

MARIBOR, NOVEMBER 2012

**»Mladi za napredek Maribora 2013«
30. srečanje**

IZDELAVA NAČRTA VZDRŽEVALNIH DEL NA VODOVODNEM OMREŽJU

Raziskovalno področje Varstva okolja

Raziskovalna naloga

PROSTOR ZA NALEPKO

MARIBOR, NOVEMBER 2012

ZAHVALA

V prvi vrsti se zahvaljujem mentorici, ki je pripomogla k nastajanju raziskovalne naloge, me motivirala in usmerjala med nastankom raziskovalne naloge. Iskreno hvala podjetju, ki mi je omogočilo, da sem si lahko ogledal proces izdelave načrta vzdrževalnih del na vodovodnem omrežju ter mi priskrbelo dodatne informacije. Zahvala tudi vsem ostalim, ki so sodelovali, me podpirali in se trudili z menoj.

Posebna zahvala gre gospodu s podjetja, ki me je z veseljem sprejel in mi podaril svoj čas, hkrati pa mi je priskrbel ogromno količino podatkov s pomočjo katerih sem nalogo tudi sestavil.

KAZALO

KAZALO.....	3
1. PRAVNE PODLAGE S PODROČJA VODOOSKRBE	2
2.KAJ JE PITNA VODA	3
2.1 Pomen vode za življenje na Zemlji	3
2.2 Dejstva o vodi.....	3
2.3 Poraba vode na dan pri povprečnem odraslem človeku:.....	4
2.4 Dezinfekcija vode:.....	4
3. VODOVODNO OMREŽJE IN OBJEKTI.....	5
3.1 Citat s spletne strani Mariborskega vodovoda:	5
4. NADZOR IN UPRAVLJANJE VODOVODNEGA SISTEMA.....	8
4.1 Citat s spletne strani Mariborskega vodovoda:	8
5. EKSPERIMENTALNI DEL	10
5.1 Statistika:.....	10
5.2 Delovne ekipa je lahko sestavljena iz:	12
5.3 Orodje delovne ekipe:	12
5.4 Delovni nalogi pri dveh napakah na vodovodnem omrežju 5.4.1 Delovni nalog št. 2112125 - Popravilo LITOŽELEZNE cevi na prelomu.....	13
5.5 Rezultati	15
6. RAZPRAVA	17
7. ZAKLJUČEK.....	18
8. VIRI IN LITERATURA.....	19

KAZALO SLIK

Slika 1: Poraba vode na dan pri povprečnem odraslem človeku (Vir: Spletna stamn MB Vodovod 3.1.2013).....	6
Slika 2: Pregled izvajanja dezinfekcije pitne vode na oskrbovanih območjih (Vir: 2011 pitnavoda – zaključno).....	6
Slika 3: Shema vodovodnega sistema s črpališčem (Vir: Knjiga Voda, Novak Dušan, Tehniška založba Slovenije, 1994).....	7
Slika 4: Okvare javnih vodovodov, 2001 do 2010 (Vir: Letno poročilo poslovanja MB vodovod).....	12
Slika 5: Količina prodane vode med leti 1930 in 2011 (Vir: Letno poročilo poslovanja MB vodovod).....	13
Slika 6: Pregled izgrajenih cevovodov v letu 2011 v sistemu Mariborskega vodovoda (Vir: Letno poročilo poslovanja MB vodovod).....	13
Slika 7: Pregled vodnih virov v letu 2011 v Mariborskem vodovodu d.d. (Vir: Letno poročilo poslovanja MB vodovod).....	14
Slika 8: Napaka na LITOŽELEZNI cevi (Vir: Marjan Erjavec, MB Vodovod).....	15

Slika 9: Izkop začasnega dostopnega jaška (Vir: Marjan Erjavec, MB Vodovod).....	15
Slika 10: Cev CPEHD (Vir: Marjan Erjavec, MB Vodovod).....	16

POVZETEK

Namen moje naloge je seznaniti ljudi s problemi in rešitvami teh problemov na področju vzdrževanja in sanacije vodovodnega omrežja. Za predstavitev načrta vzdrževalnih del na vodovodnem omrežju, sem se odločil, ker marsikdo od uporabnikov za to storitev meni, da ni pomembna, čeprav pripomore k varovanju človeškega zdravja.

Vzdrževalna dela na vodovodnem omrežju, v skladu s pozitivno zakonodajo izvede javna služba, ki je s strani občine pooblaščen za to. Izdelava načrta vzdrževalnih del je pomembna, zaradi ohranjanja in vzdrževanja kakovosti in varnosti oskrbe s pitno vodo, saj se v pitni vodi lahko pojavijo različne snovi – spojine oz. kemikalije in mikroorganizmi, ki lahko škodijo zdravju ljudi.

Z vzdrževalnimi deli na vodovodnem omrežju so že v preteklosti dosegli zmanjšanje izgub vode v vodovodnem omrežju ter zmanjšanje tveganja sekundarnih infekcij zaradi okužene vode.

UVOD:

Voda, ko si žejen, moraš le stopiti do najbližje vodovodne pipe (armature), jo odpreti in že priteče voda. A tudi cevovod po katerem ta voda priteče, je potrebno vzdrževati, popravljati in zamenjati stare cevi. Voda se zbira v zbiralnikih, katere je prav tako potrebno vzdrževati in čistiti. Vse to dela podjetje, ki je oskrbnik vodovodnega omrežja. Ko plačamo položnico za vodo, pravzaprav plačamo vzdrževanje omrežja, da lahko brez strahu spijemo svežo vodo iz pipe.

Zelo zanimivo je da v veliko državah, tudi v Sloveniji, zelo veliko vode porabimo za zalivanje trat. V prihodnosti to nebo več mogoče, kajti cena pridobivanja, prečiščevanja in ostalih priprav vode za vsakdanjo uporabo raste. Zato moramo vsi porabniki vode razmišljati racionalno in tako tudi ravnati, s to dragoceno surovino.

1. PRAVNE PODLAGE S PODROČJA VODOOSKRBE

Področje vodo oskrbe ureja kar nekaj predpisov, med njimi so najpomembnejši Zakon o varstvu okolja - ZVO-1 (Ur. l. RS, št. 39/2006-UPB1, 70/2008, 108/2009, 48/2012, 57/2012), Zakon o vodah – ZV-1 (Ur. l. RS, št. 67/2002, 57/2008 in 57/2012), Zakon o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živili – ZZUZIS (Ur. l. RS, št. 52/2000 in 42/2002), Zakon o graditvi objektov – ZGO-1-UPB1 (Ur. l. RS, št. 102/2004-UPB1 (14/2005 popr.), 92/2005-ZJC-B, 93/2005-ZVMS, 111/2005 Odl.US: U-I-150/04-19, 120/2006 Odl.US: U-I-286/04-46, 126/2007, 57/2009 Skl.US: U-I-165/09-8, 108/2009, 61/2010-ZRud-1 (62/2010 popr.), 20/2011 Odl.US: U-I-165/09-34, 57/2012) in Pravilnik o oskrbi s pitno vodo (Ur. l. RS, št. 35/2006 in 41/2008), ki vsebinsko povzema Direktivo Sveta EU 98/83/ES o kakovosti vode, ki je namenjena za prehrano ljudi.

Kot prvo Zakon o varstvu okolja določa okoljska izhodišča, ki jih mora sprejeti vlada in katera so obvezna podlaga za pripravo planov, programov, načrtov in drugih aktov na področju urejanja prostora in tudi upravljanja voda.

Zakon o vodah ureja upravljanje z vodnimi zemljišči, obsega varstvo voda in odloča o njeni rabi, ter hkrati:

definira pitno vodo (pitna voda je voda, ki ustreza predpisom s področja zdravstvene ustreznosti živil);

določa pogoje za vzpostavitev vodo varstvenega območja in vodo varstveni režim.

Zakon o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živili definira pojem živila vključno s pitno vodo. Po tem zakonu je pitna voda iz javnih sistemov za oskrbo s pitno vodo, voda za pakiranje ter pred pakirana pitna voda, namenjena javni porabi.

Zakon o graditvi objektov ureja pogoje za graditev vseh objektov, določa bistvene zahteve in njihovo izpolnjevanje glede lastnosti objektov, predpisuje način in pogoje za opravljanje dejavnosti, ki so v zvezi z graditvijo objektov, ureja organizacijo in delovno področje dveh poklicnih zbornic, ureja inšpekcijsko nadzorstvo, določa sankcije za prekrške, ki so v zvezi z graditvijo objektov, ter ureja druga vprašanja, povezana z graditvijo objektov.

Kot zadnjega, vendar ne najmanj pomembnega moram navesti Pravilnik o oskrbi s pitno vodo, ki določa zahteve, ki jih mora občinska gospodarska javna služba izpolniti pri opravljanju storitev oskrbe prebivalcev s pitno vodo.

Navedeni pravilnik med drugim določa tudi vsebino oskrbe s pitno vodo:

- evidenca vodovodov in njihovih upravljalcev;
- operativni program varstva okolja, ki se nanaša na oskrbo s pitno vodo;
- evidenca opravljanja storitev javne službe in lastne oskrbe s pitno vodo;
- kataster javnega vodovoda;
- program oskrbe s pitno vodo in
- poročila o izvajanju javne službe.

2.KAJ JE PITNA VODA

2.1 Pomen vode za življenje na Zemlji

- Fiziološki pomen. Skoraj vsi organizmi potrebujejo vodo. Voda predstavlja 70 - 85% človekove telesne teže.
- Higienški pomen, kar pomeni, da vodo uporabljamo kot sredstvo za vzdrževanje higiene. Za higienske potrebe porabimo mnogo več vode kot za fiziološke.
- Ekonomski pomen – velike količine vode se uporabijo v industriji, prometu, kmetijstvu in drugih gospodarskih panogah. Prav tako je voda pomembna kot izvor in prenosnik energije ali kot hladilno sredstvo.

Pojem 'Pitna Voda' stoji za tisto vodo, ki v naravnem ali rafiniranem stanju ustreza določenim zdravstvenim standardom. Vsak človek dnevno potrebuje za zadovoljevanje svojih fiziološke potreb 1,5–3 l vode (za pitje in kuhanje), seveda odvisno od letnega časa. Pri načrtovanju preskrbe s pitno vodo iz vodovoda je potrebno zagotoviti približno 150 l dnevno na osebo. Večje je mesto ali kraj, večja je poraba vode, in sicer dnevna poraba vode na osebo lahko doseže tudi 250–300l. V povprečju porabi vsak Slovenec okrog 150 l vode na dan. V ta namen uporabljamo čisto pitno vodo, čeprav je v resnici popijemo le kakšna 2–3 l. Velik del bi bilo mogoče nadomestiti z ustrezno zbrano ali predelano vodo in na ta način bi zavarovali zaloge pitne vode v naši podtalnici!!!

2.2 Dejstva o vodi

- Vse kar delamo, vse kar spustimo v odpadno vodo ali odvržemo kot odpadek neposredno vpliva na ekološko ravnovesje zalog vode, rek in morij. Seznam snovi, ki onesnažujejo vode, je vsak dan daljši. Še sprejemljivi obseg dnevnega onesnaženja pa je že presežen.
- Voda (pitna voda pa je ena od njenih oblik) nepretrgano kroži in se na ta način neprestano obnavlja. Njeni viri pa so omejeni in neenakomerno razporejeni. Od vse vode na planetu Zemlja je pitne vode manj kot en odstotek.
- Več kot milijarda ljudi sploh nima dostopa do pitne vode, več kot 2,4 milijarde ljudi nima varnega dostopa do pitne vode, več kot 4 milijarde ljudi pa nima tekoče pitne vode.
- Povprečno mestno gospodinjstvo v razvitih državah, ki šteje 4,6 osebe, vsak dan porabi 640 litrov pitne vode.
- Na območjih, kjer je voda iz pipe primerna za pitje, se nenehno povečuje povpraševanje po ustekleničeni vodi. To povzroča nepotrebne odpadke in veliko porabo energije. Cena pitne vode je lahko zato tudi do 10.000 krat višja.
- Do leta 2025 bosta dve tretjini svetovnega prebivalstva soočeni s pomanjkanjem vode.

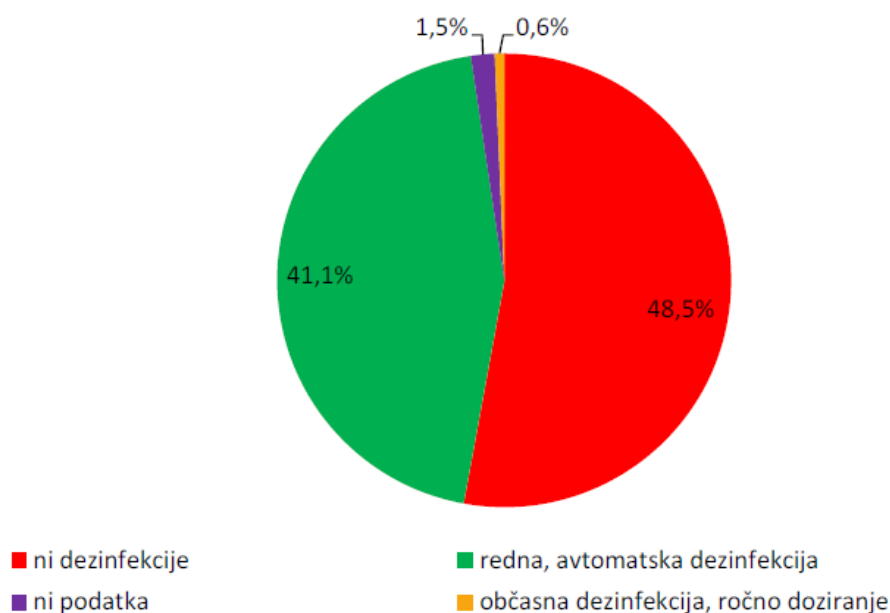
2.3 Poraba vode na dan pri povprečnem odraslem človeku:

NAMEN UPORABE	KOLIČINA VODE v l
Pitje in kuhanje	4
Telesna nega	10
Kopanje in prhanje	55
Pranje perila	25
Pomivanje posode	8
Izplakovanje WC	32
Čiščenje stanovanj	7
Ostalo(vrt,avto)	9
Skupaj	150

Slika 1: Poraba vode na dan pri povprečnem odraslem človeku (Vir: Spletna stran MB Vodovod 3.1.2013)

2.4 Dezinfekcija vode:

Po podatkih Monitoringa pitne vode za leto 2011 je bilo 40% vzorcev odvzetih v sistemih oskrbe s pitno vodo, v katerih se ne izvaja nobena priprava vode. Podatek je še toliko pomembnejši, saj je bil delež vzorcev odvzetih v sistemih oskrbe, ki izkoriščajo površinske vode oz. vode, ki so v stiku s površino, 38%.

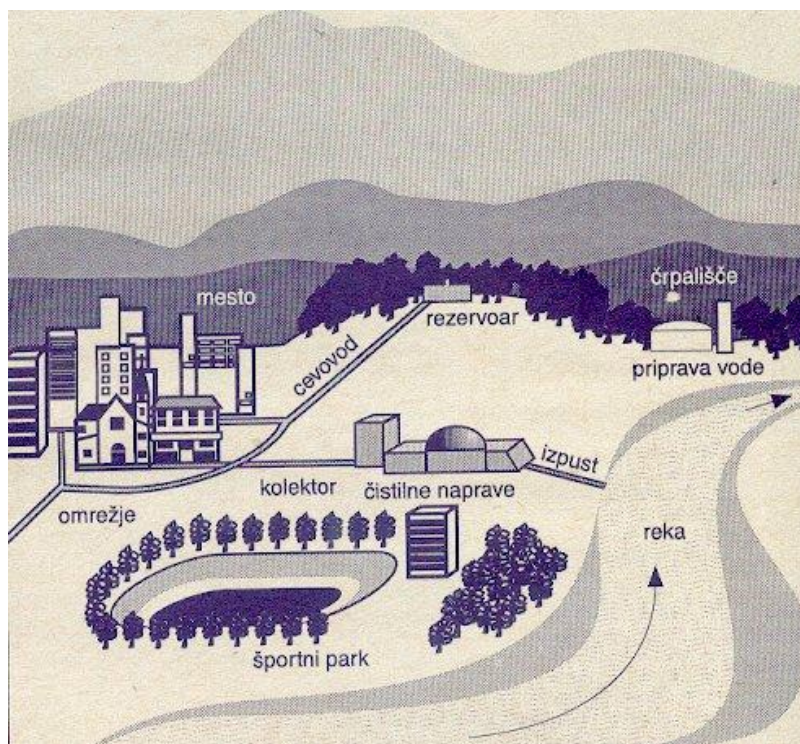


Slika 2: Pregled izvajanja dezinfekcije pitne vode na oskrbovanih območjih (Vir: 2011 pitnavoda – zaključno)

3. VODOVODNO OMREŽJE IN OBJEKTI

Vodovodni sistem obsega zajetje (zajetje izvira, vodnjak, rov, črpališče), od koder vodijo vodo v vodo hrane in za tem v objekte za očiščevanje vode (čistilne naprave, usedalnike itd.). Od tod vodo skozi omrežje – cevovode (skupaj z raztežilniki in prečrpovalnimi objekti) spuščajo vodo.

Po naselju, so napeljene tanjše cevi vodovodnega omrežja, vmes pa so lahko še rezervoarji za zbiranje in kroženje čiste vode.



Slika 3: Shema vodovodnega sistema s črpališčem (Vir: Knjiga Voda, Novak Dušan, Tehniška založba Slovenije, 1994)

Rezervoarji so navadno na vzvišenih ali višjih mestih, da voda v ceveh dobi dovolj pritiska, da teče do priključkov, in ne prevelikega, da ga cevi nebi vzdržale.

Rezervoarji morajo imeti zaloge vode najmanj za dvodnevno potrebo, v primeru, da bi prišlo do nujnih popravil.

V Londonu in nekaterih drugih večjih mestih vse pipe razen ene, ki jo uporabljajo v vsakem nadstropju za pitje, napaja voda iz cisterne, ki je na podstrešju. Pritisk je tako manjši kot pritisk v glavnem cevovodu in pipe manj puščajo, če pa se izvaja popravilo omrežja, pa ima cisterna zalogo, ki v sili traja nekaj dni.

3.1 Citat s spletne strani Mariborskega vodovoda:

"V okviru svoje dejavnosti Mariborski vodovod javno podjetje d.d. vzdržuje kataster vodovodnega omrežja s katerim upravlja. Kataster zajema primarne in sekundarne

cevovode. Zajeti so tudi vsi objekti vodovodnega sistema. Mednje spadajo vodnjaki, prečrpalne postaje, vodohrani, objekti za pripravo vode, razbremenilniki, jaški in zračniki. Kot dodatek katastra se vzdržuje tudi arhiva hišnih vodovodnih priključkov, ki jih je trenutno že več kot 39.000. Kataster se uporablja za namene izdaje soglasij in kot osnova za analizo obstoječega vodovodnega distribucijskega sistema ter za potrebe njegovega širjenja.

Kataster Mariborskega vodovoda pokriva občine Maribor, Hoče Slivnica, Ruše, Selnico ob Dravi, Pesnico, Kungoto, Šentilj, Duplek, Miklavž na Dravskem polju, Lenart, Benedikt, Sveto Anjo, Sveti Jurij, Sveto Trojico, delno Cerkvenjak, delno Apače in delno Gornjo Radgono. Skupna dolžina primarnih cevovodov je nad 1313 km. Do leta 1994 se je kataster vzdrževal v risani obliki na pokalon in ozolit osnovi. Že v letu 1993 smo začeli z zasnovo in pripravami za prehod na računalniški kataster.

Leta 1998 je bil računalniški digitalni kataster vodovodnega omrežja Mariborskega vodovoda izdelan in smo ga začeli operativno uporabljati.

Izdelava računalniškega katastra se je intenzivno začela v letu 1994. Postopek izdelave je zajemal skeniranje vseh obstoječih katastrskih načrtov obstoječega vodovodnega omrežja. Sledila je ročna vektorizacija skeniranih katastrskih načrtov, opremljanje vektoriziranih cevovodov, zapornih elementov in objektov z oznakami ter podatki v pripadajočih bazah podatkov. Kot osnova za skeniranje katastrskih načrtov so bile karte risanega katastra v merilu 1:500, 1:1000 in 1:5000. Vseh kart je bilo tedaj 292. Zemljiški kataster in topologijo objektov, ki tvorijo dodatne podatke nam je v okviru pogodbenega sodelovanja v začetku dobavila Geodetska uprava Maribor. Ta naj bi tudi skrbelo za vzdrževanje zemljiškega katastra in topološke katastrske vsebine in ortofoto posnetkov. Ortofoto posnetki se med seboj razlikujejo v tem da imajo novejši večjo ločljivost in s tem tudi večjo uporabnost.

V zdajšnjem času nas na osnovi pogodbe s podatki topologije v obliki vektorskih in rastrskih podatkov in ortofoto posnetki oskrbujejo občine oziroma si jih pridobimo na podlagi občinskih pooblastil. Določene podatke pa si pridobimo na Geodetski upravi republike Slovenije. Tako sedaj na celotnem področju vodovodnega sistema, ki ga upravljamo uporabljamo kot osnovo zemljiški kataster, topološke karte in ortofoto posnetke na katere so vrisani cevovodi in vodovodni objekti in delno vodovodni priključki.

Načrti cevovodov, ki so bili zgrajeni v in po letu 1996 so pridobljeni v vektorski obliki in se direktno insertirajo v računalniške katastrske karte. Enako velja tudi za priključke. Oboje se naknadno opremi s podatki.

Kot pomembno pri računalniškem katastru bi omenili še pripravo katastrskih podatkov Mariborskega vodovoda na uporabo v okvirjih zbirnega katastra na nivoju posameznih občin in države. Od leta 2006 se podatki o vodovodnem omrežju predajajo v zbirni kataster republike Slovenije. Atributni del, to pomeni podatkovni del posameznih elementov vodovodnega sistema pa vsebuje podatke predpisane z državno zakonodajo, potrebami občin in upravljavca Mariborskega vodovoda.

Trenutno poteka tudi modernizacija programske in strojne opreme računalniškega

katastra. To nam bo omogočilo hitrejše delo in dostop do podatkov katastra. Omogočen je tudi dostop potencialnih uporabnikov katastra Mariborskem vodovodu do zelenih podatkov preko intraneta in interneta. Ravno tako bo omogočeno z uporaba hitrega prenosa podatkov preko interneta tudi dostop do računalniškega katastra pri operativnem delu na terenu. Z nabavo nove programske in strojne opreme pa bo uvedeno enostavnejše in tudi sprotno noveliranje podatkov, kar bo omogočalo dostop do vedno svežih podatkov o vodovodnem sistemu. Želimo pa si tudi realizirati popolno integracija podatkov tehniškega in poslovnega informacijskega sistema.

V planih imamo tudi nabavo in uporabo sodobnega GPS sistema za geodetske meritve, ki bi omogočale hitrejše zajemanje podatkov o elementih cevovodnega sistema Mariborskega vodovoda na terenu."

4. NADZOR IN UPRAVLJANJE VODOVODNEGA SISTEMA

4.1 Citat s spletne strani Mariborskega vodovoda:

"V letu 1990 se je začelo uvajanje sistema daljinskega nadzora in upravljanja črpališčih, prečrpalnih postaj in vodohranov Mariborskega vodovoda. Veliko področje, ki ga zajame sistem Mariborskega vodovoda in oddaljenosti do njegovih objektov - črpališčih, prečrpalnih postaj in vodohranov je zahtevalo uvedbo daljinskega nadzora. Daljinski nadzor se izvaja preko sistema radijskih zvez. Center vodenja z centralnim nadzornim sistemom je povezan z objekti na terenu. Za doseg večjega pokrivanja terena se zveze vzpostavljajo preko radijskega repetitorja na Pohorju. V vsakem objektu - črpališču, prečrpalni postaji in vodohranu je instaliran lokalni avtomat ali prosto programibilni krmilnik. Ti skrbijo za lokalno avtomatsko delovanje objekta in za prenos podatkov preko radijske zveze v center vodenja in obratno.

V prvem primeru preko sistema radijskih zvez direktno vklapljammo ali izklapljammo pozamezne črpalke v črpališčih in prečrpalnih postajah. Kot drugo v centru vodenja nadziramo na računalniškem monitorju dogajanje na posameznih objektih, ki so vključeni v sistem daljinskega nadzora. Kot tretja oblika je popolno avtonomno in avtomatsko delovanje posameznih zaključenih sistemov prečrpalnih postaj in vodohranov. Ravno tako lahko iz centra vodenja spreminjamo parametre delovanja črpališč, prečrpalnih postaj in vodohranov. Evidentiramo tudi alarmna stanja v procesih delovanja posameznih objektov vodovodnega sistema. Ti podatki se shranjujejo v centru vodenja v za ta namen na strežniku kreirane datoteke. Te datoteke naknadno služijo analizam in pregledu dogajanja v vodooskrbnem sistemu Mariborskega vodovoda. Omogočen je tudi daljinski vpogled v podatke telemetričnega radijskega nadzornega sistema, ki se nahaja na Vrbanškem platoju. Zasnova daljinskega radijskega nadzora omogoča učinkovitejše upravljanje vodovodnega oskrbnega sistema. Pri začetnih višjih stroških postavitve sistema radijskega daljinskega nadzora objektov pa to pomeni v drugi fazi cenejše funkcionalno vzdrževanje vodovodnega oskrbnega sistema. V letu 1997 smo začeli z modernizacijo sistema daljinskega nadzora. To je pomenilo, da smo v prvi fazi na novih objektih vodovodnega sistema vodooskrbe instalirali prosto programabilne krmilnike. Ti ravno tako kot stari lokalni avtomati vodijo delovanje posameznega vodooskrbnega objekta. Njihova prednost pa je enostavnejše spreminjanje načina delovanja posameznega objekta in s tem enostavnejše prilagajanje dejanskim potrebam. V drugi fazi smo modernizirali večje število objektov, ki so bili že dosedaj vključeni v sistem daljinskega nadzora. Modernizacija daljinskega nadzora objektov, ki so že vključeni v sistem daljinskega nadzora se nadaljuje. Do sedaj je bilo na tak način opremljenih do vključno letošnjega leta 53 obstoječih in novih objektov. Z rekonstrukcijo objektov, ki so do sedaj delovali izven sistema daljinskega nadzora bomo tudi te vključili v daljinski nadzor.

Modernizacija sistema vodenja v centru vodenja je obsegala zamenjavo stare strojne in programske opreme z novo. Trenutno deluje aplikativna programska oprema

centra vodenja na operacijskem sistemu Vista. Zadnja modernizacija strojne in programske opreme pa je bila izvedena v letu 2008. Podatki se se zbirajo na strežniku lokalne računalniške mreže. Nadalje se podatki lahko prenašajo iz centra vodenja na upravo Mariborskega vodovoda.

Novi sistem nadzora bo omogočil optimiranje tlačnih razmer v vodovodnem sistemu. Vgrajeni frekvenčni pretvorniki z regulatorji na črpališčih že sedaj vzdržujejo željene tlake v vodovodnem sistemu. Tlaki, ki jih bo potrebno vzdrževati na nivoju vodovodnega sistema bodo definirani glede na potrebe. Vzdrževani pa bodo preko regulacijskega sistema na nivoju celotnega vodovodnega sistema in realizirani preko zajetih vrednosti tlakov na posameznih črpališčih in določenih točkah na cevovodih. Sistem regulacije bo deloval na osnovi sistema mehke logike in nadaljnega samo optimiranja. Za realizacijo tega regulacijskega sistema bo potrebna rekonstrukcija predvsem sistema vodenja in nadzora štirih glavnih črpališč Mariborskega vodovoda in izgradnje več registracijskih točk tlačnih razmer na cevovodnem omrežju. Trenutno so z strojno opremo, ki bi omogočala optimiranje tlačnih razmer na območju vodo oskrbnega sistema dve črpališči od skupno štirih."

5. EKSPERIMENTALNI DEL

5.1 Statistika:

Iz letnega poročila za leto 2011 izhaja da Mariborski vodovod d.d. upravlja z 1.378 km vodovodnega omrežja in pokriva 17 občin.

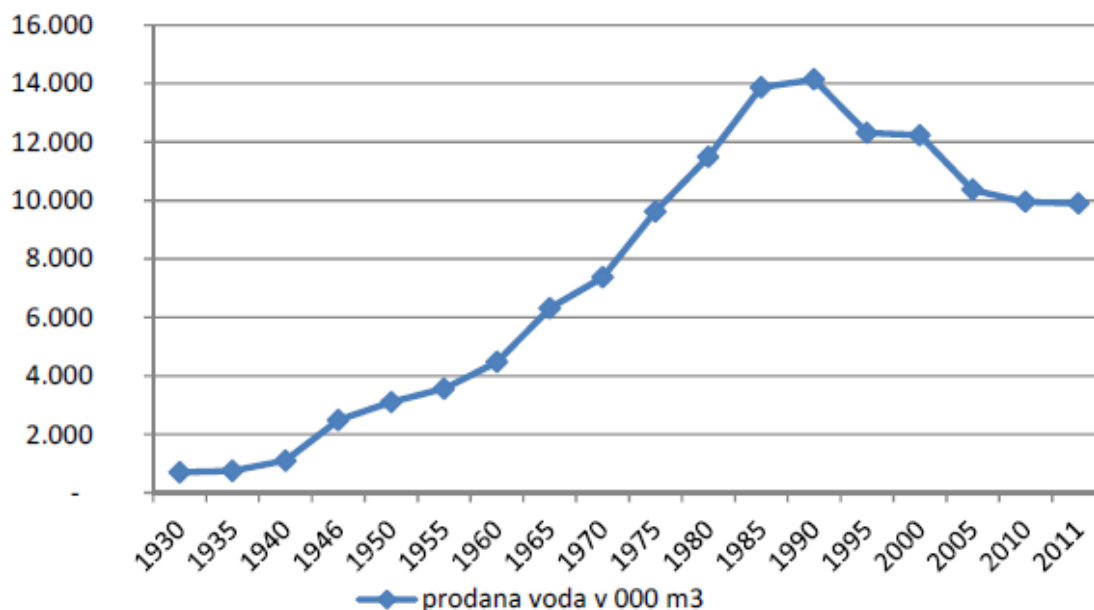
Sistem vodo oskrbe so zaradi lažjega izvajanja internega nadzora razdelili na 14 lokacij. Od tega na 8 črpališč in 6 zajetij. Med vsemi vodo oskrbnimi sistemi je Vrbanški plato največji, kjer se je v letu 2011 načrpalo 9.655 tisoč m³ vode (66% v strukturi načrpane količine vode).

Padec prodaje vode, ki je na začetku bil zelo strm, se je po nekaj letih umiril in se približal prodani količini vode v preteklem letu. Na vseh 17 oskrbovanih območjih je bilo prodane 9.898 tisoč m³ vode. Če primerjamo prodano količino vode v zadnjih 30 letih, se je količina prodane vode zmanjšala za 30%, v zadnjih 10 letih pa skoraj za 20%, kar nanaša na dejstvo, da je gospodarska kriza nedvomno vplivala na propad podjetij, zmanjšanje kupne moči prebivalcev in večje varčevanje porabnikov z vgradnjo individualnih števcov. Primerjava med letoma 2008 in 2011, je pokazala, da je bil najbolj izrazit padec viden pri pravnih osebah, kjer se je prodaja znižala za skoraj 14%. Prodaja fizičnim osebam je padla le 3%.

Na skupno prodajo vode najbolj vpliva prodaja v Mestni občini Maribor, ki v skupni strukturi prodaje vode predstavlja 68,3%. Prodaja vode v občini Maribor se je v primerjavi z letom 2008 skupno zmanjšala za 10,8%. Pri pravnih osebah je padec znašal 18%, pri fizičnih pa 6%.

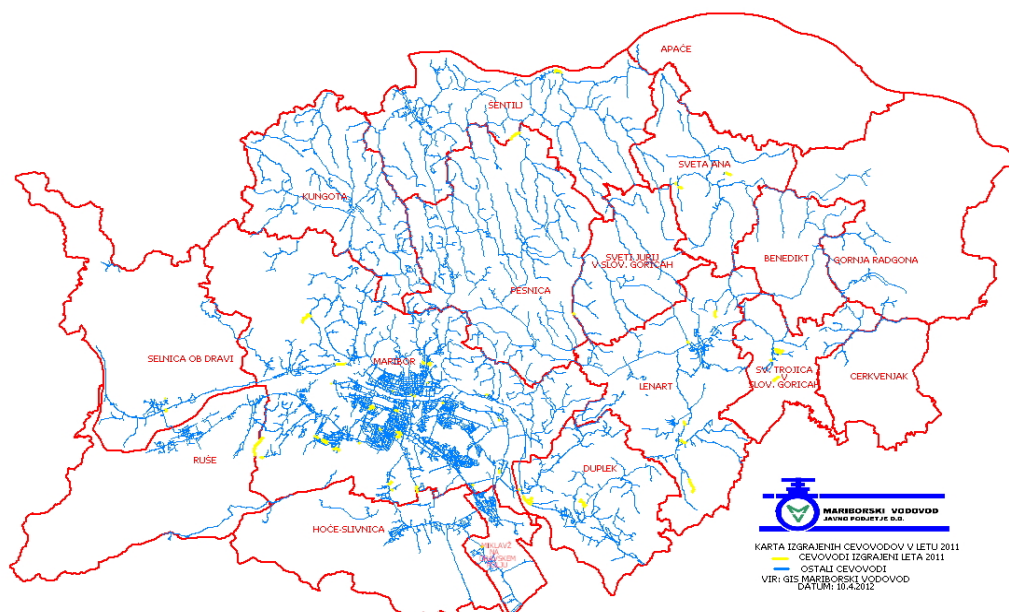


Slika 4: Okvare javnih vodovodov, 2001 do 2010 (Vir: Letno poročilo poslovanja MB vodovod)



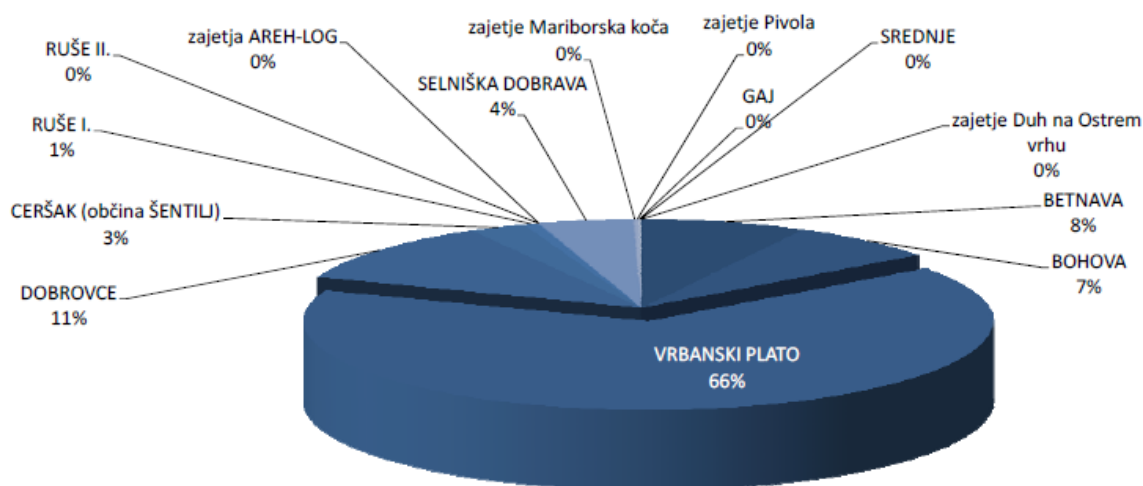
Slika 5: Količina prodane vode med leti 1930 in 2011 (Vir: Letno poročilo poslovanja MB vodovod)

V letu 2011 je bilo v Mariborskem vodovodu d.d. evidentiranih 323 prelomov in 240 intervencij na spojnih vodih na vodovodnem omrežju. V primerjavi z letom 2010 se je število prelomov povečalo za skoraj 6%. Število prelomov se je predvsem povečalo na obrobni občinah vodo oskrbnega sistema. Največji porast števila prelomov je bilo zabeleženih v občini Hoče-Slivnica, občini Pesnica, občini Benedikt, občini Duplek, občini Sveta Trojica in občini G. Radgona. Po številu je bilo tako kot že vrsto let, največ prelomov v občini Duplek (95). Prelomi se pojavljajo zaradi širjenja vodovodnega omrežja in posledično tudi zaradi povečanega pritiska na kritičnih odsekih omrežja.



Slika 6: Pregled izgrajenih cevodovov v letu 2011 v sistemu Mariborskega vodovoda (Vir: Letno poročilo poslovanja MB vodovod)

Visoke vodne izgube, ki se pojavljajo, gre pripisati slabemu vodovodnemu omrežju v mestnem jedru Mestne občine Maribor, kjer voda pronica v podtalnico in zaradi tega se težko ugotovi kritično mesto cevovoda, saj so vodovodni cevovodi na nekaterih odsekih vgrajeni pred sto leti in jim je že zdavnaj potekla življenjska doba.



Slika 7: Pregled vodnih virov v letu 2011 v Mariborskem vodovodu d.d. (Vir: Letno poročilo poslovanja MB vodovod)

Timiranje vzdrževalnih del je odvisno predvsem od lokacije in od obsežnosti napake. Zmeraj je na voljo tudi dežurna ekipa, ki opravlja nujna popravila ali vzdrževalna dela takrat, ko je dnevna ekipa že zaključila s svojo izmeno. Dežurna ekipa mora biti dosegljiva 24/7.

Vsi klici z informacijami o napakah so usmerjeni v centralo od koder lahko pooblaščen delavec tudi daljinsko zapira ventile in ugaša črpalke na vodnjakih. Le-ta delavec tudi obvesti potrebno ekipo o napaki in jih pošlje na kraj kjer se je napaka zgodila.

5.2 Delovne ekipa je lahko sestavljena iz:

- Vodilnega monterja,
- Gradbenih delavcev,
- Strojniki kopača,
- Vozila za odvoz odpadnih materialov in privoz gramoza.

5.3 Orodje delovne ekipe:

- Rezalka za asfalt,
- Črpalka za umazano vodo,
- Rezalka za cevi,
- Nabijalo zemlje,
- Valjar,
- Monterško orodje.

5.4 Delovni nalogi pri dveh napakah na vodovodnem omrežju

5.4.1 Delovni nalog št. 2112125 - Popravilo LITOŽELEZNE cevi na prelomu.

Po delavnem nalogu št. 2112125 z dne 02.11.2011 se je delovna ekipa lotila popravila litoželezne cevi zaradi prečnega preloma na le-tej.



Slika 8: Napaka na LITOŽELEZNI cevi (Vir: Marjan Erjavec, MB Vodovod)

Za napako so izvedeli na vodovodu zaradi velikega pronicanja vode na površje v predelu napake.



Slika 9: Izkop začasnega dostopnega jaška (Vir: Marjan Erjavec, MB Vodovod)

Za odpravo napake so potrebovali naslednja orodja, matični ključ, cevna klešča, električni agregat, rezilnice za rezanje cevi, črpalka za umazano vodo, ključ za zapiranje zasunov, rezalka za betonske površine, wacker nabijalo zemlje, vstopna lestev, zaščitne obleke.

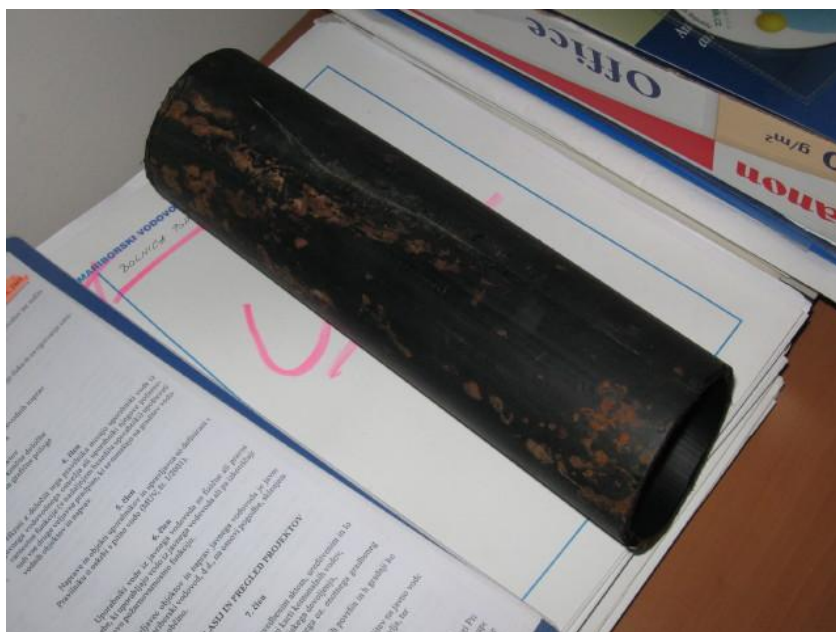
Delovna ekipa, ki je sanirala napako je bila sestavljena iz:
3 kvalificiranih delavcev in
2 nekvalificiranih delavcev

Zunanji izvajalec je po končanem popravilu asfaltiral cesto.
Popravilo pri nalogu št. 2112125 je stalo: 1.811,65 evrov.

5.4.2 Delovni nalog št. 2122406 - Popravilo cevi CPEHD na prelomu.

Po delavnem nalogu št. 2122406 z dne 03.12.2012 se je delavna ekipa lotila popravila CPEHD cevi zaradi razpoke na le-tej. Za napako so na vodovodu ugotovili po zmanjšanem pritisku na pipah uporabnika.

Za odpravo napake so potrebovali naslednja orodja, matični ključ, cevna klešča, električni agregat, rezilnice za rezanje cevi, črpalka za umazano vodo, ključ za zapiranje zasunov, rezalka za betonske površine, wacker nabijalo zemlje, vstopna lestev, zaščitne obleke, rovokopač.



Slika 10: Cev CPEHD (Vir: Marjan Erjavec, MB Vodovod)

Delovna ekipa:
2 kvalificirana delavca
2 nekvalificirana delavca
1 visokokvalificiran delavec (strojnik rovokopača)

Zunanji izvajalec, Cestno podjetje, je izvedlo zaporo delovišča za promet. Popravilo pri nalogu št. 2122406 je stalo: 769,48 evrov

5.5 Rezultati

Iz zgornjih nalogov je razvidno da je že najmanjša razlika na terenu zelo pomemben podatek za nadzornika, ki iz teh podatkov ve kakšno ekipo mora poslati in katera orodja bodo potrebna. Sama cena popravila je odvisna tudi od terena, materiala iz katerega je cev na kateri se je pojavila napaka, obseg napake in tuje storitve, ki jih mora opraviti drugo podjetje, kot na primer zapora ceste ali asfaltiranje po končanem popravilu. Iz zgoraj navedenih podatkov je razvidno, da je delo, ki ga upravljajo vsi zaposleni na vodovodu, ne glede na to kako majhno je, je odločilnega pomena pri konstantni dobavi čiste, pitne vode do naših domov.

Nad celotnim sistemom izvajamo stalen nadzor s pomočjo daljinskega nadzornega sistema ključnih objektov za oskrbo s pitno vodo. Vsi pomembni podatki se beležijo (tlaki, pretoki, poraba, nihanja porabe, priprava vode, ...) in prikažejo v tabelah in grafih. Nastavljene kritične vrednosti na merilni opremi in indikatorjih avtomatsko sprožajo določene postopke obveščanja in opozarjanja.

Vodovodni sistem nadzorujemo tudi »ročno«, in sicer s stalno prisotnostjo zaposlenih na terenu. Nepogrešljivo pa je obveščanje naših uporabnikov, ki nam nemalokrat olajšajo dolgo in zapleteno odkrivanje napak.

Vzdrževanje vodovodnega sistema ima velik pomen tudi za ohranjanju kakovostne pitne vode. Intenzivno odpravljanje napak, obnavljanje, sanacijska in redna vzdrževalna dela, so pomembni ukrepi za zagotavljanje kakovostne pitne vode in preprečevanje daljših motenj v oskrbi.

Z rednim in sistematičnim vzdrževanjem lahko znatno zmanjšamo možnost za poslabšanje kakovosti vode v fazi distribucije in podaljšamo življenjsko dobo infrastrukturnim objektom ter tako prispevamo k ekonomičnosti sistema.

5.5.1 Vzdrževanje vodovodnih sistemov

Vzdrževanje vodovodnih sistemov zajema: čiščenje vodohranov, čiščenje zajetij, čiščenje omrežja, urejanje okolice objektov, nadzor dezinfekcije pitne vode, menjave vodomero, vzdrževanje objektov, iskanje okvar na vodovodnih sistemih, popravila okvar, vzdrževalna dela na omrežju in popis vodomero.

Poznamo dva načina vzdrževanja in sicer REDNO in INTERVENCIJSKO vzdrževanje.

5.5.1.1 REDNO vzdrževanje

obsega vzdrževalna dela v smislu izboljšanja lastnosti oziroma podaljšanja življenjske dobe objektov vodovodnega sistema, hkrati pa tudi:

- spremljanje kakovosti in količin distribuirane vode,
- pregledi in nadzor naprav javnega vodovodnega sistema (vodovarstvena območja, zajetja, vodohrani, raztežilniki, črpališča, klorirne postaje, napeljave, hidranti, jaški...),
- vzdrževalna dela na in v infrastrukturnih objektih javnega vodovodnega sistema (montažna, gradbena, zemeljska dela, čiščenje, dezinfekcija, tlačni preizkusi, monitoring tlačno pretočnih razmer – meritve),
- vzdrževalna dela v okolici infrastrukturnih objektov javnega vodovodnega sistema,
- zakoličbe infrastrukturnih objektov, napeljav javnega vodovodnega sistema in hišnih vodovodnih priključkov,
- popisi vodomeroev.
-

5.5.1.2 INTERVENCIJSKO vzdrževanje

obsega odpravljanje in popravilo poškodovanih vodovodnih objektov ter hkrati tudi:

- dežurno službo,
- intervencijska dela na javnem vodovodnem sistemu (odpravljanje poškodb javnega vodovodnega omrežja in vodovodnih priključkov – v primerih puščanja, pretrganja instalacij, nepooblaščenih posegov),
- zagotavljanje vode v sušnih obdobjih, ob onesnaženju vode in v primeru naravnih nesreč,
- zagotavljanje zadostnih količin pitne, požarne vode in vode za industrijske namene iz javnega vodovodnega sistema,

6. RAZPRAVA

Javna služba, ki je pooblaščen za vodovodno omrežje v posamezni občini, nad celotnim sistemom izvaja stalen nadzor s pomočjo daljinskega nadzornega sistema ključnih objektov za oskrbo s pitno vodo.

Beležijo se vsi pomembni podatki (tlaki, pretoki, poraba, nihanja porabe, priprava vode, ...) in se prikažejo v tabelah in grafih. Kritične vrednosti, ki so na merilnih napravah nastavljene avtomatsko sprožajo določene postopke obveščanja in opozarjanja.

Vodovodni sistem se nadzoruje tudi s stalno prisotnostjo zaposlenih na terenu, nepogrešljivo pa je obveščanje uporabnikov, ki nemalokrat olajšajo zapleteno odkrivanje napak.

Samo vzdrževanje vodovodnega sistema ima velik pomen tudi pri ohranjanju kakovostne pitne vode, saj so obnavljanje, sanacijska in redna vzdrževalna dela pomembni ukrepi za zagotavljanje kakovostne pitne vode in preprečevanje daljših motenj v oskrbi.

S sistematičnim in rednim vzdrževanjem lahko znatno zmanjšamo možnost za poslabšanje kakovosti vode in hkrati podaljšamo življenjsko dobo infrastrukturnim objektom ter tako prispevamo k ekonomičnosti sistema.

Temo, IZDELAVA NAČRTA VZDRŽEVALNIH DEL NA VODOVODNEM OMREŽJU sem izbral zaradi lastnega zanimanja in spodbude določenih oseb. Delo, ki ga opravljajo delavci na pooblaščen javni vodovodni službi, tako tisti v pisarni kot tudi tisti na terenu, je zelo pomembno, saj je tako sama organizacija in načrtovanje sanacije enako pomembna kot sanacija sama.

7. ZAKLJUČEK

Med pripravljanjem te naloge sem spoznal, da za naš redni dostop do čiste pitne vode skrbi veliko ljudi med katerimi je vsaka služba, ne glede na to kako majhna je, zelo pomembna. Ti ljudje delajo v umazanih, vlažnih in velikokrat vročih okoljih, da nam omogočajo civilizirano življenje.

Velik problem lahko najdemo tudi v starosti vodovodnega omrežja v Mariboru. Preko 72% omrežja je starejše od 10 let, kar lahko povzroči več napak, ki jih morajo na vodovodu zamenjat in sanirati.

Menim, da se le redki zavedajo dejstva, da Slovenija sodi med države, ki ima zelo bogato vodno bogastvo. Prav tako, smo Slovenci redki srečneži, katerih voda, ki priteče iz pipe je pitna.

Prebivalce Slovenije bi bilo potrebno na različne načine ozaveščati, da svojega okolja ne bi več onesnaževali in da bi z vodo, še posebej pitno, varčevali.

Strokovnjaki napovedujejo, da bodo v prihodnosti vojne zaradi tekočin še zmeraj potekale, a ne več zaradi nafte, ampak zaradi čiste pitne vode.

8. VIRI IN LITERATURA

1. Novak Dušan, Voda, Tehniška založba Slovenije, 1994
2. Zapiski s sestankov z g. Erjavcem Marjanom, Mariborski vodovod d.d.
3. Spletna stran Mariborskega vodovoda: <http://www.mb-vodovod.si/>
3.1.2013
4. http://www.mb-vodovod.si/media/files/LP2011_povzetek.pdf
26.1.2013
5. <http://www.jkp-zalec.si/storitve/vzdrzevanje-vodovodnih-sistemov/102>
26.1.2013
6. Slovenska zakonodaja in register predpisov RS
7. Steve Maxwell in Scott Yates, The Future Of Water: A Startling Look Ahead, American Water Works Association, 2011
8. http://www.zps.si/testiranje/images/stories/brosure/bros08/pitnavoda_koncna08.pdf?phpMyAdmin=XbQMyDgFxCvmDg8c8%2CqVsE5hie 27.1.2013
9. <http://www.zzv-mb.si/images/monitoring-pitnih-vod/2011-pitnavoda-zakljucno.pdf> 8.2.2013