PROCESI UVOĐENJA I PRAĆENJA DALJINSKI OČITAVANIH KONTROLNIH VODOMJERA

Krbavčić, Franko

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Polytechnic Pula - College of Applied Sciences / Politehnika Pula - Visoka tehničko-poslovna škola s pravom javnosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:212:465455

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Image not found or type unknown

Repository / Repozitorij:

Digital repository of Istrian University of applied sciences

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

POLITEHNIKA PULA

Visoko tehnička-poslovna škola s p.j.

Specijalistički diplomski stručni studij

„Kreativni menadžment u procesima“

Franko Krbavčić

PROCESI UVOĐENJA I PRAĆENJA DALJINSKI OČITAVANIH KONTROLNIH VODOMJERA

Specijalistički diplomski rad

Pula, 2015.

POLITEHNIKA PULA

Visoko tehnička-poslovna škola s p.j.

Specijalistički diplomski stručni studij

„Kreativni menadžment u procesima“

PROCESI UVOĐENJA I PRAĆENJA DALJINSKI OČITAVANIH KONTROLNIH VODOMJERA

Specijalistički diplomski rad

Kolegij: Menadžment procesima

Mentor: Prof. Dr.sc. Klaudio Tominović

Komentor: Dr.sc. Mirjana Dragaš

Student: Franko Krbavčić

Status: izvanredni student

Matični broj: 0097

Pula, 2015.

SADRŽAJ

SAŽETAK ... 3
1.UVOD ... 4
1.1. Opis i definicija problema ... 5
1.2. Cilj i svrha rada ... 6
1.3. Hipoteza ... 6
1.4. Metode istraživanja ... 6
1.5. Struktura diplomskog rada ... 7
2. OPIS POSTOJEĆEG STANJA ... 8
2.1. Važnost pitke vode ... 8
2.2.„Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet ... 8
2.3. Potrošači u sustavu ... 13
2.4.Gubici vode u sustavu ... 14
2.5. Očitavanje vodomjera ... 19
3. PROCES UVOĐENJA KONTROLNIH VODOMJERA ... 22
3.1. Daljinski očitavani vodomjeri ... 22
3.2. Projekt „Drinkadria“ ... 23
3.3. Uvođenje kontrolnih vodomjera ... 25
3.3.1. Upravljanje procesom uvođenja kontrolnih vodomjera ... 26
3.3.2. Zaprimanja kontrolnih vodomjera u centralno skladište ... 27
3.3.3. Koordinacija sa odgovornim osobama zajednice ponuditelja ... 29
3.3.4. Detaljan plan montaže vodomjera i dnevnici montaže ... 31
3.4. Grafički prikaz procesa uvođenja kontrolnih vodomjera ... 36
4. PROCES PRAĆENJA RADA KONTROLNIH VODOMJERA ... 37
4.1. Svrha praćenja kontrolnih vodomjera ... 37
4.2. Praćenje rada kontrolnih vodomjera ... 41
4.2.1. Dnevnik kvarova ... 41
4.2.2. Postupak pravovremenog otkrivanja kvarova ... 42
4.3. Grafički prikaz procesa praćenja rada kontrolnih vodomjera ... 45
5. EKONOMSKA ANALIZA UŠTEDE VODE ... 46
6. ZAKLJUČAK ... 53
7. PREPORUKE ZA DALJNJI RAD ... 54
8. POPIS LITERATURE ... 56
9. POPIS SLIKA ... 57
10. POPIS TABLICA ... 58

Voda nije sve…

ali bez vode sve je ništa!

narodna izreka

SAŽETAK

Vodoopskrbni sustav „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet je društvo koje se godinama bavi kontrolom, mjerenjem i istraživanjem gubitaka pitke vode.

Jedan od načina upravljanja gubicima vode je i praćenje distribucije vode implementacijom tehnološki naprednih modela vodomjera sa daljinskim očitavanjem podataka putem GSM tehnologije.

U ovom radu prikazani su procesi uvođenja i praćenja rada daljinski očitavanih kontrolnih vodomjera. Rezultati i spoznaje koji su dobiveni govore da je, uvođenjem daljinski očitavanih kontrolnih vodomjera i sustava za njihovo praćenje, moguće ostvariti značajnu ekonomsku uštedu u troškovima i smanjivanje gubitaka vode u vodoopskrbnom sustavu.

Ključne riječi: vodoopskrbni sustav, gubici vode, kontrolni vodomjeri, GSM tehnologija.

SUMMARY

Walter supply system "Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet is a company that for years dealing with the control, measurement and research of losses of drinking water.

One of the ways of managing water losses is monitoring of water distribution by implementing technologically advanced models of water meters with remote reading via GSM technology.

This paper shows process of implementation and monitoring of remote control of controlled water meters. The results and findings obtained show that, with the introduction of remote control water meters and systems for their monitoring, it is possible to achieve significant economic cost savings and reduce water loss in water supply system.

Keywords: water supply, water losses, control water meters, GSM technology.

1.UVOD

Vodom, kao vrlo važnim prirodnim resursom, mora se upravljati na održivi način te gubitak ovog neophodnog izvora, treba uvijek biti sveden na minimum. Pretjerana potrošnja i gubici, posebno u područjima gdje nema dovoljno vode i kod pojave sušnih razdoblja, imaju direktan negativan utjecaj, ne samo na ciljeve zaštite okoliša i pravilnu primjenu principa povrata troškova, nego i na stanovništvo te ekonomske sektore kao što su poljoprivreda, turizam, industrija, energetika i transport. Sve to zajedno u konačnici može negativno utjecati na konkurentnost i unutarnje tržište.

Održiva razina gubitaka ovisi o efikasnosti javnih isporučioca vodoopskrbe i o efikasnosti nacionalnog administrativnog tijela odgovornog za administraciju, upravljanje, zaštitu i održivi razvoj izvorišta sirove vode rijeka ili jezera. Optimalna efikasnost izvorišta vode dosegne se tada kad javni isporučioci vodoopskrbe i administrativno tijelo odgovorno za upravljanje izvorištima dosegnu isplativost svojih usluga kvalitete i kvantitete odnosno i jedni i drugi dosegnu ciljeve uz najmanji trošak.

Iako se voda izgubi u prirodu na samom mjestu puknuća, ista se na drugom mjestu crpi. Crpljenje vode može se izbjeći spriječe li se gubici drugdje u sustavu, a voda ostaje u svom originalnom mjestu i tako podržava ekosisteme i bioraznolikost. Nadalje, smanjenje gubitaka smanjuje i pritisak na izvorišta, a tako i zagađenja.

Na prostorima gdje je vode malo to postaje tim važnije jer je vitalno da resursi ostanu netaknuti i u ravnoteži kako bi na neki način nadomjestili štetu nastalu radi pretjeranog iskorištavanja. Dakle, voda koja postane gubitkom ne može se fakturirati, osim ako trošak gubitka nije uključen u cijenu pitke vode.

Jedan od načina upravljanja gubicima vode je i praćenje distribucije vode u vodoopskrbnim zonama implementacijom tehnološki naprednih modela vodomjera sa daljinskim očitavanjem podataka putem GSM tehnologije.

Upotreba novih tehnologija treba osigurati kontinuiranu vodoopskrbu potrošača bez raznih prekida u opskrbi izazvanih raznim tehničkim problemima od kvarova postrojenja do puknuća cjevovoda te poboljšati upotrebu postojećih vodoopskrbnih sustava.

1.1. Opis i definicija problema

Javni isporučitelj vodoopskrbe „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet društvo kojem je primarna zadaća zahvaćanje, pročišćavanje i distribucija pitke vode za ljudsku potrošnju. Područje djelovanja društva je na području Istarske županije. Distribucija pitke vode vrši se na većem djelu županije, opskrbljuje 7 gradova i 22 općine.

Područje distribucije podijeljeno je u pet distributivnih područja, a svako područje podijeljeno je u vodoopskrbne zone, ukupno ima 129 vodoopskrbnih zona.

Ulaz vode u svaku vodoopskrbnu zonu prati se preko jednog ili više glavnih kontrolnih vodomjera od čega je 118 mehaničkih i 11 elektromagnetnih mjerača koji su spojeni na Sustav daljinskog upravljanja i nadzora. Unutar svake vodoopskrbne zone postoje i dodatni kontrolni vodomjeri koji su uglavnom mehanički. Ukupni broj kontrolnih vodomjera tako iznosi 590 komada smještenih na 408 lokacija. Svi mehanički kontrolni vodomjeri očitavaju se ručno najmanje jednom mjesečno. Na temelju očitanja rade se mjesečne analize potrošnje i gubitaka vode po vodoopskrbnim zonama, distributivnim područjima i na nivou cijelog društva. Očitavanje kontrolnih vodomjera iziskuje angažiranje velikog broja ljudskih i materijalnih resursa, što direktno rezultira velikim materijalnim troškovima.

Jedan od razloga zašto je do sada ugrađen tako mali broj elektromagnetnih mjerača kojima se može daljinski upravljati, jesu visoki troškovi dovođenja električne energije na lokacije koje su uglavnom daleko od postojeće izgrađene elektroenergetske mreže.

Primjenom GSM tehnologije moguće je riješiti problem ručnog očitavanja i dovođenja električne energije na udaljene lokacije kontrolnih vodomjera.

U ovom specijalistički diplomskom radu temeljni problem koji se rješava je ušteda pitke vode smanjivanjem stvarnih gubitaka u vodoopskrbnom sustavu primjenom i korištenjem tehnološki naprednijih ultrazvučnih kontrolnih vodomjera.

1.2. Cilj i svrha rada

Cilj diplomskog rada je, prikazati proces uvođenja daljinski očitavanih kontrolnih vodomjera u sustav upravljanja distribucijom vode i vođenje procesa praćenja distribucije vode u vodoopskrbnim zonama „Istarskog vodovoda“ d.o.o. Buzet, razloge za kontinuirano praćenje sustava korištenjem tehnološko naprednijeg modela (ultrazvučnih vodomjera sa daljinskim očitanjem podataka putem GSM tehnologije), te smanjenje troškova proizvodnje vode, pravovremenog otkrivanja kvarova u vodovodnoj mreži i troškova poslovanja društva.

Svrha rada je primjenom odgovarajućih metoda i tehnika postići zadani cilj.

1.3. Hipoteza

Uvođenjem sustava daljinskog očitanja kontrolnih vodomjera moguće je postići značajnu ekonomsku uštedu uz istovremeno smanjenje gubitaka vode u distribuciji, sigurnost opskrbe potrošača, a time i troškova poslovanja.

1.4. Metode istraživanja

Prilikom izrade diplomskog rada korištene su slijedeće metode:

- analize i sinteze,
- opisna ili deskriptivna metoda,
- statistička metoda,
- matematička metoda,
- grafička metoda

te teoretska i praktična znanja usvojena tijekom školovanja na Politehničkom studiju i tijekom rada u Istarskom vodovodu d.o.o. Buzet. Za rješavanje problema biti će korišteni podaci iz raznih službi Istarskog vodovoda d.o.o. Buzet, te literatura domaćih i stranih autora vezana uz problematiku vodoopskrbe.

U izradi ovog diplomskog rada koristio sam programski paket Microsoft®Office (Word, Excel) na Microsoft® Windows platformi i Autodesk AutoCAD Map 3D 2015.

1.5. Struktura diplomskog rada

Diplomski rad sastoji se od šest (6) poglavlja.

Prvo poglavlje daje uvod u diplomski rad, opisuje problem, te definira cilj i svrhu rada, hipotezu, metode istraživanja te strukturu diplomskog rada.

Tema diplomskog rada vezana je uz djelatnost vodoopskrbnog poduzeće „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet, u drugom poglavlju uvodno se daje važnosti pitke vode, opis postojećeg stanja vodoopskrbnog poduzeća „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet, odnosno organizacije poduzeća danas i njegove uloge na području Istre, podaci o potrošačima, gubicima vode u sustavu i postupak očitavanja kontrolnih mehaničkih vodomjera.

Proces uvođenja kontrolnih daljinski očitavanih vodomjera opisuje se u trećem poglavlju.

Četvrto poglavlje opisuje svrhu i proces praćenja kontrolnih vodomjera i proces pravovremenog otkrivanja kvarova u vodoopskrbnom sustavu.

Ekonomska analiza i uštede uvođenjem kontrolnih daljinskih očitavanih vodomjera prikazuju se u petom poglavlju.

U šestom poglavlju slijedi zaključak.

Na kraju rada date su preporuke za daljnji rad, popis literature te popis slika i tablica.

2. OPIS POSTOJEĆEG STANJA

U opisu postojećeg stanja prikazuju se podaci o djelatnosti i strukturi vodoopskrbnog poduzeća „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet, potrošačima pitke vode u sustavu, gubicima vode u sustavu i postojećem stanju praćenja distribucije pitke vode kroz vodoopskrbne zone.

2.1. Važnost pitke vode

Kada vode ima stalno i nepresušno nikad ne razmišljamo o njezinoj važnosti i vrijednosti te za većinu ljudi voda jednostavno izvire iz slavine. Rijetko se razmišlja o tome kakva je put vode od zraka i tla do slavina. Dnevne potrebe za vodom u prosjeku iznose oko 140 litara po osobi. Za potrebe pića i pripreme hrane potroši se 3-6 litara. Ostala količina vode potroši se za higijenu tijela, odjeće i prostorija.

Današnja moderna industrija, a pogotovo moderna poljoprivredna proizvodnja troše velike količine vode. Za izradu jedne plastične vrećice potroši se 10-20 litra vode, za proizvodnju jednog kilograma papira potroši se 100 litara vode.

Prema podacima UN-a danas na svijetu 1,5 milijarda ljudi nema dostupnost pitkoj vodi. U slijedećih 25 godina taj broj će narasti na otprilike 5,4 milijarda ljudi.

U nerazvijenim zemljama, takozvani treći svijet godišnje umire 4 milijuna ljudi zbog upotrebe prljave vode. U tim zemljama prljava voda uzrokuje 80% oboljenja.

2.2.„Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet

Odlukom članova društva „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet od prosinca 2013. godine u društvenom ugovoru brisane su određene djelatnosti u predmetu poslovanja društva, a koje su uvjetovane Zakonom o izmjenama i dopunama zakona o vodama[1].

[1] **Zakon o izmjenama i dopunama zakona o vodama**, „Narodne novine“, 2013.,56.

Upis promjena predmeta poslovanja i promjena odredbi društvenog ugovora obavljen je u ožujku 2014. godine te je nakon toga predmet poslovanja društva slijedeći:

- javna vodoopskrba,
- ispitivanje zdravstvene ispravnosti pitke vode za vlastite potrebe,
- izvođenje vodovodnih priključaka,
- umjeravanje vodomjera i
- proizvodnja energije za vlastite potrebe.

Organizacijska struktura „Istarskog vodovoda“ d.o.o. Buzet proizlazi iz potrebe stalne nadogradnje vodoopskrbe u dijelu koji se odnosi na stručno vođenje, izgradnju i održavanje sustava te proizvodnju i distribuciju pitke vode.

„Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet obavlja svoju djelatnost putem organizacijskih jedinica koje su podijeljene na radne i poslovne jedinice te stručne službe, organizacijska shema prikazana je na slici 1.

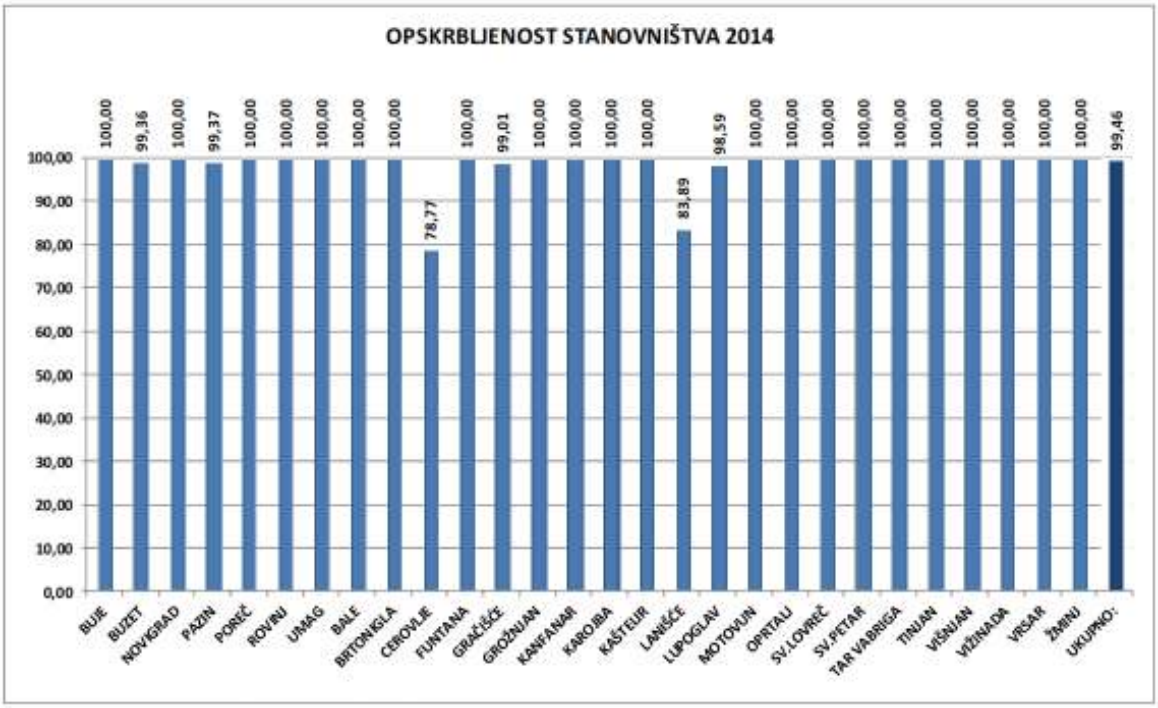
Slika 1. Organizacijska shema “Istarskog vodovoda” d.o.o. Buzet



Izvor**:** „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet: **„Izvješće o poslovanju za 2014. godinu.pdf“**

Danas vodoopskrbno poduzeće „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet opskrbljuje pitkom vodom veći dio Istarske županije, odnosno područje dvadeset dvije općine i sedam gradova te dio općine Pićan. Na tom području pitkom vodom se opskrbljuje 99,46% stanovništva, prikazano na slici 2.

Slika 2. Opskrbljenost stanovništva pitkom vodom na području djelovanja "Istarskog vodovoda" d.o.o. Buzet



Izvor**:** „Istarski vodovod" d.o.o. Buzet: **„Izvješće o poslovanju za 2014. godinu.pdf"**

Na slici 2. prikazana je opskrbljenost stanovništva na područjima gradova i općina iskazana u postocima. Prema popisu stanovništva iz 2011. godine na uslužnom području „Istarskog vodovoda" d.o.o. Buzet ima 98629 stanovnika. U 2014. godini na javni vodoopskrbni sustav priključeno je 98100 stanovnika odnosno 99,46%.

Vodoopskrbni sustav uključuje tri glavna izvora pitke vode u dolini rijeke Mirne i akumulaciju vode Butoniga. Kraški izvori Sveti Ivan u Buzetu, Gradole u donjem toku rijeke Mirne i Bulaž u gornjem toku rijeke Mirne kod Istarskih toplica. Ukupan kapacitet svih izvora i akumulacije iznosi 2550 litara u sekundi. Na slici 3. prikazan je sustav distribucije Istarskog vodovoda d.o.o. Buzet, Vodovoda Labin d.o.o. Labin i Vodovoda Pula d.o.o Pula.

Slika 3. Distribucija pitke vode na Istarskom poluotoku



Izvor**:** „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet: **„Izvješće o poslovanju za 2014. godinu.pdf“**

Kondicionirana voda iz izvora Gradole u određenoj količini se prodaje Vodovodu Pula i Rižanskom vodovodu Koper.

Distribucija pitke vode vrši se preko 2314 kilometra vodovodne mreže, 38 crpnih stanica i 177 vodosprema i prekidnih komora (ukupan volumen vodosprema i prekidnih komora104430 kubičnih metara pitke vode) i aktivnih 63880 priključaka.

Kontrola kvalitete i zdravstvene ispravnosti pitke vode obavlja Tehnološko-laboratorijska služba u skladu s godišnjim planom uzorkovanja, kojim su obuhvaćene određene točke uzorkovanja, učestalost i vrsta analize. Ispitivanje zdravstvene ispravnosti pitke vode obuhvaća vodu nakon dezinfekcije, vodu u vodospremama, vodu u distributivnoj mreži i na mjestima potrošnje.

Organizacijska struktura „Istarskog vodovoda“ d.o.o. Buzet proizlazi iz potrebe stalne nadogradnje vodoopskrbe u djelu koji se odnosi na stručno vođenje, izgradnju i održavanje sustava te proizvodnju, kondicioniranje i distribuciju pitke vode.

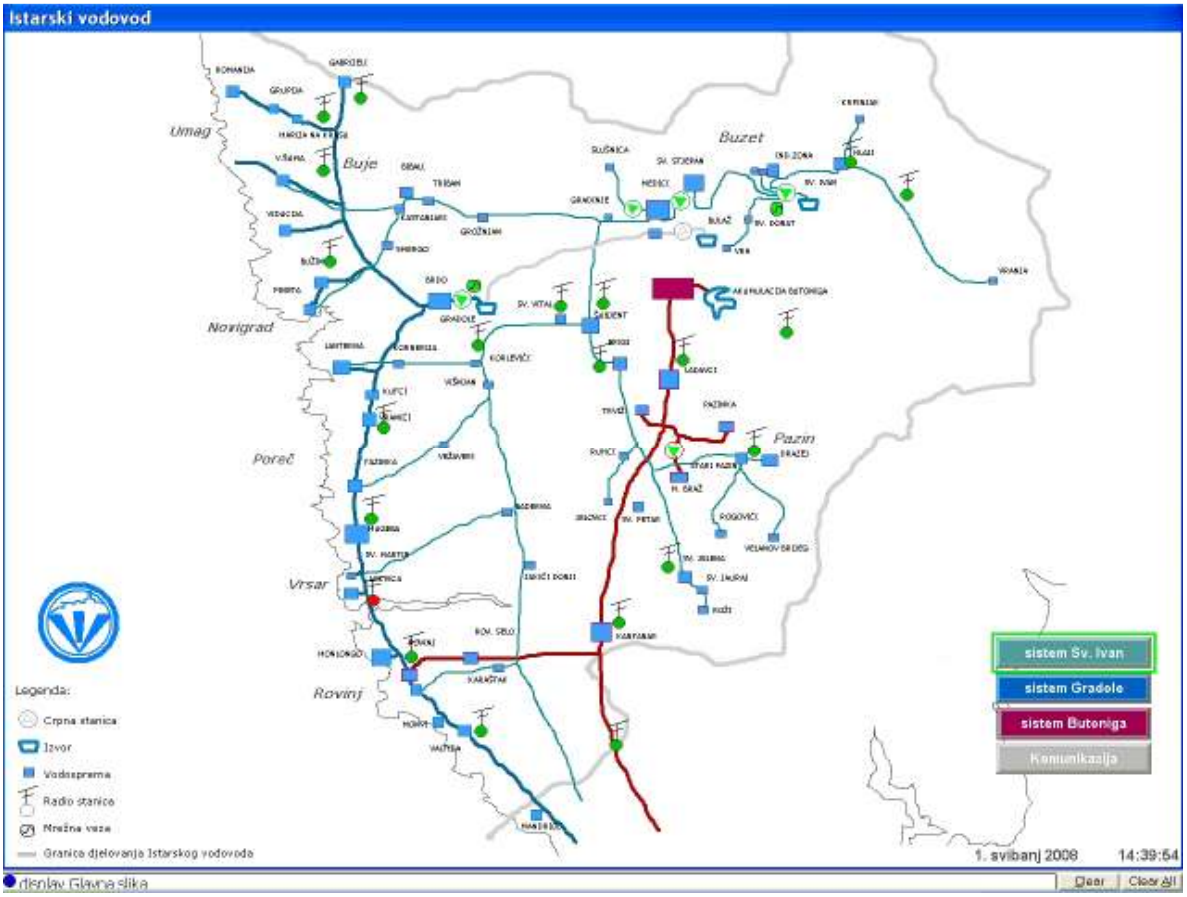
Danas „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet obavlja djelatnost putem organizacijskih jedinica koje su podijeljene u radne i poslovne jedinice. Poslovne jedinice Buje, Buzet, Pazin, Poreč i Rovinj objedinjuju distribuciju pitke vode do potrošača (domaćinstva, vikendaši i ostali potrošači).

Radna jedinice proizvodnja vode objedinjuje postrojenja za crpljenje i kondicioniranje vode Sv. Ivan, Gradole i postrojenje Butoniga, a radna jedinica održavanje koja ima sjedište u Buzetu, a obavlja djelatnost na cijelom području djelovanja Istarskog vodovoda.

Stručne službe imaju sjedište u Buzetu, koordiniraju i daju stručnu pomoć svim segmentima u djelatnosti vodoopskrbe tehničko-tehnološkim, općim, kadrovskim, pravnim, financijsko-računovodstvenim, informatičkim, dispečerskim i drugim.

Distribucija vode prati se sustavom daljinskog nadzora (SCADA sustav), prikazanom na slici 4., koji je realiziran tako da se iz dispečerskog centra „Istarskog vodovoda“ d.o.o. u Buzetu i podcentra na svakom izvorištu odnosno postrojenju za kondicioniranju vode, upravlja proizvodnjom i distribucijom vode. Koncipiran je tako da glavni dispečerski centar ima pravo nadzora nad postrojenjima u kojima su implementirani podcentri, a upravljanje vrši nad svim ostalim objektima, dok podcentri upravljaju procesima u svojim tehnološkim jedinicama.

Slika 4. Sustav daljinskog nadzora proizvodnje i distribucije pitke vode "Istarski vodovod" d.o.o. Buzet



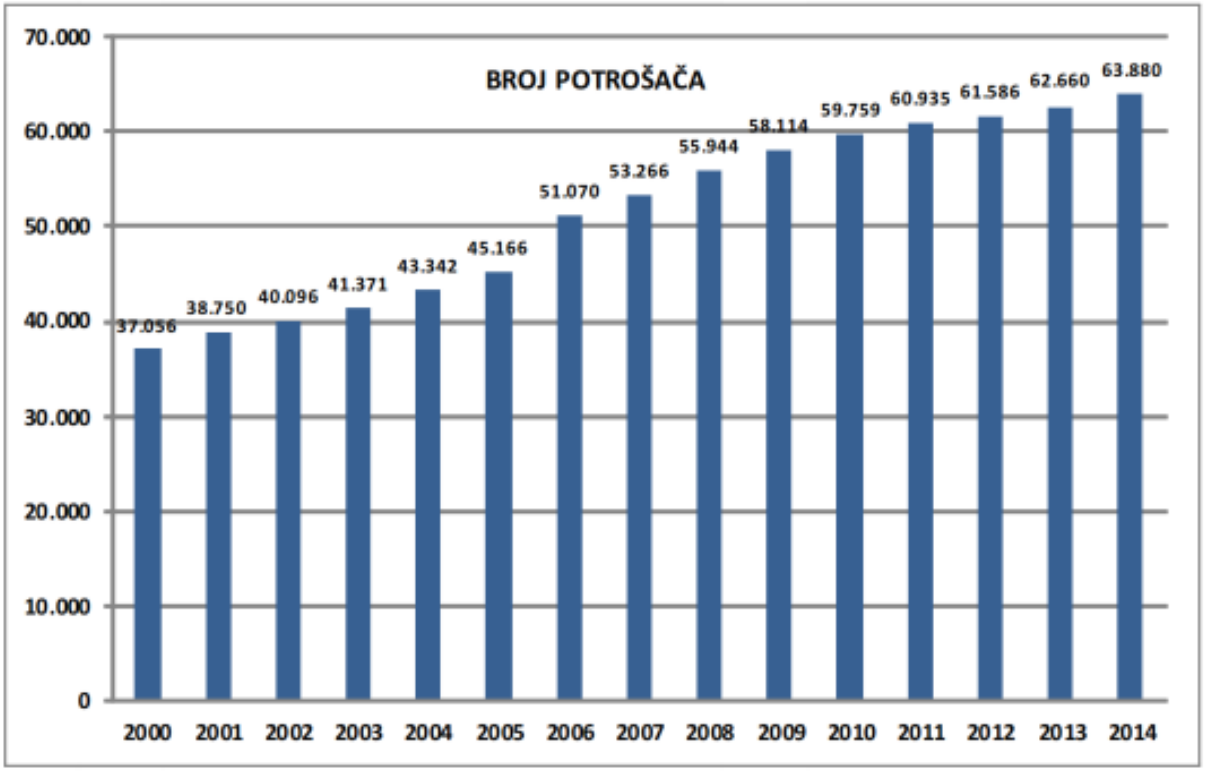
Izvor: „Istarski vodovod" d.o.o. Buzet**: „Osnovni prikaz s računala u dispečerskom centru Buzet**"

2.3. Potrošači u sustavu

Broj potrošača pitke vode u sustavu „Istarskog vodovoda" d.o.o. Buzet je u stalnom trendu porasta prikazano na slici 5. To je učinak aktivnosti tvrtke u izgradnju novih vodovodnih ogranaka vodoopskrbne mreže i rekonstrukcije postojeće vodovodne mreže, kao i rezultat stalne aktivnosti na praćenju kvalitete vode iz svih sustava. U 2014. godini priključeno je 1220 novih potrošača.

Iz slike 5. vidljivo je u vremenskom razdoblju od 2000. godine do 2014. godine broj rasta potrošača u svakoj godini. U promatranom vremenskom razdoblju broj potrošača je porastao za 26824 potrošača.

Slika 5. Grafički prikaz rasta broja potrošača u sustavu “Istarski vodovod” d.o.o. Buzet



Izvor:“Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet: **„Izvješće o poslovanju za 2014. godinu.pdf“**

2.4.Gubici vode u sustavu

Gubici vode nastaju nekontroliranim istjecanjem vode uzrokovanim kvarovima na vodoopskrbnoj mreži ili lošim spojevima, puknućima cjevovoda, kao i nekontroliranim istjecanjem vode na hidrantima gdje nije moguće mjeriti potrošnju. Rasipanje vode, radi curenja i propuštanja, te neefikasna mreža distribucije vode, rezultiraju u povećanoj uporabi sirove vode s izvorišta. U takvim se slučajevima šteta učinjena okolišu radi neoprezne potrošnje često povezuje i s dodatnim troškovima dolaska do mjesta kvara, rasipanjem energije i materijala kako bi se popravilo oštećenja na vodovodnoj mreži. Međutim, postoje situacije gdje socio-ekonomska potražnja za vodom ne remeti ili oštećuje okoliš. U tim slučajevima, kada bi se investiralo u ljudske, financijske i ostale prirodne materijalne resurse te pokušali smanjiti skupe gubitke vode, bez realnog benefita za društvo ili okoliš, tada bi također bili rastrošni i nemarni prema vlastitim izvorištima. Sustavi distribucije bez gubitaka ne postoje, pa tako ne postavljaju ni ekonomski, a ni tehnički ciljevi jer je nemoguće izbjeći

male gubitke vode čak i u najboljim sustavima s vrhunskom kontrolom. Održivo upravljanje malih količina gubitaka zahtjeva potpuno razumijevanje kompleksnog odnosa različitih parametra te utjecaj odluka bivših i aktualnih uprava.

Ako se u vodoopskrbne sustave uvode mjere redovitog preventivnog održavanja sustava to utječe na smanjenje korektivnih intervencija što direktno utječe na smanjenje gubitaka vode u sustavu.

Gubici vode su još uvijek tema o kojoj se ne govori sa zadovoljstvom budući da direktno utječe na kalkulaciju cijene vode. Gubici u vodoopskrbnim sustavima daju sliku organiziranosti, odgovornosti i sposobnosti vodoopskrbnog poduzeća o brizi za kvalitetnu vodoopskrbu područja za kojeg je zaduženo.

Velike količine gubitaka vode predstavljaju utječu i na velike količine nenaplaćene vode, a time i na ekonomski sliku vodoopskrbnog poduzeća.

Nenaplaćena voda utječe na nedostatak novca te se time ne ulaže u nove tehnologije, već se korektivno popravljaju stari i dotrajali cjevovodi i ostale vodoopskrbne građevine. Zbog nedostatka novca neka vodoopskrbna poduzeća moraju koristiti novčana sredstva od jedinica lokalne samouprave ili uvoditi naknade za razvoj vodoopskrbe na računima potrošača pitke vode.

U Republici Hrvatskoj od 01.01.2015. godine na snazi je odredba Zakona o financiranju vodnog gospodarstva[2] što će biti korak u rješavanju gubitaka. Osnovica za obračun naknade bit će količina zahvaćene[3] vode, a ne isporučene[4] vode, kao što čini postojeća praksa. Potrošači vode će biti primorani da snose teret gubitaka pa je svakom stanovniku Hrvatske u interesu da ti gubici postanu što manji.

„Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet dugo godina bavi se problemom gubitaka, istraživanjem, mjerenjem i kontrolom. Prosječni gubici u sustavu „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet iznose 16% do 19%, prosjek u Republici Hrvatskoj je 40%, a u Europskoj uniji približno 25%. Gubitke vode u distributivnom sustavu Istarskog vodovoda prati se u metrima

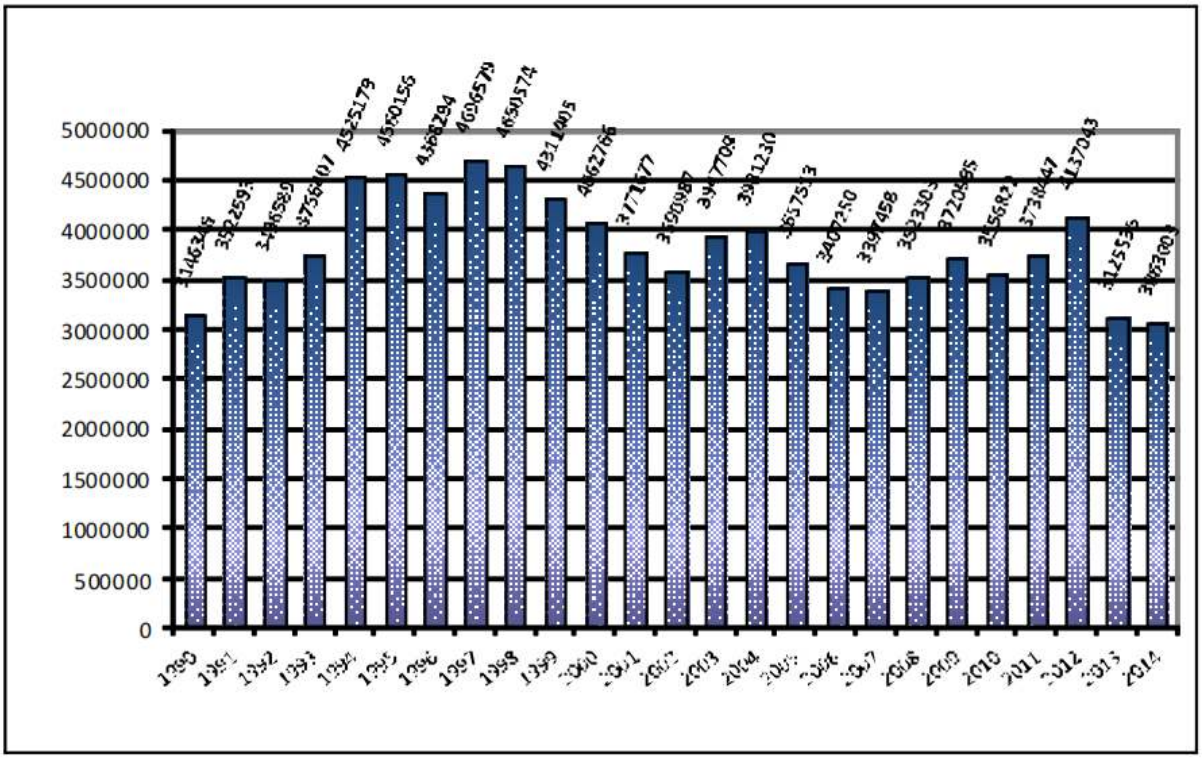
[2] **Zakon o financiranju vodnog gospodarstva**, „Narodne novine“, 2009.,153.

[3] **Zahvaćena voda** - količina vode zahvaćena iz vodozahvata (izvora) i uvedena u vodovodni sustav.

[4] **Isporučena voda –** ukupna naplaćena i nenaplaćena mjerena količina vode

kubnima (m^3) kao razlika količine vode koja je ušla u sustav proizvodnje, a nije iskorištena na koristan način odnosno nije isporučena odnosno prodana potrošačima, prikazano na slici 6.

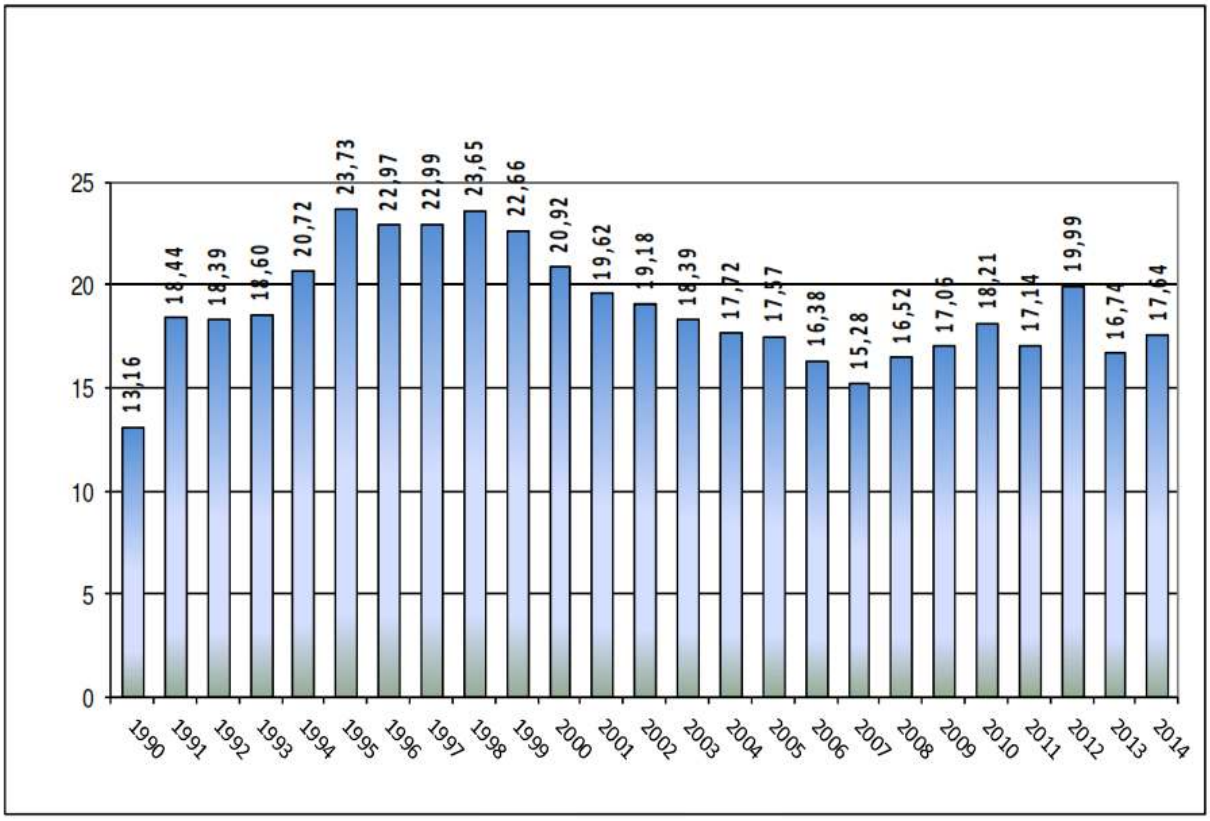
Slika 6. Grafički prikaz trenda gubitaka vode izraženo u m^3



Izvor**:** „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet: **„Izvješće o poslovanju za 2014. godinu.pdf“**

Iz slike 6. vidljivo je da je u periodu od 1990. godine do 1998. godine trend gubitaka bio u porastu dok u periodu od 1997 godine do 2014. godine počinje trend smanjenja gubitaka. Nagli porast gubitaka ponovno se dogodio se 2012. godine zbog iznimno velike potrošnje vode i redukcije.

Slika 7. Grafički prikaz trenda gubitaka vode izraženo u %

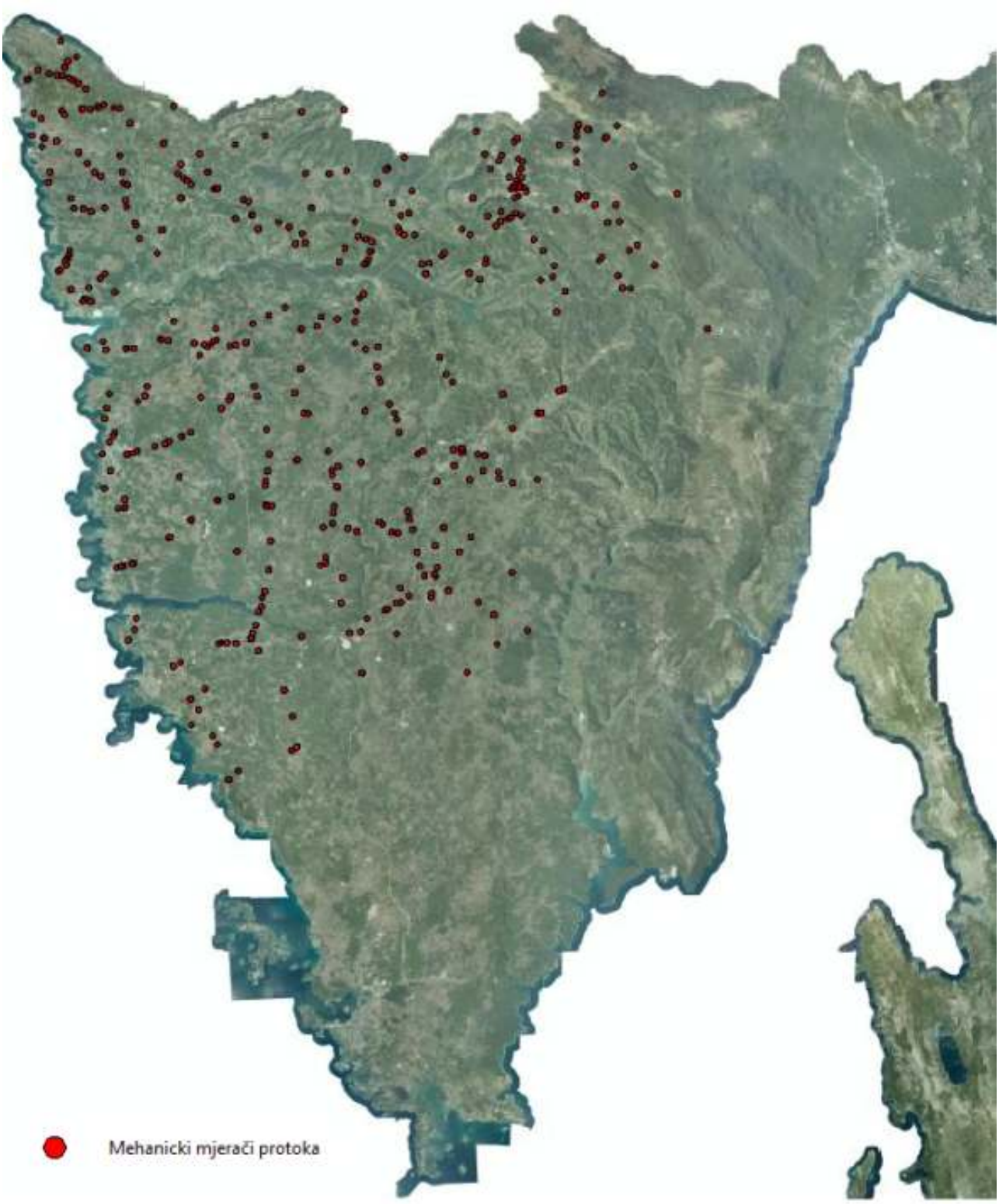


Izvor**:** „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet: **„Izvješće o poslovanju za 2014. godinu.pdf“**

Iz slike 7. vidljivo je da su gubici u periodu od 1990. godine do 1998. godine iznosili preko 22 % osim ratnih godina kada je potrošnja bila znatno manja. Trend smanjenja gubitaka započinje 1997 godine i do 2014. godine iznose oko 17 %.

Kontrola gubitaka započeta je podjelom distributivnog sustava u manje samostalne cjeline – vodoopskrbne zone, ugradnjom elektromagnetskih kontrolnih mjerača protoka na magistralnim cjevovodima i mehaničkih kontrolnih vodomjera na ulazu u svaku zonu, pa je tako ukupno ugrađeno 590 kontrolnih vodomjera od kojih je 579 mehaničkih višemlaznih vodomjera smještenih na 408 lokacija prikazano na slici 8.

Slika 8. Položaji kontrolnih vodomjera u području djelovanja "Istarskog vodovoda" d.o.o. Buzet



Izvor**:** „Istarski vodovod" d.o.o. Buzet: **„Realizacija pilot projekta WP 6.pptx"**

2.5. Očitavanje vodomjera

Postojeće stanje praćenja distribucije pitke vode kroz vodoopskrbne zone vrši se očitanjem mehaničkih vodomjera koji su postavljeni na distribucijsku vodovodnu mrežu na ulazima i negdje izlazima vode iz vodoopskrbnih zona. Za očitanje mehaničkih vodomjera koriste se ljudski resursi i transportna sredstva. Očitava se mjesečno dva (2) do četiri (4) puta, utroši se 150 radnih sati i napravi se 3010 kilometara putovanja. Ukupni novčani trošak očitanja iznosi mjesečno 13.520,00 Kn, kako je to prikazano na tablici 1.

Tablica 1. Novčani trošak mjesečnog očitanja postojećih mehaničkih kontrolnih vodomjera

očitavanje mjernih mjesta							
		broj očitanja	utrošeno sati	ukupno sati		kilometara	
PJ Buje	Buje	2	8			118	236
	Novigrad	2	4	33		63	126
	Umag	2	5			90	180
PJ Buzet	Buzet	2	8	16		203	406
PJ Pazin	Pazin	4	8	32		170	680
PJ Poreč	Kaštelir	2	6			134	268
	Poreč	1	5	29		82	82
	Vrsar	2	6			92	184
PJ Rovinj	Rovinj	4	4	40		81	324
	Žminj	4	6			131	524
				150	**sata**		**3010 km**
				50,00 kn	**sat**		**2,00 kn**
				7.500,00 kn			**6.020,00 kn**
					ukupno 13.520,00 Kn		

Izvor**:** Autor

Takvim načinom mjesečnog očitanja kvarovi na distributivnoj mreži otkrivani su u dugom vremenskom periodu, što je za poslovanje društva negativno bilo značajno istjecanje vode – gubici, više potrošenog vremena za otkrivanje kvarova, obavještavanje stanovništva o zatvaranju vode, ispiranje cjevovoda i dezinficiranje nakon otklonjenog kvara. Mjesečnim očitanjem neravnomjernosti ili kolebanja u potrošnji vode u zoni otkrivalo se je jednom ili dva puta mjesečno te je vremenski period od otkrivanja gubitka vode do saniranja propuštanja

u distributivnoj mreži iznosilo od 25 do 40 dana. Aktivnost u procesu postupanja u slučaju otkrivenog kvara na distributivnoj mreži odvijao se je na slijedeći način:

- Organizacija otklanjanja kvara:
  - upravitelji i referenti za distribuciju poslovnih jedinica određuju područje sa smetnjama u vodoopskrbi te organiziraju i pripremaju izvođenje potrebnih radova za otklanjanje kvara,
  - sistem analitičar iz stručnih službi analiziranjem distributivne mreže evidentira kvarove te određuje mikrolokaciju mjesta kvara i
  - poslovođe i vodoinstalateri iz poslovnih jedinica pregledavaju mjesto kvara i određuju potreban opseg radova i materijala za otklanjanje kvara.

- Obavještavanje u slučaju kvara:
  - svrha je upoznavanja potrošača o predviđenim i nepredviđenim smetnjama u opskrbi pitkom vodom i sprečavanja nastanka veće materijalne štete, a naročito u djelatnosti industrije i turizma i
  - referent za distribuciju i održavanje u poslovnoj jedinici, a na osnovu planiranih i neplaniranih intervencija na vodovodnoj mreži ili objektima distributivne mreže, priprema obavijesti, navodi područje i vrijeme trajanja radova na otklanjanju kvara.

- Zatvaranje cjevovoda za potrebe otklanjanja kvara:
  - referent ili poslovođe u poslovnim jedinicama iznose djelatnicima uputstva za izvedbu zatvaranja vode i opsega radova, te potrebnog pregleda i stanja vodovodnih armatura na području kvara i
  - u slučaju većeg kvara ili loma cjevovoda pri kojem dolazi do velikog istjecanja vode i mogućnosti uzrokovanja velikih šteta, izvodi se intervencijsko-trenutno zatvaranje vode uz obavezno obavještavanje dispečerskog centra i po potrebi velikog potrošača u industriji ili turizmu.

- Izvođenje popravka:
  - referent u suradnji sa poslovođama organizira i vodi računa o hitnom otklanjanju kvara, a poslovođa nadzire izvođenje radova na otklanjanju kvara i

- djelatnici laboratorija stručnih službi sudjeluju kod izvođenja većih popravaka i određuju uvjete za smanjivanje opasnosti od onečišćenja pitke vode i određuju uzimanje uzoraka vode nakon izvršenog popravka, a za potrebe dobivanja zdravstveno ispravne vode.

Primjer proračuna istjecanja vode u količini od 0,5 litra u sekundi, sa vremenskim periodom otklanjanja kvara od 25 dana:

$$\frac{\mathbf{0,5\ l}}{\mathbf{sek}}\ \mathbf{x}\ \frac{\mathbf{60\ sek}}{\mathbf{min}}\ \mathbf{x}\frac{\mathbf{60\ min}}{\mathbf{h}}\ \mathbf{x}\frac{\mathbf{24\ h}}{\mathbf{mj.}}\ \mathbf{x}\frac{\mathbf{25\ dana}}{\mathbf{mj.}} = \mathbf{1080}\frac{\mathbf{m^3}}{\mathbf{mj.}}$$

$$\mathbf{1080}\frac{\mathbf{m^3}}{\mathbf{mj.}}\ \mathbf{x}\frac{\mathbf{2,00Kn}}{\mathbf{m^3}} = \mathbf{2.160,00}\frac{\mathbf{Kn}}{\mathbf{mj.}}$$

Cijena vode odnosi se na čistu proizvodnu cijenu vode u skladu članka 4. i 6. Uredbe[5] o najnižoj osnovnoj cijeni vodnih usluga i vrsti troškova koje cijena vodnih usluga pokriva, a na temelju izračuna u „Istarskom vodovodu“ d.o.o. Buzet.

[5] **Uredba o najnižoj cijeni vodnih usluga i vrsti troškova koje cijena vodnih usluga pokriva** „Narodne novine“, 2010., 112.

3. PROCES UVOĐENJA KONTROLNIH VODOMJERA

U ovom poglavlju opisuju se kontrolni vodomjeri klasični mehanički i tehnološki napredni sa ultrazvučnom tehnologijom, nadalje opisuje se strateški projekt „Drinkadria“, opisuje se osnivanje tima za strategiju provođenja i realizaciju projekta „Kontrolnim vodomjerima do više vode“. Također opisuje se postupak zaprimanja kontrolnih vodomjera centralno skladište i aktivnosti tima na provođenju i realizaciji projekta.

3.1. Daljinski očitavani vodomjeri

Krajem 2014. godine počeo je proces zamjene postojećih mehaničkih kontrolnih vodomjera sa novim vodomjerima sa daljinskim očitavanjem i prijenosom podataka putem tehnologije GSM kartica. Vlastitim financijskim sredstvima zamijenjeno je 145 mehaničkih postojećih vodomjera sa novim tehnološki naprednijim vodomjerima (I. faza). Vrijednost investicije I. faze iznosila je 1.450.000,00 Kn.

Od svih vrsta i tipova tehnološki naprednih vodomjera koje je tehnologija iznjedrila, odabran je vodomjer sa ultrazvučnom tehnologijom i daljinskim slanjem podataka putem GSM kartice, proizvođača „ARAD“, tip Octave, zemlja proizvodnje je Izrael, a prikazan na slici 9.

Ovaj tip vodomjera odabran je zbog svog tehnološkog rješenja, a to je precizno ultrazvučno mjerenje protoka vode i napajanje uređaja sa integriranom baterijom trajnosti do 15 godina. Također omogućuje GSM prijenos podataka, a vodomjer je konstrukcijsko riješen na način da voda nesmetano prolazi kroz tijelo vodomjera, bez zapreka i rotirajućih dijelova, kao što je to slučaj kod klasičnih mehaničkih višemlaznih ili klipnih vodomjera. Baterijsko napajanje baterijama dugog vijeka odabrano je iz razloga što su lokacije za ugradbu kontrolnih vodomjera udaljene od postojeće izgrađene elektroenergetske mreže. GSM tehnologija prijenosa podataka odabrana je zbog geografske razvedenosti na vodoopskrbnom području odnosno visinskih razlika terena. Odabir radijskog prijenosa podataka iziskivao bi više potrebne elektroničke opreme, odnosno veća financijska sredstva. Jedan od razloga za odabir Izraelskog proizvođača je činjenica da u trenutku odabira u Europskoj uniji nije

postojao proizvođač takovog ultrazvučnog tehnološkog naprednog vodomjera sa GSM prijenosom podataka.

Zbog obimnog projekta i financijskih sredstava tvrtka se tražeći rješenje uključila u projekt „Drinkadria“ koji je sufinanciran sredstvima Europske unije.

Slika 9. Ultrazvučni vodomjer Arad, tip Octave



Izvor**:** <URL:http//www. arad.co.il/product/octave/ (21.06.2015.)

3.2. Projekt „Drinkadria“

„Drinkadria“[6] je strateški projekt pod nazivom „Umrežavanje za opskrbu pitkom vodom u Jadranskoj regiji. Cilj projekta je izraditi podloge za razradu strategija i procedura za

[6] **Projekt „Drinkadria“** - provodi se u sklopu Operativnog programa IPA Adriatic 2007 -2013., a razdoblje implementacije traje od prosinca 2013. do ožujka 2016. godine. Ukupna vrijednost projekta je 6.643.648,36 EUR.

sigurnu prekograničnu vodoopskrbu. U projektu će se značajna financijska sredstva usmjeriti u modernizaciju infrastrukture postojećih vodoopskrbnih sustava (monitoring sustava, smanjenje gubitaka, rekonstrukcija ili izgradnja dijelova vodoopskrbnih sustava).

Projekt je sufinanciran sredstvima Europske unije u okviru Programa Adriatic IPA (eng. Instrument for Pre-Accession Assistance) prekogranične jadranske suradnje 2007-2013 (eng. IPA Adriatic Cross Border Cooperation 2007 – 2013). Projekt je započeo 1. studenog 2013. i trajat će ukupno 29 mjeseci. Ukupna vrijednost projekta iznosi 6.600.000 EUR. U projekt je uključeno šesnaest partnerskih institucija iz osam zemalja Jadranske regije: Italija, Slovenija, Hrvatska, Bosna i Hercegovina, Crna Gora, Srbija, Albanija i Grčka.

Iz Hrvatske su u projekt uključeni: Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, „Istarski vodovod„ d.o.o. Buzet, Istarska županija i Hrvatski geološki institut te sljedeće hrvatske suradničke institucije: Hrvatske vode, Istarski vodozaštitni sustav d.o.o. i Primorsko-goranska županija.

Projekt „Drinkadria“ spada u prioritet „Prirodna i kulturna bogatstva i sprječavanje rizika“ i to pod stratešku temu „Integralno i održivo upravljanje vodoopskrbnim resursima na području Jadranske regije“.

Prijava prijedloga strateškog projekta „Drinkadria“ provodila se u dva koraka. Projektni prijedlog u prvom koraku sadržavao je grubi okvir sadržaja projekta, projektne partnere i suradničke institucije i grubi budžet. Prijedlog projekta je predan u studenom 2012. godine. Nakon postupka ocjene prvog prijedloga objavljeni su rezultati. Projekt je u prvom krugu prihvaćen te se pristupilo izradi opširnijeg projektnog prijedloga, aktivnosti, očekivanih rezultata i budžeta. U studenom 2013. godine objavljeni su rezultati ocjenjivanja opširnijih projektnih prijedloga, te je strateški projekt „Drinkadria“ prihvaćen. Projekt je krenuo u realizaciju odmah po objavi rezultata drugog kruga ocjene projekata.

„Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet sudjeluje u strateškom projektu „Drinkadria“ sa projektom „Kontrolnim vodomjerima do više vode“, kojim će se zamijenit 345 postojećih mehaničkih kontrolnih vodomjera sa tehnološko naprednim ultrazvučnim vodomjerima sa GSM tehnologijom prijenosa podataka (II. faza) i povezivanjem na postojeći sustav (SCADA sustav) daljinskog upravljanja vodoopskrbnim sustavom „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet.

3.3. Uvođenje kontrolnih vodomjera

Za realizaciju projekta „Kontrolnim vodomjerima do više vode“ „Istarskom vodovodu“ d.o.o. Buzet odobrena su novčana sredstva u okviru Programa Adriatic IPA u iznosu od 608.221,33 eura.

Od odobrenih sredstava nepovratno je do 85% novčanih sredstava.

Novčana sredstva odnose se za dobavu i ugradnju vodomjera, logera-telemetrije, programskog paketa aplikacije AMR, troškova plaća djelatnika koji rade na projektu, materijalnih troškova (struja, papiri, toneri,…), troškovi prezentacija realizacije odvijanja projekta i troškovi za promidžbene materijale.

Nakon provedenog postupka javne nabave za predmet nabave: nabava, isporuka, montaža i puštanje u rad vodomjera, GSM/GPRS telemetrijskih uređaja i mjerača tlaka (sustav daljinskog očitanja kontrolnih vodomjera) koji se je proveo sukladno pravilima PRAG-a (Praktični vodič kroz procedure ugovaranja pomoći EU trećim zemljama).

Proveden je međunarodni otvoreni postupak čija je vrijednost viša od 300.000,00 eura.

Odbor za ocjenu pristiglih ponuda „Istarskog vodovoda“ d.o.o. Buzet, zaključio je da je samo jedna ponuda bila prihvatljiva i to zajednice ponuditelja za dobavu vodomjera i za montažu logera za telemetriju i instalaciju aplikacije za praćenje podataka iz vodomjera.

Montažu kontrolnih vodomjera, demontažu postojećih mehaničkih kontrolnih vodomjera i sve potrebne pripreme u postojećim betonskim oknima na lokacijama gdje se izvodi montaža kontrolnih vodomjera izvodit će poslovne jedinice „Istarskog vodovoda“ d.o.o. Buzet u vlastitoj režiji.

3.3.1. Upravljanje procesom uvođenja kontrolnih vodomjera

Za strategiju provođenja i realizaciju projekta „Kontrolnim vodomjerima do više vode“ osniva se tim koji se sastoji od pet (5) članova:

- voditelj tima,
- član tima za praćenje dobave i montaže vodomjera,
- član tima za praćenje dobave i montaže logera-telemetrije,
- član tima za uspostavu sustava za daljinsko očitovanje i
- član tima za stvaranje arhive (tisak fotografija prije i poslije montaže vodomjera i logera, preslike dnevnika montaže vodomjera i logera, tisak naljepnica programa Adriatic IPA i Drinkadria i lijepljenje na vodomjere odmah u centralnom skladištu „Istarskog vodovoda“ d.o.o. Buzet, sve u skladu Programa Adriatic IPA).

„Usprkos burnom razvoju tehnologije, ljudski čimbenik je još uvijek na prvom mjestu! Postoje gospodarske djelatnosti kod kojih je, unatoč tehničkom napretku, „faktor čovjek“ ostao i nadalje najvažnijim. Većina proizvodnih i uslužnih djelatnosti zbog toga zahtijeva timski rad i zadovoljne djelatnike“[7] .

Zadaća tima je koordinacija sa odgovornim osobama iz odabrane zajednice ponuditelja u provođenju aktivnosti na dobavi kontrolnih vodomjera, dobavi i montaži logera, instalaciju aplikacije za praćenje podataka i upraviteljima poslovnih jedinica Istarskog vodovoda koje će izvoditi montažu kontrolnih vodomjera. Zadaće tima su također izraditi postupak zaprimanja dobavljenih kontrolnih vodomjera u centralno skladište „Istarskog vodovoda „ d.o.o. u Buzetu, izdavanje i evidentiranje vodomjera prema poslovnim jedinicama za montažu istih, detaljan plan montaže vodomjera za poslovne jedinice, izraditi dnevnike montaže vodomjera i logera telemetrije, izraditi dizajn naljepnica koja je prikazana na slici 10., a koje će se lijepiti na vodomjere i logere telemetrije. Dobava vodomjera i ostale opreme definirana je u ugovoru sa zajednicom ponuditelja.

[7] Tudor, G. i Srića, V.: „**Menadžer i pobjednički tim**”, M.E.P. Consult, Zagreb, 2006., p. 34

Slika 10. Dizajn naljepnice za lijepljenje na vodomjere i logere-telemetrije



Izvor**:** „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet: **„Realizacija projekta DRINKADRIA u Istarskom vodovodu Buzet.pptx“**

3.3.2. Zaprimanja kontrolnih vodomjera u centralno skladište

Sukladno uvjetima i dinamici isporuke kontrolnih vodomjera, a u skladu Ugovora sa zajednicom ponuditelja, a vezano za financiranje i praćenje projekta „Kontrolnim vodomjerima do više vode“ u sklopu strateškog projekta „Drinkadria“ u sklopu programa Adriatic IPA, tim je izradio postupak za zaprimanje i izdavanje iz skladišta kontrolnih vodomjera, za potrebe knjigovodstvenog evidentiranja dugotrajne imovine društva.

- Ulaz kontrolnih vodomjera:
  - centralno skladište temeljem dostavnice dobavljača, zaprima kontrolne vodomjere, dokument – Primka,
  - zaprimanje vršiti na nove šifre materijala koje u nazivu moraju imati oznaku Drinkadria,
  - centralno skladište izdaje vodomjere u skladišta poslovnih jedinica, dokument - Međuskladišna izdatnica i primka,
  - zaduženi skladištar centralnog skladišta i skladištari poslovnih jedinica „Istarskog vodovoda“ d.o.o. Buzet.

- Izdavanje kontrolnih vodomjera:
    - vodomjeri se izdaju iz skladišta poslovnih jedinica na temelju izdatnice, odnosno povezanog radnog naloga za određeno mjesto lokaciju ugradnje,
    - za svako mjesto ugradnje otvoriti jedan radni nalog,
    - radni nalog se vezuje na vrstu troška,
    - ostali vodovodni materijal koji je potrebno ugraditi uz vodomjer izdati u postojeći radni nalog u istoj izdatnici i
    - zaduženi skladištar centralnog skladišta i skladištari poslovnih jedinica te upravitelji i referenti za distribuciju u poslovnim jedinicama.

- Evidentiranje vodomjera na investiciju – dugotrajna imovina:
    - po izvršenju montaže vodomjera, na kraju mjeseca u poslovnim jedinicama izraditi privremenu i okončanu situaciju za radove u vlastitoj režiji,
    - u situacijama evidentirati sve montirane vodomjere po radnim nalozima za taj mjesec i
    - zaduženi upravitelji i referenti za distribuciju u poslovnim jedinicama te voditelj financija iz stručnih službi.

- Evidentiranje u glavnoj knjizi konta investicije:
    - situacije dobavljača opreme i izvršene usluge te interne situacije za radove u vlastitoj režiji, evidentirati u glavnoj knjizi konta investicije,
    - po okončanju svih aktivnosti na investiciji i ispunjavanja svih ugovornih obaveza što će se evidentirati primopredajnim zapisnikom, izvršiti knjigovodstveni prijenos u dugotrajnu imovinu u upotrebi i
    - zaduženi voditelj tima te voditelj financija i voditelj računovodstva iz stručnih službi.

3.3.3. Koordinacija sa odgovornim osobama zajednice ponuditelja

Na koordinaciji se operativno dogovara u skladu Ugovora proces aktivnosti na realizaciji projekta. Rok za realizaciju projekta u skladu Ugovora iznosi 105 kalendarskih dana. Koordinaciju čine odgovorne osobe zajednice ponuditelja za dobavu vodomjera i za montažu logera za telemetriju i instalaciju aplikacije za praćenje podataka iz vodomjera i tim „Istarskog vodovoda“ d.o.o. Buzet zadužen za strategiju provođenja i realizaciju projekta „Kontrolnim vodomjerima do više vode“.

- Aktivnosti zajednice ponuditelja:
  - u skladu Ugovora i ugovornog troškovnika sukcesivno isporučivati vodomjere u centralno skladište „Istarskog vodovoda“ d.o.o. u Buzetu,
  - upute za montažu vodomjera dostaviti u „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet,
  - nazočnost odgovorne osobe zajednice ponuditelja kod prve montaže vodomjera,
  - dva dana nakon montaže prvog vodomjera pristupiti montaži logera-telemetrije čija je fotografija prikazana na slici 11.,
  - planirati dvije ekipe za montažu logera-telemetrije,
  - ažurno dnevno ispunjavati dnevnik montaže logera-telemetrije i obavještavati člana tima investitora za praćenje montaže vodomjera i logera-telemetrije,
  - svaku montažu logera-telemetrije fotografirati montirani loger povezan sa vodomjerom i
  - aplikaciju za praćenje rada vodomjera instalirati u dispečerski centar, članovima tima te upraviteljima i referentima u poslovnim jedinicama.

Slika 11. Fotografija logera-telemetrije postavljenog na podgled pokrovne ploče betonskog okna



Izvor**:** „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet: **„Realizacija pilot projekta WP 6.pptx“**

Na slici 11. prikazana je fotografija na kojoj se vidi sklop logera-telemetrije koji se sastoji od baterije i elektroničke komponente sa GSM karticom.

- Aktivnosti investitora Istarski vodovod d.o.o. Buzet:
  - izraditi skice postojećeg stanja svih betonskih okna u koja će se montira vodomjeri i logeri-telemetrija,
  - izraditi detaljan plan montaže vodomjera,
  - prijedlog da se prva montaža vodomjera obavi uz nazočnost odgovorne osobe zajednice ponuditelja,
  - izraditi popis betonskih okna za montažu vodomjera i logera-telemetrije za sve poslovne jedinice te dostaviti zajednici ponuditelja,
  - poslovne jedinice dnevno izvještavaju člana tima za dobavu i montažu vodomjera i logera-telemetrije,
  - član tima dnevno izvještava odgovornu osobu zajednice ponuditelja o količini i pozicijama montaže vodomjera,

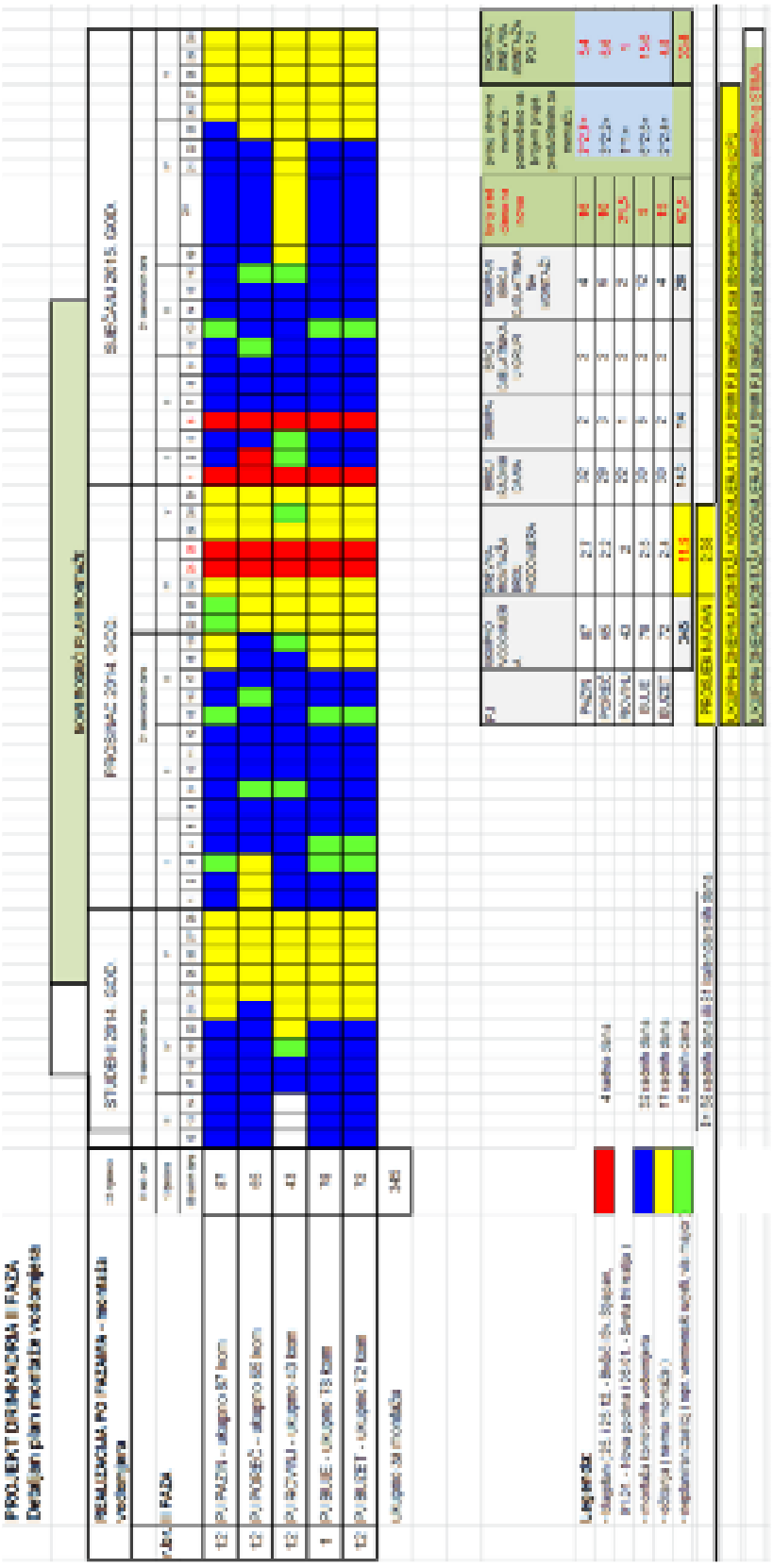
- član tima za stvaranje arhive u digitalnom obliku arhivirati sve skice postojećih betonskih okna, skice montiranih vodomjera u betonskim oknima, fotografije vodomjera i logera, dnevnike montaže na intranet stranici „Istarskog vodovoda“ d.o.o. Buzet,
- na intranet stranici omogućiti pristup voditelju i članovima tima, upraviteljima i referentima iz poslovnih jedinica te zajednici ponuditelja,
- član tima za uspostavu sustava za daljinsko očitovanje pripremiti prvu količinu GSM kartica (100 kom.), a zatim sukcesivno u skladu dinamike montaže vodomjera ostalu količinu i
- dogovoreno sa zajednicom ponuditelja da telemetrija svakih 12 sati šalje podatke iz vodomjera u dispečerski centar „Istarskog vodovoda“ d.o.o. Buzet.

3.3.4. Detaljan plan montaže vodomjera i dnevnici montaže

Detaljan plan montaže vodomjera prikazan je na tablici 2. Izrađen je za sve poslovne jedinice s obzirom na broj vodomjera koji se ugrađuju po poslovnim jedinicama. Naročito se vodi briga o vremenskom periodu kada se ne može izvoditi montaža vodomjera, kada se na nivou društva mjesečno vrše očitanja vodomjera potrošača s obzirom na izdavanje računa za potrošenu vodu, za neradne blagdane i za neplanirane zastoje i višu silu.

Za dostizanje ugovornog roka završetka projekta iz detaljnog plana je izračunato da prosječna dnevna montaža vodomjera po svim poslovnim jedinicama mora iznositi 33 vodomjera.

Tablica 2. Detaljan plan montaže vodomjera



Izvor: Autor

U tablici 2. u detaljnom planu montaže vodomjera prikazano je vremensko razdoblje za montažu kontrolnih vodomjera od 12. 11. 2014. godine do 30 01. 2015. godine.

Za svaku poslovnu jedinici u planu su označeni radni dani za montažu vodomjera, dani očitanja potrošačkih vodomjera kada se ne izvodi montaža kontrolnih vodomjera.

Označeni su i dani za neplanirane zastoje kao na primjer loši vremenski uvjeti za rad i viša sila. Također su označeni i blagdani koji su neradni dani.

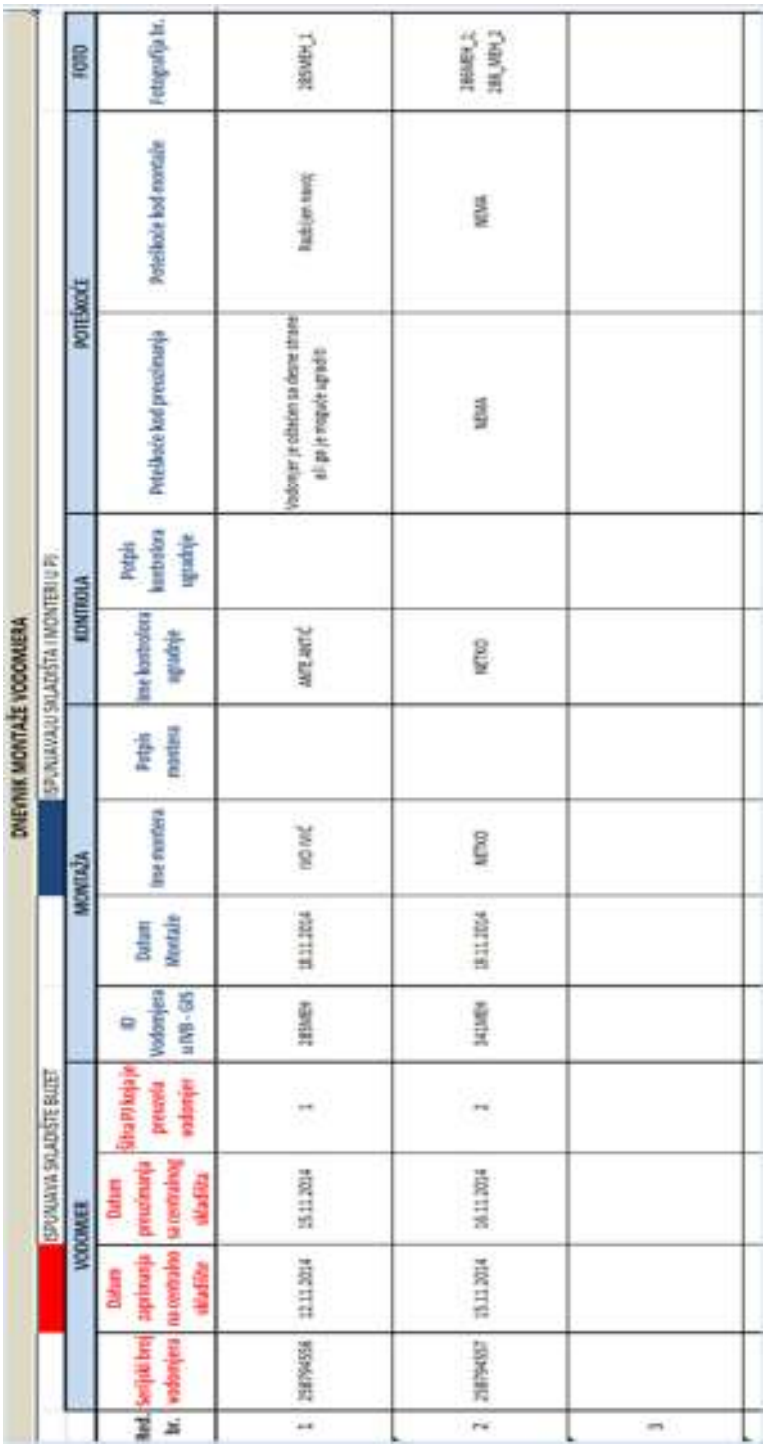
Za dostizanje plana montaže prikazana je i tablica sa brojem kontrolnih vodomjera za dnevnu montažu po svakoj poslovnoj jedinici.

Primjer dnevnika montaže vodomjera prikazan je u tablici 3., a logera-telemetrije prikazan je u tablici 4.

Izrađeni su na način da se na njima prati propisana aktivnost procesa za izvršenje ugovornih obaveza od zaprimanja opreme u centralno skladište, daljnjeg preuzimanja za montažu, datume montaže i zapis mogućih poteškoća prilikom montaže opreme.

U dnevnicima montaže kontrolnih vodomjera i montaže logera-telemetrije posebno podatke ispunjava „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet poslovne jedinice i monter logera telemetrije.

Tablica 3. Dnevnik montaže kontrolnih vodomjera



DNEVNIK MONTAŽE VODOMJERA

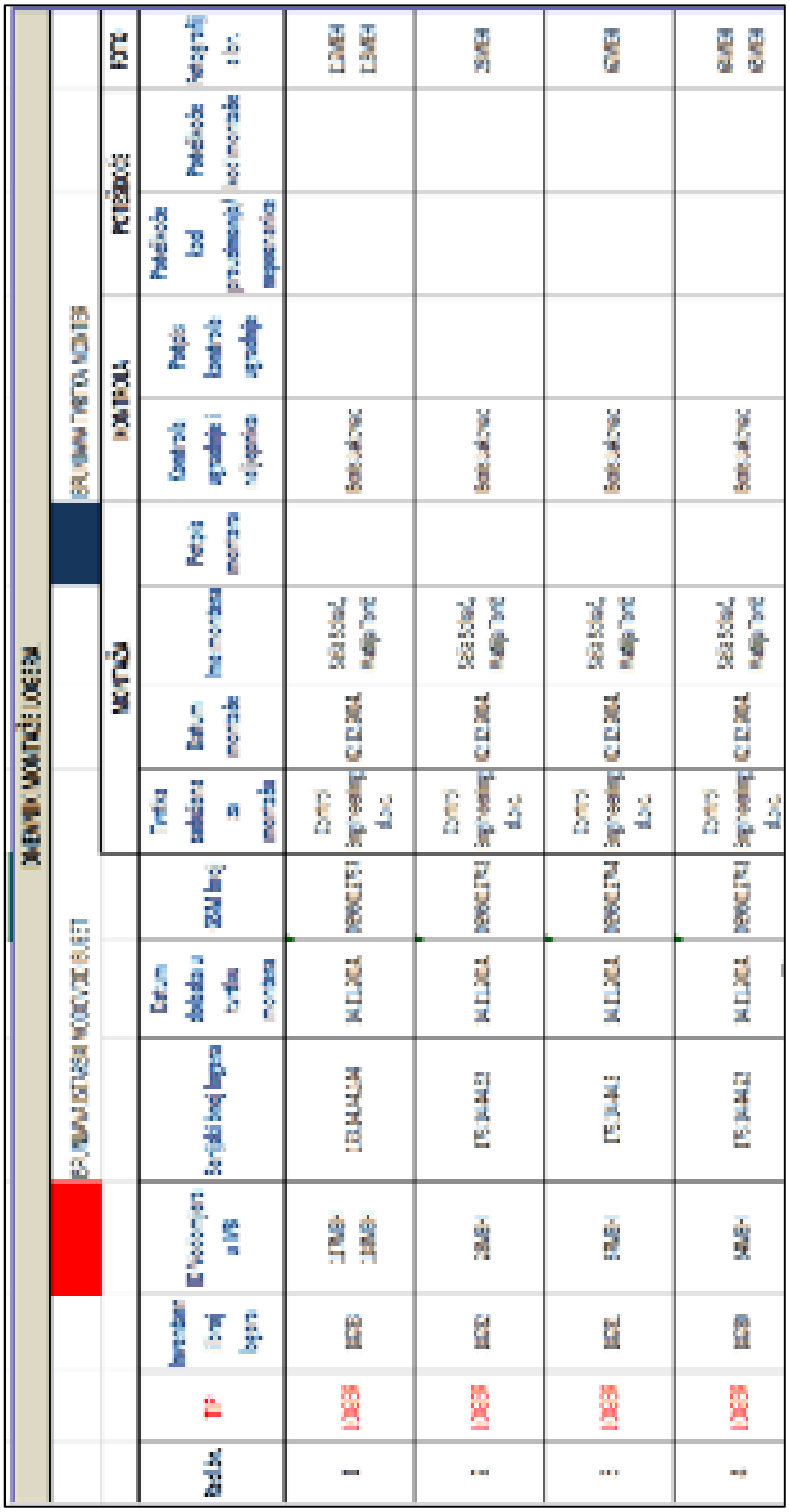
ISPUNJAVAJU SKLADIŠTA I MONTERI U PI.

ISPUNJAVA SKLADIŠTE BJELT

Red. br.	VODOMJER				MONTAŽA			KONTROLA		POTEŠKOĆE		FOTO
	Serijski broj vodomjera	Datum zaprimanja na centralno skladište	Datum preuzimanja sa centralnog skladišta	Šifra PI koja je preuzela vodomjer	ID Vodomjera u EVB - GIS	Datum Montaže	Ime montera	Potpis montera	Ime kontrolora ugradnje	Potpis kontrolora ugradnje	Poteškoće kod preuzimanja	Poteškoće kod montaže	Fotografija br.
1	25875455	13.11.2014	15.11.2014	1	1858484	18.11.2014	IVO IVIĆ		ANTE ANTIĆ		Vodomjer je oštećen na desnoj strani ali ga je moguće ugraditi	Radilom nemj	2858484_1
2	25875455	13.11.2014	16.11.2014	1	3414484	18.11.2014	NETKO		NETKO		NEMA	NEMA	2858484_2; 288_MEH_2
3													

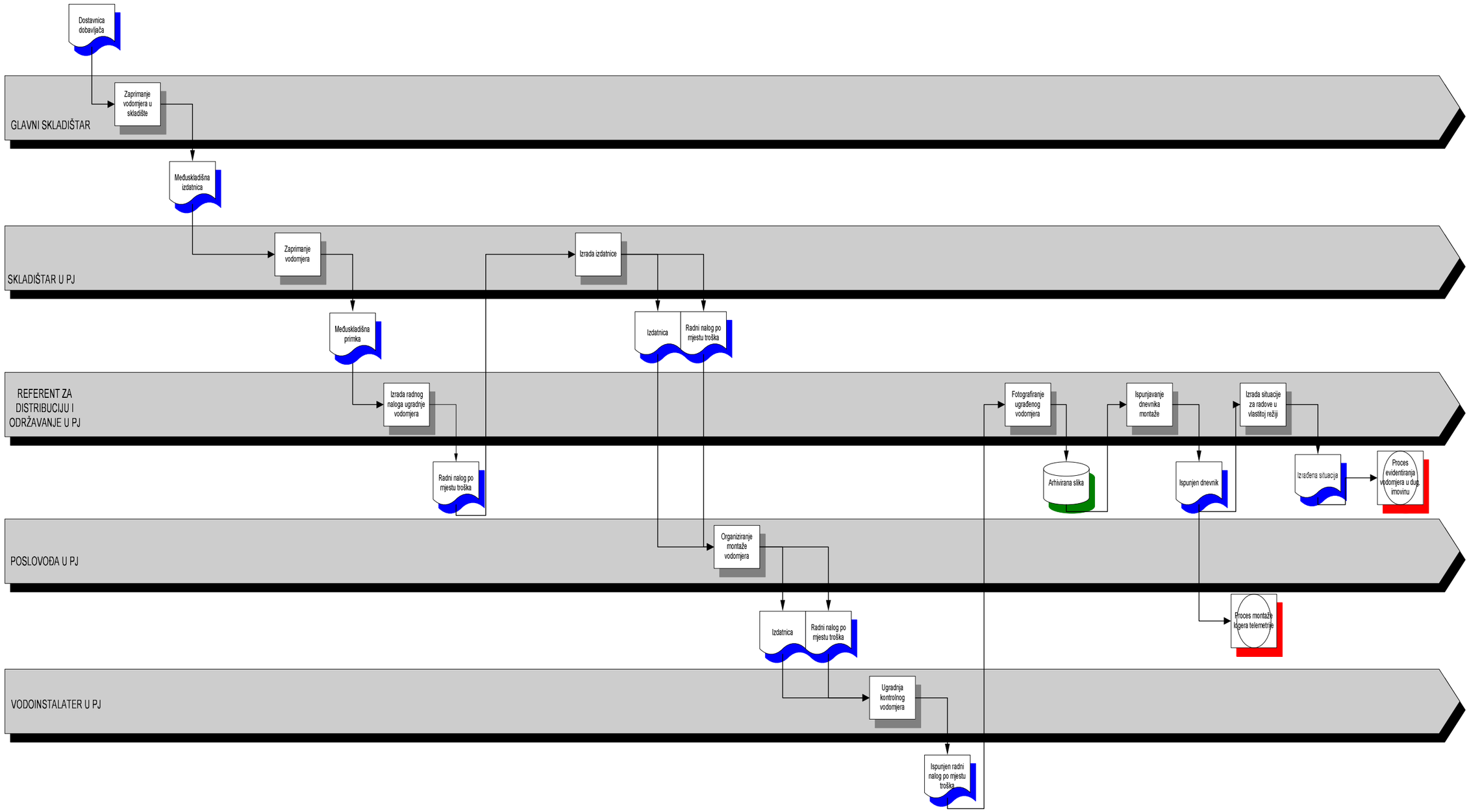
Izvor: Autor

Tablica 4. Dnevnik montaže logera-telemetrije



Izvor: Autor

3.4. Grafički prikaz procesa uvođenja kontrolnih vodomjera



4. PROCES PRAĆENJA RADA KONTROLNIH VODOMJERA

Ovo poglavlje opisuje svrhu praćenja kontrolnih vodomjera, praćenje rada kontrolnih vodomjera u aplikaciji automatskog očitavanja podataka AMR control (Automatic meter reading) na računalima, vođenje dnevnika kvarova i postupak pravovremenog otkrivanja kvarova.

4.1. Svrha praćenja kontrolnih vodomjera

Svrha praćenja kontrolnih vodomjera očituje se u ranom otkrivanju novonastalih gubitaka vode, kvarova na cjevovodima unutar distributivnih zona vodoopskrbe, mogućih krađa vode iz javnih hidranata te praćenja dnevne potrošnje pitke vode.

Gubitak vode jedan je od tri komponente neprihodovane vode u distribuciji pitke vode. Druge dvije komponente su nenaplaćena dozvoljena potrošnja i očiti gubici:

- krađa vode i
- neprijavljeno i neovlašteno priključivanje na vodoopskrbni sustav.

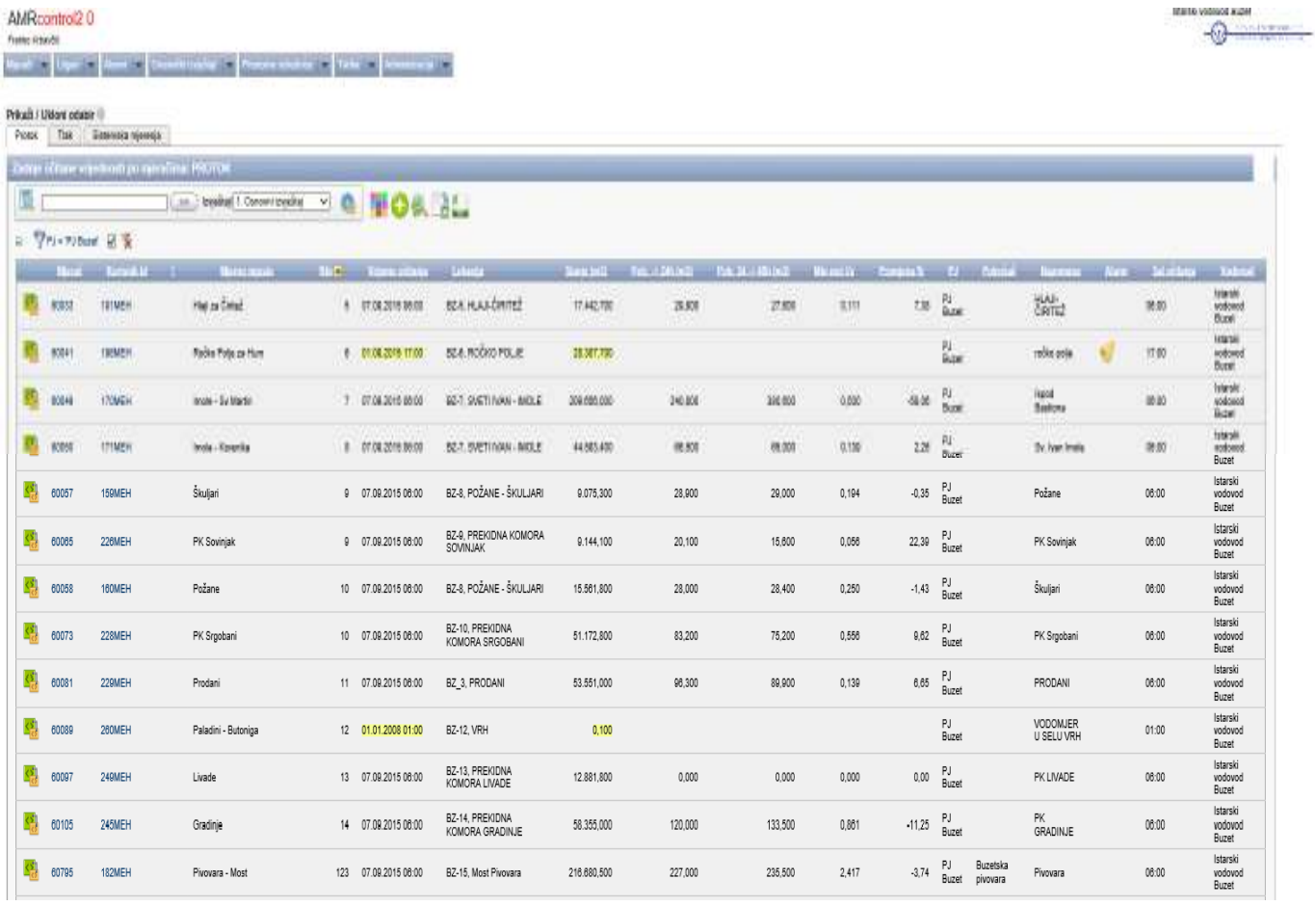
Smanjenje gubitaka vode smanjiti će i potrebu za crpljenjem vode iz izvorišta, što znači da će više vode ostati u okolišu i tako štititi ekosustave. Gubici iz vodoopskrbnog sustava također predstavljaju gubitke električne energije zbog potrebe crpljenja, obrade i distribucije vode, što doprinosi i smanjenju emisije stakleničkih plinova.

Sustavi distribucije vode bez gubitaka ne postoje pa tako nisu niti ekonomski niti tehnički cilj te je nemoguće izbjeći male gubitke čak i u vodoopskrbnim sustavima sa vrhunskom kontrolom. Održivo upravljanje sa malim količinama gubitaka vode zahtjeva potpuno razumijevanje kompleksnog odnosa različitih parametara te utjecaje odluka uprave javnog isporučitelja vodoopskrbe.

Za praćenje distribucije vode bitni parametar je minimalna noćna potrošnja jer je tada potrošnja vode najmanja i relativno se brzo mogu ustanoviti nova propuštanja cjevovoda i smanjiti trajno istjecanje vode.

Praćenje rada kontrolnih vodomjera vrši se daljinski na računalima „Istarskog vodovoda“ d.o.o. Buzet putem aplikacije AMR control, sa podacima prikazanim na slici 12.

Slika 12. Primjer aplikacije AMR control "Istarski vodovod" d.o.o. Buzet



60057	159MEH	Škuljari	9	07.09.2015 06:00	BZ-8, POŽANE - ŠKULJARI	9.075,300	28,900	29,000	0,194	-0,35	PJ Buzet	Požane	06:00	Istarski vodovod Buzet
60065	226MEH	PK Sovinjak	9	07.09.2015 06:00	BZ-9, PREKIDNA KOMORA SOVINJAK	9.144,100	20,100	15,600	0,056	22,39	PJ Buzet	PK Sovinjak	06:00	Istarski vodovod Buzet
60068	160MEH	Požane	10	07.09.2015 06:00	BZ-8, POŽANE - ŠKULJARI	15.561,800	28,000	28,400	0,250	-1,43	PJ Buzet	Škuljari	06:00	Istarski vodovod Buzet
60073	228MEH	PK Srgobani	10	07.09.2015 06:00	BZ-10, PREKIDNA KOMORA SRGOBANI	51.172,800	83,200	75,200	0,556	9,62	PJ Buzet	PK Srgobani	06:00	Istarski vodovod Buzet
60081	229MEH	Prodani	11	07.09.2015 06:00	BZ_3, PRODANI	53.551,000	96,300	89,900	0,139	6,65	PJ Buzet	PRODANI	06:00	Istarski vodovod Buzet
60089	280MEH	Paladini - Butoniga	12	01.01.2008 01:00	BZ-12, VRH	0,100					PJ Buzet	VODOMJER U SELU VRH	01:00	Istarski vodovod Buzet
60097	249MEH	Livade	13	07.09.2015 06:00	BZ-13, PREKIDNA KOMORA LIVADE	12.881,800	0,000	0,000	0,000	0,00	PJ Buzet	PK LIVADE	06:00	Istarski vodovod Buzet
60105	245MEH	Gradinje	14	07.09.2015 06:00	BZ-14, PREKIDNA KOMORA GRADINJE	58.355,000	120,000	133,500	0,861	-11,25	PJ Buzet	PK GRADINJE	06:00	Istarski vodovod Buzet
60795	182MEH	Pivovara - Most	123	07.09.2015 06:00	BZ-15, Most Pivovara	216.880,500	227,000	235,500	2,417	-3,74	PJ Buzet	Buzetska pivovara Pivovara	06:00	Istarski vodovod Buzet

Izvor: „Istarski vodovod" d.o.o. Buzet: **„Prikaz s računala u poslovnoj jedinici Buzet"**

Pomoću ove aplikacije se prati rad kontrolnih vodomjera kroz parametre ukupnog protoka vode, satnog protoka, noćnog protoka, postotka promjene protoka, stanje kapaciteta baterije, stanje jačine GSM signala za slanje podataka iz vodomjera na računalo u aplikaciju i podatak o tlaku u cjevovodu na lokacijama gdje su postavljeni mjerači tlaka.

Na primjer analizom praćenja stanja po lokacijama vodomjera minimalnog noćnog protoka, odnosno njegovog povećanja u odnosu na prethodno razdoblje može se detektirati sumnja u mogući kvar-propuštanje cjevovoda u vodoopskrbnoj zoni. Također kod većeg odstupanja u protocima u određenom vremenskom intervalu, nadprosječna potrošnja, u aplikaciji se pojavljuje oznaka alarma na lokaciji vodomjera.

U aplikaciji se prati svaki kontrolni vodomjer tabličnim prikazom podataka, kako je to prikazano na slici 13. ili grafičkim prikazom, prikazanim na slikama 14. i 15.

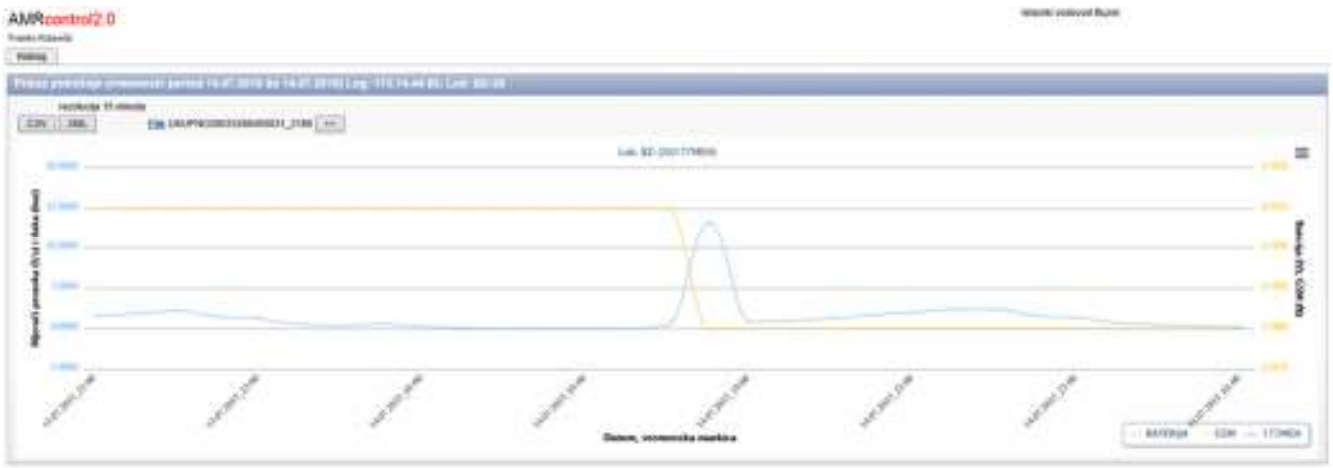
Slika 13. Prikaz podataka u aplikaciji AMR control “Istarski vodovod” d.o.o. Buzet



Datum	Sat	Stanje brojila (m3)	Potrošnja (m3/SAT)	Potrošnja (l/s)	Ukupna potrošnja (m3)
14.07.2015	01:00	6.506,800	1,400	0,389	1,400
14.07.2015	02:00	6.507,000	0,200	0,056	1,600
14.07.2015	03:00	6.507,200	0,200	0,056	1,800
14.07.2015	04:00	6.508,100	0,900	0,250	2,700
14.07.2015	19:00	6.533,400	25,300	7,028	28,000
14.07.2015	20:00	6.537,400	4,000	1,111	32,000
14.07.2015	21:00	6.544,000	6,600	1,833	38,600
14.07.2015	22:00	6.552,600	8,600	2,389	47,200
14.07.2015	23:00	6.557,800	5,200	1,444	52,400
15.07.2015	00:00	6.559,800	2,000	0,556	54,400
15.07.2015	01:00	6.560,600	0,800	0,222	55,200
15.07.2015	02:00	6.560,800	0,200	0,056	55,400
15.07.2015	03:00	6.560,900	0,100	0,028	55,500
15.07.2015	04:00	6.561,100	0,200	0,056	55,700
15.07.2015	05:00	6.561,200	0,100	0,028	55,800
15.07.2015	06:00	6.562,300	1,100	0,306	56,900
15.07.2015	07:00	6.568,100	5,800	1,611	62,700
15.07.2015	08:00	6.573,700	5,600	1,556	68,300
15.07.2015	09:00	6.576,700	3,000	0,833	71,300
15.07.2015	10:00	6.578,700	2,000	0,556	73,300
15.07.2015	11:00	6.580,500	1,800	0,500	75,100
15.07.2015	12:00	6.582,000	1,500	0,417	76,600
15.07.2015	13:00	6.583,900	1,900	0,528	78,500
15.07.2015	14:00	6.585,700	1,800	0,500	80,300
15.07.2015	15:00	6.587,400	1,700	0,472	82,000
15.07.2015	16:00	6.589,400	2,000	0,556	84,000
15.07.2015	17:00	6.591,000	1,600	0,444	85,600
15.07.2015	18:00	6.592,600	1,600	0,444	87,200
15.07.2015	19:00	6.594,400	1,800	0,500	89,000

Izvor: „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet: **„Prikaz s računala u poslovnoj jedinici Buzet“**

Slika 14. Prikaz podataka vodomjera u aplikaciji AMR control “Istarski vodovod” d.o.o. Buzet



Izvor: „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet: **„Prikaz s računala u poslovnoj jedinici Buzet“**

Slika 15. Prikaz podataka vodomjera u aplikaciji AMR control “Istarski vodovod” d.o.o. Buzet



Izvor: „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet: **„Prikaz s računala u poslovnoj jedinici Buzet“**

Podatke iz vodomjera može se kombinirati i analizirati u tabličnom ili grafičkom prikazu u smislu pojedinačnog podatka mjerenja (protok vode, stanje kapaciteta baterije, jačine GSM signala i tlaka u cjevovodu) ili skupno sva mjerenja dostupna na lokaciji vodomjera.

4.2. Praćenje rada kontrolnih vodomjera

Za potrebe praćenja rada kontrolnih vodomjera potrebno je izraditi proces za pravovremeno otkrivanje novonastalih kvarova odnosno gubitaka vode u vodoopskrbnim zonama te praćenje dnevne potrošnje pitke vode.

U procesu praćenja rada kontrolnih vodomjera koriste se na računalima aplikacije AMR control i dnevnik kvarova prikazan u tablici 5. Aplikacije se održavaju i ažuriraju u Informatičkom odjelu „Istarskog vodovoda“ d.o.o. Buzet

U organizaciji „Istarskog vodovoda“ d.o.o. Buzet aplikacije su dostupne na računalima:

- uprave,
- sistem analitičara,
- referenta za distribuciju i
- dispečera unutar Tehničkog odjela stručnih službi,
- upravitelja poslovnih jedinica,
- referenata za distribuciju poslovnih jedinica,
- poslovođa u poslovnim jedinicama i
- osoba zaduženih za istraživanje gubitaka u poslovnim jedinicama.

4.2.1. Dnevnik kvarova

U dnevniku kvarova, prikazanom u tablici 5., vode se podaci:

- o lokaciji kvara u odnosu na lokaciju mjernog mjesta sa kontrolnim vodomjerom,
- datum lociranja kvara,
- podatak dali je kvar otkriven putem AMR control aplikacije ili dojavljen u dispečerski centar ili poslovnu jedinicu,
- datum slanja zahtjeva prema službi za istraživanje kvarova,
- broj radnog nalog za popravak kvara,
- podatak o otklanjanju kvara ili razlog ne otklanjanja kvara,
- podatke o cjevovodu na kojem je popravljen kvar i
- uzrok nastanku kvara.

Tablica 5. Primjer dnevnika kvarova za "Istarski vodovod" d.o.o. Buzet

Pregled kvarova

#	ID	PJ	Lokacija potencijalnog kvara (VODOMJER)	Minimalna noćna potrošnja	AMR / Dojava	Datum primjećivanja potencijalnog kvara u PJ	Kvar fizički lociran (DA/NE)	Datum slanja zahtjeva prema službi distribucije	Datum lociranja kvara službe distribucije	Dodatne napomene referenta distribucije	Mjesto / Dionica kvara	Broj radnog naloga za popravak	Kvar otklonjen (DA/NE)	Razlog NEotklanjanja kvara (ako nije otklonjen)	Datum otklanjanja kvara	Materijal	Uzrok kvara	Profil	Napomena
	206	2 Drago Maršić	167MEH-Varona	0,167	Dojava	11.9.2015.	DA				Smegla	2-725/2015	DA		11.9.2015.	T P E	LOŠ MATERIJAL	63	Z2
	205	2 Drago Maršić	SELEK	1,11	Dojava	1.9.2015.	DA				Lunkići	2-684/2015	DA		1.9.2015.	T P E	LOŠ MATERIJAL	110	Z13
	114	2 Drago Maršić	260MEH-Paladini-Butoniga		AMR	3.9.2015.	DA				Paladini	2-698/2015	DA		3.9.2015.	LJ. ŽELJEZNE	KOROZ. IZNUTRA	100	Z13
	113	2 Drago Maršić	260MEH-Paladini-Butoniga, Z13		AMR	31.8.2015.	DA					2-680/2015	DA		31.8.2015.	T P E	LOŠ MATERIJAL	90	—
	112	2 Drago Maršić	169MEH-Štrped-stara linija, Z4		AMR	28.8.2015.	DA					2-675/2015	DA		28.8.2015.	T P E	SLIJEGANJE TLA	63	—
	111	2 Drago Maršić	244MEH-Istarske toplice, Z10		AMR	27.8.2015.	NE						NE	samo veća potrošnja					potrošnja preko potrošačkog vodomjera
	110	2 Drago Maršić	180MEH-Ispod Stupari, Z3		AMR	21.8.2015.	NE	21.8.2015.					NE	samo veća potrošnja					—
	109	2 Drago Maršić	165MEH-Goričica, Z2		AMR	20.8.2015.	DA					2-661/2015	DA		20.8.2015.	T P E	SLIJEGANJE TLA	90	—
	108	2 Drago Maršić	259MEH-Dol-Dobrova, Z13		AMR	12.8.2015.	DA					2-632/2015	DA		12.8.2015.	T P E	SLIJEGANJE TLA	63	—
	107	2 Drago Maršić	259MEH-Dol-Dobrova, Z13		AMR	10.8.2015.	DA					2-622/2015	DA		10.8.2015.	T P E	SLIJEGANJE TLA	63	dva kvara redni br. 33. i 34.
	106	2 Drago Maršić	259MEH-Dol-Dobrova, Z13		AMR	10.8.2015.	DA					2-622/2015	DA		10.8.2015.	T P E	SLIJEGANJE TLA	63	po istom RN rijašena
	105	2 Drago Maršić	190MEH-Stanica Roč-Ujevanica, Z17		AMR	6.8.2015.	NE	6.8.2015.	6.8.2015.			2-613/2015	DA		7.8.2015.	A CEMENTNE	LOŠ MATERIJAL	300	rekonstruirati liniju van privatnih parcela

Izvor: „Istarski vodovod" d.o.o. Buzet**: „Dnevnik kvarova"**

4.2.2. Postupak pravovremenog otkrivanja kvarova

Uprava „Istarskog vodovoda" d.o.o. Buzet donosi odluku o imenovanju odgovornih djelatnika u stručnim službama i poslovnim jedinicama za pravovremeno otkrivanje kvarova na vodoopskrbnom sustavu.

U poslovnim jedinicama imenuju se referenti za distribuciju, održavanje i tehničke poslove poslovne jedinice i poslovođe i u stručnim službama imenuju se referenti za distribuciju.

Imenovani djelatnici dnevno pregledavaju aplikacije i analiziraju moguća odstupanja od zadanih parametara te ih upisuju u dnevnik kvarova.

Upise u dnevnik kvarova također prate djelatnici službe GIS-a, koji moraju organizirati geodetsko snimanje kvara koje se potom unosi u GIS bazu podataka sa koordinatama lokacije kvara. U GIS bazu unose se i podaci o vrsti materijala i nazivnom

promjeru cjevovoda, datum popravka i broj radnog naloga za popravak kvara. Također dnevnik kvarova prate djelatnici skladišta iz razloga pravovremenog osiguranja potrebnog vodovodnog materijala za popravak kvara.

- Postupak poduzimanja radnji od vremena otkrivanja kvara:
  - referent u poslovnoj jedinici upisuje kvar u dnevnik kvarova te izdaje radni nalog za popravak kvara,
  - djelatnici poslovnih jedinica za otkrivanje kvarova u slijedećih 48 sati poduzimaju radnje za lociranje mjesta kvara,
  - nakon lociranja mjesta kvara u narednih 72 sata referent u poslovnoj jedinici poduzima radnje za otklanjanje-popravak kvara i
  - ukupno vremensko trajanje od vremena otkrivanja kvara do vremena otklanjanja-popravka kvara traje maksimalno pet (5) dana.

- Postupak poduzimanja radnji ako kvar ne mogu otkriti djelatnici poslovnih jedinica:
  - u slučaju da djelatnici poslovnih jedinica ne mogu otkriti kvar u slijedećih 48 sati, referent poslovne jedinice obavještava referenta u službi distribucije,
  - referent u službi distribucije organizira djelatnike za otkrivanje kvarova sa instrumentima za terensko otkrivanje kvarova,
  - referent poslovne jedinice raspoređuje djelatnika vodoinstalatera iz poslovne jedinice koji je zadužen za održavanje vodovodne mreže na terenu gdje je otkriveno propuštanje-kvar na cjevovodu, da na terenu surađuje sa djelatnicima za otkrivanje kvarova iz službe distribucije,
  - vremensko trajanje otkrivanja kvara od strane djelatnika službe distribucije 48 sati,
  - nakon otkrivanja lokacije kvara referent distribucije obavještava referenta u poslovnoj jedinici o lokaciji kvara,
  - nakon lociranja mjesta kvara u narednih 72 sata referent u poslovnoj jedinici poduzima radnje za otklanjanje-popravak kvara i
  - u ovom slučaju ukupno vremensko trajanje od vremena otkrivanja kvara do vremena otklanjanja-popravka kvara traje maksimalno sedam (7) dana.

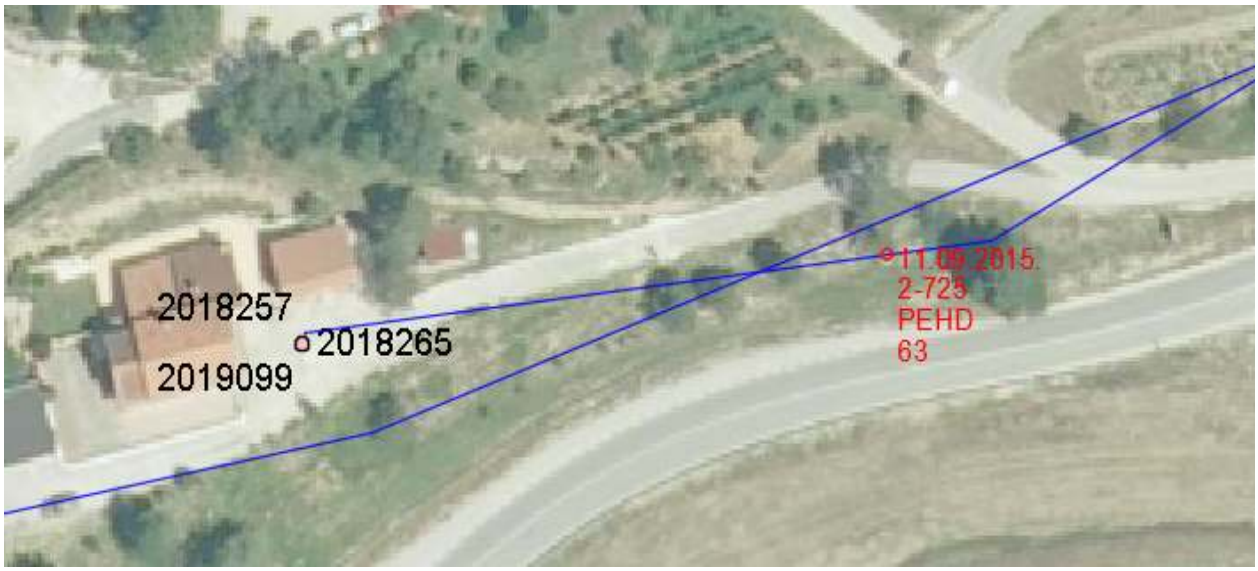
Kad se završi sa popravkom kvara referent u poslovnoj jedinici evidentira lokaciju kvara u suradnji sa GIS službom u GIS bazi „Istarskog vodovoda“ d.o.o. Buzet, kako je to prikazano na slici 16.

Analizom popravljenih kvarova:

- materijal vodovodnih cijevi,
- nazivni promjer cijevi i
- razlog oštećenja

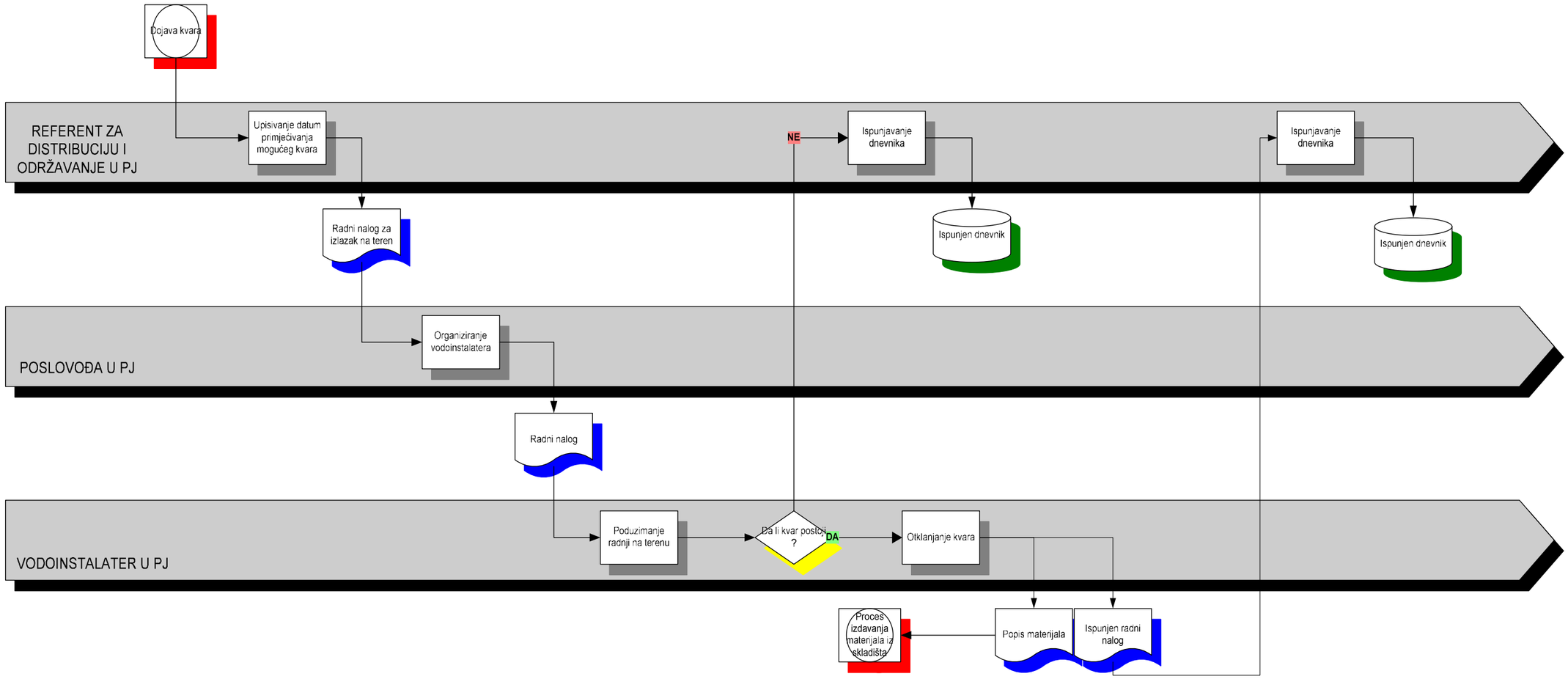
djelatnici skladišta naručuju potreban vodovodni materijal koji se najviše koristi u popravcima da bude uvijek na raspolaganju u skladištu u svrhu realizacije popravka kvara u vremenskom roku od 72 sata.

Slika 16. GIS baza “Istarski vodovod” d.o.o. Buzet



Izvor: „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet: **„Prikaz s računala u poslovnoj jedinici Buzet“**

4.3. Grafički prikaz procesa praćenja rada kontrolnih vodomjera



5. EKONOMSKA ANALIZA UŠTEDE VODE

U ekonomskoj analizi prikazati će se moguće procijenjene uštede vode na temelju praćenja rada kontrolnih daljinski očitavanih vodomjera u vremenskom trajanju od dva (2) mjeseca od 10. 07. 2015. do 10. 09. 2015. i na temelju bilance[8] vode 2014. godine.

5.1. Bilanca vode 2014. godine

Vodoopskrbno poduzeće Istarski vodovod d.o.o. Buzet u 2014. godini proizveo je 17367420 m^3/god. pitke vode, od te količine prodano je vode na području djelovanja poduzeća 10202357 m^3/god. i prodano drugim vodoopskrbnim poduzećima 4102060 m^3/god. te ostvareno gubitaka vode 3060003 m^3/god. ili izraženo za 2014. godinu u postotnom iznosu 17,61% što je prikazano na slikama 17. i 18.

Slika 17. Proizvodnja i prodaja vode 2014. godina

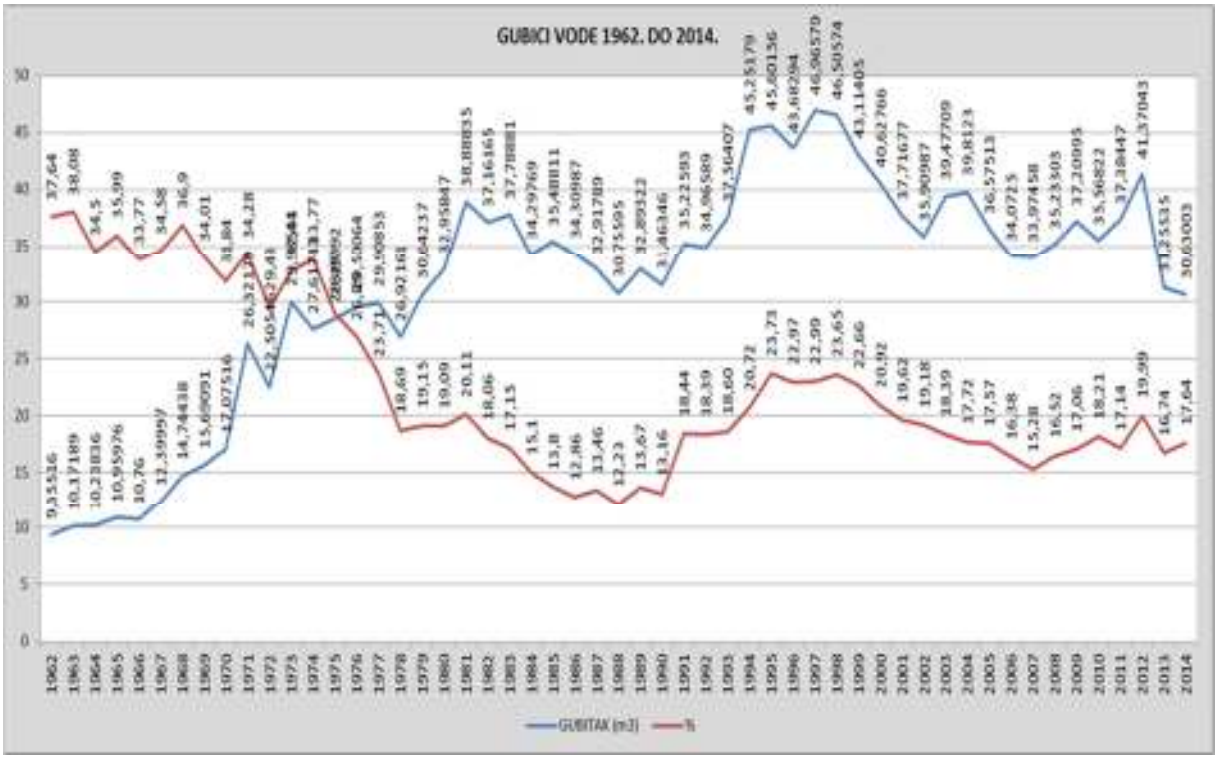


Izvor: " Istarski vodovod" d.o.o. Buzet: **„FB7_IVB_KORFU_22_2509_HR.PPTX "**

[8] **Bilanca vode** – struktura potrošnje vode koja realno omogućuje ocjenjivanje stvarnog stanja gubitka vode u vodoopskrbnom sustavu, ustanovljena od međunarodnog udruženja za vodu IWA (International Water Association).

Iz slike 17. vidljivo je u stupcima po mjesecima 2014. godine veličina proizvedene vode i prodane vode te njihova razlika što prikazuje gubitak vode.

Slika 18. Gubici vode od 1962. godine do 2014. godine



Izvor: " Istarski vodovod" d.o.o. Buzet: **„FB7_IVB_KORFU_22_2509_HR.PPTX "**

Slika 18. prikazuje u grafove gubitka vode po godinama u vremenskom razdoblju od 1962. godine do 2014. godine.

U tablici 6. prikazana je bilanca vode 2014. godine, iz koje je vidljivo da je od ukupno ostvarenih gubitaka 3060003m^3/god., za ovu analizu treba izuzeti prividne gubitke od 371364 m^3/god., pa ostaje za analizu podatak stvarnih gubitaka vode u količini od 2691639 m^3/god.

Tablica 6. Bilanca vode 2014. godina

<table>
<tr><td rowspan="3">Zahvaćena voda

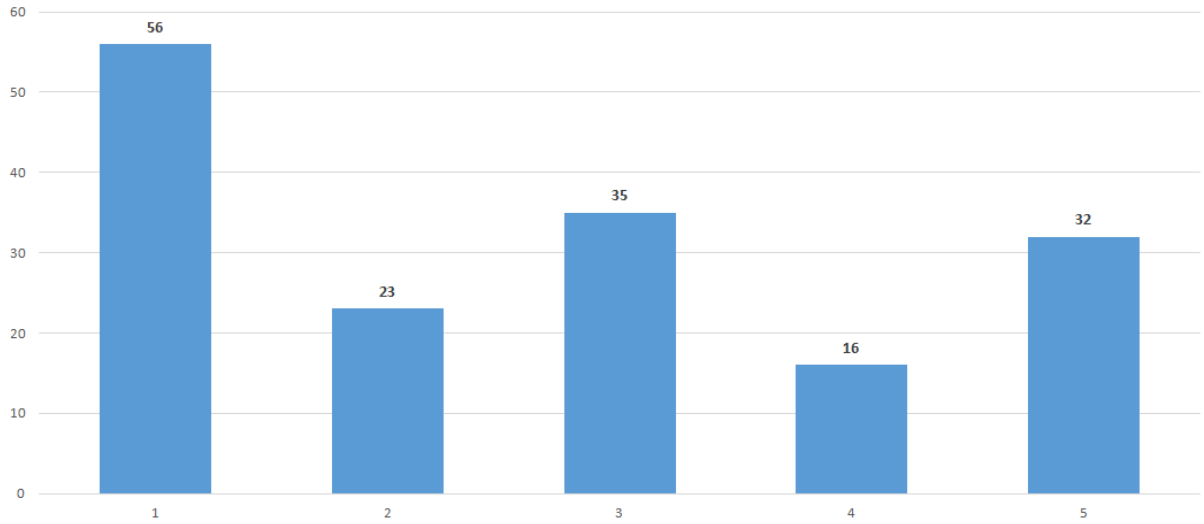
18.534.141
m3/god.</td><td rowspan="6">Ukupna količina vode koja ulazi u sustav
17.367.420
m3/god.</td><td rowspan="4">Ovlaštena potrošnja vode
15.471.138
m3/god.</td><td rowspan="2">Ovlaštena naplaćena potrošnja
13.947.678
m3/god.</td><td>Naplaćena mjerena količina vode
13.947.678
m3/god.</td><td rowspan="2">Naplaćena voda
13.947.678
m3/god.</td></tr>
<tr><td>Naplaćena nemjerena količina vode
0
m3/god.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ovlaštena nenaplaćena potrošnja
1.523.460
m3/god.</td><td>Nenaplaćena mjerena količina vode
356.739
m3/god.</td><td rowspan="5">Nenaplaćena voda
4.586.463
m3/god.</td></tr>
<tr><td>Nenaplaćena nemjerena količina vode*
1.166.721
m3/god.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Preuzeta voda iz drugih sustava
29.601
m3/god.</td><td rowspan="3">Gubici vode
3.063.003
m3/god.</td><td rowspan="2">Prividni gubici
371.364
m3/god.</td><td>Neovlaštena potrošnja
86.689
m3/god.</td></tr>
<tr><td>Netočnost mjernih instrumenata
284.675
m3/god.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Stvarni gubici
2.691.639
m3/god.</td><td>Propuštanje u vodoopskrbnoj mreži</td></tr>
<tr><td>Preljevanje iz vodosprema</td></tr>
<tr><td>Propuštanje vode na kućnim priključcima</td></tr>
</table>

Izvor: „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet: **„FB7_IVB_KORFU_22_2509_HR.PPTX “**

5.2. Praćenje rada sa daljinski očitavanim vodomjerima u periodu od dva mjeseca

U dvomjesečnom praćenju rada kontrolnih vodomjera pomoću aplikacije AMR ukupno su evidentirana 162 kvara na cjevovodima, što je grafički prikazano na slici 19. i to za svaku poslovnu jedinicu „Istarskog vodovoda“ d.o.o. Buzet zasebno je iskazana količina kvarova.

Slika 19. Pregled evidentiranih kvarova po poslovnim jedinicama



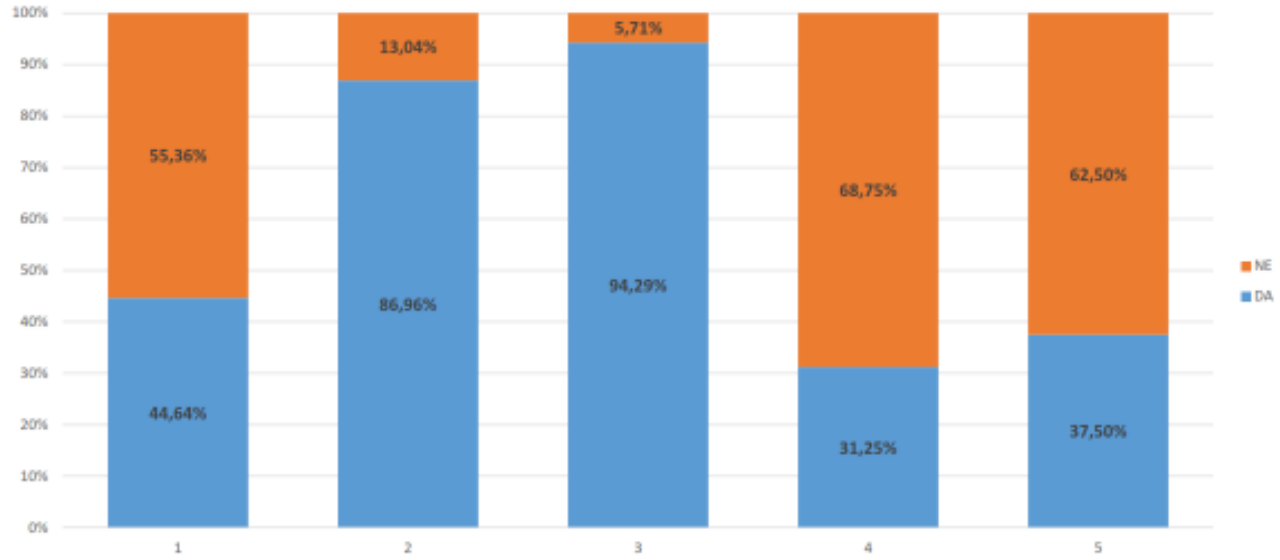
Legenda: 1 PJ Buje, 2 PJ Buzet, 3 PJ Pazin, 4 PJ Poreč, 5 PJ Rovinj

Izvor: „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet: **„FB7_IVB_KORFU_22_2509_HR.PPTX “**

Iz slike 19. vidljiv je broj evidentiranih kvarova u svakoj poslovnoj jedinici u dvomjesečnom razdoblju praćenja rada kontrolnih vodomjera.

Na slici 20. prikazani su podaci o otklonjenim kvarovima izraženi u postocima obzirom na broj evidentiranih kvarova. Poslovne jedinice Buzet i Pazin otklonile 86,96 i 94,29 % kvarova, dok poslovne jedinice Buje, Poreč i Rovinj zbog veće potrošnje imaju znatno manji postotak otklonjenih kvarova od 44,64, 31,25 i 37,50 % otklonjenih kvarova.

Slika 20. Pregled otklonjenih kvarova po poslovnim jedinicama

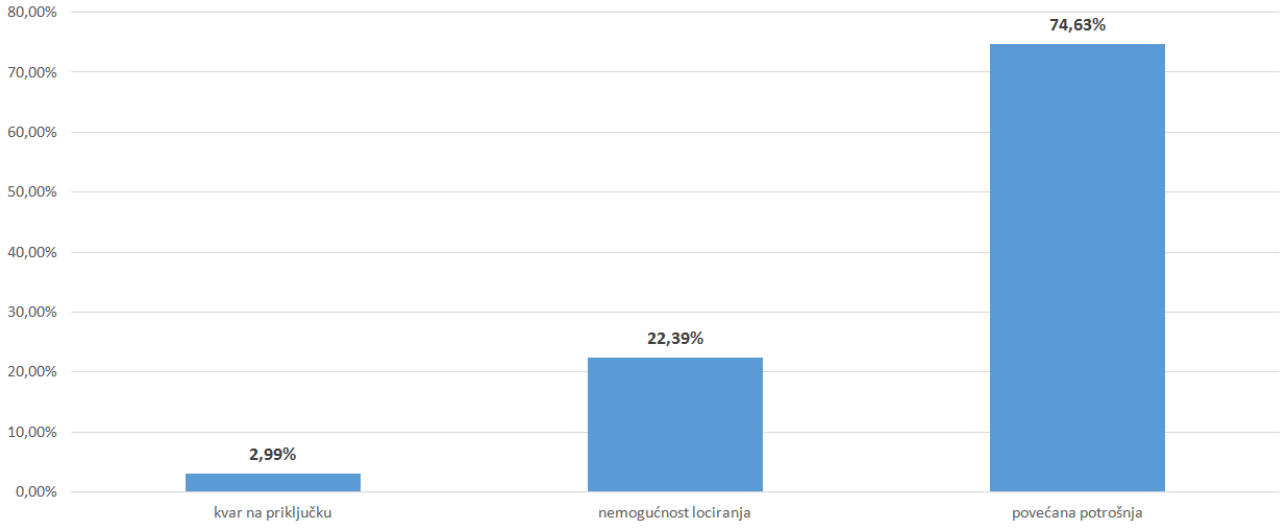


Legenda: 1 PJ Buje, 2 PJ Buzet, 3 PJ Pazin, 4 PJ Poreč, 5 PJ Rovinj

Izvor: „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet: **„FB7_IVB_KORFU_22_2509_HR.PPTX “**

Daljnjom analizom otklonjenih kvarova utvrđeno je da je 95 kvarova otklonjeno, a neotklonjenih kvarova bilo je 67. Razlozi neotklanjanja kvarova prikazani su na slici 24. Kvarovi na priključku (kvarovi nakon potrošačkog vodomjera su u nadležnosti potrošača) i iznosili su 2,99%. Kvarovi koji se ne mogu otkriti sa mjernim instrumentima za otkrivanje propuštanja vode iz cjevovoda iznosili su 23,39%. Najveći postotak prikazan na aplikaciji , nije kvar već se odnosi na izvanrednu povećanu potrošnju od 74,63%. Na primjer: krađa vode iz hidranta ili povećana potrošnja zbog intenzivnog navodnjavanja poljoprivrednih površina. Gubitak vode vidljiv je na slici 15. na stranici 39, kada je prosječna potrošnja od 0,35 l/sek do 04. 10. 2015., porasla na 0,63 l/sek 04. 10. 2015., navečer u 21,00 sati.

Slika 21. Razlozi neotklanjanja evidentiranih kvarova



Izvor: „Istarski vodovod“ d.o.o. Buzet: **„FB7_IVB_KORFU_22_2509_HR.PPTX “**

Iz slike 21. vidljivo je da se 74,63 % razloga neotklanjanja evidentiranih kvarova odnosi na povećanu potrošnju, a u dvomjesečnom praćenju rada kontrolnih vodomjera ustanovljeno je da se je potrošnja povećavala u predvečernjim satima zbog navodnjavanja poljoprivrednih površina i u manjem broju neovlaštenog uzimanja vode iz javnih hidranata za potrebe navodnjavanja i za potrebe aktualnih gradilišta.

U ekonomskoj analizi dat će se prikaz financijske razlike uštede istjecanjem vode iz primjera na početku ovog diplomskog rada koji se je odnosio na postojeće stanje praćenja distribucije pitke vode kroz vodoopskrbne zone putem mehaničkih vodomjera i primjera nakon procesa uvođenja i praćenja kontrolnih daljinski očitavanih vodomjera.

5.3. Analiza vremenskog otklanjanja kvarova

Praćenjem je utvrđeno da je s radom mehaničkih vodomjera vremenski period za otklanjanje kvara iznosio prosječno 25 dana, a vremenski period za otklanjanje kvarova praćenih daljinski očitavanih vodomjera smanjen na 7 dana.

Primjer 1.

Istjecanje vode u količini od 0,5 litra u sekundi, sa vremenskim periodom otklanjanja kvara od 25 dana:

$$\frac{\mathbf{0,5\ l}}{\mathbf{sek}}\ \mathbf{x}\ \frac{\mathbf{60\ sek}}{\mathbf{min}}\ \mathbf{x}\frac{\mathbf{60\ min}}{\mathbf{h}}\ \mathbf{x}\frac{\mathbf{24\ h}}{\mathbf{mj.}}\ \mathbf{x}\frac{\mathbf{25\ dana}}{\mathbf{mj.}} = \mathbf{1080}\frac{\mathbf{m^3}}{\mathbf{mj.}}$$

$$\mathbf{1080}\frac{\mathbf{m^3}}{\mathbf{mj.}}\ \mathbf{x}\frac{\mathbf{2,00Kn}}{\mathbf{m^3}} = \mathbf{2.160,00}\frac{\mathbf{Kn}}{\mathbf{mj.}}$$

Primjer 2.

Istjecanje vode u količini od 0,5 litra u sekundi, sa vremenskim periodom otklanjanja kvara od 7 dana:

$$\frac{\mathbf{0,5\ l}}{\mathbf{sek}}\ \mathbf{x}\ \frac{\mathbf{60\ sek}}{\mathbf{min}}\ \mathbf{x}\frac{\mathbf{60\ min}}{\mathbf{h}}\ \mathbf{x}\frac{\mathbf{24\ h}}{\mathbf{mj.}}\ \mathbf{x}\frac{\mathbf{7\ dana}}{\mathbf{mj.}} = \mathbf{302}\frac{\mathbf{m^3}}{\mathbf{mj.}}$$

$$\mathbf{302}\frac{\mathbf{m^3}}{\mathbf{mj.}}\ \mathbf{x}\frac{\mathbf{2,00Kn}}{\mathbf{m^3}} = \mathbf{604,00}\frac{\mathbf{Kn}}{\mathbf{mj.}}$$

$$\mathbf{2.160,00 - 604,00 = 1.556,00\ Kn = 70\%}$$

Ušteda 1.556,00 Kn na jednom kvaru izražena kroz gubitak pitke vode istjecanjem ili izraženo u postocima je to 70% uštede.

Za daljnju analizu rezultat za uštedu od 70% u probnom periodu od dva mjeseca koji bi primijenjen na primjeru proizvodnje i prodaje vode za 2014. godinu trebalo smanjiti na cca 50% iz razloga što je period od dva mjeseca premali uzorak za sigurnu analizu te iz razloga

što je probni period praćenja kontrolnih vodomjera iznosio dva ljetna mjeseca kada je zbog turizma potrošnja vode povećana tri puta u odnosu na ostatak godine.

Razmatrajući dobiveni rezultat procjenjujemo da s obzirom na iskazani stvarni gubitak vode u 2014. godini u količini od 2691639 m^3/god. te na primjeru otklonjenih gubitaka u probnom vremenskom periodu praćenja kontrolnih vodomjera te na postocima neotklanjanja evidentiranih kvarova i na primjeru istjecanja vode u količini 0,5 l/sek, može se godišnje smanjiti količinu gubitka vode u iznosu od 50%. Smanjivanjem 50% gubitaka na primjeru količine iz 2014. godine što iznosi 1345819 m^3/god. i s obzirom na cijenu vode od 2,00 Kn/m^3, financijska ušteda godišnje iznosi 2.691.638,00 Kn.

Ukupna vrijednost izvedenih radova I. faze i II. faze na dobavi i ugradnji kontrolnih vodomjera, logera-telemetrije, programskog paketa aplikacije AMR i obuka djelatnika za rad sa aplikacijom iznosi 5.370.000,00 Kn.

Iz Programa Adriatic IPA dobivena su sredstva u iznosu 4.592.071,00 Kn, računato po tečaju 1 euro = 7,55 Kn (608.221,33 eura), od kojih je do 85% sredstava nepovratan dio što iznosi 3.903.260,00 Kn, a povratna sredstva 15% iznose 688.811,00 Kn.

Ukupna vrijednost izvedenih radova i povratna sredstva iznose 6.058.811,00 Kn umanjeno za povratna sredstva Adriatic IPA 3.903.260,00 Kn daje financijsko ulaganje „Istarskog vodovoda“ d.o.o. Buzet u iznosu od 2.155.551,00 Kn.

Vrijeme potrebno za povrat uloženih financijskih sredstava je kratko, odnosno ono iznosi 0,80 godina ili 292 dana.

6. ZAKLJUČAK

Rezultati i spoznaje dobiveni ovim radom govore da uvođenjem daljinski očitavanih kontrolnih vodomjera i sustava za praćenje kontrolnih vodomjera moguće je ostvariti značajnu ekonomsku uštedu u troškovima „Istarskog vodovoda“ d.o.o. Buzet i smanjivanje gubitaka vode u vodoopskrbnom sustavu.

Rješenjem uvođenja i praćenja daljinski očitavanih kontrolnih vodomjera pored financijskih ušteda, osigurava zadržavanje kvalitete vodoopskrbe, kvalitete vode i kontinuiranu opskrbu potrošača.

Kvarovi u vodoopskrbnom sustavu rješavaju se u roku sedam (7) dana, u odnosu na prijašnje očitavanje mehaničkih vodomjera rješavanje popravka kvarova u roku dvadesetpet (25) dana.

Ušteda je i na terenskim troškovima kod dosadašnjeg načina očitanja mehaničkih kontrolnih vodomjera. Ova ušteda iznosi 13.520,00 Kn mjesečno.

Evidencijom kvarova u dnevniku kvarova i GIS bazi jednostavno se stvaraju analize za najkritičnije dionice cjevovoda koje se onda predlažu u godišnje planove rekonstrukcija te precizniju nabavku određenog vodovodnog materijala uvijek spremnog u skladištu Istarskog vodovoda za nesmetan popravak kvarova u roku do sedam (7) dana.

Primjenom uvođenja u vodoopskrbni sustav i praćenja daljinski očitavanih kontrolnih vodomjera ostvaruje se godišnja financijska ušteda u iznosu 2.691.638,00 Kn.

Financijsko ulaganje Istarskog vodovoda u investiciju iznosi 2.155.551,00 Kn.

Vrijeme potrebno za povrat uloženih financijskih sredstava je kratko, odnosno ono iznosi 0,80 godina ili 292 dana.

Postavljena hipoteza diplomskog rada, o mogućnosti ekonomske uštede i smanjivanje gubitaka u potpunosti je dokazana i potvrđena.

7. PREPORUKE ZA DALJNJI RAD

U djelatnosti vodoopskrbe trenutno se najviše aktivnosti provodi na radnim procesima očitanja vodomjera, a što su i preporuke Europske unije:

„Kako bi se pravilno i efikasno uhvatilo u koštac s problematikom gubitaka, potrebna je kontinuirana kontrola – problematika gubitaka vrlo je kompleksno pitanje. Većina curenja i propuštanja vode skriveno je i nevidljivo oku. Ključ uspjeha u rješavanju problema leži u uspješnom rješavanju sitnih gubitaka te istovremenom razumijevanju kompleksnosti cjelokupnog sustava i odnosa između tehničkih faktora koji utječu na gubitke, utjecaj odluka donesenih od strane bivše i sadašnje uprave društava i sl. Naravno, svaki je slučaj curenja poseban i treba mu individualno prići, radi čega ne postoji univerzalno rješenje“[9]

U ovom radu prikazani su procesi uvođenja i praćenja rada kontrolnih vodomjera na vodoopskrbnom sustavu pa bi se preporuke za daljnji rad odnosile na održavanje ugrađenih kontrolnih vodomjera i uvođenje u vodoopskrbni sustav tehnološki naprednijih potrošačkih vodomjera.

Daljinsko očitavanje vodomjera u vodoopskrbnom sustavu „Istarskog vodovoda“ d.o.o. Buzet naprednim razvojem telekomunikacija, te smanjenjem cijena uređaja i opreme, mora se i nadalje nadograđivati.

Preporuke za daljnji rad su slijedeće:

- pokrenuti aktivnosti za poboljšanje GSM signala u područjima gdje nije dostatan,
- raditi na aktivnostima zaštite kontrolnih vodomjera od udara gromova i podzemnih statičkih i dinamičkih lutajućih struja,
- pokrenuti postupke za zamjenom preostalih mehaničkih vodomjera u vodoopskrbnom sustavu koji nisu zamijenjeni sa daljinski očitavanim vodomjerima,
- u svim budućim projektima za rekonstrukcije postojeće ili izgradnju nove vodovodne mreže predvidjeti kontrolne vodomjere daljinski očitavane,

[9] **Referentni dokument EU** – Dobra praksa u kontroli gubitaka vode, Glavni izvještaj, Ured službenih komunikacija Evropske Zajednice, Luxembourg, 2015., p. 13

- raditi na aktivnostima za uvođenje tehnološki naprednijih potrošačkih vodomjera sa daljinskim očitavanjem i
- raditi na aktivnostima za korištenje napredne tehnologije da se potrošačima vode omogući da na svojim računalima, tablet računalima ili pametnim telefonima mogu pratiti vlastitu potrošnju vode.

8. POPIS LITERATURE

KNJIGE:

1. Gulić, I.: „**Opskrba vodom**“, Hrvatski savez građevinskih inženjera, Zagreb, 2000.
2. Tudor, G. I Srića, V.: „**Menadžer i pobjednički tim**”, M.E.P. Consult, Zagreb, 2006.

ČLANCI:

1. Kovač, J.: „**Uvod u IWA WLSG metodologiju analize gubitaka vode**“
<URL:http://www.juricakovac.com/images/Uvod_u_IWA_WLTF_metodologiju_analize_gubitaka_vode_v231210v1.pdf>(10. 07. 2015.)
2. Užar, J.: Tehnički glasnik 6, „**Gubici vode u vodoopskrbnom sustavu**“, 2012., str. 213-218

INTERNA DOKUMENTACIJA „ISTARSKOG VODOVODA“ D.O.O. BUZET:

1.„**Fotomonografija uz 75. obljetnicu utemeljenja**”, Istarski vodovod d.o.o. Buzet, 2008.
2. Istarski vodovod d.o.o. Buzet: **„Realizacija pilot projekta WP 6.pptx“,** Buzet, 2015.
3. Istarski vodovod d.o.o. Buzet: **„Realizacija projekta DRINKADRIA u Istarskom vodovodu Buzet.pptx“,** Buzet, 2015.
4. Istarski vodovod d.o.o. Buzet: „**Dnevnik kvarova**“, Buzet, 2015.
5. Istarski vodovod d.o.o. Buzet: **„FB7_IVB_KORFU_22_2509_HR.PPTX“,** Buzet, 2015.
6. Izvješće o poslovanju za 2014. godinu, Buzet, 2015.
7.„**Pola stoljeća Istarskog vodovoda**“, radna organizacija Istarski vodovod Buzet,1984.
8. Zapisnik o primopredaji izvedenih radova nabave, isporuke, montaže i puštanja u rad kontrolnih vodomjera, GSM/GPRS telemetrijskih uređaja i mjerača tlaka, Buzet, 2015.

WEB STRANICE:

1. <URL:http//www. arad.co.il/product/octave/ >(21.06.2015.)
2.“**Integralni GPRS telemetrijski, AMR/AMI i sustavi detekcije gubitaka vode u distribucijskoj mreži vodoopskrbe“**
<URL:http://www.coprogram.hr/documentation/manuscriptcro.pdf>(10. 07. 2015.)
3. **„Referentni dokument EU – Dobra praksa u kontroli gubitaka vode”**
<URL:http://www.ec.europa.eu>(10. 07. 2015.)

9. POPIS SLIKA

Slika 1. Organizacijska shema Istarskog vodovoda d.o.o. Buzet 9
Slika 2. Opskrbljenost stanovništva pitkom vodom na području djelovanja Istarskog vodovoda d.o.o. Buzet 10
Slika 3. Distribucija pitke vode na Istarskom poluotoku 11
Slika 4. Sustav daljinskog nadzora proizvodnje i distribucije pitke vode Istarski vodovod d.o.o. Buzet 13
Slika 5. Grafički prikaz rasta broja potrošača u sustavu Istarski vodovod d.o.o. Buzet 14
Slika 6. Grafički prikaz trenda gubitaka vode izraženo u m3 16
Slika 7. Grafički prikaz trenda gubitaka vode izraženo u % 17
Slika 8. Položaji kontrolnih vodomjera u području djelovanja “Istarskog vodovoda” d.o.o. Buzet……18
Slika 9. Ultrazvučni vodomjer Arad, tip Octave 23
Slika 10. Dizajn naljepnice za ljepljenje na vodomjere i logere-telemetrije 27
Slika 11. Fotografija logera-telemetrije postavljenog na podgled pokrovne ploče betonskog okna 30
Slika 12. Primjer aplikacije AMR control Istarski vodovod d.o.o. Buzet 38
Slika 13. Prikaz podataka u aplikacija AMR control Istarski vodovod d.o.o. Buzet 39
Slika 14. Prikaz podataka vodomjera u aplikacija AMR control Istarski vodovod d.o.o. Buzet 40
Slika 15. Prikaz podataka vodomjera u aplikacija AMR control Istarski vodovod d.o.o. Buzet 40
Slika 16. GIS baza Istarski vodovod d.o.o. Buzet 44
Slika 17. Proizvodnja i prodaja vode 2014. godina 46
Slika 18. Gubici vode od 1962. godine do 14.godine……..... 47
Slika 19. Pregled evidentiranih kvarova po poslovnim jedinicama 49
Slika 20. Pregled otklonjenih kvarova po poslovnim jedinicama 49
Slika 21. Razlozi neotklanjanja evidentiranih kvarova 50

10. POPIS TABLICA

Tablica 1. Novčani trošak mjesečnog očitanja postojećih mehaničkih kontrolnih vodomjera.19
Tablica 2. Detaljan plan montaže vodomjera…….....32
Tablica 3. Dnevnik montaže kontrolnih vodomjera…….....34
Tablica 4. Dnevnik montaže logera - telemetrije…….....35
Tablica 5. Primjer dnevnika kvarova za “Istarski vodovod” d.o.o. Buzet …….....42
Tablica 6. Bilanca vode 2014. godina …….....48