

2026

2026

**AKCIJSKI PLAN
SMANJENJA VODNIH
GUBITAKA NA RAZINI
USLUŽNOG PODRUČJA
BROJ 7.**



Naziv dokumenta: AKCIJSKI PLAN SMANJENJA VODNIH GUBITAKA NA RAZINI USLUŽNOG PODRUČJA BROJ 7.

Izrađivač: Baranjski Vodovod d.o.o. Beli Manastir
Alojzija Stepinca 7
31300 Beli Manastir
OIB: 15843910109

Vrsta teh. dok.: Studijska analiza

Oznaka teh. dok.: AP_1/2026

Voditelj projekta: Tanja Bartolić

Izrađivači tim: Tanja Bartolić
Držislav Šušak
Smiljana Vodušek

Datum: travanj 2026

SADRŽAJ

1.	UVOD	8
2.	POLAZNA CIJENA STANJA	9
2.1.	Osnovne informacije o JIVU-u / uslužnom području.....	9
2.1.1.	Financijsko poslovanje vodovoda.....	14
2.1.2.	Cjenik vodnih usluga.....	16
2.2.	Javni vodoopskrbni sustavi.....	17
2.2.1.	Karakteristike vodoopskrbnog sustava	17
2.2.2.	Prikaz projekta u pripremi.....	21
2.2.3.	Zahvati vode	24
2.2.4.	Nadzorno upravljački sustav (NUS)	53
2.3.	Postojeći GIS i katastar stanja vodoopskrbne infrastrukture.....	59
2.4.	Organizacijska struktura i tehnička opremljenost tima za detekciju gubitaka.....	60
2.5.	Postojeće stanje i praksa upravljanja neprihodovanim vodom NRW-om	61
2.6.	Energija i emisija stakleničkih plinova	67
2.6.1.	Bilanca ugljika i energetske pokazatelji.....	69
2.7.	Rizici povezani s ograničenjima u dostupnim količinama vode i klimatskim promjenama	71
2.8.	Obveze iz DWD Preinake i prema tijelima EU	74
3.	PLAN UPRAVLJANJA VODNIM GUBICIMA.....	77
3.1.	Primijenjena metodologija	77
3.2.	Mjere i prioritizacija mjera	78
3.2.1.	Mjere unaprjeđenja podataka o sustavu	80
3.2.2.	Mjere optimizacije vodoopskrbnog sustava	81
3.2.3.	Mjere podjele sustava u DMA zone	81
3.2.4.	Mjere kontrole i upravljanja tlakom.....	81
3.2.5.	Mjere aktivne kontrole curenja.....	82
3.2.6.	Mjere smanjenja prividnih gubitaka.....	82
3.2.7.	Mjere planiranja i zamjene cjevovoda	82
3.2.8.	Mjere institucionalnog jačanja	83
3.2.9.	Mjere analiziranja i izvještavanja	83
3.2.10.	Tehnička pomoć u provedbi mjera.....	83
3.2.11.	Prijedlog mjera	84
3.3.	Učinci predloženih mjera.....	92
3.4.	Izračun vodne bilance.....	104
3.5.	Izračun pokazatelja vodnih gubitaka	105
4.	IZVORI FINANCIRANJA I VREMENSKI PLAN	106

4.1.	Izvori financiranja	106
4.1.1.	Financijski učinci smanjenja vodnih gubitaka.....	108
4.2.	Vremenski plan.....	117
4.3.	Procjena rizika provedbe plana	119
5.	PROVEDBA PLANA	122
5.1.	Uspostava organizacijske strukture.....	122
5.2.	Uspostavljanje tima za upravljanje vodnim gubicima	126
5.3.	Uspostavljanje GIS tima.....	128
5.4.	Plan edukacije zaposlenika.....	130
5.5.	Plan uspostave DMA zona.....	131
5.5.1.	Kratkoročno formiranje DMA zona - 1. faza.....	133
5.5.2.	Dugoročno formiranje DMA zona - 2. faza.....	150
5.6.	Plan ažuriranja hidrauličkog modela	158
5.7.	Plan aktivnosti provedbe mjera	158
6.	POKAZATELJI PRAĆENJA REALIZACIJE PLANA	160

SLIKE

Slika 2-1;	Lokacija Osječko-baranjske županije u Republici Hrvatskoj.....	9
Slika 2-2;	Postojeće uslužno područje Baranjskog vodovoda d.o.o.	10
Slika 2-3	Kartografski prikaz vodoopskrbnogu sus.....	20
Slika 2-4;	Lokacije zahvata vode na uslužnom području Baranjskog vodovoda d.o.o.	24
Slika 2-5;	Pregledna shema vodoopskrbnog sustava Baranjskog vodovoda d.o.o. na SCADI	25
Slika 2-6;	Lokacija crpilišta Livade – raspored zdenaca i istraživačko-piezometarskih bušotina (Urumović i dr., 2010.)	26
Slika 2-7;	Prikaz crpilišta Livade na SCADI.....	27
Slika 2-8;	Rezultati ispitivanja sirove vode s crpilišta Livade – uzorak od 24.01.2024.	29
Slika 2-9;	Lokacija crpilišta Prosine – raspored zdenaca i istraživačko-piezometarskih bušotina (Hlevnjak i dr., 2011.)	30
Slika 2-10;	Prikaz postrojenja za preradu i otpremu vode crpilišta Prosine na SCADI.....	31
Slika 2-11;	Rezultati ispitivanja sirove vode s crpilišta Prosine – uzorak od 25.01.2024.....	33
Slika 2-12;	Lokacija crpilišta Topolje – raspored zdenaca i istraživačko-piezometarskih bušotina (Urumović i dr., 2012.)	34
Slika 2-13;	Prikaz postrojenja za preradu i otpremu vode crpilišta Topolje na SCADI	36
Slika 2-14;	Rezultati ispitivanja sirove vode s crpilišta Topolje – uzorak od 25.01.2024.....	38
Slika 2-15;	Prikaz vodoopskrbnog sustava na SCADI.....	40
Slika 2-16;	Vodosprema VS Beli Manastir	41
Slika 2-17;	Vodosprema VS Batina.....	42

Slika 2-18; Duljine cjevovoda po materijalima u vodoopskrbnom sustavu Baranjskog vodovoda d.o.o.	43
Slika 2-19; Duljine cjevovoda po profilima u vodoopskrbnom sustavu Baranjskog vodovoda d.o.o.	44
Slika 2-20; Protoci i tlakovi na izlasku iz crpilišta Livade u noći 19.05.2023. godine.....	45
Slika 2-21; Protoci i tlakovi na izlasku iz crpilišta Prosine u noći 19.05.2023. godine	46
Slika 2-22; Protoci i tlakovi na izlasku iz crpilišta Topolje u smjeru VS Batina u noći 19.05.2023. godine	47
Slika 2-23; Protoci i tlakovi na MRO 03 u noći 19.05.2023. godine	48
Slika 2-24; Protoci i tlakovi na MRO 10 u noći 19.05.2023. godine	49
Slika 2-25; Protoci i tlakovi na MRO 30 u noći 19.05.2023. godine	50
Slika 2-26; Protoci i tlakovi na MRO 40 u noći 19.05.2023. godine	51
Slika 2-27; Grafički prikaz trenutne arhitekture nadzorno-upravljačkog sustava.....	58
Slika 5-1 Organizacijska struktura tima za gubitke gubitake	125
Slika 5-2; Prikaz DMA zona 1, te QDMA1.....	134
Slika 5-3; Prikaz DMA zona 2, te QDMA2.....	135
Slika 5-4; Prikaz DMA zona 3, te QDMA3.....	136
Slika 5-5; Prikaz DMA zona 5, te QDMA5.....	137
Slika 5-6; Prikaz DMA zona 6, te QDMA6.....	138
Slika 5-7; Prikaz DMA zona 7, te QDMA7.....	138
Slika 5-8; Prikaz DMA zona 8, te QDMA8.....	139
Slika 5-9; Prikaz DMA zona 9, te QDMA9.....	140
Slika 5-10; Prikaz DMA zona 1, te QDMA1.....	141
Slika 5-11; Prikaz DMA zona 12, te QDMA12.....	142
Slika 5-12; Prikaz DMA zona 13, te QDMA13.....	143
Slika 5-13; Prikaz DMA zona 14, te QDMA14.....	144
Slika 5-14; Prikaz DMA zona 15, te QDMA15.....	144
Slika 5-15; Prikaz DMA zona 16, te QDMA16.....	145
Slika 5-16; Prikaz DMA zona 17, te QDMA17.....	145
Slika 5-17; Prikaz DMA zona 18, te QDMA18.....	146
Slika 5-18; Prikaz DMA zona 19, te QDMA19.....	146
Slika 5-19; Prikaz DMA zona 21, te QDMA21.....	147
Slika 5-20; Prikaz DMA zona 22, te QDMA22.....	147
Slika 5-21; Prikaz DMA zona 23, te QDMA23.....	148
Slika 5-22; Prikaz DMA zona 26, te QDMA26.....	148
Slika 5-23; Prikaz DMA zona 30, te QDMA30.....	149
Slika 5-24; Prikaz DMA zona 4, te QDMA4.....	151
Slika 5-25; Prikaz DMA zona 6, te QDMA6.....	151
Slika 5-26; Prikaz DMA zona 11, te QDMA11.....	152

Slika 5-27; Slika 5-28:.....	152
Slika 5-29; Prikaz DMA zona 13, te QDMA13.....	153
Slika 5-30; Prikaz DMA zona 20, te QDMA20.....	153
Slika 5-31; Prikaz DMA zona 22, te QDMA22.....	154
Slika 5-32; Prikaz DMA zona 24, te QDMA24.....	154
Slika 5-33; Prikaz DMA zona 25, te QDMA25.....	155
Slika 5-34; Prikaz DMA zona 26, te QDMA26.....	155
Slika 5-35; Prikaz DMA zona 27, te QDMA27.....	156
Slika 5-36; Prikaz DMA zona 28, te QDMA28.....	156
Slika 5-37; Prikaz DMA zona 29, te QDMA29.....	157

TABLICE

Tablica 2-1; Opći podaci o društvu Baranjski vodovod d.o.o. Beli Manastir.....	11
Tablica 2-2; Djelatnost Baranjskog vodovod d.o.o.	13
Tablica 2-3 ukupni prihodi 2024.....	14
Tablica 2-4 Prihodi vodoopskrbe i odvodnje 2024.....	14
Tablica 2-5 Cjenik vodnih usluga	16
Tablica 2-6 Priklučci vode I isporaka vode za 2025 godin	19
Tablica 2-7 Prikaz projekata u pripremi Baranjskog vodovoda.....	23
Tablica 2-8; Naselja koja se opskrbljuju vodom iz crpilišta Livade	28
Tablica 2-9; Naselja koja se opskrbljuju vodom iz crpilišta Prosine	32
Tablica 2-10; Naselja koja se opskrbljuju vodom iz crpilišta Topolje	37
Tablica 2-11; Duljine cjevovoda po materijalima u vodoopskrbnom sustavu Baranjskog vodovoda d.o.o.	43
Tablica 2-12; Duljine cjevovoda po profilima u vodoopskrbnom sustavu Baranjskog vodovoda d.o.o.	44
Tablica 2-13; Popis opreme Baranjskog vodovoda	60
Tablica 2-14 Proširena bilanca prema IWA metodologiji.....	62
Tablica 2-15; Ulazni podaci za izračun vodne bilance 2025.....	63
Tablica 2-16; Standardna vodna bilanca prema IWA metodologiji za 2025. godinu	64
Tablica 2-17; Top-down izračun.....	65
Tablica 2-18; Bottom up izračun	65
Tablica 2-19; Ključni pokazatelji vodne bilance 2025.....	66
Tablica 2-20 Bilanca ugljika I energetski pokazatelji	69
Tablica 2-21 Matrica rizika povezanih s klimatskim promjenama i upravljanjem vodnim gubicima	73
Tablica 2-22 Vremenski okviri i ciljevi prema DWD Preinaci i nacionalnim dokumentima.....	76
Tablica 3-1 Prioritizacija skupina mjera.....	79

Tablica 3-2 Kriteriji prioritizacije	80
Tablica 3-3; Procijenjena vrijednost mjera i podmjera za smanjenje gubitaka na području Baranjskog vodovoda	91
Tablica 3-4; Procijenjena vrijednost mjera za smanjenje gubitaka na području Baranjskog vodovoda	91
Tablica 3-5 Procjena učinaka predloženih mjera.....	93
Tablica 3-6 Procijenjena vrijednost osnovnih mjera unapređenja upravljanja gubicima i procjena učinka na smanjenje NRW-a	96
Tablica 3-7 Ulaganja, kumulativna ulaganja i učinci mjera po godinama.....	97
Tablica 3-8 Pregled skupina mjera, ulaganja i učinaka	98
Tablica 3-9 Godišnja ulaganja po skupinama mjera (EUR/god)	101
Tablica 3-10 Kumulativni učinci mjera po godinama i skupinama mjera (m ³ /god)	102
Tablica 3-11; Vodna bilnaca, postojeće / planirano.....	105
Tablica 3-12; Pokazatelji vodnih gubitaka.....	105
Tablica 4-1; ukupna struktura ulaganja	108
Tablica 4-2 Polazni podaci za analizu.....	109
Tablica 4-3 <i>Procjena godišnjih koristi provedbe mjera</i>	110
Tablica 4-4 Troškovna učinkovitost ukupnog ulaganja	110
Tablica 4-5 Pokazatelji.....	111
Tablica 4-6 Pokazatelji.....	112
Tablica 4-7 Pokazatelji.....	113
Tablica 4-8 Usporedba modela 1,2 I 3	114
Tablica 4-9 Procjena utjecaja na priusštivost	115
Tablica 4-10 <i>Ekonomski i okolišni učinci provedbe mjera</i>	115
Tablica 4-11 Hodogram aktivnosti	118
Tablica 4-12; Rizici	121
Tablica 5-1 Plan edukacije zaposlenika	131
Tablica 5-2; Rekapitulacija prikaza dugoročnih planiranih DMA zona	132
Tablica 5-3; Popis DMA zona 1. faze sa brojem priključaka i duljinom cjevovoda	133
Tablica 5-4; Popis DMA zona 2. faze sa brojem priključaka i duljinom cjevovoda	150
Tablica 6-1 Praćenje realizacije plana	166

GRAFIKON

Grafikon 1 Grafički prikaz emisije CO2	69
Grafikon 2 Grafički prikaz potrošnje energije	70
Grafikon 3 Učinci mjera smanjenja gubitaka po godinama.....	96
Grafikon 4 Ukupna ulaganja po godinama	97
Grafikon 5 Kumulativna ulaganja po godinama.....	98
Grafikon 6 Godišnja ulaganj po skupinama mjera.....	99
Grafikon 7 Kumulativni učinci mjera smanjenja NRW-a	103
Grafikon 8 Planirani dinamika ILI pokazatelja	103
Grafikon 9 Planirana dinamika smanjenja NRW-a	104

1. UVOD

Učinkovito upravljanje vodnim gubicima jedno je od ključnih pitanja održivosti vodoopskrbnih sustava, kako na nacionalnoj razini, tako i na razini pojedinih javnih isporučitelja vodnih usluga. Gubici vode predstavljaju značajan tehnički, financijski i okolišni izazov, budući da uključuju nepotrebno zahvaćanje i transport vode, povećane troškove energije te smanjenu učinkovitost sustava.

Baranjski vodovod d.o.o., kao javni isporučitelj vodnih usluga na području Baranje, upravlja složenim vodoopskrbnim sustavom koji obuhvaća zahvaćanje, transport i distribuciju pitke vode do krajnjih korisnika. Analizom postojećeg stanja utvrđeno je da razina neprihodovane vode (NRW) predstavlja značajan udio u ukupnoj količini dobavljene vode, što upućuje na potrebu sustavnog pristupa smanjenju vodnih gubitaka.

Izrada ovog Akcijskog plana temelji se na zahtjevima Hrvatskih voda i projektnog zadatka za izradu planova upravljanja vodnim gubicima, kao i na smjernicama iz Nacionalnog akcijskog plana smanjenja vodnih gubitaka. Plan je izrađen u skladu s principima dobre međunarodne prakse, posebno metodologijom Međunarodne udruge za vodu (IWA), koja podrazumijeva primjenu standardizirane vodne bilance i ključnih pokazatelja učinkovitosti sustava.

Svrha Akcijskog plana je definirati skup tehničkih, organizacijskih i operativnih mjera kojima će se u planskom razdoblju do 2038. godine postići značajno i održivo smanjenje vodnih gubitaka. Plan obuhvaća analizu postojećeg stanja, izračun vodne bilance i pokazatelja gubitaka, identifikaciju ključnih problema u sustavu te definiranje prioriteta i dinamike provedbe mjera.

Poseban naglasak stavljen je na integrirani pristup upravljanju gubicima, koji uključuje:

- unaprjeđenje sustava prikupljanja i obrade podataka (GIS, SCADA, vodne bilance),
- uspostavu i upravljanje DMA zonama,
- aktivnu kontrolu curenja i upravljanje tlakovima,
- smanjenje prividnih gubitaka,
- plansku obnovu i modernizaciju infrastrukture,
- jačanje organizacijskih i stručnih kapaciteta.

Planirane mjere nisu usmjerene isključivo na kratkoročno smanjenje gubitaka, već na uspostavu dugoročno održivog sustava upravljanja, temeljenog na kontinuiranom praćenju podataka, analizi pokazatelja i pravovremenom donošenju odluka.

Provedbom ovog Akcijskog plana očekuje se značajno smanjenje neprihodovane vode, povećanje učinkovitosti vodoopskrbnog sustava, smanjenje troškova poslovanja te pozitivan utjecaj na okoliš kroz smanjenje potrošnje energije i emisija stakleničkih plinova.

Akcijski plan predstavlja temeljni dokument za planiranje i provedbu aktivnosti smanjenja vodnih gubitaka te će služiti kao operativni alat za upravljanje sustavom u narednom razdoblju, uz redovito praćenje i ažuriranje u skladu s postignutim rezultatima i promjenama u sustavu.

2. POLAZNA CIJENA STANJA

2.1. Osnovne informacije o JIVU-u / uslužnom području

Uslužno područje javnog isporučitelja vodnih usluga (JIVU) Baranjski vodovod d.o.o. nalazi se u Osječko-baranjskoj županiji.



Slika 2-1; Lokacija Osječko-baranjske županije u Republici Hrvatskoj

Osječko-baranjska županija smještena je na krajnjem sjeveroistoku Republike Hrvatske. Sa zapadne strane graniči s Republikom Srbijom, sa sjeverne strane s Mađarskom, dok sa zapadne i južne strane graniči s Virovitičko-podravskom, Požeško-slavonskom, Brodsko-posavskom i Vukovarsko-srijemskom županijom.

Vodoopskrbni sustav Baranjskog vodovoda d.o.o. obuhvaća područje Grada Belog Manastira te okolne jedinice lokalne samouprave – općine Čeminac, Draž, Kneževi Vinogradi, Petlovac i Popovac.

Grad Beli Manastir je jedini baranjski grad i upravno središte regije Baranja u Osječko-baranjskoj županiji.



Slika 2-2; Postojeće uslužno područje Baranjskog vodovoda d.o.o.

Uslužno područje Baranjskog vodovoda d.o.o. obuhvaća područje sljedećih naselja:

- Grad Beli Manastir (naselja Beli Manastir, Branjin Vrh, Šećerana i Šumarina)
- općine
 - o Čeminac (naselja Čeminac, Grabovac, Kozarac, Mitrovac i Novi Čeminac)
 - o Draž (naselja Batina, Draž, Duboševica, Gajić, Podolje, Topolje i Puškaš)
 - o Kneževi Vinogradi (naselja Jasenovac, Kamenac, Karanac, Kneževi Vinogradi, Kotlina, Mirkovac, Sokolovac, Suza i Zmajevac)
 - o Petlovac (naselja Baranjsko Petrovo Selo, Luč, Novi Bezdán, Novo Nevesinje, Petlovac, Sudaraž, Širine, Torjanci i Zeleno Polje)
 - o Popovac (naselja Branjina, Kneževo i Popovac)

Na predmetnom području, prema popisu stanovništva iz 2021. godine, živi ukupno 19.291 stanovnika, što čini 7,4 % od ukupnog broja stanovnika Osječko-baranjske županije.

Naziv tvrtke:	Baranjski vodovod d.o.o.
Adresa	Alojzija Stepinca 7 31300 Beli Manastir
Matični broj	01679295
OIB	15843910109
Direktor društva:	Tanja Bartolić mag.ing.aedif.
URL:	www.baranjski-vodovod.hr
E-mail:	info@baranjski-vodovod.hr
Žiro račun:	HR95 2500009 1102167446 (Addiko Bank d.d.) HR06 2340009 1110101392 (Privredna banka Zagreb d.d.)
Telefon:	++385 (031) 790 500
Fax:	++385 (031) 790 515

Tablica 2-1; Opći podaci o društvu Baranjski vodovod d.o.o. Beli Manastir

Baranjski Vodovod d.o.o. Beli Manastir sa sjedištem u Belom manastiru, osnovan je dana 12. ožujka 2022. godine od strane Grada Belog Manastira, općina Kneževi Vinogradi, Draž, Popovac, Petlovac i Čeminac. Temeljni kapital Društva iznosi 2.700 EUR u novcu.

Osnivačka prava nad Društvom razdijeljena su:

- Grad Beli manastir sa 50% poslovnog udjela,
- Općina Kneževi Vinogradi sa 10% poslovnog udjela,
- Općina Draž sa 10% poslovnog udjela,
- Općina Popovac sa 10% poslovnog udjela,
- Općina Petlovac sa 10% poslovnog udjela,
- Općina Čeminac sa 10% poslovnog udjela.

Organi društva su Skupština, Nadzorni odbor i Uprava.

Skupštinu Društva čine predstavnici osnivača Društva i sastoji se od šest Članova. Svaki osnivač u Skupštini ima po jednog Člana. Prilikom odlučivanja na Skupštini svaki osnivač ima toliko glasova koliko iznosi postotak njegovog udjela. Skupština Društva odlučuje osobi o:

- Financijskim izvješćima društva, upotrebi ostvarene dobiti i pokrivanju gubitaka,
- Zahtjevu za uplatama temeljnih uloga,
- Imenovanju i opozivu članova uprave,
- Imenovanju i opozivu članov Nadzornog odbora,
- Podijeli i povlačenju poslovnih udjela,
- Davanju prokure za sva poduzeća,
- Mjerama za ispitivanje i nadzor nad vođenjem poslova,
- Izmjenama i dopunama Društvenog ugovora,
- Postavljanju zahtjeva za naknadu štete,
- Statusnim promjenama Društva.

Uz nadležnosti propisane zakonom kojim se uređuju trgovačka društva, Skupština:

- Donosi poslovni plan,
- Donosi odluku o cijeni vodnih usluga,
- Donosi opće uvjete isporuke vodnih usluga,
- Donosi odluku o naknadi za razvoj iz zakona kojim se uređuje financiranje vodnoga gospodarstva,
- Utvrđuje prijedlog odluke o zonama sanitarne zaštite izvorišta iz zakona kojim se uređuju vode,
- Utvrđuje prijedlog odluke o odvodnji otpadnih voda iz zakona kojim se uređuju vode,
- Odlučuje o godišnjem izvješću o izvršenju poslovnog plana,
- Obavlja ostale poslove u skladu sa zakonom i Društvenim ugovorom.

Nadzorni odbor ima devet Članova. Grad Beli manastir u Nadzornom odboru ima tri Člana, ostali osnivači po jednog Člana, a radnici Društva jednog Člana. Članove Nadzornog odbora bira Skupština Društva, a predstavnika radnika se imenuje, na vrijeme od četiri godine, s tim da mogu biti ponovno birani, odnosno imenovani.

Nadzorni odbor:

- Nadzire vođenje poslova Društva,
- Pregledava i ispituje poslovne knjige i dokumentaciju Društva, blagajnu, vrijednosne papire i drugo,
- Podnosi Skupštini Društva izvješće o obavljenom nadzoru,
- Sklada ugovor sa Upravom kojim se uređuju sa prava i obveze Uprave,
- Obavlja ostale poslove u skladu sa zakonom i Društvenim ugovorom.

Poslove Društva vod Uprava na vlastitu odgovornost. Uprava Društva sastoji se od jednog člana – direktora. Društvo zastupaju i druge osobe koje imenuje Uprava. Društvo zastupa i predstavlja Uprava. Uprava odgovara za uredno vođenje poslovnih knjiga, za izradu financijskih izvješća Društva, te je dužna izraditi financijska izvješća i izvješća o stanju Društva i bez odgađanja dostaviti Skupštini Društva.

Direktor ima sljedeća prava i obveze:

- Organizira i rukovodi procesom rada i poslovanja Društva,
- Zastupa Društvo prema trećima – pojedinačno i samostalno u svim poslovima u zemlji i inozemstvu,
- Odgovoran je za zakonitost rada Društva,
- Izvršava odluke Skupštine i Nadzornog odbora Društva,
- Predlaže Nadzornom odboru poslovnu politiku Društva,
- Utvrđuje unutarnju organizaciju Društva uz prethodnu suglasnost Nadzornog odbora,
- Odlučuje o povećanju i smanjenju imovine vrijednosti do 13.000 eura,
- U skladu s posebnim propisima odlučuje o pitanjima iz radnih odnosa zaposlenih djelatnika,
- Predlaže cijene vodnih usluga,
- Podnosi izvješća o rezultatima rada Društva Skupštini Društva,
- Obavlja i sve druge poslove sukladno zakonskim propisima.

Direktor mora voditi poslove Društva pozornošću urednog i savjesnog gospodarstvenika i čuvati i poslovnu tajnu Društva, poduzimati sve potrebite mjere za otklanjanje rizika iz poslovanja Društva i trajno voditi računa o likvidnosti Društva.

Baranjski vodovod d.o.o. je trgovačko društvo osnovne djelatnosti javne vodoopskrbe i odvodnje. Poslovi upravljanja vodoopskrbom i odvodnjom ustupljeni su od strane jedinica lokalne samouprave na temelju kojih je Baranjski vodovod d.o.o. upisan u Registar koncesije za zahvaćanje voda za potrebe javne vodoopskrbe pod Registarskim brojem 14757.

Institucionalni okvir za pružanje vodnih usluga, cijena vodnih usluga, pravni položaj i održivo poslovanje isporučitelja vodnih usluga uređuje se Zakonom o vodnim uslugama (NN 66/19).

GRUPE	DJELATNOST	OPIS DJELATNOSTI
A	Upravljanje vodoopskrbom	Upravljanje svim postrojenjima i sredstvima u svrhu eksploatacije i distribucije vode. Pored upravljanja sustavima, neophodno je kontinuirano održavanje i otklanjanje kvarova.
B	Upravljanje odvodnjom i pročišćavanjem	Upravljanje svim postrojenjima i sredstvima u svrhu odvodnje i pročišćavanja. Pored upravljanja sustavima, neophodno je kontinuirano održavanje i otklanjanje kvarova.
C	Izgradnja infrastrukturnih elemenata	Izgradnja i rekonstrukcija svih vrsta priključaka; vodovodnih i kanalizacijskih.
D	Poslovi razvoja, unaprjeđenja i opsluživanja investicijskih aktivnosti	Aktivnosti neophodne u procesu investicija. Sudjelovanje u brojnim poslovima koji su u direktnoj i indirektnoj vezi s razvojem vodoopskrbe, odvodnje i pročišćavanja.

Tablica 2-2; Djelatnost Baranjskog vodovod d.o.o.

Potrebno je sagledati zakonske okvire koji neposredno utječu na usmjeravanje i provođenje aktivnosti. Zakonska regulativa je određena:

- Zakon o vodnim uslugama (NN 66/19)
- Zakonom o vodama (NN 66/19, 84/21,47/23),
- Zakonom o financiranju vodnog gospodarstva (NN 153/09, 90/11, 56/13, 154/14, 119/15, 120/16 i 127/17,66/19),
- Zakonom o vodi za ljudsku potrošnju (NN 30/23),
- Uredbom o mjerilima ekonomičnosti poslovanja isporučitelja vodnih usluga (NN 112/10),
- Pravilnikom o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti vodoopskrbe (NN 28/11 i 16/14),
- Pravilnikom o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti javne odvodnje (NN 28/11 i 16/14).

Trgovačko društvo Baranjski vodovod d.o.o. ima posebnu odgovornost i obvezu za provođenje aktivnosti (usluge građanima i gospodarstvu) koje su navedene zakonskim normama, a istovremeno se moraju uvažavati sve ostale opće zakonitosti poslovanja u cilju održavanja ekonomske financijske stabilnosti.

U ostvarivanju osnovne djelatnosti (vodoopskrbe i odvodnje s pročišćavanjem), poslovne aktivnosti su raspoređene na područja:

- **VODOOPSKRBA**
 - Eksploatacija vode; upravljanje vodocrpilištima, Livade, Prosine i Topolje
 - Distribucija vode; punjenje vodosprema (transport vodocrpilište – vodosprema), reguliranje količine vode kojom se osigurava tlak u sustavu
 - Obavljanje svih poslova provjere i nadzora zdravstvene ispravnosti vode putem ovlaštenih institucija
 - Osiguravanje funkcionalnosti sustava (otklanjanje kvarova na mreži i postrojenjima).
- **ODVODNJA I PROČIŠĆAVANJE**
 - Prihvat otpadnih voda s kanalizacijskih priključaka na kanalizacijske kolektore
 - Pražnjenje i odvoz fekalnih voda iz sabirnih jama specijalnim vozilima
 - Osiguranje funkcionalnosti sustava (otklanjanje kvarova na mreži i postrojenjima)
 - Dovođenje otpadnih voda do pročistača otpadnih voda (UPOV Beli Manastir i UPOV Kneževi Vinogradi)
 - Osiguranje procesa pročišćavanja otpadnih voda
 - Analiza i provjera pročišćene vode, koja se ispušta u okoliš
 - Djelovanje u svrhu zbrinjavanja produkta koji je rezultat procesa pročišćavanja.

2.1.1. Financijsko poslovanje vodovoda

Red. Br.	Vrsta prihoda	Godine/eur			
		2024.	2023.	2022.	2021.
1.	Prihodi od vodoopskrbe i odvodnje	1.633.041,50	1.453.933,26	1.395.669,65	1.400.653,32
2.	Prihodi od crpljenja septičkih jama	12.128,56	12.068,88	10.207,71	11.330,55
3.	Prihodi od izgradnje	322.256,96	409.241,96	240.155,60	222.805,51
4.	Administrativni prihodi HV	16.934,52	18.846,86	19.999,13	15.468,74
5.	Prihodi od sufinanciranja od strane JLS	135.918,84	100.710,45	267.507,81	129.547,27
6.	Financijski prihodi	5.251,88	4.451,91	3.806,78	3.699,48
7.	Ostali prihodi	776.602,23	1.039.047,54	742.917,56	640.191,09
8.	Izvanredni prihodi	6.827,94	5.786,08	9.951,45	26.376,58
	UKUPNO:	2.908.962,43	3.044.086,94	2.822.938,51	2.450.072,54

Tablica 2-3 ukupni prihodi 2024.

Trgovačko društvo Baranjski vodovod d.o.o. Beli Manastir je u poslovnoj godini 2024.g. ostvarilo ukupan prihod od **2.908.962,43 eur**

Ukupan prihod ostvaren u 2024. godini realiziran je iz tri osnovne skupine prihoda, tj;

- Prihod od javne vodoopskrbe i odvodnje
- Prihod od izgradnje elemenata javno komunalne infrastrukture
- Ostali prihodi

Red. Br.	Vrsta prihoda	Godina			
		2024.	2023.	2022.	2021.
1.	PRIHODI OD PRODAJE VODE -GRAĐANI	461.570,28	402.596,33	391.485,14	389.299,54
2.	PRIHODI OD PRODAJE VODE -PODUZETNICI	323.717,33	291.854,34	273.546,63	292.439,96
3.	PRIHODI OD PRODAJE KANALIZACIJE -GRAĐANI	347.590,89	295.373,96	273.441,88	261.949,30
4.	PRIHODI OD PRODAJE KANALIZACIJE -PODUZETNICI	273.673,67	244.020,85	242.917,68	249.588,44
5.	PRIHODI OD FIKSNE NAKNADE	226.489,33	220.087,78	214.278,32	207.376,07
	UKUPNO:	1.633.041,50	1.453.933,26	1.395.669,65	1.400.653,32

Tablica 2-4 Prihodi vodoopskrbe i odvodnje 2024

Osnovna djelatnost trgovačkog društva Baranjski vodovod d.o.o. je javna vodoopskrba i odvodnja, kojom je obuhvaćeno crpljenje vode i distribucija, te odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda. Kao što je iz prethodne tablice jasno vidljivo, društvo kroz tu djelatnost ostvaruje najveći udio prihoda u odnosu na ukupan prihod poslovanja.

Uz prihod od izravne odvodnje putem kanalizacijskog sustava, ostvaruje se i prihod od neizravne odvodnje putem tzv. „Mobilnog priključka“. Tijekom 2024. godine „Mobilna odvodnja“ je vrijedila i za Općinu Draž. Liste čekanja na usluge „Mobilne odvodnje“ su 2024. godine prosječno bile 60 do 90 dana, uz znatan porast broja hitnih intervencija. Pražnjenje i odvoz fekalija obavlja se s šest cisterne i deset djelatnika koji su radili i subotama zbog ogromnog pritiska korisnika. Uprava je donijela odluku da se kod svakog pražnjenja iscrpi samo jedna cisterna i na taj način su se liste čekanja kontrolirale. Obzirom na izuzetno opterećenje modela „Mobilnog priključka“ na Uređaje za pročišćavanje nameće se potreba u 2024. za izgradnjom prihvatnih fekalnih stanica, kao i za postupnim ukidanjem modela „Mobilnog priključka“.

Količina zahvaćene i kupljene vode za 2024. godinu iznosi 1.365.228 m³, dok količina fakturirane vode prema građanima i gospodarskim subjektima iznosi 876.654 m³, razliku između zahvaćene i fakturirane vode predstavljaju gubitci na vodoopskrbnoj mreži, koji iznose 35,79%. Razlog većih gubitaka na mreži je taj što na području najvećeg broja potrošača imamo i najstariju vodoopskrbnu mrežu, koja pri višim tlakovima lako puca i dolazi do čestih kvarova.

U 2024. godini ostvarena je dobit od **18.520,72 eur** prije oporezivanja, odnosno **9.093,63 eur** nakon oporezivanja.

2.1.2. Cjenik vodnih usluga

		Cijene vodnih usluga					
		Fizičke osobe	Pravne osobe	Fizičke osobe - socijalno ugroženi građani	Fizičke osobe	Pravne osobe	Fizičke osobe - socijalno ugroženi građani
Broj	Naziv vodne usluge	bez odvodnje			s odvodnjom		
1.	Fiksni dio osnovne cijene vodne usluge	2,97 €	2,97 €	1,79 €	2,97 €	2,97 €	1,79 €
2.	Cijena vodne usluge javne vodoopskrbe (po m ³)	0,79 €	1,19 €	0,47 €	0,79 €	1,19 €	0,47 €
3.	Cijena vodne usluge javne odvodnje (po m ³)	- €	- €	- €	0,38 €	0,57 €	0,23 €
4.	Cijena vodne usluge pročišćavanja otpadnih voda (po m ³)	0,40 €	0,61 €	0,24 €	0,40 €	0,61 €	0,24 €
5.	Naknada za razvoj vodoopskrbe	0,13 €	0,13 €	0,13 €	0,13 €	0,13 €	0,13 €
6.	Naknada za razvoj odvodnje i pročišćavanja	0,13 €	0,13 €	0,13 €	0,13 €	0,13 €	0,13 €
7.	Naknada za korištenje voda	0,30 €	0,30 €	0,30 €	0,30 €	0,30 €	0,30 €
8.	Naknada za zaštitu voda	0,13 €	0,13 €	0,13 €	0,039 €	0,039 €	0,039 €
9.	Fiksni dio sa PDV-om 13% (stavka 1)	3,36 €	3,36 €	2,02 €	3,36 €	3,36 €	2,02 €
10.	Cijena po m ³ sa PDV-om (stavke 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8)	2,03 €	2,72 €	1,49 €	2,37 €	3,28 €	1,66 €
11.	Cijena vodne usluge crpljenja otpadnih voda iz individualnih sustava i odvoza otpadnih voda (fiksna)	30,00 €	30,00 €	30,00 €	- €	- €	- €
12.	Cijena vodne usluge crpljenja otpadnih voda iz individualnih sustava i odvoza otpadnih voda (fiksna) sa PDV-om 25%	37,50 €	37,50 €	37,50 €	- €	- €	- €

Tablica 2-5 Cjenik vodnih usluga

Cijena vodnih usluga na uslužnom području Baranjski vodovod d.o.o. određena je važećim cjenikom vodnih usluga za 2025. godinu, a sastoji se od fiksnog i varijabilnog dijela cijene, naknade za razvoj te zakonskih vodnih naknada.

Varijabilni dio cijene obuhvaća cijenu javne vodoopskrbe, javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, dok se kroz naknadu za razvoj osiguravaju sredstva za daljnja ulaganja u razvoj i modernizaciju vodnocomunalne infrastrukture. Za socijalno ugrožene građane primjenjuju se umanjene cijene vodnih usluga sukladno važećim propisima.

Provedba mjera predviđenih ovim Akcijskim planom zahtijevat će kontinuirana ulaganja u modernizaciju sustava, uspostavu DMA zona, opremu za detekciju kvarova, obnovu mreže i digitalizaciju sustava upravljanja. Planirano je da se značajan dio ulaganja financira putem nacionalnih i EU izvora financiranja, čime će se nastojati minimizirati utjecaj investicija na krajnju cijenu vodne usluge za korisnike.

Smanjenjem vodnih gubitaka očekuje se dugoročno povećanje operativne učinkovitosti sustava, smanjenje troškova proizvodnje i distribucije vode te smanjenje troškova električne energije, što će pozitivno utjecati na održivost poslovanja i stabilnost cijene vodnih usluga u budućem razdoblju.

2.2. Javni vodoopskrbni sustavi

2.2.1. Karakteristike vodoopskrbnog sustava

Vodoopskrbni sustav pod upravom Baranjskog vodovoda d.o.o. opskrbljuje područje sjeverne Baranje.

Intenzivni razvitak vodoopskrbnog sustava krenuo je 2004. godine od kada su se na području Baranja postepeno izgradili novi opskrbeni cjevovodi od crpilišta do pojedinih naselja. U novopriključenim naseljima se izgradila i nova distributivna mreža.

Na području pod upravom Baranjskog vodovoda d.o.o. su do današnjeg dana opskrbljena pitkom vodom ukupno 31 naselje, koja su podijeljena u 6 jedinica lokalne samouprave.

Na opskrbnom području Baranjskog vodovoda d.o.o. Beli Manastir izgrađeno je ukupno cca 376,6 km vodoopskrbne mreže.

Izgrađena su 3 izvorišta i crpilišta

- Livade, maksimalnog kapaciteta 43 l/s
- Prosine, maksimalnog kapaciteta 30 l/s s vodospremnikom korisnog volumena 250 m³
- Topolje, maksimalnog kapaciteta 40 l/s s vodospremnikom s dvije komore, svaka korisnog volumena 300 m³.

te 2 vodospremnika

- Beli Manastir, korisnog volumen 3000 m³ (2×1.500 m³) i
- Batina, korisnog volumen 200 m³ (2×100 m³).

Pokrivenost sustavom vodoopskrbe iznosi preko 95 % (pojedini manji rubni dijelovi u naseljima nisu pokriveni sustavom) dok stupanj priključenosti na postojeću mrežu iznosi oko 90 % (na sustav je priključeno oko 18.000 stanovnika).

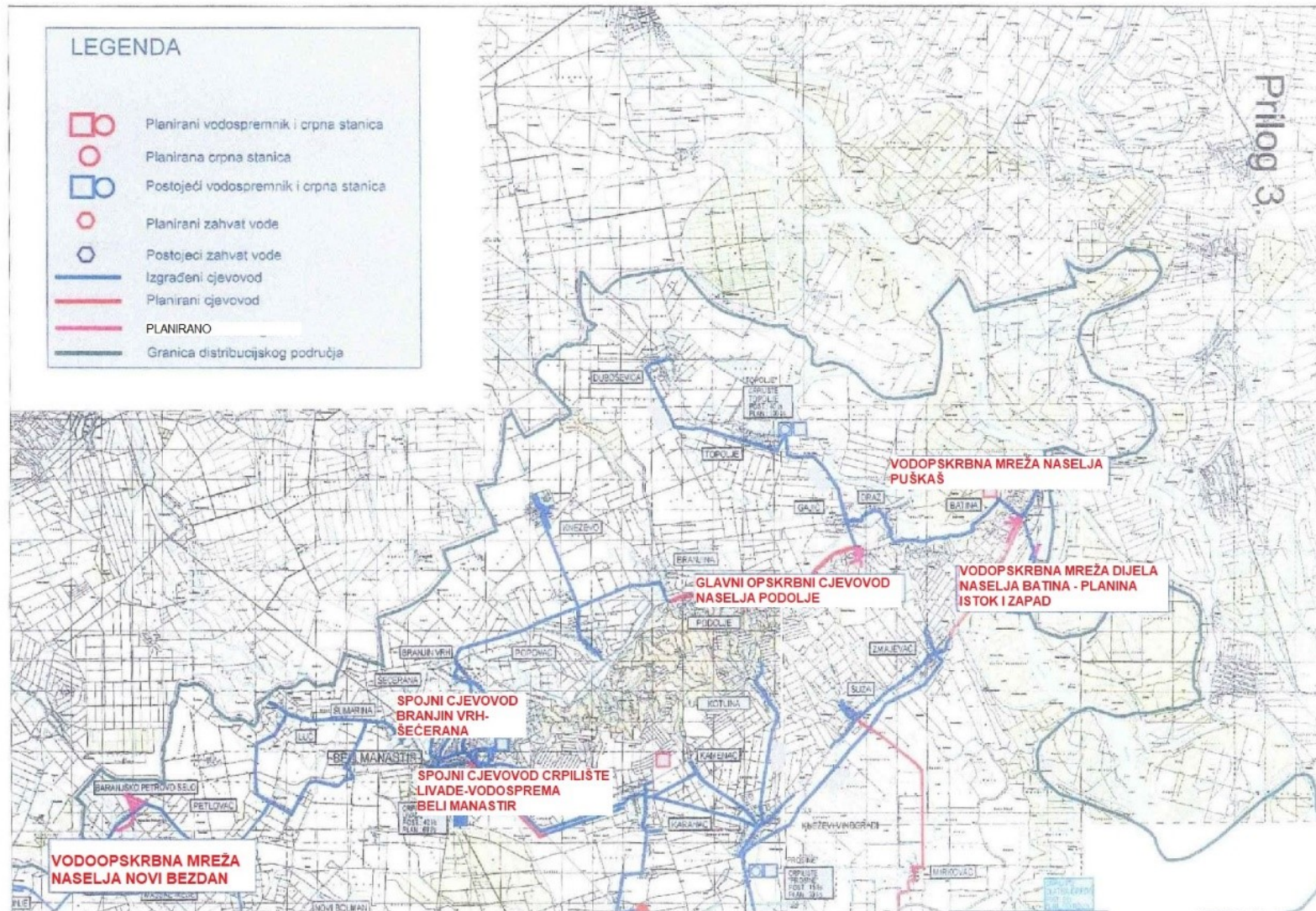
U nastavku je prikazan pregled broja priključaka na sustav javne vodoopskrbe po naseljima i kategorijama korisnika na uslužnom području Baranjski vodovod d.o.o.. Prikaz podataka o priključcima predstavlja važnu osnovu za analizu opterećenja sustava, planiranje razvoja vodoopskrbne mreže te provedbu mjera smanjenja vodnih gubitaka.

Podaci iz tablice koriste se za analizu prostorne raspodjele potrošnje vode, određivanje prioriternih područja za uspostavu DMA zona te izračun ključnih pokazatelja neprihodovane vode (NRW). Također, podaci služe kao podloga za planiranje budućih investicija, optimizaciju rada sustava i određivanje prioriternih intervencija na mreži.

	broj stanovnika 2021.	broj kućanstva	broj stambenih jedinica	broj priključaka - fizičke	broj priključaka - pravne	broj stanovnika priključen	isporuka vode u 2025.	isporuka vode u 2025.- pravne	isporuka vode u 2025.- fizičke
Crpilište Livade	9131	3528	4871	4064	439	7673			300.779
Beli Manastir	6390	2496	3368	3092	385	5866			229.947
Šećerana	474	177	206	219	18	470			18.424
Šumarina	421	159	211	189	5	377			14.778
Baranjsko Petrovo Selo	436	171	245	112	10	199			7.801
Luč	323	119	210	96	0	148			5.802
Novo Nevesinje	40	17	32	10	1	13			510
Petlovac	532	213	306	178	10	309			12.113
Novi Bezdani	268	95	159	118	6	199			7.800
Torjanci	247	81	134	50	4	92			3.605
Crpilište Prosine	5897	2342	3370	2550	263	4582			179.603
Čeminac	871	326	434	310	34	622			24.381
Grabovac	739	287	345	344	27	737			28.889
Kozarac	622	221	274	186	8	422			16.541
Novi Čeminac	254	96	153	83	5	138			5.409
Kamenac	129	45	79	71	4	116			4.546
Karanac	671	254	356	333	33	628			24.618
Kneževi Vinogradi	1.344	539	752	672	73	1201			47.078
Kotlina	203	88	185	86	8	94			3.684
Mirkovac	65	30	40	28	7	46			1.802
Mitrovac	16	6	9	7	1	12			470
Suza	427	189	295	156	19	226			8.858
Zmajevac	556	261	448	274	44	340			13.327
Crpilište Topolje	4207	1893	3530	2391	151	2982			116.890
Branjin Vrh	768	320	480	385	15	616			24.146

Batina	603	249	669	547	35	493			19.325
Draž	362	194	236	231	13	354			13.876
Duboševica	398	154	257	176	9	273			10.702
Gajić	232	101	282	139	9	114			4.468
Podolje	90	38	150	91	4	55			2.156
Topolje	289	128	306	207	11	196			7.683
Branjina	222	87	183	84	7	102			3.998
Kneževo	490	320	480	249	24	343			13.445
Popovac	753	302	487	282	24	436			17.091
UKUPNO	19.235	7.763	11.771	9.005	853	15.237	866.820	269.548	597.272

Tablica 2-6 Priklučci vode I isporaka vode za 2025 godin



Slika 2-3 Kartografski prikaz vodoopskrbnogu sus

2.2.2. Prikaz projekta u pripremi

U nastavku je prikaz projekata u pripremi i realizaciji na uslužnom području Baranjski vodovod d.o.o. koji su povezani s razvojem i unaprjeđenjem sustava javne vodoopskrbe te provedbom mjera smanjenja vodnih gubitaka.

Ukupna procijenjena vrijednost projekata u pripremi iznosi približno 7,88 milijuna eura, što potvrđuje kontinuitet ulaganja u razvoj i modernizaciju sustava javne vodoopskrbe na području Baranjskog vodovoda.

1.	Projektiranje na području grada <i>Belog Manastira</i>	
	-nastavak projektiranja cjevovoda ulica Kralja Petra Svačića	2.870,00
	- projektiranje cjevovoda Osječka ulica	25.000,00
	- projektiranje cjevovoda ulica Kralja Tomislava	25.000,00
	- projektiranje cjevovoda ulica Petra Preradovića	25.000,00
2.	Izgradnja zdenca BMB 7 na crpilištu Livade	
	-izgradnja	96.000,00
	-nadzor	8.000,00
	-upravljanje	1.000,00
3.	Izgradnja na području grada <i>Belog Manastira</i>- ishođene građevinske dozvole	
	-funkcionalna cjelina: ulica Alojzija Stepinca	
	-izgradnja	850.000,00
	-nadzor	25.000,00
	-upravljanje	5.000,00
	- funkcionalna cjelina: ulica Kralja Zvonimira	
	-izgradnja	1.100.000,00
	-nadzor	25.000,00
	-upravljanje	5.000,00
	- funkcionalna cjelina: ulica Kralja Petra Krešimira IV	
	-izgradnja	1.300.000,00
	-nadzor	25.000,00
	-upravljanje	5.000,00
	- funkcionalna cjelina: cjevovoda na crpilištu Livade	

		-izgradnja	300.000,00
		-nadzor	9.000,00
		-upravljanje	2.000,00
		<i>- funkcionalna cjelina: cjevovod vodosprema -Osječka ulica</i>	
		-izgradnja	450.000,00
		-nadzor	13.500,00
		-upravljanje	2.500,00
		<i>- funkcionalna cjelina: cjevovod Kralja Petra Svačića</i>	
		-izgradnja	1.500.000,00
		-nadzor	25.000,00
		-upravljanje	5.000,00
4.	<i>Izgradnja vodoopskrbne dijela naselja Batina – Planina Zapad i Planina Istok – ishođena građevinska dozvola</i>		
		-izgradnja	500.000,00
		-nadzor	15.000,00
5.	<i>Stanice za dokloriranje vode vodosprema Batina</i>		
		- nabava i ugradnja	15.000,00
6.	<i>Stanice za kloriranje vode crpilište Topolje</i>		
		- nabava i ugradnja	25.000,00
7.	<i>Stanice za kloriranje vode crpilište Prosine</i>		
		- nabava i ugradnja	25.000,00
8.	<i>Izgradnja vodoopskrbnog cjevovoda Kneževi Vinogradi-Suza - 1. funkcionalna cjelina – ishođena građevinska dozvola</i>		
		-izgradnja	250.000,00
		-nadzor	10.000,00
		-upravljanje	1.500,00
9.	<i>Izrada projektne dokumentacije vodoopskrbnog cjevovoda Kneževi Vinogradi-Suza - 2. funkcionalna cjelina</i>		
		-projektiranje	26.000,00
11.	<i>Intervencije na mreži i vodokomunalnim objektima prema koncepcijskom rješenju za smanjenje gubitaka i uspostavljanje DMA zona</i>		
		-izgradnja i usluge	1.000.000,00

12.	Vodoopskrbni cjevovod Branjina - ishođena građevinska dozvola	
	-izgradnja	170.000,00
	-nadzor	10.000,00
	-upravljanje	1.000,00
UKUPNO:		7.878.370,00

Tablica 2-7 Prikaz projekata u pripremi Baranjskog vodovoda

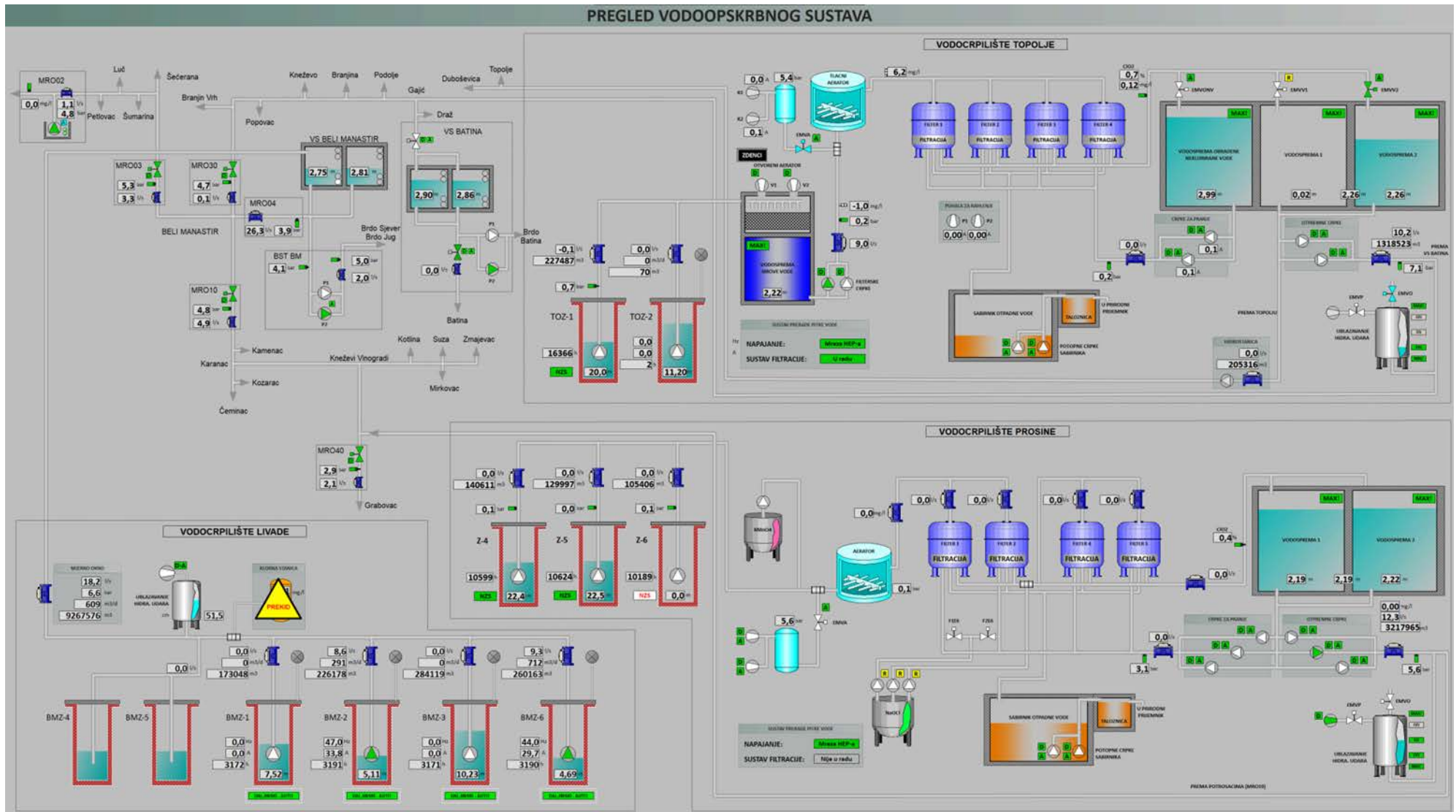
2.2.3. Zahvati vode

Zahvati vode koji se koriste za vodoopskrbu na uslužnom području Baranjskog vodovoda d.o.o. su:

- Crpilište Livade
- Crpilište Prosine
- Crpilište Topolje



Slika 2-4; Lokacije zahvata vode na uslužnom području Baranjskog vodovoda d.o.o.



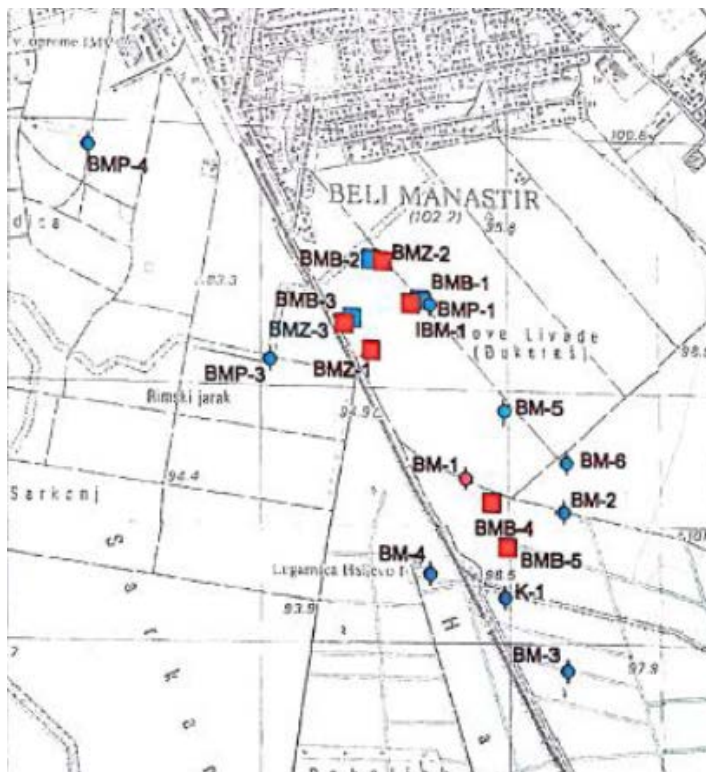
Slika 2-5; Pregledna shema vodoopskrbnog sustava Baranjskog vodovoda d.o.o. na SCADI

CRPILIŠTE LIVADE

Crpilište Livade nalazi se južno od naselja Beli Manastir na udaljenosti cca 120 m od najbližih stambenih i gospodarskih objekata s istočne strane željezničke pruge.

Na crpilištu je izgrađeno ukupno 6 zdenaca koji su svi u funkciji, a crpke u njima se pale naizmjenično. Dubine zdenaca iz kojih se crpi podzemna voda iznose 27 – 35 m.

Zdenci su izgrađeni u tri faze – prva tri zdenca izgrađena su tijekom 1979. i 1980. godine, potom druga dva tijekom 1990. i 1991. godine, a posljednji šesti zdenac tijekom 1998. godine.



Slika 2-6; Lokacija crpilišta Livade – raspored zdenaca i istraživačko-piezometarskih bušotina (Urumović i dr., 2010.)

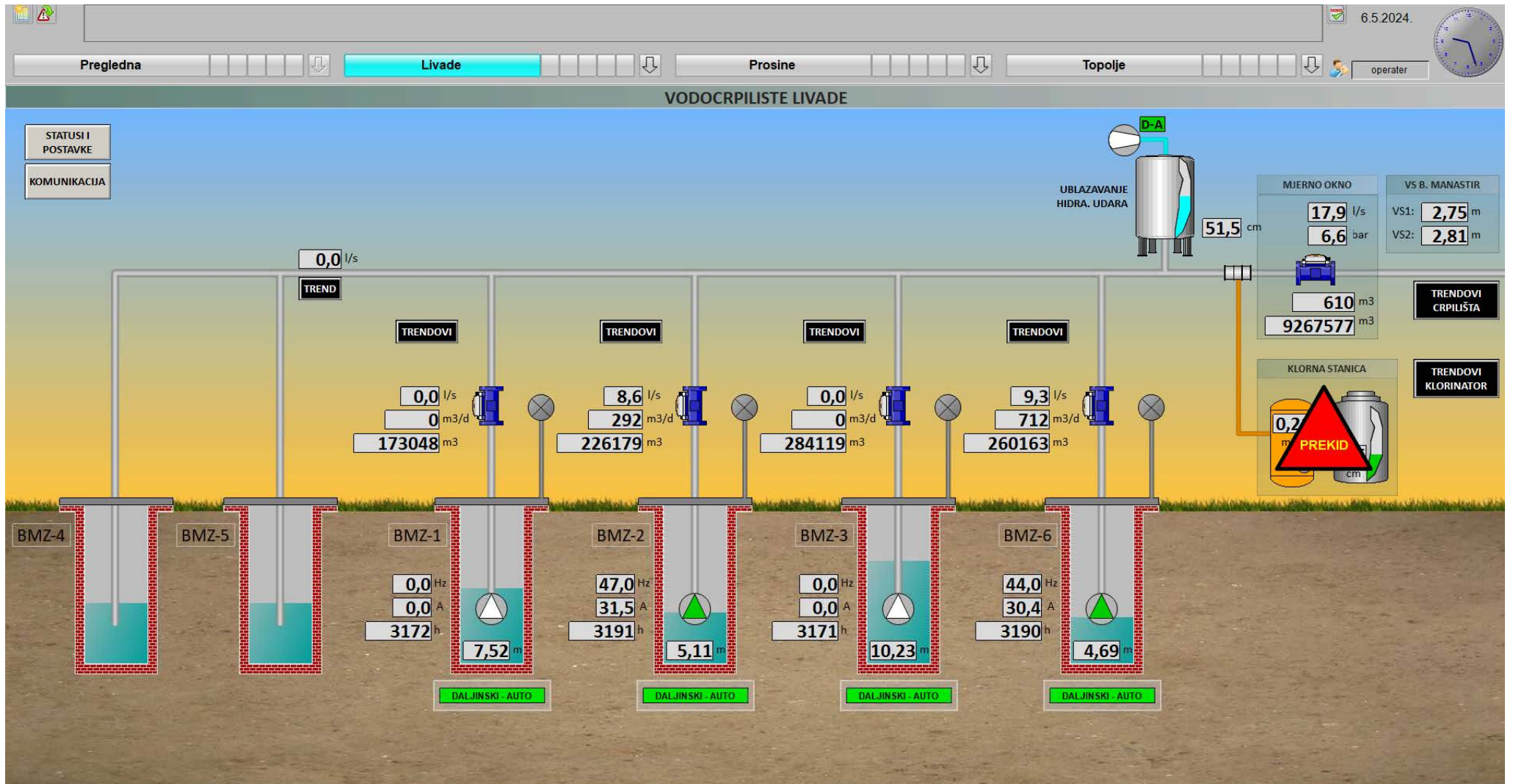
Maksimalni kapacitet crpilišta iznosi 43 l/s.

Na crpilištu Livade po pojedinim zdencima su ugrađene sljedeće crpke:

- BMZ 1 – GRUNDFOS SP 60-10, 18,5 Kw MS 6000, 13,5 l/s, 93 m, ugrađena 2023. godine
- BMZ 2 – GRUNDFOS SP 60-10, 18,5 Kw MS 6000, 13,5 l/s, 93 m, ugrađena 2023. godine
- BMZ 3 – GRUNDFOS SP 60-10, 18,5 Kw MS 6000, 13,5 l/s, 93 m, ugrađena 2023. godine
- BMZ 4 - KSB UPA 150C 16/2 + UMA 150E -7/21, 6,5 Kw, 5 l/s, 93 m, ugrađena 2005. godine
- BMZ 5 - KSB UPA 150C 16/2 + UMA 150E -7/21, 6,5 Kw, 5 l/s, 93 m, ugrađena 2005. godine
- BMZ 6 – GRUNDFOS SP 60-10, 18,5 Kw MS 6000, 13,5 l/s, 93 m, ugrađena 2023. godine

Na crpilištu se vrši kloriranje vode natrijevim hipokloritom (u izlaznoj koncentraciji 0,2 mg/l) te mjerenje protoka i tlaka u smjeru vodospreme VS Beli Manastir.

Zaštitu od vodnih udara na crpilištu Livade osigurava tlačna posuda volumena 2,5 m³, radnog tlaka 16 bara proizvedena 2001. godine, a na kojoj se redovito vrši pregled ispravnosti u skladu s Pravilnikom o pregledima i ispitivanju opreme pod tlakom visoke razine opasnosti.



Slika 2-7; Prikaz crpišta Livade na SCADI

Na vodoopskrbni sustav koji se opskrbljuje iz crpilišta Livade priključeno je 10 naselja u kojima je živjelo ukupno 9.157 stanovnika prema popisu stanovništva iz 2021. godine.

Crpilište Livade	
naselje	broj stanovnika 2021.
Beli Manastir	6.390
Šećerana	474
Šumarina	421
Baranjsko Petrovo Selo	436
Luč	323
Novo Nevesinje	40
Petlovac	532
Širine	26
Novi Bezdani	268
Torjanci	247
SVEUKUPNO	9.157

Tablica 2-8; Naselja koja se opskrbljuju vodom iz crpilišta Livade

Kvaliteta vode na crpilištu Livade ispunjava parametre sukladnosti prema Zakonu o vodi za ljudsku potrošnju (NN 30/23). Dobiveni rezultati analize sirove vode na crpilištu sukladni su MDK vrijednostima iz Priloga I. Pravilnika o parametrima sukladnosti, metodama analiza i monitorinzima vode namijenjene za ljudsku potrošnju (NN 64/23 i 88/23).

NASTAVNI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO OSJEČKO-BARANJSKE ŽUPANIJE

Služba za zdravstvenu ekologiju

REZULTATI ISPITIVANJA

Laboratorij za fizikalno-kemijska ispitivanja voda					
Naziv analize	Metoda	Mjerna jedinica	**MDK	Rezultat	Sukladnost
Boja	*SM 2120 C (2023.)	jedinica boje Pt/Co skale	≤ 20	< 2,4	Da
Mutnoća	*HRN EN ISO 7027-1:2016	NTU	≤ 4	0,48	Da
Miris	HRN EN 1622:2008		bez	bez	Da
Okus	HRN EN 1622:2008		bez	bez	Da
Koncentracija vodikovih iona	*HRN EN ISO 10523:2012	pH jedinica	6,5 - 9,5	7,4	Da
pri 22,1°C					
Vodljivost	*HRN EN 27888:2008	μS/cm pri 20°C	≤ 2500	744	Da
Utrošak KMnO ₄	HRN EN ISO 8467:2001	O ₂ mg/l	≤ 5,0	1,30	Da
Laboratorij za mikrobiologiju voda					
Naziv analize	Metoda	Mjerna jedinica	**MDK	Rezultat	Sukladnost
Broj kolonija na temperaturi od 22 °C	*HRN EN ISO 6222:2000	broj/1 ml	≤ 100	<1	Da
Broj kolonija na temperaturi od 36 °C	*HRN EN ISO 6222:2000	broj/1 ml	≤ 100	<1	Da
Escherichia coli	*HRN EN ISO 9308-1:2014 i HRN EN ISO 9308-1:2014/A1:2017	broj/100 ml	0	<1	Da
Koliformne bakterije	*HRN EN ISO 9308-1:2014 i HRN EN ISO 9308-1:2014/A1:2017	broj/100 ml	0	<1	Da
Crijevni enterokoki	*HRN EN ISO 7899-2:2000	broj/100 ml	0	<1	Da
Pseudomonas aeruginosa	*HRN EN ISO 16266:2008	broj/100 ml	0	<1	Da
Laboratorij za atomsku spektroskopiju i spektrometriju masa					
Naziv analize	Metoda	Mjerna jedinica	**MDK	Rezultat	Sukladnost
Mangan	HRN EN ISO 17294-2:2016	Mn μg/l	≤ 50	10,6	Da
Željezo	HRN EN ISO 17294-2:2016	Fe μg/l	≤ 200	37,4	Da
Laboratorij za kromatografiju					
Naziv analize	Metoda	Mjerna jedinica	**MDK	Rezultat	Sukladnost
Nitrati	*HRN EN ISO 10304-1:2009	NO ₃ ⁻ mg/l	≤ 50	23	Da
Kloridi	*HRN EN ISO 10304-1:2009	Cl ⁻ mg/l	≤ 250	18	Da
Laboratorij za rad na terenu					
Naziv analize	Metoda	Mjerna jedinica	**MDK	Rezultat	Sukladnost
Temperatura vode	SM 2550 B (2023.)	°C	≤ 25	14,0	Da
Rezidualni klor dioksid	SM 4500-ClO ₂ D (2023.)	ClO ₂ mg/l		0,16	

Kraj analitičkog izvješća



OBR 090 REV 7

Analitičko izvješće broj: 01 00256/24

Strana 2/2

Napomena:

- 1) Rezultati ispitivanja odnose se isključivo na ispitani uzorak i ne smiju se umnožavati niti koristiti u reklamne svrhe bez odobrenja izvršitelja.
- 2) Analitičko izvješće rezultat je elektroničke obrade podataka te je punovažeći bez žiga i potpisa.
- 3) U slučaju dostavljenog uzorka laboratorij se odriče odgovornosti za uzorkovanje i bilo koju tvrdnju koju naručitelj navodi u svezi s uzorkom.
- 4) *Akreditirana metoda prema HRN EN ISO/IEC 17025:2017
- 5) **Granična vrijednost specifikacije navedene u izvaji o sukladnosti, definirana zakonskim propisima, tumačenjima nadležnih tijela ili prema zahtjevu naručitelja
- 6) ***Mjerna nesigurnost izražena kao proširena mjerna nesigurnost sa obuhvatnim faktorom pokrivanja k=2, uz razinu pouzdanosti od 95 %.

Franje Krežme 1, 31000 Osijek
tel. 031 225 787 | fax. 031 225 788

e-mail: zz-ekologija@zzjosijek.hr
www.zzjosijek.hr

IBAN: HR6023900011101055394
MB: 3018792 | OIB: 46854859465

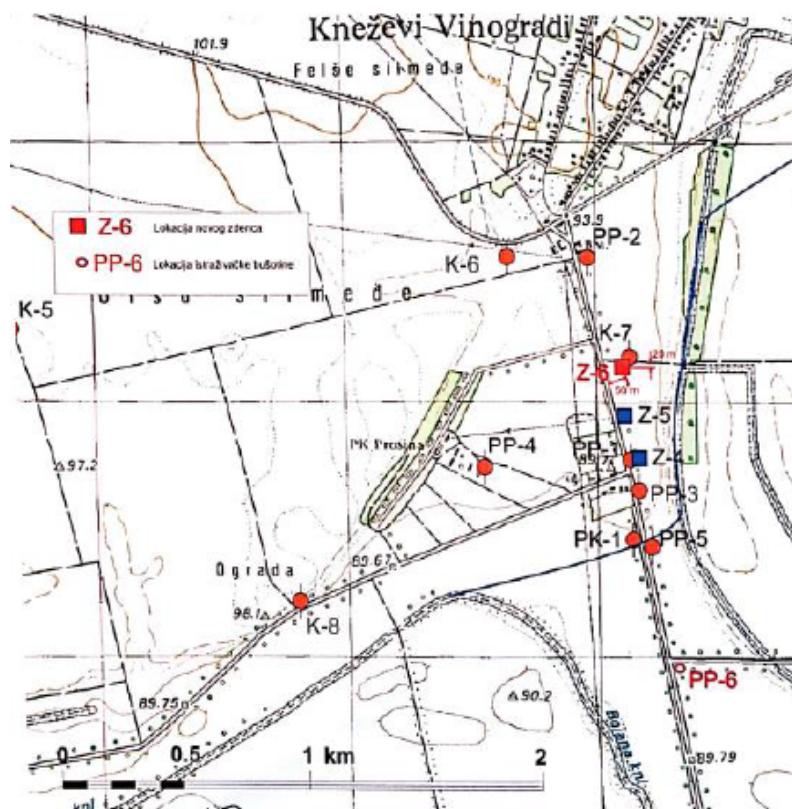
Slika 2-8; Rezultati ispitivanja sirove vode s cripilišta Livade – uzorak od 24.01.2024.

Crpilište Prosine

Crpilište Prosine nalazi se južno od naselja Kneževi Vinogradi, istočno od ciglane u neposrednoj blizini stambenih i gospodarskih objekata.

Objekt je izgrađen u ljeto 2013. godine. Sastoji se od ukupno 3 zdenca i postrojenja za preradu i otpremu vode. Prerada vode vrši se preko tlačnih filtara te se nakon toga akumulira u akumulacijski bazen korisnog volumena 250 m³. Iz bazena se voda otpremnim crpkama (ukupno 3) tlači u vodoopskrbnu mrežu.

Zdenci su izgrađeni u periodu 2002. – 2013. godine na temelju terenskih istraživanja koja su provedena 2001. godine.



Slika 2-9; Lokacija crpilišta Prosine – raspored zdenaca i istraživačko-piezometarskih bušotina (Hlevnjak i dr., 2011.)

Maksimalni kapacitet crpilišta iznosi 15 l/s. Na crpilištu Prosine ugrađene su sljedeće crpke:

- zdenac Z-4 GRUNDFOS SP 46-8, 13 Kw, 12,8 l/s, 46 m³/h, 69 m, ugrađena 2013. godine
- zdenac Z-5 GRUNDFOS SP 46-8, 13 Kw, 12,8 l/s, 46 m³/h, 69 m, ugrađena 2013. godine
- zdenac Z-6 GRUNDFOS SP 46-8, 13 Kw, 12,8 l/s, 46 m³/h, 69 m, ugrađena 2013. godine
- otpremne crpke u vodoopskrbni sustav GRUNDFOS NK50-250/236 A2F2AE-SBAQE, 22 kW, 22,5 l/s, 81 m³/h, 65 m, 3 kom ugrađena 2013. godine

Na crpilištu se vrši kloriranje vode klor dioksidom (u izlaznoj koncentraciji 0,2 mg/l) te mjerenje protoka i tlaka na opskrbnom cjevovodu u smjeru naselja Kneževi Vinogradi.

Zaštitu od vodnih udara na crpilištu Prosine osigurava tlačna posuda volumena 2,0 m³, radnog tlaka 10 bara proizvedena 2012. godine, a na kojoj se redovito vrši pregled ispravnosti u skladu s Pravilnikom o pregledima i ispitivanju opreme pod tlakom visoke razine opasnosti.

Na vodoopskrbni sustav koji se opskrbljuje iz crpilišta Prosine priključeno je 12 naselja u kojima je živjelo ukupno 5.897 stanovnika prema popisu stanovništva iz 2021. godine.

Crpilište Prosine	
naselje	broj stanovnika 2021.
Čeminac	865
Grabovac	736
Kozarac	615
Novi Čeminac	252
Kamenac	129
Karanac	658
Kneževi Vinogradi	1.332
Kotlina	203
Mirkovac	64
Mitrovac	16
Suza	423
Zmajevac	544
SVEUKUPNO	5.897

Tablica 2-9; Naselja koja se opskrbljuju vodom iz crpilišta Prosine

Kvaliteta vode na crpilištu Prosine ispunjava parametre sukladnosti prema Zakonu o vodi za ljudsku potrošnju (NN 30/23). Dobiveni rezultati analize sirove vode na crpilištu sukladni su MDK vrijednostima iz Priloga I. Pravilnika o parametrima sukladnosti, metodama analiza i monitorinzima vode namijenjene za ljudsku potrošnju (NN 64/23 i 88/23).

NASTAVNI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO OSJEČKO-BARANJSKE ŽUPANIJE

Služba za zdravstvenu ekologiju

REZULTATI ISPITIVANJA

Laboratorij za fizikalno-kemijska ispitivanja voda					
Naziv analize	Metoda	Mjerna jedinica	**MDK	Rezultat	Sukladnost
Boja	*SM 2120 C (2023.)	jedinica boje Pt/Co skale	≤ 20	3,9	Da
Mutnoća	*HRN EN ISO 7027-1:2016	NTU	≤ 4	0,26	Da
Miris	HRN EN 1622:2008		bez	bez	Da
Okus	HRN EN 1622:2008		bez	bez	Da
Koncentracija vodikovih iona	*HRN EN ISO 10523:2012	pH jedinica	6,5 - 9,5	7,3	Da
pri 22,2°C					
Vodljivost	*HRN EN 27888:2008	µS/cm pri 20°C	≤ 2500	708	Da
Utrošak KMnO ₄	HRN EN ISO 8467:2001	O ₂ mg/l	≤ 5,0	1,22	Da
Laboratorij za mikrobiologiju voda					
Naziv analize	Metoda	Mjerna jedinica	**MDK	Rezultat	Sukladnost
Broj kolonija na temperaturi od 22 °C	*HRN EN ISO 6222:2000	broj/1 ml	≤ 100	1	Da
Broj kolonija na temperaturi od 36 °C	*HRN EN ISO 6222:2000	broj/1 ml	≤ 100	<1	Da
Escherichia coli	*HRN EN ISO 9308-1:2014 i HRN EN ISO 9308-1:2014/A1:2017	broj/100 ml	0	<1	Da
Koliformne bakterije	*HRN EN ISO 9308-1:2014 i HRN EN ISO 9308-1:2014/A1:2017	broj/100 ml	0	<1	Da
Crijevni enterokoki	*HRN EN ISO 7899-2:2000	broj/100 ml	0	<1	Da
Pseudomonas aeruginosa	*HRN EN ISO 16266:2008	broj/100 ml	0	<1	Da
Laboratorij za atomsku spektroskopiju i spektrometriju masa					
Naziv analize	Metoda	Mjerna jedinica	**MDK	Rezultat	Sukladnost
Mangan	HRN EN ISO 17294-2:2016	Mn µg/l	≤ 50	14,2	Da
Željezo	HRN EN ISO 17294-2:2016	Fe µg/l	≤ 200	< 3,38	Da
Laboratorij za kromatografiju					
Naziv analize	Metoda	Mjerna jedinica	**MDK	Rezultat	Sukladnost
Nitrati	*HRN EN ISO 10304-1:2009	NO ₃ ⁻ mg/l	≤ 50	1,8	Da
Kloridi	*HRN EN ISO 10304-1:2009	Cl ⁻ mg/l	≤ 250	10	Da
Laboratorij za rad na terenu					
Naziv analize	Metoda	Mjerna jedinica	**MDK	Rezultat	Sukladnost
Temperatura vode	SM 2550 B (2023.)	°C	≤ 25	14,0	Da
Rezidualni klor dioksid	SM 4500-ClO ₂ D (2023.)	ClO ₂ mg/l		0,21	

Kraj analitičkog izvješća

OBR 090 REV 7

Napomena:

- 1) Rezultati ispitivanja odnose se isključivo na ispitani uzorak i ne smiju se umnožavati niti koristiti u reklamne svrhe bez odobrenja izdavatelja.
- 2) Analitičko izvješće rezultat je elektroničke obrade podataka te je punovažeći bez žiga i potpisa.
- 3) U slučaju dostavljenog uzorka laboratorij se odriče odgovornosti za uzorkovanje i bilo koju tvrdnju koju naručitelj navodi u svezi s uzorkom.
- 4) *Akreditirana metoda prema HRN EN ISO/IEC 17025:2017
- 5) **Granična vrijednost specifikacije navedene u izvaji o sukladnosti, definirana zakonskim propisima, tumačenjima nadležnih tijela ili prema zahtjevu naručitelja
- 6) ***Mjerna nesigurnost izražena kao proširena mjerna nesigurnost sa obuhvatnim faktorom pokrivanja k=2, uz razinu pouzdanosti od 95 %.

Franje Krežme 1, 31000 Osijek
tel. 031 225 787 | fax. 031 225 788

e-mail: zz-ekologija@zzjosijek.hr
www.zzjosijek.hr

IBAN: HR6023900011101055394
MB: 3018792 | OIB: 46854859465

Analičko izvješće broj: 01 00276/24

Strana 2/2



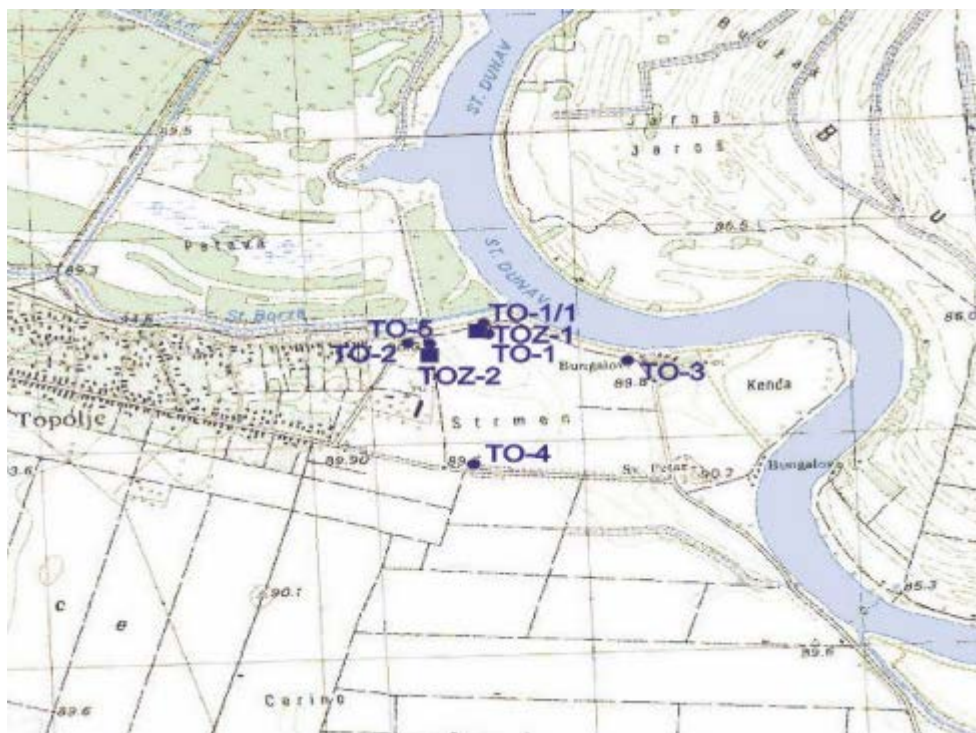
Slika 2-11; Rezultati ispitivanja sirove vode s cpilišta Prosine – uzorak od 25.01.2024.

Crpilište Topolje

Crpilište Topolje nalazi se istočno od istoimenog naselja, između naselja i Topoljskog Dunavca.

Istražni radovi na ovoj lokaciji vršeni su u periodu 2000. – 2002. godine.

Izgrađen je jedan zdenac u okviru radova na izgradnji crpilišta tokom 2013. godine, a drugi koji je izbušen 2013. godine opremljen je 2023. godine.



Slika 2-12; Lokacija crpilišta Topolje – raspored zdenaca i istraživačko-piezometarskih bušotina (Urumović i dr., 2012.)

Na objektu je izgrađeno postrojenje za preradu i otpremu vode. Prerada vode vrši se preko tlačnih filtara te se nakon toga akumulira u akumulacijski bazen korisnog volumena 600 m³ (vodosprema obrađene dezinficirane vode u dvije komore volumena 300 m³ svaka, vodosprema obrađene ne dezinficirane vode s jednom komorom od 100m³, vodosprema sirove vode s jednom komorom od 150 m³).

Isto tako, u sklopu objekta izgrađena su postrojenja za podizanje tlaka – hidrostanica za smjer Topolja i crpna stanica za smjer vodospremnika VS Batina.

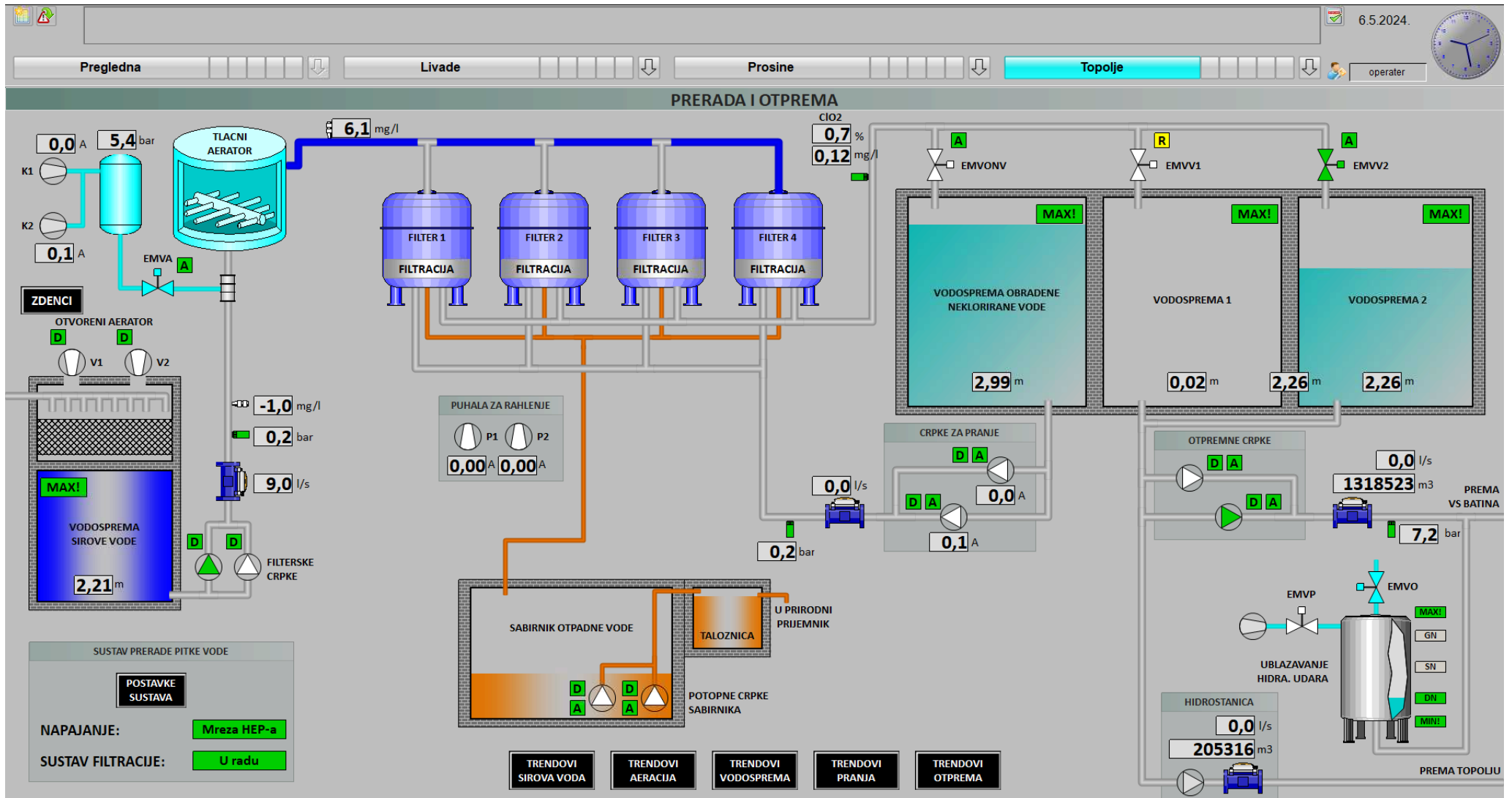
Maksimalni kapacitet crpilišta iznosi 40 l/s, međutim u ovom trenutku se koristi svega 5-9 l/s kolike su potrebe u vodoopskrbi.

Na crpilištu Topolje ugrađene su sljedeće crpke:

- crpka u zdencu GRUNDFOS SP 160-2-A, 22 Kw, 40,3 l/s, 145 m³/h, 36 m, ugrađena 2013. godine
- crpka u zdencu TOZ-2 GRUNDFOS SP 160-2-A, 22 Kw, 40,3 l/s, 145 m³/h, 36 m, ugrađena 2023. godine
- za smjer VS Batina GRUNDFOS NK50-250/263A2F2BE-SBAQE, 37 kW, 26,9 l/s, 96,7 m, 2 kom ugrađena 2013. godine
- za smjer Topolja Lowara SV1605F55T, 5,5 kW, 11-31 m³/h, 50,5 m, ugrađena 2013. godine

Na crpilištu se vrši kloriranje vode klor dioksidom (u izlaznoj koncentraciji 0,2 mg/l), mjerenje protoka i tlaka na opskrbnom cjevovodu u smjeru VS Batina te mjerenje protoka prema naselju Topolje.

Zaštitu od vodnih udara na crpilištu Topolje osigurava tlačna posuda volumena 4,5 m³, radnog tlaka 15 bara proizvedena 2011. godine, a na kojoj se redovito vrši pregled ispravnosti u skladu s Pravilnikom o pregledima i ispitivanju opreme pod tlakom visoke razine opasnosti.



Slika 2-13; Prikaz postrojenja za preradu i otpremu vode crpilišta Topolje na SCADI

Na vodoopskrbni sustav koji se opskrbljuje iz crpilišta Topolje priključeno je 11 naselja u kojima je živjelo ukupno 4.237 stanovnika prema popisu stanovništva iz 2021. godine.

Crpilište Topolje	
naselje	broj stanovnika 2021.
Branjin Vrh	768
Batina	603
Draž	362
Duboševica	398
Gajić	232
Podolje	90
Topolje	289
Branjina	222
Kneževo	490
Popovac	753
Puškaš	30
SVEUKUPNO	4.237

Tablica 2-10; Naselja koja se opskrbljuju vodom iz crpilišta Topolje

Kvaliteta vode na crpilištu Topolje ispunjava parametre sukladnosti prema Zakonu o vodi za ljudsku potrošnju (NN 30/23). Dobiveni rezultati analize sirove vode na crpilištu sukladni su MDK vrijednostima iz Priloga I. Pravilnika o parametrima sukladnosti, metodama analiza i monitorinzima vode namijenjene za ljudsku potrošnju (NN 64/23 i 88/23).

NASTAVNI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO OSJEČKO-BARANJSKE ŽUPANIJE

Služba za zdravstvenu ekologiju

REZULTATI ISPITIVANJA

Laboratorij za fizikalno-kemijska ispitivanja voda					
Naziv analize	Metoda	Mjerna jedinica	**MDK	Rezultat	Sukladnost
Boja	*SM 2120 C (2023.)	jedinica boje Pt/Co skale	≤ 20	< 2,4	Da
Mutnoća	*HRN EN ISO 7027-1:2016	NTU	≤ 4	0,49	Da
Miris	HRN EN 1622:2008		bez	bez	Da
Okus	HRN EN 1622:2008		bez	bez	Da
Koncentracija vodikovih iona pri 22,1°C	*HRN EN ISO 10523:2012	pH jedinica	6,5 - 9,5	7,7	Da
Vodljivost	*HRN EN 27888:2008	µS/cm pri 20°C	≤ 2500	761	Da
Utrošak KMnO ₄	HRN EN ISO 8467:2001	O ₂ mg/l	≤ 5,0	1,35	Da
Laboratorij za mikrobiologiju voda					
Naziv analize	Metoda	Mjerna jedinica	**MDK	Rezultat	Sukladnost
Broj kolonija na temperaturi od 22 °C	*HRN EN ISO 6222:2000	broj/1 ml	≤ 100	<1	Da
Broj kolonija na temperaturi od 36 °C	*HRN EN ISO 6222:2000	broj/1 ml	≤ 100	1	Da
Escherichia coli	*HRN EN ISO 9308-1:2014 i HRN EN ISO 9308-1:2014/A1:2017	broj/100 ml	0	<1	Da
Koliformne bakterije	*HRN EN ISO 9308-1:2014 i HRN EN ISO 9308-1:2014/A1:2017	broj/100 ml	0	<1	Da
Crijevni enterokoki	*HRN EN ISO 7899-2:2000	broj/100 ml	0	<1	Da
Pseudomonas aeruginosa	*HRN EN ISO 16266:2008	broj/100 ml	0	<1	Da
Laboratorij za atomsku spektroskopiju i spektrometriju masa					
Naziv analize	Metoda	Mjerna jedinica	**MDK	Rezultat	Sukladnost
Mangan	HRN EN ISO 17294-2:2016	Mn µg/l	≤ 50	3,31	Da
Željezo	HRN EN ISO 17294-2:2016	Fe µg/l	≤ 200	4,85	Da
Laboratorij za kromatografiju					
Naziv analize	Metoda	Mjerna jedinica	**MDK	Rezultat	Sukladnost
Nitrati	*HRN EN ISO 10304-1:2009	NO ₃ ⁻ mg/l	≤ 50	1,7	Da
Kloridi	*HRN EN ISO 10304-1:2009	Cl ⁻ mg/l	≤ 250	20	Da
Laboratorij za rad na terenu					
Naziv analize	Metoda	Mjerna jedinica	**MDK	Rezultat	Sukladnost
Temperatura vode	SM 2550 B (2023.)	°C	≤ 25	14,0	Da
Rezidualni klor dioksid	SM 4500-ClO ₂ D (2023.)	ClO ₂ mg/l		0,22	

Kraj analitičkog izvješća



OBR 090 REV 7

Analičko izvješće broj: 01-00278/24 Strana 2/2

Napomena:

- 1) Rezultati ispitivanja odnose se isključivo na ispitani uzorak i ne smiju se umnožavati niti koristiti u reklamne svrhe bez odobrenja izvršitelja.
- 2) Analičko izvješće rezultat je elektroničke obrade podataka te je punovažeći bez žiga i potpisa.
- 3) U slučaju dostavljenog uzorka laboratorij se odriče odgovornosti za uzorkovanje i bilo koju tvrdnju koju naručitelj navodi u svezi s uzorkom.
- 4) *Akreditirana metoda prema HRN EN ISO/IEC 17025:2017
- 5) **Gračnična vrijednost specifikacije navedene u izvaji o sukkladnosti, definirana zakonskim propisima, tumačenjima nadležnih tijela ili prema zahtjevu naručitelja
- 6) ***Mjerna nesigurnost izražena kao proširena mjerna nesigurnost sa obuhvatnim faktorom pokrivanja k=2, uz razinu pouzdanosti od 95 %.

Franje Krežme 1, 31000 Osijek
tel. 031 225 787 | fax. 031 225 788

e-mail: zz-ekologija@zzjosijek.hr
www.zzjosijek.hr

IBAN: HR6023900011101055394
MB: 3018792 | OIB: 46854859465

Slika 2-14; Rezultati ispitivanja sirove vode s cpilišta Topolje – uzorak od 25.01.2024.

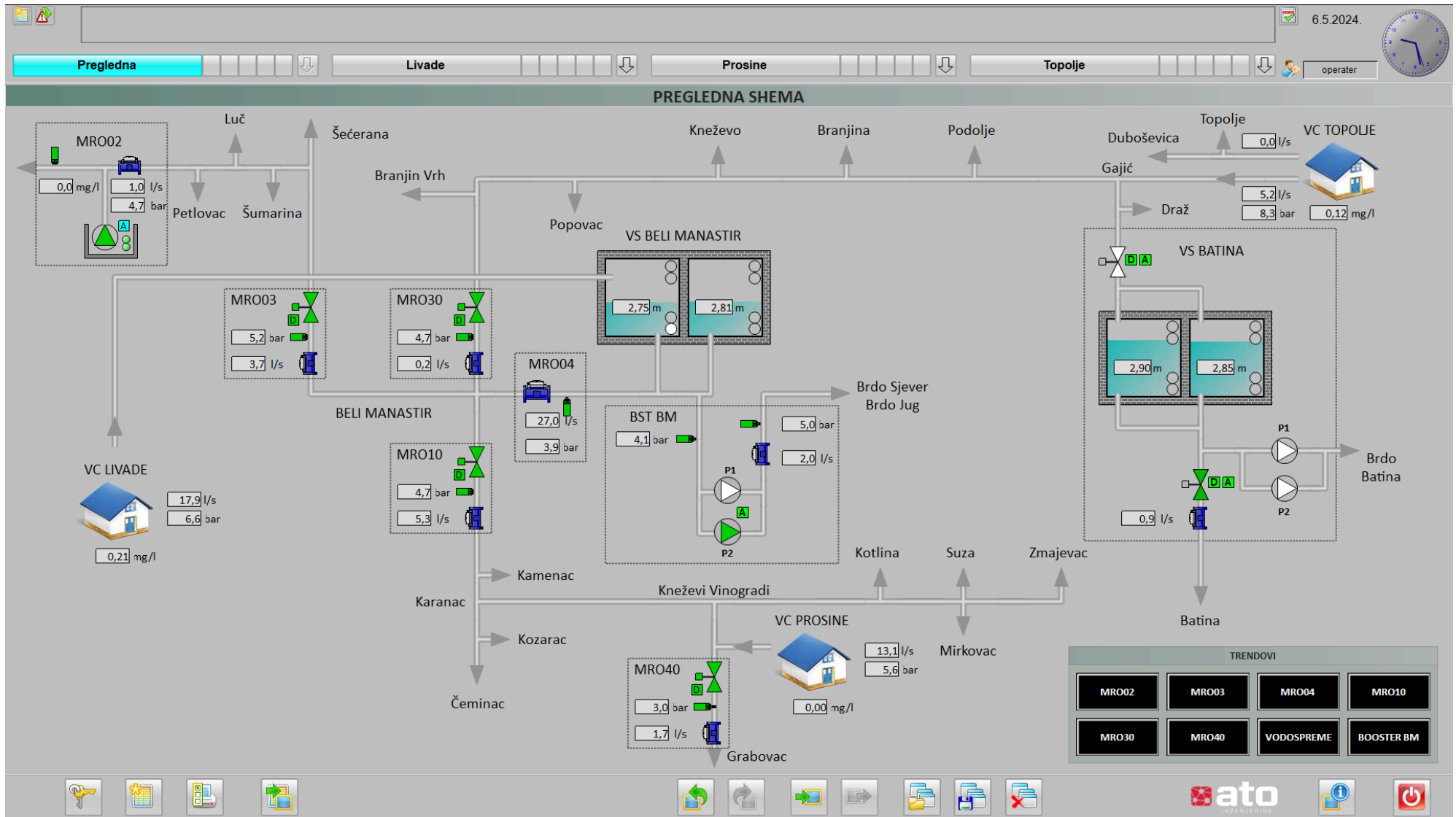
Vodoopskrbna mreža

Vodoopskrbna mreža na uslužnom području Baranjskog vodovoda d.o.o. većim dijelom je potisnog tipa. Pročišćena i dezinficirana voda se iz postrojenja za preradu i otpremu vode potiskuje crpkama u vodoopskrbnu mrežu.

Na sustavu su izgrađene ukupno dvije vodospreme – VS Beli Manastir i VS Batina unutar koje je ugrađena i stanica za povišenje tlaka za opskrbu visoke zone.

Za pojedine rubne dijelove sustava s nedovoljnim pritiskom vode izgrađene su stanice za povišenje tlaka (hidrostanice) – HS Beli Manastir (Q/H = 2 l/s / 10 m) i HS Zmajevac (Q/H = 1 l/s / 20 m) za opskrbu visokih zona istoimenih naselja.

Osim prethodno navedenih objekata, na sustav je ugrađeno i ukupno 6 reducira tlaka te 6 mjerno-regulacijskih okana (MRO 02, 03, 04, 10, 30 i 40).



Slika 2-15; Prikaz vodoopskrbnog sustava na SCADI

Vodosprema VS Beli Manastir

Vodosprema VS Beli Manastir projektirana je i izgrađena kao kontra rezervoar za crpilište Livade i nalazi se na suprotnoj strani grada Belog Manastira kojeg opskrbljuje vodom. Ova vodosprema korisnog volumena $2 \times 1.500 \text{ m}^3$ služi za izravnane potrošnje na tom dijelu vodoopskrbnog sustava.



Slika 2-16; Vodosprema VS Beli Manastir

Iz sustava crpilište Livade – VS Beli Manastir vodom se opskrbljuju, osim samog naselja Beli Manastir i naselja: Šećerana, Šumarina, Baranjsko Petrovo Selo, Luč, Novo Nevesinje, Petlovac, Širine i Torjanci. Plan JIVU je da se u bliskoj budućnosti iz ove vodospreme vrši opskrba isključivo grada Belog Manastira dok bi se ostala naselja opskrbljivala iz crpilišta Topolje.

Tokom 2024. godine izgrađen je i pušten u pogon tlačni cjevovod crpilište Livade – VS Beli Manastir te je time promijenjen način funkcioniranja sustava. Vodosprema VS Beli Manastir više nije u funkciji kontra rezervoara koji se puni vodom iz tlačne vodoopskrbne mreže naselja Beli Manastir nego se ista puni novim tlačnim vodom, a vodoopskrbni sustav je postao gravitacijski opskrbom iz same vodospreme.

Vodosprema VS Beli Manastir uključena je u NUS te se u istoj vrši mjerenje razine vode u svakoj vodnoj komori.

Vodosprema VS Batina

Vodosprema VS Batina nalazi se na dijelu sustava koji se opskrbljuje iz crpilišta Topolje.

VS Batina korisnog volumena 200 m³ (2×100 m³) služi za vodoopskrbu istoimenog naselja i vikend naselja Zeleni otok.



Slika 2-17; Vodosprema VS Batina

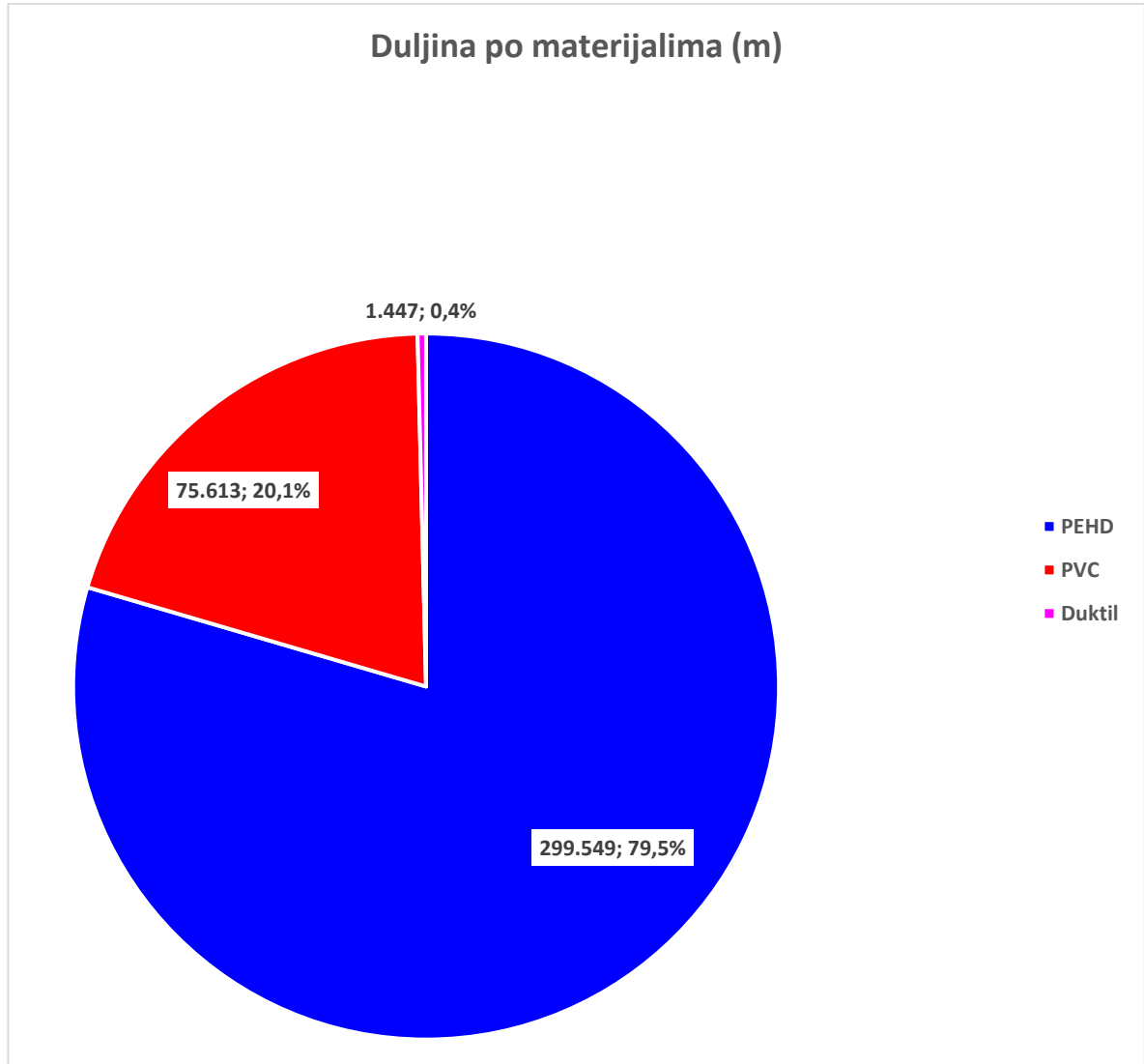
Unutar vodospreme VS Batina ugrađena je stanica za povišenje tlaka za opskrbu visoke zone naselja Batina. Ugrađen je crpni blok Lowara SV1605F55T/P; $Q = 9-24 \text{ m}^3/\text{h}$; 5,5 Kw; $h = 35,8 \text{ m}$.

Vodosprema VS Batina uključena je u NUS te se u istoj vrši mjerenje razine vode u svakoj vodnoj komori, kao i mjerenje protoka na izlasku iz vodospreme u smjeru niske zone naselja Batina.

Cjevovodi

Ukupna duljina izgrađene vodoopskrbne mreže iznosi oko 380,92 km.

Glavnina cjevovoda, 79,8 % izgrađena je od PEHD-a (303,86 km), 19,9 % je PVC cijevi (75,61 km), dok su duktilne cijevi (nodularni lijev) zastupljene sa svega 0,4 % (1,45 km).

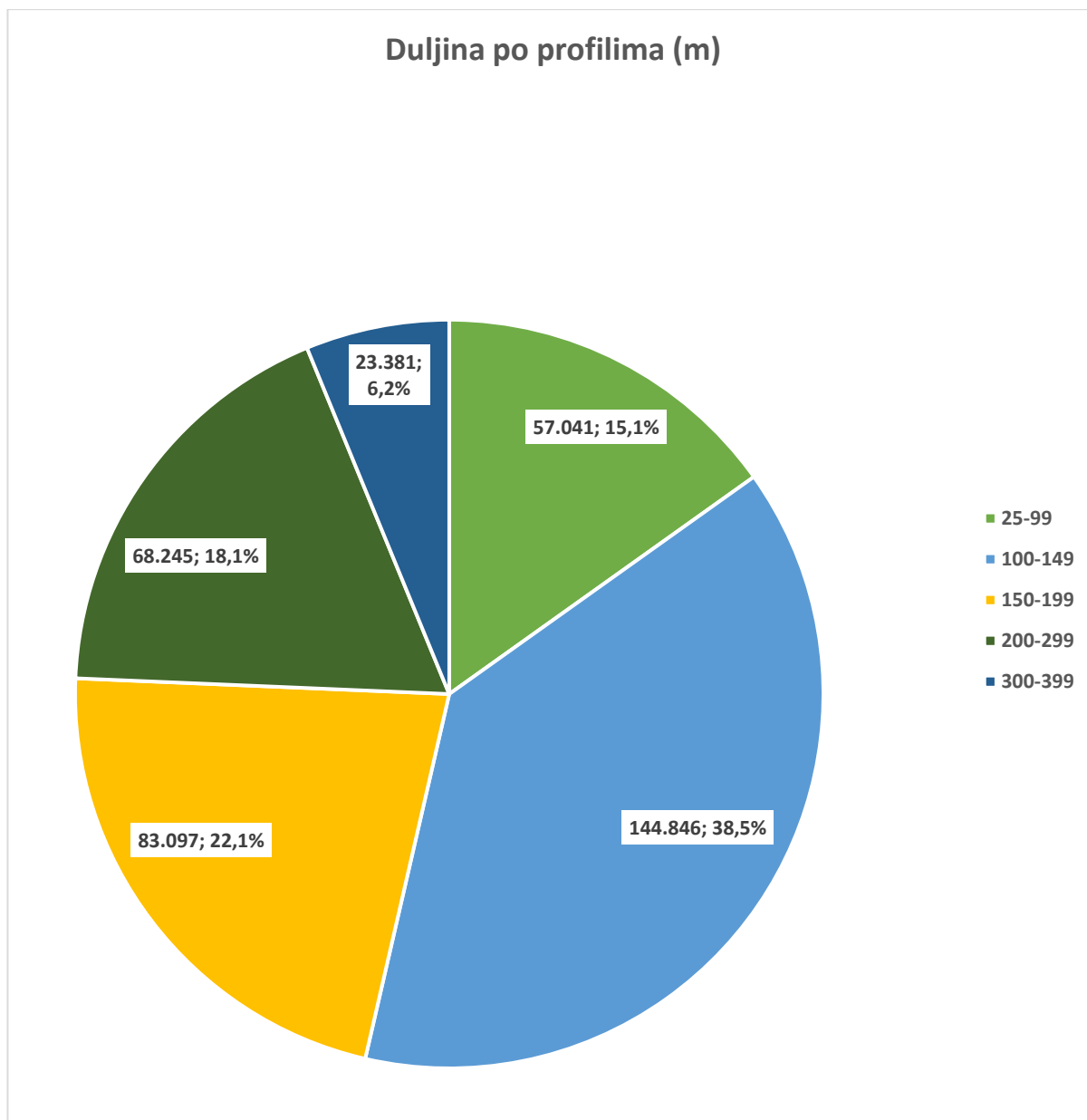


Slika 2-18; Duljine cjevovoda po materijalima u vodoopskrbnom sustavu Baranjskog vodovoda d.o.o.

Materijal	Duljina po materijalima (m)
PEHD	303.855
PVC	75.613
Duktill	1.447
UKUPNO	380.916

Tablica 2-11; Duljine cjevovoda po materijalima u vodoopskrbnom sustavu Baranjskog vodovoda d.o.o.

Što se tiče profila, najzastupljeniji su profili 100 – 149 mm kojih ima 38,0 %, odnosno 144,85 km, potom slijedi 21,8 % profila 150 – 199 mm, 19,0 % profila 200 – 299 mm, 15,0 % profila 25 – 99 mm, dok su veći profili 300 – 399 mm zastupljeni sa svega 6,1 %.



Slika 2-19; Duljine cjevovoda po profilima u vodoopskrbnom sustavu Baranjskog vodovoda d.o.o.

Profil	Duljina po profilima (m)
25-99	57.041
100-149	144.846
150-199	83.097
200-299	72.551
300-399	23.381
UKUPNO	380.916

Tablica 2-12; Duljine cjevovoda po profilima u vodoopskrbnom sustavu Baranjskog vodovoda d.o.o.

Mjerna mjesta na postojećem vodoopskrbnom sustavu

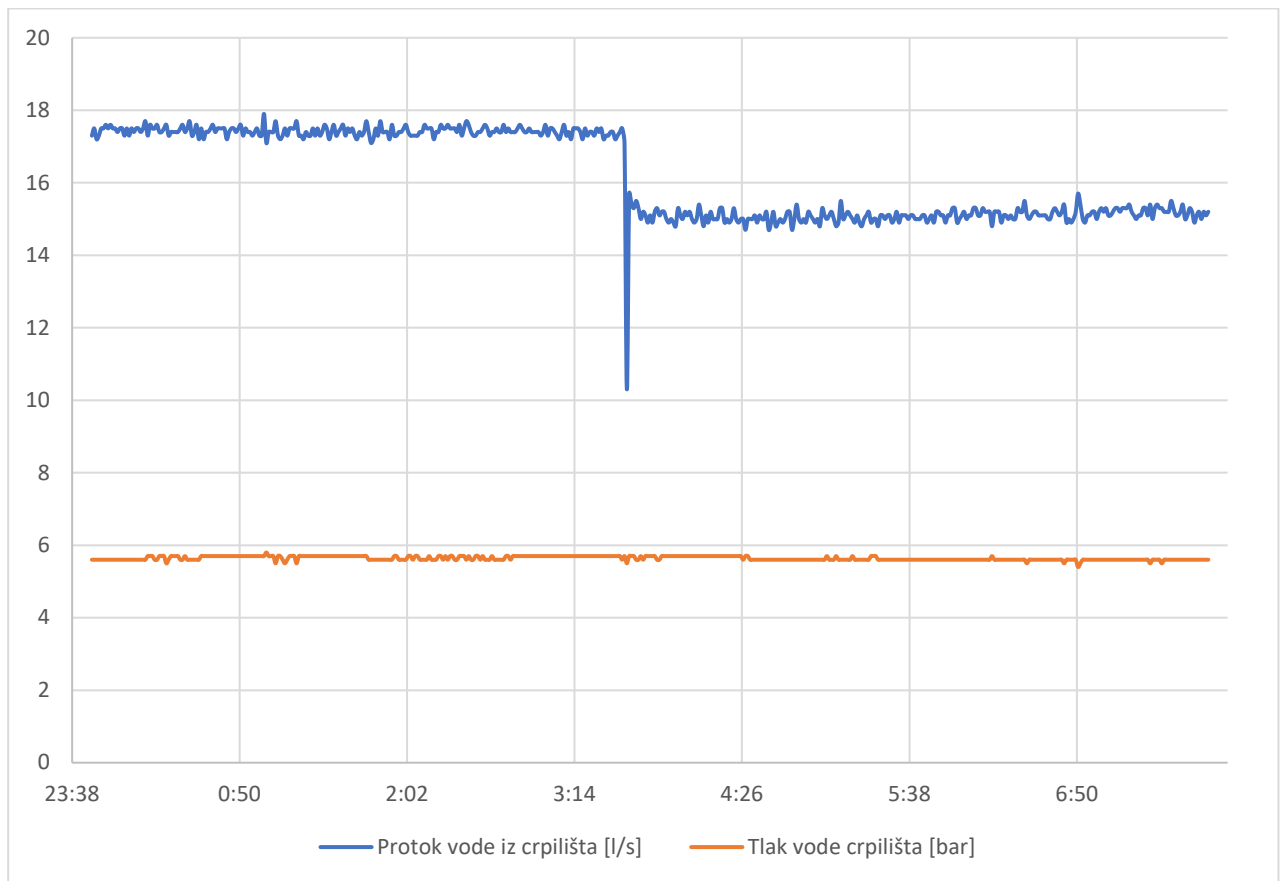
Na postojećem vodoopskrbnom sustavu vrši se mjerenje protoka i tlakova na sljedećim lokacijama:

- Crpilište Livade
- Crpilište Prosine
- Crpilište Topolje
- Mjerno-regulacijsko okno MRO 02 (MRO BPS)
- Mjerno-regulacijsko okno MRO 03
- Mjerno-regulacijsko okno MRO 04
- Mjerno-regulacijsko okno MRO 10
- Mjerno-regulacijsko okno MRO 30
- Mjerno-regulacijsko okno MRO 40

Crpilište Livade

Na izlasku iz crpilišta Livade vrši se kontinuirano mjerenje protoka i tlaka.

Na sljedećoj slici je prikazan protok i tlak na izlasku iz crpilišta Livade u jednoj karakterističnoj noći (19.05.2023.)



Slika 2-20; Protoci i tlakovi na izlasku iz crpilišta Livade u noći 19.05.2023. godine

Iz prethodne slike vidljivo je da je protok iz crpilišta Livade u noći 19.05.2023. konstantno bio veći od 15 l/s (prosječno 16,2 l/s), a što je i logično budući da se s crpilišta Livade vodom puni vodosprema Beli Manastir te ujedno vrši i opskrba korisnika.

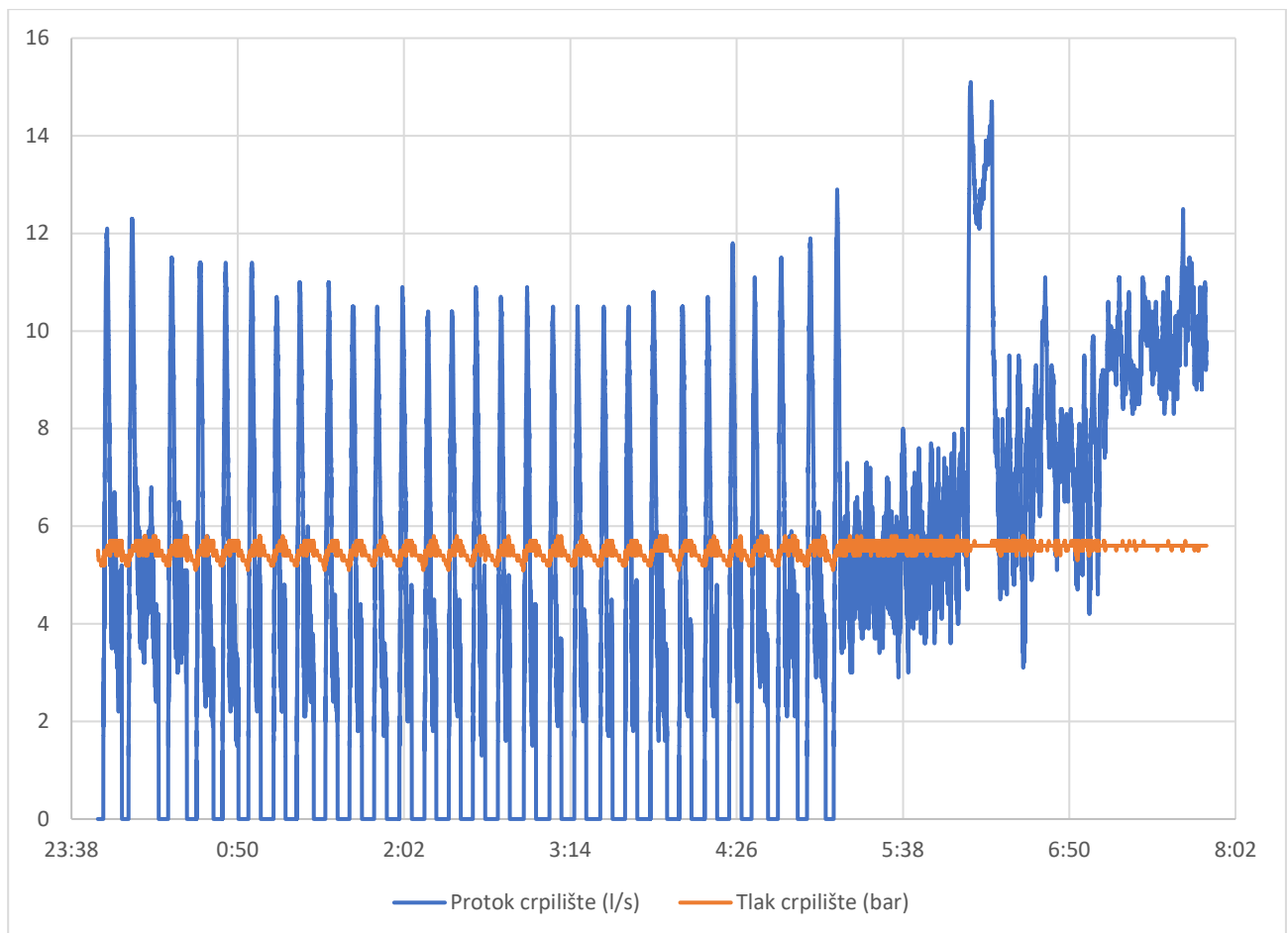
Tlak na izlasku iz crpilišta Livade prosječno iznosi 5,64 bar, a u noći 19.05.2023. godine kretao se u granicama 5,4 – 5,8 bar.

Nakon promjene načina funkcioniranja vodospreme tlaku u gradu Belom Manastiru je reguliran preko regulatora tlaka na Osječkoj ulici MRO 04 i tlak je 4,0 bara, a za opskrbu Brda Sjever i Jug koristi se hidrostanica koja podiže pritisak na 5 bara.

Crpilište Prosine

Na izlasku iz crpilišta Prosine vrši se kontinuirano mjerenje protoka i tlaka.

Na sljedećoj slici je prikazan protok i tlak na izlasku iz crpilišta Prosine u jednoj karakterističnoj noći (19.05.2023.).



Slika 2-21; Protoci i tlakovi na izlasku iz crpilišta Prosine u noći 19.05.2023. godine

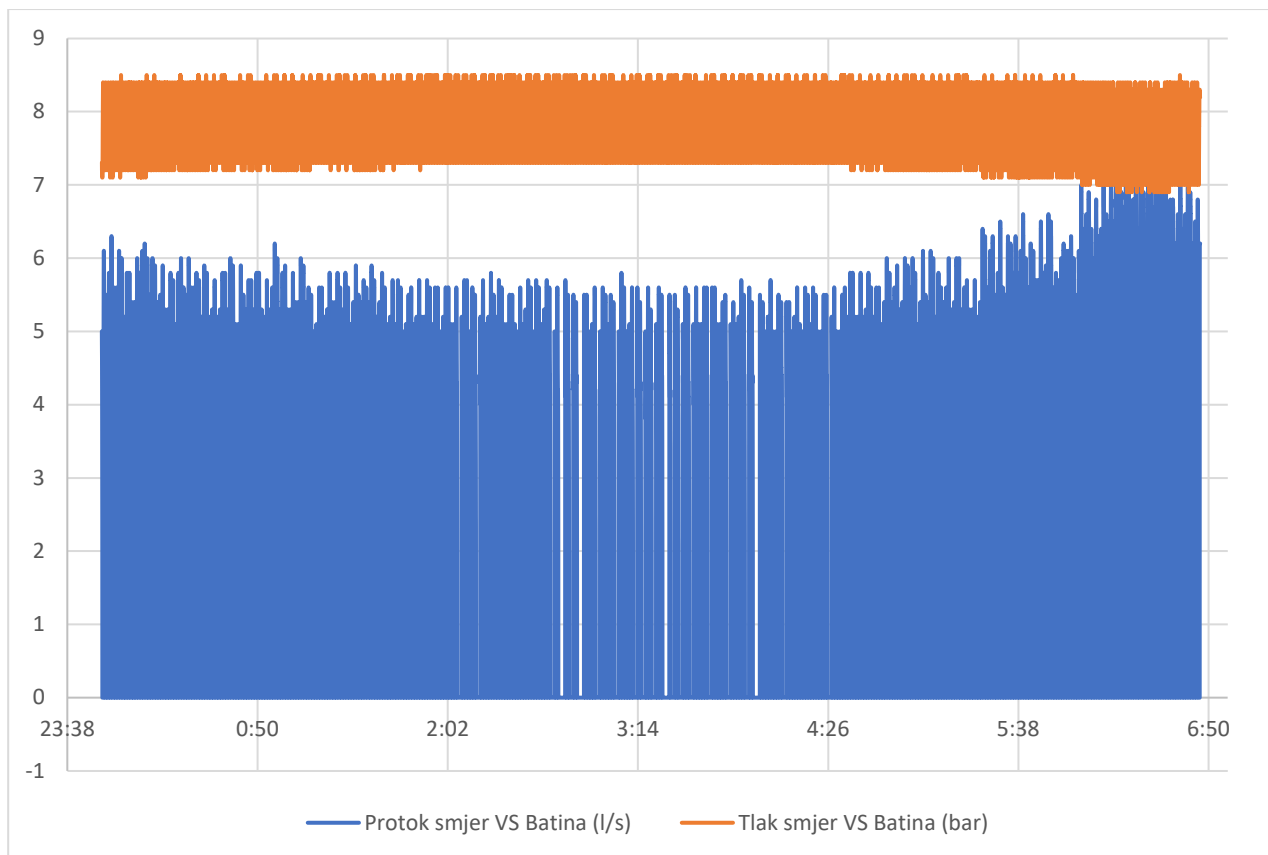
Iz crpilišta Prosine prosječni noćni protok iznosi oko 3 l/s i generalno se ne spušta ispod 2 l/s,.

Tlak na izlasku iz crpilišta Prosine prosječno iznosi 5,51 bar, a u noći 19.05.2023. godine kretao se u granicama 5,1 – 5,8 bar.

Crpilište Topolje

Na izlasku iz crpilišta Topolje u smjeru VS Batina vrši se kontinuirano mjerenje protoka i tlaka.

Na sljedećoj slici je prikazan protok i tlak na izlasku iz crpilišta Topolje u smjeru VS Batina u jednoj karakterističnoj noći (19.05.2023.).



Slika 2-22; Protoci i tlakovi na izlasku iz crpilišta Topolje u smjeru VS Batina u noći 19.05.2023. godine

Iz crpilišta Topolje u smjeru VS Batina prosječni noćni protok iznosi oko 2 l/s. Isti oscilira u granicama 0 – 7,8 l/s, a što je uvjetovano automatskim upravljanjem punjenja VS Batina.

Tlak na izlasku iz crpilišta Topolje u smjeru VS Batina prosječno iznosi 7,75 bar, a u noći 19.05.2023. godine kretao se u granicama 6,9 – 8,5 bar.

Ovakve značajne oscilacije protoka i tlaka (vodni udari intenziteta preko 1 bar) posljedica su trenutnog načina automatskog upravljanja punjenjem VS Batina, odnosno učestalim otvaranjem i zatvaranjem ventila na ulasku u vodospremu.

Kako bi se smanjili vodni udari u transportno-opskrbnom cjevovodu Topolje – Batina, poželjno bi bilo kvalitetnije (preciznije) podesiti regulaciju ventila na ulasku u VS Batina. Jačim prigušivanjem, odnosno manjim otvaranjem tog ventila omogućilo bi se dugotrajnije punjenje VS Batina manjim protokom, a što bi rezultiralo manjim (i rjeđim) vodnim udarima u cjevovodu.

Mjerno-regulacijsko okno MRO 02 (MRO BPS)

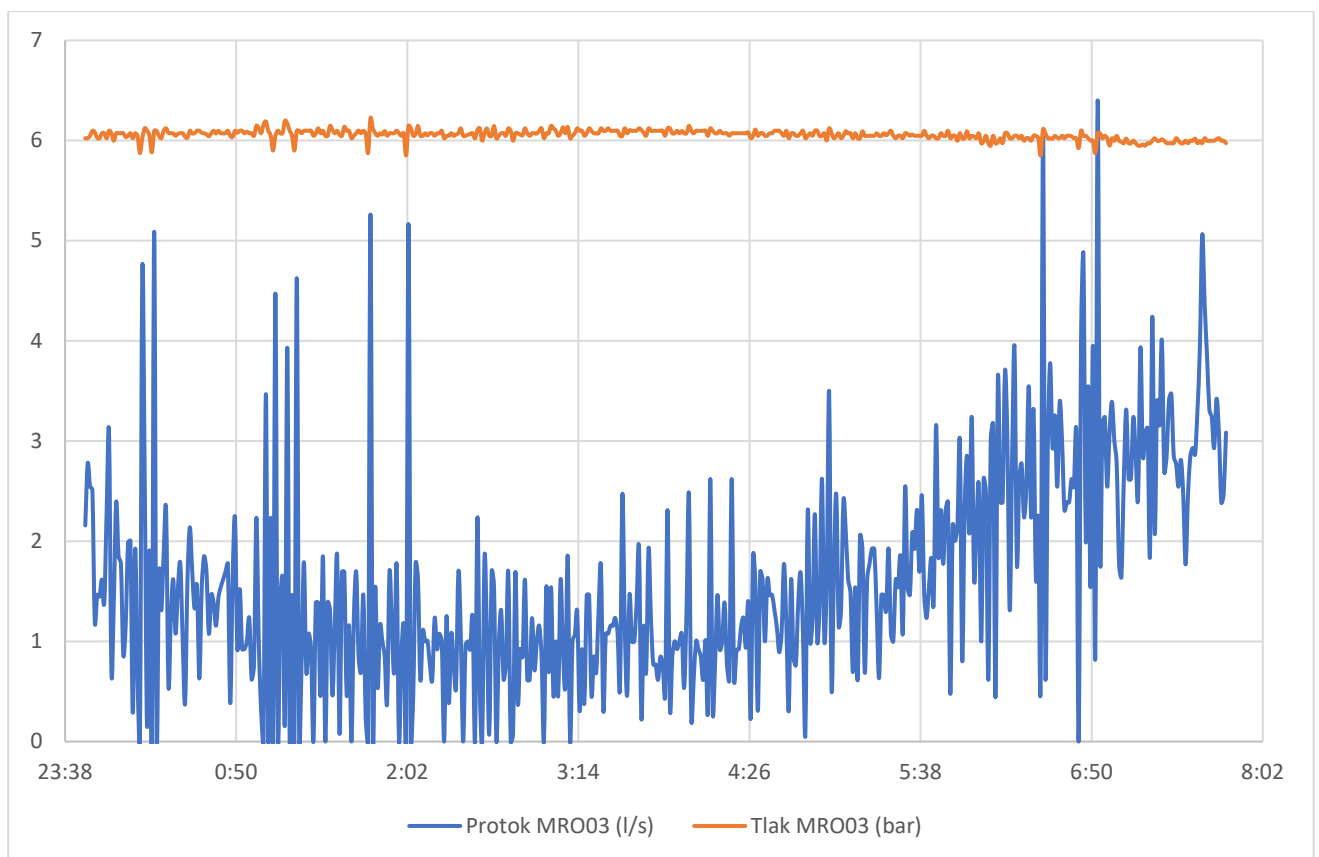
Na mjerno-regulacijskom oknu MRO 02 (MRO BPS) kontinuirano se mjeri protok i tlak na izlasku iz naselja Baranjsko Petrovo Selo u smjeru naselja Novi Bezdan. Međutim, zbog problema u prijenosu i pohrani mjerenih podataka, Naručitelj nam iste nije mogao dostaviti za potrebe ove analize.

Na ovom mjerno-regulacijskom oknu vrši se i dokloriranje vode u izlaznoj koncentraciji cca 0,2 mg/l.

Mjerno-regulacijsko okno MRO 03

Na mjerno-regulacijskom oknu MRO 03 kontinuirano se mjeri protok i tlak na izlasku iz naselja Beli Manastir u smjeru naselja Šećerana – Baranjsko Petrovo Selo - Torjanci.

Na sljedećoj slici je prikazan protok i tlak na MRO 03 u jednoj karakterističnoj noći (19.05.2023.).



Slika 2-23; Protoci i tlakovi na MRO 03 u noći 19.05.2023. godine

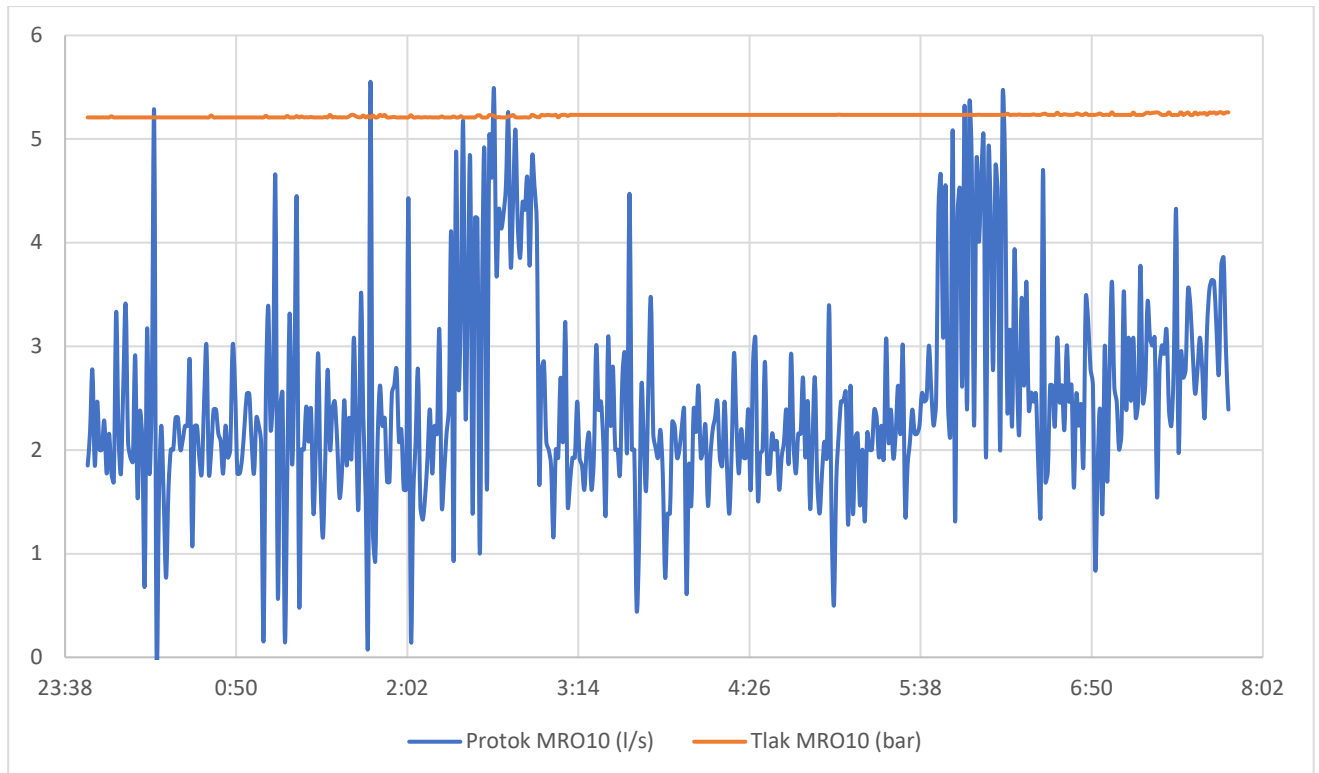
Na MRO 03 prosječni noćni protok iznosi oko 1 l/s (minimalni noćni protok oko 0,8 l/s), a što se najvećim dijelom može pripisati gubicima u nizvodnoj vodoopskrbnoj mreži. Protok u noćnom i ranojutarnjem periodu oscilira u granicama 0,8 – 6,40 l/s. Povremeni padovi mjerenih protoka na vrijednost 0,0 l/s uvjetovani su izrazito nestacionarnim pojavama u sustavu, a ne realnim smanjenjem protoka uslijed pada potrošnje vode i nestanka vodnih gubitaka.

Tlak na MRO 03 prosječno iznosi 6,05 bar, a u noći 19.05.2023. godine kretao se u granicama 6,06 – 6,22 bar.

Mjerno-regulacijsko okno MRO 10

Na mjerno-regulacijskom oknu MRO 10 kontinuirano se mjeri protok i tlak na izlasku iz naselja Beli Manastir u smjeru naselja Karanac.

Na sljedećoj slici je prikazan protok i tlak na MRO 10 u jednoj karakterističnoj noći (19.05.2023.).



Slika 2-24; Protoci i tlakovi na MRO 10 u noći 19.05.2023. godine

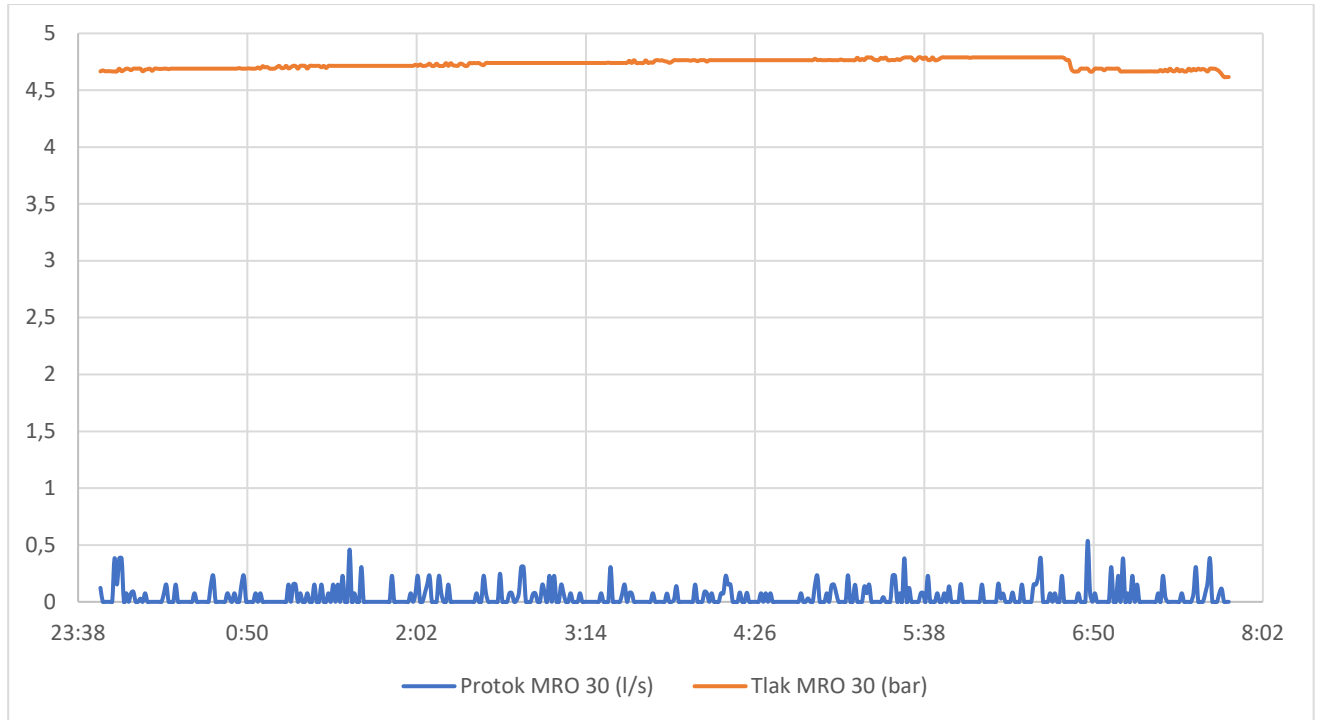
Na MRO 10 prosječni noćni protok iznosi oko 2 l/s, a što se najvećim dijelom može pripisati gubicima u nizvodnoj vodoopskrbnoj mreži. Isti oscilira u granicama 2,0 – 4,8 l/s. Povremeni padovi mjerenih protoka oko vrijednosti 0,0 l/s uvjetovani su izrazito nestacionarnim pojavama u sustavu, a ne realnim smanjenjem protoka uslijed pada potrošnje vode i nestanka vodnih gubitaka. Isto se odnosi i na povremeno povećanje mjerenih protoka iznad vrijednosti 4,8 l/s.

Tlak na MRO 10 prosječno iznosi 5,23 bar, a u noći 19.05.2023. godine kretao se u granicama 5,21 – 5,26 bar.

Mjerno-regulacijsko okno MRO 30

Na mjerno-regulacijskom oknu MRO 30 kontinuirano se mjeri protok i tlak na izlasku iz naselja Beli Manastir u smjeru naselja Branjin Vrh.

Na sljedećoj slici je prikazan protok i tlak na MRO 30 u jednoj karakterističnoj noći (19.05.2023.).



Slika 2-25; Protoci i tlakovi na MRO 30 u noći 19.05.2023. godine

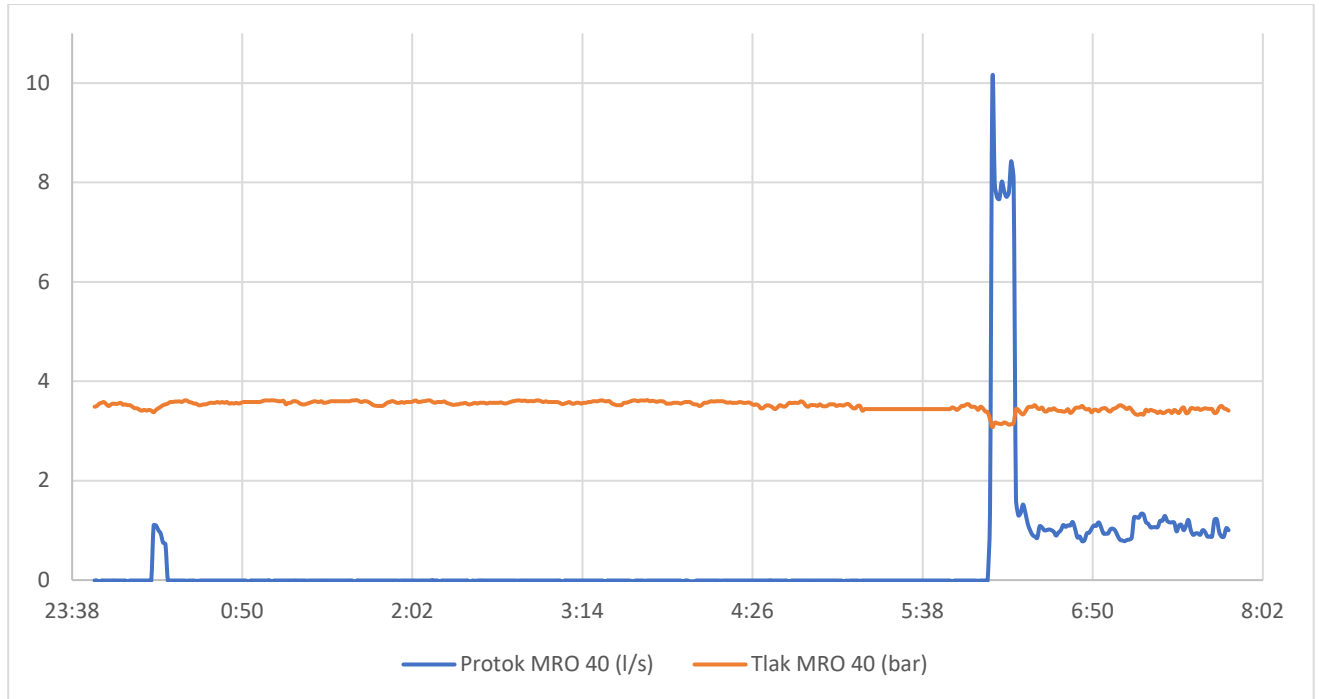
Na MRO 30 prosječni izmjereni noćni protok iznosi oko 0,05 l/s. Isti oscilira u granicama 0 – 0,54 l/s. Obzirom na veliki profil cjevovoda (PEHD DN 280 mm) i informaciju od strane Naručitelja da je transportni cjevovod u tom dijelu zatvoren (razdvojen je sustav koji se opskrbljuje iz crpilišta Livade od sustava koji se opskrbljuje iz Topolja), ovako mali registrirani protoci mogu se svrstati u razinu računске pogreške na samom mjerачu, odnosno može se zaključiti da je na ovoj lokaciji protok 0 l/s (trajno zatvoren zasun).

Tlak na MRO 30 (nizvodno od zatvorenog zasuna u smjeru naselja Branjin Vrh) prosječno iznosi 4,73 bar, a u noći 19.05.2023. godine kretao se u granicama 4,62 – 4,79 bar.

Mjerno-regulacijsko okno MRO 40

Na mjerno-regulacijskom oknu MRO 40 kontinuirano se mjeri protok i tlak na izlasku iz crpilišta Prosine u smjeru naselja Grabovac.

Na sljedećoj slici je prikazan protok i tlak na MRO 40 u jednoj karakterističnoj noći (19.05.2023.).



Slika 2-26; Protoci i tlakovi na MRO 40 u noći 19.05.2023. godine

Na MRO 40 mogu se uočiti nelogičnosti u izmjerenim noćnim protocima (veći dio noći je protok 0 l/s), a koje moguće ukazuju na to da mjerač nije radio ispravno. Protok od cca 8 l/s u 6 h ujutro moguće je posljedica otvaranja jednog od hidranata na opskrbonj mreži nizvodno od MRO 40. Ovo će svakako trebati provjeriti u narednim fazama izrade koncepcijskog rješenja.

Tlak na MRO 40 prosječno iznosi 3,51 bar, a u noći 19.05.2023. godine kretao se u granicama 3,08 – 3,62 bar.

Regulacije tlakova na postojećem vodoopskrbnom sustavu

Na postojećem vodoopskrbnom sustavu vrši se regulacija tlakova na ukupno 6 lokacija:

- RT BM (Beli Manastir)
- RT Branjina
- RT Gajić 1
- RT Gajić 2
- RT Draž 1 i
- RT Draž 2

RT BM je hidraulički reducir ugrađen u mjerno regulacijskom oknu MRO 10 kojim sa tlak u nizvodnom dijelu sustava smanjuje za cca 1 bar u odnosu na hidrostatski tlak vodospreme Beli Manastir. MRO 10 s hidrauličkim reducirom izgrađeno je i stavljeno u funkciju 2024. godine.

RT Branjina je opružni reducir ventil ugrađen u regulacijskom oknu na glavnom transportno-opskrbnom cjevovodu crpilišta Topolje na ulasku u samo naselje Branjina (kod mosta preko kanala Crni kal) te se njime tlak u nizvodnom dijelu sustava smanjuje za cca 2,7 bara. Regulacijsko okno izgrađeno je 2008. godine.

RT Gajić 1 je opružni reducir na ogranku za ulice Vladimira Nazora i Matije Gupca (dio ulice) u naselju Gajić te se njime tlak u ogranku smanjuje za cca 1 bar. Regulacijsko okno izgrađeno je 2011. godine.

RT Gajić 2 je opružni reducir na ogranku za ulice Šovakova, Braće Radić i Matije Gupca (dio ulice) u naselju Gajić te se njime tlak u ogranku smanjuje za cca 0,7 bara. Regulacijsko okno izgrađeno je 2011. godine.

RT Draž 1 je opružni reducir na ogranku za sjeverni dio naselja Draž te se njime tlak u ogranku smanjuje za cca 2,5 bara. Regulacijsko okno izgrađeno je 2011. godine.

RT Draž 2 je opružni reducir na ogranku za južni dio naselja Draž te se njime tlak u ogranku smanjuje za cca 2 bara. Regulacijsko okno izgrađeno je 2011. godine.

2.2.4. Nadzorno upravljački sustav (NUS)

U svrhu učinkovitog upravljanja sustavom vodoopskrbe već je implementiran nadzorno upravljački sustav (NUS), pri čemu je centralni objekt nadzorno upravljačkog sustava komandni (dispečerski) centar smješten u sklopu Crpilišta Livade gdje je uspostavljen 24 satni nadzor (prisutnost dispečera) nad kompletnim sustavom vodoopskrbe.

Kontinuirano širenje vodoopskrbnog sustava, nove komunikacijske tehnologije, kao i organizacijski preustroji uzrokuju i kontinuirano širenje te modernizaciju nadzorno upravljačkog sustava i njegovog komandnog (dispečerskog) centra. Sve veća potreba za povezanosti stručnih službi i dostupnosti podataka povećava zahtjeve na nadzorno upravljački sustav (NUS), pa samim time i potrebu za izmjenama i modernizacijom komandnog (dispečerskog) centra kao jedne od ključnih karika vodoopskrbnog sustava.

Ovim je elaboratom sagledano i kroz pregledan prikaz oslikano postojeće stanje, te razrađen plan modernizacije i proširenja nadzorno upravljačkog sustava kao i prateće komunikacijske infrastrukture. Nadzorno upravljački sustav Baranjskog vodovoda d.o.o. Beli Manastir izgrađuje se postupno od 2002. godine. Vodoopskrbni objekti koji se nadziru i kojima se upravlja su crpilišta i postrojenja za pripremu i otpremu pitke vode u sklopu crpilišta (crpilište Livade, crpilište Prosine, crpilište Topolje), te objekti na vodoopskrbnoj mreži (vodospreme, hidrostanice, mjerno regulacijska okna).

Nadzorno upravljački sustav omogućava dispečeru u komandnom (dispečerskom) centru u sklopu Crpilišta Livade, na monitoru PC računala trenutan uvid u stanje kompletnog vodoopskrbnog sustava, a omogućeno mu je i slanje daljinskih komandi upravljačkim uređajima u svim vodoopskrbnim objektima uključenima u NUS (uključujući i Crpilišta Prosine i Topolje). Svi prikupljeni podaci, kao i sve promjene u nadzorno upravljačkom sustavu (promjene signalnih stanja, slanje daljinskih komandi) arhiviraju se na disku računala centralne stanice, te se mogu naknadno obrađivati i analizirati. U sustavu je osigurano automatsko upravljanje na razini pojedinačnih, ali i na razini više objekata, uz odgovarajuću programsku opremu.

Napomena: u sklopu Crpilišta Prosine također postoji PC računalo i monitor na kojem je omogućen uvid u stanje i slanje komandi, ali isključivo elemenata u sastavu Crpilišta Prosine. Osim toga, na Crpilištu Prosine nije uspostavljen 24 satni nadzor (prisutnost dispečera), stoga se PC računalo na Crpilištu Prosine ne može smatrati komandnim (dispečerskim) centrom.

Napomena: u sklopu Crpilišta Topolje također postoji PC računalo i monitor na kojem je omogućen uvid u stanje i slanje komandi, ali isključivo elemenata u sastavu Crpilišta Topolje. Osim toga, na Crpilištu Topolje nije uspostavljen 24 satni nadzor (prisutnost dispečera), stoga se PC računalo na Crpilištu Topolje ne može smatrati komandnim (dispečerskim) centrom.

Prijenos podataka NUS-a se ostvaruje na sljedeći način:

- Svi postojeći objekti vodoopskrbnog sustava (izuzev PLC-ova na samom crpilištu Livade) sa komandnim centrom na crpilištu Livade komuniciraju posredstvom mobilne 4G/5G VPN mreže korištenjem Teltonika rutera koji omogućava upravljanje udaljenim objektima bez potrebe za fizičkim prisustvom.
- Na crpilištu Livade ugrađeno je pet PLC uređaja i pet media konvertera. Optički kabel je primarna komunikacijska veza između ključnih lokacija poput zdenaca i postrojenja za preradu i otpremu vode. Media konverter u sklopu postrojenja za preradu i otpremu vode se UTP kabelom povezuje sa PC računalom komandnog centra i 4G/5G VPN routerom komandnog centra (SCADA sustava), a optičkim kabelom sa media konverterom zdenca BMZ1 (i dalje sa zdencima BMZ2, BMZ3 i BMZ6) Na crpilištu Livade se koristi Ethernet TCP/IP protokol za prijenos podataka.
- Na crpilištu Prosine ugrađeno je pet PLC uređaja i četiri media konvertera. Optički kabel je primarna komunikacijska veza između ključnih lokacija poput zdenaca i postrojenja za preradu i otpremu vode. Media konverter u sklopu postrojenja za preradu i otpremu vode se UTP kabelom povezuje sa PC računalom i 4G/5G VPN routerom, a optičkim kabelom sa media konverterom zdenca 4 (i dalje sa zdencima 5 i 6) Na crpilištu Prosine se koristi Ethernet TCP/IP protokol za prijenos podataka. Komunikacija crpilišta Prosine sa komandnim centrom na crpilištu Livade ostvaruje se posredstvom mobilne 4G/5G VPN mreže korištenjem Teltonika rutera.
- Na crpilištu Topolje ugrađena su tri PLC uređaja i dva media konvertera. Optički kabel je komunikacijska veza između zdenca TOZ 2 i postrojenja za preradu vode. Media konverter u sklopu postrojenja za preradu vode se UTP kabelom povezuje sa PC računalom i 4G/5G VPN routerom, a optičkim kabelom sa media konverterom zdenca TOZ 2. Komunikacija crpilišta Topolje sa komandnim centrom na crpilištu Livade ostvaruje se posredstvom mobilne 4G/5G VPN mreže korištenjem Teltonika rutera. Dva PLC uređaja na crpilištu Topolje (prerada + zdenac TOZ 1 i otprema) starije su generacije i koriste serijsku vezu za komunikaciju stoga ih je potrebno zamijeniti sa adekvatnim PLC-ima novije generacije za prijenos podataka putem Ethernet TCP/IP protokola. Također, potrebno je izgraditi optičku vezu između zdenca TOZ 1 i postrojenja za preradu i otpremu (vidi poglavlje modernizacija NUS-a).

U komandnom (dispečerskom) centru Livade je osim uvida u trenutno stanje svih nadziranih objekata, odnosno njihove mjerne i signalizacijske opreme, temeljem prikupljenih i arhiviranih podataka, osiguran i povijesni pregled u numeričkom ili grafičkom obliku. Arhivirani podaci su temelj za sve dalje analize i obrade podataka o ponašanju sustava (iscrpljena voda, nadzor kvalitete vode).

Periferne stanice (PLC-ovi) u vodoopskrbnim objektima povezani su s mjernim, signalizacijskim i regulacijskim uređajima, odnosno uređajima lokalne automatike, tehničke zaštite i drugima, prema projektnim rješenjima za svaki pojedini objekt. Uređaji lokalne automatike i telemetrije su također u svakom objektu prilagođeni procesnom postrojenju, uvjetima rada, tehnološkim rješenjima koji su se primjenjivali prilikom izgradnje / rekonstrukcije objekata, odnosno odgovarajućem projektnom rješenju. Također, u komandnom (dispečerskom) centru objekti su prikazani na osnovi tehnoloških i projektnih zahtjeva, a izrazito je prisutna jednoobraznost grafičkih tehnoloških prikaza, u cilju lakšeg snalaženja dispečera.

U programskoj opremi NUS-a Baranjskog vodovoda implementirani su mnogobrojni algoritmi automatskog upravljanja, bilo na razini objekta, bilo na razini grupe objekata s automatskim vođenjem iz komandnog (dispečerskog) centra.

Nadzorno upravljački sustav Baranjskog vodovoda izgrađen je tako da omogućava širenje bilo po broju objekata, po broju procesnih podataka, algoritmima automatskog rada, te distribuciji prikupljenih podataka ili povezivanja s drugim računalima ili računalnim sustavima.

Trenutno su u NUS uključeni sljedeći PLC-ovi u sustavu vodoopskrbe:

1. Crpilište Livade - prerada i otprema
2. Crpilište Livade - zdenac BMZ1
3. Crpilište Livade - zdenac BMZ2
4. Crpilište Livade - zdenac BMZ3
5. Crpilište Livade - zdenac BMZ6
6. HS Beli Manastir
7. MRO 02
8. MRO 03
9. MRO 04
10. MRO 10
11. MRO 30
12. MRO 40
13. VS Batina
14. VS Beli Manastir
15. Crpilište Prosine - prerada
16. Crpilište Prosine - otprema
17. Crpilište Prosine - zdenac 4
18. Crpilište Prosine - zdenac 5
19. Crpilište Prosine - zdenac 6
20. Crpilište Topolje - prerada + TOZ1
21. Crpilište Topolje - otprema
22. Crpilište Topolje - zdenac TOZ2

U sustavu NUS-a trenutno se koristi slijedeća oprema:

1. PROGRAMSKA OPREMA (software)

▪ Komandni centar (Crpilište Livade):

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| ○ operativni sustav | WINDOWS 10 Pro for Workstations |
| ○ sistemska programska oprema | Siemens WinCC 7.5 SP2 |
| | RSLinx Classic Gateway 4.20 |
| ○ komunikacijski protokol | Ethernet TCP/IP |
| | 4G VPN |
| ○ aplikativna programska oprema | Siemens |

▪ Objekt Crpilište Prosine:

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| ○ operativni sustav | WINDOWS 10 Pro for Workstations |
| ○ sistemska programska oprema | Siemens WinCC 7.5 SP2 |
| | FTLinx Gateway 6.21 |
| ○ komunikacijski protokol | Ethernet TCP/IP |
| | 4G VPN |
| ○ aplikativna programska oprema | Siemens |

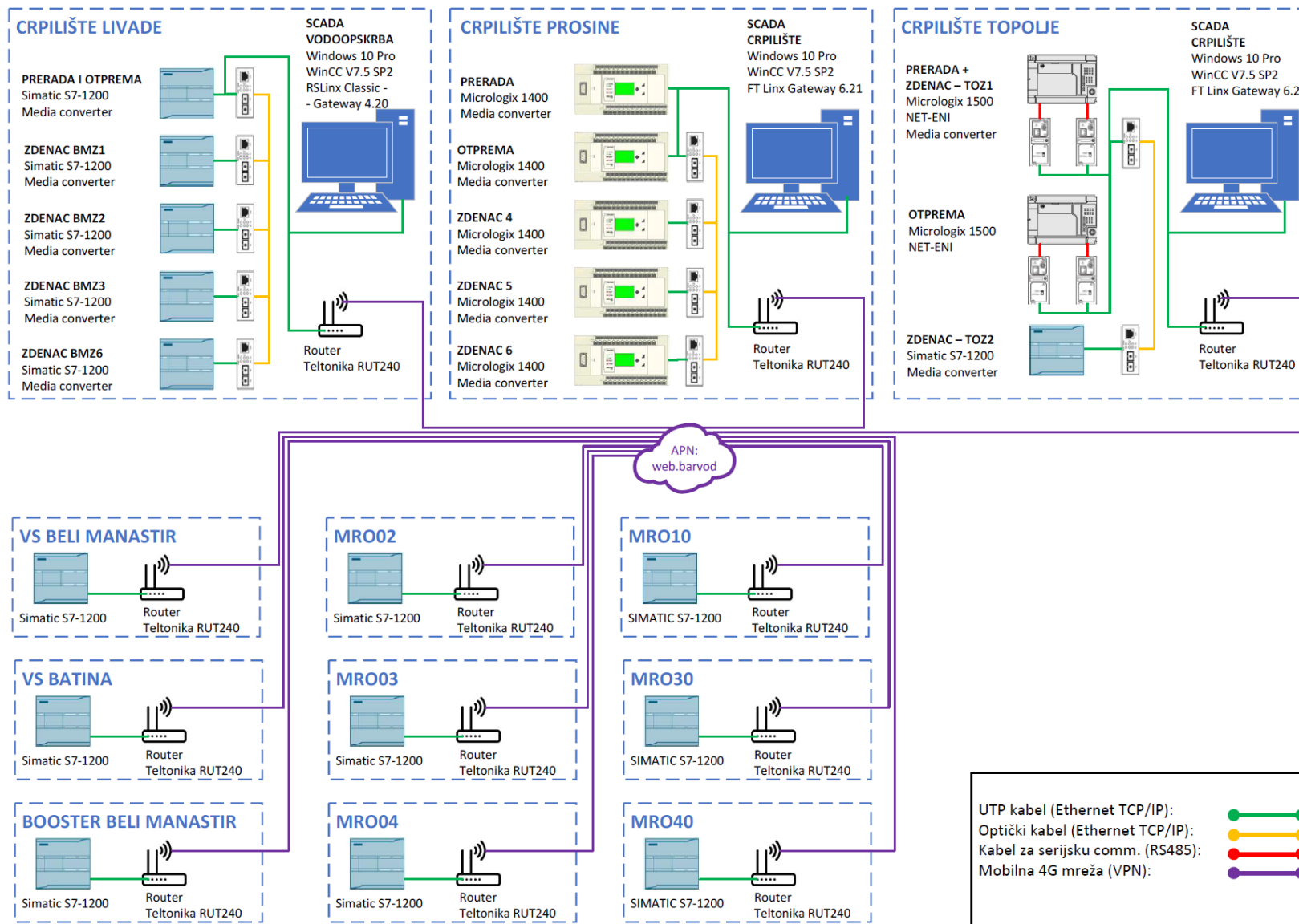
REKAPITULACIJA POSTOJEĆIH OBJEKATA UKLJUČENIH U NUS:

Redni broj	Naziv objekta	KAPACITET PLC-A				PLC
		DI	DO	AI	AO	
1.	Crpilište Livade – prerada i otprema	14	10	6	0	Simatic S7-1200 1214C
2.	Crpilište Livade – zdenac BMZ1	14	10	6	0	Simatic S7-1200 1214C
3.	Crpilište Livade – zdenac BMZ2	14	10	6	0	Simatic S7-1200 1214C
4.	Crpilište Livade – zdenac BMZ3	14	10	6	0	Simatic S7-1200 1214C
5.	Crpilište Livade – zdenac BMZ6	14	10	6	0	Simatic S7-1200 1214C
6.	HS Beli Manastir	14	10	2	0	Simatic S7-1200 1214C
7.	MRO 02	14	10	6	0	Simatic S7-1200 1214C
8.	MRO 03	16	6	2	0	Simatic S7-1200 1212C
9.	MRO 04	14	10	6	0	Simatic S7-1200 1214C
10.	MRO 10	16	6	2	0	Simatic S7-1200 1212C
11.	MRO 30	16	6	2	0	Simatic S7-1200 1212C
12.	MRO 40	16	6	2	0	Simatic S7-1200 1212C
13.	VS Batina	30	10	6	0	Simatic S7-1200 1214C
14.	VS Beli Manastir	14	10	6	0	Simatic S7-1200 1214C
15.	Crpilište Prosine - prerada	84	44	12	0	Micrologix 1400 1766-L32BWA
16.	Crpilište Prosine - otprema	84	28	8	4	Micrologix 1400 1766-L32BWA
17.	Crpilište Prosine – zdenac 4	20	12	4	2	Micrologix 1400 1766-L32BWAA
18.	Crpilište Prosine – zdenac 5	20	12	4	0	Micrologix 1400 1766-L32BXB
19.	Crpilište Prosine – zdenac 6	20	12	4	2	Micrologix 1400 1766-L32BWAA
20.	Crpilište Topolje – prerada + TOZ1	92	32	12	8	Micrologix 1500 LRP BWA
21.	Crpilište Topolje - otprema	76	44	20	4	Micrologix 1500 LRP BWA
22.	Crpilište Topolje – zdenac TOZ2	30	10	6	0	Simatic S7-1200 1214C
Ukupno signala u sustavu		646	318	134	20	

LEGENDA:

- DI - Digitalni ulazi (input)
- DO - Digitalni izlazi (output)
- AI - Analogni ulazi (input)
- AO - Analogni izlazi (output)

Grafički prikaz trenutne arhitekture nadzorno-upravljačkog sustava Baranjskog vodovoda prikazan je na sljedećoj slici.



Slika 2-27; Grafički prikaz trenutne arhitekture nadzorno-upravljačkog sustava

2.3. Postojeći GIS i katastar stanja vodoopskrbne infrastrukture

Baranjski vodovod d.o.o. koristi GIS sustav kao osnovni alat za evidentiranje i upravljanje prostornim podacima o vodoopskrbnoj infrastrukturi. Trenutno se u operativnoj primjeni nalazi PROGIS sustav koji se koristi unutar tehničkog sektora za potrebe vođenja evidencije o cjevovodima, objektima i dijelu priključaka.

Postojeći GIS sustav obuhvaća osnovne funkcionalnosti vezane uz pregled i obradu prostornih podataka, uključujući desktop preglednik, izradu uzdužnih profila te mogućnost izvoza prostornih podataka. Sustav uključuje specijalizirane module za vodoopskrbu i odvodnju, pri čemu modul vodoopskrbe pokriva mrežu do približno 400 km, dok modul odvodnje obuhvaća manji dio sustava.

U GIS bazu uneseni su glavni i sekundarni cjevovodi, ključni objekti sustava (crpilišta, vodospreme, mjerno-regulacijska okna, ventili) te dio korisničkih priključaka. Međutim, razina detaljnosti i potpunosti podataka nije ujednačena na razini cijelog sustava.

Evidentiranje kvarova i intervencija djelomično se provodi kroz GIS sustav, no značajan dio podataka i dalje se vodi izvan njega, kroz interne evidencije i radne naloge službe održavanja. Ovakav pristup ograničava mogućnost sustavne analize kvarova i trendova, što je ključno za učinkovito upravljanje vodnim gubicima.

Analizom postojećeg stanja identificirano je nekoliko ključnih nedostataka GIS sustava. Prije svega, dio mreže i priključaka nije u potpunosti digitaliziran, zbog čega postoje razlike između stvarnog stanja na terenu i podataka u GIS bazi. Nadalje, GIS sustav trenutno nije povezan s nadzorno-upravljačkim sustavom (NUS/SCADA), što znači da podaci o protocima i tlakovima nisu integrirani u jedinstvenu bazu podataka.

Dodatni problem predstavlja nepostojanje integriranog katastra infrastrukture. Podaci o ključnim atributima poput materijala, starosti i promjera cjevovoda vode se u zasebnim tabličnim evidencijama, što otežava njihovu analizu i korištenje u GIS okruženju. Također, podaci o kvarovima nisu strukturirani prema standardiziranim metodologijama (npr. IWA), što dodatno otežava sustavno upravljanje gubicima.

Organizacijski aspekt dodatno utječe na ograničenja sustava, budući da ne postoji zaseban GIS tim, već održavanje baze obavlja manji broj djelatnika uz druge redovne zadatke.

Unatoč navedenim nedostacima, postojeći GIS sustav predstavlja solidnu osnovu za daljnji razvoj i unaprjeđenje upravljanja vodoopskrbnim sustavom. U okviru planiranih aktivnosti predviđena je njegova nadogradnja kroz ažuriranje postojećih podataka, digitalizaciju preostalog dijela mreže te uspostavu integriranog sustava koji će povezivati GIS, NUS i buduće DMA zone.

Cilj je uspostaviti cjelovit i ažuran informacijski sustav koji će omogućiti praćenje ključnih operativnih parametara u realnom vremenu, analizu vodnih gubitaka po zonama te donošenje odluka temeljenih na pouzdanim podacima. Time GIS sustav postaje temeljni alat za upravljanje imovinom i provedbu mjera predviđenih ovim Akcijskim planom.

2.4. Organizacijska struktura i tehnička opremljenost tima za detekciju gubitaka

Organizacijska struktura i razina tehničke opremljenosti predstavljaju ključne preduvjete za učinkovito upravljanje vodnim gubicima. Aktivnosti detekcije i sanacije gubitaka u sustavu Baranjskog vodovoda trenutno se provode kroz postojeće operativne timove unutar sektora održavanja, pri čemu su zadaci vezani uz vodne gubitke integrirani u redovne aktivnosti održavanja sustava.

Analizom postojećeg stanja utvrđeno je da ne postoji izdvojeni, specijalizirani tim koji se isključivo bavi detekcijom gubitaka, već se te aktivnosti provode parcijalno, ovisno o raspoloživosti kadrova i prioritetima održavanja. Takav pristup ograničava mogućnost sustavne i kontinuirane kontrole gubitaka, osobito u dijelu preventivnih aktivnosti poput aktivne detekcije curenja.

U operativnom smislu, postojeći timovi raspolažu osnovnom opremom za intervencije na mreži, no razina specijalizirane opreme za detekciju gubitaka je ograničena. Nedostatak suvremenih uređaja za lociranje curenja, kontinuirano praćenje protoka i analizu stanja sustava predstavlja jedan od ključnih izazova u povećanju učinkovitosti upravljanja gubicima.

Dodatno, organizacija rada nije u potpunosti usmjerena na analitički pristup upravljanju gubicima, već se najveći dio aktivnosti odnosi na reaktivno djelovanje, odnosno sanaciju kvarova nakon njihove pojave. U takvom modelu izostaje sustavno planiranje detekcije gubitaka na razini cijelog sustava, što rezultira sporijim smanjenjem ukupne količine neprihodovane vode.

S obzirom na navedeno, postoji potreba za unapređenjem organizacijske strukture kroz formiranje specijaliziranog tima za detekciju gubitaka, koji će imati jasno definirane zadatke, odgovornosti i ciljeve. Takav tim treba biti usmjeren na kontinuirano praćenje stanja sustava, provođenje aktivne kontrole curenja te suradnju s ostalim službama u cilju pravovremene sanacije i optimizacije rada sustava.

Paralelno s organizacijskim unapređenjem, potrebno je osigurati i odgovarajuću tehničku opremljenost. To uključuje nabavu suvremene opreme za detekciju gubitaka, kao što su akustični uređaji, korelatori, logeri protoka i tlaka te sustavi za daljinski nadzor. Uvođenjem takve opreme omogućuje se preciznije lociranje gubitaka, smanjenje vremena reakcije te povećanje učinkovitosti terenskih aktivnosti.

Unapređenjem organizacije i tehničke opremljenosti stvara se temelj za prelazak s reaktivnog na proaktivno upravljanje vodnim gubicima, što je jedan od ključnih ciljeva ovog Akcijskog plana. Time se osigurava kontinuirano smanjenje gubitaka, povećanje pouzdanosti sustava te dugoročno unapređenje učinkovitosti vodoopskrbe.

Naziv opreme:	količina:
Prijenosni uzv uređaj za mjerenje protoka poveziv putem gsm veze	2
Prijenosni data logger	1
Geofon	1
Korelator	1
Korelacijski logeri gsm	10

Tablica 2-13; Popis opreme Baranjskog vodovoda

2.5. Postojeće stanje i praksa upravljanja neprihodovanom vodom NRW-om

Upravljanje neprihodovanom vodom (NRW) predstavlja jedno od ključnih područja upravljanja vodoopskrbnim sustavom Baranjskog vodovoda, budući da izravno utječe na tehničku učinkovitost sustava, financijsku održivost poslovanja te ukupnu razinu usluge prema krajnjim korisnicima. Analiza postojećeg stanja pokazuje da se upravljanje vodnim gubicima trenutno provodi kombinacijom operativnih aktivnosti na terenu i ograničenih analitičkih alata, pri čemu sustav još uvijek nije u potpunosti uspostavljen na razini integriranog i podatkovno vođenog upravljanja.

U strukturi neprihodovane vode razlikuju se stvarni (fizički) i prividni gubici, pri čemu se pretpostavlja da dominantan udio otpada na stvarne gubitke, odnosno curenja na distribucijskoj mreži i pripadajućoj infrastrukturi. Takvo stanje karakteristično je za sustave s velikim udjelom starijih cjevovoda, neujednačenim materijalima i ograničenim mogućnostima kontinuiranog nadzora. S druge strane, prividni gubici, koji proizlaze iz netočnosti mjerenja, neovlaštene potrošnje i nedostataka u evidenciji, također su prisutni, ali u manjoj mjeri.

Postojeća praksa upravljanja gubicima temelji se prvenstveno na reaktivnom pristupu, odnosno na sanaciji kvarova nakon njihove pojave. Iako se takav pristup pokazuje učinkovit u smislu održavanja funkcionalnosti sustava, on ne omogućuje sustavno smanjenje gubitaka niti optimizaciju rada mreže. Nedostatak kontinuiranog praćenja ključnih pokazatelja i ograničena primjena naprednih analitičkih alata dodatno otežavaju pravovremeno prepoznavanje problema i donošenje operativnih odluka.

U području prikupljanja i obrade podataka, Baranjski vodovod raspolaže određenim informacijskim sustavima, uključujući GIS i djelomično razvijen nadzorno-upravljački sustav. Međutim, analiza pokazuje da ovi sustavi nisu u potpunosti integrirani, niti omogućuju cjelovito praćenje stanja sustava u stvarnom vremenu. Podaci se prikupljaju fragmentirano, a njihova obrada i analiza često se provode naknadno, što smanjuje operativnu učinkovitost i usporava reakciju na pojavu gubitaka.

Hidraulički model sustava postoji i predstavlja važan alat za analizu i planiranje, ali njegova primjena u svakodnevnom upravljanju još uvijek nije u potpunosti iskorištena. Kontinuirana kalibracija modela i njegovo povezivanje s realnim podacima s terena nužni su preduvjeti za povećanje njegove operativne vrijednosti.

U pogledu organizacije rada, aktivnosti vezane uz vodne gubitke trenutno su raspoređene između više službi, bez jasno definiranog centralnog tijela odgovornog za upravljanje NRW-om. Takav model otežava koordinaciju aktivnosti, usporava protok informacija i smanjuje učinkovitost provedbe mjera. Istovremeno, ograničeni kadrovski kapaciteti i nedostatak specijalizirane opreme predstavljaju dodatno ograničenje u provedbi aktivne kontrole curenja i analize sustava.

Unatoč navedenim ograničenjima, važno je istaknuti da postoje pozitivni pomaci u smjeru sustavnijeg pristupa upravljanju gubicima. Uspostava početnih analitičkih alata, razvoj GIS baze i dostupnost hidrauličkog modela predstavljaju kvalitetnu osnovu za daljnji razvoj sustava. Upravo na tim temeljima moguće je kroz provedbu ovog Akcijskog plana uspostaviti cjelovit sustav upravljanja vodnim gubicima.

Zaključno, postojeće stanje karakterizira kombinacija funkcionalnih operativnih aktivnosti i nedovoljno razvijenih analitičkih i organizacijskih mehanizama. Prijelaz s pretežno reaktivnog na proaktivni model upravljanja, uz integraciju podataka, jačanje organizacijske strukture i sustavno provođenje mjera, predstavlja ključni preduvjet za postizanje ciljanog smanjenja neprihodovane vode i dugoročne održivosti sustava.

		Isporučena voda				Fakturirana isporučena voda
		Dobavljena voda	Vodni gubitci	Fakturirana ovlaštena potrošnja	Prihodovana voda	Fakturirana mjerena potrošnja
Količina vode iz vlastitih izvora						866.820
1.438.873			Ovlaštena potrošnja	Nefakturirana ovlaštena potrošnja		Nefakturirana mjerena potrošnja
			956.640	89.820		Nefakturirana nemjerena potrošnja 7.194
				Prividni gubitci		Neovlaštena potrošnja 2.877
				31.655		Netočnost vodomjera potrošača (i pogreške u obradi podataka) 28.777
Preuzeta voda (direktno preuzeta voda uvećana za udio prihvatljivih gubitaka na dobavnom sustavu u nadležnosti drugog JIVU-a od kojeg se preuzima voda)	Količina vode koja ulazi u sustav (s ispravljenim poznatim pogreškama u mjerenjima)			Stvarni gubitci	Neprihodovana voda	Curenja na cjevovodima
6.097	1.442.950	1.442.950	486.310	454.655	576.130	Prelijevanja i curenja iz vodospremnika
						Curenja na kućnim priključcima do vodomjera

Tablica 2-14 Proširena bilanca prema IWA metodologiji

Izračun vodne bilance za 2025. godinu izrađen je prema IWA metodologiji, odnosno kroz razdvajanje ukupne količine vode koja ulazi u sustav na ovlaštenu potrošnju, prihodovanu vodu, ovlaštenu nefakturiranu potrošnju, prividne gubitke i stvarne gubitke.

Za potrebe izračuna korišteni su dostavljeni podaci Baranjskog vodovoda za 2025. godinu, uključujući količine zahvaćene vode, preuzete vode, fakturirane vode, tehnološke potrošnje, ispiranja sustava, podatke o mreži, broju priključaka i prosječnom tlaku u sustavu.

Stavka	Vrijednost
Zahvaćena voda iz vlastitih izvora	1.438.873 m ³ /god
Preuzeta voda od drugih JIVU-a	6.097 m ³ /god
Isporučena voda drugim JIVU-ima	2.020 m ³ /god
Fakturirana voda	866.820 m ³ /god
Kondicioniranje vode	19.830 m ³ /god
Ispiranje sustava	31.140 m ³ /god
Ovlaštena nefakturirana potrošnja	89.819,57 m ³ /god
Duljina vodoopskrbne mreže	394,812 km
Duljina priključnih vodova	78,576 km
Broj priključaka	9.822
Prosječni tlak	58,14 mVS

Tablica 2-15; Ulazni podaci za izračun vodne bilance 2025.

Dobavljena voda u sustav izračunava se kao zbroj zahvaćene vode i preuzete vode, umanjeno za količine isporučene drugim javnim isporučiteljima:

$$\text{Dobavljena voda} = 1.438.873 + 6.097 - 2.020 = 1.442.950 \text{ m}^3/\text{god}$$

Na temelju fakturirane vode od 866.820 m³/god, neprihodovana voda iznosi:

$$\text{NRW} = 1.442.950 - 866.820 = 576.130 \text{ m}^3/\text{god}$$

Udio neprihodovane vode u ukupno dobavljenoj vodi iznosi:

$$\text{NRW (\%)} = 576.130 / 1.442.950 \times 100 = 39,93 \%$$

Kategorija	Podkategorija	Količina (m ³ /god)
Voda koja ulazi u sustav	Zahvaćena voda iz vlastitih izvora	1.438.873
	Preuzeta voda od drugih JIVU-a	6.097
	Isporučena voda drugim JIVU-ima	-2.020
	Dobavljena voda u sustav	1.442.950
Ovlaštena potrošnja	Fakturirana mjerena potrošnja	866.820
	Fakturirana nemjerena potrošnja	0
	Nefakturirana ovlaštena potrošnja	89.820
	Ukupna ovlaštena potrošnja	956.640
Prihodovana voda	Fakturirana ovlaštena potrošnja	866.820
Neprihodovana voda (NRW)	Nefakturirana ovlaštena potrošnja	89.820
	Vodni gubici	486.310
	Ukupno NRW	576.130
Vodni gubici	Prividni gubici	31.655
	Stvarni gubici	454.655
	Ukupno vodni gubici	486.310

Tablica 2-16; Standardna vodna bilanca prema IWA metodologiji za 2025. godinu

U dostavljenim podacima procjena prividnih gubitaka sastoji se od neovlaštene potrošnje i netočnosti vodomjera. Neovlaštena potrošnja procijenjena je na 2.877,75 m³/god, dok je netočnost vodomjera potrošača procijenjena na 28.777,46 m³/god. Ukupni prividni gubici stoga iznose približno 31.655 m³/god. Preostali dio vodnih gubitaka klasificira se kao stvarni gubici.

Top-down izračun

Top-down pristup temelji se na ukupnoj dobavljenoj vodi u sustav, od koje se oduzima prihodovana voda i poznate komponente ovlaštene nefakturirane potrošnje i prividnih gubitaka.

Stavka	Vrijednost
Dobavljena voda u sustav	1.442.950 m ³ /god
Prihodovana voda	866.820 m ³ /god
Neprihodovana voda (NRW)	576.130 m³/god
Ovlaštena nefakturirana potrošnja	89.819,57 m ³ /god
Vodni gubici	486.310,43 m³/god
Prividni gubici	31.655,21 m ³ /god
Stvarni gubici (CARL)	454.655,22 m³/god

Tablica 2-17; Top-down izračun

Prema Top-down metodologiji, stvarni gubici u 2025. godini procjenjuju se na 454.655 m³/god. Ova vrijednost predstavlja osnovu za daljnju usporedbu s neizbježnim godišnjim stvarnim gubicima i izračun pokazatelja učinkovitosti sustava.

Bottom-up izračun

Bottom-up pristup temelji se na procjeni stvarnih gubitaka kroz fizičke i hidrauličke karakteristike sustava, odnosno kroz duljinu mreže, broj priključaka, duljinu priključnih vodova, prosječni tlak i izračun neizbježnih godišnjih stvarnih gubitaka (UARL/NGSG).

ILI izračunu za 2025. godinu, neizbježni godišnji stvarni gubici (NGSG/UARL) iznose 338.709 m³/god, dok postojeći godišnji stvarni gubici iznose 482.233 m³/god. Na temelju toga ILI indikator iznosi 1,42.

Pokazatelj	Vrijednost
Neizbježni godišnji stvarni gubici (UARL/NGSG)	338.709 m ³ /god
Postojeći godišnji stvarni gubici	482.233 m ³ /god
ILI	1,42

Tablica 2-18; Bottom up izračun

Razlika između Top-down procjene stvarnih gubitaka (454.655 m³/god) i Bottom-up vrijednosti iz dostavljenog ILI izračuna (482.233 m³/god) iznosi približno 27.578 m³/god, odnosno oko 6 %. Takvo odstupanje je prihvatljivo u radnoj fazi izrade plana, ali ga je prije finalizacije dokumenta potrebno uskladiti kroz konačnu potvrdu ulaznih podataka, osobito prihodovane vode i tretmana ovlaštene nefakturirane potrošnje.

Pokazatelj	Vrijednost
Dobavljena voda u sustav	1.442.950 m ³ /god
Prihodovana voda	866.820 m ³ /god
Neprihodovana voda (NRW)	576.130 m ³ /god
NRW (%)	39,93 %
Ovlaštena nefakturirana potrošnja	89.820 m ³ /god
Vodni gubici	486.310 m ³ /god
Prividni gubici	31.655 m ³ /god
Stvarni gubici – Top-down	454.655 m ³ /god
Stvarni gubici – Bottom-up	482.233 m ³ /god
Neizbježni stvarni gubici – UARL/NGSG	338.709 m ³ /god
ILI	1,42

Tablica 2-19; Ključni pokazatelji vodne bilance 2025.

Izračun vodne bilance za 2025. godinu pokazuje da Baranjski vodovod u sustav dobavlja ukupno 1.442.950 m³/god vode, dok prihodovana voda iznosi 866.820 m³/god. Neprihodovana voda iznosi 576.130 m³/god, odnosno 39,93 % dobavljene vode.

U strukturi NRW-a značajan udio čine vodni gubici, koji iznose približno 486.310 m³/god. Nakon izdvajanja procijenjenih prividnih gubitaka, stvarni gubici prema Top-down metodologiji iznose 454.655 m³/god. Bottom-up pristup, temeljen na ILI izračunu, daje vrijednost stvarnih gubitaka od 482.233 m³/god, što potvrđuje da je dominantan dio problema vezan uz fizičke gubitke na mreži i priključcima.

Vrijednost ILI pokazatelja od 1,42 ukazuje da sustav ima mjerljiv potencijal za smanjenje stvarnih gubitaka. U odnosu na cilj iz projektnog zadatka, prema kojem bi NRW nakon provedbe mjera trebao iznositi 339.227 m³/god, potrebno je ostvariti smanjenje od približno 236.903 m³/god u odnosu na stanje iz 2025. godine.

Zaključno, vodna bilanca za 2025. godinu potvrđuje potrebu za provedbom mjera predviđenih Akcijskim planom, osobito uspostavljanjem DMA zona, aktivnom kontrolom curenja, smanjenjem prividnih gubitaka, unapređenjem mjerenja i postupnom zamjenom kritičnih dionica cjevovoda.

2.6. Energija i emisija stakleničkih plinova

Potrošnja energije u sustavima javne vodoopskrbe i odvodnje izravno je povezana s razinom vodnih gubitaka. Svaki kubni metar vode koji se izgubi u sustavu prethodno je zahvaćen, obrađen, transportiran i distribuiran, pri čemu se troši električna energija. Iz tog razloga neprihodovana voda (NRW) ne predstavlja samo financijski gubitak u smislu izgubljenih prihoda, već i značajan operativni trošak te nepotrebno opterećenje okoliša kroz povećane emisije stakleničkih plinova.

Prema dostupnim podacima iz upitnika i CBA analize, ukupna godišnja potrošnja električne energije u Baranjskom vodovodu d.o.o. u 2024. godini iznosila je **1.658.060 kWh**, što odgovara ukupnom trošku od **327.100,34 €**. Od toga se na sustav javne vodoopskrbe odnosi **965.580 kWh (190.488,61 €)**, dok se na sustav javne odvodnje odnosi **692.480 kWh (136.611,73 €)**.

Prema dostupnim podacima iz upitnika i CBA analize, ukupna emisija stakleničkih plinova u Baranjskom vodovodu d.o.o. u 2024. godini iznosila je **369,71 tCO₂**. Od toga emisija stakleničkih plinova iznosi **215,29 tCO₂** na sustavu javne vodoopskrbe, dok se na sustav javne odvodnje odnosi **154,42 tCO₂**.

Specifična potrošnja energije u sustavu iznosi približno **0,67 kWh/m³ iscrpljene vode**, što ukazuje na prostor za optimizaciju rada sustava, osobito u dijelu smanjenja vodnih gubitaka, optimizacije hidrauličkih uvjeta i upravljanja tlakovima. U sustavima s nižim razinama gubitaka i optimiziranim radom, očekivane vrijednosti specifične potrošnje energije značajno su niže.

Provedbom mjera predviđenih ovim Akcijskim planom očekuje se smanjenje specifične potrošnje energije na približno **938.441 kWh (ušteđa 719.619 kWh)**. Od toga se na sustav javne vodoopskrbe odnosi **509.775 kWh (ušteđa 455.805 kWh)**, dok se na sustav javne odvodnje odnosi **428.666 kWh (ušteđa 263.814 kWh)**.

Provedbom mjera predviđenih ovim Akcijskim planom očekuje se smanjenje specifične potrošnje energije na približno **0,35 kWh/m³**.

Prema dostupnim podacima iz upitnika i CBA analize, ukupna emisija stakleničkih plinova u Baranjskom vodovodu d.o.o. u 2024. godini iznosila je **369,71 tCO₂**. Od toga emisija stakleničkih plinova iznosi **215,29 tCO₂** na sustavu javne vodoopskrbe, dok se na sustav javne odvodnje odnosi **154,42 tCO₂**.

Provedbom mjera predviđenih ovim Akcijskim planom očekuje se smanjene emisije stakleničkih plinova na **261,03 tCO₂ (smanjenje 108,68 tCO₂)**. Od toga se očekuje smanjene emisije stakleničkih

plinova **156,60 tCO₂** (*šmanjenje 58,69 tCO₂*) na sustavu javne vodoopskrbe, dok se na sustavu javne odvodnje očekuje smanjenje na **141,38 tCO₂** (*šmanjenje 49,99 tCO₂*).

Provedba mjera iz ovog Akcijskog plana dovest će do:

- smanjenja ukupne potrošnje energije s **1.658.060 kWh/god** na približno **938.441 kWh/god**
- smanjenje troška električne energije za cca **140.000,00 €**
- ušteda električne energije od **719.619 kWh/god**
- smanjenja emisija stakleničkih plinova **369,71 tona CO₂ godišnje** na razinu od **261,03 tona CO₂**,
- izbjegavanja emisije od **108,68 tona CO₂ godišnje**.

Procjenjuje se da značajan dio ukupne potrošnje energije proizlazi iz potrebe zahvaćanja i transporta vode koja se gubi u sustavu, pri čemu gubici vode generiraju nepotrebne troškove energije u iznosu većem od **140.000 € godišnje**. Time se jasno potvrđuje da mjere smanjenja vodnih gubitaka imaju izravan i značajan utjecaj na energetska učinkovitost sustava.

Osim smanjenja stvarnih gubitaka, dodatni doprinos smanjenju potrošnje energije ostvaruje se kroz mjere optimizacije rada crpnih stanica, upravljanje tlakovima, smanjenje hidrauličkih gubitaka te unaprjeđenje upravljačkih sustava (SCADA, automatizacija). Kombinacija ovih mjera omogućuje sustavno i dugoročno smanjenje energetska potreba sustava.

U širem kontekstu, smanjenje potrošnje energije i emisija CO₂ doprinosi ispunjenju nacionalnih i europskih ciljeva u području energetska učinkovitosti i klimatska neutralnosti. Provedbom ovog Akcijskog plana Baranjski vodovod ne samo da povećava operativnu učinkovitost i smanjuje troškove poslovanja, već i aktivno doprinosi smanjenju utjecaja na okoliš.

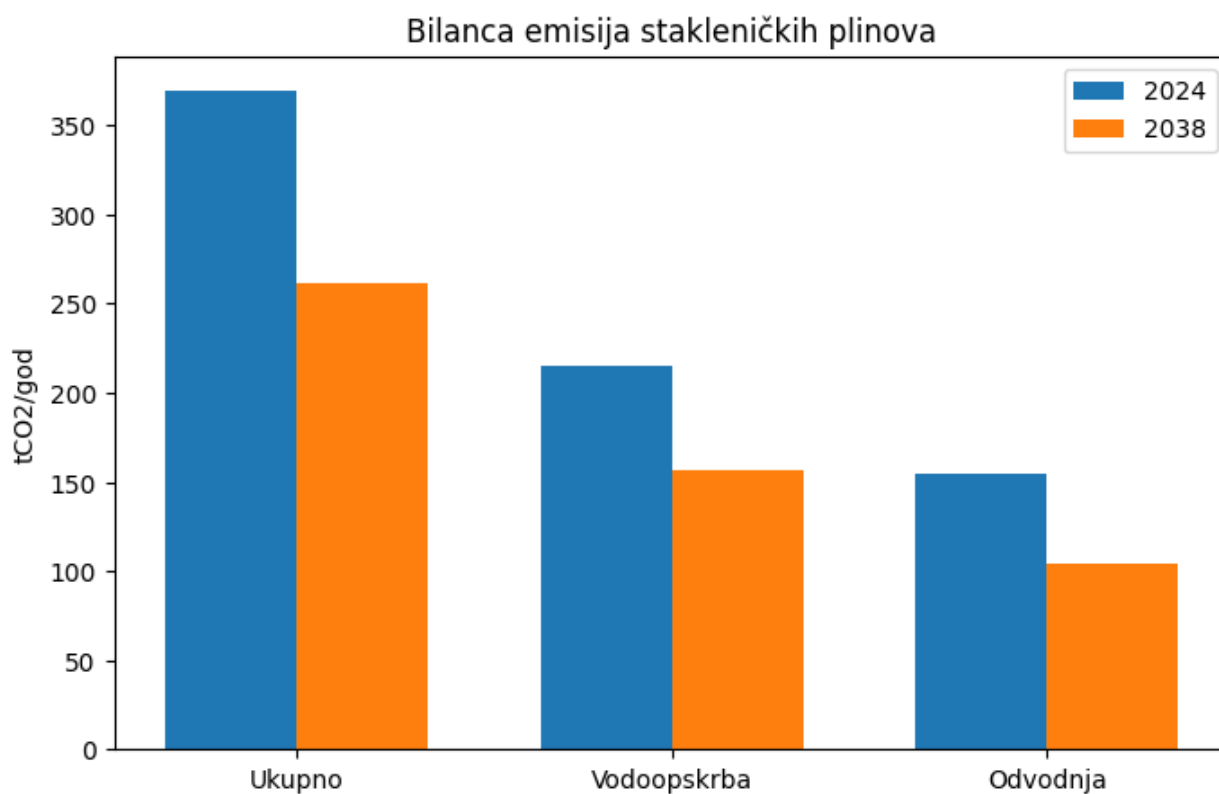
Grafički prikazi ukupne potrošnje energije i troškova prije i nakon provedbe mjera prikazani su u nastavku, čime se dodatno ilustrira očekivani učinak provedbe Akcijskog plana na energetska učinkovitost sustava.

2.6.1. Bilanca ugljika i energetske pokazatelji

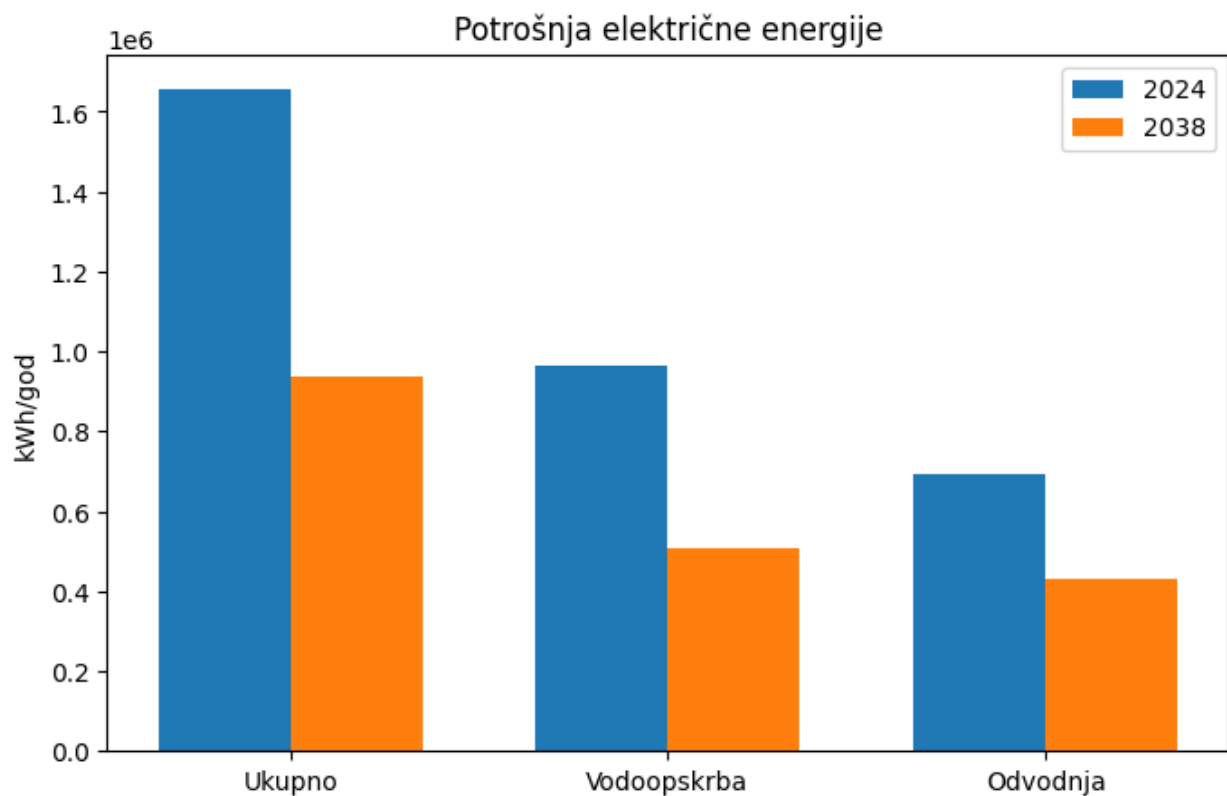
Na temelju podataka o potrošnji električne energije izrađena je bilanca ugljika za postojeće stanje (2024.) i ciljano stanje nakon provedbe mjera Akcijskog plana (2038.).

Kategorija	CO2 2024 (tCO2)	CO2 2038 (tCO2)	Smanjenje (tCO2)	Energija 2024 (kWh)	Energija 2038 (kWh)
Ukupno	369.71	261.03	108.68	1658060	938441
Vodopskrba	215.29	156.6	58.69	965580	509775
Odvodnja	154.42	104.43	49.99	692480	428666

Tablica 2-20 Bilanca ugljika i energetske pokazatelji



Grafikon 1 Grafički prikaz emisije CO2



Grafikon 2 Grafički prikaz potrošnje energije

Provedbom mjera predviđenih Akcijskim planom očekuje se značajno smanjenje potrošnje energije i emisija stakleničkih plinova, čime se povećava energetska učinkovitost sustava i smanjuje utjecaj na okoliš.

2.7. Rizici povezani s ograničenjima u dostupnim količinama vode i klimatskim promjenama

Sustavi javne vodoopskrbe danas se sve više nalaze pod utjecajem klimatskih promjena, koje se očituju kroz promjene u hidrološkim uvjetima, raspodjeli oborina i dostupnosti vodnih resursa. Dugoročna održivost vodoopskrbnih sustava uvelike ovisi o sposobnosti prilagodbe tim promjenama, kao i o učinkovitosti upravljanja raspoloživim količinama vode.

U tom kontekstu, razina neprihodovane vode (NRW) postaje ključan faktor otpornosti sustava. Svaki izgubljeni kubni metar vode predstavlja dodatno opterećenje na izvorišta, povećanu potrošnju energije i smanjenu fleksibilnost sustava u uvjetima ograničenih resursa. Stoga se upravljanje vodnim gubicima ne može promatrati isključivo kao tehničko pitanje, već kao važan element prilagodbe klimatskim promjenama i upravljanja rizicima.

Dostupnost vodnih resursa i dugoročna održivost

Sustav Baranjskog vodovoda trenutno raspolaže količinama vode koje zadovoljavaju postojeće potrebe korisnika. Međutim, takvo stanje ne mora nužno biti dugoročno održivo, osobito u kontekstu promjena klimatskih uvjeta i potencijalnog povećanja potražnje za vodom.

U razdobljima smanjenih oborina i povećanih temperatura može doći do smanjenja izdašnosti izvorišta i promjena u režimu podzemnih voda. Istovremeno, potrošnja vode u pravilu raste, osobito tijekom ljetnih mjeseci, što dodatno opterećuje sustav. U takvim uvjetima, visoka razina vodnih gubitaka znači da se značajan dio zahvaćenih količina vode ne koristi za stvarne potrebe korisnika, već se gubi unutar sustava.

Takav odnos između zahvaćene i korisne vode povećava ranjivost sustava jer zahtijeva zahvaćanje većih količina vode nego što bi to bilo potrebno u optimiziranom sustavu. Posljedično, smanjuje se raspoloživa rezerva u kritičnim razdobljima i povećava rizik od poremećaja u opskrbi.

Utjecaj klimatskih promjena na vodoopskrbni sustav

Klimatske promjene utječu na vodoopskrbne sustave kroz niz međusobno povezanih procesa. Jedan od ključnih utjecaja odnosi se na promjenu režima oborina, pri čemu se očekuju dulja sušna razdoblja, ali i intenzivnije epizode oborina u kraćim vremenskim intervalima. Takve promjene mogu dovesti do smanjenja prirodne obnove vodnih resursa, ali i povećanih hidrauličkih opterećenja sustava.

Povećanje temperatura dodatno utječe na povećanje potrošnje vode, osobito u sektorima kućanstava, poljoprivrede i turizma. U razdobljima vršnih opterećenja sustav mora osigurati stabilnu opskrbu, što zahtijeva dodatne količine vode i povećava tlakove u mreži. Takvi uvjeti često rezultiraju povećanim brojem kvarova i većim stvarnim gubicima.

Osim toga, klimatske promjene mogu utjecati i na kvalitetu vode, što može zahtijevati dodatne postupke obrade i povećati energetske potrošnje sustava. Sve navedeno ukazuje na potrebu za integriranim pristupom upravljanju vodoopskrbnim sustavom koji uključuje i energetske učinkovitost i smanjenje gubitaka.

Operativni i infrastrukturni rizici

Uz klimatske promjene, sustav se suočava i s nizom operativnih i infrastrukturnih rizika koji dodatno povećavaju njegovu ranjivost. Neujednačeni tlakovi u mreži, nedovoljna razina mjerenja i nedostatak detaljnog zoniranja otežavaju pravovremeno uočavanje problema i upravljanje sustavom.

Bez uspostavljenih DMA zona i kontinuiranog mjerenja, gubici se mogu identificirati tek na razini cijelog sustava, što otežava preciznu lokalizaciju problema. Posljedično, intervencije su često reaktivne i usmjerene na sanaciju posljedica, a ne na sprječavanje uzroka.

Dodatni izazov predstavlja starost i heterogenost infrastrukture, pri čemu pojedine dionice mreže imaju povećanu sklonost kvarovima. U uvjetima povećanih tlakova i varijabilnih opterećenja, takve dionice postaju kritične točke sustava koje mogu uzrokovati značajne gubitke i poremećaje u opskrbi.

Povezanost vodnih gubitaka i otpornosti sustava

Razina vodnih gubitaka izravno utječe na otpornost vodoopskrbnog sustava. Sustavi s visokim gubicima zahtijevaju veće količine zahvaćene vode, imaju veću potrošnju energije i manju sposobnost prilagodbe promjenama u dostupnosti resursa.

Smanjenje vodnih gubitaka omogućuje smanjenje ukupnog zahvaćanja vode, čime se smanjuje opterećenje na izvorišta i povećava raspoloživa količina vode u kritičnim razdobljima. Istovremeno se smanjuje energetska potrošnja i emisija stakleničkih plinova, čime se dodatno povećava održivost sustava.

U tom smislu, upravljanje vodnim gubicima predstavlja jednu od ključnih mjera prilagodbe klimatskim promjenama, jer omogućuje povećanje učinkovitosti korištenja postojećih resursa bez potrebe za dodatnim zahvaćanjem vode.

Uloga planiranih mjera u smanjenju rizika

Mjere predviđene ovim Akcijskim planom izravno doprinose smanjenju identificiranih rizika. Uspostavom DMA zona omogućuje se detaljno praćenje sustava i brza identifikacija problema, čime se smanjuje vrijeme reakcije i količina izgubljene vode.

Unaprjeđenjem sustava mjerenja i nadzora osigurava se kontinuirano praćenje ključnih parametara, dok upravljanje tlakom doprinosi smanjenju opterećenja mreže i broja kvarova. Aktivna kontrola curenja omogućuje pravovremeno otkrivanje i sanaciju skrivenih gubitaka, dok planirana zamjena cjevovoda osigurava dugoročnu stabilnost sustava.

Zajedničkim djelovanjem ovih mjera postiže se smanjenje neprihodovane vode, povećanje energetske učinkovitosti i jačanje otpornosti sustava na klimatske promjene i ograničenja u dostupnosti vodnih resursa.

Analiza pokazuje da klimatske promjene i potencijalna ograničenja u dostupnosti vode predstavljaju značajan dugoročni rizik za vodoopskrbni sustav Baranjskog vodovoda. Iako trenutno stanje ne ukazuje na neposredne probleme u opskrbi, postoje jasni pokazatelji da će se rizici povećavati u budućnosti.

Provedbom mjera predviđenih ovim Akcijskim planom moguće je značajno smanjiti ranjivost sustava i povećati njegovu otpornost. Smanjenje vodnih gubitaka u tom smislu ima višestruku ulogu – osim što smanjuje operativne troškove i povećava učinkovitost sustava, ono predstavlja i jednu od ključnih mjera očuvanja vodnih resursa i prilagodbe klimatskim promjenama.

Rizik	Vjerojatnost	Utjecaj	Razina rizika	Posljedice	Mjere ublažavanja
Smanjenje izdašnosti izvorišta tijekom sušnih razdoblja	Visoka	Visok	Visok	Smanjena raspoloživost vode, povećani operativni troškovi	Smanjenje NRW, optimizacija sustava, upravljanje potrošnjom
Povećanje potrošnje vode tijekom toplinskih valova	Visoka	Srednji	Visok	Povećano opterećenje sustava i tlakova	DMA zone, upravljanje tlakom, optimizacija mreže
Povećanje broja kvarova zbog promjena tlakova i opterećenja	Srednja	Visok	Visok	Veći stvarni gubici i prekidi opskrbe	Aktivna kontrola curenja, zamjena cjevovoda
Nedovoljna razina mjerenja i nadzora sustava	Visoka	Srednji	Visok	Otežano otkrivanje gubitaka i upravljanje sustavom	Uspostava DMA zona, SCADA, GIS
Nepravovremeno otkrivanje skrivenih curenja	Visoka	Visok	Visok	Dugotrajni gubici vode i povećani troškovi	Aktivna kontrola curenja i monitoring
Povećanje troškova energije	Srednja	Srednji	Srednji	Povećanje operativnih troškova	Smanjenje NRW i optimizacija crpnih sustava
Poremećaji kvalitete vode uslijed klimatskih promjena	Niska	Visok	Srednji	Potreba za dodatnom obradom vode	Kontinuirani monitoring i upravljanje sustavom
Ograničena financijska sredstva za provedbu mjera	Srednja	Visok	Visok	Odgoda provedbe mjera i povećanje rizika	EU fondovi, fazna provedba, NZR
Starost i dotrajnost infrastrukture	Visoka	Visok	Vrlo visok	Česti kvarovi i povećani stvarni gubici	Sustavna rekonstrukcija mreže
Nedovoljna otpornost sustava na ekstremne klimatske uvjete	Srednja	Visok	Visok	Rizik poremećaja opskrbe	Integrirano upravljanje sustavom i smanjenje gubitaka

Tablica 2-21 Matrica rizika povezanih s klimatskim promjenama i upravljanjem vodnim gubicima

2.8 Obveze iz DWD Preinake i prema tijelima EU

Regulatorni okvir upravljanja sustavima javne vodoopskrbe u Europskoj uniji u posljednjih je nekoliko godina značajno unaprijeđen, s posebnim naglaskom na učinkovitost korištenja resursa, sigurnost opskrbe i smanjenje gubitaka vode. U tom kontekstu ključnu ulogu ima Directive (EU) 2020/2184, koja definira obveze država članica i javnih isporučitelja vodnih usluga u pogledu kvalitete vode, transparentnosti, ali i učinkovitosti upravljanja sustavom.

Za razliku od prethodnog regulatornog okvira, nova Direktiva izričito prepoznaje vodne gubitke kao važan element održivosti vodoopskrbnih sustava. Time se upravljanje neprihodovanim vodom (NRW) više ne promatra samo kao operativno pitanje, već kao dio šire politike upravljanja resursima, klimatskih ciljeva i energetske učinkovitosti.

U skladu s Direktivom, države članice obvezne su procijeniti razinu vodnih gubitaka u vodoopskrbnim sustavima, usporediti ih s referentnim vrijednostima te, prema potrebi, definirati i provoditi mjere za njihovo smanjenje. Ova obveza posebno se odnosi na veće sustave, kod kojih gubici imaju značajan utjecaj na ukupno korištenje vodnih resursa i energetske potrošnju.

Za javne isporučitelje vodnih usluga, poput Baranjskog vodovoda, to znači uspostavu sustavnog pristupa upravljanju gubicima, koji uključuje:

- izradu i redovito ažuriranje vodne bilance,
- izračun i praćenje ključnih pokazatelja (NRW, ILI i dr.),
- definiranje ciljeva smanjenja gubitaka,
- provedbu odgovarajućih tehničkih i organizacijskih mjera,
- izvještavanje nadležnih tijela.

Upravo izrada ovog Akcijskog plana predstavlja jedan od ključnih instrumenata za ispunjenje tih zahtjeva.

Na nacionalnoj razini, provedba obveza iz Direktive prenesena je kroz zakonodavni okvir Republike Hrvatske i institucionalni sustav upravljanja vodama, pri čemu ključnu ulogu imaju Hrvatske vode. Hrvatske vode definiraju metodologiju izrade akcijskih planova, ključne pokazatelje učinkovitosti te okvir izvještavanja, čime osiguravaju usklađenost nacionalnog sustava s europskim zahtjevima.

Baranjski vodovod kao javni isporučitelj vodnih usluga ima obvezu aktivno sudjelovati u tom sustavu, što uključuje kontinuirano praćenje stanja sustava, dostavu podataka te provedbu mjera definiranih akcijskim planovima. Time se osigurava ne samo formalna usklađenost s propisima, već i stvarno unapređenje učinkovitosti sustava.

Važno je naglasiti da se zahtjevi Direktive ne odnose isključivo na smanjenje gubitaka vode, već i na širi kontekst održivosti. Smanjenje neprihodovane vode izravno doprinosi smanjenju zahvaćenih količina vode, čime se smanjuje pritisak na vodne resurse. Istovremeno se smanjuje potreba za energijom potrebnom za crpljenje i distribuciju vode, što dovodi do smanjenja emisija stakleničkih plinova.

Na taj način upravljanje vodnim gubicima doprinosi ostvarivanju više ciljeva europske politike, uključujući:

- učinkovito korištenje prirodnih resursa,
- povećanje energetske učinkovitosti sustava,
- smanjenje emisija CO₂,
- povećanje otpornosti sustava na klimatske promjene.

Ovakav integrirani pristup posebno je važan u kontekstu sve izraženijih klimatskih promjena, koje dodatno naglašavaju potrebu za racionalnim upravljanjem vodnim resursima.

Direktiva također stavlja naglasak na transparentnost i dostupnost podataka. Javnim isporučiteljima nameće se obveza prikupljanja, obrade i dostave podataka o radu sustava, uključujući podatke o gubicima vode, potrošnji energije i učinkovitosti upravljanja. U tom smislu, uspostava kvalitetnog informacijskog sustava (GIS, SCADA, evidencija kvarova) predstavlja nužan preduvjet za ispunjenje regulatornih zahtjeva.

Bez pouzdanih i ažurnih podataka nije moguće provoditi analize, donositi kvalitetne odluke niti dokazati učinke provedenih mjera. Stoga su mjere unaprjeđenja podataka i sustava nadzora, predviđene ovim Akcijskim planom, izravno povezane s obvezama izvještavanja prema nacionalnim i europskim tijelima.

Uloga ovog Akcijskog plana posebno je važna jer predstavlja poveznicu između regulatornih zahtjeva i operativnog upravljanja sustavom. Planom se definiraju konkretne mjere, vremenski okviri i ciljevi smanjenja vodnih gubitaka, čime se omogućuje sustavno i mjerljivo unapređenje učinkovitosti.

Istovremeno, plan predstavlja osnovu za:

- praćenje napretka u smanjenju gubitaka,
- izvještavanje nadležnih institucija,
- planiranje investicija i korištenje dostupnih izvora financiranja,
- usklađenje s nacionalnim i EU politikama.

Zaključno, obveze koje proizlaze iz Direktive o vodi za ljudsku potrošnju jasno upućuju na potrebu za sustavnim i dugoročnim pristupom upravljanju vodnim gubicima. Baranjski vodovod kroz izradu i provedbu ovog Akcijskog plana ne samo da ispunjava regulatorne zahtjeve, već i postavlja temelje za učinkovitije, održivije i otpornije upravljanje vodoopskrbnim sustavom.

U tom smislu, upravljanje neprihodovanom vodom postaje ključni element ne samo operativnog poslovanja, već i strateškog razvoja sustava u skladu s ciljevima Europske unije.

Područje obveze	Zahtjev DWD Preinake / nacionalnih dokumenata	Cilj za UP 7 – Baranjski vodovod	Planirani rok
Vodna bilanca	Uspostava i redovito ažuriranje standardizirane vodne bilance	Izrada i godišnje ažuriranje vodne bilance prema IWA metodologiji	Kontinuirano od 2026.
KPI pokazatelji	Praćenje ključnih pokazatelja učinkovitosti sustava (NRW, ILI i dr.)	Uspostava sustava praćenja KPI pokazatelja	2026. – 2027.
Izvještavanje	Dostava podataka nadležnim tijelima i usklađenje s EU zahtjevima	Uspostava sustava redovitog izvještavanja	Kontinuirano od 2026.
DMA zone	Povećanje razine mjerenja i nadzora sustava	Uspostava i optimizacija DMA zona na razini sustava	2026. – 2032.
Aktivna kontrola curenja	Smanjenje stvarnih gubitaka kroz operativne mjere	Sustavna provedba aktivne kontrole curenja	Kontinuirano 2026. – 2038.
Upravljanje tlakovima	Smanjenje opterećenja mreže i stvarnih gubitaka	Uvođenje upravljanja tlakovima u prioritetnim zonama	2027. – 2035.
Digitalizacija sustava	Unaprjeđenje nadzora i upravljanja sustavom	Nadogradnja GIS-a, SCADA sustava i baze podataka	2026. – 2030.
Rekonstrukcija mreže	Dugoročno smanjenje stvarnih gubitaka	Sustavna zamjena prioritetnih dionica cjevovoda	2028. – 2038.
Energetska učinkovitost	Smanjenje potrošnje energije i emisija CO ₂	Smanjenje specifične potrošnje energije i emisija	Do 2038.
Smanjenje NRW	Postupno smanjenje neprihodovane vode	Smanjenje NRW- na ciljanu razinu	Do 2038.
Otpornost sustava	Povećanje otpornosti na klimatske promjene	Povećanje sigurnosti i održivosti sustava	Kontinuirano do 2038.

Tablica 2-22 Vremenski okviri i ciljevi prema DWD Preinaci i nacionalnim dokumentima

3. PLAN UPRAVLJANJA VODNIM GUBICIMA

Upravljanje vodnim gubicima na uslužnom području Baranjskog vodovoda temelji se na sustavnom pristupu koji uključuje analizu postojećeg stanja, primjenu standardiziranih metodologija, definiranje mjera te njihovu prioritizaciju i plan provedbe.

Cilj ovog poglavlja je definirati okvir upravljanja vodnim gubicima koji omogućuje:

- kontinuirano praćenje stanja sustava,
- identifikaciju i analizu gubitaka,
- definiranje učinkovitih mjera smanjenja,
- uspostavu operativnog modela upravljanja,
- dugoročno održivo smanjenje neprihodovane vode.

Upravljanje vodnim gubicima promatra se kao kontinuirani proces koji uključuje tehničke, organizacijske i analitičke komponente, pri čemu je naglasak na prelasku s reaktivnog na proaktivni model upravljanja sustavom.

3.1. Primijenjena metodologija

Za potrebe izrade ovog Akcijskog plana primijenjena je metodologija temeljena na međunarodno prihvaćenim principima upravljanja vodnim gubicima prema smjernicama International Water Association (IWA), uz prilagodbu nacionalnim smjernicama i zahtjevima Hrvatske vode.

Metodološki pristup obuhvaća sljedeće ključne korake:

- izradu i analizu vodne bilance (Top-down pristup),
- procjenu stvarnih i prividnih gubitaka,
- izračun ključnih pokazatelja (NRW, ILI i dr.),
- analizu tehničkih karakteristika sustava,
- identifikaciju kritičnih elemenata sustava,
- definiranje mjera smanjenja gubitaka,
- prioritizaciju mjera prema učinku i provedivosti.

Uz Top-down pristup, planirana je i primjena Bottom-up metodologije kroz uspostavu DMA zona, koja će omogućiti detaljniju analizu gubitaka na razini pojedinih dijelova sustava i operativno upravljanje.

Metodologija se temelji na integriranom pristupu koji uključuje četiri osnovne skupine aktivnosti:

- upravljanje stvarnim gubicima (curenja),

- upravljanje prividnim gubicima (mjerenje i neovlaštena potrošnja),
- upravljanje tlakom u sustavu,
- upravljanje infrastrukturom (obnova i održavanje mreže).

Važan element metodologije predstavlja i kontinuirano prikupljanje, obrada i analiza podataka putem GIS sustava, nadzorno-upravljačkog sustava (NUS/SCADA) te sustava evidencije kvarova, čime se osigurava pouzdana osnova za donošenje odluka.

Primijenjeni metodološki okvir omogućuje da se upravljanje vodnim gubicima provodi kao strukturirani proces s jasno definiranim ciljevima, pokazateljima i mjerama.

3.2. Mjere i prioritizacija mjera

Mjere smanjenja vodnih gubitaka definirane su kao skup međusobno povezanih aktivnosti koje obuhvaćaju tehničke, organizacijske, operativne i analitičke aspekte upravljanja sustavom.

Važno je naglasiti da pojedinačne mjere ne daju optimalne rezultate ako se provode izolirano. Učinkovito smanjenje vodnih gubitaka moguće je isključivo kroz koordiniranu provedbu više skupina mjera koje se međusobno nadopunjuju.

Mjere su grupirane u nekoliko osnovnih kategorija:

- mjere unaprjeđenja podataka o sustavu,
- mjere optimizacije rada sustava,
- mjere uspostave DMA zona,
- mjere upravljanja tlakom,
- mjere aktivne kontrole curenja,
- mjere smanjenja prividnih gubitaka,
- mjere planiranja i zamjene cjevovoda,
- mjere institucionalnog jačanja,
- mjere analiziranja i izvještavanja,
- mjere tehničke pomoći.

Ovakva podjela omogućuje cjelovit pristup upravljanju gubicima, pri čemu se kombiniraju mjere koje imaju:

- izravan učinak na smanjenje gubitaka (npr. detekcija curenja, zamjena cjevovoda),
- neizravan učinak kroz unaprjeđenje sustava (npr. GIS, organizacija, analitika).

r.b.	Skupina mjera	Utjecaj na smanjenje NRW	Operativni učinak	Financijska učinkovitost	Složenost provedbe	Ukupni prioritet	Razina prioriteta
1	Mjere unaprjeđenja podataka o sustavu	4	5	5	2	4,4	Visok
2	Mjere optimalizacije vodoopskrbnih sustava	4	5	4	3	4,2	Visok
3	Mjere podjele sustava u DMA zone	5	5	5	3	4,8	Vrlo visok
4	Mjere kontrole i upravljanja tlakom u sustavu	4	5	4	3	4,2	Visok
5	Mjere aktivne kontrole curenja	5	5	5	2	4,9	Vrlo visok
6	Mjere rješavanja prividnih gubitaka	4	4	5	2	4,3	Visok
7	Mjere planiranja i zamjene cjevovoda	5	5	2	5	4,0	Visok
8	Mjere institucionalnog jačanja	2	3	4	2	2,8	Srednji
9	Mjere analiziranja i izvješćivanja	3	4	5	1	3,8	Srednji
10	Tehnička pomoć na aktivnostima smanjenja gubitaka	3	4	4	1	3,6	Srednji

Tablica 3-1 Prioritizacija skupina mjera

Kriterij	Opis	Raspon ocjene
Utjecaj na smanjenje NRW	Očekivani doprinos smanjenju stvarnih i prividnih gubitaka	1 – 5
Operativni učinak	Utjecaj na sigurnost, stabilnost i upravljanje sustavom	1 – 5
Financijska učinkovitost	Odnos ulaganja i očekivanih učinaka	1 – 5
Složenost provedbe	Organizacijska, tehnička i financijska zahtjevnost provedbe	1 – 5

Tablica 3-2 Kriteriji prioritizacije

Analiza prioriteta pokazuje da najveći prioritet imaju mjere koje omogućuju brzo smanjenje stvarnih gubitaka i povećanje razine nadzora sustava, odnosno:

- uspostava DMA zona,
- aktivna kontrola curenja,
- upravljanje tlakovima,
- unaprjeđenje sustava podataka i nadzora.

Navedene mjere omogućuju ostvarenje značajnih učinaka već u ranim fazama provedbe Akcijskog plana, uz relativno povoljan odnos ulaganja i operativnih koristi.

S druge strane, mjere planiranja i zamjene cjevovoda predstavljaju dugoročno najvažniju infrastrukturnu skupinu mjera, ali zbog visoke investicijske vrijednosti i složenosti provedbe planirane su fazno kroz duže vremensko razdoblje.

Mjere institucionalnog jačanja, analiziranja i tehničke pomoći imaju niži izravni učinak na smanjenje gubitaka, ali predstavljaju važnu podršku provedbi svih ostalih aktivnosti te omogućuju dugoročno održivo upravljanje sustavom.

Na temelju provedene prioritizacije definiran je vremenski slijed provedbe mjera i hodogram aktivnosti do 2038. godine.

3.2.1. Mjere unaprjeđenja podataka o sustavu

Mjere unaprjeđenja podataka predstavljaju temeljnu skupinu mjera jer omogućuju kvalitetnije razumijevanje vodoopskrbnog sustava i donošenje odluka na temelju pouzdanih informacija. Iako ove mjere same po sebi ne dovode uvijek do izravnog smanjenja gubitaka, one su nužan preduvjet za provedbu svih ostalih aktivnosti.

Kod Baranjskog vodovoda postojeći GIS sustav i tehničke evidencije predstavljaju dobru osnovu, ali ih je potrebno dodatno nadograditi i povezati s ostalim sustavima. Posebno je važno osigurati potpunije podatke o cjevovodima, priključcima, materijalima, starosti, kvarovima, mjernim mjestima i budućim DMA zonama.

Unaprjeđenjem GIS baze, povezivanjem s NUS/SCADA sustavom i sustavnim evidentiranjem kvarova omogućit će se brže uočavanje odstupanja u radu sustava, kvalitetnija analiza prioriternih područja i učinkovitije planiranje intervencija.

Planirane mjere uključuju ažuriranje i dopunu GIS baze, digitalizaciju preostalih podataka o mreži, uspostavu slojeva za DMA zone, unos lokacija mjernih mjesta, strukturirano evidentiranje kvarova i povezivanje podataka iz više izvora u jedinstveni sustav.

3.2.2. Mjere optimizacije vodoopskrbnog sustava

Mjere optimizacije vodoopskrbnog sustava odnose se na korištenje hidrauličkog modela, analizu rada sustava i prilagodbu pogonskih režima stvarnim potrebama. Njihov cilj je povećati učinkovitost sustava, smanjiti nepotrebna opterećenja na mreži i osigurati bolju kontrolu nad tlakovima i protocima.

Za Baranjski vodovod posebno je važno da se postojeći hidraulički model kontinuirano ažurira novim podacima prikupljenima kroz mjerenja i uspostavu DMA zona. Model treba služiti ne samo kao planski alat, već i kao operativna podloga za odlučivanje o razvoju sustava, lokacijama mjernih mjesta, provjeri tlakova i definiranju prioriternih ulaganja.

Optimizacija sustava uključuje provjeru postojećih pogonskih režima crpilišta, analizu tlakova po zonama, provjeru funkcionalnosti postojećih objekata te usklađivanje planiranih intervencija s rezultatima modela. Na taj način omogućuje se smanjenje rizika od nepotrebno visokih tlakova, hidrauličkih nestabilnosti i povećanog broja kvarova.

3.2.3. Mjere podjele sustava u DMA zone

Podjela sustava u DMA zone jedna je od ključnih mjera za prelazak s upravljanja sustavom kao jedinstvenom cjelinom na upravljanje po manjim, mjerljivim i hidraulički definiranim područjima. Uspostavom DMA zona omogućuje se praćenje ulaznih količina vode, analiza minimalnih noćnih protoka i brže uočavanje pojave curenja.

Za Baranjski vodovod DMA zone definiraju se fazno, kroz kratkoročnu i dugoročnu situaciju. Na ulazima u zone predviđa se ugradnja mjerača protoka s mogućnošću daljinskog nadzora, dok se hidrauličko razgraničenje zona osigurava postojećim i novim zasunima.

Uspostava DMA zona omogućit će da se gubici više ne promatraju samo na razini cijelog sustava, nego po zonama. Time će se znatno poboljšati mogućnost prioritizacije aktivnosti, jer će se jasno moći utvrditi koje zone imaju najveće gubitke, gdje je potrebno provesti dodatna mjerenja i gdje treba usmjeriti terenske timove.

3.2.4. Mjere kontrole i upravljanja tlakom

Tlak u sustavu izravno utječe na količinu stvarnih gubitaka i učestalost kvarova. Viši tlakovi povećavaju istjecanje na postojećim oštećenjima, ali i rizik nastanka novih puknuća. Zbog toga je upravljanje tlakom jedna od važnih skupina mjera u smanjenju vodnih gubitaka.

Kod Baranjskog vodovoda analiza postojećeg stanja pokazuje da u pojedinim dijelovima sustava postoje različiti tlačni uvjeti, pri čemu je potrebno osigurati stabilnost opskrbe, ali izbjeći nepotrebno povećanje tlakova. Prema koncepcijskom rješenju, na sustavu se ne predviđa klasična regulacija tlaka putem PRV ventila, već se na pojedinim dijelovima sustava planira ugradnja hidrostanica za povećanje tlaka tamo gdje je to potrebno.

Mjere upravljanja tlakom uključuju praćenje tlakova, provjeru rada crpki, usklađivanje pogonskih režima s potrebama potrošnje, analizu zaštite od vodnog udara te ugradnju opreme koja osigurava stabilan i siguran rad sustava. Time se smanjuje rizik od kvarova i produljuje životni vijek infrastrukture.

3.2.5. Mjere aktivne kontrole curenja

Aktivna kontrola curenja jedna je od najučinkovitijih mjera za smanjenje stvarnih gubitaka vode. Ona podrazumijeva sustavno traženje skrivenih curenja, a ne samo reagiranje nakon što kvar postane vidljiv ili ga prijave korisnici.

Kod Baranjskog vodovoda potrebno je unaprijediti postojeći način rada kroz bolje planiranje terenskih aktivnosti, nabavu dodatne opreme i uspostavu redovitih kampanja detekcije curenja. Aktivna kontrola curenja posebno će biti učinkovita nakon uspostave DMA zona, jer će se na temelju mjerenja moći odrediti prioritetne zone za izlazak na teren.

Ova skupina mjera uključuje korištenje prienosnih mjerača protoka i tlaka, logera šuma, korelatora, geofona i druge opreme za mikrolociranje curenja. Nakon identifikacije sumnjivih područja provodi se detaljna terenska provjera, utvrđivanje mikrolokacije i sanacija kvara.

3.2.6. Mjere smanjenja prividnih gubitaka

Prividni gubici ne predstavljaju fizički izgublenu vodu iz sustava, ali imaju izravan utjecaj na neprihodovanu vodu i financijski rezultat isporučitelja. Oni se najčešće odnose na netočnosti vodomjera, pogreške u očitavanju i obradi podataka, neovlaštenu potrošnju i neusklađenost evidencija.

Kod Baranjskog vodovoda potrebno je unaprijediti sustav praćenja vodomjera, posebno u dijelu starosti, razreda točnosti, profila i potrošačkih kategorija. Posebnu pažnju treba posvetiti korisnicima s neuobičajeno niskom potrošnjom, vodomjerima većeg profila i područjima u kojima postoji razlika između očekivane i evidentirane potrošnje.

Planirane mjere uključuju analizu stanja vodomjera, izradu plana zamjene vodomjera, kontrolu velikih potrošača, provjeru sumnjivih priključaka i bolju povezanost podataka iz obračunskog sustava s GIS-om.

3.2.7. Mjere planiranja i zamjene cjevovoda

Zamjena cjevovoda predstavlja jednu od najskupljih, ali dugoročno najvažnijih mjera smanjenja stvarnih gubitaka. Ona se ne smije provoditi stihijski, već na temelju jasnih kriterija koji uključuju starost cjevovoda, materijal, učestalost kvarova, značaj dionice, tlakove, broj korisnika i procijenjeni učinak na smanjenje gubitaka.

Kod Baranjskog vodovoda značajan dio mreže stariji je od 30 godina, a mreža se sastoji od različitih materijala i dionica različite tehničke pouzdanosti. Zbog toga je potrebno izraditi planski pristup obnovi mreže, pri čemu se prioritet daje dionicama s najvećim tehničkim i operativnim rizikom.

Zamjena cjevovoda treba biti povezana s podacima iz GIS-a, evidencijom kvarova, rezultatima DMA mjerenja i financijskim mogućnostima. Time se osigurava da se ulaganja usmjeravaju u one dionice gdje će učinak na smanjenje gubitaka i povećanje pouzdanosti biti najveći.

3.2.8. Mjere institucionalnog jačanja

Institucionalno jačanje odnosi se na organizacijske i kadrovske preduvjete za uspješnu provedbu plana. Bez jasne organizacije, odgovornosti i kontinuirane edukacije, tehničke mjere ne mogu dati trajne rezultate.

Za Baranjski vodovod potrebno je uspostaviti funkcionalni model upravljanja vodnim gubicima, definirati odgovornu osobu ili tim, osigurati bolju koordinaciju između tehničke službe, GIS-a, obračuna, održavanja i uprave te razviti sustav redovitog izvještavanja.

Ove mjere nemaju izravan učinak na smanjenje gubitaka u smislu trenutnog smanjenja količina vode, ali imaju ključan neizravan učinak jer omogućuju da se sve ostale mjere provode sustavno, kontrolirano i dugoročno.

3.2.9. Mjere analiziranja i izvještavanja

Mjere analiziranja i izvještavanja obuhvaćaju redovitu izradu vodnih bilanci, praćenje ključnih pokazatelja, analizu učinaka provedenih mjera i izvještavanje uprave, Hrvatskih voda i drugih nadležnih tijela.

Za Baranjski vodovod potrebno je uspostaviti sustav mjesečnog, kvartalnog i godišnjeg praćenja pokazatelja kao što su NRW, ILI, stvarni gubici po priključku, gubici po kilometru mreže, broj kvarova, vrijeme reakcije i troškovi sanacije.

Ova skupina mjera posebno je važna jer omogućuje praćenje stvarnog napretka provedbe Akcijskog plana. Bez redovitog izvještavanja nije moguće objektivno ocijeniti jesu li mjere učinkovite niti pravovremeno prilagoditi plan provedbe.

3.2.10. Tehnička pomoć u provedbi mjera

S obzirom na složenost Akcijskog plana i potrebu za specijalističkim znanjima, predviđa se i korištenje tehničke pomoći. Tehnička pomoć može obuhvatiti podršku u pripremi dokumentacije, provedbi javne nabave, izradi projektnih zadataka, ažuriranju hidrauličkog modela, analizi vodne bilance, uspostavi DMA zona i edukaciji zaposlenika.

Uloga tehničke pomoći nije zamjena za kapacitete Baranjskog vodovoda, već njihovo jačanje. Kroz suradnju s vanjskim stručnjacima potrebno je osigurati prijenos znanja na djelatnike JIVU-a, kako bi se sustav upravljanja gubicima mogao dugoročno provoditi vlastitim kapacitetima.

3.2.11. Prijedlog mjera

RB	MJERA	PODMJERA	OPIS STAVKE/NAPOMENA	Količina	Ukupni troškovi (eura)	Udio u ukupnim troškovima (%)
I.	Mjere unaprjeđenja podataka o sustavu	GIS - opći modul (s unosom/dopunom podataka u sustavu)	GIS platforme (uredske licence, mobilne licence, neograničen web preglednik)	1 kom	18.000,00	
			GIS geodetski modul - mobilna aplikacija vezana za GPS	1 kom	8.000,00	
			Geodetsko snimanje okana s izradom montažnih shema okana	250 kom	50.000,00	
			Geodetsko snimanje priključnih vodova s pozicijom vodomjera i pozicijom „kape“ na glavnom/distributivnom vodu	9900 kom	100.000,00	
			Geodetsko snimanje pozicija svih ugradbenih garnitura	200 kom	10.000,00	
			Dopuna GIS baze informacijama o vodospremničkoj/tlačnoj/DMA zoni svakog elementa	1 kom	2.000,00	
			Pregled GIS baze i obilazak terena, utvrđivanje svih potencijalnih mjesta za postavljenje prijenosne mjerne opreme, dopuna GIS baze podataka novim slojevima/atributima	1 kom	3.000,00	
		GIS - poveznica s poslovno-informatičkim sustavom (s uređenjem baze podataka o potrošačima)	GIS modul: Veza tehničkog i poslovnog informacijskog sustava s mobilnom aplikacijom	1 komplet	10.000,00	
			Unos informacije o potrošačima na GIS podlogu	1 komplet	2.500,00	
				GIS modul: Evidencija kvarova s mobilnom aplikacijom	1 kom	

GIS - evidencija kvarova (s unosom podataka za posljednjih 5 godina)	Unos podataka o kvarovima za posljednjih 5 godina do trenutka kad će postati operativan sustav za automatsko unošenje kvarova preko mobilne aplikacije prilikom njihove detekcije na terenu	1 kom	5.000,00
GIS - poveznica tehničkog i SCADA informacijskog sustava	GIS modul: poveznica na SCADA sustav i radovi na vezi na SCADU	1 kom	25.000,00
GIS - nadzor gubitaka	GIS modul: Nadzor vodnih gubitaka s nadzornom pločom	1 kom	20.000,00
	GIS funkcionalnost - Uspostava sustava analize mjerenih podataka i izrade dnevnih/tjednih/mjesečnih/godišnjih izvještaja	1 kom	3.000,00
	GIS funkcionalnost - Formiranje sustava odlučivanja, praćenja indikatora i identifikacije cjevovoda za zamjenu	1 kom	3.000,00
	GIS funkcionalnost - Upravljanje imovinom i drugi.	1 kom	3.000,00
	Unos DMA zona u GIS, unos visinskih zona cjevovoda, redukcija, ventila.	1 kom	10.000,00
NUS -SCADA (s omogućavanjem veza sa svim objektima i pohranjivanjem podataka)	Elaborat stanja NUS opreme – utvrditi stanje postojeće opreme na cjelokupnom uslužnom području i potrebe za promjenom programske i elektro opreme postojeće radi dotrajalosti ili nekompatibilnosti s novim standardima	1 kom	2.000,00
	Projektna dokumentacija nadogradnje i unapređenja NUS-a	1 kom	3.000,00
	Formiranje baze podataka s mogućnošću čuvanja podataka 10 godina	1 kom	5.000,00
	Izrada projektne dokumentacije i utvrđivanje programske i tehničke opreme centra NUS-a	1 kom	2.000,00
	Projektna dokumentacija opremanja objekata mjernom/upravljačkom/regulacijskom/komunikacijskom opremom	1 kom	2.000,00
	Povećanje točki pristupa i formiranje hijerarhije pristupanja podacima	1 kom	1.000,00
	Opremanje objekata mjernom/komunikacijskom opremom (novo/izmjena)	1 kom	300.000,00

		Evidencija i digitalizacija terenskih podataka (nabava softvera, opreme i edukacija)	GIS modul: Preventivni pregledi i održavanje opreme s mobilnom aplikacijom	1 kom	10.000,00	
			GIS modul: Proširena stvarnost, mobilna aplikacija	1 kom	5.000,00	
			GIS moduli: Eksport u hidrauliku i dodatni hidraulički opis	1 kom	15.000,00	
			GIS modul: Mikrolociranje curenja s mobilnom aplikacijom	1 kom	9.000,00	
			GIS modul: Vodnokomunalno redarstvo s mobilnom aplikacijom	1 kom	7.000,00	
			GIS modul: Upravljanje vodomjerima - očitavanje i zamjena, s mobilnom aplikacijom	1 kom	20.000,00	
			GIS modul: Optimalna rehabilitacija	1 kom	6.000,00	
			GIS modul: Performans indikatori i baza znanja	1 kom	5.000,00	
			Edukacija korisnika za GIS module	1 kom	7.000,00	
			Nabava informatičke infrastrukture (server, računala te GPS centimetarske točnosti)	1 kom	30.000,00	
I.	UKUPNO:				716.500,00	3,02%
II.	Mjere optimalizacije vodoopskrbnih sustava	Izrada/novelacija konceptijskog rješenja s kalibriranim matematičkim modelom	Novelacija konceptijskog rješenja na uslužnom području na temelju mjerenja sa naručitelju dostupnih mjerača protoka i tlaka u ljetnom režimu rada - planirano 2030. godine	1 kom	220.000,00	
			Ažuriranje konceptijskog rješenja s kalibriranim matematičkim modelom - 2033. godine	1 kom	65.000,00	
			Ažuriranje konceptijskog rješenja s kalibriranim matematičkim modelom - 2036. godine	1 kom	65.000,00	
		Dogradnja zdenaca, VS, CS, glavnih cjevovoda i drugih	Projektna dokumentacija za unapređenje rada ključnih sustava vodoopskrbe	1 kom	122.000,00	

		objekata radi tlačnog i energetskog optimiziranja vodoopskrbnih sustava	Izgradnja i opremanje novih hidro stanica	3 kom	300.000,00	
			Izgradnja i opremanje novih zdenaca	3 kom	360.000,00	
			Revitalizacija zdenaca i sanacija opreme na postojećim zdencima	11 kom	440.000,00	
			Zamjena crpki na crpilištu s crpkama s frekventnom regulacijom	11 kom	110.000,00	
			Izgradnja cjevovoda	1700 m	500.000,00	
			Nadzor	1 kom	90.000,00	
			Upravljanje projektom	1 kom	70.000,00	
II.	UKUPNO:				2.342.000,00	9,86%
III.	Mjere podjele sustava u DMA zone	Projektiranje i izgradnja okana DMA zona (uključivo proširenje SCADA)	Elaborat utvrđivanja ispravne dimenzioniranosti mjerača i regulatora u sustavu	1 kom	25.000,00	
			Zamjena zasunskih okana za formiranje trajnih zona s pratećom projektnom dokumentacijom	6 kom	90.000,00	
			Postavljanje novih zasunskih okana za formiranje trajnih zona s pratećom projektnom dokumentacijom	18 kom	270.000,00	
			Projektna dokumentacija za unapređenje postojećih mjernih i mjerno-regulacijskih mjesta (podloga elaborati)	1 kom	10.000,00	
			Rekonstrukcija/opremanje postojećih mjernih i mjerno - regulacijskih mjesta	15 kom	150.000,00	
			Izrada projektne dokumentacije za nova mjerna i mjerno-regulacijska mjesta u mreži	22 kom	62.000,00	
			Izgradnja i opremanje novih mjerno - regulacijskih mjesta	22 kom	880.000,00	
			Elaborat podjele centralnog dijela sustava u DMA zone	1 kom	50.000,00	
			Opremanje objekata nedostajućom mjernom opremom	1 kom	250.000,00	

			Usluge nadzora nad gradnjom	1 kom	47.000,00	
			Upravljanje projektom	1 kom	37.000,00	
III.	UKUPNO:				1.871.000,00	7,88%
IV.	Mjere kontrole i upravljanja tlakom u sustavu	Hidraulički proračun i izrada koncepta zaštite sustava od hidrauličkih (vodnih) udara i ugradnja objekata i opreme za zaštitu od hidrauličkih (vodnih) udara (s izradom projekta)	Provedba dodatnih sekundnih mjerenja na crpnim objektima (12 bunara + 5 crpnih stanica), mjerenja na bunarima obavezno izvršiti pri paljenju i gašenju svakog bunara	17 kom	65.000,00	
			Elaborat zaštite od vodnih udara	1 kom	5.000,00	
		Formiranje PMA zona -u gradnja novih hidrauličkih ventila za regulaciju tlaka (sa zamjenom opružnih ventila)	Servis svih regulatora tlaka, utvrđivanje potrebe za izmjenom	1 kom	5.000,00	
		Kontrola i upravljanje zrakom u cijevima (primjena i kontrola odzračnih i odzračno- dozračnih ventila)	Kontrola ispravnosti odzračnih i odzračno dozračnih ventila	1 komplet	2.000,00	
			Zamjena/ugradnja novih odzračno-dozračnih ventila	40 kom	400.000,00	
IV.	UKUPNO:				477.000,00	2,01%
V.		Nabava opreme za aktivnu kontrolu curenja (mjerači tlaka, protoka, geofoni, korelatori, loggeri šuma ...)	Mobilni mjerač protoka	2 kom	550.000,00	
			Mobilni mjerač tlaka	2 kom		
			Zamjena / servis logera šuma i nabava novih	100 kom		
			Ostala oprema (geofon kom 2, korelator. lokator cjevovoda kom 2, lokator metala kom 2)	2 kompleta	3.000,00	
			Elaborat/Pilot projekt ocjene učinkovitosti akustičnih metoda traženja gubitaka u sustavu Baranjsko vodovoda. Razmotriti formiranje pozicija za povremenu ugradnju prijenosnih logera šuma/hidrofona	1 kom		
			Provođenje dodatnih mjerenja tlaka i protoka (utvrđivanje prioriternih zona)	Utvrđivanje granica podzona unutar zone i pregled zasuna u sustavu (provjera funkcionalnosti zasuna preko ZERO PRESSURE testa i akustičnim metodama)	1 kom	

			Testiranje svih privremenih zona	8 kom		
			Mjerenja protoka	25 kom		
			Mjerenja tlaka	25 kom		
		Utvrđivanje mikrolokacija curenja	Provedba mikrolociranja mreže.	30000 m	30.000,00	
			Mikrolociranje curenja na preostalom dijelu sustava, zone manjeg prioriteta od gore navedenih	350000 m	88.000,00	
		Sanacija otkrivenih kvarova (curenja, puknuća cijevi, oštećenja na oblikovnim komadima i vodovodnim armaturama)	Popravak utvrđenih mjesta curenja ranijim kampanjama mikrolociranja	99 kom	1.300.000,00	
			Popravak utvrđenih mjesta curenja novim kampanjama mikrolociranja. Za svaku utvrđenu lokaciju kvara	500 kom		
V.	UKUPNO:				2.126.000,00	8,95%
		Analiza točnosti vodomjera i izrada plana zamjene	Uspostava sustava prioritizacije zamjene vodomjera i odabira točnosti, ovisno o planiranoj prodaji vode krajnjem korisniku (eventualno prijedlog izmjene tehničkih uvjeta priključenja)	1 kom	35.000,00	
		Zamjena vodomjera	Zamjena vodomjera s daljinskim očitavanjem	10000 kom	2.500.000,00	
			Uspostava sustava za daljinsko očitavanje vodomjera sa svom opremom	1 kom	300.000,00	
		Informiranje javnosti o problemu i trošku neovlaštene potrošnje vode (tiskanje letaka, dnevni tisak, jumbo plakati, novinski članci, radio i tv prilozima)	Informiranje javnosti o problematici vodnih gubitaka, podizanju svijesti građana, posebice problematici neovlaštene potrošnje vode	12 kom	60.000,00	
VI.	UKUPNO:				2.895.000,00	12,19%
VII	Mjere planiranja i zamjene cjevovoda	Izrada planova zamjene cjevovoda - optimalna rehabilitacija (temeljem GIS-a evidencije kvarova, dodatnih mjerenja i mikrolociranja)	Izrada plana optimalne rehabilitacije-zamjena cjevovoda	1 kom	10.000,00	

		Izrada projektne dokumentacije	Izrada projektne dokumentacije za rekonstrukciju/sanaciju	30000 m	300.000,00	
		Zamjena cjevovoda	Rekonstrukcija/sanacija dionica	30000 m	10.500.000,00	
	Usluge nadzora		420.000,00			
	Upravljanje projektom					
VII :	UKUPNO:				11.755.000,00	49,50%
VII I.	Mjere institucionalnog jačanja	Izrada organizacijske sheme, procesi, zadaci, ljudski resursi, kontrola, komunikacija	Izrada objedinjenog dokumenta provedbe aktivnosti smanjenja gubitaka sa razrađenom organizacijskom shemom, procesima, aktivnostima i raspodjelom potrebnih ljudskih resursa	1 kom	20.000,00	
		Izrada Akcijskih planova smanjenja gubitaka JIVU-a, izrada poslovnih planova JIVU-a	Ažuriranje akcijskog plana 2030 god	1 kom	50.000,00	
			Izrada poslovnog plana 2030 god	1 kom	50.000,00	
			Ažuriranje akcijskog plana 2033 god	1 kom	50.000,00	
			Ažuriranje akcijskog plana 2036 god	1 kom	50.000,00	
Edukacija kadrova	Predviđa se edukacija 5 osoba godišnje u trajanju edukacije za svaku osobu od 5 dana (čovjek/dan)	300 kom	150.000,00			
VII I.	UKUPNO:				370.000,00	1,56%
IX.	Mjere analiziranja i izvještavanja	Izrada analiza gubitaka, ažuriranje hidrauličkog modela, GIS-a	Izrada analiza gubitaka na mjesečnoj, kvartalnoj i godišnjoj razini	144 kom	385.000,00	
			Ažuriranje hidrauličkog modela u skladu sa rezultatima provedenih mjera jednom godišnje	12 kom		
			Ažuriranje GIS-a u skladu sa rezultatima provedenih mjera jednom godišnje	12 kom		
		Ekonomska i financijska analiza projekta	Godišnja ekonomska i financijska analiza projekta	12 kom	96.000,00	
		Izrada mjesečnih i godišnjih izvještaja s pripremom za unos u buduću centralnu bazu podataka	Izrada mjesečnih izvještaja s pripremom za unos u buduću centralnu bazu podataka	144 kom	115.000,00	

IX.	UKUPNO:				596.000,00	2,51%
X.	Tehnička pomoć	Tehnička pomoć JIVU-u na aktivnostima smanjenja vodnih gubitaka		10 kom	600.000,00	
X.	UKUPNO:				600.000,00	2,53%
SVEUKUPNO					23.748.500,00	100,00%

Tablica 3-3; Procijenjena vrijednost mjera i podmjera za smanjenje gubitaka na području Baranjskog vodovoda

r.b.	Mjere	Ulaganje (EUR)	Ulaganje (%)
1	Mjere unaprjeđenja podataka o sustavu	716.500,00	3,02%
2	Mjere optimalizacije vodoopskrbnih sustava	2.342.000,00	9,86%
3	Mjere podjele sustav u DMA zone	1.871.000,00	7,88%
4	Mjere kontrole i upravljanja tlakom u sustavu	477.000,00	2,01%
5	Mjere aktivne kontrole curenja	2.126.000,00	8,95%
6	Mjere rješavanja prividnih gubitaka	2.895.000,00	12,19%
7	Mjere planiranja i zamjene cjevovoda	11.755.000,00	49,50%
8	Mjere institucionalnog jačanja	370.000,00	1,56%
9	Mjere analiziranja i izvješćivanja	596.000,00	2,51%
10	Tehnička pomoć na aktivnostima smanjenja gubitaka	600.000,00	2,53%
UKUPNO		23.748.500,00	100,00%

Tablica 3-4; Procijenjena vrijednost mjera za smanjenje gubitaka na području Baranjskog vodovoda

3.3. Učinci predloženih mjera

Provedbom predloženih mjera očekuje se postupno smanjenje vodnih gubitaka, povećanje učinkovitosti upravljanja sustavom javne vodoopskrbe te unaprjeđenje kvalitete operativnog nadzora i planiranja razvoja sustava.

Učinci pojedinih skupina mjera procijenjeni su prema njihovom očekivanom doprinosu:

- smanjenju stvarnih i prividnih gubitaka,
- povećanju pouzdanosti sustava,
- poboljšanju upravljanja tlakovima i protocima,
- povećanju kvalitete podataka i nadzora sustava,
- smanjenju broja kvarova i troškova održavanja,
- povećanju energetske učinkovitosti sustava.

Procjena učinaka mjera prikazana je u sljedećoj tablici.

r.b.	Skupina mjera	Očekivani učinci mjera
1	Mjere unaprjeđenja podataka o sustavu	Poboljšanje kvalitete i dostupnosti podataka o sustavu, povećanje točnosti analiza vodnih gubitaka, kvalitetnije upravljanje sustavom i planiranje investicija.
2	Mjere optimalizacije vodoopskrbnih sustava	Povećanje hidrauličke učinkovitosti sustava, smanjenje nepotrebnih gubitaka energije i vode te stabilniji rad sustava.
3	Mjere podjele sustava u DMA zone	Preciznije lociranje gubitaka, učinkovitiji nadzor potrošnje i curenja te brže otkrivanje anomalija u sustavu.
4	Mjere kontrole i upravljanja tlakom u sustavu	Smanjenje opterećenja mreže, smanjenje broja kvarova i puknuća cjevovoda te smanjenje stvarnih gubitaka vode.
5	Mjere aktivne kontrole curenja	Brže otkrivanje i sanacija curenja, smanjenje stvarnih gubitaka vode te smanjenje troškova održavanja i hitnih intervencija.
6	Mjere rješavanja prividnih gubitaka	Povećanje točnosti obračuna isporučene vode, smanjenje neovlaštene potrošnje te povećanje prihoda isporučitelja vodnih usluga.
7	Mjere planiranja i zamjene cjevovoda	Dugoročno smanjenje kvarova i gubitaka vode, povećanje pouzdanosti sustava te smanjenje troškova održavanja.

8	Mjere institucionalnog jačanja	Jačanje organizacijskih i stručnih kapaciteta za upravljanje vodnim gubicima te povećanje učinkovitosti provedbe Akcijskog plana.
9	Mjere analiziranja i izvješćivanja	Kontinuirano praćenje rezultata provedbe mjera, kvalitetnije donošenje odluka te pravovremeno uočavanje problema u sustavu.
10	Tehnička pomoć na aktivnostima smanjenja gubitaka	Povećanje kvalitete provedbe aktivnosti, stručna podrška operativnim timovima i učinkovitija realizacija planiranih mjera.

Tablica 3-5 Procjena učinaka predloženih mjera

Najveći neposredni učinci na smanjenje vodnih gubitaka očekuju se provedbom mjera aktivne kontrole curenja, uspostavom DMA zona te upravljanjem tlakovima u sustavu. Dugoročni učinci ostvarit će se kroz plansku obnovu cjevovoda, unaprjeđenje sustava podataka i jačanje organizacijskih kapaciteta isporučitelja vodnih usluga.

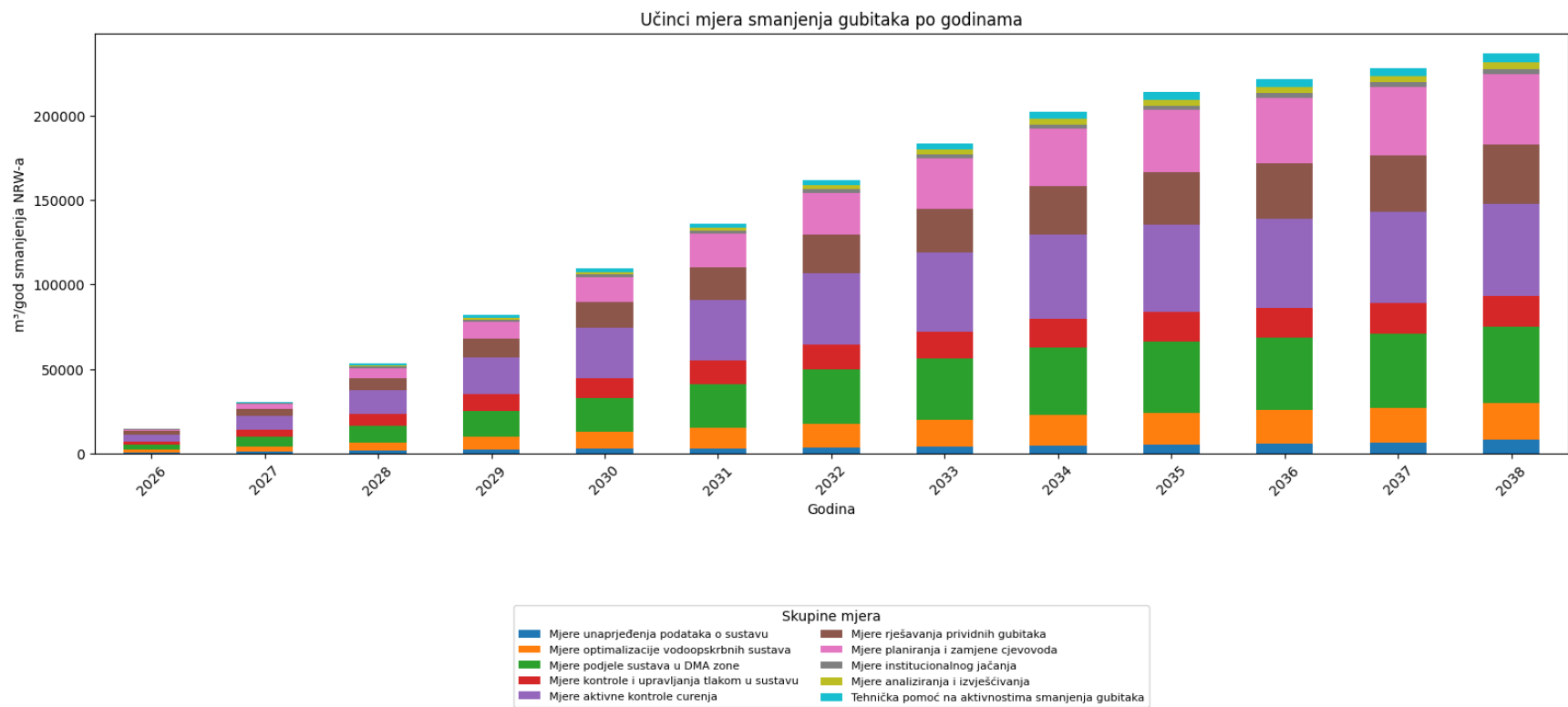
Ukupni očekivani rezultat provedbe Akcijskog plana je postupno smanjenje neprihodovane vode, povećanje učinkovitosti sustava javne vodoopskrbe te osiguranje dugoročno održivog upravljanja sustavom.

NADLEŽNOST	BROJ	SKUPINA MJERA	% mjere	% smanjenja NRW-a	MJERA	IZNOS (EUR)
NADLEŽNOST	BROJ	SKUPINA MJERA	% mjere	% smanjenja NRW-a	PODMJERE	IZNOS (EUR)
MJERE JIVU-a	I.	Mjere unaprjeđenja podataka o sustavu	3,02%	3,38%	GIS, SCADA, geodetska snimanja, digitalizacija podataka, nadogradnja informacijskog sustava, GIS moduli, informatička infrastruktura	716.500
					Učinak mjera na smanjenje NRW-a	8.000 m³/god
MJERE JIVU-a	II.	Mjere optimalizacije vodoopskrbnih sustava	9,86%	9,29%	Koncepcijsko rješenje, matematički model, optimizacija rada sustava, ažuriranje hidrauličkog modela	2.342.000
					Učinak mjera na smanjenje NRW-a	22.000 m³/god
MJERE JIVU-a	III.	Mjere podjele sustava u DMA zone	7,88%	18,99%	Uspostava DMA zona, ugradnja mjerača protoka, monitoring i SCADA integracija	1.871.000
					Učinak mjera na smanjenje NRW-a	45.000 m³/god
MJERE JIVU-a	IV.	Mjere kontrole i upravljanja tlakom u sustavu	2,01%	7,60%	Regulacija tlakova, upravljanje kritičnim zonama, optimizacija tlakova	477.000
					Učinak mjera na smanjenje NRW-a	18.000 m³/god
MJERE JIVU-a	V.	Mjere aktivne kontrole curenja	8,95%	23,22%	Detekcija curenja, monitoring noćnih protoka, oprema za detekciju i analiza kvarova	2.126.000

					Učinak mjera na smanjenje NRW-a	55.000 m³/god
MJERE JIVU-a	VI.	Mjere rješavanja prividnih gubitaka	12,19%	11,82%	Zamjena i umjeravanje vodomjera, kontrola neovlaštene potrošnje, digitalna kontrola potrošnje	2.895.000
					Učinak mjera na smanjenje NRW-a	28.000 m³/god
MJERE JIVU-a	VII.	Mjere planiranja i zamjene cjevovoda	49,50%	22,33%	Rekonstrukcija i zamjena kritičnih dionica mreže, projektiranje i planiranje rekonstrukcija	11.755.000
					Učinak mjera na smanjenje NRW-a	52.903 m³/god
MJERE JIVU-a	VIII.	Mjere institucionalnog jačanja	1,56%	0,84%	Edukacija zaposlenika, organizacijsko jačanje NRW tima	370.000
					Učinak mjera na smanjenje NRW-a	2.000 m³/god
MJERE JIVU-a	IX.	Mjere analiziranja i izvješćivanja	2,51%	1,27%	KPI pokazatelji, izvješćivanje, analiza podataka i godišnje analize NRW-a	596.000
					Učinak mjera na smanjenje NRW-a	3.000 m³/god
MJERE JIVU-a	X.	Tehnička pomoć na aktivnostima smanjenja gubitaka	2,53%	1,27%	Stručna tehnička pomoć, vanjska podrška i savjetovanje	600.000
					Učinak mjera na smanjenje NRW-a	3.000 m³/god

		UKUPNO	100,00%	100,00%		23.748.500
					Ukupni procijenjeni učinak na smanjenje NRW-a	236.903 m³/god

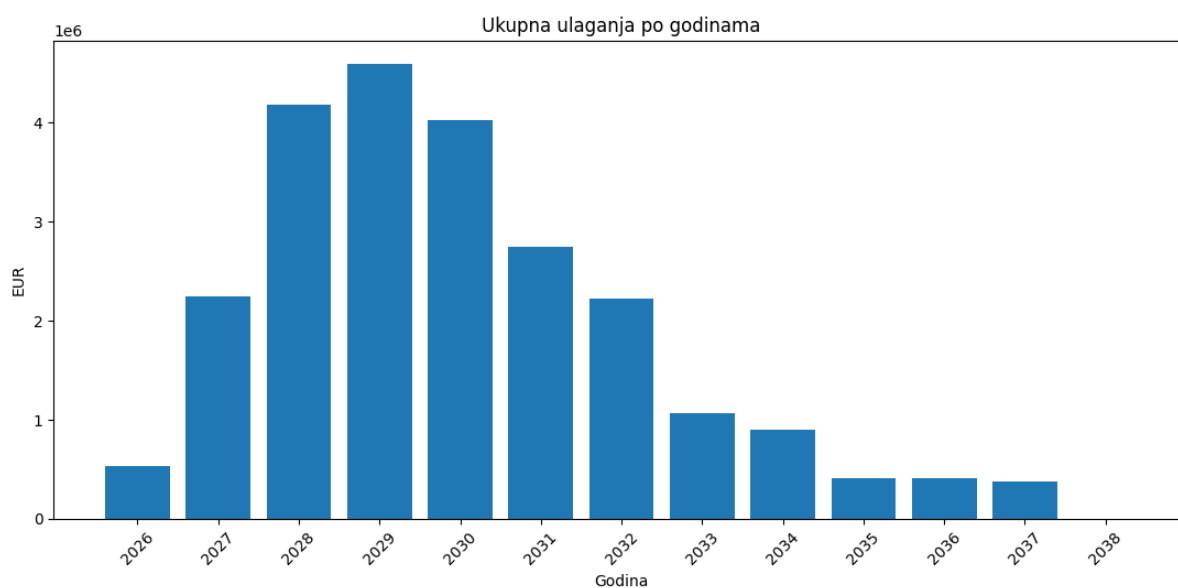
Tablica 3-6 Procijenjena vrijednost osnovnih mjera unapređenja upravljanja gubicima i procjena učinka na smanjenje NRW-a



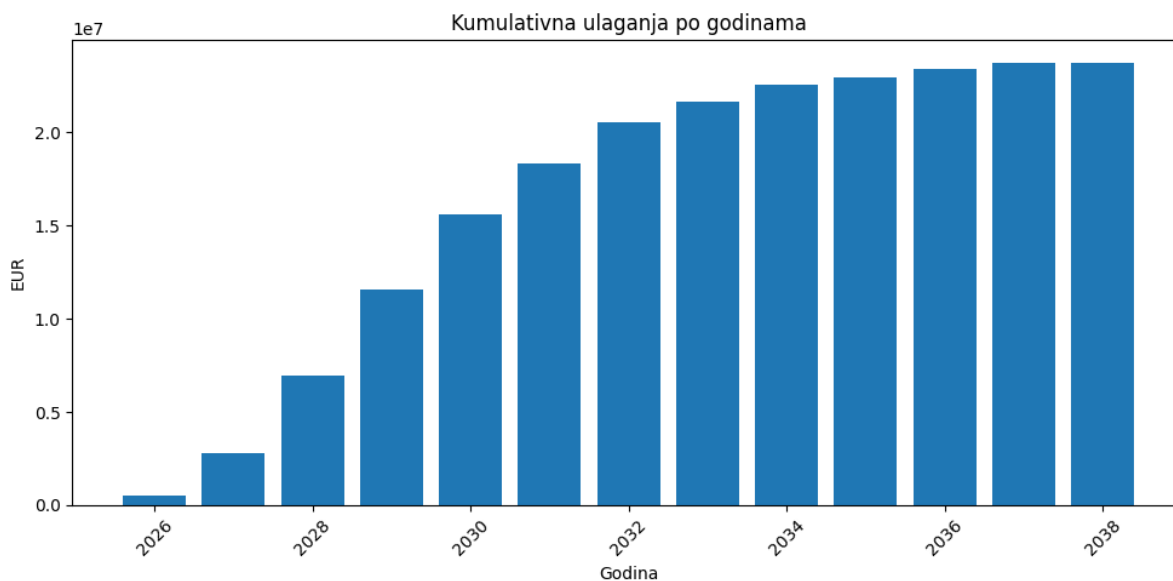
Grafikon 3 Učinci mjera smanjenja gubitaka po godinama

Godina	Godišnje ulaganje (EUR)	Kumulativna ulaganja (EUR)	Godišnji učinak - smanjenje NRW-a (m ³ /god)	Kumulativni učinak - smanjenje NRW-a (m ³ /god)	Smanjenje zahvaćenih količina vode (m ³ /god)
2026	537.325	537.325	12.000	12.000	12.000
2027	2.248.950	2.786.275	12.000	24.000	24.000
2028	4.188.550	6.974.825	18.000	42.000	42.000
2029	4.594.950	11.569.775	21.000	63.000	63.000
2030	4.023.975	15.593.750	23.000	86.000	86.000
2031	2.750.800	18.344.550	22.000	108.000	108.000
2032	2.223.050	20.567.600	21.000	129.000	129.000
2033	1.069.500	21.637.100	22.000	151.000	151.000
2034	900.100	22.537.200	22.000	173.000	173.000
2035	416.100	22.953.300	19.000	192.000	192.000
2036	416.100	23.369.400	16.000	208.000	208.000
2037	379.100	23.748.500	15.000	223.000	223.000
2038	0	23.748.500	13.903	236.903	236.903

Tablica 3-7 Ulaganja, kumulativna ulaganja i učinci mjera po godinama



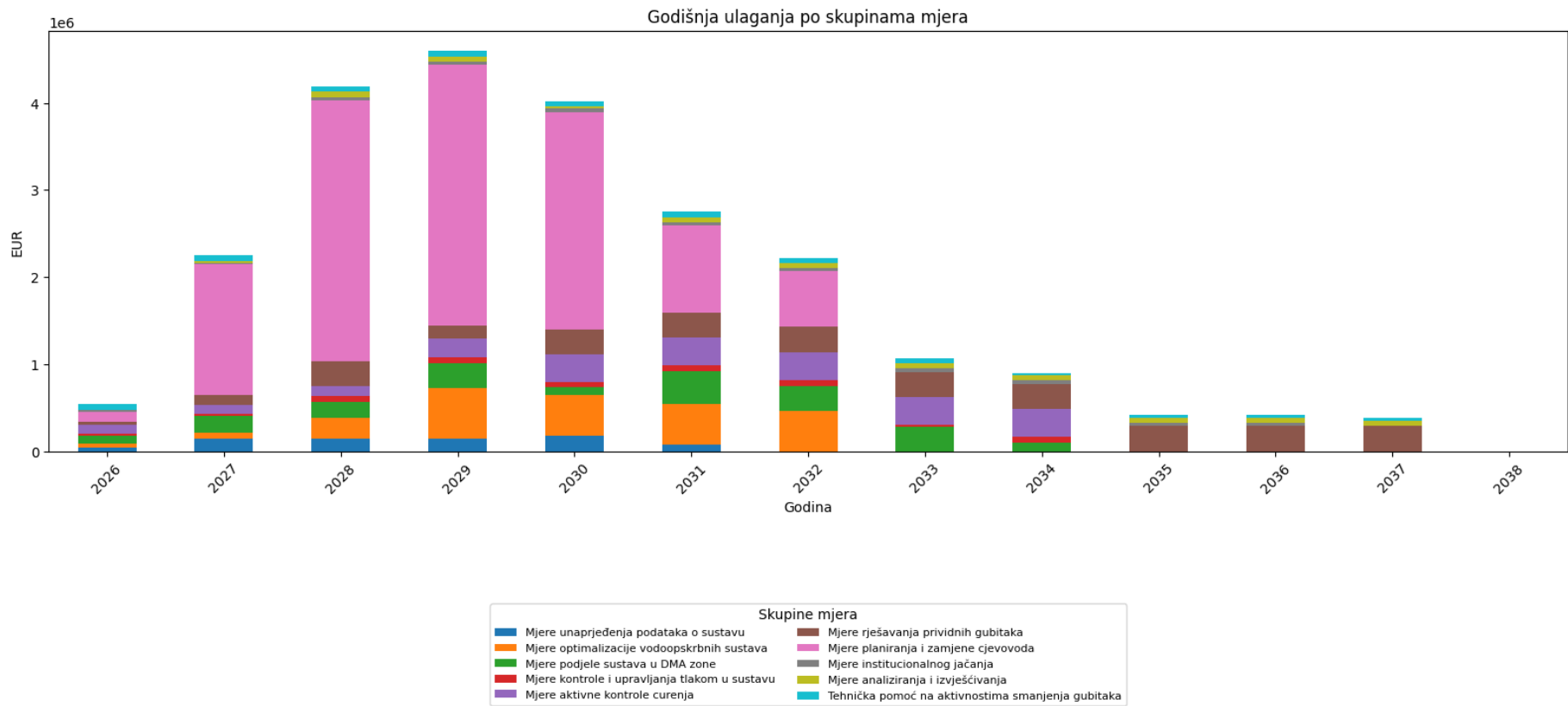
Grafikon 4 Ukupna ulaganja po godinama



Grafikon 5 Kumulativna ulaganja po godinama

Broj	Skupina mjera	Ulaganje (EUR)	Učinak na smanjenje NRW-a (m ³ /god)	Udio ulaganja	Udio smanjenja NRW-a
I.	Mjere unaprjeđenja podataka o sustavu	716.500	8.000	3,02%	3,38%
II.	Mjere optimalizacije vodoopskrbnih sustava	2.342.000	22.000	9,86%	9,29%
III.	Mjere podjele sustava u DMA zone	1.871.000	45.000	7,88%	19,00%
IV.	Mjere kontrole i upravljanja tlakom	477.000	18.000	2,01%	7,60%
V.	Mjere aktivne kontrole curenja	2.126.000	55.000	8,95%	23,22%
VI.	Mjere rješavanja prividnih gubitaka	2.895.000	28.000	12,19%	11,82%
VII.	Mjere planiranja i zamjene cjevovoda	11.755.000	52.903	49,50%	22,33%
VIII.	Mjere institucionalnog jačanja	370.000	2.000	1,56%	0,84%
IX.	Mjere analiziranja i izvješćivanja	596.000	3.000	2,51%	1,27%
X.	Tehnička pomoć na aktivnostima smanjenja gubitaka vode	600.000	3.000	2,53%	1,27%
	UKUPNO	23.748.500	236.903	100,00%	100,00%

Tablica 3-8 Pregled skupina mjera, ulaganja i učinaka



Grafikon 6 Godišnja ulaganj po skupinama mjera

Skupina mjera	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Mjere unaprjeđenja podataka o sustavu	35.825	143.300	143.300	143.300	179.125	71.650	0	0	0	0	0	0
Mjere optimalizacije vodoopskrbnih sustava	46.840	70.260	234.200	585.500	468.400	468.400	468.400	0	0	0	0	0
Mjere podjele sustava u DMA zone	93.550	187.100	187.100	280.650	93.550	374.200	280.650	280.650	93.550	0	0	0
Mjere kontrole i upravljanja tlakom	23.850	23.850	71.550	71.550	47.700	71.550	71.550	23.850	71.550	0	0	0
Mjere aktivne kontrole curenja	106.300	106.300	106.300	212.600	318.900	318.900	318.900	318.900	318.900	0	0	0
Mjere rješavanja prividnih gubitaka	28.950	115.800	289.500	144.750	289.500	289.500	289.500	289.500	289.500	289.500	289.500	289.500
Mjere planiranja i zamjene cjevovoda	117.550	1.500.000	3.000.000	3.000.000	2.500.000	1.000.000	637.450	0	0	0	0	0
Mjere institucionalnog jačanja	18.500	18.500	37.000	37.000	37.000	37.000	37.000	37.000	37.000	37.000	37.000	0
Mjere analiziranja i izvješćivanja	5.960	23.840	59.600	59.600	29.800	59.600	59.600	59.600	59.600	59.600	59.600	59.600

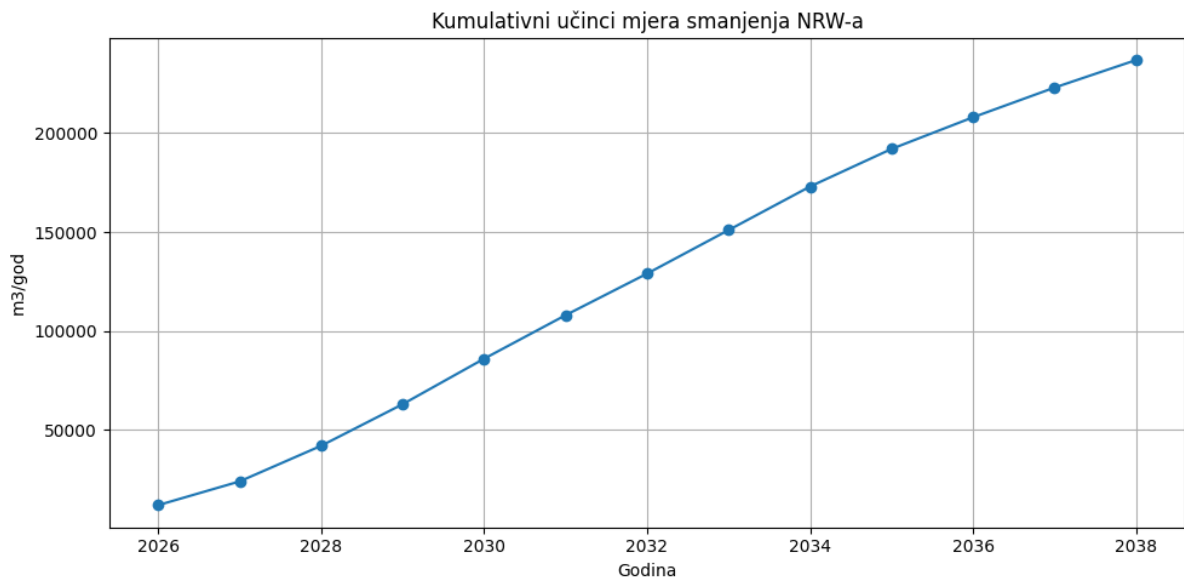
Tehnička pomoć na aktivnostima smanjenja gubitaka vode	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	30.000	30.000	30.000	30.000
UKUPNO	537.325	2.248.950	4.188.550	4.594.950	4.023.975	2.750.800	2.223.050	1.069.500	900.100	416.100	416.100	379.100	

Tablica 3-9 Godišnja ulaganja po skupinama mjera (EUR/god)

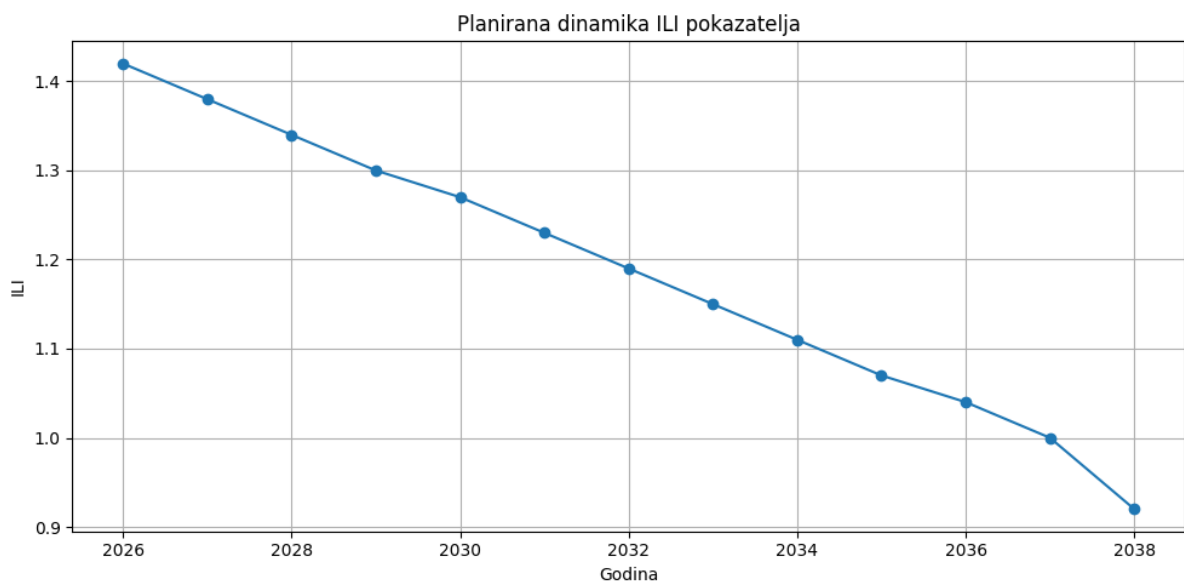
Skupina mjera	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
Mjere unaprjeđenja podataka o sustavu	405	810	1.418	2.127	2.904	3.647	4.356	5.099	5.842	6.484	7.024	7.531	8.000
Mjere optimalizacije vodoopskrbnih sustava	1.114	2.229	3.900	5.851	7.986	10.029	11.980	14.023	16.066	17.830	19.316	20.709	22.000
Mjere podjele sustava u DMA zone	2.279	4.559	7.978	11.967	16.336	20.515	24.504	28.683	32.862	36.471	39.510	42.359	45.000
Mjere kontrole i upravljanja tlakom	912	1.824	3.191	4.787	6.534	8.206	9.801	11.473	13.145	14.588	15.804	16.944	18.000
Mjere aktivne kontrole curenja	2.786	5.572	9.751	14.626	19.966	25.074	29.949	35.057	40.164	44.575	48.290	51.772	55.000
Mjere rješavanja prividnih gubitaka	1.418	2.837	4.964	7.446	10.165	12.765	15.247	17.847	20.447	22.693	24.584	26.357	28.000
Mjere planiranja i zamjene cjevovoda	2.680	5.359	9.379	14.069	19.205	24.118	28.807	33.720	38.633	42.876	46.449	49.798	52.903

Mjere institucionalnog jačanja	101	203	355	532	726	912	1.089	1.275	1.461	1.621	1.756	1.883	2.000
Mjere analiziranja i izvješćivanja	152	304	532	798	1.089	1.368	1.634	1.912	2.191	2.431	2.634	2.824	3.000
Tehnička pomoć na aktivnostima smanjenja gubitaka vode	152	304	532	798	1.089	1.368	1.634	1.912	2.191	2.431	2.634	2.824	3.000
UKUPNO	12.000	24.000	42.000	63.000	86.000	108.000	129.000	151.000	173.000	192.000	208.000	223.000	236.903

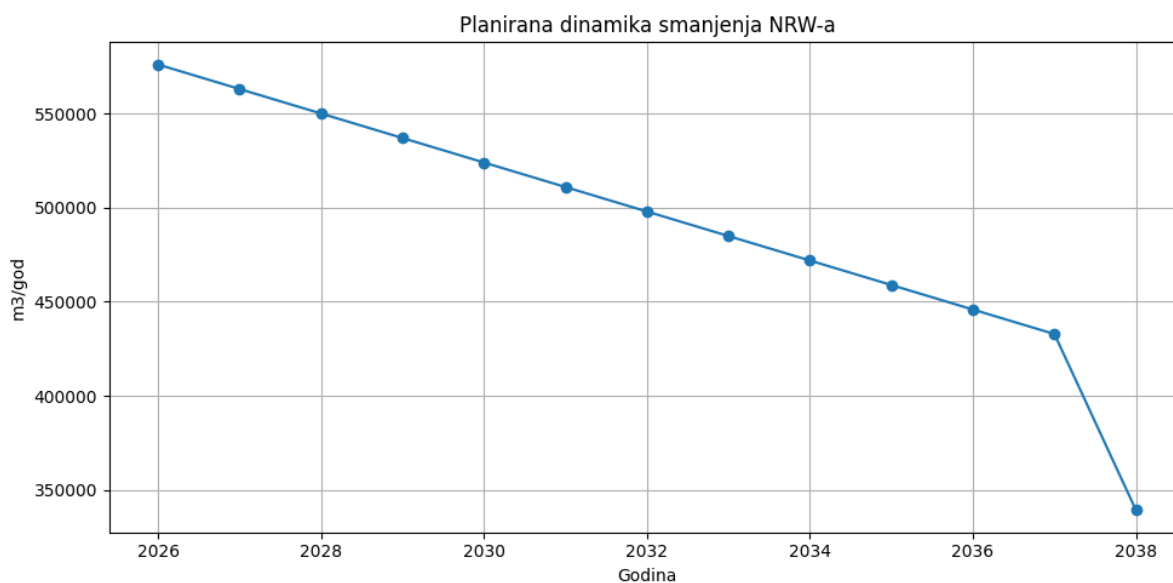
Tablica 3-10 Kumulativni učinci mjera po godinama i skupinama mjera (m³/god)



Grafikon 7 Kumulativni učinci mjera smanjenja NRW-a



Grafikon 8 Planirani dinamika ILI pokazatelja



Grafikon 9 Planirana dinamika smanjenja NRW-a

3.4. Izračun vodne bilance

Za ciljano planirano stanje vodnih gubitaka izrađena je planirana vodna bilanca na razini jedinstvenog javnog isporučitelja vodnih usluga, odnosno uslužnog područja Baranjskog vodovoda. Izračun je proveden na temelju postojećeg stanja vodne bilance za 2025. godinu te ciljanih vrijednosti smanjenja neprihodovane vode definiranih projektnim zadatkom i Nacionalnim akcijskim planom smanjenja vodnih gubitaka.

Prema postojećem stanju za 2025. godinu, ukupna dobavljena voda u sustav iznosi 1.442.950 m³/god, dok prihodovana voda iznosi 866.820 m³/god. Neprihodovana voda iznosi 576.130 m³/god, odnosno 39,93 % dobavljene vode.

Ciljano stanje nakon provedbe mjera predviđa smanjenje neprihodovane vode na približno 339.227 m³/god, što predstavlja smanjenje od približno 236.903 m³/god u odnosu na postojeće stanje iz 2025. godine. Projektni zadatak za UP7 navodi ciljane vrijednosti nakon provedbe mjera, uključujući NRW nakon mjera od 339.227 m³/god i ILI nakon mjera od 0,92.

Stavka	Postojeće stanje 2025.	Planirano stanje nakon mjera	Promjena
Dobavljena voda u sustav	1.442.950 m ³ /god	1.206.047 m ³ /god	-236.903 m ³ /god
Prihodovana voda	866.820 m ³ /god	866.820 m ³ /god	0
Ovlaštena nefakturirana potrošnja	89.820 m ³ /god	89.820 m ³ /god	0

Neprihodovana voda (NRW)	576.130 m ³ /god	339.227 m ³ /god	-236.903 m ³ /god
Vodni gubici	486.310 m ³ /god	249.407 m ³ /god	-236.903 m ³ /god
NRW (%)	39,93 %	28,13 %	-11,80 p.p.

Tablica 3-11; Vodna bilanca, postojeće / planirano

U planiranom stanju pretpostavljeno je da prihodovana voda i ovlaštena nefakturirana potrošnja ostaju na razini postojećeg stanja, dok se učinak mjera očituje kroz smanjenje vodnih gubitaka i ukupno dobavljene vode u sustav. Ova pretpostavka omogućuje konzervativan prikaz učinka mjera, bez uključivanja mogućeg povećanja prihodovane vode kroz smanjenje prividnih gubitaka.

Planirana vodna bilanca pokazuje da se provedbom mjera postiže značajno smanjenje neprihodovane vode, pri čemu se ukupna količina vode koja mora biti zahvaćena i uvedena u sustav smanjuje za oko 236.903 m³/god. Time se smanjuje pritisak na vodne resurse, potrošnja energije i operativni troškovi sustava.

Na razini DMA zona, konačni izračun vodne bilance potrebno je provoditi nakon uspostave trajnih mjerenja na ulazima i izlazima iz zona. Za svaku DMA zonu potrebno je izračunati ulaznu količinu vode, fakturiranu potrošnju unutar zone, ovlaštenu nefakturiranu potrošnju, noćne protoke i procijenjene stvarne gubitke. Time će se omogućiti praćenje učinaka mjera na razini pojedinih zona te pravovremeno usmjeravanje intervencija.

3.5. Izračun pokazatelja vodnih gubitaka

Za postojeće i planirano stanje izrađeni su ključni pokazatelji vodnih gubitaka na razini uslužnog područja Baranjskog vodovoda. Pokazatelji su prikazani u skladu s metodologijom iz projektnog zadatka, koji zahtijeva prikaz neprihodovane vode u m³/god i %, ILI pokazatelja, stvarnih gubitaka u m³/god, gubitaka po priključku, gubitaka po duljini mreže, gubitaka u odnosu na tlak i CRLI pokazatelja

Pokazatelj	Postojeće stanje 2025.	Planirano stanje nakon mjera	Promjena
Neprihodovana voda (NRW)	576.130 m ³ /god	339.227 m ³ /god	-236.903 m ³ /god
NRW (%)	39,93 %	28,13 %	-11,80 p.p.
ILI	1,42	0,92	-0,50
Stvarni gubici vode	482.233 m ³ /god	312.869 m ³ /god	-169.364 m ³ /god
Stvarni gubici po priključku	134,54 l/priključni vod/dan	87,28 l/priključni vod/dan	-47,26
Stvarni gubici po duljini mreže	0,139 m ³ /km/h	0,090 m ³ /km/h	-0,049
Stvarni gubici po priključku i tlaku	2,31 l/priključni vod/dan/mVS	1,50 l/priključni vod/dan/mVS	-0,81

Tablica 3-12; Pokazatelji vodnih gubitaka

Postojeće stanje temelji se na dostavljenom izračunu za 2025. godinu, prema kojem ILI iznosi 1,42, a stvarni gubici približno 482.233 m³/god. Planirano stanje usklađeno je s ciljnim vrijednostima iz projektnog zadatka, pri čemu je ILI nakon mjera 0,92, a NRW nakon mjera 339.227 m³/god.

Iz prikazanih vrijednosti vidljivo je da se provedbom mjera očekuje značajno poboljšanje svih ključnih pokazatelja. Najvažniji učinak odnosi se na smanjenje ukupne neprihodovane vode za približno 236.903 m³/god, čime se sustav približava ciljanom stanju definiranom nacionalnim okvirom.

Smanjenje ILI pokazatelja s 1,42 na 0,92 ukazuje na prelazak sustava u učinkovitiju kategoriju upravljanja stvarnim gubicima. Istodobno se stvarni gubici po priključnom vodu smanjuju s približno 134,54 l/priključni vod/dan na 87,28 l/priključni vod/dan, što potvrđuje očekivani učinak kombinacije mjera aktivne kontrole curenja, DMA zoniranja, upravljanja tlakom i postupne obnove mreže.

Na razini uslužnog područja posebno je važno pratiti ne samo ukupni volumen NRW-a, već i jedinične pokazatelje, jer oni omogućuju usporedbu među zonama i određivanje prioriteta intervencija. Nakon uspostave DMA zona, isti pokazatelji trebaju se izračunavati i po svakoj zoni, kako bi se moglo pratiti gdje se ostvaruju najveći učinci, a gdje je potrebno dodatno usmjeriti mjere.

Zaključno, izračun pokazatelja pokazuje da je ciljano smanjenje vodnih gubitaka ostvarivo, ali samo uz paralelnu provedbu svih skupina mjera: unaprjeđenje podataka, uspostavu DMA zona, aktivnu kontrolu curenja, smanjenje prividnih gubitaka, upravljanje tlakom i plansku obnovu kritičnih dionica mreže.

4. IZVORI FINANCIRANJA I VREMENSKI PLAN

4.1. Izvori financiranja

Akcijski plan smanjenja vodnih gubitaka predstavlja operativno-strateški okvir upravljanja vodoopskrbnim sustavom kojim se definiraju mjere potrebne za postupno i sustavno smanjenje neprihodovane vode (NRW). Za razliku od pojedinačnih infrastrukturnih zahvata, koji se analiziraju kao zasebni projekti, ovaj plan obuhvaća širok spektar međusobno povezanih aktivnosti koje zajedno djeluju na povećanje učinkovitosti sustava i smanjenje gubitaka kroz dulje vremensko razdoblje.

Provedba Akcijskog plana zahtijeva dugoročan, fazni i financijski održiv pristup, budući da uključuje kombinaciju organizacijskih, operativnih i infrastrukturnih mjera. Te mjere obuhvaćaju digitalizaciju sustava, unaprjeđenje upravljanja podacima, uspostavu DMA zona, aktivnu kontrolu curenja, smanjenje prividnih gubitaka te značajne zahvate na obnovi i zamjeni vodoopskrbne mreže.

S obzirom na kompleksnost i međusobnu povezanost mjera, na razini Akcijskog plana ne provodi se klasična cost-benefit analiza (CBA), kakva se primjenjuje za pojedinačne infrastrukturne projekte. Razlog tome je činjenica da se učinci pojedinih mjera međusobno preklapaju, ostvaruju kroz dulje vremensko razdoblje te u značajnoj mjeri proizlaze iz operativnih i organizacijskih poboljšanja koja nije moguće jednoznačno kvantificirati kroz standardne financijske pokazatelje.

Umjesto toga, primjenjuje se pristup procjene troškovne učinkovitosti (cost-effectiveness analysis), kojim se mjere vrednuju prema odnosu između ulaganja i ostvarenog smanjenja vodnih gubitaka, uz

uvažavanje tehničkih i operativnih specifičnosti sustava. Ovakav pristup u skladu je s preporukama međunarodnih organizacija (IWA, Svjetska banka) koje za planove upravljanja vodnim gubicima naglašavaju važnost određivanja ekonomski optimalne razine gubitaka (Economic Level of Leakage – ELL), a ne primjene klasičnih investicijskih kriterija poput interne stope povrata ili neto sadašnje vrijednosti.

Ukupna procijenjena vrijednost ulaganja iznosi 23.748.500 EUR, a provedba mjera planirana je kroz razdoblje do 2038. godine. Takav vremenski okvir omogućuje postupnu realizaciju aktivnosti, usklađivanje tehničkih prioriteta s financijskim mogućnostima Baranjskog vodovoda d.o.o. te prilagodbu dinamike ulaganja dostupnim izvorima financiranja.

Analiza financijskih pokazatelja društva pokazuje da Baranjski vodovod posluje stabilno, ali uz vrlo ograničen financijski višak. Ukupni godišnji prihodi iznose približno 2,9 mil. EUR, dok je ostvarena dobit minimalna, što ukazuje na činjenicu da se gotovo cjelokupni prihod koristi za pokrivanje operativnih troškova. U takvim uvjetima ne postoji realan prostor za financiranje većih investicijskih zahvata iz vlastitih sredstava.

Slijedom navedenog, može se zaključiti da društvo nije u mogućnosti financirati provedbu Akcijskog plana isključivo kroz vlastite izvore bez značajnog povećanja cijene vodne usluge ili naknade za razvoj. Takav scenarij doveo bi do znatnog financijskog opterećenja krajnjih korisnika i potencijalno ugrozio priuštivost vodnih usluga.

Financiranje mjera smanjenja vodnih gubitaka ima specifičnu ekonomsku logiku u odnosu na klasične infrastrukturne projekte. Dok se kod projekata vodoopskrbe i odvodnje ulaganja često opravdavaju povećanjem priključenosti ili ispunjavanjem regulatornih zahtjeva, kod upravljanja gubicima ključni učinci proizlaze iz povećanja učinkovitosti sustava. To uključuje smanjenje operativnih troškova, osobito troškova energije, smanjenje količine zahvaćene i transportirane vode, smanjenje broja kvarova i intervencija te povećanje prihodovane vode kroz smanjenje prividnih gubitaka.

Osim financijskih učinaka, smanjenje vodnih gubitaka ima i značajne ekološke koristi. Manje zahvaćene vode znači manji pritisak na vodne resurse, smanjena potrošnja energije dovodi do nižih emisija stakleničkih plinova, a optimizacija sustava doprinosi dugoročnoj održivosti vodoopskrbnog sustava. Iz tog razloga izvore financiranja nije moguće promatrati isključivo kroz prizmu investicijskog troška, već i kroz ukupne dugoročne koristi za sustav i društvo u cjelini.

r.b.	Mjere	Ulaganje (EUR)	Ulaganje (%)
1	Mjere unaprjeđenja podataka o sustavu	716.500,00	3,02%
2	Mjere optimalizacije vodoopskrbnih sustava	2.342.000,00	9,86%
3	Mjere podjele sustav u DMA zone	1.871.000,00	7,88%
4	Mjere kontrole i upravljanja tlakom u sustavu	477.000,00	2,01%
5	Mjere aktivne kontrole curenja	2.126.000,00	8,95%
6	Mjere rješavanja prividnih gubitaka	2.895.000,00	12,19%
7	Mjere planiranja i zamjene cjevovoda	11.755.000,00	49,50%
8	Mjere institucionalnog jačanja	370.000,00	1,56%

9	Mjere analiziranja i izvješćivanja	596.000,00	2,51%
10	Tehnička pomoć na aktivnostima smanjenja gubitaka	600.000,00	2,53%
UKUPNO		23.748.500,00	100,00%

Tablica 4-1; ukupna struktura ulaganja

Iz strukture ulaganja vidljivo je da gotovo polovica ukupnih sredstava otpada na mjere planiranja i zamjene cjevovoda. Takva raspodjela je očekivana, budući da obnova dotrajale mreže predstavlja tehnički najzahtjevniju i financijski najintenzivniju komponentu sustava, ali ujedno i ključni preduvjet za dugoročno smanjenje stvarnih gubitaka vode.

Istodobno, značajan dio ulaganja odnosi se na mjere usmjerene na smanjenje prividnih gubitaka, optimizaciju rada sustava, uspostavu DMA zona te aktivnu kontrolu curenja. Ove mjere karakterizira relativno niža investicijska vrijednost u odnosu na rekonstrukciju mreže, ali imaju važnu ulogu u postizanju brzih i mjerljivih učinaka.

Takva raspodjela ulaganja jasno pokazuje da se Akcijski plan ne temelji isključivo na infrastrukturnim zahvatima, već na integriranom pristupu koji kombinira tehničke, operativne i analitičke mjere.

4.1.1. Financijski učinci smanjenja vodnih gubitaka

Polazna vodna bilanca za 2025. godinu pokazuje da dobavljena voda u sustav iznosi 1.442.950 m³/god, dok prihodovana voda iznosi 866.820 m³/god. Neprihodovana voda iznosi 576.130 m³/god, odnosno 39,93 % dobavljene vode.

Ciljano stanje nakon provedbe mjera predviđa smanjenje neprihodovane vode na približno 339.227 m³/god. To znači da se provedbom mjera očekuje smanjenje neprihodovane vode za približno 236.903 m³/god.

Najkonkretniji i izravno mjerljiv financijski učinak odnosi se na smanjenje potrošnje električne energije. Prema dostupnim podacima, ukupna godišnja potrošnja električne energije u 2024. godini iznosila je 1.658.060 kWh, uz ukupni godišnji trošak od približno 327.100 EUR.

Provedbom mjera predviđenih ovim Akcijskim planom očekuje se smanjenje ukupne potrošnje energije na približno 938.441 kWh/god, što predstavlja smanjenje od približno 719.619 kWh/god.

Primjenom prosječne jedinične cijene električne energije od približno 0,197 EUR/kWh, planirani trošak energije nakon provedbe mjera iznosio bi približno 185.000 EUR/god, čime se očekuje godišnja ušteda od približno 142.000 EUR/god.

Uz energetske uštede, dodatni financijski učinci očekuju se kroz:

- smanjenje troškova kvarova i održavanja,
- smanjenje troškova hitnih intervencija,
- smanjenje troškova sanacije mreže,
- povećanje prihodovane vode kroz smanjenje prividnih gubitaka,
- optimizaciju rada sustava i smanjenje operativnih troškova.

Ukupni godišnji financijski učinci provedbe mjera procjenjuju se kako slijedi:

Za potrebe procjene financijske održivosti provedbe Akcijskog plana smanjenja vodnih gubitaka izrađena je proširena analiza triju modela financiranja. Analiza je usmjerena na procjenu odnosa između potrebnih ulaganja, očekivanih učinaka smanjenja neprihodovane vode, operativnih ušteda, utjecaja na cijenu vodne usluge i priuštivosti za krajnje korisnike.

Ukupna vrijednost planiranih ulaganja iznosi 23.748.500 EUR, a ciljano smanjenje neprihodovane vode iznosi 236.903 m³/god. Time se, osim smanjenja gubitaka, ostvaruju i dodatni učinci u obliku smanjenja zahvaćenih količina vode, smanjenja potrošnje energije, smanjenja emisija CO₂, smanjenja broja kvarova i povećanja sigurnosti opskrbe.

Polazni podaci za analizu

Pokazatelj	Vrijednost
Ukupna vrijednost ulaganja	23.748.500 EUR
Razdoblje provedbe	2026. – 2038.
Dobavljena voda	1.442.950 m ³ /god
Prihodovana voda	866.820 m ³ /god
Neprihodovana voda – NRW	576.130 m ³ /god
Ciljano stanje NRW	339.227 m ³ /god
Planirano smanjenje NRW	236.903 m ³ /god
Ukupna potrošnja električne energije	1.658.060 kWh/god
Planirana potrošnja električne energije nakon provedbe mjera	938.441 kWh/god
Ušteda električne energije	719.619 kWh/god
Procijenjeno smanjenje emisija CO ₂	108,68 tCO ₂ /god
Prihodovana voda za izračun utjecaja na cijenu	866.820 m ³ /god

Tablica 4-2 Polazni podaci za analizu

Financijske koristi provedbe Akcijskog plana proizlaze iz više izvora. Najizravnije mjerljiva korist odnosi se na smanjenje troškova električne energije, budući da se smanjenjem vodnih gubitaka smanjuje potreba za zahvaćanjem, transportom i distribucijom vode. Dodatne koristi ostvaruju se kroz smanjenje broja kvarova, manji broj hitnih intervencija, smanjenje troškova održavanja te povećanje prihodovane vode kroz smanjenje prividnih gubitaka.

Vrsta koristi	Procijenjeni godišnji učinak
Ušteda električne energije	141.957 EUR/god
Smanjenje troškova kvarova i održavanja	50.000 – 80.000 EUR/god
Povećanje prihodovane vode kroz smanjenje prividnih gubitaka	40.000 – 70.000 EUR/god
Operativna optimizacija sustava	20.000 – 30.000 EUR/god
Ukupne procijenjene godišnje koristi	251.957 – 321.957 EUR/god

Tablica 4-3 Procjena godišnjih koristi provedbe mjera

Za potrebe usporedbe modela koristi se konzervativna vrijednost godišnjih koristi od 271.957 EUR/god. Navedena vrijednost uključuje izravno mjerljivu energetska uštedu i umjerenu procjenu ostalih operativnih koristi.

Ukupna troškovna učinkovitost može se promatrati kroz odnos ukupnog ulaganja i planiranog trajnog smanjenja neprihodovane vode.

Pokazatelj	Vrijednost
Ukupna ulaganja	23.748.500 EUR
Planirano smanjenje NRW	236.903 m ³ /god
Prosječni trošak smanjenja NRW	100,24 EUR po m ³ /god smanjenog NRW-a

Tablica 4-4 Troškovna učinkovitost ukupnog ulaganja

Ovaj pokazatelj ne predstavlja klasičan investicijski povrat, već pokazuje koliko je ulaganja potrebno za postizanje jednog m³ godišnjeg trajnog smanjenja neprihodovane vode. Njegova vrijednost treba se promatrati u kontekstu dugoročnih koristi za sustav, uključujući sigurnost opskrbe, smanjenje kvarova, produljenje vijeka trajanja infrastrukture i smanjenje pritiska na vodne resurse.

MODEL 1 – FINANCIRANJE VLASTITIM SREDSTVIMA, CIJENOM VODE I KREDITNIM ZADUŽENJEM

Model 1 pretpostavlja da se ukupna ulaganja financiraju bez bespovratnih sredstava, odnosno kroz vlastita sredstva JIVU-a, cijenu vodne usluge, naknadu za razvoj i/ili kreditno financiranje. Ovaj model ima najveću razinu samostalnosti, ali istodobno predstavlja najveće financijsko opterećenje za Baranjski vodovod d.o.o. i krajnje korisnike.

Pokazatelj	Vrijednost
Ukupna ulaganja	23.748.500 EUR
Bespovratna sredstva	0 EUR
Financijsko opterećenje JIVU-a	23.748.500 EUR
Prosječni godišnji investicijski teret	1.826.808 EUR/god
Procijenjene godišnje koristi	271.957 EUR/god
Neto godišnji teret nakon koristi	1.554.851 EUR/god
Neto dodatni trošak po m ³ prihodovane vode	1,79 EUR/m ³

Tablica 4-5 Pokazatelji

Kod Modela 1 godišnji investicijski teret višestruko premašuje procijenjene godišnje koristi. Iako provedba mjera stvara pozitivne operativne učinke, oni nisu dovoljni za ublažavanje ukupnog financijskog opterećenja. Neto dodatni trošak od približno 1,79 EUR/m³ predstavlja vrlo značajan pritisak na cijenu vodne usluge.

S obzirom na postojeće financijske mogućnosti društva i ograničenja priuštivosti za krajnje korisnike, Model 1 se može smatrati teorijski mogućim, ali u praksi ograničeno provedivim. Njegova primjena bila bi prihvatljiva samo za manji dio operativnih i organizacijskih mjera, ali ne i za cjelovitu provedbu Akcijskog plana.

MODEL 2 – KOMBINIRANO FINANCIRANJE PREMA NAPSG PRISTUPU

Model 2 pretpostavlja da se 40 % ukupnih ulaganja financira iz EU i nacionalnih izvora, dok se preostalih 60 % financira kroz kreditno financiranje, cijenu vode ili naknadu za razvoj. Ovaj model značajno smanjuje opterećenje JIVU-a u odnosu na Model 1, ali i dalje zahtijeva značajan vlastiti/kreditni doprinos.

Pokazatelj	Vrijednost
Ukupna ulaganja	23.748.500 EUR
Vanjsko sufinanciranje	9.499.400 EUR
Financijsko opterećenje JIVU-a	14.249.100 EUR
Prosječni godišnji investicijski teret	1.096.085 EUR/god
Procijenjene godišnje koristi	271.957 EUR/god
Neto godišnji teret nakon koristi	824.128 EUR/god
Neto dodatni trošak po m ³ prihodovane vode	0,95 EUR/m ³

Tablica 4-6 Pokazatelji

Model 2 predstavlja financijski realniji scenarij u odnosu na Model 1 jer značajan dio ulaganja pokrivaju vanjski izvori. Međutim, preostali teret od 14,25 mil. EUR i dalje predstavlja značajno opterećenje za JIVU i korisnike.

Neto dodatni trošak od približno 0,95 EUR/m³ ukazuje da bi provedba plana prema ovom modelu zahtijevala povećanje cijene vodne usluge ili naknade za razvoj. Takav model može biti provediv, ali zahtijeva pažljivo faziranje ulaganja, usklađivanje s financijskim kapacitetima i kontinuiranu kontrolu utjecaja na priuštivost.

MODEL 3 – MODEL S VISOKIM UDJELOM EU I NACIONALNIH SREDSTAVA

Model 3 pretpostavlja najveći udio vanjskog financiranja, odnosno 50 % iz EU fondova, 30 % iz nacionalnih sredstava i/ili sredstava Hrvatskih voda, 10 % iz vlastitih sredstava i 10 % kroz kreditno financiranje. Ovaj model ima najpovoljniji odnos troškova i koristi jer značajno smanjuje izravni teret JIVU-a.

Pokazatelj	Vrijednost
Ukupna ulaganja	23.748.500 EUR
Vanjsko sufinanciranje	16.623.950 EUR
Vlastita i kreditna sredstva JIVU-a	7.124.550 EUR
Prosječni godišnji investicijski teret JIVU-a	548.042 EUR/god
Procijenjene godišnje koristi	271.957 EUR/god
Neto godišnji teret nakon koristi	276.085 EUR/god
Neto dodatni trošak po m ³ prihodovane vode	0,32 EUR/m ³

Tablica 4-7 Pokazatelji

Model 3 pokazuje najpovoljniji odnos ulaganja i učinaka. Zahvaljujući visokom udjelu bespovratnih sredstava, neto dodatni trošak po m³ prihodovane vode smanjuje se na približno 0,32 EUR/m³. Takav utjecaj može se smatrati umjerenim i znatno prihvatljivijim u odnosu na Model 1 i Model 2.

Osim toga, operativne koristi imaju znatno veći relativni učinak na financijsku održivost, jer se primjenjuju na znatno niži vlastiti/kreditni teret JIVU-a. Model 3 stoga omogućuje provedbu Akcijskog plana bez prekomjernog opterećenja cijene vodne usluge i uz znatno bolju očuvanost priuštivosti.

Usporedba modela financiranja

Pokazatelj	Model 1	Model 2	Model 3
Ukupna ulaganja	23.748.500 EUR	23.748.500 EUR	23.748.500 EUR
Vanjsko sufinanciranje	0 EUR	9.499.400 EUR	16.623.950 EUR
Teret JIVU-a	23.748.500 EUR	14.249.100 EUR	7.124.550 EUR
Prosječni godišnji teret JIVU-a	1.826.808 EUR/god	1.096.085 EUR/god	548.042 EUR/god
Godišnje koristi	271.957 EUR/god	271.957 EUR/god	271.957 EUR/god
Neto godišnji teret	1.554.851 EUR/god	824.128 EUR/god	276.085 EUR/god
Neto dodatni trošak	1,79 EUR/m ³	0,95 EUR/m ³	0,32 EUR/m ³
Troškovna učinkovitost ukupnog ulaganja	100,24 EUR/m ³ /god	100,24 EUR/m ³ /god	100,24 EUR/m ³ /god
Troškovna učinkovitost za JIVU	100,24 EUR/m ³ /god	60,15 EUR/m ³ /god	30,07 EUR/m ³ /god
Utjecaj na cijenu vodne usluge	vrlo visok	visok	umjeren
Financijska održivost	niska	srednja	visoka
Priuštvost	nepovoljna	uvjetno prihvatljiva	prihvatljiva
Procjena provedivosti	ograničena	provediva uz opterećenje	najpovoljnija

Tablica 4-8 Usporedba modela 1,2 i 3

Iz usporedbe je vidljivo da se ukupna troškovna učinkovitost ulaganja, promatrana na razini ukupne vrijednosti plana, ne mijenja među modelima jer je ukupni investicijski opseg isti. Međutim, ključna razlika proizlazi iz financijskog opterećenja JIVU-a i krajnjih korisnika.

Model 1 prenosi cjelokupno opterećenje na sustav i korisnike, zbog čega ima najnepovoljniji učinak na cijenu vode i priuštvost. Model 2 smanjuje opterećenje, ali i dalje zahtijeva značajno financiranje

kroz cijenu vode, naknadu za razvoj ili kredit. Model 3 omogućuje znatno povoljniji odnos između vlastitog financijskog tereta i ostvarenih učinaka, zbog čega predstavlja najodrživiji scenarij.

Utjecaj provedbe Akcijskog plana na priuštivost vodne usluge procjenjuje se kroz dodatni trošak po m³ prihodovane vode. Prihodovana voda iznosi približno 866.820 m³/god, a na temelju neto godišnjeg tereta izračunat je mogući dodatni pritisak na cijenu vodne usluge.

Model	Neto dodatni trošak	Procjena utjecaja na priuštivost
Model 1	1,79 EUR/m ³	vrlo visok utjecaj
Model 2	0,95 EUR/m ³	značajan utjecaj
Model 3	0,32 EUR/m ³	umjeren i prihvatljiv utjecaj

Tablica 4-9 Procjena utjecaja na priuštivost

Model 3 ima najniži utjecaj na cijenu vodne usluge. U odnosu na prosječnu potrošnju kućanstava, ovakav dodatni trošak može se smatrati kontroliranim i značajno prihvatljivijim od ostalih modela. Time se potvrđuje da je upravo Model 3 najusklađeniji s načelom priuštivosti.

Osim izravnih financijskih koristi, provedba Akcijskog plana ostvaruje i šire ekonomske, okolišne i društvene koristi.

Pokazatelj	Procijenjeni učinak
Smanjenje neprihodovane vode	236.903 m ³ /god
Smanjenje zahvaćenih količina vode	236.903 m ³ /god
Ušteda električne energije	719.619 kWh/god
Smanjenje emisija CO ₂	108,68 tCO ₂ /god
Povećanje sigurnosti opskrbe	značajno
Smanjenje rizika od kvarova	značajno
Povećanje otpornosti sustava	značajno

Tablica 4-10 Ekonomski i okolišni učinci provedbe mjera

Ovi učinci dodatno opravdavaju provedbu Akcijskog plana, osobito u kontekstu klimatskih promjena, povećane potrebe za učinkovitijim korištenjem vodnih resursa i zahtjeva za smanjenjem energetskog intenziteta vodnocomunalnih sustava.

Zaključak analize

Proširena financijsko-ekonomska analiza pokazuje da provedba Akcijskog plana ima jasne dugoročne koristi za sustav javne vodoopskrbe Baranjskog vodovoda d.o.o. U svim modelima ostvaruju se operativne, energetske i okolišne koristi, ali se financijska održivost značajno razlikuje ovisno o strukturi izvora financiranja.

Model 1, koji se oslanja isključivo na vlastita sredstva, cijenu vode i kreditno zaduženje, predstavlja financijski najnepovoljniji scenarij i ima vrlo visok utjecaj na cijenu vodne usluge. Model 2 predstavlja poboljšanje u odnosu na Model 1, ali i dalje nosi značajno opterećenje za JIVU i korisnike.

Model 3 pokazuje najpovoljniji odnos troškova i koristi. Visoki udio EU i nacionalnih sredstava značajno smanjuje teret JIVU-a, dok očekivane godišnje koristi dodatno smanjuju neto financijsko opterećenje. Zbog toga se Model 3 može smatrati najpovoljnijim i najodrživijim modelom provedbe Akcijskog plana, uz najmanji utjecaj na cijenu vodne usluge i priuštivost za krajnje korisnike.

4.2. Vremenski plan

Provedba mjera predviđenih ovim Akcijskim planom planirana je u razdoblju do 2038. godine, u skladu s vremenskim okvirom definiranim Nacionalnim akcijskim planom smanjenja vodnih gubitaka te važećim strateškim dokumentima u sektoru vodnih usluga.

Dinamika provedbe mjera definirana je uzimajući u obzir prioritarnost pojedinih aktivnosti, tehničke specifičnosti vodoopskrbnog sustava te raspoložive financijske i organizacijske kapacitete isporučitelja vodnih usluga. Takav pristup omogućuje postupnu, ali kontinuiranu provedbu mjera, uz optimizaciju ulaganja i osiguravanje stabilnosti poslovanja sustava.

U početnoj fazi provedbe naglasak je stavljen na aktivnosti koje omogućuju bolje poznavanje sustava i uspostavu kvalitetne analitičke podloge za upravljanje vodnim gubicima. To uključuje unaprjeđenje sustava upravljanja podacima, nadogradnju i standardizaciju GIS baze, daljnju digitalizaciju infrastrukture, unaprjeđenje i kontinuiranu kalibraciju hidrauličkog modela te izradu i analizu vodne bilance i ključnih pokazatelja gubitaka. Ove aktivnosti predstavljaju temelj za sve daljnje operativne i investicijske mjere.

U sljedećim fazama provedbe planira se intenziviranje operativnih aktivnosti usmjerenih na izravno smanjenje vodnih gubitaka. To uključuje uspostavu i optimizaciju DMA zona, sustavnu provedbu aktivne kontrole curenja, uvođenje i unaprjeđenje upravljanja tlakovima u sustavu te provedbu ciljanih zahvata na prioritetnim dionicama mreže. Paralelno s navedenim aktivnostima provodit će se i mjere usmjerene na smanjenje prividnih gubitaka, uključujući unaprjeđenje sustava mjerenja i evidencije potrošnje.

Završna faza provedbe usmjerena je na dugoročne infrastrukturne mjere, prvenstveno sustavnu rekonstrukciju i zamjenu dotrajalih cjevovoda te potpunu optimizaciju rada sustava. U ovoj fazi ostvaruju se puni učinci Akcijskog plana, a sustav se stabilizira na ciljanoj razini vodnih gubitaka uz povećanu pouzdanost i učinkovitost.

Takav fazni pristup omogućuje ostvarenje prvih učinaka smanjenja gubitaka već u ranim fazama provedbe, dok se dugoročni rezultati postižu kroz sustavnu obnovu infrastrukture i kontinuirano unaprjeđenje upravljanja sustavom.

Detaljna razrada vremenske dinamike provedbe mjera prikazana je u poglavlju koje se odnosi na prioritizaciju mjera, te se u ovom dijelu ne ponavlja, već se koristi kao operativna podloga za provedbu Akcijskog plana.

Važno je naglasiti da je provedba mjera usko povezana s financijskim mogućnostima sustava, pri čemu postoji mogućnost prilagodbe visine naknade za razvoj (NZR) u cilju osiguranja potrebnih sredstava za realizaciju planiranih aktivnosti. Takve prilagodbe provodit će se u okviru prihvatljivih granica prihvatljivosti cijene vode, uz uvažavanje ograničenja i odluka osnivača vezanih uz financiranje razvoja vodoopskrbnog sustava i aglomeracija.

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Praćenje pokazatelja/rezultata	1. godina	2. godina	3. godina	4. godina	5. godina	6. godina	7. godina	8. godina	9. godina	10. godina	11. godina	12. godina
I. Mjere unaprjeđenja podataka o sustavu												
II. Mjere optimalizacije vodoopskrbnih sustava												
III. Mjere podjele sustav u DMA zone												
IV. Mjere kontrole i upravljanja tlakom u sustavu												
V. Mjere aktivne kontrole curenja												
VI. Mjere rješavanja prividnih gubitaka												
VII. Mjere planiranja i zamjene cjevovoda												
VIII. Mjere institucionalnog jačanja												
IX. Mjere analiziranja i izvješćivanja												
X. Tehnička pomoć na aktivnostima smanjenja gubitaka vode												

Tablica 4-11 Hodogram aktivnosti

4.3. Procjena rizika provedbe plana

Provedba Akcijskog plana smanjenja vodnih gubitaka predstavlja složen i dugoročan proces koji uključuje tehničke, organizacijske i financijske aktivnosti, zbog čega je nužno pravovremeno prepoznati potencijalne rizike koji mogu utjecati na dinamiku i uspješnost njegove realizacije. Procjena rizika provedbe plana temelji se na analizi unutarnjih i vanjskih čimbenika koji mogu utjecati na ostvarenje definiranih ciljeva, pri čemu se posebna pažnja posvećuje međusobnoj povezanosti pojedinih aktivnosti i njihovoj ovisnosti o raspoloživim resursima.

Jedan od ključnih rizika odnosi se na financijski aspekt provedbe plana. S obzirom na značajan opseg planiranih ulaganja, uspješnost provedbe u velikoj mjeri ovisi o dostupnosti bespovratnih sredstava i pravovremenom osiguravanju dodatnih izvora financiranja. Kašnjenja u odobravanju ili isplati sredstava, kao i eventualne promjene u uvjetima financiranja, mogu dovesti do pomicanja rokova ili smanjenja opsega planiranih aktivnosti. Dodatni financijski rizik predstavlja i mogućnost povećanja troškova radova, opreme i usluga, što je osobito izraženo u uvjetima promjenjivih tržišnih okolnosti.

Operativni rizici proizlaze iz složenosti provedbe aktivnosti na terenu te ograničenih kadrovskih i tehničkih kapaciteta. Upravljanje vodnim gubicima zahtijeva specijalizirana znanja i kontinuirani angažman stručnih timova, a nedostatak odgovarajućih kadrova ili opreme može usporiti provedbu mjera, osobito u dijelu aktivne kontrole curenja i sanacije kvarova. Također, dinamika provedbe ovisi o koordinaciji između različitih službi unutar organizacije, pri čemu nedovoljna usklađenost ili spor protok informacija mogu rezultirati neučinkovitim izvršavanjem planiranih aktivnosti.

Tehnički rizici povezani su s kvalitetom i dostupnošću podataka koji predstavljaju temelj za donošenje odluka. U slučaju nedovoljno razvijenog GIS sustava, nepotpunih evidencija ili neusklađenosti između stvarnog stanja na terenu i dostupnih podataka, postoji mogućnost donošenja neoptimalnih odluka vezanih uz prioritizaciju ulaganja i provedbu mjera. Dodatno, uspješnost implementacije hidrauličkog modela i sustava nadzora ovisi o njihovoj pravilnoj kalibraciji i kontinuiranom ažuriranju, pri čemu svako odstupanje može utjecati na pouzdanost rezultata.

Organizacijski rizici odnose se na potrebu uspostave funkcionalne strukture upravljanja vodnim gubicima. Ukoliko se ne osigura jasna podjela odgovornosti, definirani procesi i učinkovita koordinacija između timova, postoji mogućnost da se aktivnosti provode parcijalno i bez dugoročnog učinka. Iskustva iz prakse pokazuju da bez stabilne organizacijske strukture i kontinuiranog praćenja rezultata, postignuta poboljšanja mogu biti privremena, uz tendenciju povratka gubitaka na prethodne razine.

Vanjski rizici uključuju čimbenike na koje javni isporučitelj ima ograničen utjecaj, poput promjena u zakonodavnom okviru, klimatskih utjecaja ili tržišnih kretanja. Klimatske promjene, posebice u vidu smanjenja raspoloživih količina vode ili povećanja ekstremnih vremenskih događaja, mogu dodatno opteretiti sustav i utjecati na njegovu stabilnost. Također, promjene u regulatornim zahtjevima mogu zahtijevati prilagodbu planiranih aktivnosti i dodatna ulaganja.

S ciljem smanjenja utjecaja navedenih rizika, predviđa se primjena niza mjera upravljanja rizicima koje uključuju faznu provedbu investicija, kontinuirano praćenje napretka i prilagodbu plana, osiguravanje tehničke pomoći te jačanje organizacijskih i stručnih kapaciteta. Poseban naglasak stavlja se na uspostavu sustava redovitog praćenja pokazatelja, koji omogućuje pravovremeno uočavanje odstupanja i donošenje korektivnih mjera.

Zaključno, iako provedba Akcijskog plana nosi određene rizike, pravodobnim planiranjem, sustavnim upravljanjem i kontinuiranim praćenjem moguće je značajno umanjiti njihov utjecaj te osigurati ostvarenje planiranih ciljeva smanjenja vodnih gubitaka i unapređenja učinkovitosti vodoopskrbnog sustava

Oznaka rizika	Opis rizika	Vjerojatnost pojave	Utjecaj na projekt	Razina rizika	Mjere ublažavanja
R1	Kašnjenje ili nedostupnost EU sredstava	Srednja	Visok	Visok	Pravovremena priprema projekata, alternativni izvori financiranja, fazna provedba
R2	Povećanje troškova radova i opreme	Visoka	Visok	Visok	Realno planiranje troškova, ugovaranje rezervi, fazna realizacija
R3	Nedostatak stručnog kadra	Srednja	Visok	Visok	Edukacija zaposlenika, angažman vanjskih stručnjaka
R4	Nedovoljna kvaliteta podataka (GIS, mjerenja)	Srednja	Srednji	Srednji	Unaprjeđenje GIS-a, uvođenje kontrole podataka, kontinuirano ažuriranje
R5	Neusklađenost između GIS, SCADA i modela	Niska	Srednji	Srednji	Integracija sustava, redovita kalibracija modela
R6	Kašnjenje u provedbi javne nabave	Srednja	Visok	Visok	Pravovremena priprema dokumentacije, planiranje rokova
R7	Nedovoljna koordinacija između sektora	Srednja	Srednji	Srednji	Jasna organizacijska struktura, definirani procesi
R8	Neučinkovita provedba mjera na terenu	Niska	Srednji	Srednji	Kontrola kvalitete, nadzor provedbe, edukacija timova
R9	Klimatski utjecaji (suša, ekstremi)	Srednja	Visok	Visok	Planiranje otpornosti sustava, fleksibilno upravljanje
R10	Promjene zakonskog okvira	Niska	Srednji	Nizak	Praćenje regulative, prilagodba plana
R11	Nedovoljno prihvaćanje promjena unutar organizacije	Srednja	Srednji	Srednji	Interna komunikacija, edukacija i uključivanje zaposlenika
R12	Kašnjenje u implementaciji DMA zona	Srednja	Visok	Visok	Faza implementacije, prioritarno zoniranje

Tablica 4-12; Rizici

5. PROVEDBA PLANA

5.1. Uspostava organizacijske strukture

Daljnji razvoj sustava upravljanja vodnim gubicima zahtijeva ne samo tehnička unapređenja, već i odgovarajuću prilagodbu organizacijske strukture. Uspostava funkcionalnog i jasno definiranog organizacijskog modela ključan je preduvjet za učinkovitu provedbu svih mjera predviđenih ovim Akcijskim planom.

Postojeći model organizacije u pravilu je usmjeren na operativno održavanje sustava, dok aktivnosti vezane uz upravljanje vodnim gubicima nisu uvijek formalno izdvojene niti sustavno koordinirane. Takav pristup otežava dugoročno planiranje i praćenje učinaka mjera te često rezultira reaktivnim djelovanjem, umjesto proaktivnog upravljanja sustavom.

U tom smislu, nužno je uspostaviti organizacijsku strukturu koja omogućuje jasnu podjelu odgovornosti, učinkovitu koordinaciju aktivnosti i kontinuiranu razmjenu informacija između svih relevantnih službi. Poseban naglasak stavlja se na integraciju tehničkih, operativnih i analitičkih funkcija, čime se osigurava cjelovit pristup upravljanju vodnim gubicima.

Uloga ljudskih resursa

Učinkovito upravljanje vodnim gubicima u velikoj mjeri ovisi o kvaliteti i dostupnosti ljudskih resursa. Za razliku od klasičnih operativnih aktivnosti, upravljanje gubicima zahtijeva interdisciplinarni pristup koji uključuje tehnička znanja, analitičke sposobnosti, iskustvo rada na terenu te sposobnost koordinacije različitih timova.

U praksi, jedan od ključnih izazova predstavlja ograničena dostupnost stručnjaka koji posjeduju kombinaciju navedenih kompetencija. Stoga je nužno sustavno ulagati u razvoj kadrova kroz edukaciju, specijalizirane treninge i prijenos znanja, kako bi se osigurala dugoročna održivost sustava upravljanja gubicima.

Osim razvoja postojećih zaposlenika, potrebno je razmotriti i jačanje organizacije kroz zapošljavanje novih stručnih kadrova ili angažman vanjskih stručnjaka, osobito u segmentima analize podataka, hidrauličkog modeliranja i upravljanja informacijskim sustavima.

Organizacijski model upravljanja gubicima

Za potrebe provedbe ovog Akcijskog plana predlaže se uspostava funkcionalnog sektora ili odjela za upravljanje vodnim gubicima, koji će imati centralnu ulogu u planiranju, koordinaciji i provedbi svih aktivnosti vezanih uz smanjenje neprihodovane vode.

Ovaj odjel treba djelovati kao integracijska točka između različitih organizacijskih jedinica, s jasnom odgovornošću za praćenje stanja sustava i predlaganje mjera unapređenja. Njegove aktivnosti obuhvaćaju planiranje investicija, koordinaciju operativnih aktivnosti, analizu podataka i izradu izvještaja, kao i praćenje ostvarenja ciljeva definiranih Akcijskim planom.

Posebna vrijednost ovakvog organizacijskog modela leži u mogućnosti sustavnog pristupa upravljanju gubicima, pri čemu se odluke donose na temelju podataka i analize, a ne isključivo na temelju operativnih potreba.

Integracija s ostalim organizacijskim jedinicama

Za učinkovito funkcioniranje sustava upravljanja vodnim gubicima ključno je osigurati njegovu integraciju s ostalim organizacijskim jedinicama. Upravljanje gubicima ne može se promatrati izolirano, već mora biti povezano s planiranjem razvoja sustava, održavanjem infrastrukture, upravljanjem korisnicima i informacijskim sustavima.

Suradnja s tehničkim službama omogućuje pravovremenu provedbu intervencija i sanacija kvarova, dok povezanost s odjelom za planiranje i razvoj osigurava da se rezultati analiza koriste pri definiranju investicijskih prioriteta. Istovremeno, integracija s informacijskim sustavima, uključujući GIS i SCADA, omogućuje prikupljanje i obradu podataka potrebnih za učinkovito upravljanje.

Takav integrirani pristup omogućuje stvaranje jedinstvene baze podataka i uspostavu sustava odlučivanja temeljenog na stvarnim pokazateljima, što je ključno za dugoročno smanjenje vodnih gubitaka.

Voditelj upravljanja vodnim gubicima

Na čelu organizacijske strukture nalazi se voditelj upravljanja vodnim gubicima, koji ima ključnu ulogu u koordinaciji svih aktivnosti i upravljanju timovima. Ova funkcija zahtijeva visoku razinu stručnosti i iskustva, s naglaskom na razumijevanje rada vodoopskrbnog sustava i metodologije upravljanja gubicima.

Voditelj je odgovoran za usklađivanje rada analitičkih i operativnih timova, definiranje prioriteta, predlaganje mjera te praćenje njihove provedbe. Također ima važnu ulogu u komunikaciji s upravom i ostalim sektorima, kao i u izvještavanju o postignutim rezultatima.

Kroz ovu funkciju osigurava se kontinuitet u upravljanju sustavom i jasna odgovornost za ostvarenje ciljeva Akcijskog plana.

Operativni i analitički timovi

Organizacijska struktura temelji se na međusobnoj suradnji operativnih i analitičkih timova. Analitički timovi, koji uključuju GIS, NUS/SCADA i hidraulički model, zaduženi su za prikupljanje, obradu i interpretaciju podataka te identifikaciju kritičnih zona i problema u sustavu.

S druge strane, operativni timovi provode aktivnosti na terenu, uključujući detekciju curenja, sanaciju kvarova i druge intervencije. Njihova učinkovitost u velikoj mjeri ovisi o kvaliteti i pravovremenosti informacija koje dobivaju od analitičkih timova.

Uspostava jasnih procedura komunikacije između ovih timova ključna je za smanjenje vremena reakcije i povećanje učinkovitosti sustava.

Operativno upravljanje i koordinacija aktivnosti

Svakodnevno upravljanje sustavom uključuje kontinuirano praćenje vodnih gubitaka, analizu podataka i identifikaciju zona s povećanim gubicima. Na temelju tih informacija organiziraju se terenske aktivnosti, planiraju intervencije i provodi sanacija kvarova.

Uz operativne aktivnosti, provodi se i redovito izvještavanje koje omogućuje praćenje napretka i evaluaciju učinkovitosti mjera. Time se osigurava kontinuirano unapređenje sustava i prilagodba strategije upravljanja.

Tehnička podrška i vanjski stručnjaci

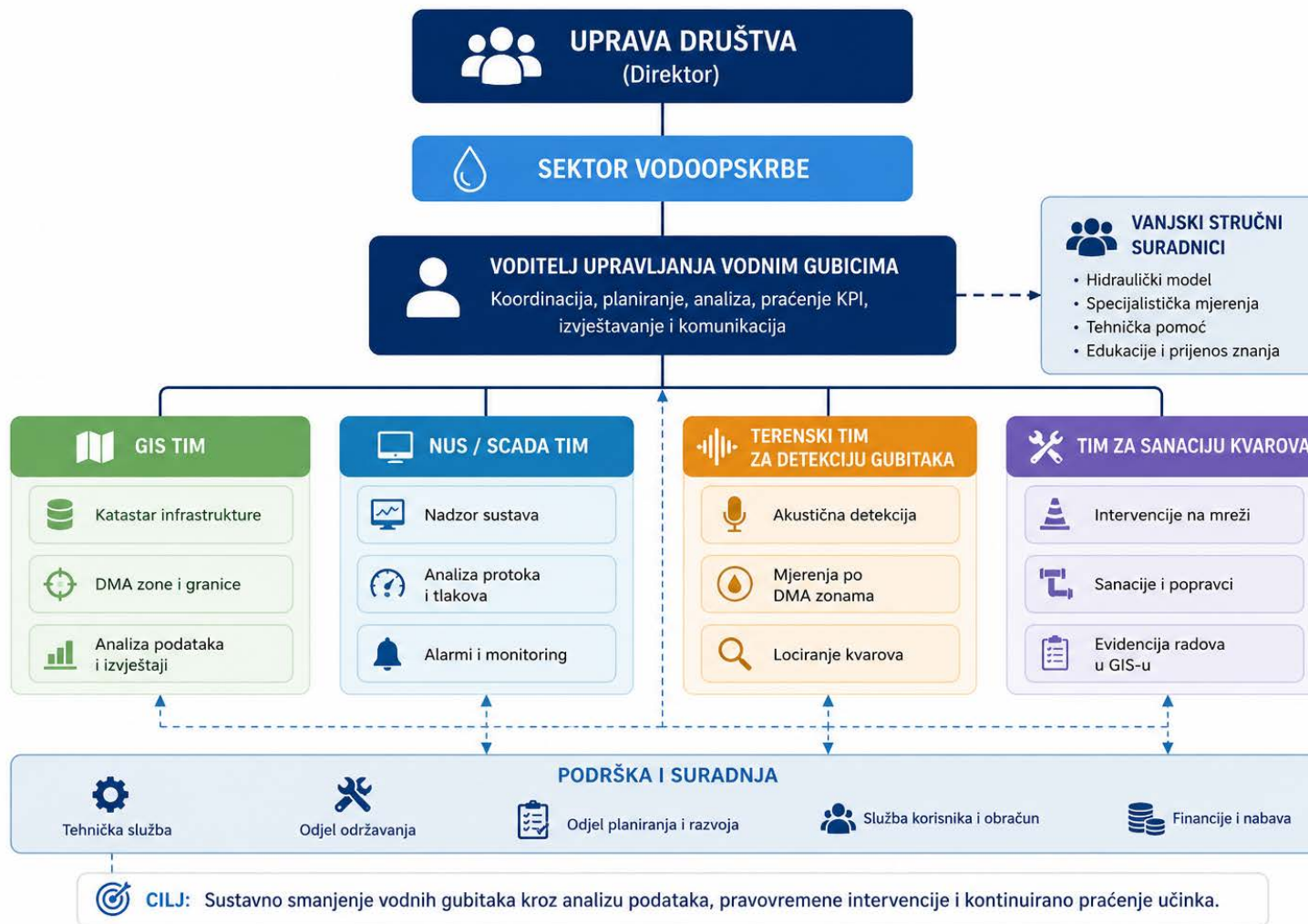
S obzirom na složenost upravljanja vodnim gubicima, predviđa se i angažman vanjskih stručnjaka, osobito u fazama razvoja sustava, analize podataka i implementacije naprednih rješenja. Njihova uloga je pružiti stručnu podršku, prenijeti znanja i iskustva te pomoći u uspostavi učinkovitog sustava upravljanja.

Ovakav pristup omogućuje ubrzani razvoj organizacije i smanjenje rizika u provedbi složenih aktivnosti, uz istovremeno jačanje internih kapaciteta.

Zaključak

Uspostava adekvatne organizacijske strukture predstavlja jedan od najvažnijih preduvjeta za uspješnu provedbu Akcijskog plana smanjenja vodnih gubitaka. Jasna podjela odgovornosti, integracija podataka i koordinacija aktivnosti omogućuju prelazak s reaktivnog na proaktivno upravljanje sustavom.

Takav organizacijski model ne doprinosi samo smanjenju vodnih gubitaka, već i povećanju ukupne učinkovitosti, pouzdanosti i otpornosti vodoopskrbnog sustava u dugoročnom razdoblju.



Slika 5-1 Organizacijska struktura tima za gubitke gubitake

5.2. Uspostavljanje tima za upravljanje vodnim gubicima

U svrhu sustavnog i dugoročnog upravljanja vodnim gubicima, unutar organizacijske strukture Baranjskog vodovoda potrebno je uspostaviti funkcionalnu organizacijsku jedinicu koja će se baviti upravljanjem neprihodovanom vodom. Ova jedinica predviđa se kao dio Sektora vodoopskrbe, odnosno unutar postojećeg odjela održavanja mreže, uz postupno jačanje kapaciteta i specijalizacije.

U postojećem stanju, aktivnosti vezane uz vodne gubitke provode se kroz redovne operativne zadatke, pri čemu nedostaje sustavni pristup, specijalizirana oprema i jasna podjela odgovornosti. Ovim Akcijskim planom predviđa se postupno unaprjeđenje takvog modela kroz formiranje ukupno tri operativna tima te uspostavu upravljanja temeljenog na ključnim pokazateljima učinkovitosti (KPI).

Takav pristup omogućuje prijelaz s reaktivnog djelovanja, usmjerenog na sanaciju kvarova, na proaktivno upravljanje sustavom, temeljeno na analizi podataka i pravovremenom djelovanju.

Voditelj upravljanja vodnim gubicima

Voditelj upravljanja vodnim gubicima ima ključnu ulogu u organizaciji i koordinaciji svih aktivnosti vezanih uz smanjenje gubitaka vode te predstavlja središnju točku povezivanja operativnih timova i ostalih organizacijskih jedinica.

Njegova odgovornost obuhvaća upravljanje cjelokupnim procesom, od prikupljanja i analize podataka do planiranja i praćenja provedbe mjera. Poseban naglasak stavlja se na uspostavu sustava praćenja ključnih pokazatelja učinkovitosti, vođenje vodnih bilanci te identifikaciju zona s povećanim gubicima.

U operativnom smislu, voditelj upravljanja vodnim gubicima koordinira aktivnosti sa svim relevantnim službama, predlaže prioritete intervencija, prati realizaciju planiranih aktivnosti te procjenjuje učinkovitost provedenih mjera. Također je odgovoran za organizaciju hitnih intervencija i donošenje odluka u slučaju izvanrednih situacija.

Voditelj terenskih aktivnosti za detekciju gubitaka

Voditelj terenskih aktivnosti zadužen je za operativno upravljanje timovima za detekciju gubitaka i provedbu planiranih mjerenja na terenu. Njegova uloga predstavlja ključnu poveznicu između analitičkog i operativnog dijela sustava.

Kroz organizaciju rada timova, raspored aktivnosti i praćenje njihove realizacije, osigurava se učinkovita provedba mjerenja i pravovremeno prikupljanje podataka. Uz to, voditelj provodi inicijalnu kontrolu kvalitete podataka te donosi odluke o potrebi ponavljanja mjerenja ili provođenja dodatnih analiza.

Rezultati prikupljeni na terenu obrađuju se i dostavljaju voditelju upravljanja vodnim gubicima, čime se osigurava kontinuitet u analizi i donošenju odluka. Radi osiguranja stabilnosti sustava, predviđa se i imenovanje zamjenika voditelja iz redova terenskih djelatnika.

Terenski timovi za detekciju gubitaka

Terenski timovi za detekciju gubitaka čine osnovu operativnog sustava upravljanja vodnim gubicima. Svaki tim sastoji se od dva stručno osposobljena djelatnika opremljena odgovarajućom mjernom opremom.

Njihove aktivnosti uključuju provedbu mjerenja na terenu, pripremu i osiguranje mjernih lokacija, instalaciju i nadzor mjerne opreme te prikupljanje podataka o stanju infrastrukture. Osim toga, timovi su odgovorni za evidentiranje uočenih nepravilnosti i dostavu podataka koji služe kao podloga za daljnju analizu.

Kvaliteta rada ovih timova izravno utječe na točnost identifikacije gubitaka i učinkovitost daljnjih intervencija, zbog čega je nužno osigurati adekvatnu opremu i kontinuiranu edukaciju.

Terenski timovi za sanaciju kvarova

Timovi za sanaciju kvarova zaduženi su za brzo i učinkovito otklanjanje identificiranih gubitaka na mreži. Njihova uloga ključna je za smanjenje trajanja curenja i ukupne količine izglubljene vode.

Uz samu provedbu sanacija, timovi su odgovorni za evidentiranje svih aktivnosti u GIS sustavu, uključujući točnu lokaciju intervencije, korištene materijale i izvedene radove. Dokumentiranje stanja prije i nakon intervencije, kroz fotodokumentaciju i zapise, omogućuje dodatnu kontrolu kvalitete i analizu učinkovitosti.

Kroz ovakav pristup osigurava se ne samo operativna učinkovitost, već i stvaranje baze podataka koja je nužna za daljnje planiranje i upravljanje sustavom.

Koordinacija i način rada timova

Uspostavom jasno definiranih uloga i odgovornosti omogućuje se učinkovita koordinacija između analitičkog i operativnog dijela sustava. Analitički dio (GIS, NUS, hidraulički model) identificira kritične zone i prioritete, dok operativni timovi provode aktivnosti na terenu.

Takva podjela omogućuje bržu reakciju, smanjenje vremena od uočavanja do sanacije kvara te povećanje ukupne učinkovitosti sustava. Kontinuirana komunikacija između timova ključna je za pravovremeno djelovanje i optimalno korištenje resursa.

Zaključak

Predloženi model organizacije tima za upravljanje vodnim gubicima omogućuje jasnu podjelu odgovornosti, učinkovitu koordinaciju aktivnosti i sustavno upravljanje podacima. Time se stvaraju preduvjeti za dugoročno smanjenje vodnih gubitaka i povećanje operativne učinkovitosti sustava.

Uspostavom specijaliziranih timova i jasnog operativnog modela, Baranjski vodovod prelazi s reaktivnog na proaktivno upravljanje gubicima, što predstavlja ključni korak u postizanju ciljeva definiranih ovim Akcijskim planom.

5.3. Uspostavljanje GIS tima

Baranjski vodovod već raspolaže GIS sustavom koji se koristi za evidentiranje i održavanje podataka o vodoopskrbnoj infrastrukturi. Postojeći GIS tim provodi redovne aktivnosti unosa, ažuriranja i održavanja baze podataka, čime je uspostavljena solidna osnova za daljnji razvoj sustava upravljanja imovinom i operativnim procesima.

Unatoč tome, analiza postojećeg stanja pokazuje da trenutna GIS baza nije u potpunosti prilagođena potrebama sustavnog upravljanja vodnim gubicima. Nedostaju ključni opisni atributi koji omogućuju detaljniju analizu sustava, posebno u kontekstu zoniranja i praćenja gubitaka. To se prije svega odnosi na nedovoljno definiranu pripadnost pojedinih dijelova mreže funkcionalnim zonama (tlačne i vodospremnicičke zone), kao i na nedostatak jasne segmentacije budućih DMA zona. Dodatno, operativne karakteristike pojedinih dijelova sustava nisu sustavno objedinjene i povezane unutar jedinstvene baze podataka.

Unaprjeđenje GIS baze podataka

U okviru ovog Akcijskog plana predviđa se sustavno unaprjeđenje GIS baze podataka, s ciljem njezine transformacije u centralni alat za upravljanje vodnim gubicima. Nadogradnja se prvenstveno odnosi na proširenje postojećih slojeva dodatnim opisnim atributima te na uspostavu jasno definiranih granica funkcionalnih zona unutar sustava.

Poseban naglasak stavlja se na uvođenje i evidenciju tlačnih, vodospremničkih i DMA zona, kao i na identifikaciju ključnih točaka u mreži koje su pogodne za ugradnju mjerne opreme. Time se omogućuje povezivanje prostornih podataka s operativnim informacijama, uključujući podatke o kvarovima, intervencijama i potrošnji vode.

Nadogradnja baze provodit će se postupno, paralelno s uspostavom DMA zona i provođenjem mjerenja na terenu. Takav pristup osigurava da podaci u GIS sustavu budu usklađeni sa stvarnim stanjem infrastrukture, čime se povećava njihova pouzdanost i primjenjivost u operativnom upravljanju.

Operativna primjena GIS sustava

Unaprijeđeni GIS sustav imat će ključnu ulogu u svakodnevnom upravljanju vodoopskrbnim sustavom. Njegova primjena obuhvaća analizu i praćenje vodnih gubitaka po zonama, planiranje i prioritizaciju intervencija, kao i upravljanje imovinom i planiranje obnove mreže.

Osim toga, GIS će predstavljati osnovnu platformu za podršku hidrauličkom modeliranju sustava, čime se omogućuje preciznije planiranje i optimizacija rada mreže. Kroz integraciju s ostalim sustavima (SCADA, evidencija kvarova, obračun potrošnje), GIS postaje središnje mjesto objedinjavanja podataka i donošenja odluka.

Za svaku definiranu zonu nužno je osigurati redovito praćenje i ažuriranje ključnih pokazatelja, kao što su struktura mreže prema materijalu i starosti, učestalost kvarova, broj priključaka te osnovne hidrauličke i operativne karakteristike. Upravo ovi podaci predstavljaju temelj za analizu gubitaka i određivanje prioriteta ulaganja.

Sustav redovitog ažuriranja podataka

Kako bi GIS sustav zadržao svoju funkcionalnost i operativnu vrijednost, potrebno je uspostaviti jasnu proceduru redovitog ažuriranja podataka. Ova procedura temelji se na kontinuiranom prikupljanju informacija s terena, njihovoj obradi i pravovremenom unosu u GIS bazu.

Ažuriranje obuhvaća podatke o izvedenim intervencijama, rezultatima mjerenja, rekonstrukcijama i drugim promjenama na sustavu. Na temelju tih podataka izrađuju se statistički pregledi po zonama, koji se dostavljaju timu za upravljanje vodnim gubicima kao podloga za daljnju analizu i planiranje.

Iako se osnovno ažuriranje planira provoditi na godišnjoj razini, za kritične dijelove sustava i prioritetne DMA zone predviđa se i češća dinamika ažuriranja, ovisno o potrebama upravljanja.

Uloga GIS-a u upravljanju vodnim gubicima

Uspostavom cjelovitog i ažurnog GIS sustava stvaraju se preduvjeti za pouzdano praćenje ključnih pokazatelja učinkovitosti na razini pojedinih zona. Time se omogućuje preciznije određivanje lokacija s povećanim gubicima, kao i učinkovitije planiranje mjera.

GIS sustav u tom kontekstu preuzima ulogu centralne platforme za:

- donošenje operativnih odluka,
- izradu i praćenje vodnih bilanci,
- analizu učinaka provedenih mjera,
- dugoročno planiranje razvoja sustava.

Njegova integracija s ostalim sustavima omogućuje uspostavu jedinstvenog informacijskog okruženja u kojem su svi relevantni podaci dostupni u realnom vremenu ili s minimalnim vremenskim odmakom.

Zaključak

Planirano unaprjeđenje GIS sustava i jačanje GIS tima predstavlja jedan od ključnih preduvjeta za učinkovito upravljanje vodnim gubicima. Kroz integraciju tehničkih, operativnih i analitičkih podataka omogućuje se prelazak s reaktivnog na proaktivno upravljanje sustavom.

Takav pristup ne samo da omogućuje smanjenje vodnih gubitaka, već i značajno unapređuje ukupnu učinkovitost, transparentnost i dugoročnu održivost vodoopskrbnog sustava.

5.4. Plan edukacije zaposlenika

Uspješna provedba Akcijskog plana smanjenja vodnih gubitaka u velikoj mjeri ovisi o stručnosti i osposobljenosti zaposlenika uključenih u upravljanje vodoopskrbnim sustavom. Upravljanje neprihodovanom vodom zahtijeva interdisciplinarna znanja iz područja hidraulike, upravljanja sustavima, GIS-a, SCADA sustava, analize podataka, detekcije curenja i operativnog održavanja mreže.

Sukladno tome, ovim Akcijskim planom predviđa se kontinuirana edukacija zaposlenika kroz specijalizirane radionice, stručna usavršavanja, praktične treninge i prijenos znanja od strane vanjskih stručnjaka i dobavljača opreme. Plan edukacije obuhvaća više organizacijskih jedinica i predviđen je kao kontinuirani proces tijekom provedbe Akcijskog plana.

Planirane edukacije usmjerene su na:

- upravljanje DMA zonama,
- analizu vodnih bilanci i KPI pokazatelja,
- korištenje GIS i SCADA sustava,
- akustičnu detekciju curenja,
- upravljanje tlakovima,
- analizu podataka i izvještavanje,
- upravljanje imovinom i planiranje obnove mreže.

Radno mjesto / tim	Područje edukacije	Planirani broj edukacija	Trajanje edukacije	Razdoblje provedbe
Voditelj upravljanja vodnim gubicima	IWA metodologija, KPI analiza, upravljanje NRW	2 godišnje	2–3 dana	2026.–2030.
GIS tim	GIS alati, upravljanje bazama podataka, DMA zone	2 godišnje	2 dana	2026.–2032.
NUS/SCADA tim	SCADA sustavi, analiza protoka i tlakova	1–2 godišnje	2 dana	2026.–2032.
Terenski tim za detekciju gubitaka	Akustična detekcija curenja, mjerenja i rad s opremom	3 godišnje	1–2 dana	Kontinuirano
Tim za sanaciju kvarova	Tehnologije sanacije kvarova i evidencija intervencija	2 godišnje	1 dan	Kontinuirano

Djelatnici održavanja mreže	Upravljanje tlakovima i preventivno održavanje	1 godišnje	1 dan	2026.–2035.
Analitički tim / administracija	Analiza podataka, izvještavanje i vodne bilance	1 godišnje	1–2 dana	2026.–2030.
Uprava i voditelji sektora	Strateško upravljanje vodnim gubicima i investicijsko planiranje	1 godišnje	1 dan	2026.–2030.

Tablica 5-1 Plan edukacije zaposlenika

Plan edukacije provodit će se postupno i prilagođavati razvoju sustava upravljanja vodnim gubicima, implementaciji novih tehnologija i potrebama operativnog rada. Poseban naglasak stavlja se na praktičnu primjenu stečenih znanja i kontinuirani prijenos iskustava između operativnih i analitičkih timova.

5.5. Plan uspostave DMA zona

Uspostava DMA (District Metered Area) zona predstavlja temeljni korak u unapređenju sustava upravljanja vodnim gubicima na uslužnom području Baranjskog vodovoda. Podjela sustava na hidraulički jasno definirane cjeline omogućuje preciznije praćenje ulaznih količina vode, identifikaciju gubitaka te učinkovitije planiranje operativnih aktivnosti.

Definiranje DMA zona temelji se na analizi postojećeg stanja sustava, dostupnim tehničkim podacima te rezultatima hidrauličkog modeliranja. Proces zoniranja provodi se fazno, uzimajući u obzir tehničke mogućnosti sustava, potrebu za dodatnim mjernim mjestima te organizacijske kapacitete za upravljanje zonama.

Uspostavom DMA zona stvaraju se preduvjeti za kontinuirano praćenje vodnih bilanci po zonama, pravovremeno otkrivanje odstupanja te sustavno smanjenje stvarnih i prividnih gubitaka. Ovakav pristup omogućuje prelazak s reaktivnog na proaktivno upravljanje sustavom, što je jedan od ključnih ciljeva ovog Akcijskog plana.

DMA	POSTOJEĆA MJERNO-REGULACIJSKA OPREMA				PLANIRANA MJERNO-REGULACIJSKA OPREMA			
	Mjerači protoka		Rubni zasuni		Mjerači protoka		Rubni zasuni	
	Položaj mjerača protoka u odnosu na granice DMA zona	Broj mjerača protoka iz kojih se formira zona	Položaj postojećih rubnih zasuna predviđenih za zatvaranje	Broj rubnih zasuna čijim se zatvaranjem formira zona	Položaj mjerača protoka u odnosu na granice DMA zona	Broj mjerača protoka iz kojih se formira zona	Položaj postojećih rubnih zasuna predviđenih za zatvaranje	Broj rubnih zasuna čijim se zatvaranjem formira zona
DMA 1		0		0	Početak zona 1	1		0
DMA 2		0		0	Početak zona 2	1		0
DMA 3		0		0	Početak zona 3	1	Granica zona 3 i 4	1
DMA 4		0		0	Granica zona 6 i 4	1		0
DMA 5		1	Granica zona 5 i 26	1	Granica zona 6 i 5	1		0
DMA 6	Početak zona 6	1		0		0		0
DMA 7		0	Granica zona 7 i 9	1	Početak zona 7	1		0
DMA 8	Granica zona 8 i 13	1		0		0		0
DMA 9		0	Granica zona 7 i 9	1	Granica zona 9 i 10	1		0
DMA 10		0	Granica zona 10 i 19	1	Granica zona 28 i 10	1	Unutar zone za odvajanje buduće CS Karanac	1
DMA 11		0		0	Početak zona 11	1		0
DMA 12		0		0	Granica zona 12 i 13	1		0
DMA 13	Početak zona 13	1		0		0		0
DMA 14	Granica zona 14 i 15	1		0		0		0
DMA 15		0		0	Granica zona 15 i 14	1		0
DMA 16		0		0	Granica zona 5 i 16	1	Granica zona 16 i 22	1
DMA 17	Početak zona 17	1		0		0		0
DMA 18		1	Granica zone 19, 22 i 26	4	Početak zona 18	0		0
DMA 19	Granica zona 22 i 19	1	Granica zona 19 i 10	1		0		0
DMA 20		0		0	Granica zona 20 i 22	1		0
DMA 21		0	Granica zona 21 i 26	1	Granica zona 21	1		0
DMA 22	Granica zona 22 i 16	1	Granica zone 22, 18, 23,24,25, 26	13	Izlaz VS Beli Manastir	1		0
DMA 23		0		0	Granica zona 22 i 23	1		0
DMA 24		0	Granica zona 24 i 25	1	Granica zona 22 i 24	1		0
DMA 25		0		0	Granica zona 22 i 25	1		0
DMA 26		0		0	Granica zona 22 i 26	1		0
DMA 27		0		0	Granica zona 27 i 13	1		0
DMA 28		0		0	Granica zona 28 i 13	1		0
DMA 29		0		0	Granica zona 28 i 29	1		0
DMA 30		0		0	Granica zona 27 i 30	1		0
Ukupno za formiranje svih zona		9		24		23		3

Tablica 5-2; Rekapitulacija prikaza dugoročnih planiranih DMA zona

5.5.1. Kratkoročno formiranje DMA zona - 1. faza

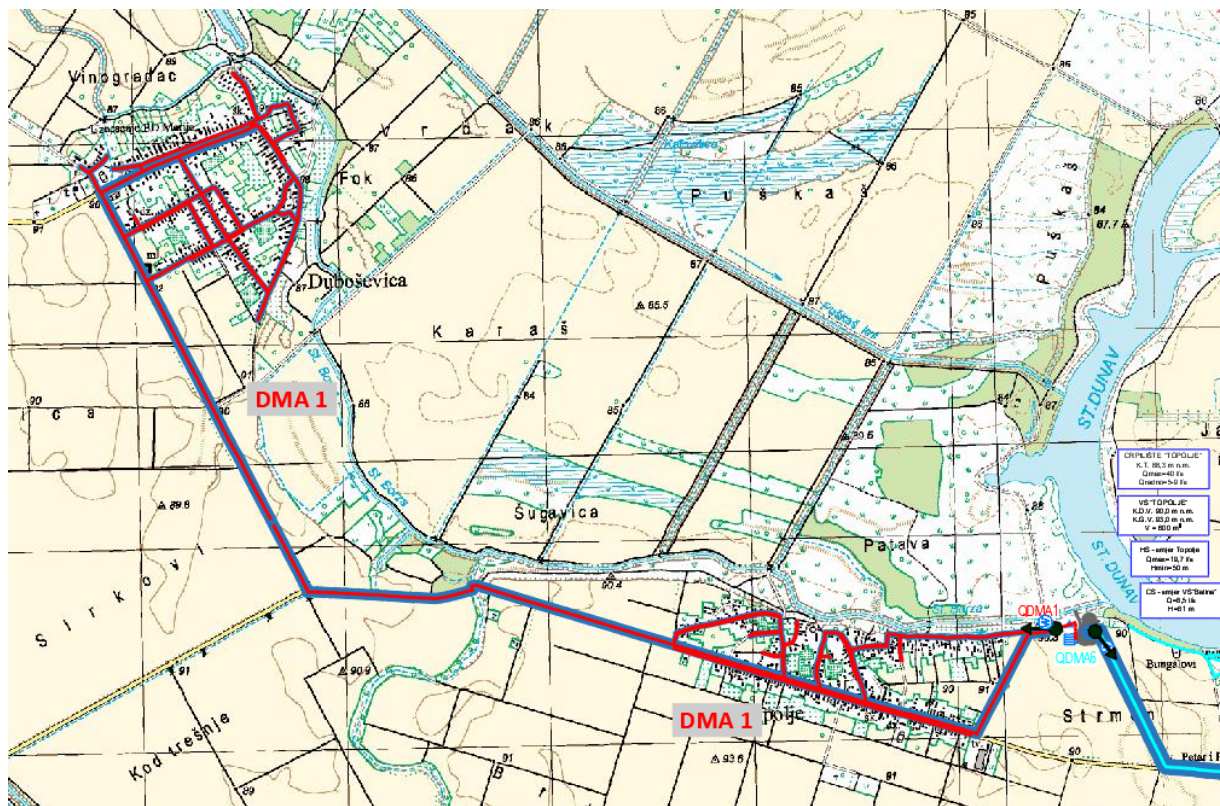
U sklopu kratkoročnog formiranja DMA zona 1. faze formirat će se 22 DMA zone i to:

DMA	Broj priključaka (kom)	Duljina cjevovoda (km)
DMA 1	330	21,84
DMA 2	399	15,67
DMA 3	141	5,41
DMA 5	964	38,08
DMA 6	450	48,65
DMA 7	56	5,07
DMA 8	369	15,62
DMA 9	546	29,82
DMA 10	411	16,78
DMA 12	453	37,26
DMA 13	737	16,86
DMA 14	74	24,31
DMA 15	276	29,96
DMA 16	513	22,08
DMA 17	0	4,32
DMA 18	416	5,72
DMA 19	41	7,02
DMA 21	193	3,13
DMA 22	1217	22,81
DMA 23	889	6,25
DMA 26	648	10,23
DMA 30	76	7,62
Ukupno:	9.199	394,51

Tablica 5-3; Popis DMA zona 1. faze sa brojem priključaka i duljinom cjevovoda.

DMA 1

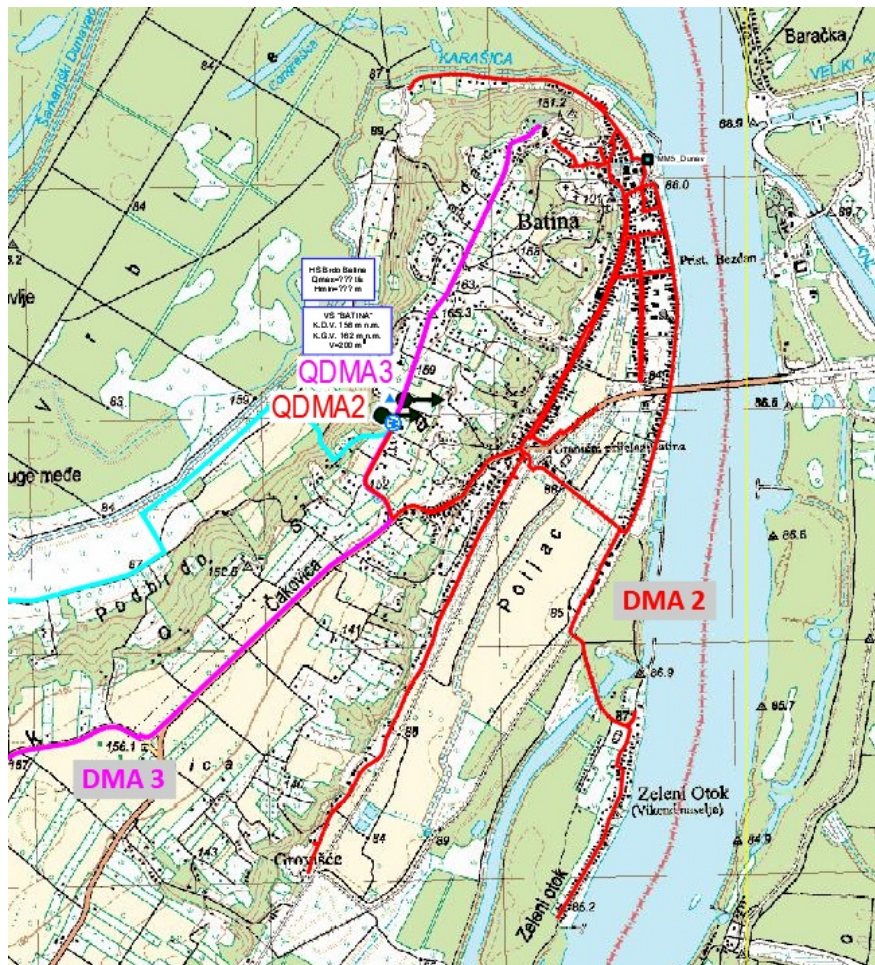
DMA zona 1 formira se za naselja Topolje i Duboševica. U sklopu postojeće crpne stanice Topolje smjer Topolje postoji mjerac protoke (QDMA1) kojim se formira zona.



Slika 5-2; Prikaz DMA zona 1, te QDMA1

DMA 2

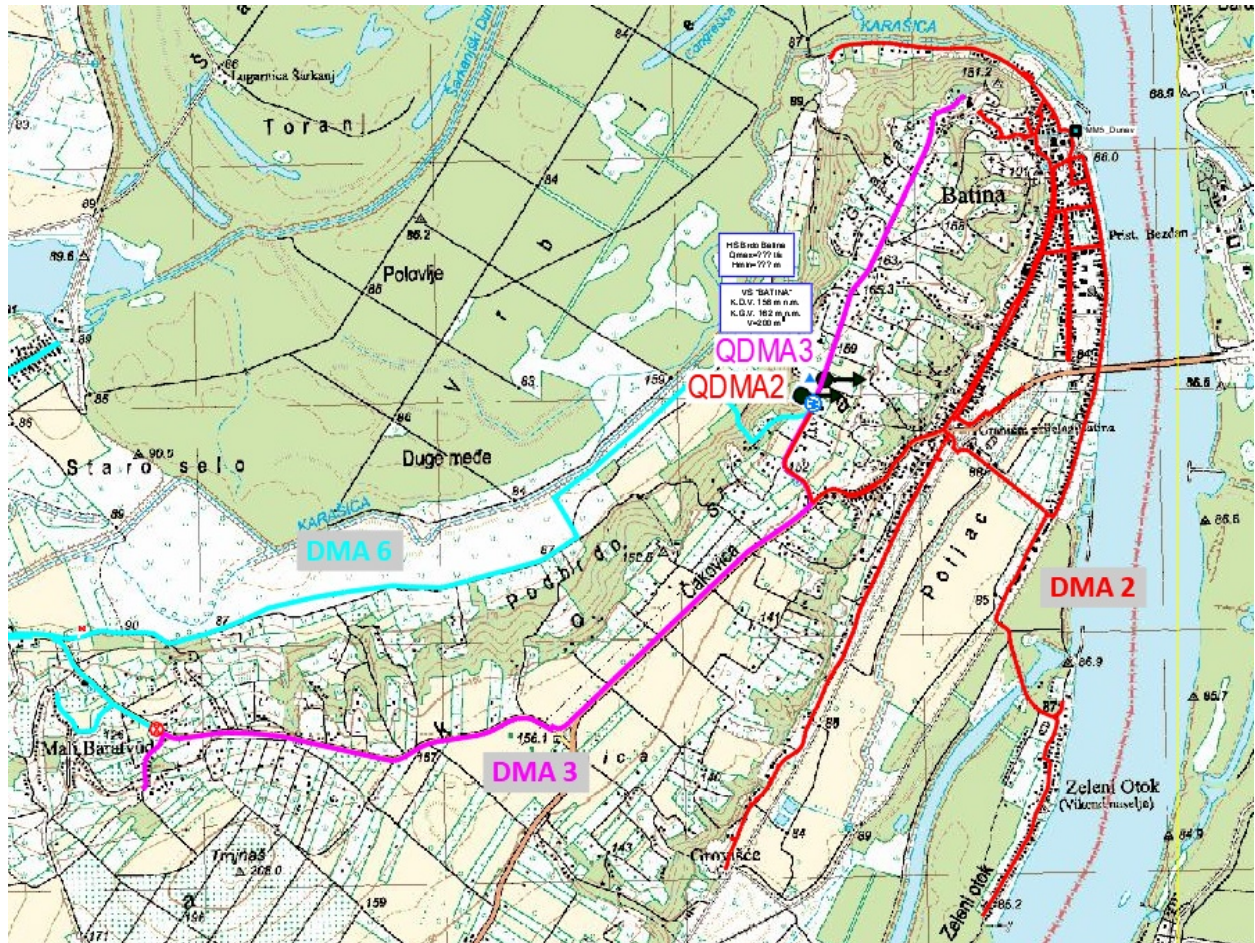
DMA zona 2 formira se za niže dijelove naselja Batina. U sklopu vodospreme Batina postoji mjerac protoke (QDMA2) kojim se formira zona.



Slika 5-3; Prikaz DMA zona 2, te QDMA2

DMA 3

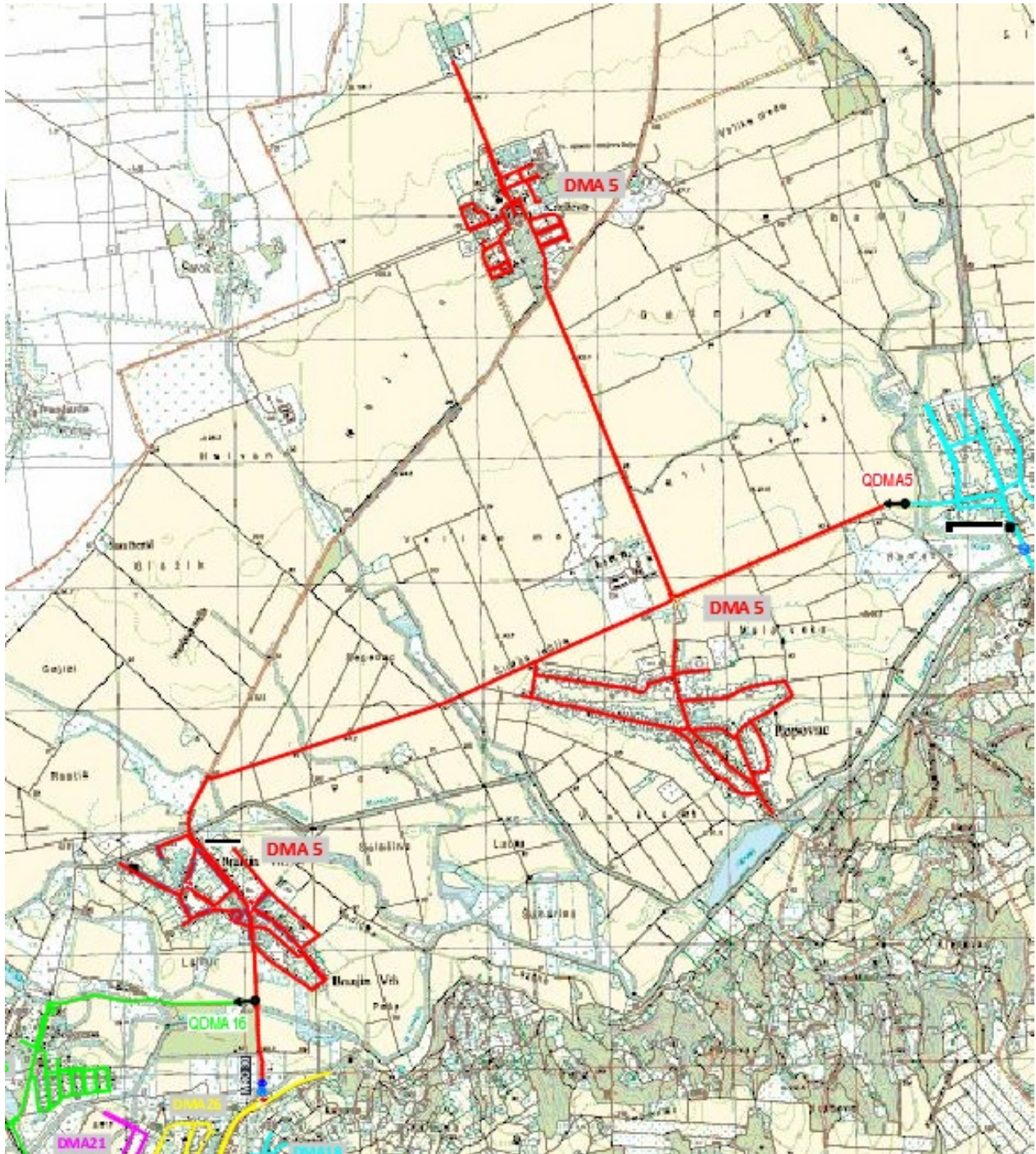
DMA zona 3 formira se za više dijelove naselja Batina. U sklopu postojeće crpne stanice HS Brdo Batina predviđena je ugradnja novog mjerača protoke QDMA3 kojim se formira zona. U naselju Mali Baratvud potrebno je izraditi dio cjevovoda u dužini cca 60,5 m kojim se spaja viši dio naselja Mali Baratvud. Također na rubu ove zone sa spojem sa DMA zonom 6 ugradit će se zasun koji će biti trajno zatvoren i odvaja DMA zone 3 i 6.



Slika 5-4; Prikaz DMA zona 3, te QDMA3

DMA 5

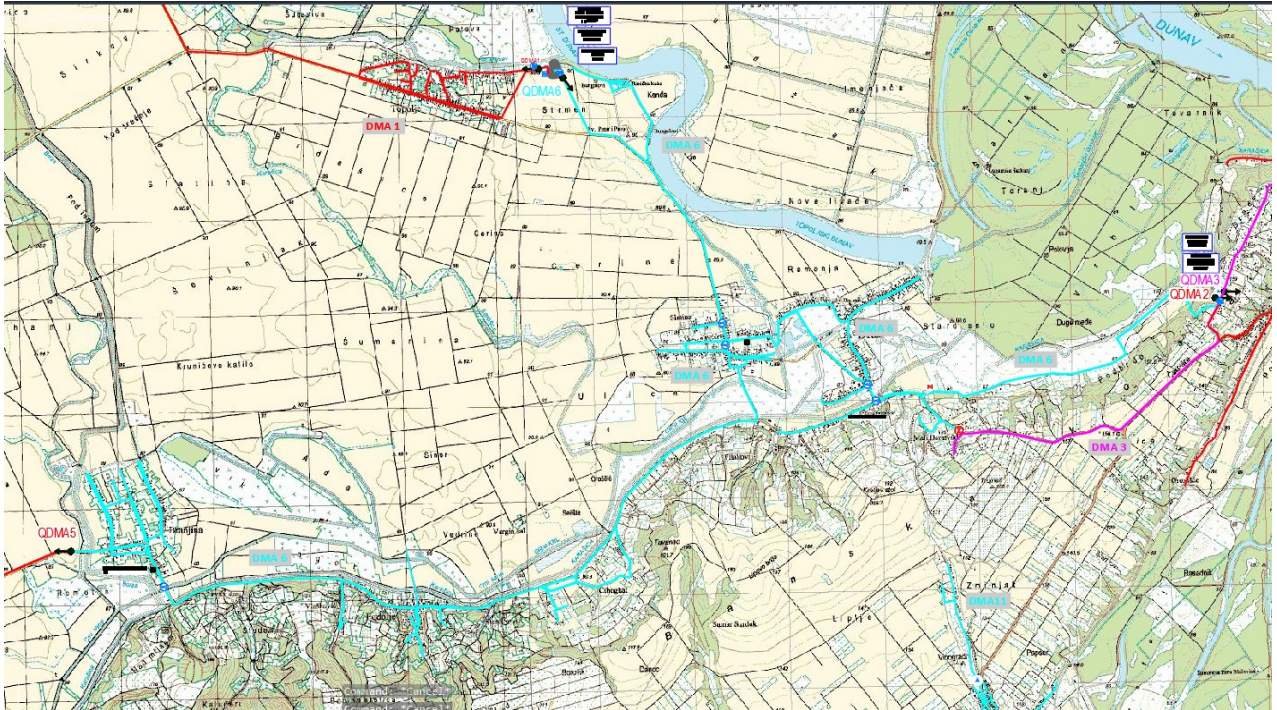
DMA zona 5 formira se za naselja Kneževo, Popovac i Branjin Vrh. Na ulazu u zonu ugradit će se novi mjerac protoke kojim se formira zona. Na spoju zona DMA 5 i DMA 26 postoji zasun koji je stalno zatvoren. Na izlazu iz zone DMA 5 prema zoni DMA 16 ugradit će se novi mjerac protoke oznake QDMA16.



Slika 5-5; Prikaz DMA zona 5, te QDMA5

DMA 6

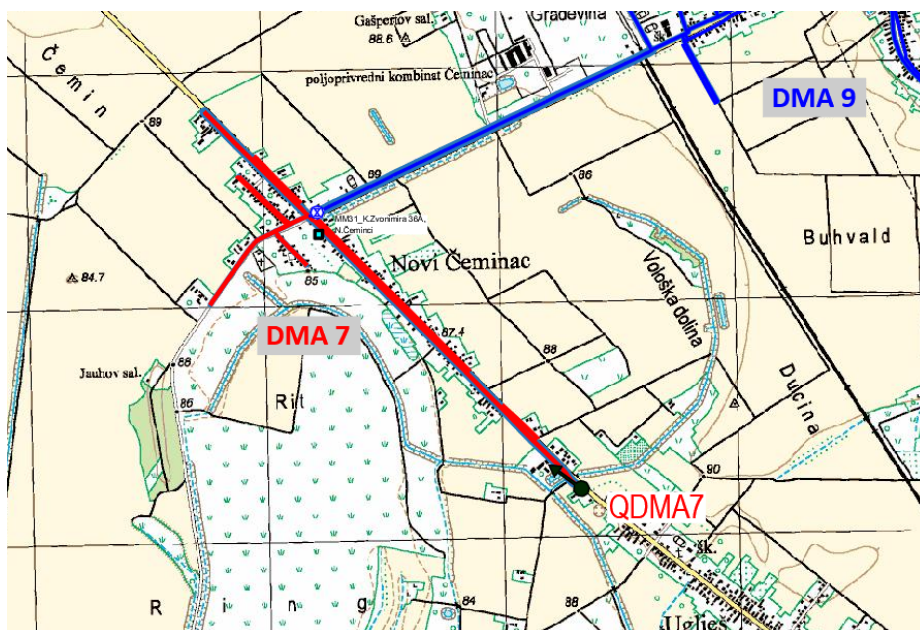
DMA zona 6 formira se za naselja Ribička kuća, Draž, Podolje, Branjina. U crpnoj stanici u smjeru Batina postoji mjerac protoke (nova oznaka QDMA6) kojim se formira zona. Na spoju zona DMA 6 i DMA 3 ugradit će se zasun koji će biti stalno zatvoren.



Slika 5-6; Prikaz DMA zona 6, te QDMA6

DMA 7

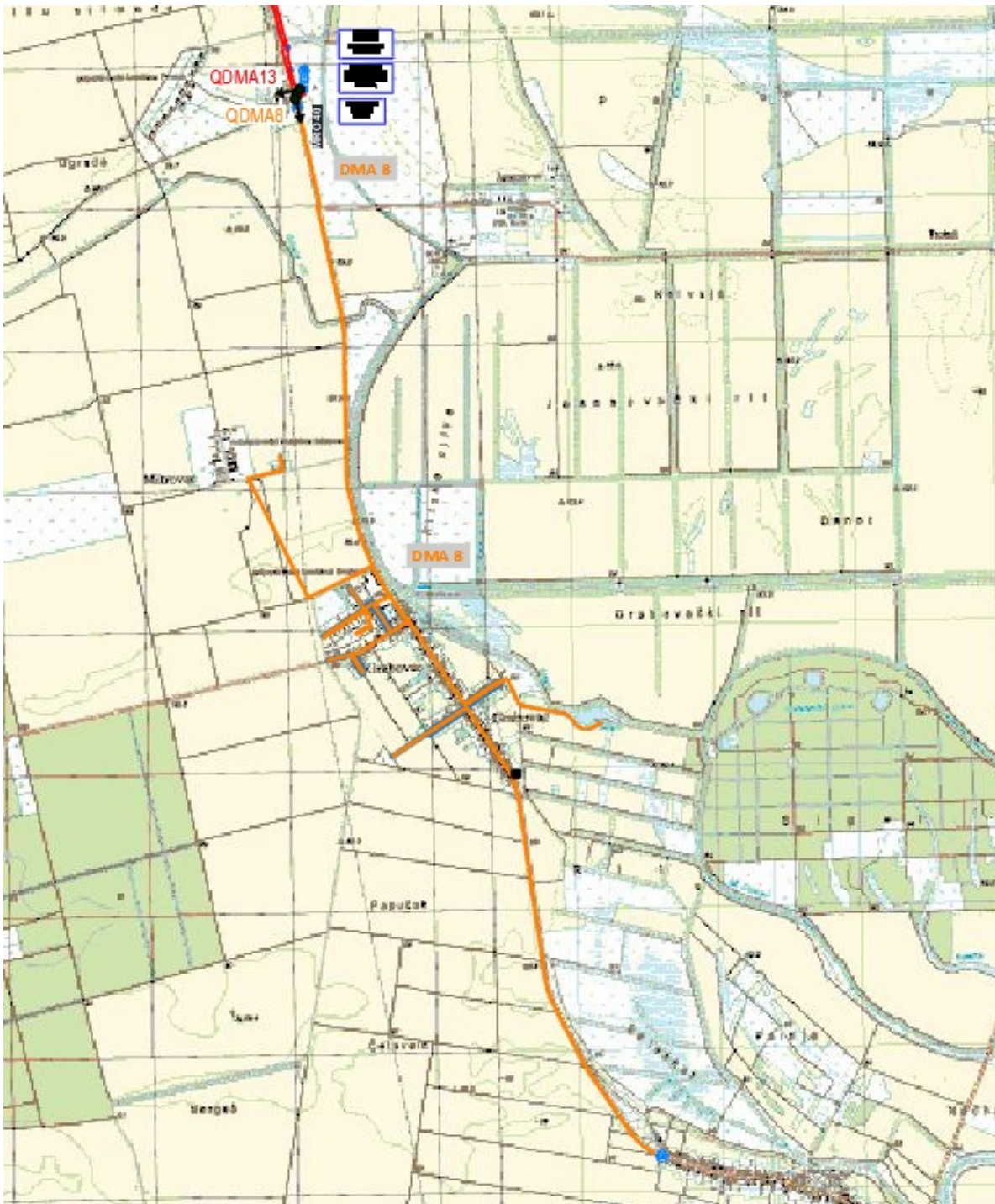
DMA zona 7 formira se za naselje Novi Čeminac. Na ulazu u zonu ugradit će se novi mjerac protoke QDMA7 kojim se formira zona. Na spoju zona DMA 7 i DMA 9 postoji zasun koji je stalno zatvoren.



Slika 5-7; Prikaz DMA zona 7, te QDMA7

DMA 8

DMA zona 8 formira se za naselje Grabovac. Na ulazu u zonu postoji mjerac protoke MRO 40 (novi naziv QDMA8) kojim se formira zona. Na kraju zone na početku naselja Lug postoji zasun koji je stalno zatvoren.



Slika 5-8; Prikaz DMA zona 8, te QDMA8

DMA 9

DMA zona 9 formira se na izlazu iz naselja Karanac, a obuhvaća naselja Kozarac i Čeminac. ugradit će se novi mjerac protoke QDMA9 kojim se formira zona. Na kraju zone na početku naselja Švajcarnica postoji zasun koji je stalno zatvoren. Također prema DMA zoni 7 postoji zasun koji je stalno zatvoren.



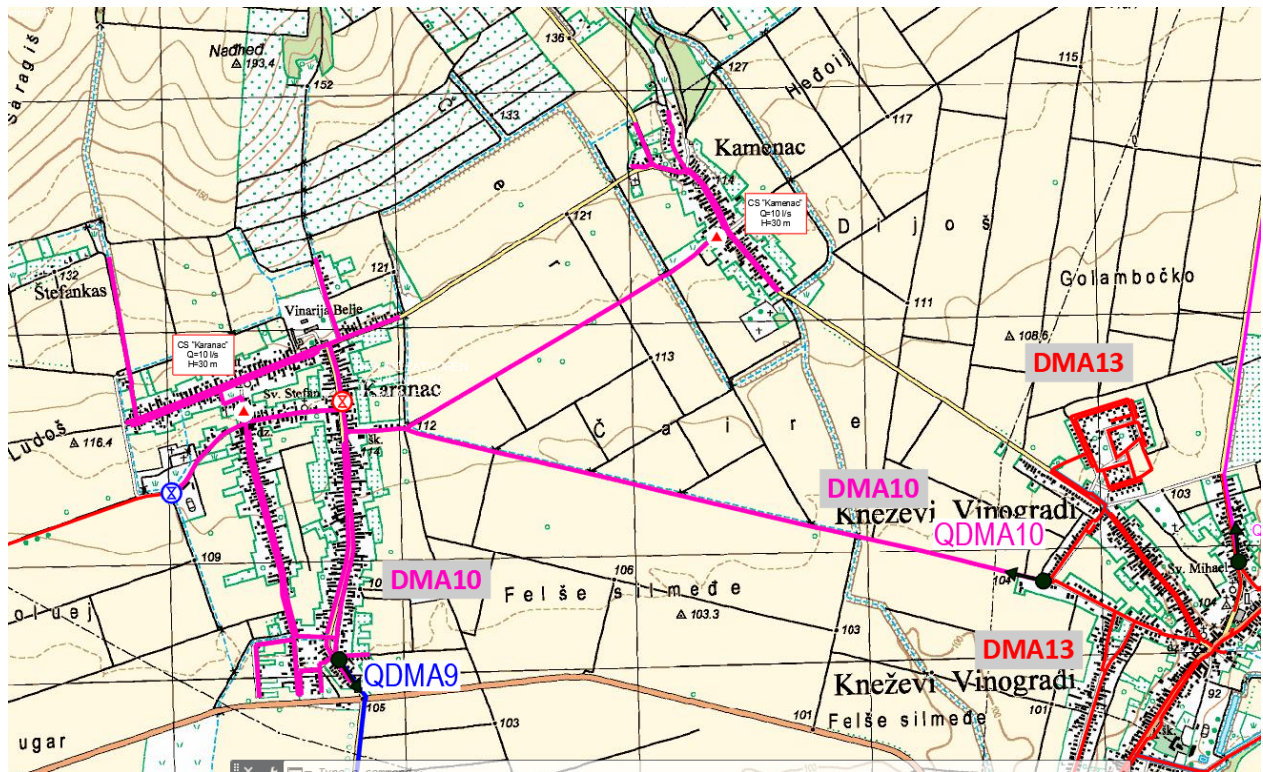
Slika 5-9; Prikaz DMA zona 9, te QDMA9

DMA 10

DMA zona 10 formira se na izlazu iz naselja Kneževi Vinogradi, a obuhvaća naselja Kamenac i Karanac. Ugradit će se novi mjerac protoke QDMA10 kojim se formira zona. Unutar zone predviđena je izgradnja dvije crpne stanice za podizanje tlaka i to:

- U naselju Kamenac predviđena je CS Kamenac kapaciteta $Q=10$ l/s, $H_{\text{man}}=30$ m
- U naselju Karanac predviđena je CS Karanac kapaciteta $Q=10$ l/s, $H_{\text{man}}=30$ m

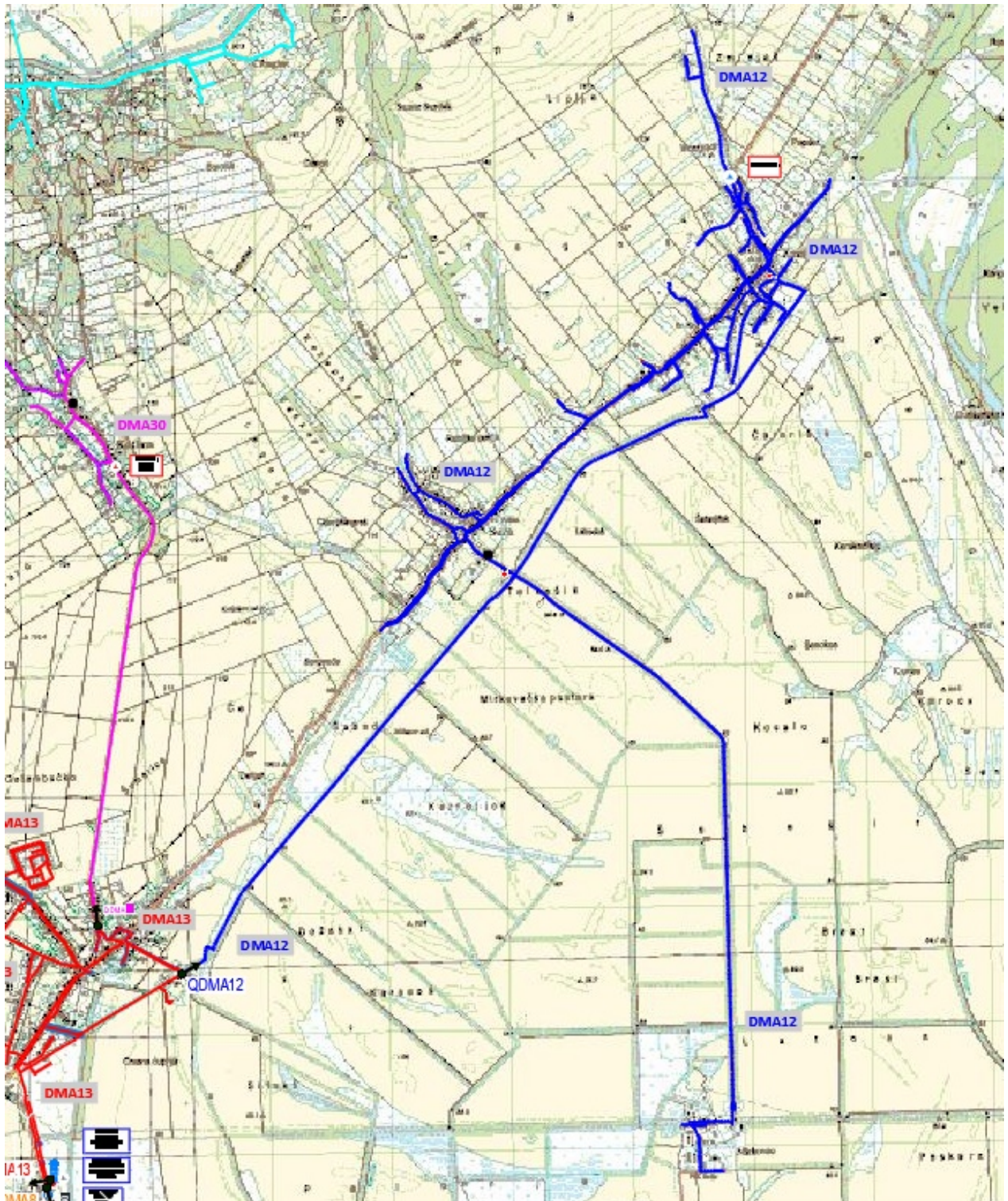
Kad se izgradi CS Karanac tada će se u naselju Karanc izgraditi novi zasun koji će biti trajno zatvoren.



Slika 5-10; Prikaz DMA zona 1, te QDMA1

DMA 12

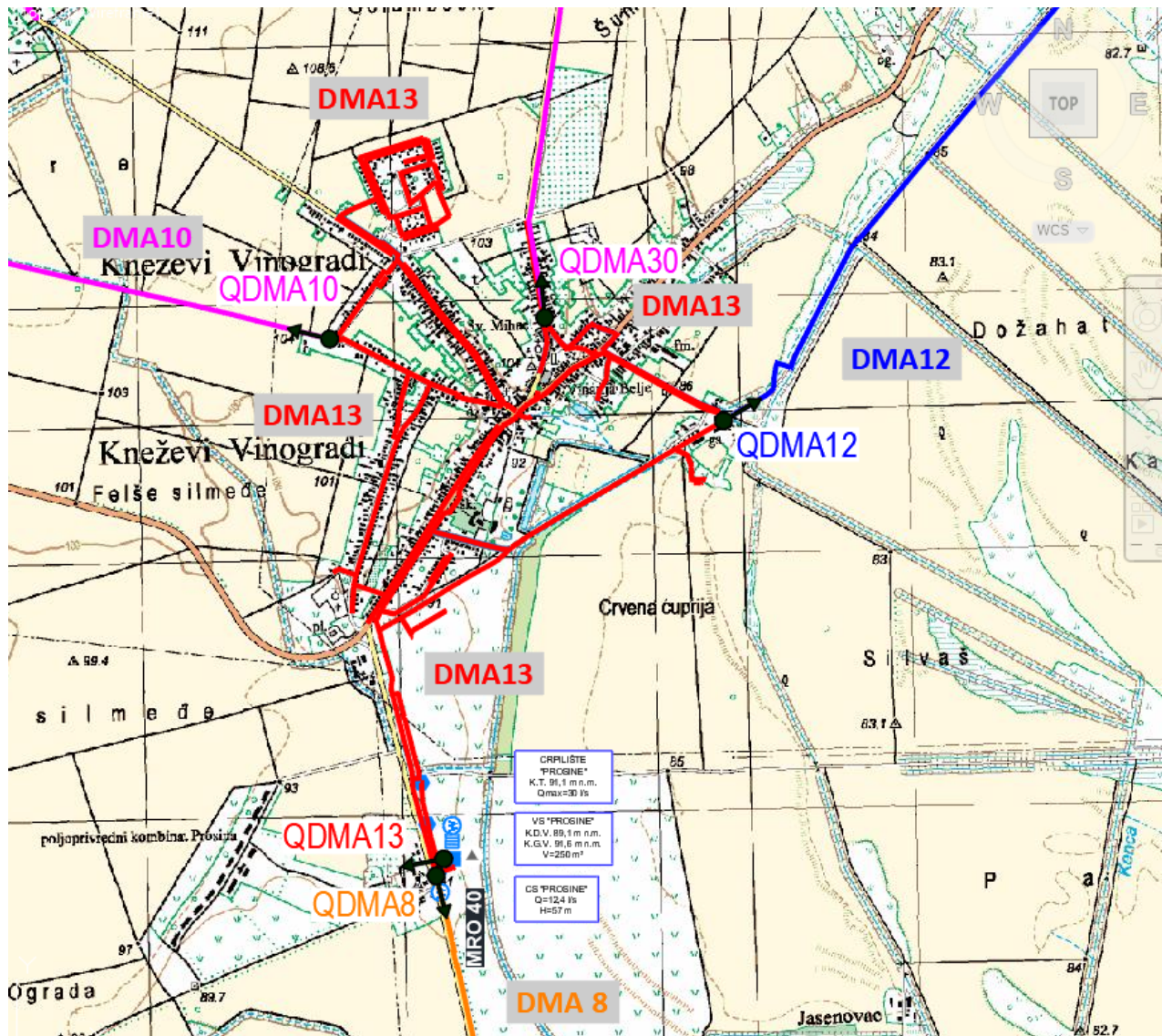
DMA zona 12 formira se na izlazu iz naselja Kneževi Vinogradi, a obuhvaća naselja Suza, Zmajevac i Mirkovac. Ugradit će se novi mjerac protoke QDMA12 kojim se formira zona.



Slika 5-11; Prikaz DMA zona 12, te QDMA12

DMA 13

DMA zona 13 formira se na izlazu iz crpne stanice Prosine, a obuhvaća naselje Kneževi Vinogradi. Na tlačnom cjevovodu CS Prosine postoji ugrađen mjerac protoke oznake MRO 19 (QDMA13) kojim se formira zona .



Slika 5-12; Prikaz DMA zona 13, te QDMA13

DMA 14

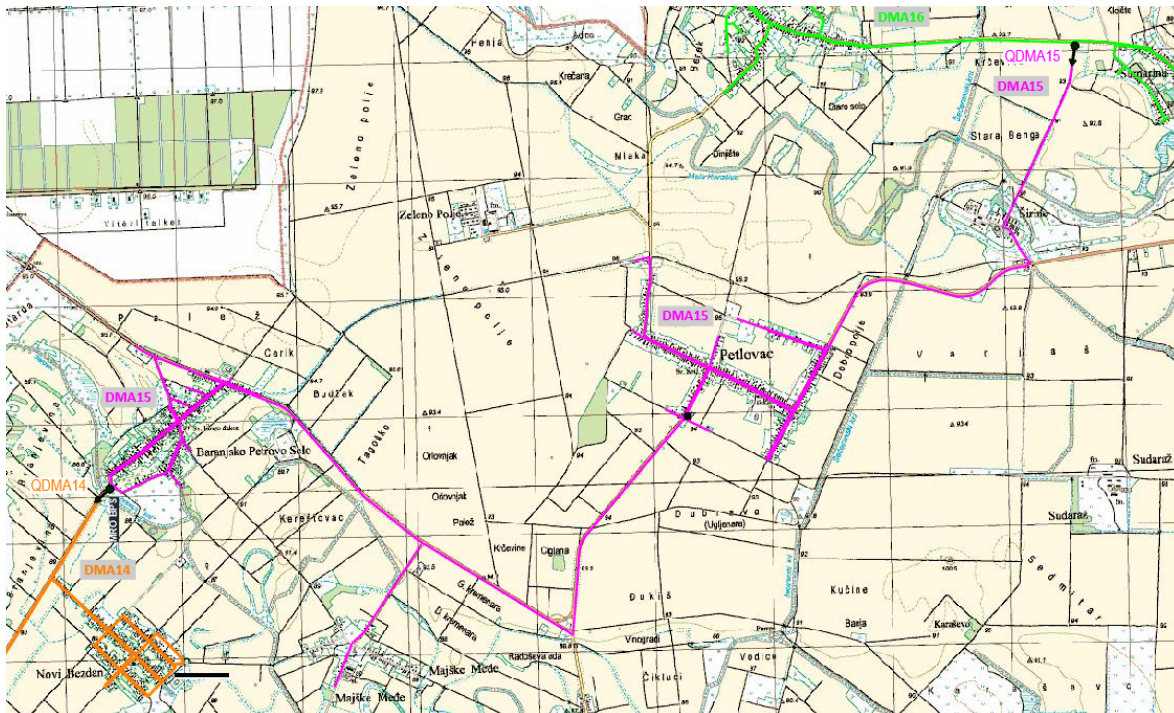
DMA zona 14 formira se na izlazu iz naselja Baranjsko Petrovo Selo, a obuhvaća naselja Novi Bezdán, Novo Nevesinje i Torjanice. Na početku zone postoji postojeći mjeráč protoke oznake MRO BPS (nova oznaka QDMA14) kojim se formira zona.



Slika 5-13; Prikaz DMA zona 14, te QDMA14

DMA 15

DMA zona 15 formira se za naselja Širine, Petlovac, Majške Međe i Baranjsko Petrovo Selo. Na početku zone ugradit će se novi mjeráč protoke QDMA15 kojim se formira zona.



Slika 5-14; Prikaz DMA zona 15, te QDMA15

DMA 16

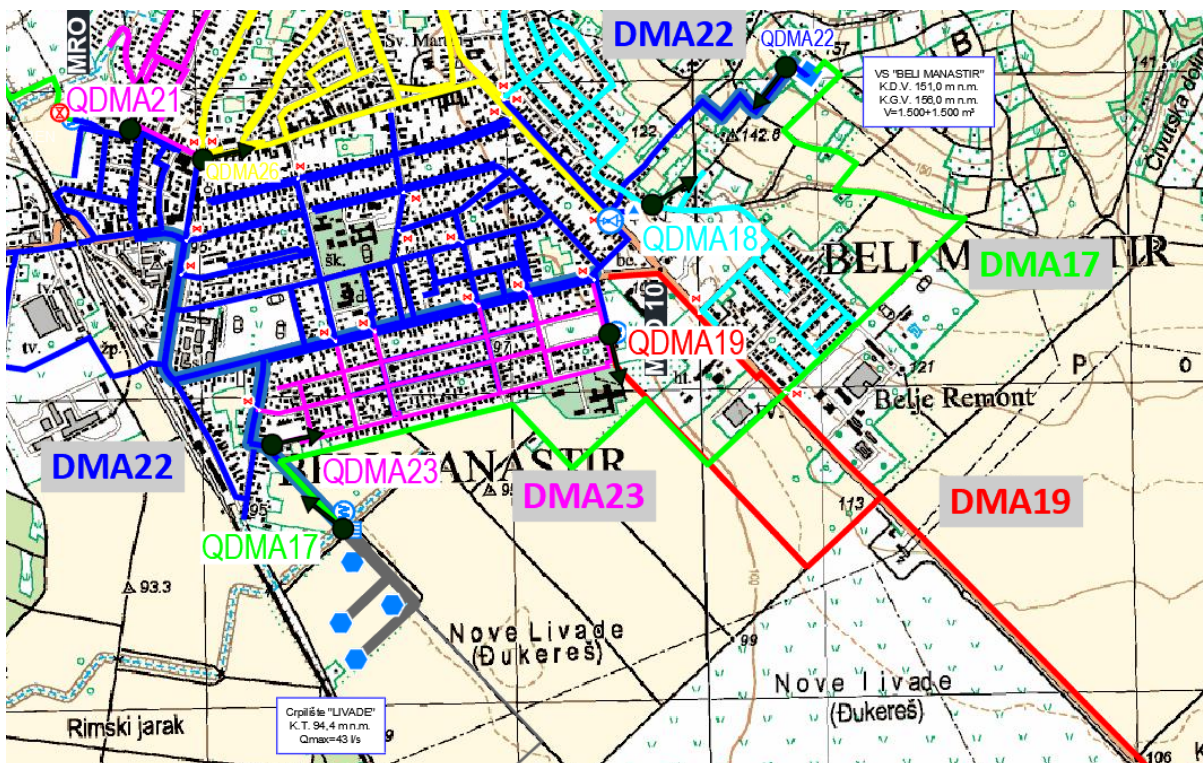
DMA zona 16 formira se za naselja Šećerana, Šumarina i Luč. Na početku zone ugradit će se novi mjerac protoke QDMA16 kojim se formira zona. Za odvajanje od zone DMA22 ugradit će se zasun koji će biti trajno zatvoren.



Slika 5-15; Prikaz DMA zona 16, te QDMA16

DMA 17

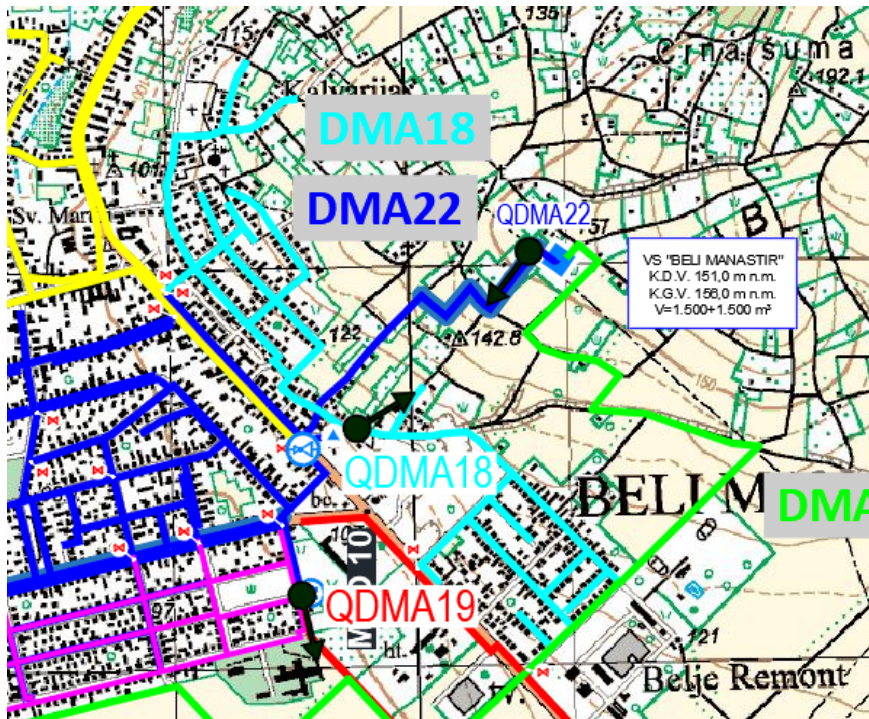
DMA zona 17 je tlačni cjevovod od crpilišta Livade do vodospreme Beli Manastir. Na početku zone postoji postojeći mjerac protoke (nova oznaka mjeraca QDMA17) kojim se formira zona.



Slika 5-16; Prikaz DMA zona 17, te QDMA17

DMA 18

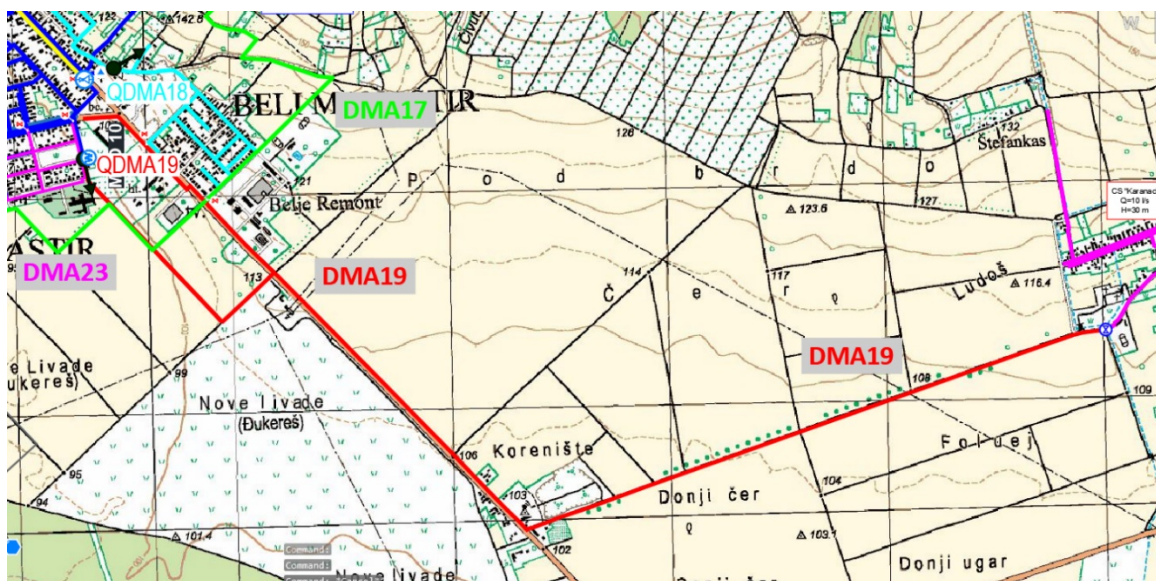
DMA zona 18 formira se za višu zonu naselja Beli Manastir, nakon CS Beli Manastir. Na tlačnom cjevovodu u sklopu crpne stanice postoji mjerac protoke (nova oznaka QDMA18) kojim se formira zona. Za formiranje zone prema DMA zonama 19, 22 i 26 postoje trajno zatvoreni zasuni (4 kom).



Slika 5-17; Prikaz DMA zona 18, te QDMA18

DMA 19

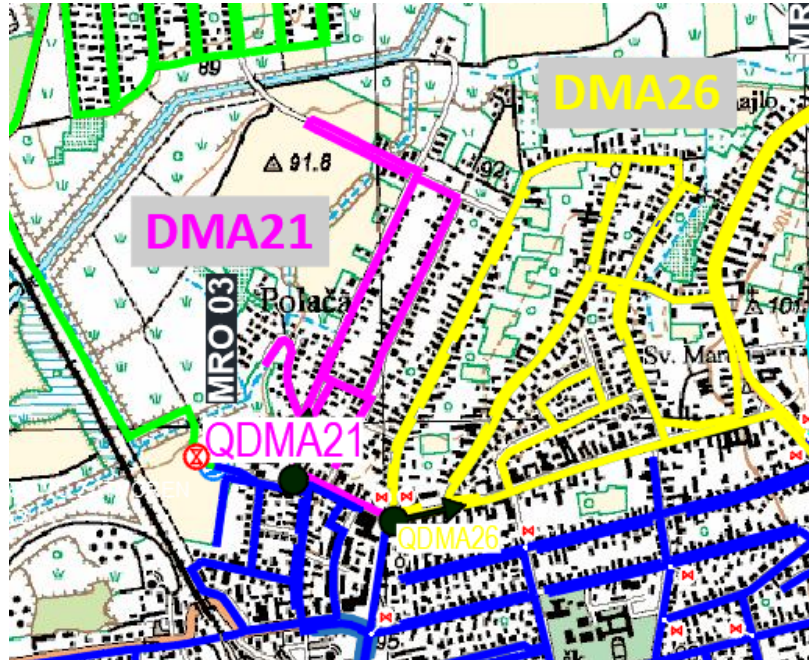
DMA zona 19 formira se za dio naselja Beli Manastir do naselja Karanac. Na početku zone postoji postojeći mjerac protoke MRO 10 (nova oznaka mjeraca QDMA19) kojim se formira zona. Za formiranje zone prema DMA zonama 18 i 10 postoje trajno zatvoreni zasuni (3 kom).



Slika 5-18; Prikaz DMA zona 19, te QDMA19

DMA 21

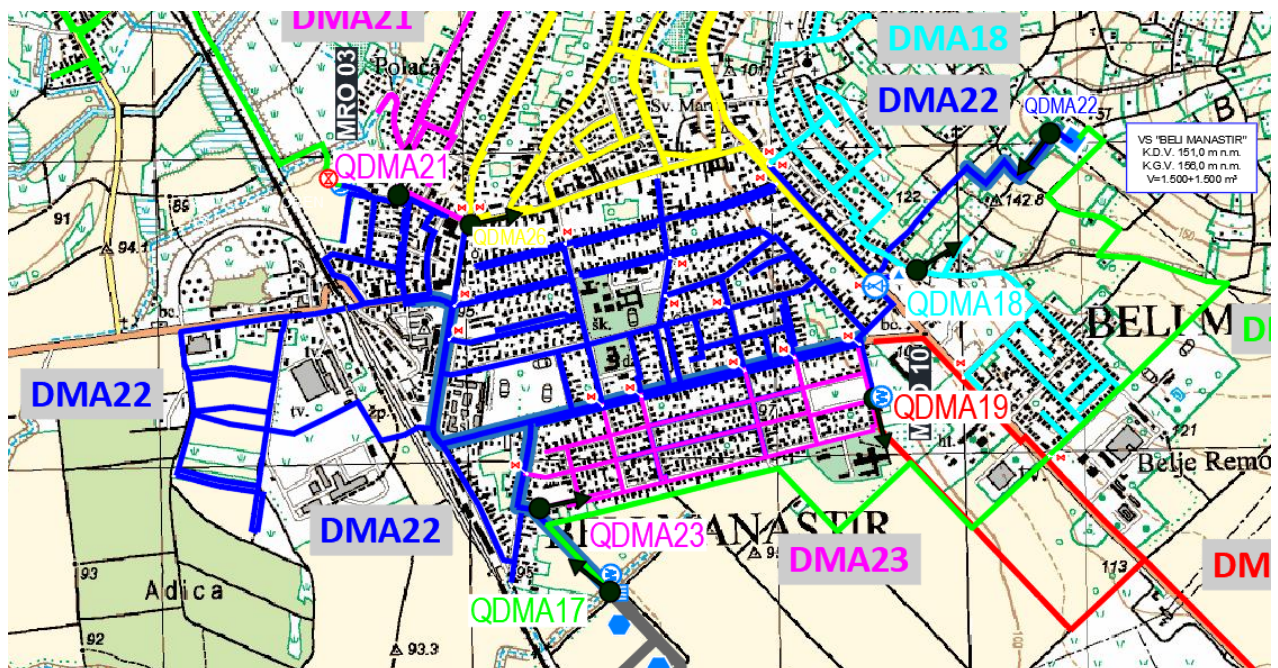
DMA zona 21 formira se za dio naselja Beli Manastir (područje Polača). Na početku zone ugradit će se novi mjerac protoke QDMA21 kojim se formira zona. Za odvajanje od zone DMA26 postoji zasun koji je trajno zatvoren.



Slika 5-19; Prikaz DMA zona 21, te QDMA21

DMA 22

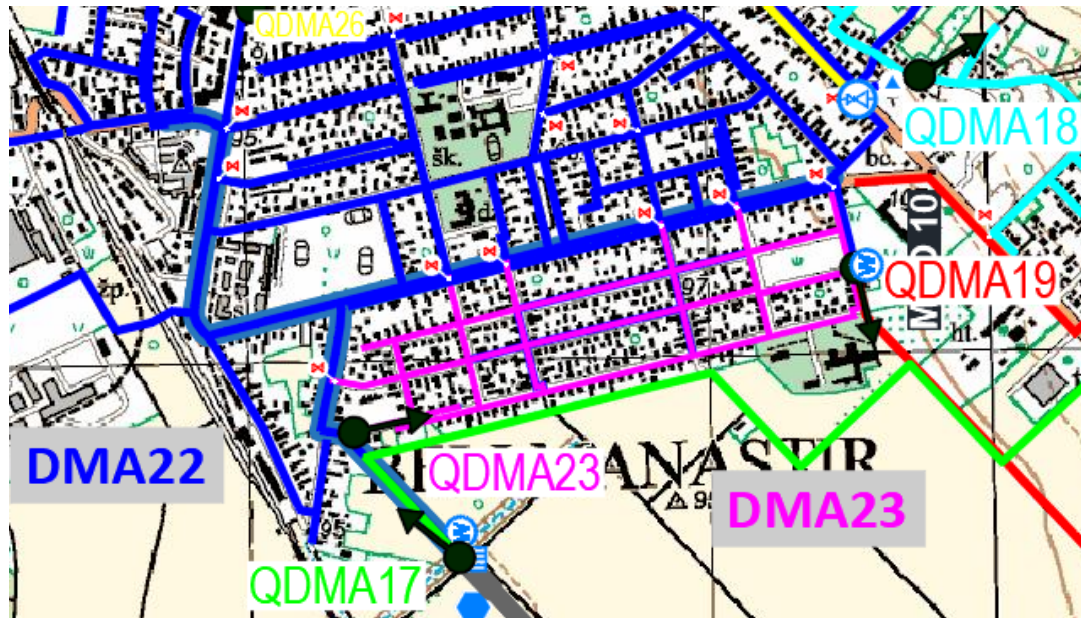
DMA zona 22 formira se za veliki dio naselja Beli Manastir. Početak zone je izlaz iz VS Beli Manastir gdje će se ugraditi novi mjerac protoke QDMA22 kojim se formira zona. Za odvajanje od zona DMA 18, 23 i 26 postoje zasuni koji su trajno zatvoreni (11 kom).



Slika 5-20; Prikaz DMA zona 22, te QDMA22

DMA 23

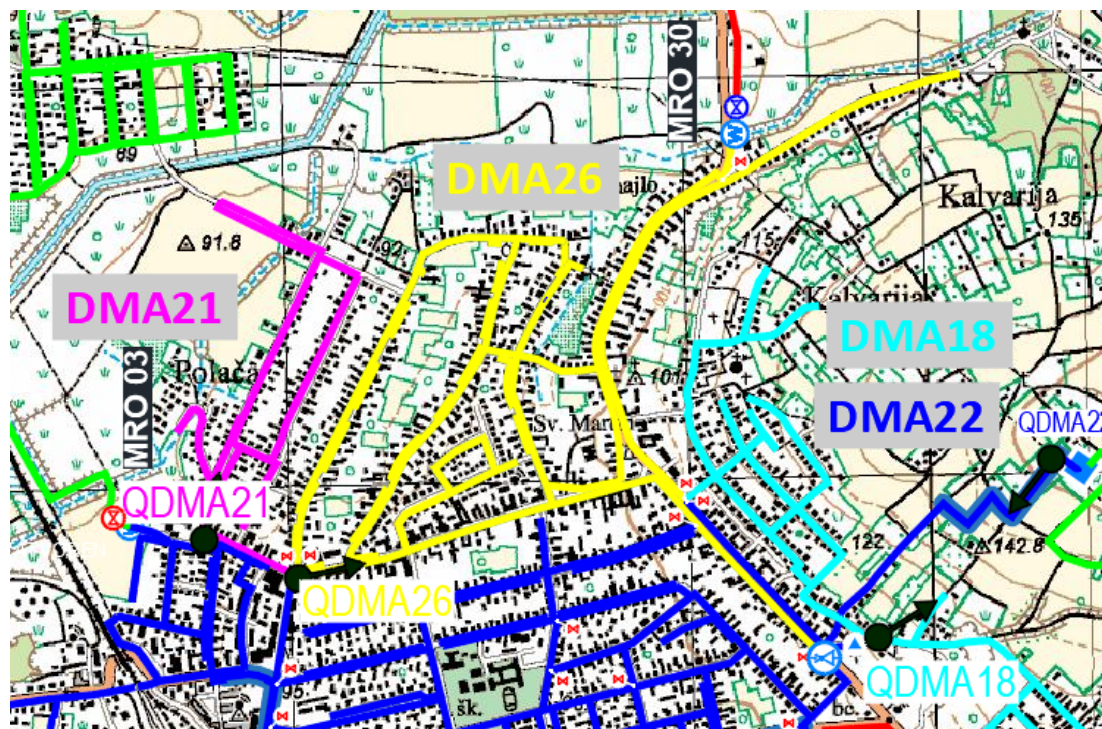
DMA zona 23 formira se za dio naselja Beli Manastir. Na početku zone ugradit će se novi mjerac protoke QDMA23 kojim se formira zona. Za odvajanje od zone DMA 22 postoje zasuni koji su trajno zatvoreni (6 kom).



Slika 5-21; Prikaz DMA zona 23, te QDMA23

DMA 26

DMA zona 26 formira se za dio naselja Beli Manastir. Na početku zone ugradit će se novi mjerac protoke QDMA26 kojim se formira zona. Za odvajanje od DMA zona 18, 21, 22 i 5 postoje zasuni koji su trajno zatvoreni (7 kom).



Slika 5-22; Prikaz DMA zona 26, te QDMA26

DMA 30

DMA zona 30 formira se za naselje Kotlina. Na početku zone ugradit će se novi mjerac protoke QDMA30 kojim se formira zona. Unutar zone predviđena je izgradnja jedne crpne stanice za podizanje tlaka i to:

- U naselju Kotlina predviđena je CS Kotlina kapaciteta $Q=10$ l/s, $H_{\text{man}}=30$ m



Slika 5-23; Prikaz DMA zona 30, te QDMA30

5.5.2. Dugoročno formiranje DMA zona - 2. faza

U sklopu 2. faze formirat će se dodatno novih 8 DMA zona, te je ukupan broj DMA zona 30 i to:

DMA	Broj priključaka (kom)	Duljina cjevovoda (km)
DMA 1	330	21,84
DMA 2	399	15,67
DMA 3	141	5,41
DMA 4	197	13,46
DMA 5	964	38,08
DMA 6	253	35,19
DMA 7	56	5,07
DMA 8	369	15,62
DMA 9	546	29,82
DMA 10	411	16,78
DMA 11	24	1,59
DMA 12	429	35,67
DMA 13	173	6,85
DMA 14	74	24,31
DMA 15	276	29,96
DMA 16	513	22,08
DMA 17	0	4,32
DMA 18	416	5,72
DMA 19	41	7,02
DMA 20	21	3,95
DMA 21	193	3,13
DMA 22	630	12,75
DMA 23	889	6,25
DMA 24	440	3,76
DMA 25	126	2,35
DMA 26	648	10,23
DMA 27	99	2,94
DMA 28	345	3,7
DMA 29	120	3,37
DMA 30	76	7,62
Ukupno:	9.199	394,51

Tablica 5-4; Popis DMA zona 2. faze sa brojem priključaka i duljinom cjevovoda.

U 2. fazi zone iz 1. faze dijele se:

- DMA zona 6 iz 1. faze u 2. fazi dijeli se na DMA zone 4 i 6,
- DMA zona 12 iz 1. faze u 2. fazi dijeli se na DMA zone 11 i 12,
- DMA zona 13 iz 1. faze u 2. fazi dijeli se na DMA zone 13, 27, 28 i 29,
- DMA zona 22 iz 1. faze u 2. fazi dijeli se na DMA zone 22, 20, 24 i 25.

U daljnjem tekstu prikazat će se samo faze koje se mijenjaju u odnosu na 1. fazu. Ostale DMA zone su iste kao u 1. fazi.

DMA 4

DMA zona 4 formira se za naselja Draž, Mali Baradvud do vodospreme Batina. Na ulazu u zonu ugradit će se novi mjerac protoke kojim se formira zona. Na spoju zona DMA 4 i DMA 3 ugradit će se zasun koji će biti stalno zatvoren.



Slika 5-24; Prikaz DMA zona 4, te QDMA4

DMA 6

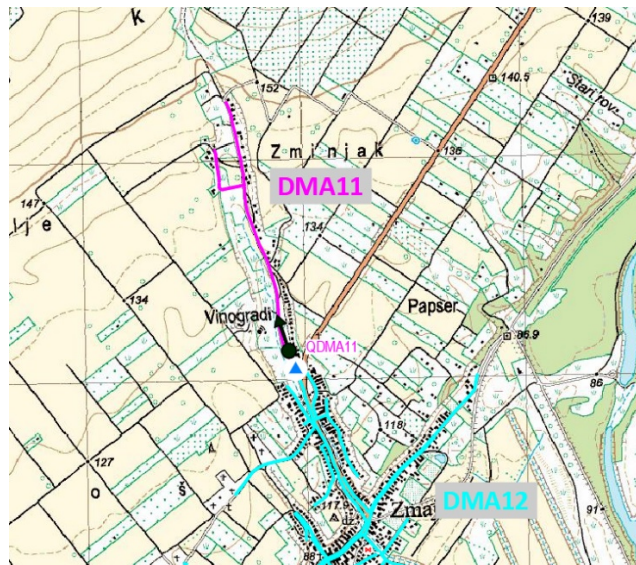
DMA zona 6 formira se za naselja Ribička kuća, Slatina, Podolje i Branjina. U crpnoj stanici u smjeru Batina postoji mjerac protoke (nova oznaka QDMA6) kojim se formira zona.



Slika 5-25; Prikaz DMA zona 6, te QDMA6

DMA 11

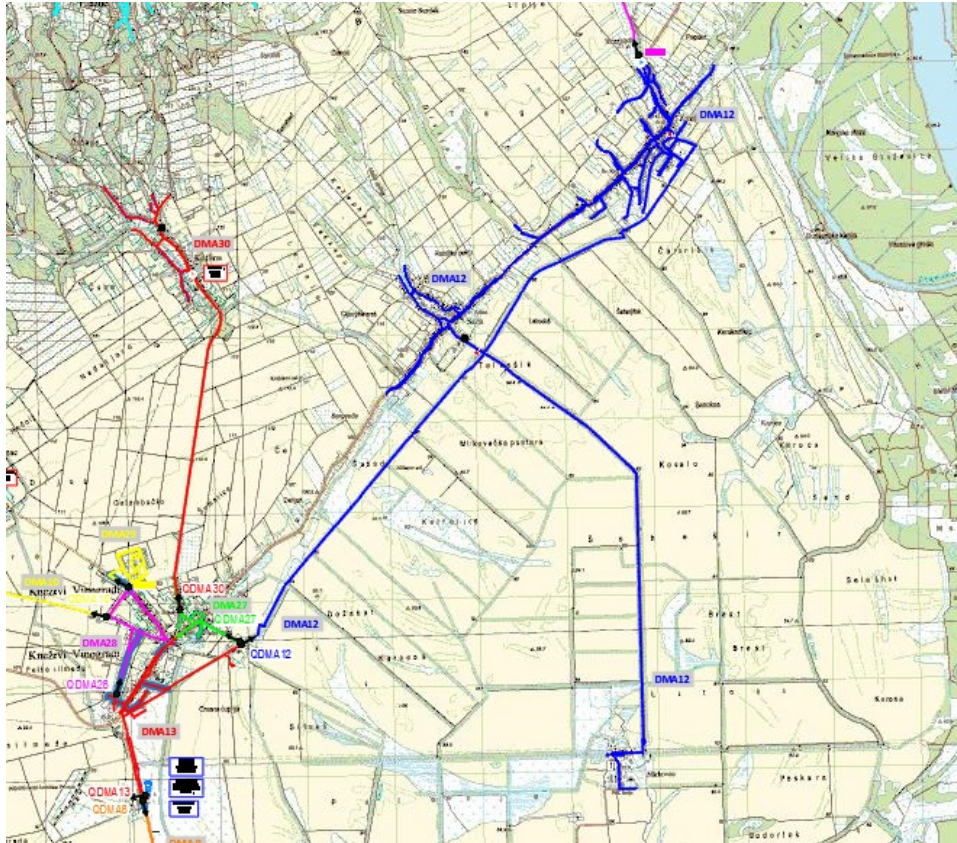
DMA zona 11 formira se za višu zonu naselja Zmajevac. Na tlačnom cjevovodu u sklopu crpne stanice Zmajevac ugradit će se novi mjerac protoke oznaka QDMA11 kojim se formira zona.



Slika 5-26; Prikaz DMA zona 11, te QDMA11

DMA 12

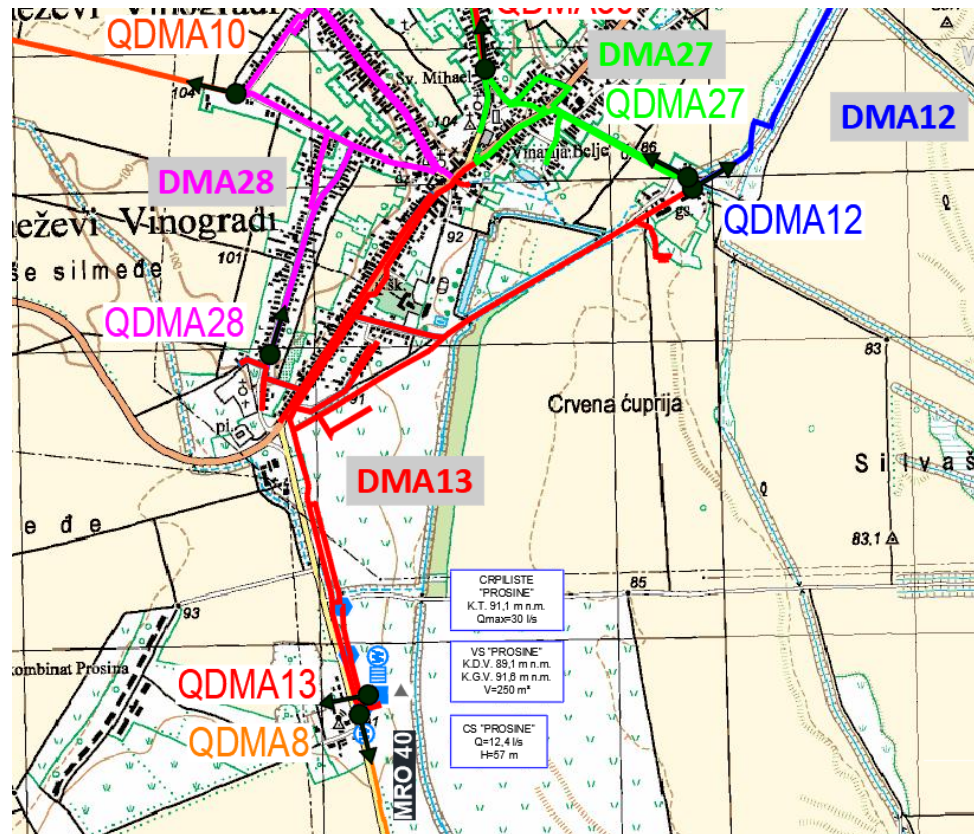
DMA zona 12 formira se na izlazu iz naselja Kneževi Vinogradi, a obuhvaća naselja Suza, Zmajevac i Mirkovac. Ugradit će se novi mjerac protoke QDMA12 kojim se formira zona.



Slika 5-27; Slika 5-28:

DMA 13

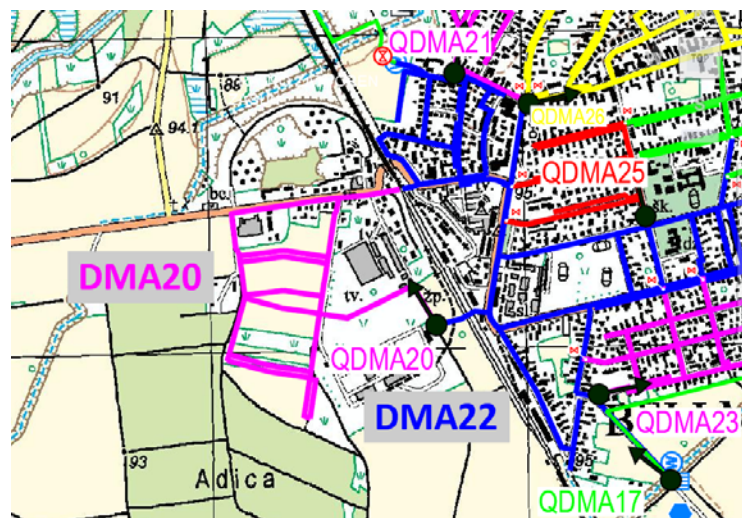
DMA zona 13 formira se na izlazu iz crpne stanice Prosine, a obuhvaća dio naselja Kneževi Vinogradi. Na tlačnom cjevovodu CS Prosine postoji ugrađen mjerac protoke oznake MRO 19 (QDMA13) kojim se formira zona.



Slika 5-29; Prikaz DMA zona 13, te QDMA13

DMA 20

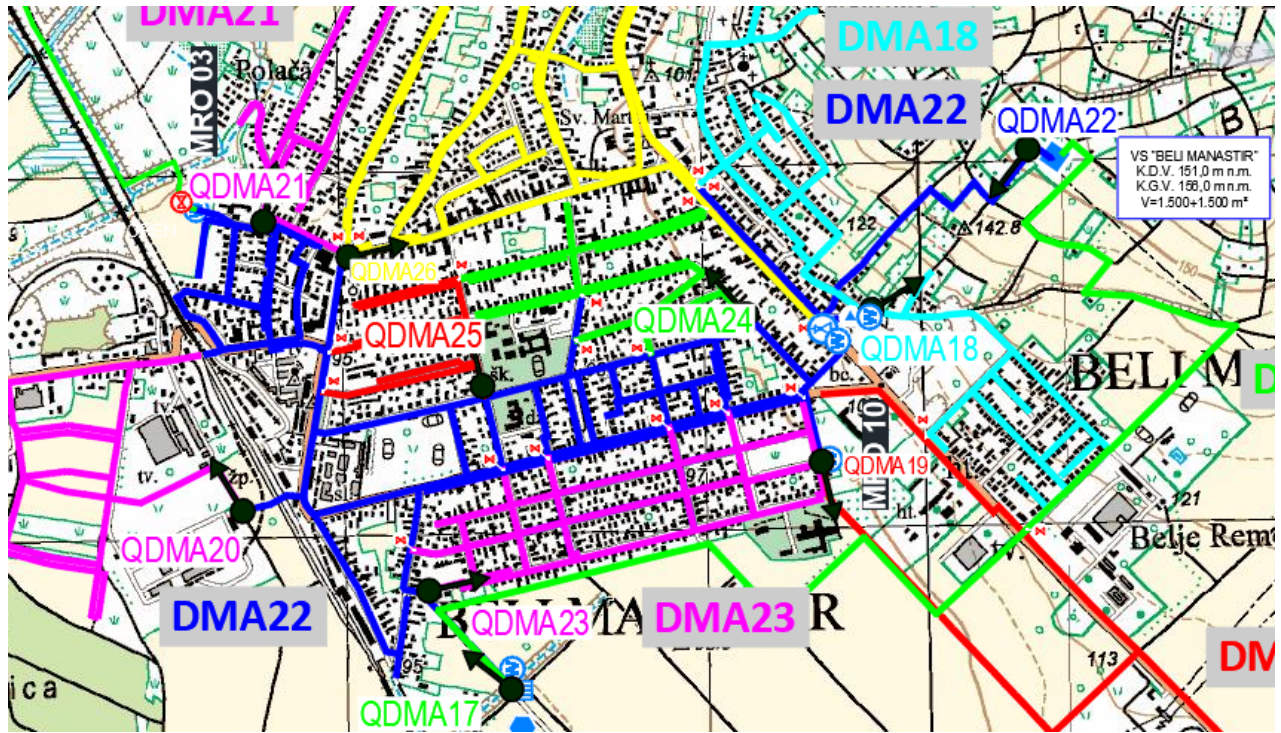
DMA zona 20 formira se u dijelu naselja Beli Manastir gdje je gospodarska zona. Na ulazu u zonu ugradit će se novi mjerac protoke QDMA20 kojim se formira zona.



Slika 5-30; Prikaz DMA zona 20, te QDMA20

DMA 22

DMA zona 22 formira se za veliki dio naselja Beli Manastir. Početak zone je izlaz iz VS Beli Manastir gdje će se ugraditi novi mjerac protoke QDMA22 kojim se formira zona. Za odvajanje od zona DMA 18, 23, 24, 25 i 26 postoje zasuni koji su trajno zatvoreni (15 kom).



Slika 5-31; Prikaz DMA zona 22, te QDMA22

DMA 24

DMA zona 24 formira se u središnjem dijelu naselja Beli Manastir. Na ulazu u zonu ugradit će se novi mjerac protoke QDMA24 kojim se formira zona. Za odvajanje od zona DMA 22 i 25 postoje zasuni koji su trajno zatvoreni (5 kom).



Slika 5-32; Prikaz DMA zona 24, te QDMA24

DMA 25

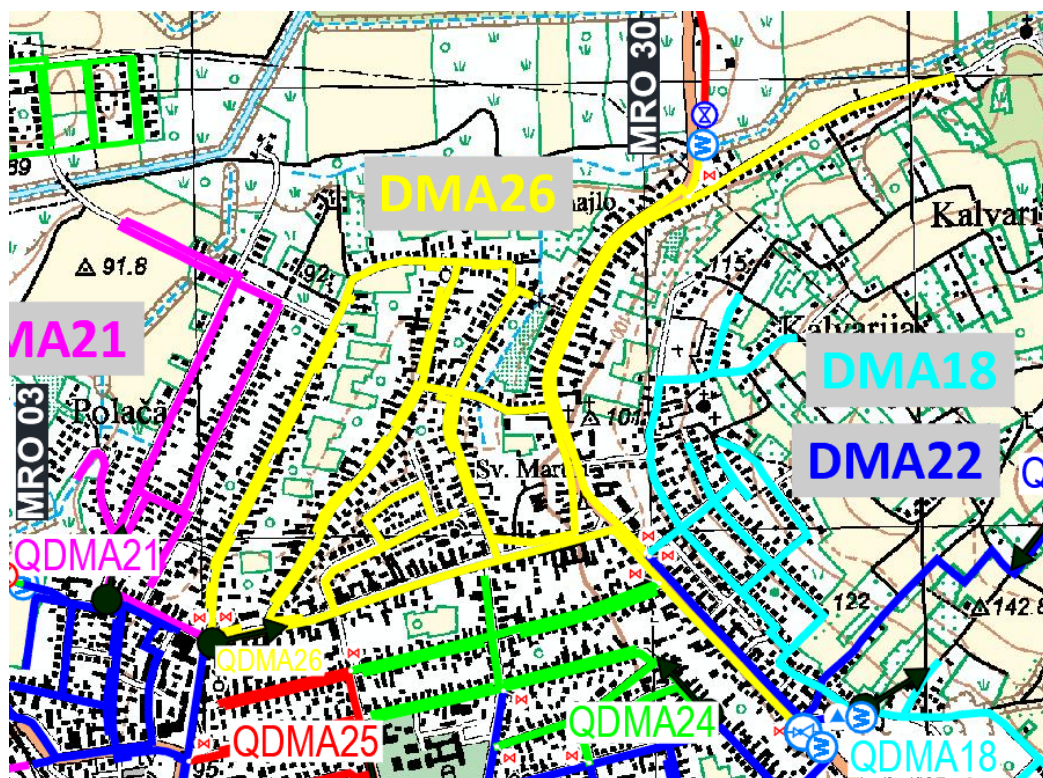
DMA zona 25 formira se u središnjem dijelu naselja Beli Manastir. Na ulazu u zonu ugradit će se novi mjerac protoke QDMA25 kojim se formira zona. Za odvajanje od zona DMA 22 i 24 postoje zasuni koji su trajno zatvoreni (3 kom).



Slika 5-33; Prikaz DMA zona 25, te QDMA25

DMA 26

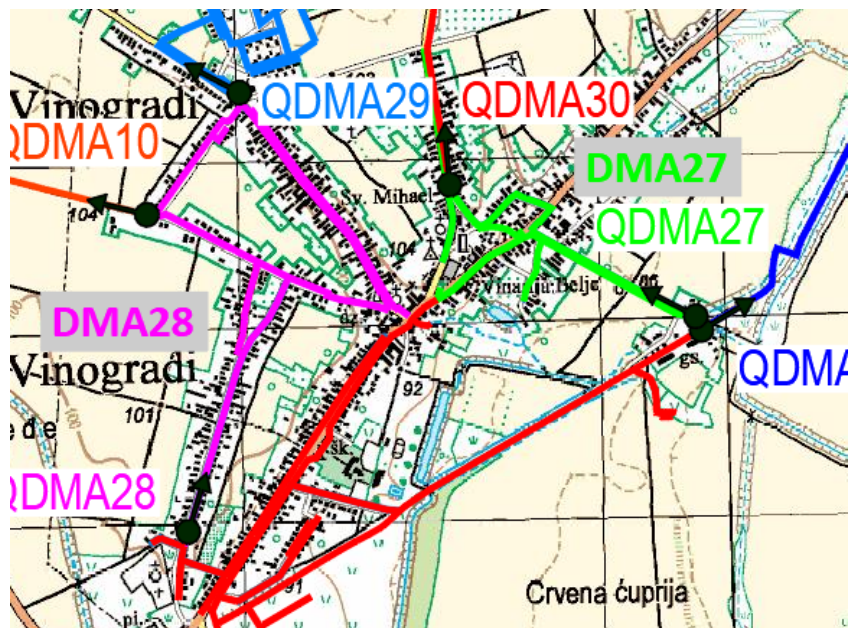
DMA zona 26 formira se u dijelu naselja Beli Manastir. Na ulazu u zonu ugradit će se novi mjerac protoke QDMA26 kojim se formira zona. Za odvajanje od zona DMA 5, 18, 21, 22 i 24 postoje zasuni koji su trajno zatvoreni (6 kom).



Slika 5-34; Prikaz DMA zona 26, te QDMA26

DMA 27

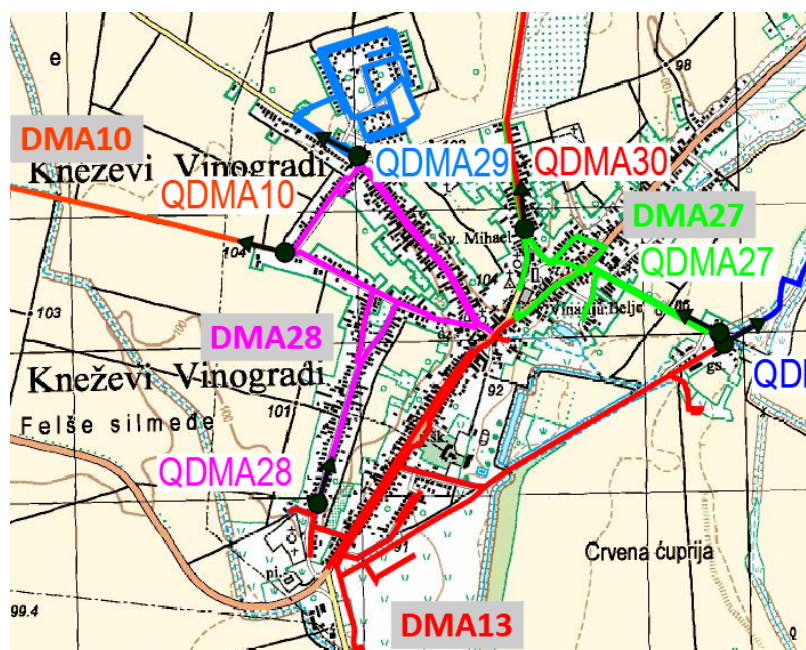
DMA zona 27 formira se u dijelu naselja Kneževi Vinogradi. Na ulazu u zonu ugradit će se novi mjerac protoke QDMA27 kojim se formira zona.



Slika 5-35; Prikaz DMA zona 27, te QDMA27

DMA 28

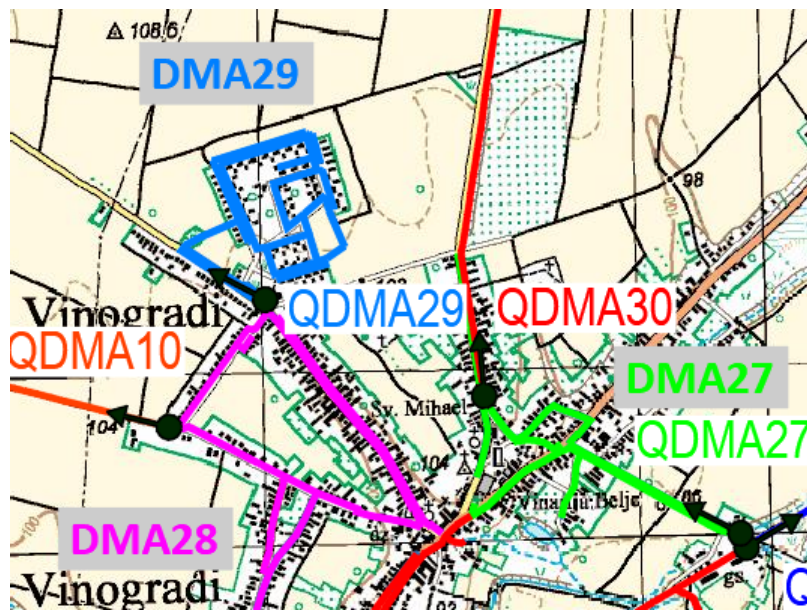
DMA zona 28 formira se u dijelu naselja Kneževi Vinogradi. Na ulazu u zonu ugradit će se novi mjerac protoke QDMA28 kojim se formira zona.



Slika 5-36; Prikaz DMA zona 28, te QDMA28

DMA 29

DMA zona 29 formira se u dijelu naselja Kneževi Vinogradi. Na ulazu u zonu ugradit će se novi mjerac protoke QDMA29 kojim se formira zona (**Error! Reference source not found.**).



Slika 5-37; Prikaz DMA zona 29, te QDMA29

5.6. Plan ažuriranja hidrauličkog modela

Poznato je da se učinkovito upravljanje vodnim gubicima te optimalno planiranje razvoja vodoopskrbnog sustava može provoditi jedino uz primjenu hidrauličkog matematičkog modela. Korištenjem takvog modela moguće je simulirati rad sustava u postojećim i planiranim uvjetima, čime se pravovremeno identificiraju odstupanja od uobičajenih režima rada, poput povećanih gubitaka, nepovoljnih tlačnih odnosa ili neoptimalnog rada pojedinih objekata.

Hidraulički model omogućuje cjeloviti uvid u funkcioniranje sustava te predstavlja ključni alat za donošenje odluka vezanih uz upravljanje, održavanje i budući razvoj vodoopskrbe. Na temelju provedenih analiza i simulacija mogu se definirati prioritetne mjere, optimizirati rad sustava te planirati investicije na način koji osigurava najveći učinak.

Osim analitičke uloge, hidraulički model ima i značajnu operativnu funkciju. Nakon implementacije, model se koristi kao alat za svakodnevno upravljanje sustavom, uz potrebu njegove kontinuirane kalibracije i prilagodbe stvarnim podacima s terena.

U okviru ovog Akcijskog plana izrađen je i ažuriran hidraulički model cjelokupnog vodoopskrbnog sustava Baranjskog vodovoda. S obzirom na to da je dio postojećih podataka temeljen na ranijim analizama, preporučuje se provedba dodatne kalibracije modela korištenjem podataka prikupljenih tijekom provedbe planiranih mjera, osobito kroz uspostavu DMA zona i sustava mjerenja.

Daljnje održavanje i unapređenje hidrauličkog modela planira se provoditi kontinuirano, sukladno dostupnosti novih podataka, pri čemu je preporučljivo osigurati stručnu podršku kroz angažman vanjskih specijalista ili kroz redovite programe tehničke pomoći.

5.7. Plan aktivnosti provedbe mjera

Plan aktivnosti provedbe mjera temelji se na integriranom pristupu upravljanju vodnim gubicima, pri čemu se sve planirane aktivnosti promatraju kao međusobno povezani procesi koji se provode kroz duže vremensko razdoblje. Predložene mjere obuhvaćaju tehničke, organizacijske i analitičke komponente sustava te je njihova učinkovitost izravno ovisna o koordiniranom i pravovremenom provođenju. Upravljanje vodnim gubicima ne može se ostvariti jednokratnim intervencijama, već zahtijeva kontinuirani proces koji uključuje prikupljanje podataka, analizu, donošenje odluka i operativnu provedbu mjera.

U provedbi Akcijskog plana potrebno je voditi računa o činjenici da pojedine skupine mjera ostvaruju različite učinke u različitim vremenskim horizontima. Aktivna kontrola curenja, uz relativno ograničena ulaganja, omogućuje brzo smanjenje stvarnih gubitaka kroz identifikaciju i sanaciju kvarova, dok mjere poput rekonstrukcije i zamjene cjevovoda zahtijevaju značajna financijska sredstva i dulje razdoblje provedbe, ali dugoročno osiguravaju stabilnost sustava i trajno smanjenje gubitaka. Upravo zbog toga provedba mora biti planirana tako da se mjere provode paralelno i fazno, pri čemu se kratkoročne aktivnosti koriste za brze učinke, a dugoročne za održivost sustava.

Provedba mjera može se sagledati kroz nekoliko međusobno povezanih koraka. U početnoj fazi naglasak je na unaprjeđenju podataka o sustavu, što uključuje nadogradnju GIS baze, uspostavu nadzorno-upravljačkog sustava te nabavu i implementaciju mjerne opreme. Ovaj korak predstavlja temelj za sve daljnje aktivnosti jer omogućuje pouzdano praćenje rada sustava i identifikaciju problema. Paralelno s tim provodi se organizacijsko jačanje sustava upravljanja, uključujući uspostavu tima za upravljanje gubicima i definiranje operativnih procedura.

U sljedećem koraku provodi se uspostava DMA zona kroz projektiranje, izgradnju i opremanje mjernih točaka, kao i hidrauličko razgraničenje sustava. Time se omogućuje detaljno praćenje protoka i gubitaka po zonama, što predstavlja ključnu pretpostavku za učinkovito upravljanje. Podaci dobiveni iz DMA zona koriste se za daljnju analizu i određivanje prioriteta intervencija.

Nakon uspostave sustava mjerenja i prikupljanja podataka slijedi faza intenzivne analize i operativnog djelovanja. U ovoj fazi provodi se aktivna kontrola curenja, mikrolociranje kvarova te njihova sanacija, uz kontinuirano praćenje učinaka. Istovremeno se na temelju prikupljenih podataka izrađuju planovi rekonstrukcije i zamjene cjevovoda, pri čemu se prioritet daje dionicama s najvećim gubicima i učestalim kvarovima.

Važan segment provedbe odnosi se na planiranje i provedbu postupaka javne nabave. S obzirom na kompleksnost projekta i raznolikost aktivnosti, postupci nabave provodit će se fazno, u skladu s napretkom pojedinih aktivnosti i osiguranim financijskim sredstvima. U okviru provedbe Akcijskog plana obuhvaćene su nabave usluga, opreme i radova. Usluge uključuju upravljanje projektom, projektiranje, tehničku pomoć i izradu dokumentacije, dok se nabava opreme odnosi na mjernu i nadzornu opremu potrebnu za uspostavu sustava upravljanja. Radovi obuhvaćaju građevinske, strojarke i elektro zahvate na sustavu, uključujući izgradnju mjernih okana i rekonstrukciju mreže.

Postupci javne nabave provodit će se sukladno važećem zakonodavnom okviru, uz uvažavanje rokova, složenosti projekta i zahtjeva potencijalnih izvora financiranja, posebno u slučaju korištenja sredstava iz fondova Europske unije. Pravovremena priprema dokumentacije i planiranje nabava ključni su za izbjegavanje kašnjenja u provedbi i osiguravanje kontinuiteta aktivnosti.

S obzirom na složenost i opseg planiranih aktivnosti, predviđa se i angažman vanjskih stručnjaka kroz tehničku pomoć. Njihova uloga obuhvaća podršku u razvoju metodologije upravljanja gubicima, izradu i ažuriranje vodnih bilanci, analizu i prioritizaciju mjera, kao i sudjelovanje u pripremi i provedbi postupaka javne nabave. Također, tehnička pomoć uključuje izradu projektne dokumentacije, provođenje specijaliziranih analiza te edukaciju zaposlenika, čime se osigurava prijenos znanja i jačanje internih kapaciteta.

Tijekom cijelog razdoblja provedbe nužno je osigurati kontinuirano praćenje napretka i evaluaciju učinaka provedenih mjera. To uključuje redovitu izradu izvještaja, analizu odstupanja i prilagodbu plana u skladu s postignutim rezultatima i promjenama u sustavu. Time se osigurava fleksibilnost provedbe i mogućnost pravovremenog reagiranja na eventualne izazove.

Zaključno, plan aktivnosti provedbe mjera predstavlja operativni okvir za sustavno i dugoročno smanjenje vodnih gubitaka. Kroz jasno definirane korake, faznu provedbu i integrirani pristup omogućuje se učinkovito upravljanje sustavom, povećanje njegove pouzdanosti i ostvarenje ciljeva definiranih ovim Akcijskim planom.

6. POKAZATELJI PRAĆENJA REALIZACIJE PLANA

Za učinkovitu provedbu Akcijskog plana smanjenja vodnih gubitaka nužno je uspostaviti sustav kontinuiranog praćenja i izvještavanja o napretku realizacije planiranih mjera. U tu svrhu definirani su ključni pokazatelji uspješnosti (KPI) koji omogućuju kvantitativno praćenje stanja sustava, učinkovitosti provedenih aktivnosti te ostvarivanja ciljanih vrijednosti.

Pokazatelji su definirani na način da obuhvaćaju sve relevantne aspekte upravljanja vodnim gubicima, uključujući:

- tehničke pokazatelje (gubici vode, ILI, količina neprihodovane vode),
- operativne pokazatelje (broj kvarova, vrijeme reakcije, učinkovitost intervencija),
- financijske pokazatelje (trošak po m³, uštede, utjecaj na cijenu vode),
- energetske pokazatelje (specifična potrošnja energije, ukupna potrošnja energije),
- organizacijske pokazatelje (razina implementacije mjera, pokrivenost DMA zonama, razina digitalizacije sustava).

Za svaki pokazatelj definirane su početne vrijednosti (postojeće stanje), ciljne vrijednosti (planirano stanje) te dinamika praćenja kroz vremensko razdoblje provedbe Akcijskog plana do 2038. godine.

Tablični prikaz pokazatelja omogućuje:

- sustavno praćenje napretka po godinama,
- usporedbu planiranih i ostvarenih vrijednosti,
- pravovremenu identifikaciju odstupanja od plana,
- donošenje korektivnih mjera u slučaju neostvarivanja ciljeva.

Poseban naglasak stavljen je na pokazatelje vezane uz neprihodovanu vodu (NRW), budući da oni predstavljaju osnovni indikator uspješnosti provedbe Akcijskog plana. Smanjenje NRW-a prati se kroz više komplementarnih pokazatelja (postotak gubitaka, volumen gubitaka, ILI, gubici po priključku), čime se osigurava cjelovit uvid u stanje sustava.

Uz tehničke pokazatelje, važnu ulogu imaju i energetske pokazatelji, koji omogućuju praćenje učinkovitosti sustava u kontekstu potrošnje energije po jedinici isporučene vode. Time se dodatno valoriziraju učinci smanjenja gubitaka kroz smanjenje operativnih troškova i emisija stakleničkih plinova.

Praćenje pokazatelja provodit će se na godišnjoj razini, uz mogućnost češćeg izvještavanja za pojedine ključne pokazatelje (npr. DMA zone, aktivna kontrola curenja). Podaci za izračun pokazatelja prikupljat će se iz više izvora, uključujući:

- GIS sustav,
- SCADA sustav i mjernu opremu,
- evidenciju kvarova i intervencija,

- financijske i obračunske podatke JIVU-a.

Sustav pokazatelja predstavlja temelj za upravljanje Akcijskim planom, budući da omogućuje prelazak s reaktivnog na proaktivno upravljanje sustavom. Na temelju kontinuiranog praćenja moguće je optimizirati provedbu mjera, prilagoditi prioritete te osigurati ostvarenje ciljeva smanjenja vodnih gubitaka u predviđenom vremenskom razdoblju.

Zaključno, uspostava sustava pokazatelja praćenja realizacije plana predstavlja ključni element uspješne provedbe Akcijskog plana, jer omogućuje transparentno praćenje rezultata, učinkovito upravljanje resursima te dugoročno unapređenje učinkovitosti vodoopskrbnog sustav

Praćenje pokazatelja/resultata	Polazna vrijednost	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
		1. godina	2. godina	3. godina	4. godina	5. godina	6. godina	7. godina	8. godina	9. godina	10. godina	11. godina	12. godina	Ciljana vrijednost 2038.
Realizacija mjera, eura/godišnje														
Planirano Akcijski plan 2026.		537.325	2.248.950	4.188.550	4.594.950	4.023.975	2.750.800	2.223.050	1.069.500	900.100	416.100	416.100	379.100	23.748.500
I. Mjere unaprjeđenja podataka o sustavu		35.825	143.300	143.300	143.300	179.125	71.650							716.500
II. Mjere optimalizacije vodoopskrbnih sustava		46.840	70.260	234.200	585.500	468.400	468.400	468.400						2.342.000
III. Mjere podjele sustav u DMA zone		93.550	187.100	187.100	280.650	93.550	374.200	280.650	280.650	93.550				1.871.000
IV. Mjere kontrole i upravljanja tlakom u sustavu		23.850	23.850	71.550	71.550	47.700	71.550	71.550	23.850	71.550				477.000
V. Mjere aktivne kontrole curenja		106.300	106.300	106.300	212.600	318.900	318.900	318.900	318.900	318.900				2.126.000
VI. Mjere rješavanja prividnih gubitaka		28.950	115.800	289.500	144.750	289.500	289.500	289.500	289.500	289.500	289.500	289.500	289.500	2.895.000
VII. Mjere planiranja i zamjene cjevovoda		117.550	1.500.000	3.000.000	3.000.000	2.500.000	1.000.000	637.450						11.755.000
VIII. Mjere institucionalnog jačanja		18.500	18.500	37.000	37.000	37.000	37.000	37.000	37.000	37.000	37.000	37.000		370.000
IX. Mjere analiziranja i izvješćivanja		5.960	23.840	59.600	59.600	29.800	59.600	59.600	59.600	59.600	59.600	59.600	59.600	596.000
X. Tehnička pomoć na aktivnostima smanjenja gubitaka vode		60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	30.000	30.000	30.000	30.000	600.000
Ostvareno														
I. Mjere unaprjeđenja podataka o sustavu														
II. Mjere optimalizacije vodoopskrbnih sustava														
III. Mjere podjele sustav u DMA zone														

IV. Mjere kontrole i upravljanja tlakom u sustavu														
V. Mjere aktivne kontrole curenja														
VI. Mjere rješavanja prividnih gubitaka														
VII. Mjere planiranja i zamjene cjevovoda														
VIII. Mjere institucionalnog jačanja														
IX. Mjere analiziranja i izvješćivanja														
X. Tehnička pomoć na aktivnostima smanjenja gubitaka vode														
Realizacija mjera,														
Planirano Akcijski plan 2026.		2,26%	9,47%	17,64%	19,35%	16,94%	11,58%	9,36%	4,50%	3,79%	1,75%	1,75%	1,60%	100,00%
I. Mjere unaprjeđenja podataka o sustavu		5,00%	20,00%	20,00%	20,00%	25,00%	10,00%							100,00%
II. Mjere optimalizacije vodoopskrbnih sustava		2,00%	3,00%	10,00%	25,00%	20,00%	20,00%	20,00%						100,00%
III. Mjere podjele sustav u DMA zone		5,00%	10,00%	10,00%	15,00%	5,00%	20,00%	15,00%	15,00%	5,00%				100,00%
IV. Mjere kontrole i upravljanja tlakom u sustavu		5,00%	5,00%	15,00%	15,00%	10,00%	15,00%	15,00%	5,00%	15,00%				100,00%
V. Mjere aktivne kontrole curenja		5,00%	5,00%	5,00%	10,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%				100,00%
VI. Mjere rješavanja prividnih gubitaka		1,00%	4,00%	10,00%	5,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	100,00%
VII. Mjere planiranja i zamjene cjevovoda		1,00%	12,76%	25,52%	25,52%	21,27%	8,51%	5,42%						100,00%
VIII. Mjere institucionalnog jačanja		5,00%	5,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%		100,00%
IX. Mjere analiziranja i izvješćivanja		1,00%	4,00%	10,00%	10,00%	5,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	100,00%

X. Tehnička pomoć na aktivnostima smanjenja gubitaka vode		10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	100,00%
Ostvareno															
I. Mjere unaprjeđenja podataka o sustavu															
II. Mjere optimalizacije vodoopskrbnih sustava															
III. Mjere podjele sustav u DMA zone															
IV. Mjere kontrole i upravljanja tlakom u sustavu															
V. Mjere aktivne kontrole curenja															
VI. Mjere rješavanja prividnih gubitaka															
VII. Mjere planiranja i zamjene cjevovoda															
VIII. Mjere institucionalnog jačanja															
IX. Mjere analiziranja i izvješćivanja															
X. Tehnička pomoć na aktivnostima smanjenja gubitaka vode															
Smanjenje Stvarnih gubitaka vode, m3/godišnje															
Planirano Akcijski plan 2026.	482.233	469.205	456.177	443.149	430.121	417.093	404.065	391.037	378.009	364.981	351.953	338.925	325.897	312.869	
Ostvareno															
ILI															
Planirano Akcijski plan 2026.	1,42	1,38	1,34	1,30	1,27	1,23	1,19	1,15	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	
Ostvareno ILI															

Jedinični Stvarni gubitak, l/priključnom vodu/dan/														
Planirano Akcijski plan 2026.	134,54	130,90	127,27	123,63	120,00	116,36	112,73	109,09	105,46	101,82	98,19	94,55	90,92	87,28
Ostvareno														
Jedinični Stvarni gubitak, l/priključnom vodu/dan/m tlaka														
Planirano Akcijski plan 2026.	2,31	2,25	2,19	2,12	2,06	2,00	1,94	1,87	1,81	1,75	1,69	1,62	1,56	1,50
Ostvareno														
Jedinični Stvarni gubitak, m3/km cjevovoda/sat														
Planirano Akcijski plan 2026.	0,139	0,135	0,131	0,128	0,124	0,120	0,116	0,113	0,109	0,105	0,101	0,098	0,094	0,090
Ostvareno														
Informacije o zaposlenicima (ured i teren) na smanjenju gubitaka, mjereno kroz broj zaposlenika/km														
Broj zaposlenika	2,0000	2,3077	2,6154	2,9231	3,2308	3,5385	3,8462	4,1538	4,4615	4,7692	5,0769	5,3846	5,6923	6,0000
Procijenjeno Akcijski plan 2026. broj zaposlenika/km	0,0051	0,0058	0,0066	0,0074	0,0082	0,0090	0,0097	0,0105	0,0113	0,0121	0,0129	0,0136	0,0144	0,0152
Ostvareno														
Informacije o zaposlenicima (ured i teren) na smanjenju gubitaka, mjereno kroz broj zaposlenika/priključku*1000														
Broj zaposlenika	2,00	2,31	2,62	2,92	3,23	3,54	3,85	4,15	4,46	4,77	5,08	5,38	5,69	6,00
Procijenjeno Akcijski plan 2026. broj zaposlenika/priključku*1000	0,20	0,23	0,27	0,30	0,33	0,36	0,39	0,42	0,45	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61
Ostvareno														
Specifična potrošnja energije, kWh/m3 dobavljane vode														

Planirano Akcijski plan 2026.	0,71														0,46
Ostvareno															
Specifična potrošnja energije, kWh/m ³ /m visine pumpanja dobavljane vode															
Planirano Akcijski plan 2026.	0,0140														0,0090
Ostvareno															
Smanjenje pritiska na vodna tijela (smanjenje zahvaćenih količina vode), m3/godišnje															
Planirano Akcijski plan 2026.	0	12.000	24.000	42.000	63.000	86.000	108.000	129.000	151.000	173.000	192.000	208.000	223.000	236.903	
Ostvareno															

Tablica 6-1 Praćenje realizacije plana

Popis priloga:

PRILOG 1. AKTIVNOSTI KOJE SE PROVODE ZA POTREBE IZRADE AKCIJSKOG PLANA

PRILOG 2 – UPITNIK

PRILOG 3 – IZRAČUN SREDNJEG TLAKA