Problematika sanitarne infrastrukture - usporedba sustava javnog vodovoda i lokalnih vodozahvata na širem području grada Požege

Mršić, Anja

Undergraduate thesis / Završni rad

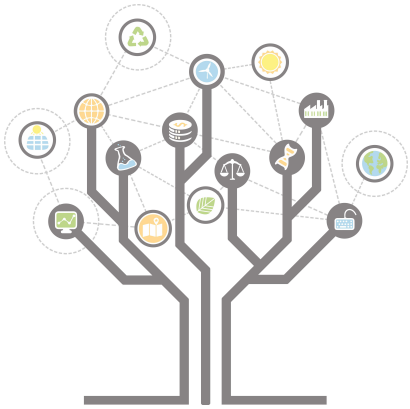
2017

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:130:393220

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-26**



Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Geotechnical Engineering - Theses and Dissertations

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Problematika sanitarne infrastrukture - usporedba sustava javnog vodovoda i lokalnih vodozahvata na širem području grada Požege

Mršić, Anja

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

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:130:393220

Rights / Prava: In copyright

Download date / Datum preuzimanja: **2020-11-04**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Geotechnical Engineering

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKUTET

ANJA MRŠIĆ

PROBLEMATIKA SANITARNE INFRASTRUKTURE – USPOREDBA SUSTAVA JAVNOG VODOVODA ILOKALNIH VODOZAHVATA NA ŠIREM PODRUČJU GRADA POŽEGE

ZAVRŠNI RAD

VARAŽDIN, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

GEOTEHNIČKI FAKULTET

ZAVRŠNI RAD

PROBLEMATIKA SANITARNE INFRASTRUKTURE – USPOREDBA SUSTAVA JAVNOG VODOVODA I LOKALNIH VODOZAHVATA NA ŠIREM PODRUČJU GRADA POŽEGE

KANDIDAT: **MENTOR:**

ANJA MRŠIĆ **doc. dr. sc. JELENA LOBOREC**

VARAŽDIN, 2017.

Sveučilište u Zagrebu
Geotehnički fakultet

ZADATAK ZA ZAVRŠNI RAD

Pristupnica: ANJA MRŠIĆ

Matični broj: 2508 - 2014./2015.

NASLOV ZAVRŠNOG RADA:

PROBLEMATIKA SANITARNE INFRASTRUKTURE – USPOREDBA SUSTAVA JAVNOG VODOVODA I LOKALNIH VODOZAHVATA NA ŠIREM PODRUČJU GRADA POŽEGE

Rad treba sadržati: 1. Uvod
2. Osnovno o vodi i utjecaju na zdravlje
3. Opis područja istraživanja
4. Komunalna djelatnost i infrastruktura
5. Rasprava
6. Zaključak
7. Literatura
8. Popis slika

Pristupnica je dužna predati mentoru jedan uvezen primjerak završnog rada sa sažetkom. Vrijeme izrade završnog rada je od 45 do 90 dana.

Zadatak zadan: 02.05.2017. Rok predaje: 30.06.2017.

Mentor:
Jelena Loborec
Doc.dr.sc. Jelena Loborec

REPUBLIKA HRVATSKA - SVEUČILIŠTE U ZAGREBU - GEOTEHNIČKI FAKULTET - VARAŽDIN

Predsjednik Odbora za nastavu:
Doc.dr.sc. Igor Petrović

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad pod naslovom:

Problematika sanitarne infrastrukture – usporedba sustava javnog vodovoda i lokalnih vodozahvata na širem području grada Požege

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

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, 27.06.2017.

Anja Mršić

(Ime i prezime)

Anja Mršić

(Vlastoručni potpis)

SAŽETAK

Ime i prezime: Anja Mršić

Naziv rada : Problematikasanitarne infrastrukture – usporedba sustava javnog vodovoda i lokalnih vodozahvata na širem području grada Požege

U ovom završnom raduprikazana jeusporedbautjecaja sustava javne vodoopskrbe i lokalnih vodozahvata te sustava javne odvodnjei lokalnih rješenja zbrinjavanja otpadne vode šireg područja grada Požege na zdravlje ljudi. U uvodnom dijelu dan je prikaz važnosti i značaja vode općenito za život na Zemlji, zatim su ukratko opisana osnovna svojstva vode te utjecaj na zdravlje ljudi tj. pojavu hidričnih bolesti koje se javljaju korištenjem vode ili hrane neodgovarajuće kvalitete. Područje koje je obrađeno u ovome radu obuhvaća tzv. područje „Požeštine“, odnosno dio Požeško-slavonske županije uz sliv rijeka Orljave i Londže. Opisani su geografski, geološki, hidrogeološki te klimatološki aspekti koji ovo područje obilježavaju čineći ga posebnim. Okosnicu vodoopskrbnog sustava grada Požege čine četiri crpilišta „Zapadno polje“, „Luke“, „Dubočanka“ i „Istočno polje“, dva izvorišta „Veličanka“ i „Stražemanka“ te površinski zahvat „Kutjevačka Rika“. Priključenost na sustav javne vodoopskrbe je 92%, a preostalih 8% stanovništva vodu u svoja kućanstva dovodi iz lokalnih vodozahvata. Značajan problem kod vodoopskrbe je nedostatne količinete pogoršanje kvalitete vode u sušnom periodu tijekom ljetnih mjeseci.U radu je opisan i sustav javne odvodnje te način zbrinjavanja otpadnih voda u kućanstvima koja nisu spojena sa sustav javne odvodnje. Problem otpadnih voda je što zbrinjavanje otpadnih voda na neadekvatan način može prouzročiti mnoge probleme. Ako otpadna voda dođe u kontakt s vodom za piće u organizam dospijevaju mikroorganizmi koje izazivaju hidrične bolesti. Da bi se to spriječilo važno je propisno i na najbrži mogući način odvoditi otpadnu vodu iz ljudskog okruženja te kontrolirati kakvoću vode za piće.

KLJUČNE RIJEČI

- voda, vodoopskrba, odvodnja, onečišćenje, hidrične bolesti

Sadržaj

1. UVOD **1**

2. OSNOVNO O VODI I UTJECAJU NA ZDRAVLJE **4**

2.1. Voda - osnovna svojstva **4**
2.2. Važnost vode **4**
2.3. Voda kao otapalo **5**
2.4. Zakonski propisi za kontrolu onečišćenja **6**
2.5. Hidrične bolesti **7**

3. OPIS PODRUČJA ISTRAŽIVANJA **9**

3.1. Geografski smještaj **9**
3.2. Geološke značajke **10**
3.3. Hidrogeološke značajke **11**
3.4. Klimatološke značajke **12**
3.5. Povijesni pregled i današnji značaj **13**

4. KOMUNALNA DJELATNOST I INFRASTRUKTURA **16**

4.1. Stanje vodoopskrbe na području grada Požege **17**
4.1.1. Javna vodoopskrba – konkretni podaci 18
4.1.2. Lokalni vodozahvati 23
4.2. Stanje odvodnje otpadnih voda na području grada Požege **24**
4.2.1. Sustav javne odvodnje – konkretni podaci i planovi 24
4.2.2. Lokalna rješenja sustava odvodnje 26

5. RASPRAVA **27**

6. ZAKLJUČAK **29**

7. LITERATURA **31**

8. POPIS SLIKA **33**

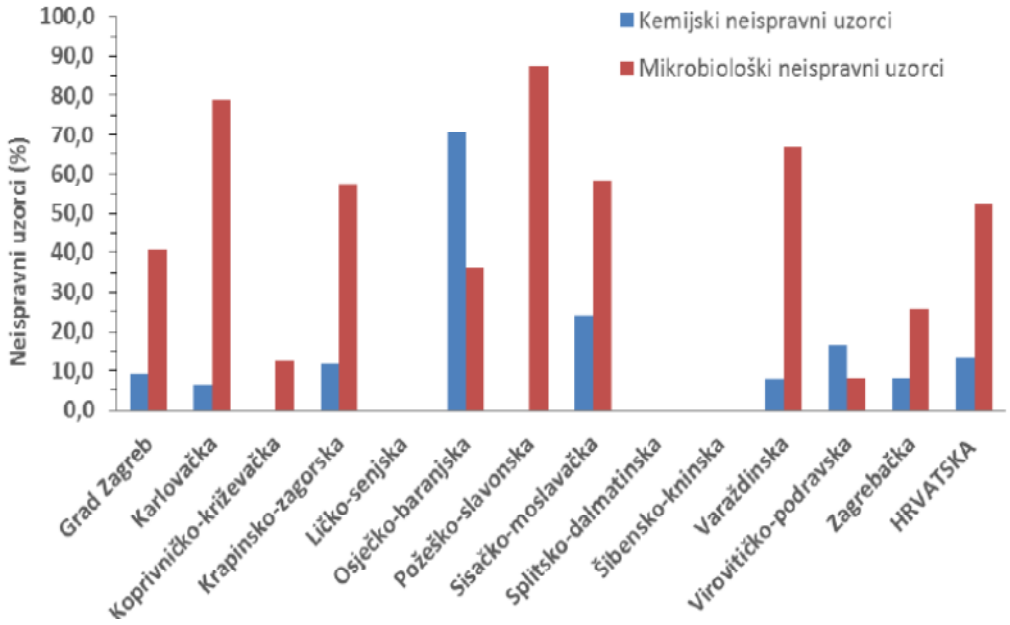
1. UVOD

Važnost vode za rast i razvoj života na Zemlji nije potrebno posebno isticati. Osim što zauzima najveći udio površine planete na kojoj živimo i daleko najveći dio ukupne mase ljudskog tijela, bez vode nema nikakvog oblika života.Razvojem društva i porastom broja stanovnika na Zemlji javlja se i sve veća potreba za vodom za piće. Povećanjem količine upotrijebljene vodedolazi do sve većeg onečišćenjapovršinskih i podzemnih voda, a kao posljedica onečišćenja voda može se javiti i ozbiljno smanjenje količine i kvalitete dostupne zdravstveno ispravne vodepotrebne za rast i razvoj ljudi i životinja što može dovesti do smanjivanja sposobnosti normalnog funkcioniranja ekosustava. Najveći krivac za onečišćenja je čovjek jer svojim djelovanjem narušava prirodnu ravnotežu sastavnica okoliša.Mnoge tvari koje onečišćuju vode imaju dugoročne negativne učinke na kakvoću vode, a posljedica toga je ozbiljno smanjivanje količina zdravstveno ispravnih slatkih voda, što predstavlja opasnost za ljudsko zdravlje.

Grad Požega nalazi se u Požeškoj kotlini kroz koju protječe rijeka Orljava sa svojim pritocima, što reljefno, prostorno i razvojno predstavlja vrlo dinamični prostor. 2007. godine Požeško – slavonska županija postala je članica Hrvatske mreže zdravih gradova te je te iste godine izrađen dokument ŽupanijskaSlika zdravlja[1], gdje su kao glavni javnozdravstveni problemi i potrebe u Požeško-slavonskoj županiji istaknuti: depopulacija, kardiovaskularne bolesti, mentalno zdravlje odraslog stanovništva, nezaposlenost, niska obrazovna razina stanovništva, organizacija hitne medicinske pomoći, rak dojke, rizična ponašanja mladih s posebnim naglaskom na opijanje, siromaštvo, skrb za starije i nemoćne osobe, socijalna isključenost invalidnih osoba, vodoopskrba kapacitet i kvaliteta te zagađenost minama. Od svega navedenoga izdvojeno je pet prioritetnih javnozdravstvenih problema koji zahtijevaju posebnu pozornost, a tu je uvrštena i vodoopskrba. Društveno ekonomske prilike u Republici Hrvatskoj narednih godina nisu išle u prilog kvalitetnom rješavanju spomenutih problema stoga je 2011. ponovljeno istraživanje, a nova Slika zdravlja također posebnu pažnju posvećuje vodoopskrbi. Ti podaci vrlo zorno pokazuju koliko je velika opasnost od hidričnih bolesti, kao i problemi do kojih dolazi zbog manjka zdravstveno ispravne vode za piće.

Prema Zakonu o vodama [2], vodne građevine su definirane kao građevine ili skupine građevina, koji služe za uređenje vodotoka i drugih površinskih voda, za zaštitu od štetnog djelovanja voda, za zahvaćanje voda u cilju njihova namjenskog korištenja i za zaštitu voda od onečišćenja. Jedna od vrsta vodnih građevina su i komunalne vodne građevine koje se dijele na građevine za javnu vodoopskrbu i građevine za javnu odvodnju. Stanje javne vodoopskrbe u Republici Hrvatskoj se analizira i detaljno prati na razini vodoopskrbnih zona koje su organizacijske jedinice ustroja javne vodoopskrbe s ciljem planiranja i unaprjeđenja te djelatnosti. No, u Republici Hrvatskoj opskrbom vode bavi se i veći broj lokalnih vodovoda. Informacije o njima prikupljaju se u okviru Plana monitoringa zdravstvene ispravnosti vode za ljudsku potrošnju, kojega donosi Ministarstvo zdravlja na prijedlog Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo [3].

Prema Izvještaju Zavoda za javno zdravstvo o zdravstvenoj ispravnosti vode za ljudsku potrošnju u Republici Hrvatskoj za 2016. godinu u Požeško-slavonskoj županiji uzeto je 24 uzorka vode u distribucijskoj mreži lokalnih vodovoda, od kojih 21 uzorak (ili 87,5 %) nije zadovoljavao kriterije vode za piće, najčešće po mikrobiološkim pokazateljima kakvoće (Slika 1). To je još jedan dokaz dalokalni vodozahvati s javnozdravstvenog aspekta predstavljaju rizik jer se voda potrošačima isporučuje bez odgovarajuće obrade[4].



Slika 1. Prikaz udjela neispravnih uzoraka vode u lokalnoj vodoopskrbi 2016.g [4]

Cilj ovog radaje prikazati stanje komunalne infrastrukture na širem području grada Požege. Prvenstveno u pogledu usporedbe sustava javne vodoopskrbe i odvodnje te lokalnih vodozahvata i lokalnih rješenja zbrinjavanja otpadne vode ovog područja.Sve to dovedeno je u vezu s glavnim prirodnim obilježjima te posebnostima i djelatnostimaPožeštine. U radu je stavljen poseban naglasak na prijetnje zdravlju ljudi šireg područja grada Požege od neodgovarajućeg gospodarenja vodom za ljudsku potrošnju.

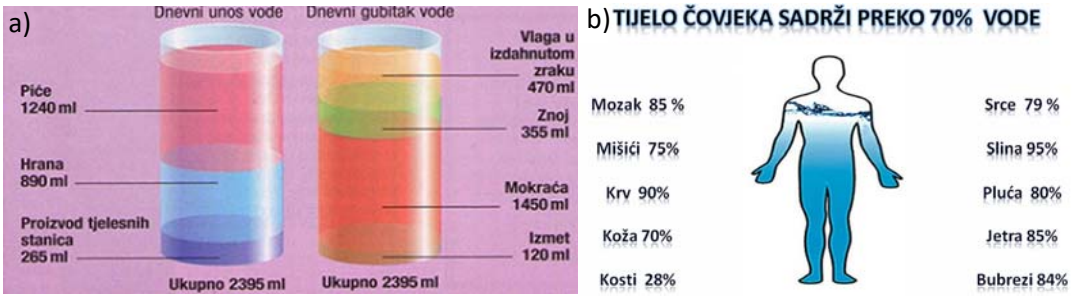
2. OSNOVNO O VODI I UTJECAJU NA ZDRAVLJE

2.1. Voda - osnovna svojstva

Voda je tekućina bez boje, okusa i mirisa čija pH vrijednost varira od 6,5-8. Kemijska formula vode je H_2O, što znači da je čisti sastav vode kisik i vodik, no upravo zbog polarnosti molekule i izražene sposobnosti otapanja drugih tvari voda u prirodi nije čista već sadrži cijeli niz drugih tvari. Jedini je spoj koji se u prirodi pojavljuje u sva tri agregatna stanja - krutom, tekućem i plinovitom. Ledište vode je pri 0 °C, a vrelište pri 100 °C. Voda ima cijeli niz specifičnih svojstava, od kojih je jedno od najznačajnijih svojstvo širenja u procesu smrzavanja. Prilikom prijelaza iz tekućeg u čvrsto agregatno stanje i obratno, voda se ponaša drugačije nego druge tvari. Prelaskom vode u led smanjuje joj se gustoća odnosno povećava volumen, a najgušća je na temperaturi od 3,98°C[5]. Ta pojava naziva se anomalija vode i vrlo je važna u prirodi. Zimi se voda na površini jezera i rijeka ohladi na 4 °C. Toplija voda se spušta na dno jer je gušća, a hladnija, koja je lakša, diže se na površinu i smrzne. Led ostaje na površini kao kora, a toplija voda na dnu omogućuje život u vodi. Kad toga ne bi bilo, voda bi se smrzavala od dna i led se u velikim dubinama nikada ne bi otopio[6].

2.2. Važnost vode

Voda je osnovna sastavnica svih živih bića na Zemlji. Ona je osnovni prehrambeni resurs, hrana bez koje se ne može živjeti.Voda je sredstvo u kojem se odvijaju svi metabolički procesi, održava tjelesnu temperaturu, čuva kosu, kožu, ublažava udarce, čini nas radno sposobnima i igra važnu ulogu u detoksikaciji organizma (Slika 2).



Slika 2. a) dnevne potrebe za vodom [7]; b) udio vode u dijelovima ljudskog tijela [8]

Smatra se da je život na zemlji započeo u vodi, a kroz povijest je dokazano da je voda preduvjet života, kulture i gospodarske moći. Većina naselja građena je uz veće vodotoke, a ni ostali društveni interesi nisu se mogli ostvariti bez vode. Ona je osnovaopstanka biljnog i životinjskog svijeta. Osim što ima egzistencijalnu vrijednost, voda nam služi i za održavanje osnovnih higijenskih navika, kao i higijene prostora u kojem živimo. Koristimo ju za pripremu hrane, kupanje, pranje rublja, čišćenje stana i okoliša.U industriji se jednako koristi kao sirovina ili kao pomoćni materijal. No, voda i njezini resursi služe i za cijeli niz drugih namjena, kao što je rekreacija, plovidba, navodnjavanje, proizvodnja energije, hlađenje, te protupožarna zaštita u naseljima i okolišu.Voda na Zemlji tvori hidrosferu, tj. oceane, rijeke, prirodna ili umjetna jezera, vodu u podzemlju, vodu u atmosferi (oblaci), led i vodu u živim organizmima.Zemlja se ne zove uzalud „Plavi planet“, budući da voda pokriva 71 % njene površine[9].

2.3. Voda kao otapalo

Još jedno zanimljivo svojstvo vode je njena moć otapanja. U bilo kojem procesu hidrološkog ciklusa u prirodi voda u svoj sastav preuzima gotovo sve što joj se nađe na putu. Prolaskom kišnih kapi kroz atmosferu voda otapa plinove i prikuplja čestice prašine i dima. Pri dodiru s površinom terena voda površinskim tečenjem, koncentrirano u vodotocima ili raspršeno po površini, ispire, sakuplja i nosi čestice minerala, stijena, tala kao i sve ostale tvari s kojima dođe u kontakt i koje dijelom otapa. Tom prilikom u površinsku vodu ulaze i različiti mikroorganizmi koji žive u površinskoj zoni terena. Dio vodese dalje procjeđuje u podzemlje gdje se nastavljaju procesi otapanja minerala i stijena kao i ispiranja svih dijelova podzemnog sustava. Sve to mijenja svojstva vode i utječe na njezinu kakvoću. Kakvoću vode može ozbiljno narušiti već i mala koncentracija drugih tvari, bilo prirodnog ili antropogenog porijekla. Danas se to najčešće svodi na utjecaj proizvoda nastalih uslijed ljudske djelatnosti kao što je ispuštanje otpadnih voda u vodotoke, gnojenje poljoprivrednih zemljišta umjetnim gnojivom te upotreba pesticida kod proizvodnje hrane. Najčešće su takva onečišćenja golim okom nevidljiva, pa više nije dovoljno prirodnu vodu vizualno procijeniti i ocijeniti ako je bistra da je dobra za piće, već je nužno provestisveobuhvatne i detaljne analizerazličitih fizikalnih, kemijskih i bioloških pokazatelja kakvoće vode [24].

2.4. Zakonski propisi za kontrolu onečišćenja

Zadaća zakonskih propisa je da uspostave obavezudetaljnog praćenja više desetaka pokazatelja kakvoće vode koja se koristi za piće. Standarde kakvoće vode za piće propisuje zakonodavstvo svake države. Budući da se radi o osnovnoj prehrambenoj namirnici, ove norme uglavnom propisuje Ministarstvo zdravstva. Minimalni standardi kojih se pridržavaju i od kojih u izradi nacionalnih standarda polaze uglavnom sve zemlje u svijetu su standardi Svjetske zdravstvene organizacije (WHO – World Health Organisation) [10]. Standardi kakvoće vode su promjenjivi što znači da se mijenjaju tijekom vremena i dopunjuju novim zahtjevima i uvođenjem novih parametara, stoga je jako važno pratiti promjene i paziti da se uvijek koriste najnoviji i važeći propisi. Standardi kakvoće vode za piće u Republici Hrvatskoj su propisani Zakonom o vodi za ljudsku potrošnju (NN 56/2013), a operativni dio praćenja pokazatelja kakvoće propisujePravilnik o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju (NN 141/2013).Zakonom o vodi za ljudsku potrošnju uređuje se zdravstvena ispravnost vode za ljudsku potrošnju, monitoring odnosno praćenje kvalitete vode za ljudsku potrošnju i druge kontrole zdravstvene ispravnosti vode za ljudsku potrošnju [11]. Dok Pravilnik o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju propisuje parametre zdravstvene ispravnosti vode za ljudsku potrošnju, učestalost uzimanja uzoraka vode za ljudsku potrošnju u sklopu sustava samokontrole od strane subjekta u poslovanju s hranom koji puni vodu u boce ili drugu ambalažu za stavljanje na tržište, parametre, vrste i opseg analize uzoraka vode za ljudsku potrošnju za provedbu redovnog monitoringa[12].

Iz ranije navedenih razloga, odnosno istaknutog svojstva otapanja, voda koju nalazimo u prirodi uglavnom nije zadovoljavajuće kakvoće da bi se mogla koristiti za piće bez obrade. Stoga je vodu koja dolazi u naša kućanstva nužno obraditi tako da se postigne potrebni standard vode za piće. Sve veće onečišćenje okoliša, te sve šire spoznaje o štetnom djelovanju na zdravlje ljudi određenih tvari koje moderno društvo proizvodi i koristi za različite namjene, rezultiraju stalnim promjenama standarda vode za piće. To vrijedi i za tvari koje nastaju u postupku dezinfekcije vode za piće kloriranjem [9].

2.5. Hidrične bolesti

Općenito, onečišćenje u okolišu može djelovati na zdravlje ljudi na tri načina:

- toksično – djelovanje štetnih tvari iz okoliša relativno brzo koje ulaze u organizam i u njemu izazivaju upale, infekcije i zaraze;
- antigeno – djelovanje tvari koje same po sebi ne moraju biti opasne ili štetne ali u kombinaciji ili zbog određene reakcije organizma mogu izazivati preosjetljivost ili alergije;
- kancerogeno- djelovanjem štetnih tvari u manjoj količini kroz dulji vremenski period i akumulacijom štetnih tvari u organizmu; najčešće se kao posljedica javljaju tumori ili rak.

Kada se govori o biološkom onečišćenju, voda se najčešće promatra kao prijenosnik mikroorganizama.Patogeni mikroorganizmi (uzročnici bolesti) mogu izazvati hidrične infekcije, koje se najčešće manifestiraju kao crijevne zarazne bolesti za koje je poznato da imaju "eksplozivan" karakter, odnosno da odjednom obolijeva vrlo velik broj ljudi. Onečišćenjevode koja može izazvati hidričnu bolest nastaje uslijed kontakta otpadnih voda s pitkom vodom, korozijom ili pucanjem starih kanalizacijskih ili vodovodnih cijevi koje su jedna uz drugu, uzimanjem površinskih voda (rijeka) u vodozahvat nizvodno od mjesta ispusta gradske kanalizacije, zbog proloma oblaka, velikih kiša i već oštećenih vodovodnih i kanalizacijskih cijevi. Hidrične bolesti dijele se na:

1.) bolesti koje se prenose kontaktom s vodom,
2.) bolesti koje prenose vektori (insekti čiji se dio životnog ciklusa odvija u vodi),
3.) bolesti vezane uz oskudicu vode (povezane sa slabom osobnom i/ili kućnom higijenom),
4.) bolesti koje se prenose zrakom (aerosolom).

U vodi su prirodno prisutne različite vrste mikroorganizama jer je voda pogodan medij za njihov razvoj i razmnožavanje. Pojedini mikroorganizmi dospijevaju u vodu iz probavnog sustava ljudi i životinja, ispiranjem zemljišta te iz otpadnih voda. Najčešće hidrične epidemije su: kolera, trbušni tifus i paratifus te bacilarne dizenterije. Vodom se mogu širiti i leptospiroza, legionarska bolest, tularemija, virusni konjuktivitis i streptokokoze. Najpoznatiji uzročnici hidričnih bolesti su: Campylobacter (najčešći razlog zaraze pri putovanjima u zemlje u razvoju), Vibrio cholerae (kolera), Salmonella

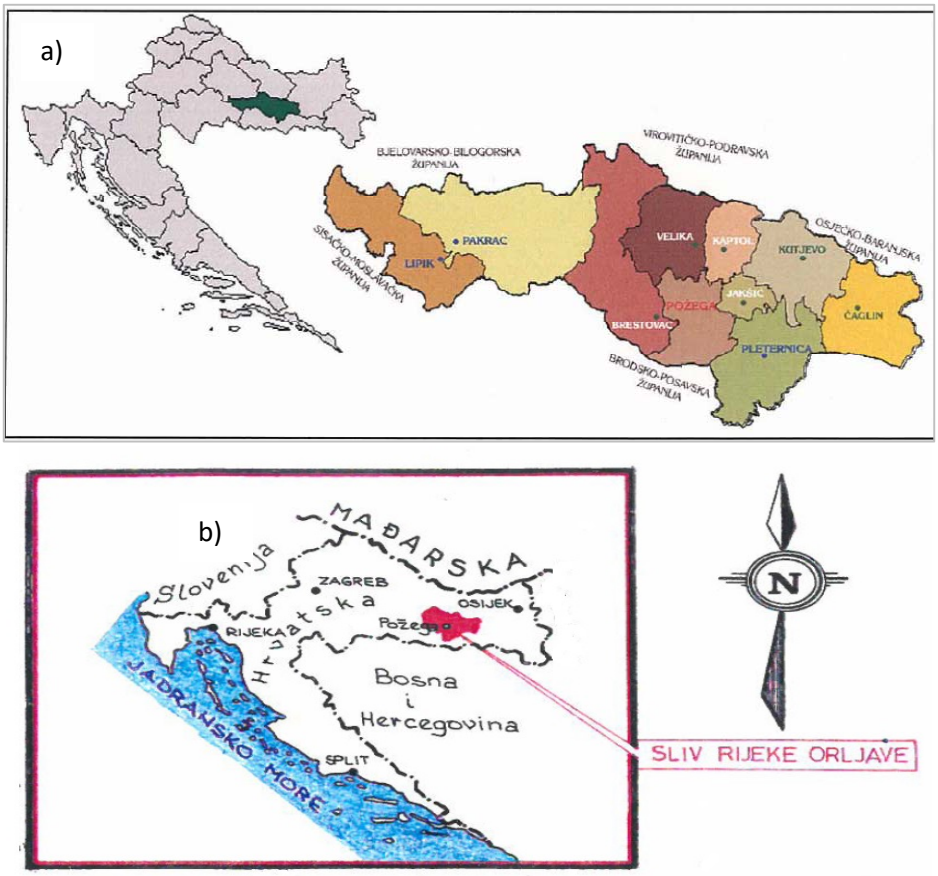
(gastroenteritis i trbušni tifus), Escherichia coli (proljevi putnika), Shigella dysenteriae (bacilarna dizenterija) [13].Voda iz vodovoda je s higijenskog stajališta najbolja zbog stalnog nadzora. Ako se dogodi onečišćenje vode tj. pojava patogenih mikroorganizama u vodilokalnih vodozahvata koja nisu pod odgovarajućim nadzorom, može doći do hidričnih epidemija od kojih u kratkom vremenu oboli velik broj ljudi. U današnje vrijeme u kojem postoji svakodnevni nadzor voda i pristup informacijama je brz, dok je vjerojatnost pojave hidričnih bolesti mala[14].

U današnje vrijememali postotak stanovništva koristi vodu iz lokalnih ili iz individualnih vodoopskrbnih sustava kao što su bunari, gustirne i lokalni vodotoci. Najveći problem za ljudsko zdravlje izazivaju upravo ti lokalni i individualni sustavi vodoopskrbe jer u takvim sustavima nema kontinuirane kontrole kvalitete vode kao ni obrade (tretmana) vode prije upotrebe. Kod takvih sustava u slučaju suše dolazi do povećanja koncentracija štetnih tvari u vodi koje mogu dovesti do negativnih posljedica. Jedan dio komunalnih otpadnih voda također nije u sustavu javne odvodnje, stoga takve otpadne vode najčešće završavaju u septičkoj jami ili se ispuštaju direktno u vodotoke, no usprkos tome, takav oblik odvodnje zapravo ne predstavlja direktnu prijetnju zdravlju ljudi. Opasnost postoji ukoliko se otpadna voda pomiješa s vodom za piće iz vodoopskrbnog sustava, pri čemu je u takvim slučajevima promjena vidljiva u rezultatima ispitivanja zdravstvene ispravnosti vode za piće[3].

3. OPIS PODRUČJA ISTRAŽIVANJA

3.1. Geografski smještaj

S površinom 1815 km^2 i 78 000 stanovnika (prema popisu iz 2011. godine), Požeško-slavonska županija se ubraja u red manjih županija u Republici Hrvatskoj. Županija na zapadu graniči sa Sisačko moslavačkom županijom, na istoku s Osječko baranjskom županijom, na jugu s Brodsko posavskom županijom te na sjeveru sa Virovitičko podravskom županijom (Slika 3a).



Slika 3. a) Položaj Požeško – slavonske županije na karti Republike Hrvatske

b) Položaj sliva rijeke Orljave na karti Republike Hrvatske [15]

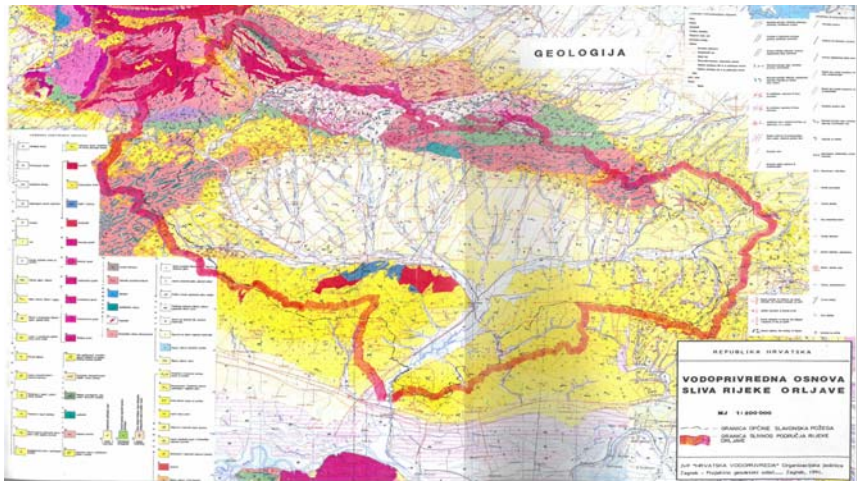
Požega je grad smješten u središnjoj Slavoniji na 152m nadmorske visine, u prostranoj Požeškoj kotlini koju okružuje ovalno raspoređeni vijenac starog gorja Psunj, Papuk, Krndija, Dilj i Požeška Gora. Kroz Požešku kotlinu protječe veći broj vodotoka od kojih

je najznačajnija rijeka Orljava sa svojim većim pritocimaLondžom i Veličankom. Upravo tok rijeke Orljave koja utječe prema rijeci Savi čini jedini nizinski prolaz u požešku dolinu. Čitav taj dio grada Požege i šire okolice koji se približno poklapa sa slivnim područjem rijeke Orljave (Slika 3.b) predstavlja područje interesa znano pod nazivom „Požeština“. Grad Požega i njezina okolica opovrgava dva najčešća stereotipa o istočnoj Hrvatskoj, odnosno ravnoj Slavoniji jer se ovdje na malenom prostoru uz ravnice s plodnim njivama, nalaze planine i brežuljci čija podnožja krase nadaleko poznati vinogradi, dok su viši dijelovi uglavnom pod šumama. Upravo ti brežuljci i planine određuju izgled, osobine i karakter Požeštine. Ulice grada ulaze duboko u obronke Požeške Gore, vijugaju uz brojne potoke i gotovo je nemoguće pronaći prometnicu koja se siječe pod pravim kutom[16].

3.2. Geološke značajke

Geologija područja Požeške kotline prikazana je na Osnovnoj geološkoj karti mjerila 1:100 000, uz pripadajuće tumače i to na listovima Daruvar, Orahovica, Našice, Nova Kapela i Slavonski Brod (Slika 4). Područje požeške kotline predstavlja zatvoreni hidrogeološki bazen unutar kojeg postoje dvije osnovnevrste naslaga:

- tercijalne i kvartarne sedimentne stijene i naslage u centralnom dijelu kotline i sa smjerom pružanja istok – zapad koje su ujedno i glavni vodonosnici ovog dijela,
- pretežito metamorfne stijene planinskih masiva koji okružuju kotlinu, koje su slabo propusne i omogućavajuprihranjivanje vodonosnika u kotlini [17]



Slika 4. Geološka karta sliva rijeke Orljave [17]

3.3.Hidrogeološke značajke

Sa hidrogeološkog gledišta, odnosno infiltracije u podzemlje i mogućnosti akumuliranja podzemnih voda najznačajnije su stijene srednjetrijaskog karbonatnog kompleksa – dolomiti, dolomitne breče i dolomitni vapnenci. Ove karbonatne stijene tijekom geološke prošlosti bile su podvrgnute intenzivnoj i višestrukoj tektonskoj aktivnosti. Osnovna im je hidrogeološka značajka sekundarna, pukotinska poroznost, koja u zonama jače razlomljenosti i okrštenosti omogućava infiltraciju dijela padalina i površinskih voda u podzemlje, te formiranje dubljih i plićih vodonosnika hladne i termalne vode. Najznačajnija dreniranja podzemnih voda, odnosno svi veći izvori na ovom dijelu Papuka vezani su uz trijaski karbonatni kompleks kojeg sačinjavaju Veličanka, Stražemanka, Dubočanka, Tisovac (Jankovac, Kovačica i Uviraljka na sjevernom rubnom dijelu karbonatnog masiva Papuka) te pojave termalnih vrela u Velikoj i subtermalnih vrela u izvorišnom dijelu Dubočanke.

Najveća rijeka u ovom okruženju je rijeka Orljava koji je glavni odvodni recipijent svih voda Požeštine, od kojih je najvažnija rijeka Londža te brojni pritoci kao Brzaja, Orljavica, Veličanka, Kaptolka, Vetovka, Vrbova, Kutjevačka Rika i Krajna, a prima i mnoštvo bujica. Korito rijeke Orljave regulirano je u duljini od 20 km (Slika 5).

Slika 5. Pogled s Orljavskog mosta

Površina sliva rijeke Orljave iznosi 1580 km^2 na ušću uz rijeku Savu, a 745 km^2 na ušću rijeke Londže. Dužina rijeke Orljave iznosi 86 km, dok rijeka Londža ima slivnu površinu 481 km^2. Vodonosnik aluvijalnih naslaga rijeke Orljave zahvaćen je na

četiri aktivna crpilišta na širem području grada Požege. To su "Zapadno" i "Istočno polje", koja se nalaze na desnoj obali rijeke Orljave, zatim slijedi crpilište u Lukama, uzvodno od postojećeg "Zapadnog polja" na lijevoj obali Orljave te crpilište u Pleternici. Vodonosnik se proteže dolinom Orljave, širine 1 do 1,5 km. Sastoji se od sitnozrnatog do krupnozrnatog šljunka s primjesama pijeska. Debljina vodonosnika varira između 4 i 6 m. Uzvodno od zapadnog crpilišta vodonosnik je nagnut i slijedi nagib korita Orljave, pri čemu je nizvodno od Požege, u području Pleternice taj nagib malo manji. U krovini vodonosnika dolazi glinovito-prašinasti pokrov čije se debljine kreću od 2 do oko 5 m u području crpilišta, dok su nešto veći iznosi uz rubove aluvijalnog područja. Podina vodonosnika je sastavljena od miocenskih lapora i laporovitih glina[18].

3.4. Klimatološke značajke

Područje Požeško-slavonske županije nalazi se u cirkulacijskom pojasu vjetrova umjerenih geografskih širina s intenzivnim i čestim promjenama vremena, te ima umjereno kontinentalnu klimu.Klimatski odnosi na širem području Požege prvenstveno su uvjetovani reljefom. Osnovne karakteristike umjereno tople kišne klime su sljedeće:

1.) srednja mjesečna temperatura je viša od 10 °C u više od četiri mjeseca u jednoj godini,
2.) srednja temperatura najhladnijeg mjeseca u godini kreće se između -3 °C i -18 °C, a ne prelazi -22 °C,
3.) ukupne količine oborina kreću se od 700 mm do 900 mm godišnje,
4.) vjetrovitost je promjenjiva, a za ovo područje karakteristični su slabi vjetrovi i tišina, dok su jaki vjetrovi rijetkost[18].

Požeška kotlina ljeti se jako zagrije, a zimi potpuno rashladi, tako da temperaturna razlika između najtoplijeg i najhladnijeg mjeseca (izmjereno u Požegi u vremenskom razdoblju 1948. – 1963. godine) iznosi prosječno 21 °C. Najhladniji mjesec je siječanj u kojem srednja mjesečna temperatura iznosi -1,3°C, a najtopliji mjesec je srpanj sa srednjom mjesečnom temperaturom od 20°C. Srednje mjesečne temperature toplog dijela godine (od svibnja do listopada) iznose preko 10 °C. Za ovo područje karakteristična su znatna kolebanja temperatura. Srednje godišnje padaline kreću se od

780,0 mm do 840,0 mm. Karakteristike klimatskih prilika promatranog područja Požeške kotline uvjetovane su prirodnim položajem kao i odlikama opće cirkulacije atmosfere u umjerenim širinama. Meteorološka mjerenja izvršavaju se na stanicama: Požega, Kutjevo, Velika i Pleternica. Prosječne godišnje padaline u periodu od 11 godina (1985.- 1995.), izmjerene na kišomjernoj stanici Velika, u Požeškoj kotlini kretale su se oko 790 mm, dok gorski masiv, posebno njegov zapadni dio u prosjeku ima više padalina. U tom razdoblju najniže godišnje padaline (619,9 mm) zabilježene su 1988., a najviše godišnje padaline (950 mm) 1995. godine. Već prije je navedeno da je u promatranom razdoblju najsušnija godina bila 1988. U toj godini najkišniji mjesec bio je ožujak (104.1 mm), dok su topli i inače najkišniji mjeseci imali malu količinu padalina [18].

3.5. Povijesni pregled i današnji značaj

Dinamičnost reljefa i tlocrta u potpunosti se slaže s burnom prošlošću Požege. Iako jugoistočno položena u toj kotlini, koju su još Rimljani nazvali Vallisaurea, u prijevodu „Zlatna dolina“. Požega je kroz stoljeća najvažnije životno središte stanovništva ovog dijela Slavonije. Njezin topografski položaj podno Staroga grada i okolnih vinorodnih brežuljaka omogućio joj je stvaranje srednjovjekovne obrambene tvrđave, a kasnije i izgradnju gradskog podgrađa kao vrlo važnog trgovačkog i obrtničkog središta. Požega je tijekom stotinu i pedeset godina duge osmanlijske vladavine bila najvažnije upravno i vojno središte Slavonije. Od smirivanja prilika na granici prema banskoj Hrvatskoj, povećava se broj stanovnika i Požega, tada kasaba, dobiva zamjetniju muslimansku zajednicu. Iako su osmanske kuće uglavnom drvene, pokrivene šindrom, kroz požešku je kasabu (naziv za naselje gradskog tipa u Osmanskom Carstvu) prolazio vodovod. Pogibija požeškog sandžakbega pod Siskom 1593. godine najavila je početak kraja osmanlijske vlasti. Nakon prestanka provizorija 1745. godine i uspostave Požeške županije, grad se ponovo vraća pod hrvatsku, bansku vlastunutar Austrougarske monarhije, gdje doživljava gospodarski i kulturni procvat te postaje sjedište ponovo uspostavljene Požeške županije.

Danas, Požega obuhvaća 32 gradska naselja i prekriva ukupno 133,91 km^2, a prema posljednjem popisu stanovništva iz 2011. u gradu Požegi ima 26 248 stanovnika. U tom malom Slavonskom gradiću postoji nekoliko tvornica kao što su prehrambena industrija Zvečevo te tvornice obrade metala - Plamen Interncional i Color Emajl. Također je razvijena tekstilna industrija- Sloga IMK i Orljava, tvornica za obradu drva i proizvodnju namještaja – SpinVallis te VallisFagus. Razvijena je i grana voćarstva i vinarstva, kao i proizvodnja rakije [16].

Središnji dijelovi Požeške kotline, uključujući i područjeanalizirano u ovom radu sačinjeno je od žućkaste bikarbonatne ilovače nastale eolskim taloženjem praporne prašine. Tlo je obraslo šikarama i šumama sa zastupljenošću odoko 15%, a ostalo su livade ipoljoprivredne površine. Poljoprivredne površine na području županije zauzimaju 49,29% ukupne njezine površine. Od navedene površine na obradive površine otpada 43,12% u odnosu na površinu županije. Poljoprivredne površine podijeljene su u tri kategorije - osobito vrijedno obradivo tlo, vrijedno obradivo tlo i ostala obradiva tla. Osobito vrijedno tlo predstavlja poljoprivredno zemljište s velikom sposobnošću poljoprivredne proizvodnje, koje je inajvrijednije.Ostala obradiva tla čine skupinu poljoprivrednog zemljišta koje se isprepliće sa poljoprivrednim zemljištem, šumskim zemljištem i naseljima koja imaju manje od 500 stanovnika. U ovoj skupini obradivih tala nalaze se zone povremenog stanovanja, manja naselja, manje površine zemljišta i prostori djelatnosti koji su smješteni izvan naselja. Navedeno područje po svom reljefnom obliku predstavlja pretežito brežuljkasto i brdsko područje. Od ratarskih kultura uzgajaju se: pšenica, krumpir, kukuruz, šećerna repa, duhan, uljana repica, ječam, soja, suncokret i zob. Prisutne su i površine pod vinogradima i voćnjacima (Slika 6), a od povrća uzgajaju se luk, kupus, rajčica, paprika, češnjak i drugo. Šume su zastupljene hrastom, slijede šume graba, jasena, bukve, cera, vrbe, johe i brijesta [19].

Slika 6. Požeška kotlina, pogled s vinorodnih brežuljaka na „Zlatnu dolinu“[16]

4. KOMUNALNA DJELATNOST I INFRASTRUKTURA

Djelatnost javne vodoopskrbe obuhvaća zahvaćanje površinskih i podzemnih voda koje su namijenjene ljudskoj potrošnji, njihovo pročišćavanje te isporuku do krajnjeg korisnika odnosno do drugog isporučitelja vodne usluge ukoliko se ti poslovi obavljaju putem građevina za javnu vodoopskrbu kao i upravljanje tim građevinama. Upravljanje podrazumijeva donošenje općih i tehničkih uvjeta isporuke vodnih usluga, redovito održavanje funkcionalne ispravnosti građevina za javnu vodoopskrbu, planiranje razvoja i drugih poslova radi osiguranja stanja trajne funkcionalne sposobnosti građevina za javnu vodoopskrbu, umjeravanje i servisiranje vodomjera, te tekuće i investicijsko održavanje priključaka nekretnina na infrastrukturni sustav[20].

Djelatnost javne odvodnje obuhvaća skupljanje otpadnih voda, dovođenje otpadnih voda do uređaja za pročišćavanje, pročišćavanje te izravno ili neizravno ispuštanje u površinske vode ili iznimno u podzemne vode, obradu mulja koji nastaje u procesu pročišćavanja ako se ti poslovi obavljaju putem građevina za javnu odvodnju te upravljanje tim građevinama. Upravljanje predstavlja redovito održavanje funkcionalne ispravnosti građevina za javnu odvodnju uključujući i uređaje za pročišćavanje otpadnih voda, donošenje općih i tehničkih uvjeta isporuke vodnih usluga, planiranje razvoja i druge poslove radi osiguranja stanja trajne funkcionalne sposobnosti građevina za javnu odvodnju uz gradnju tih građevina [20].

Opskrba stanovništva ovog područja vodom iz vodovoda potječe još iz 18. stoljeća kada je voda u grad dolazila keramičkimcijevima sa brda Sokolovac, Velikog kamena i Kapavca. Početkom 20.stoljeća izgrađen je vodovod za najuži centargrada, a voda je zahvačana iz bunara kraj crkve Sv. Filipa i Jakova koja se nalazi ispod brdaSokolovac. Iz toga perioda potječe i ideja o opskrbi osječkog vodoopskrbnog sustava vodom sPapuka zahvaćanjem Veličanke, Kovačice i Jankovca, a voda je tunelom trebala biti odvedena doJankovca i dalje prema Osijeku. Srećom ova ideja nikada nije realizirana. Krajem pedesetih godina 20. stoljeća započinju istražni radovi na zapadnom dijelu grada. Povećanje broja stanovnika kao i razvoj industrije zahtijevao je sigurnu vodoopskrbu. Glavni projekt vodovoda u gradu Požegi završen je 1964. godine. S ciljem izgradnje vodovoda osnovan je gradsko komunalno poduzeće – „Vodovod i kanalizacija“, koje djeluje od 1964. godine. Izgradnja vodovoda započela je 1.3.1964.

godine i već u prve dvije godine izgradnje izgrađeno je 12 km cjevovoda i crpilište pa je već krajem 1964. godine dio grada dobio vodu[20].

Tekija d.o.o. iz Požege obavlja djelatnosti vezane uz javnu vodoopskrbu i javnu odvodnju na području Požeško slavonske županije, prema odredbama Zakona o vodama i Zakonu o komunalnom gospodarstvu. Zakon o komunalnom gospodarstvu određuje načela, način obavljanja i financiranja komunalnog gospodarstva te ostala pitanja u vezi obavljanja komunalnih djelatnosti. Pod komunalnim gospodarstvom ovaj Zakon podrazumijeva obavljanje komunalnih djelatnosti, a naročito pružanje komunalnih usluga od interesa za fizičke i pravne osobe, te financiranje građenja i održavanje objekata i uređaja komunalne infrastrukture kao cjelovitog sustava na području gradova, općina kao i županija kada je to određeno ovim Zakonom [21].

4.1. Stanje vodoopskrbena području grada Požege

Požeško-slavonska županija je bogata površinskim, a u manjoj mjeri podzemnim vodama. Podzemne vode odnosno vodonosnici aluvijalnih naslaga uz rijeku Orljavu koriste se za potrebe vodoopskrbe.Požeška kotlina nema dovoljnu količinu vode za vodoopskrbu tijekom ljetnih i jesenskih mjeseci, kada je potrošnja vode najveća. Sliv rijeke Orljave raspolaže velikom količinom vode, ali ta voda je prostorno i vremenski nepovoljno raspoređena. Vrhovi Krndije i Papuka kontinuirano su raspoređeni i čine vododjelnicu brojnim pritocima između glavnih tekućica: Drave na sjeveru i Save na jugu. Prema povijesnim podacima, 1991. godine vodoopskrbom je bilo obuhvaćeno ukupno 73%, odnosno 52 195 stanovnika od ukupnih 71 759 stanovnika. Danas je taj podatak puno povoljniji, tako da je priključenost stanovništva na vodoopskrbni sustav 92 % [20].

Vodoopskrbni sustav Požeške kotline opskrbljuje se vodom iz crpilišta iz aluvijalnih vodonosnika rijeke Orljave u blizini Požege i iz izvorišta u gorskom dijelu Požeške kotline (padine Papuka). To je sustav kombiniranog tipa, odnosno gravitacijsko-tlačni. Najveći problemi u vodoopskrbi nastali su prije nekoliko godina kada su u ljetnim mjesecima bez vode ostajali i stanovnici smješteni na višim predjelima u Požegi koja je vodom najopskrbljenije naselje u kotlini. Sanacijom kritičnih dijelova cjevovoda smanjeni su gubici, a izgradnjom nekoliko precrpnih stanica omogućena je vodoopskrba

viših zona. Vodoopskrbnu mrežu čini oko 380 km transportnih i distributivnih cjevovoda, ali ipak ne mogu opskrbiti vodom mnoga područja. Za manje i samostalne vodoopskrbne sustave problem su neodgovarajući zahvati i zamućenje vode kod obilnijih oborina. Nedostatak vode javlja se i zbog povećanih potreba za vodom te zbog klimatskih promjena koje dovode do promjene režima padalina [22].

Tijekom 2011. godine opskrbljenost i kvaliteta vode nije zadovoljavajuće kakvoće, a pitka i zdravstveno ispravna voda osnovni je uvjet opstanka i razvoja društva. Za osiguranje dovoljne količine kvalitetne vode potrebno je kroz program vodoopskrbe poboljšati stanja postojećih izvorišta, otkriti i sanirati gubitke u vodoopskrbnom sustavu te sanirati nastale kvarove odnosno oštećenja i puknuća[1].

4.1.1. Javna vodoopskrba – konkretni podaci

Na cijelom području Požeštine koju čine gradovi; Požega, Pleternica i Kutjevo, te općine; Velika, Kaptol, Brestovac i Čaglin djelatnost javne vodoopskrbe obavlja Tekija d.o.o. iz Požege. Svrha svakog vodoopskrbnog sustava je da se pitka voda na optimalan način i uz najmanje troškove dovede od vodozahvata sve do potrošača. Uzimajući u obzir broj stanovnika, riješenu vodoopskrbu odnosno priključenost na javni vodovod ima oko 92% stanovništva. Grad Požega ima riješenost oko 98,5%, Kutjevo 81%, dok Pleternica ima riješenost 92%. Od općina najveći postotak riješenosti ima Velika 97%, zatim slijedi općina Brestovac 96%,općina Jakšić 92%, pa slijedi općina Kaptol sa 83% riješenosti, dok najmanju riješenost ima općina Čaglin, oko 79%. Dugoročno gledano vodoopskrbni sustav Požeštine suočava se s nekoliko glavnih problema:

1.)Nedovoljno raspoložive količine vode, potrebne za zadovoljavanje mogućih potreba povećanja naselja odnosno širenja sustava i za izvanredne okolnosti npr. suše, onečišćenja i slično,

2.) Nedovoljna zaštita od slučajnih onečišćenja kao i mogućnost pojave stalnog onečišćenja,

3.) Dotrajalost pojedinih dijela vodoopskrbnog sustava: vodozahvata, uređaja za obradu, vodosprema, pomoćnih objekata, cjevovoda, opreme i prateće opreme, što iziskuje potrebe za stalnom obnovom i modernizacijom,

4.) Gubici u vodoopskrbnoj mreži,

5.) Nedovoljan broj priključaka u novoizgrađenim vodovodima,

6.) Problemi s malim lokalnim vodovodima.

Okosnicu vodoopskrbnog sustava čini vodovod grada Požege sa svojim crpilištima „Zapadno polje“, „Luke“, „Dubočanka“ i „Istočno polje“, izvorištima odnosno kaptažama i zahvatima „Veličanka“ i „Stražemanka“, te površinskim zahvatom „Kutjevačka Rika“. Regionalni vodoopskrbni sustav Požeštine je gravitacijsko-tlačni. Drugim riječima, takav vodoopskrbni sustav sastoji se od dva osnovna tipa regionalnih sustava, a to sucjeloviti (integralni) sustav bez značajnijih tranzitnih cjevovoda i razdvojeni sustav sa odvojenim i posebno izraženim tranzitnim podsustavom i opskrbnim podsustavima. Tlačni vodovodi grade se u slučaju zahvaćanja vode u ravnicama, tj. voda se iz zahvatnih objekata tlačnim cjevovodima doprema u vodospreme na uzvisini, što je ustvari gravitacijsko – tlačni vodovodni sustav [20].

Crpilište „Zapadno polje“ formirano je između 1964. i 1965. godine. Čini ga deset tzv. teglica (posebnih vrsta zdenaca u koje se voda skuplja nalijevanjem) i deset bunara sa sabirnim spremnikom iz kojeg se voda nakon dezinfekcije prosljeđuje potrošačima kao i prema vodospremi Sv. Vid, zapremine 3 000 m^3. Ovisno o stanju vodonosnika i o periodu godine, izdašnost crpilišta je od 60 do 90 l/s. Pojavljuje se problem smanjenja nivoa podzemnih voda 2014. godine u ljetnom periodu. Pravilnim radom uspijevalo se racionalno i tehnički ispravno održati crpilište u stalnom pogonu. U podzemnoj vodi zapadnog dijela crpilišta došlo je do pojave mangana čak i preko maksimalno dopuštene koncentracije. Mangan se u crpilištu pojavljuje prihranjivanjem vodonosnika iz rijeke Orljave u kojoj je tijekom posljednjih nekoliko godina došlo do znatnijih promjena tokova, bilo prirodnim putem ili regulacijom, kao i onečišćenja. Tijekom 2011. godine izbušeno je deset piezometara te su nastavljeni istražni radovi s ciljem definiranja tokova podzemnih voda, njezine kvalitete i utjecaja različitih nivoa podzemnih voda te u svrhu redefiniranja vodozaštitnog područja tog crpilišta (Slika 7)[18].

Slika 7. Vodozaštitno područje vodocrpilišta „Zapadno polje“

Crpilište „Luke“ (Slika 8) izgrađeno je 1998. godine, a nalazi se sjeverno od rijeke Orljave odnosno zapadno od grada Požege. To crpilište čine četiri zdenca ukupnog kapaciteta 35 l/s, transformatorska stanica s elektroagregatom i mjerno-klorna stanica. U njega je ugrađena oprema za upravljanje i telemetrijski nadzor. I na tom crpilištu se pojavljuje mangan iznad maksimalno dopuštene koncentracije čija je koncentracija promjenjiva u prostoru i vremenu. Postrojenje za demanganizaciju u pogon je pušten 2006. godine., a crpilište u 2014. godini pridonosi normalnoj vodoopskrbi cijelog područja Požeštine, posebice područja samoga grada. Nakon revitalizacije zdenca poboljšani su izdašnost i rad[18].

Slika 8. Vodocrpilište „Luke“

Crpilište „Istočno polje“ je izvan funkcije još od početka 1997. godine zbog onečišćenja trikloretenom i tetrakloretenom. Laboratorijske analize pokazuju da je voda zdravstveno ispravna, ali zbog velikih opasnosti od potencijalnih zagađivača s gotovo trenutnim utjecajem na podzemne vode veliki je rizik spajanje na sustav javne vodoopskrbe, osim u slučaju velike nužnosti ili eventualno za tehnološke potrebe. Prije korištenja potrebno je provesti “C“analize vode iz svih zdenaca. CUPOV (Centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda) Požega pušten je u funkciju 2005. godine čime su povećani rizici od onečišćenja[18].

Crpilište „Dubočanka“ izgrađeno je 2013. godine i pušteno je u probni pogon. Koristi se kao rezervno crpilište u ljetnom periodu kada je povećana potrošnja vode u sustavu vodoopskrbe, a izdašnost ostalih crpilišta i izvorišta je smanjena. Čine ga tri zdenca kapaciteta oko 30 l/s, izlazne stanice za upravljanje, mjerenje, nadzor i dezinfekciju[18].

Izvorište Veličanke preljevnog je tipa, nalazi se na 515 m nadmorske visine na kontaktu trijaskih karbonatnih stijena i paleozoika. Postojeća kaptaža izvora Veličanke drenira isključivo preljevne vode izvorišta koje su u ljetnim i jesenskim mjesecima nedovoljne za vodoopskrbu. U razdoblju zima-proljeće dolazi do povećanja preljevne količine vode koju postojeći cjevovodi ne mogu prihvatiti. Izvorište je opremljeno suvremenom opremom za dezinfekciju vode i kontrolu mutnoće, te telemetrijskom vezom spojeno s nadzornim centrom u Tekiji d.o.o. Zahvaćene količine vode, ovisno o periodu godine kreću se od 20 do 110 l/s. Oprema za kontrolu mutnoće znatno pridonosi pravovremenom reagiranju, lokaliziranju zamućenja i minimiziranju ulaska zamućene vode u sustav vodoopskrbe kroz duže vremensko razdoblje. Zamućenje izvorišta kod velikih padalina ili naglog otapanja snijega neki su od problema koji su se povremeno pojavljivali. Istražni radovi provođeni na širem području izvorišta Veličanke u periodu od 2007. do 2009. godine u cilju osiguravanja dodatnih količina vode u sušnom razdoblju nisu dali pozitivne rezultate u smislu povećanja kapaciteta u ljetnom periodu[18].

Na 427 m nadmorske visine uz lijevi bok vodotoka Stražemanke smješten je zahvat izvorišta Stražemanke. Njegova izdašnost je od 35 do 40 l/s, a mala kolebanja upućuju na usporenu cirkulaciju podzemne vode kroz trijaskekarbonatne stijene, mjestimice i kroz dio paleozojskog kompleksa. Izvorište je također opremljeno suvremenom opremom za dezinfekciju vode i kontrolu mutnoće, te telemetrijskom vezom spojenom s nadzornim centrom u Tekiji d.o.o. Detektirane suspendirane čestice također ulaze u

sustav vodoopskrbe zbog poremećaja u podzemlju i zahvatnoj građevini. U vrijeme velikih padalina 2013. godine bilo je više slučajeva zamućenja vode i isključenja izvorišta iz vodoopskrbnog sustava[18].

Površinski zahvat na Kutjevačkoj Rici kapaciteta 10 l/s je bočni zahvat vodotoka. Zamućenje kod obilnijih padalina i prestanak rada su problemi zahvata Kutjevačke Rike. Veliki problem predstavlja sječa šuma zbog čega se javlja izražena erozija površinskog dijela tla, što bujičnim nanosimadolazi u površinske vode i dovodi do zamućenje vodotoka. Zbog starosti opreme potrebna je hitna rekonstrukcija, dogradnja i modernizacija, a u 2012. godini izvršen je generalni popravak starog postrojenja. Raspoloživa količina vode za filtar tokom ljetnih mjeseci bila je ispod njegovog kapaciteta. Izgrađen je projekt novog filtarskog postrojenja čiji bi maksimalni kapacitet bio 20 l/s, a nalazio bi se na ulazu u grad Kutjevo[18].

Voopskrbni sustav općine Čaglin 2013. godine je spojen s regionalnim sustavom pa se sa svojim izvorištima Radaškovac i Gložje smatra dijelom regionalnog vodoopskrbnog sustava. Izgradnjom ovog cjevovoda omogućena je kvalitetna vodoopskrba naselja Čaglin, Milanlug, Ljeskovica i Migalovci koji su, u pravilu, svake godine u ljetnim mjesecima ostajali bez vode[13].

Vodoopskrbnu mrežu čini oko 650 km distributivnih i transportnih cjevovoda izgrađenih od različitih materijala. Radi normalne vodoopskrbe viših dijelova Požeštine, odnosno osiguranja potrebnog tlaka izgrađene su 22 precrpne stanice za podizanje tlaka u drugu i treću zonu vodoopskrbe. U ulici Sv. Josipa u Požegi uspostavljena je treća zona vodoopskrbe. Veliki problem i dalje predstavljaju stari dotrajali cjevovodi koje je neophodno planski mijenjati, što se i čini paralelno s rekonstrukcijama prometnica. Kvalitetnu vodoopskrbu viših zona omogućuju precrpne stanice u Požegi, Jakšiću, Brestovcu, Kutjevu i Velikoj. Neophodne podatke koji su osnova u upravljanju, održavanju, daljnjim analizama i planiranju razvoja pružaju ugrađeni mjerni instrumenti na izvorištima, crpilištima i glavnim transportnim cjevovodima. Interni laboratorij i suvremena oprema za kontrolu kakvoće vode za piće je zakonska obaveza, ali i stvarna potreba kao odgovor na sve veće opasnosti od zagađenja postojećih izvorišta i crpilišta. Svakodnevno se rade analize vode na 8 do 10 lokacija vodoopskrbnog sustava. Za Tekiju d.o.o., mjesečne “B“ analize i kontrole obavlja Zavod za javno zdravstvo Požeško-slavonske županije, a kvartalne “C“ analize i monitoring obavlja Hrvatski zavod za javno zdravstvo. Krajem 2014. godine uveden je HACCAP sustav što je

potvrdila i inspekcija Ministarstva zdravlja. U narednom vremenskom periodu HACCAP sustav je potrebno redefinirati i prilagoditi realnom stanju u sustavu i stvarnim potrebama. Mogućnost kontinuiranog praćenja nivoa podzemnih voda, izlaznih tlakova i protoka, stanja nivoa u vodospremama, količine rezidualnog klora, mutnoće te drugih parametara pruža sustav za nadzor i upravljanje vodoopskrbnim objektima. Sustav omogućuje regulaciju i upravljanje opremom za distribuciju vode, a ima i ugrađenu protuprovalnu zaštitu. Ukupna potreba za vodom svih naselja Požeštine u razdoblju do 2031. godine proračunata je na 254 l/s. Za 98%-tnu opskrbljenost stanovništva vodom iz javnog vodovoda i planirano razdoblje potrebno je osigurati mnoga sredstva za izgradnju magistralnih cjevovoda, vodosprema i drugih potrebnih objekata[18].

4.1.2. Lokalni vodozahvati

Uz regionalni vodooprskrbni sustav postoji i pet malih samostalnih lokalnih vodovodnih sustava s kaptažama izvorišta izdašnosti od 0,5 do 5 l/s. Samostalni vodoopskrbni sustavi dugoročno su planirani kao dio regionalnog sustava, a oni su: Paka, Sovski Dol, Djedina Rijeka, Brodski Brđani i Orljavac. Neadekvatna izgradnja zahvatnih građevina i zamućenje kod obilnijih padalina, te nedostatak dovoljne količine vode zbog klimatskih promjena osnovni su problem većine ovih zahvata. Tijekom vremena bilo je potrebnougraditimjerne uređaje za mjerenje zahvaćenih količina vode, kao i opremu za dezinfekciju, odnosno povezivanje s regionalnim sustavom Požeštine u skladu s tehničkim i financijskim mogućnostima. Za vodovode Paka, Djedina Rijeka i Sovski Dol ugrađena je oprema za dezinfekciju čime su dezinfekcijom pokriveni i svi lokalni vodovodi. Lokalni vodovodi koji nemaju propisanu obradu vode s pogleda javnog zdravstva smatraju se nesigurnima za uporabu i moraju biti pod stalnim nadzorom jer su ozbiljna prijetnja zdravlju ljudi i uzrok su hidričnih epidemija. Kućanstva koja nisu spojena na sustav javne vodoopskrbe, vodu u svoja kućanstva dovode hidoforom ili hidropakomiz vlastitih bunara ili sa lokalnih vodozahvata. Hidrofor je uređaj koji doprema vodu na više visine iz cisterne, bunara ili gradskog vodovoda, pod tlakom osam puta većim od atmosferskog. Tim tlakom voda se može dopremiti i na visine do 80 m, a hidrofor se najčešće smješta u podrumske prostorije. U takvim sustavima nema česte kontrolekvalitete vode i nema obrade vode prije krajnje

upotrebe, pri čemu u slučajevima suše dolazi do povećanja toksičnih tvari u vodi koje mogu dovesti do trovanja, a za vrijeme obilnih padalina voda postaje mutna [18].

4.2.Stanje odvodnje otpadnih voda na području grada Požege

Na području Požeško slavonske županije izgradnja kanalizacijskih sustava i uređaja za pročišćavanje zaostaje za izgradnjom vodoopskrbnih sustava što dovodi do problema zaštite voda od onečišćenja, zaštita života i zdravlja ljudi. Požeški sustav odvodnje je u globalu mješovitog tipa, ali postoje i dijelovi razdjelnog tipa, odnosno 15 km isključivo sanitarne kanalizacije, te 4 km oborinske.To je najstariji i najveći sustav odvodnje otpadnih voda u županiji. Izgradnja potječe još iz 1914. godine, a izgrađeno je oko 130 km kanalske mreže. Mješoviti sustav odvodnje otpadnih i oborinskih voda koji nije dimenzioniran za prihvat svih oborinskih voda značajan je problem u sustavu odvodnje, budući da u takvim slučajevima dolazi do stvaranja uspora u kanalizacijskim cijevima i zadržavanja oborinskih voda na prometnicama. Zbog nedostatka financijskih sredstava izgrađeni su dijelovi kanalizacijskih kolektora, dijelovi uređaja i kanalizacijske mreže, ali ne kao završeni i funkcionalni kanalizacijski sustavi, zbog čega se nepročišćene otpadne vode direktno ispuštaju u recipijente [22]. Prema podatcima iz 2011. godine najveći problem kanalizacijskog sustava je u zonama sanitarne zaštite crpilište zbog zaštite podzemnih voda koje se koriste za vodoopskrbu stanovništva.Prema podacima iz 2013. godinu, priključenost stanovništva na sustave odvodnje je niska, ali s 40% vrlo je slična prosjeku u Republici Hrvatskoj [23].

4.2.1. Sustav javne odvodnje – konkretni podaci i planovi

Javnu odvodnju otpadnih voda na području gradova Požege, Pleternice i Kutjeva, te općina Jakšić, Brestovac, Kaptol i Čaglin, te od 2013. godine i Velika, obavlja Tekija d.o.o. Izgrađena kanalizacijska mreža iznosi ukupno oko 205 km koju čini 31 crpna stanica i 6 uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.Zaštita voda od zagađenja je zakonska obaveza, ali i stvarna potreba pa su u 2006. godini završeni započeti radovi na opremanju mehaničkog stupnja pročišćavanja Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Požege ugradnjom automatske grube rešetke i početkom izrade

projektne dokumentacije biološkog stupnja pročišćavanja. Centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda grada Požege za sada kontinuirano provodi samo mehaničko pročišćavanje otpadnih voda (Slika 9).

Slika 9. Centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda u Požegi

Nažalost izgradnja kanalizacijskih sustava i uređaja za pročišćavanje na području Požeštine daleko zaostaje za izgradnjom vodoopskrbnih sustava. U gradovima Požega, Pleternica i Kutjevo, te općinskim središtima Velika, Kaptol i Jakšić djelomično je riješena odvodnja otpadnih i oborinskih voda. No u Hrnjevcu, Vetovu, Eminovcima, Bertelovcima i Ovčarama izgrađen je i manji broj zasebnih kanalizacijskih sustava. S obzirom na konfiguraciju terena slivno područje središnjeg dijela sustava – grada Požege podijeljeno je na slivove - kolektor Česma, Sjeverni kolektor, Južni kolektor i Glavni kolektor.Glavni kolektor izgrađen je od betonskih i azbest-cementnih cijevi, a njegova duljina je 3,22 km. Sjeverni kolektor izgrađen od betonskih cijevi, duljine 3,17 km. Također je izveden sifonski prijelaz ispod rijeke Orljave, spojen na transportni kolektor koji završava na uređaju za pročišćavanje. Kolektor Česma duljine je 1,25 km, a Južni kolektor duljine 1,2 km, pri čemu se oba sastoje od betonskih cijevi. Dok je transportni kolektor duljine 2,55 km od betonskih cijevi i završava na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda – CUPOV „Požega“ na lokaciji Vidovci.Prigradska naselja uglavnom imaju razdjelni kanalizacijski sustav. To posebno vrijedi za naselja u kojima se nedavno gradila kanalizacijska mreža. Postojeći mješovitisustav odvodnje koji nije dimenzioniran za prihvat svih oborinskih voda predstavlja značajan problem u odvodnji otpadnih i oborinskih voda. Ako je prisutna veća količina oborina dolazi do pojave tlaka većeg od atmosferskog odnosno nastanka tlačnog sustava i djelomičnog izlijevanja

sadržaja odvodnog sustava. Glavni razlog za ovu pojavu je nedovoljno održavanje postojećeg i neizgrađenost kanalizacijskog sustava odvodnje oborinskih voda na području naselja.Isto tako, iz razlika izmjerenih količina otpadne vode na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda i potrošene vode u 2013. i 2014. godini vidljiv je snažan utjecaj infiltriranih voda i to otprilike u omjeru 1:1 [23].

Sustav odvodnje otpadnih voda naselja Mihaljevci pušten je u probni pogon 2006. godine. Na sustavu odvodnje izgrađene su ukupno 34 crpne stanice što sustav odvodnje čini složenijim u smislu upravljanja, ali i povećanja troškova pogona i održavanja. Sve je veća potreba ali i nužnost izgradnje kanalizacijskih sustava malih naselja Požeštine pa su u 2014. godini nastavljeni radovi na izgradnji sustava za odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda u Požegi, Brestovcu, Čaglinu i Kaptolu. Za grad Požegu završen je glavni projekt biološkog dijela uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, a dobivena je i lokacijska dozvola i potvrda glavnog projekta za ovu fazu izgradnje[20].

4.2.2. Lokalna rješenja sustava odvodnje

Kućanstva koja nisu spojena na sustav javne odvodnje svoj dio komunalnih otpadnih voda odlažu u sabirne i/iliseptičke jame ili otpadnu vodu ispuštaju direktno u vodotoke. To su većinom periferna naselja ovog područja. U pravilu takav oblik odvodnje ne predstavlja direktnu prijetnju za zdravlje ljudi. Prijetnja postoji ukoliko se ta otpadna voda pomiješa sa pitkom vodom iz vodoopskrbnog sustava i dolazi do kontaminacije pitke vode patogenim mikroorganizmima. Sabirna jama je zatvorena i nepropusna betonska ili zidana jama čija je svrha skupljanje fekalija i otpadnih voda iz kućanstava. Septička jama je također nepropusna betonska građevina koja ukoliko je ispravno dimenzionirana i izvedena funkcionira kao jedan mali individualni pročistač otpadne vode. Ona se sastoji od više (najčešće tri) betonske komore u kojima se otpadna voda skuplja, miješa, taloži otpadni mulj, a nakon dužeg vremena zadržavanja izlazi van iz gornjeg dijela posljednje komore uvjetno čista voda. I sabirna i septička jama grade se na području gdje ne postoji javni sustav odvodnje otpadnih voda. Nakon što se one napune, cisternom se crpi taj dio otpadnih tvari te odvozi najčešće na poljoprivredno zemljište čime se to zemljište gnoji. Moguće je i pozvati nadležnu tvrtku, u slučajuPožege Tekiju d.o.o. te oni svojom cisternom crpe sadržaj septičke jame i taj sadržaj odvoze na uređaj za pročišćavanje otpadnih voda.

5. RASPRAVA

Pojam sanitarni znači zdravstveni, a potječe od latinske riječi “sanitas“, što znači zdravlje, iz toga proizlazi da sanitarna djelatnost obuhvaća aktivnosti vezane uz očuvanje i unapređenje zdravlja pojedinca, obitelji i društva te prevenciju bolesti u životnoj i radnoj okolini ljudi. Dužnosti stručnjaka sanitarnog inženjerstva su uočavati, definirati i sanirati čimbenike okoline koji mogu štetno djelovati na zdravlje pojedinca i širu zajednicu te provoditi opće i ciljano zdravstveno prosvjećivanje stanovništva radi unapređivanja zdravlja šire populacije.

Infrastruktura je pojam koji se odnosi na fizičke uređaje i objekte kojima se osigurava vodoopskrba, prikuplja, pročišćava i ispušta otpadna voda u vodne resurse i kojima se kontroliraju poplave. Ona obuhvaća i zgrade, transportni sustav i druge gradske službe potrebne za zadovoljenje osnovnih ljudskih i društvenih potreba u naselju. Ta postrojenja ljudima su potrebna neovisno o ekonomskoj razvijenosti naselja. Infrastruktura je osnovni uvjet za siguran boravak stanovništva na prostoru gdje boravi. Ako takva infrastruktura ne radi zadovoljavajuće ili ne postojinemoguće je osigurati sigurnu vodoopskrbu, zdrav okoliš, smještaj i zdravstvenu zaštitu. Najvažnijidijelovi urbanog društva i infrastrukture su vodoopskrbni i kanalizacijski sustav. Dostupnost vode vrlo je važna za normalan život ljudi. Rezultat korištenja vode za osobnu higijenu i prehranu je kućanska otpadna voda koju treba skupiti, pročistiti te ispustiti u okoliš.

Vodna infrastruktura ne može učinkovito funkcionirati bez prometne infrastrukture, ali ni bez opskrbe električnom energijom. Osnovni preduvjet za kvalitetno i racionalno uređenje urbane vodne infrastrukture je uređenje i opremanje urbane sredine. Stoga se urbana infrastruktura mora usklađeno planirati, projektirati i graditi. Potreba za pouzdanim izvorima pitke vode, velike štete od poplava uslijed urbanizacije slivnog područja, onečišćenje i iscrpljenje podzemne vode, pogoršanje kakvoće vode, te negativni utjecaji na prijamnike u koje se ispuštaju vode iz urbanih vodnih sustava, zdravstveni problemi uzrokovani onečišćenjem vodnih resursa i mora samo su neki od problema s kojima se suočava gospodarenje urbanim vodnim sustavima. Vodna infrastruktura u mnogim područjima ne zadovoljava potrebe nastale uslijed povećanog broja stanovnika. Nedostatak vode još više je istaknut zbog neodgovarajućeg upravljanja, organizacije i pogona , prevelikog opterećenja postojeće infrastrukture kao i kvarenja te zbog nedovoljno financijskih sredstava[9].

Podatci o rezultatima monitoringa kakvoće vode za piće za 2016. godinu obrađeni su odvojeno za javnu i lokalnu vodoopskrbu te pokazuju da je postotak neispravnih uzoraka na nivou RH u javnoj distribucijskoj mreži ispod 5%, a u lokalnim vodovodima iznad 50%. Tako na primjer na području Požeško-slavonske županije u javnoj vodoopskrbnoj mreži niti jedan uzorak nije bio zdravstveno neispravan dok je u slučaju lokalnih vodovoda bilo 87,5 % neispravnih uzoraka što predstavlja veliki problem [4].

Mnoge tvari koje onečišćuju vodu imaju negativne učinke na kakvoću vode, a posljedica toga je smanjivanje količina zdravstveno ispravne vode što predstavlja opasnost za ljudsko zdravlje. Voda može biti i prijenosnik mnogih bolesti. Bolesti od kojih se obolijeva zbog onečišćene vode mogu biti uzrokovane virusima ili bakterijama, a dijele se na epidemije i klasične hidrične bolesti, bolesti koje se prenose kontaktom s vodom, bolesti koje prenose insekti, bolesti vezane uz oskudicu vode i bolesti koje se prenose zrakom. Najčešće hidrične epidemiju su epidemije kolere, trbušnog tifusa i paratifusa te bacilarne dizenterije. Patogeni mikroorganizmi mogu uzrokovati hidrične infekcije od kojih odjednom obolijeva veliki broj ljudi, a to su najčešće crijevne zarazne bolesti[11].

6. ZAKLJUČAK

Osnovna svrha ovog rada bila je usporediti sustave javnih i lokalnih vodozahvata na području grada Požege i njegove šire okolice, poznato pod nazivom Požeština. Također, prikazani su problemi javne vodoopskrbe i odvodnje otpadnih voda te način na koji se ti problemirješavaju.

Na širem području Požeštine koju čine gradovi; Požega, Pleternica i Kutjevo, te općine; Velika, Kaptol, Brestovac i Čaglin djelatnost javne vodoopskrbe obavlja Tekija d.o.o. Okosnicu vodoopskrbnog sustava čini vodovod grada Požege sa svojim crpilištima „Zapadno polje“, „Luke“, „Dubočanka“ i „Istočno polje“, izvorištima odnosno kaptažama i zahvatima „Veličanka“ i „Stražemanka“, te površinskim zahvatom „Kutjevačka Rika“. U današnje vrijeme, priključenost na sustav javne vodoopskrbe ima oko 92% stanovništva tog područja, a preostalih 8% vodu u svoja kućanstva doprema iz lokalnih vodozahvata što može predstavljati određenu prijetnju zdravlju stanovništva. Najznačajniji problem s kojim se suočava vodoopskrbni sustav Požeštine je nedostatak dovoljne količine vode tijekom ljetnih mjeseci, kao i pogoršanje kakvoće vode u tom sušnom periodu.

Uz regionalni vodoopskrbni sustav postoji i pet malih, samostalnih lokalnih vodozahvata. Kod lokalnih vodozahvata javlja se problem nedostatka propisane obrade vode s aspekta javnog zdravstva te smatraju se nesigurnima za uporabu i moraju biti pod stalnim nadzorom jer su ozbiljna prijetnja zdravlju ljudi i potencijalni su uzrok hidričnih epidemija.

Izgradnja kanalizacijskih sustava i uređaja za pročišćavanje na području Požeštine daleko zaostaje za izgradnjom vodoopskrbnog sustava. Upravo to dovodi do problema zaštite voda od onečišćenja te zaštite života i zdravlja ljudi. Požeški sustav odvodnje je u globalu mješovitog tipa, ali postoje i dijelovi razdjelnog tipa. Mješoviti sustav odvodnje oborinskih i otpadnih voda koji nije dimenzioniran za prihvat svih oborinskih voda značajan je problem u sustavu odvodnje. Priključenost stanovništva te izgrađenost sustava odvodnje je preko 45% što nije zadovoljavajuće i u budućnosti treba poduzeti mjere poboljšanja priključenosti na sustav javne odvodnje, usprkos negativnom trendu smanjenja broja stanovništva na području Slavonije, a samim time i Požege, zbog nažalost sve većih i većih odlazaka iz Hrvatske radi osiguranja egzistencije.

Uz sustav javne odvodnje postoje i neka lokalna rješenja za kućanstva koja nisu priključena na sustav javne odvodnje. To su većinom periferna naselja. Kućanstva koja nisu spojena na sustav javne odvodnje svoj dio komunalnih otpadnih voda odlažu u septičke jame ili direktno u vodotoke, a takav način zbrinjavanja otpadnih voda ne predstavlja direktnu opasnost za zdravlje ljudi tako dugo dok ne dođe u izravan kontakt s vodom za piće.

Ljudi bi trebali racionalnije koristiti vodu kao resurs. Živim bićima za preživljavanje je neophodna voda, ali s njom treba racionalnije raspolagati posebice u toj našoj „Zlatnoj dolini“ gdje je suša problem koji najviše utječe na vodoopskrbu tijekom ljetnih mjeseci. Kao što je potrebno racionalno koristiti vodu tako je i poželjno stvarati što manje količine otpadnih voda.

7. LITERATURA

[1] *Županijska slika zdravlja* (2011), dostupno na: http://www.zdravi-gradovi.com.hr/media/49077/slika%20zdravlja-pozesko-slavonske%20zupanije.pdf , datum pristupa: 31.05.2017.

[2] Zakon o vodama NN 153/09, 63/11, 130/11, 56/13, 14/14

[3] *Strateška studija o vjerojatno značajnom utjecaju na okoliš višegodišnjeg programa gradnje komunalnih vodnih građevina za razdoblje 2014. – 2023.*(2015), dostupno na: http://www.voda.hr/sites/default/files/strateska_studija_visegodisnji_program_gradnje_komunalnih_vodnih_gradevina.pdf, datum pristupa: 16.06.2017.

[4] *Izvještaj o zdravstvenoj ispravnosti vode za ljudsku potrošnju u Republici Hrvatskoj za 2016. godinu* (2017), dostupno na: https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2017/06/Izvjestaj-RH-voda-za-ljudsku-potrosnju-2016.pdf datum pristupa: 17.06.2017.

[5] Levačić, E., Osnove geokemije vode, Varaždin, 1997. godine

[6] *Anomalija vode,* dostupno na: https://hr.wikipedia.org/wiki/Anomalija_vode,

datum pristupa: 16.06. 2017.

[7] Važnost vode, dostupno na:http://www.zzjzzv.hr/?gid=3&aid=61, datum pristupa: 31.5.2017.

[8] Važnost vode, dostupno na:http://namasteasc.com/voda-energija-zivota/, datum pristupa: 31.5.2017.

[9] Margeta, J., Vodoopskrba naselja 1. izdanje, Split, 2010. godine

[10] Svjetska zdravstvena organizacija (WHO), dostupno na: http://www.who.int/en/, datum pristupa: 16.06.2017

[11] Zakon o vodi za ljudsku potrošnju NN 56/2013

[12] Pravilnik o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju NN 141/2013

[13] Hidrične bolesti, dostupno na:http://greentumble.com/diseases-caused-by-water-pollution/, datum pristupa: 31.5.2017.

[14] Loborec, J. (2015/2016): Materijali s predavanja iz kolegija Sanitarni problemi okoliša

[15] Studija razvitka vodoopskrbe na području Požeško-slavonske županije (2008) „ Hidroprojekt-ing“, Zagreb

[16] *Grad Požega*, dostupno na: https://hr.wikipedia.org/wiki/Po%C5%BEega,

datum pristupa: 16.06.2017.

[17] Vodoprivredna osnova sliva rijeke Orljave (1991). JVP „Hrvatska vodoprivreda“ Zagreb.

[18] Prethodna hidrogeološka studija vodoopskrbnog sustava Požege, Broj: 60/96, Zagreb, 1996. godine.

[19] Razvitak ruralnog dijela Zlatne doline Poljadija (2008). Udruga za očuvanje hrvatskih voda i mora – Slap, Kigen, Zagreb, dostupno na: http://ecbiz172.inmotionhosting.com/~slapcr5/wpcontent/uploads/2015/09/Zlatna_tisak.pdf, datum pristupa: 16.06.2017.

[20] *Djelatnosti vodoopskrbe i odvodnje,* dostupno na : https://tekija.hr/, datum pristupa: 16.06.2017

[21] Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 26/03. (pročišćeni tekst), 36/95., 70/97., 128/99., 57/00., 129/00., 59/01., 82/04., 178/04., 38/09., 79/09., 49/11., 144/12., 147/14.)

[22] Nadilo, B., Stanje i razvoj vodoopskrbnog sustava Požeške kotline, Građevinar 54/2. Zagreb, 2002. godine.

[23] *Izgradnja sustava vodoopskrbe, odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Požega (*2015). Elaborat zaštite okoliša. Ires, institut za istraživanje i razvoj održivih ekosustava, Zagreb. Dostupno na: http://mzoip.hr/doc/elaborat_zastite_okolisa_70.pdf, datum pristupa: 16.06.2017.

[24] Program ispita za stjecanje uvjerenja za obavljanje vodočuvarskih poslova, Hrvatske vode, Zagreb, kolovoz 1998. godine.

8. POPIS SLIKA

Slika 1. Prikaz udjela neispravnih uzoraka vode u lokalnoj vodoopskrbi 2016. godine

Slika 2. a) Dnevne potrebe za vodom

b) Udio vode u dijelovima ljudskog tijela

Slika 3. a) Položaj Požeško – slavonske županije na karti Republike Hrvatske

b) Položaj sliva rijeke Orljave na karti Republike Hrvatske

Slika 4. Geološka karta sliva rijeke Orljave

Slika 5. Pogled s Orljavskog mosta

Slika 6. Požeška kotlina, pogled s vinorodnih brežuljaka na „Zlatnu dolinu“

Slika 7. Vodozaštitno područje vodocrpilišza „Zapadno polje“

Slika 8. Vodocrpilište „Luke“

Slika 9. Centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda u Požegi