grlo, kišne rešetke, objekti za spajanje i razdvajanje kanala, ispusti, itd. To su mali građevinski objekti, ali je njihov broj u kanalizacijskom sustavu izrazito velik. Svrha njihovog postavljanja je uspostavljanje pogonskog režima odvodnje otpadnih i oborinskih voda [1].

3.2.1. Revizijska okna

Revizijska okna (slika 9) su građevine kojima se omogućuje pristup kanalima, a to je neophodno za održavanje kanalizacije, pregled kanala, čišćenje i

popravke. Služe za ventilaciju i aeraciju kanalizacijske mreže. Omogućavaju tehnički ispravno spajanje kanala, njihovo skretanje, promjenu pada i profila. Revizijska okna se postavljaju na početku pojedinih kanala, na mjestima promjene profila kanala, kod promjene uzdužnog pada kanala, na mjestima skretanja kanala, na mjestima priključaka, te na kanalima koji su u pravcu, zbog revizije i održavanja [1].



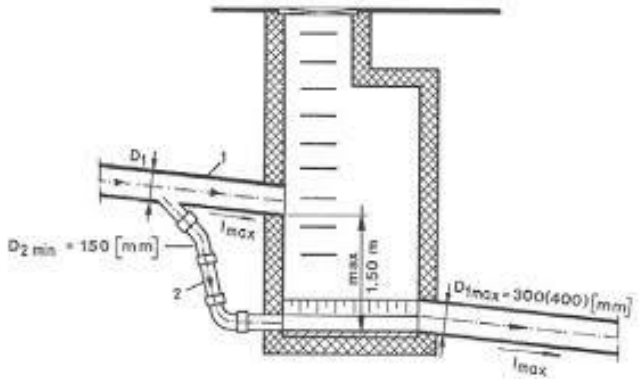
Slika 9. Revizijsko okno [1]

Osnovni dijelovi revizijskog okna su pod 1 dno okna, 2 radna komora, 3 silazni prostor (vrat ili grlo okna), te 4 ulazni otvor s poklopcem [7].

3.2.2. Okna za prekid pada

Osnovni zadatak okna za prekid pada jest formiranje granično dopuštenih uzdužnih padova kanala i omogućavanje sigurnog svladavanja prekida pada. Objekt se treba projektirati tako da uništi energiju toka vode, a da istovremeno spriječi uvlačenje zraka u struju vode [1].

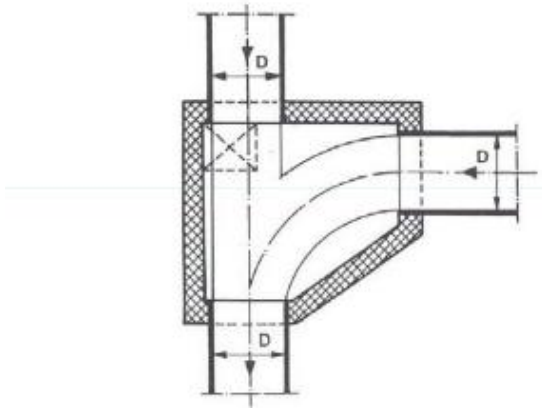
Na slici 10 prikazano je prekidno okno koje je prihvatljivo samo u slučaju manjih dotoka i prekidnih visina kod kojih s obzirom na energiju vodnog mlaza ne dolazi do oštećenja okna.



Slika 10. Prekidno okno za manje profile i veće prekidne visine [8]

3.2.3. Objekti za spajanje i skretanje kanala

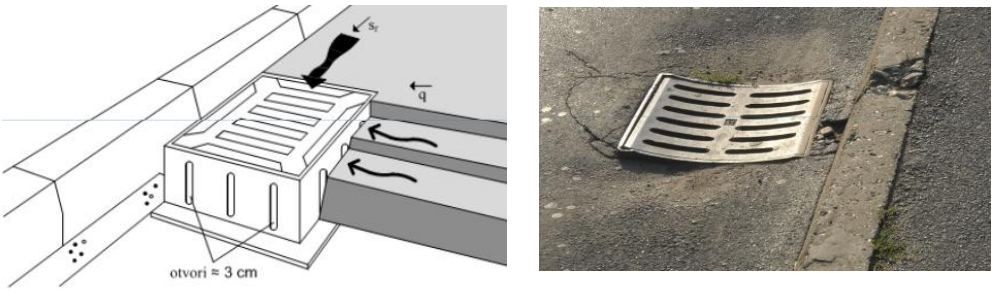
Spajanje i skretanje kanala do profila ø 600 mm izvodi se unutar revizijskih okana odgovarajućim oblikovanjem dna okna. Za profile veće od 600 mm (slika 11) izvode se monolitni objekti za spajanje i skretanje kanala. Spajanje mora biti takvo da se neće pojaviti uspor u uzvodnim kanalima. To znači da brzina izlaznog kanala mora biti jednaka ili veća od najveće brzine u kanalima koji se spajaju [1].



Slika 11. Spajanje većih kanala unutar betonskog bloka [8]

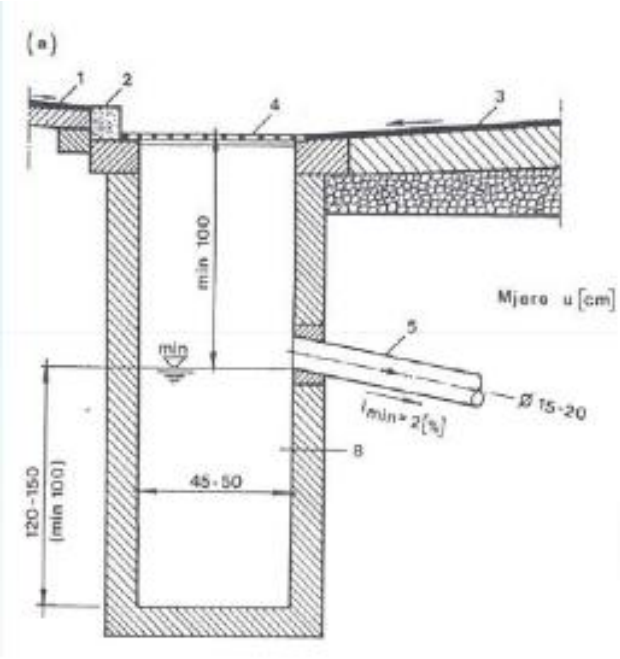
3.2.4. Objekti za sakupljanje površinskih oborinskih voda s prometnica i drugih površina

Služe za sprječavanje izlijevanja i stvaranja vodene površine na pješačkim površinama, prometnim površinama, te sprječavanje plavljenja objekata. Ovi objekti sprječavaju preveliko dotjecanje u kolektore oborinskih voda, odnosno sprječavanju zagušenja. Prema mjestu ugradnje, ovi objekti dijele se na uređaje za nadzemnu i podzemnu odvodnju, odnosno na građevine za prikupljanje površinske vode (slika 12) (jarci, rigoli i sl.) i sustave za prihvaćanje nevezane vode (pokretne temeljne, drenažne i slojevne vode). Površinska odvodnja sa samog kolnika ostvaruje se izvođenjem kolnika s odgovarajućim nagibom [1].



Slika 12. Objekt za sakupljanje površinskih oborinskih voda [8]

Na slici 13 prikazan je slivnik sa izravnim priključkom, pri čemu je 1 pločnik, 2 rubnik, 3 kolnik, 4 rešetka, 5 priključak na kolektor i 6 taložnik.



Slika 13. Slivnik sa izravnim priključkom [8]

4. Objekti kanalizacijskog sustava

U kanalizacijskom sustavu grade se i veći objekti čijem projektiranju i izgradnji treba posvetiti veću pozornost jer se oni grade kao samostalne posebne građevine. To su rasteretne građevine koje služe za ispuštanje dijela vode iz kanalizacijskog sustava u vodne resurse, bazeni za oborinsku vodu i crpne stanice [1].

4.1. Crpne stanice

Crpne stanice su objekti u kojima su smještene crpke i sva prateća oprema. Tipičan sastav crpne stanice čine konstrukcija, crpni bazen, suha komora, crpke, usisni i tlačni cjevovodi s opremom, instrumenti za upravljanje radom crpne stanice, pogon, grijanje, ventilacija, elektroinstalacije, vodovodne instalacije, kanalizacijske instalacije, itd. Crpni bazen je prostor koji služi za retenciju vode što dolazi iz kanalizacijskog sustava i prepumpava se. Veličina ovisi o režimu rada crpki i karakteristikama dotoka.

Crpke su osnovni element crpne stanice. Koriste se radi transporta vode s jednog mjesta na drugo, najčešće s niže na višu kotu terena. Crpne stanice dijelimo na crpne stanice otpadnih voda, crpne stanice oborinskih voda i crpne stanice mješovitih voda. Crpne stanice najviše se koriste u kanalizaciji otpadnih voda, dok se njihovo korištenje u kanalizaciji oborinskih voda izbjegava zbog velikih troškova izgradnje i pogona.

U kanalizaciji se najviše koriste centrifugalne (slika 14) i pužne crpke. U grupu centrifugalnih crpki spadaju one s radijalnim, mješovitim i aksijalnim tokom. Ova grupa crpki sastoji se od dva osnovna elementa, a to je rotor koji prisiljava tekućinu rotirati i kućište koje ima zadatak usmjeravati tekućinu ka rotoru i od rotora van [1].



Slika 14. Centrifugalna crpka [12]

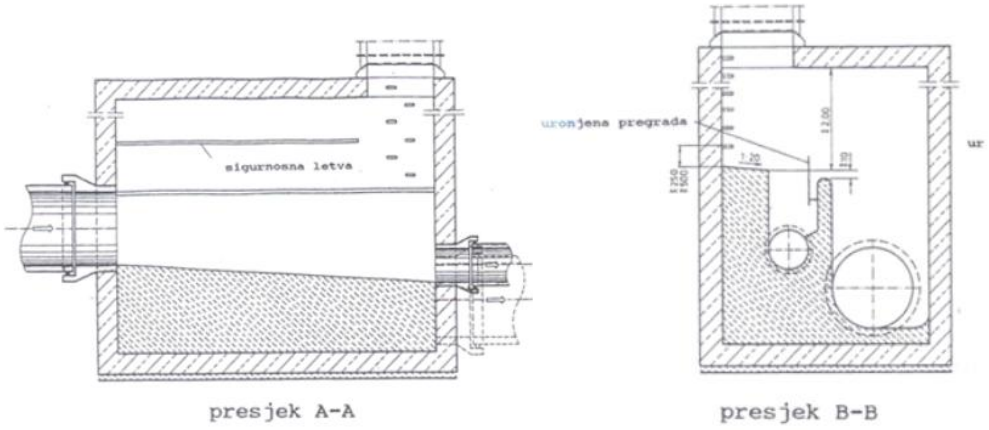
Pužna crpka ili Arhimedov vijak (slika 15) je najstariji tip crpke koji se široko primjenjuje u kanalizaciji. Osnovna karakteristika ovih crpki je fiksna visina i ograničeni kapacitet dizanja, ovisno o karakteristikama vijka [1].



Slika 15. Pužna crpka [9]

4.2. Rasteretne građevine

Rasteretne građevine (slika 16) služe za ispuštanje dijela voda iz kanalizacijskog sustava u vodne resurse ili pojedine dijelove kanalizacijskog sustava. Njihova najznačajnija primjena je u mješovitoj kanalizaciji. Uloga rasteretnih građevina može biti hidraulička, ekološka i kombinirana, odnosno hidrauličko-ekološka. Hidraulička uloga odnosi se na ograničavanje veličine protoka u dijelovima kanalizacijskog sustava, kao što su uređaj za pročišćavanje, crpne stanice, retencijski bazeni ili kanali. Ekološka uloga odnosi se na smanjenje količine otpadne tvari koja se ispušta u vodne resurse. Kod kombinirane, rasterećenje se provodi uglavnom radi ograničavanja protoka, to jest zbog ekonomskih razloga [1].



Slika 16. Rasteretna građevina [8]

4.3. Ispusti

Ispusti su izlazna građevina kanalizacijskog sustava koja je u izravnom kontaktu s vodnim resursima. To je mjesto na kojem vode iz kanalizacijskog sustava vrše utjecaj i pritisak na režim voda vodnih resursa. U potpuno izgrađenim kanalizacijskim sustavima ne postoje izravni ispusti iz kanalizacijske mreže otpadnih voda, već postoje ispusti iz uređaja za pročišćavanje. Osim ovih ispusta, postoje još ispusti oborinskih voda, preljevnih voda i ispusti iz kišnih bazena. Ispusti su u većem dijelu podvodni objekti [1].

Na slici 17 prikazan je primjer izljevne građevine iz koje se ispuštaju sve vode iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.



Slika 17. Precrpna stanica Plitvica - izljevna građevina [2]

5. Povijest kanalizacije grada Varaždina

U početku se odvodnja otpadnih voda uglavnom rješavala korištenjem septičkih jama i uličnih otvorenih rigola. Samo dio odvodnje obavljao se putem zatvorene kanalizacije i to uglavnom na prostoru uže gradske jezgre. Gradske su se otpadne vode odvodile nehigijenskim otvorenim kanalima. Zatvaranje otvorenih kanala i uličnih rigola, odnosno izgradnja kanalizacije, započela je nakon udruživanja komunalnih tvrtki i nastanka Varkoma 1962. godine. No, taj je sustav građen u sljedećih 40 godina, kada je odvodnjom pokriveno cijelo područje grada Varaždina. Posljednjih desetak godina sustav odvodnje gradi se i u mnogim prigradskim naseljima, pa i šire. Usporedno s izgradnjom gradskih kolektora, započelo se i s izgradnjom ulične kanalizacijske mreže. Širenje postojećeg kanalizacijskog sustava počelo je u svibnju 1998. godine izgradnjom glavnih kanala i kolektora u južnom dijelu grada Varaždina. Na slikama 18. i 19. prikazana je izgradnja kanalizacije na području grada Varaždina [2].



Slika 18. Izgradnja kanalizacije [2]



Slika 19. Sjeverni gradski kolektor [2]

6. Dijelovi kanalizacijskog sustava grada Varaždina

6.1. Općenito

Na širem području grada Varaždina komunalna tvrtka Varkom odnosno radna jedinica „Kanalizacija“ obavlja poslove sakupljanja otpadnih voda, njihovo dovođenje do uređaja za pročišćavanje otpadnih voda putem javnog kanalizacijskog sustava, pročišćavanje i ispuštanje u prijamnik, obradu mulja koji nastaje uprocesu njihovog pročišćavanja, te održavanje gradskih fontana. Odvodnja oborinskih voda sa područja grada Varaždina vrši se putem sustava javne odvodnje, a sve prema Odluci o odvodnji i pročišćavanju otpadnih voda objavljenoj u Službenom vjesniku grada Varaždina [3].

Odvodnja otpadnih voda riješena je mješovitim sustavom na način da se kućanske, industrijske i oborinske vode prihvaćaju jedinstvenom mrežom kanala i kolektora ukupne dužine 200 kilometara. U sustavu je izgrađeno oko 6,500 slivnika. Ukupna količina mješovite otpadne vode dovodi se do glavnog odvodnog kolektora promjera 300 cm i njime na uređaj za mehaničko i biološko pročišćavanje. Rasterećenje oborinske vode izvedeno je tek neposredno uz mehanički uređaj, a što ima za posljedicu velike dimenzije glavnih kolektora (200-300 cm).

Mješoviti kanalizacijski sustav grada Varaždina dnevno prikupi oko 40000 m^3 otpadnih voda koje se preko grubih rešetki i crpne stanice ukupnog kapaciteta 5.500 l/s i visine dizanja 3,5 m, transportiraju na automatske rešetke mehaničkoga pročistača zbog izdvajanja krutog otpada. Sustav odvodnje dosegao je dužinu od preko 170 km vanjske mreže, te preko 6500 slivnika za odvodnju oborinske vode

Promjeri glavnih kolektora grada Varaždina su 200 do 300 cm, a dužina kanalizacijske mreže iznosi 194 km. Broj slivnika je 6500 komada, broj revizijskih okna 5000 komada, a količina otpadnih voda je oko 35000 m^3/ dan. Visina dizanja prije mehaničkog uređaja je 3,5 m, a opterećenje uređaja za

pročišćavanje otpadnih voda iznosi oko 400 l/s > 700 l/s. Ukupno je 22 precrpnih stanica u kanalizacijskom sustavu grada Varaždina [2].

6.2. Kanalizacijska mreža grada Varaždina

Kanalizacijska mreža (slika 20) obuhvaća Grad Varaždin, te područje od deset općina, a to su Beretinec, Cestica, Gornji Kneginec, Maruševec, Petrijanec, Sračinec, Sveti Ilija, Trnovec Bartolovečki, Vidovec i Vinica, od kojih je sveukupno 66 naselja (Slika 15.). Duljina postojeće mreže je 220 km. Pokrivenost stanovništva sustavom odvodnje na području aglomeracije iznosi 56% od kojih je priključeno 47%, a na području Grada Varaždina iznosi 89%, a priključeno je ukupno 95% [4].

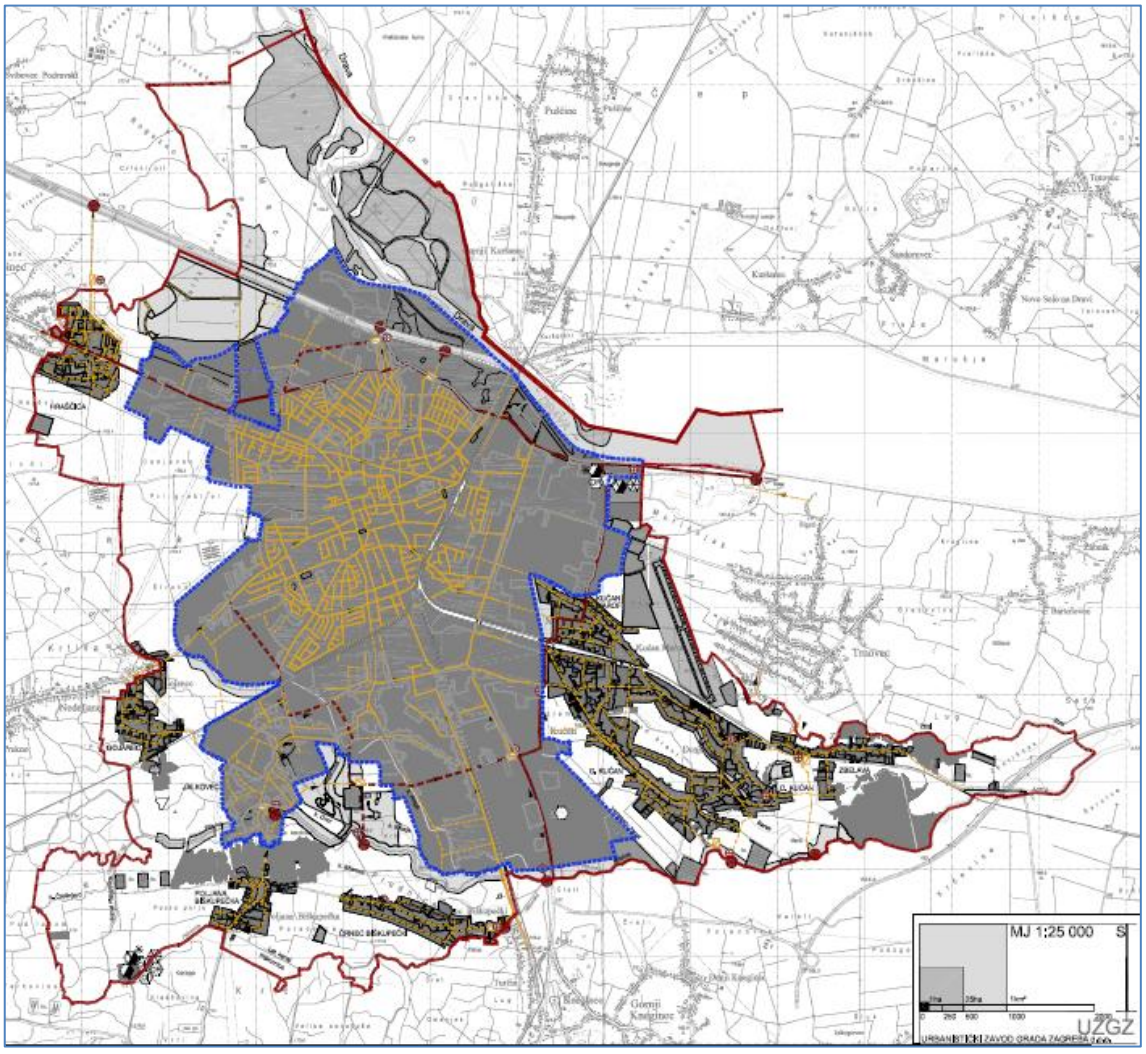


Slika 20. Područje obuhvata projekta "Aglomeracija Varaždin" [4]

Sustav odvodnje grada Varaždina je mješovitog tipa, što znači da se na području grada odvode zajedno tehnološke otpadne vode, otpadne vode iz kućanstva, odnosno sanitarne otpadne vode i oborinske vode. Sustav se sastoji od glavnih gradskih kolektora u ukupnoj duljini od oko 12,5 km, te sekundarne mreže u ukupnoj duljini od oko 97 km [4].

Ispust pročišćenih otpadnih voda iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Varaždin je u drenažni kanal akumulacijskog jezera HE Čakovec, koji se nizvodno ulijeva u staro korito rijeke Drave [5].

Na slici 21 prikazana je kanalizacijska mreža grada Varaždina. Svi detalji prikazani su u prilogu 1 [13].



Slika 21. Prikaz kanalizacijske mreže šireg područja grada Varaždina [13]

6.3. Odvodnja aglomeracije Varaždin

Odvodnja otpadnih voda je od kanalizacije grada Varaždina prerasla u ovom tisućljeću u odvodnju aglomeracije Varaždin. Odvodnja otpadnih i oborinskih voda obavlja se na području 4 jedinice lokalne samouprave Varaždinske županije, a u planu je i povećanje odvodnje na još šest jedinica lokalne samouprave. Odvodnja otpadnih voda riješena je mješovitim sustavom na način da se sve kućanske, industrijske i oborinske vode prihvaćaju jedinstvenim sustavom kolektora i kanalskih cjevovoda ukupne dužine 194,3 km, transportiraju se do glavnog odvodnog kolektora promjera 300 cm i njime dovode na uređaj za mehaničko i biološko pročišćavanje.

U posljednjih 12 godina započela je gradnja jedinstvenog sustava odvodnje aglomeracije Varaždin. Istočni kanalizacijski kolektor grada Varaždina kojim se omogućuje odvodnja naselja Kućan Marof, Kućan Gornji, Kućan Donji, Zbelava, te pripadajuće uslužno – trgovačke i gospodarske zone. Od ukupne dužine 200 m cjevovoda promjera od 120 do 240 m, realizirana je prva funkcionalna etapa dužine 3920 m. Kanalizacijski kolektor Zapad pokriva sjeverno područje grada Varaždina, naselja Hrašćica, Sračinec i Petrijanec. Izvedeno je 15 000 m cjevovoda u promjerima 60 do 120 cm, sustav rasterećenja oborinske vode Sračinec, retencijski bazen 200 m^3, te precrpna stanica. Ovim sustavom je omogućena odvodnja oborinske vode s kolnika državne ceste Varaždin – Dubrava Križovljanska i rasterećenje oborinske vode sjevernog kanalizacijskog kolektora. Dužina kanalizacijskih kolektora u naseljima Petrijanec, Majerje, Sračinec i Svibovec Podravski je 4210 m, promjera 25, 40, 50 i 80 cm [2].

6.4. Crpne stanice

U gradu Varaždinu nalazi se 22 precrpnih stanica [2]. Crpne stanice služe za precrpljivanje mješovitih otpadnih voda u kišnom dotoku te precrpljivanje sanitarno-fekalnih otpadnih voda u sušnom dotoku, te sadrže retencijski bazen sa kišnim preljevom i mehaničkim pročišćavanjem otpadnih voda [5].

Na slikama 22, 23 i 24 prikazane su neke od crpnih stanica u Varaždinu, a u prilogu 1 prikazana su mjesta na kojima su smještene sve crpne stanice.



Slika 22. Precrpna stanica Kućan [2]



Slika 23. Precrpna stanica Plitvica [2]



Slika 24. Precrpna stanica južnog sliva – PS Brezje [2]

7. Zaključak

Mješoviti kanalizacijski sustav grada Varaždina koji obuhvaća kućanske, industrijske i oborinske vode, sastoji se od jedinstvene mreže kanala i kolektora ukupne dužine 200 km. Kanalizacijska mreža obuhvaća Grad Varaždin, te općine Beretinec, Cestica, Gornji Kneginec, Maruševec, Petrijanec, Sračinec, Sveti Ilija, Trnovec Bartolovečki, Vidovec i Vinica, od kojih je ukupno 66 naselja. Izgrađeno je ukupno 6,500 slivnika, a ukupna količina mješovite otpadne vode dovodi se do glavnog odvodnog kolektora profila 300 cm. Kanalizacijski sustav grada Varaždina dnevno prikupi oko 40.000 m^3 otpadnih voda.

Na području grada Varaždina, odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda još nisu u potpunosti riješeni, te se s ciljem poboljšanja uvjeta života postojećih i novopriključenih stanovnika i zaštite okoliša planira dogradnja sustava odvodnje otpadnih voda područja aglomeracije „Varaždin“ i dogradnja postojećeg uređaja za pročišćavanje otpadnih voda „Varaždin“. Predstavljen je projekt aglomeracije čija je krajnja svrha sanacija i dogradnja postojećeg sustava kanalizacije na području Varaždinske županije, preciznije, grada Varaždina te deset općina.

Ukupna vrijednost projekta jest 600 milijuna kuna, a sam projekt još uvijek nije započeo. Planirano razdoblje izgradnje je do 2018. na području grada Varaždina, dok je u okolnim općinama rok za izvršetak radova godina 2020. Aglomeracija će pokriti područje Varaždina, Jelkovca, Črneca Biškupečkog, Poljane Biškupečke, Gojanca, Zbelave, a uz to radovi će se odvijati na Jugozapadnom kolektoru grada Varaždina, vršiti će se sanacija postojećih kanalizacijskih kolektora sjevernog i južnog područja grada Varaždina te će se rekonstruirati pročišćivać na veći kapacitet i na višu razinu pročišćavanja.

8. Literatura

1. Margeta J. (2009): *Kanalizacija naselja*,
   Sveučilište u Splitu Građevinsko – arhitektonski fakultet,
   Izdavač: Građevinsko-arhitektonski fakultet Sveučilišta u Splitu, Split.

2. Dioničko društvo Varkom Varaždin (2013.): *Varkom, prijatelj građana i prirode,* monografija,
   Izdavač: TIVA Tiskara d.o.o. Varaždin.

3. Varkom d.d. Varaždin (2016): *Kanalizacija.* Dostupno na: http://www.varkom.hr/ [31.svibnja 2016.].

4. Varkom d.d. Varaždin (2015): *Projekt: Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda*, Aglomeracija Varaždin. Dostupno na: http://www.varazdinska-zupanija.hr/repository/public/2015/1-novosti-2015/1-iz-zupanije/ozujak/aglomeracija-projekt/2003-aglomeracija-1.pdf [18. kolovoza 2016.].

5. Prostor (2014.): *Idejni projekt crpne stanice preljevnih oborinskih voda*. Dostupno na:
   http://www.varkom.hr/documents/Idejni_projekt_crpne_stanice_preljevnih_i_oborinskih_voda.pdf [28. kolovoza 2016.].

6. Varaždinski.hr (2015). Dostupno na: http://varazdinski.rtl.hr/drustvo/oko-600-milijuna-kuna-za-aglomeraciju-na-varazdinskom-podrucju
   [28. kolovoza 2016.].

7. Đurin, B.(2015/16): kolegij Vodoopskrba i odvodnja, Predavanje 9: *Kanalizacija (odvodnja):* uvod, tipovi kanalizacije, Geotehnički fakultet Varaždin, Sveučilište u Zagrebu, Varaždin [18. kolovoza 2016.].

8. Đurin, B.(2015/16): kolegij Vodoopskrba i odvodnja, Predavanje 11: *Opremanje kanalizacijske mreže*, Geotehnički fakultet Varaždin, Sveučilište u Zagrebu, Varaždin [18. kolovoza 2016.].

9. Građevine kanalizacijske mreže. Dostupno na: https://www.grad.unizg.hr/_download/repository/2.5._Gradjevine_kanalizacijske_mreze%5B6%5D.pdf [18. kolovoza 2016.].

10. Vodovod i kanalizacija d.o.o. Rijeka. Dostupno na: http://www.kdvik-rijeka.hr/default.asp?gl=200406080000003 [30. kolovoza 2016.]

11. BL Portal. Dostupno na: http://www.bl-portal.com/banjaluka/novosti/banjaluka-za-izgradnju-kanalizacije-u-2016-godini-planirano-350-000-km.html [30. kolovoza 2016.]

12. Tvornica turbina d.o.o. Karlovac. Dostupno na: http://www.ttk.hr/about/ [30. kolovoza 2016.]

13. Grad Varaždin (2014): *Prostorni plan uređenja grada Varaždina.*

9. Popis slika

Slika 1. Osnovni dijelovi sustava za gospodarenje otpadnim vodama u naseljenim područjima

Slika 2. Shema kanalizacijskog sustava

Slika 3. Osnovni elementi kanalizacijskog tehnološkog sustava

Slika 4. Mješoviti tip odvodnje

Slika 5. Razdjelni tip odvodnje

Slika 6. Karakterističan poprečni presjek s izgrađenim mješovitim tipom odvodnje

Slika 7. Karakterističan poprečni presjek prometnice s izgrađenim razdjelnim tipom odvodnje

Slika 8. Zatvoreni kanal

Slika 9. Revizijsko okno

Slika 10. Prekidno okno za manje profile i veće prekidne visine

Slika 11. Spajanje većih kanala unutar betonskog bloka

Slika 12. Objekt za sakupljanje površinskih oborinskihvoda

Slika 13. Slivnik sa izravnim priključkom

Slika 14. Centrifugalna crpka

Slika 15. Pužna crpka

Slika 16. Rasteretna građevina

Slika 17. Precrpna stanica Plitvica - izljevna građevina

Slika 18. Izgradnja kanalizacije

Slika 19. Sjeverni gradski kolektor

Slika 20. Područje obuhvata projekta "Aglomeracija Varaždin"

Slika 21. Prikaz kanalizacijske mreže šireg područja grada Varaždina

Slika 22. Precrpna stanica Kućan

Slika 23. Precrpna stanica Plitvica

Slika 24. Precrpna stanica južnog sliva – PS Brezje

Prilog 1. Prostorni plan uređenja grada Varaždina – Kanalizacija grada Varaždina

PROSTORNI PLAN UREĐENJA GRADA VARAŽDINA

2 INFRASTRUKTURNI SUSTAVI I MREŽE

2.2 VODNOGOSPODARSKI SUSTAV

2.2.2 ODVODNJA OTPADNIH VODA I GOSPODARENJE OTPADOM

TUMAČ PLANSKOG ZNAKOVLJA
POSTOJEĆE/PLANIRANO

- GRANICA GRADA VARAŽDINA
- GRANICA GUP-a VARAŽDINA
- IZGRAĐENI I NEIZGRAĐENI DIO GRAĐEVINSKOG PODRUČJA NASELJA
- ZAŠTITNA ŠUMA
- ŠUMA POSEBNE NAMJENE
- PARKOVI I ZAŠTITNO ZELENILO
- VODENE POVRŠINE

VODNOGOSPODARSKI SUSTAV

2.2. VODNOGOSPODARSKI SUSTAV

2.2.2. ODVODNJA OTPADNIH VODA

POSTOJEĆE / PLANIRANO

- UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
  M - mehanički, B - biološki
- ISPUST OTPADNIH VODA
- CRPNA STANICA
- GLAVNI ODVODNI KANAL (KOLEKTOR)
- OSTALI ODVODNI KANALI
- TLAČNI KANAL
- KIŠNI PRELJEV

GOSPODARENJE OTPADOM

- KRATKOTRAJNO SKLADIŠTENJE OTPADA
  komunalni i neopasni proizvodni otpad - OK, inertni otpad - OI
- PRETOVARNA STANICA

GRAĐEVINE ZA OBRADU OTPADA

- GRAĐEVINE ZA RAZVRSTAVANJE, MEHANIČKU OBRADU I PAKIRANJE KOMUNALNOG I NEOPASNOG PROIZVODNOG OTPADA
- SANACIJA LOKACIJA NA KOJIMA JE BILO POSTUPANJE S OTPADOM
- GOSPODARENJE GRAĐEVINSKIM OTPADOM
- RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA GRAĐEVINSKI OTPAD
- RECIKLAŽNO DVORIŠTE

MJ 1:25 000 S

1ha 25ha 1km²

0 250 500 1000 2000

UZGZ

URBANISTIČKI ZAVOD GRADA ZAGREBA d.o.o.

Prosinac 2014.

Županija: VARAŽDINSKA Grad: VARAŽDIN	
Naziv prostornog plana: PROSTORNI PLAN UREĐENJA GRADA VARAŽDINA IZMJENE I DOPUNE	
Naziv kartografskog prikaza: INFRASTRUKTURNI SUSTAVI I MREŽE VODNOGOSPODARSKI SUSTAV - ODVODNJA I GOSPODARENJE OTPADOM	
Broj kartografskog prikaza: 2.2.2.	Mjerilo kartografskog prikaza: 1:25000
Odluka o izradi I.izm. i dop. Prostornog plana Grada Varaždina: "Službeni vjesnik grada Varaždina" broj 2/09 i 6/12.	Odluka predstavničkog tijela o donošenju plana: "Službeni vjesnik grada Varaždina" broj 13/14
Javna rasprava : 02.06.214. - 16.06.2014.	Javni uvid održan: 05.06.214.
Pečat tijela odgovornog za provođenje javne rasprave:	Odgovorna osoba za provođenje javne rasprave: Mario Sambolec dipl.ing.geol.
Suglasnost na plan prema čl. 98 Zakona o prostornom uređenju i gradnji (NN br. 76/07, 38/09, 55/11, 90/11, 50/12 i 55/12): Suglasnost Župana Varaždinske županije: Klasa: 350-02/14-02/13 Ur.broj: 2186/1-02/1-14-2 od 17.11.2014.	
Pravna osoba koja je izradila plan: URBANISTIČKI ZAVOD GRADA ZAGREBA d.o.o.	ZAGREB, Ulica braće Domany 4
Pečat pravne osobe koja je izradila plan:	Odgovorna osoba: Darljen Belec dipl.ing.grad.
Odgovorni voditelj: Zoran Hebar dipl. ing. arh.	
Stručni tim u izradi plana: 1. Zoran Hebar dipl.ing.arh. 2. Miroslav Šreng grad.teh. 3. Ljerka Mišanović dipl.ing.arh.	4. Daliborka Pavlović grad.teh. 5. Petar Cigetić bacc.ing.aedif.
Pečat Gradskog vijeća:	Predsjednik Gradskog vijeća: Josip Hehet dipl.iur.
Istovjetnost ovog prostornog plana s izvornikom ovjerava:	Pečat nadležnog tijela: