



# Akcijski plan smanjenja vodnih gubitaka na razini uslužnog područja Uslužno područje 35

**Naziv dokumenta: AKCIJSKI PLAN SMANJENJA VODNIH GUBITAKA NA RAZINI USLUŽNOG PODRUČJA - USLUŽNO PODRUČJE BR. 35**

<b>OBUHVAT USLUŽNOG PODRUČJA:</b>	Grad Omiš, Općina Dugi Rat, Općina Šestanovac; Općina Zadvarje
<b>IZRAĐIVAČ:</b>	VODOVOD OMIŠ d.o.o. Četvrt Vrilo 6, 21310 Omiš OIB: 77317840351
<b>TEHNIČKO SAVJETOVANJE:</b>	PRONGRAD BIRO d.o.o. Marije Radić 2, 10000 Zagreb OIB: 39036393587  DIPPOLD&GEROLD-HIDROPROJEKT 91 d.o.o. Desprimska 8, Brezovica, 10257 Zagreb OIB: 89365215003  GEO KOMPLET d.o.o. Stepinčeva 8, 21000 Split OIB: 01005210537
<b>RAZINA OBRADE:</b>	Studija
<b>OZNAKA:</b>	1/2025-SD
<b>VODITELJ PROJEKTA:</b>	Matko Kovačević, dipl.ing.stroj.
<b>IZRAĐIVAČI:</b>	Matko Kovačević, dipl.ing.stroj. [VODOVOD OMIŠ d.o.o.] Davor Žalac, dipl.ing.građ. [PRONGRAD BIRO d.o.o. ]
<b>SURADNICI:</b>	Zvonimir Sesartić, dipl.ing.geod. [GEO KOMPLET d.o.o. ] Davor Štrbenac, dipl.ing.građ. (Prilog 1.) [D&G H91 d.o.o. ] Ania Vacek, dipl.ing.građ. (Prilog 1.) [D&G H91 d.o.o. ] Mladen Novotny, dipl.ing.građ. (Prilog 1.) [D&G H91 d.o.o. ] Anela Pečenković, dipl.ing.građ. (Prilog 1.) [D&G H91 d.o.o. ]
<b>DATUM:</b>	TRAVANJ 2026.

*Akcijski plan verificiran od strane Nacionalnog tijela za vodne gubitke (24. travnja 2026)*

# Sadržaj

Sadržaj .....	3
1 Uvod .....	7
2 Polazna ocjena stanja.....	9
2.1 Osnovne informacije o uslužnom području .....	10
2.1.1 Opće karakteristike .....	10
2.1.2 Pravni status .....	11
2.1.3 Financijsko stanje.....	14
2.1.4 Poslovna učinkovitost.....	20
2.2 Javni vodoopskrbni sustavi.....	21
2.2.1 Opći tehnički podaci.....	21
2.2.2 Hidrauličke karakteristike vodoopskrbnih sustava .....	29
2.2.3 Postojeći problemi i planirani razvoj vodoopskrbnog sustava.....	30
2.3 Postojeći GIS i katastar stanja vodoopskrbne infrastrukture .....	36
2.3.1 Katastar stanja vodoopskrbne infrastrukture .....	36
2.3.2 Mjere za poboljšanje funkcionalnosti GIS-a .....	39
2.4 Organizacijska struktura i tehnička opremljenost tima za detekciju gubitaka ..	43
2.4.1 Organizacijska struktura upravljanja gubitcima .....	43
2.4.2 Ljudski resursi .....	44
2.4.3 Tehnička oprema.....	45
2.4.4 Metode koje se koriste u upravljanju vodnim gubicima .....	46
2.5 Postojeće stanje i praksa upravljanja neprihodovanom vodom (NRW).....	49
2.5.1 Pregled nalaza iz postojećih planova i projektne dokumentacije .....	49
2.5.2 Sadašnja razina neprihodovane vode i vodnih gubitaka .....	52
2.5.3 Proračun po Top-down metodologiji .....	53
2.5.4 Proračun po Bottom up metodologiji.....	56
2.5.5 Zaključci o postojećem stanju smanjenja gubitaka .....	58
2.6 Energija i emisija stakleničkih plinova .....	59
2.6.1 Ukupna potrošnja energije .....	59
2.6.2 Specifična potrošnja energije .....	60
2.6.3 Bilanca ugljika .....	62
2.7 Rizici povezani s ograničenjima u dostupnim količinama vode i klimatskim promjenama.....	64

2.7.1	Ograničenja u dostupnim količinama vode .....	64
2.7.2	Klimatske promjene .....	64
2.7.3	Ostali rizici .....	66
2.7.4	Matrica rizika povezana s ograničenjima u dostupnim količinama vode i klimatskim promjenama .....	66
2.8	Zaključak .....	67
2.9	Obveze iz DWD Preinake i prema tijelima EU .....	68
3	Plan upravljanja vodnim gubitcima .....	70
3.1	Primijenjena metodologija .....	70
3.2	Mjere i prioritizacija mjera .....	72
3.3	Učinci mjera .....	95
4	Izvori financiranja i vremenski plan .....	101
4.1	Procjena investicijskih potreba .....	101
4.2	Ekonomski kontekst poslovanja .....	103
4.3	Izvori financiranja .....	105
4.4	Učinak na cijenu vodne usluge i priuštivost .....	107
4.5	Vremenski plan provedbe mjera .....	107
4.6	Procjena rizika provedbe plana .....	108
5	Provedba plana .....	109
5.1	Organizacijski model provedbe .....	109
5.2	Institucionalni i operativni kapaciteti Društva .....	111
6	Pokazatelji praćenja realizacije plana .....	113

## Grafički prikazi

Slika 1: Uslužno područje 35.....	7
Slika 2: Financijska poslovanja JIVU-a u posljednjih 5 godina.....	14
Slika 3: Struktura prihoda vodne usluge javne odvodnje.....	15
Slika 4: Struktura cijene vode po teritorijalnoj podjeli (JLS).....	16
Slika 5: Struktura rashoda u 2024. godini.....	16
Slika 6: Ulaganja u sektor vodoopskrbe u posljednjih 5 godina (u EUR/godina).....	17
Slika 7: Priuštvost cijene vode po teritorijalnoj podjeli (JLS).....	18
Slika 8: Prikaz funkcionalnih cjelina jedinstvenog sustava vodoopskrbe na UP35.....	22
Slika 9: Tehnološka shema Podsustava Zagrad.....	23
Slika 10: Tehnološka shema Podsustava Studenci.....	24
Slika 11: Tehnološka shema Podsustava Kraljevac.....	25
Slika 12: Tehnološka shema Podsustava Omiš-Ruda.....	25
Slika 13: Priključenost na javni vodoopskrbni sustav.....	26
Slika 14: Statistika cijevi po materijalima.....	27
Slika 15: Evidencija statistike profila cijevi.....	27
Slika 16: Evidencija statistike cijevi po starosti.....	28
Slika 17: Evidencija kvarova u petogodišnjem razdoblju, razina vodoopskrbni sustav.....	35
Slika 18: Pristup bazi SCADA i AMR kroz GIS.....	36
Slika 19: Položaj zaprimljenih geodetskih snimaka preklopljen sa vodoopskrbnom mrežom iz GIS-a.....	38
Slika 20: Prikaz mreže i područja koja je potrebno geodetski snimiti (označeno crvenom bojom). .....	39
Slika 21: Veza NUS-GIS koju treba unaprijediti.....	40
Slika 22: Modul za analitiku gubitaka.....	41
Slika 23: Terenska evidencija kvarova koju treba proširiti i unaprijediti.....	42
Slika 24: Broj zaposlenih po ustrojstvenim jedinicama Društva.....	45
Slika 25: Mjerenja tlaka na ventilu za regulaciju tlaka Vrbanj Polje.....	47
Slika 26: Duljina cjevovoda po DMA u metrima.....	51
Slika 27: Proširena bilanca vode (osnovna).....	53
Slika 28: Grafički prikaz neprihodovane vode, prividnih i stvarnih gubitaka.....	54
Slika 29: Raspodjela ukupne potrošnje energije na vodouslužnom područja.....	59
Slika 30: Raspodjela potrošnje energije u vodoopskrbnom sustavu.....	60
Slika 31: Specifični utrošak električne energije u sustavu.....	61
Slika 32: Emisije ugljika u sustavu vodoopskrbe.....	63
Slika 33: Emisije ugljika u sustavu vodoopskrbe, 2024.god. vs cilj 2035.god.....	63
Slika 34: Indeksi klimatskih promjena (smanjenje oborina u mm, smanjenje oborina u %). .....	65
Slika 35: Klase ozbiljnosti klimatskih promjena zasnovane na RPC 4.5 i RPC 8.5 scenarijima.....	66
Slika 36: Matrica rizika povezana s ograničenjima u dostupnim količinama vode.....	67
Slika 37: Koncept upravljanja stvarnim gubicima prema metodologiji IWA.....	70
Slika 38: Graf strukture ulaganja po skupinama mjera.....	94
Slika 39: Graf dinamike ulaganja po godinama i skupinama mjera.....	94
Slika 40: Graf putanje smanjenja neprihodovane vode.....	98
Slika 41: Graf smanjenja stvarnih gubitaka u distribucijskoj mreži.....	98
Slika 42: Graf promjene specifičnih stvarnih gubitaka tijekom provedbe mjera.....	98
Slika 43: Struktura vodne bilance: referentna i ciljne godine.....	99
Slika 44: Putanja smanjenja neprihodovane vode (NRW).....	99

Slika 45: Organizacijska shema provedbe plana.....	111
--	-----

## Tablice

Tablica 1: Popis IVU na UP 35 prije donošenja Uredbe o UP .....	8
Tablica 2: Vlasnička struktura. ....	11
Tablica 3: Komponente ukupne cijene vode koju plaćaju korisnici (stanovništvo ili gospodarstvo).....	19
Tablica 4: Tehničke informacije o sustavu .....	23
Tablica 5: Projekti u pripremi i realizaciji .....	35
Tablica 6: Sistematizacija objekata preuzetog GIS modela .....	37
Tablica 7: Pregled tehničke opreme za upravljanje vodnim gubicima .....	46
Tablica 8: Analiza 95% pouzdanosti. ....	54
Tablica 9: Prikaz karakterističnih parametara vodoopskrbnog sustava u pogledu gubitaka. ....	55
Tablica 10: podaci o podsustavima i preliminarnim DMA zonama, dobiveni na temelju analize simulacija na matematičkom modelu i mjerenjima, podsustav Omiš. ....	57
Tablica 11: podaci o podsustavima i preliminarnim DMA, dobiveni na temelju analize simulacija na matematičkom modelu i mjerenjima podsustav Studenci. ....	57
Tablica 12: podaci o podsustavima i preliminarnim DMA, dobiveni na temelju analize simulacija na matematičkom modelu i mjerenjima podsustav Omiš-Ruda .....	57
Tablica 13: podaci o podsustavima i preliminarnim DMA, dobiveni na temelju analize simulacija na matematičkom modelu i mjerenjima podsustav Zadvarje.....	58
Tablica 14: Ograničenja dostupnih količina vode. ....	64
Tablica 15: Obaveze iz DWD Preinake i prema tijelima EU.....	69
Tablica 16: Kriteriji za prioritizaciju mjera.....	72
Tablica 17: Prioritizacija mjera prema važnosti provedbe.....	92
Tablica 18: Plan edukacije članova tima za vodne gubitke .....	92
Tablica 19: Prikaz strukture ulaganja po skupinama mjera .....	93
Tablica 20: Sažetak investicijskih ulaganja po skupinama mjera .....	102
Tablica 21: Financijski učinak smanjenja vodnih gubitaka .....	102
Tablica 22: Osnovni pokazatelji poslovanja vodoopskrbnog sustava (referentna godina 2024) .....	103
Tablica 23: Procjena troškovne učinkovitosti mjera (Cost-effectiveness analysis) .....	104
Tablica 24: Prihodi od naknade za razvoj na UP 35.....	105
Tablica 25: Mogući izvori financiranja započetih projekata.....	106
Tablica 26: Pregled učinaka pojedinih mjera planiranih kroz AP .....	107
Tablica 27: Tablica ljudskih resursa za provedbu plana .....	111
Tablica 28: Ključni pokazatelji uspješnosti provedbe .....	113
Tablica 29: Praćenje ključnih pokazatelja tijekom provedbe APSVG .....	115
Tablica 30: Praćenje realizacije mjera definiranih akcijskim planom.....	116

## PRILOZI:

**PRILOG 1. - Dio Skupine mjera - Mjere optimalizacije vodoopskrbnih sustava - podmjera Izrada/ažuriranja kalibriranih matematičkih modela**

**PRILOG 2. - Upitnik**

**PRILOG 3. - Ostale informacije**

# 1 Uvod

Smanjenje vodnih gubitaka predstavlja jednu od temeljnih obveza javnih isporučitelja vodnih usluga u Republici Hrvatskoj, u skladu s pravnom stečevinom Europske unije i važećim nacionalnim zakonodavstvom.

Regulatorni okvir za upravljanje vodnim gubicima proizlazi osobito iz:

- Direktive (EU) 2020/2184 o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju,
- Direktive 91/271/EEZ o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda,
- Zakona o vodi za ljudsku potrošnju (NN 30/23),
- Zakona o vodama (NN 66/19, 84/21, 47/23),
- Zakona o vodnim uslugama i pripadajućim podzakonskim aktima.

Navedenim propisima utvrđena je obveza sustavnog praćenja, evidentiranja i izvještavanja o vodnim gubicima, kao i planiranja i provedbe mjera za njihovo postupno i mjerljivo smanjenje.

Na strateškoj razini, smanjenje vodnih gubitaka utvrđeno je kao prioritet kroz Nacionalnu razvojnu strategiju Republike Hrvatske do 2030. godine, Strategiju upravljanja vodama te Višegodišnji program gradnje komunalnih vodnih građevina do 2030. godine.

Operativni okvir provedbe definiran je **Nacionalnim akcijskim planom smanjenja vodnih gubitaka (NAPSG / NLRAP)**, kojim su propisane metodologije, mjere, pokazatelji uspješnosti te obveze javnih isporučitelja vodnih usluga na razini uslužnih područja.

Uredbom o uslužnim područjima (NN 70/23) utvrđeno je uslužno područje 35, koje obuhvaća Grad Omiš, Općinu Dugi Rat, Općinu Šestanovac, Općinu Zadvarje, uz iznimke propisane člankom 37. navedene Uredbe.

Javni isporučitelj vodnih usluga na uslužnom području 35 je trgovačko društvo **VODOVOD OMIŠ d.o.o.**, koje je, nakon stupanja na snagu Uredbe, uskladilo svoje opće akte i organizacijsku strukturu s odredbama Zakona o vodnim uslugama te ishodilo Rješenje nadležnog ministarstva o početku poslovanja javnog isporučitelja vodnih usluga.



Slika 1: Uslužno područje 35.

Tablica 1: Popis IVU na UP 35 prije donošenja Uredbe o UP

Uslužno područje	Naziv
35	Vodovod d.o.o., Omiš

Uredba o uslužnim područjima, Članak 37.:

(1) *Uslužno područje 35 obuhvaća Grad Omiš te općine Dugi Rat, Šestanovac i Zadvarje.*

(2) *Iznimno od stavka 1. ovoga članka, uslužno područje 35 ne obuhvaća naselje Dubrava i dio naselja Donji Dolac (Smajići) iz Grada Omiša, naselje Grabovac, dio naselja Kreševo (Brdo), dio naselja Katuni (Brdo) i dio naselja Žeževica (Gornja Žeževica) iz Općine Šestanovac.*

U pogledu vodnih gubitaka, uslužno područje 35 obilježeno je strukturnim i operativnim izazovima karakterističnim za nacionalni vodnokomunalni sektor, uz specifičnosti koje proizlaze iz teritorijalnog obuhvata, konfiguracije terena, starosti dijela infrastrukture i sezonskih oscilacija potrošnje. Detaljna analiza postojećeg stanja prikazana je u nastavku ovog Akcijskog plana.

Ovim Akcijskim planom smanjenja vodnih gubitaka za uslužno područje 35 utvrđuju se:

- početno stanje i referentni pokazatelji vodnih gubitaka,
- skupine mjera i podmjera u skladu s Nacionalnim akcijskim planom smanjenja v.g.,
- dinamika provedbe,
- procjena financijskih učinaka,
- sustav praćenja i izvještavanja.

Dokument je izrađen sukladno metodologiji i službenom predlošku objavljenom od strane Ministarstva zaštite okoliša i zelene tranzicije, radi osiguranja metodološke ujednačenosti, usporedivosti podataka te učinkovitog postupka verifikacije.

Provedba ovog Akcijskog plana predstavlja dio šire reforme vodnokomunalnog sektora te doprinosi ostvarivanju ciljeva utvrđenih Nacionalnim planom oporavka i otpornosti 2021.–2026. i Programom Konkurentnost i kohezija 2021.–2027.

Radi uspostave pouzdane osnove za planiranje i provedbu mjera smanjenja vodnih gubitaka, provedene su, odnosno planirane su sljedeće pripremne aktivnosti:

1. Unaprjeđenje baze podataka o sustavu
  - uspostava i nadogradnja GIS sustava (opći modul),
  - unos i dopuna podataka o cjevovodima, objektima, priključcima, materijalima, starosti i profilima.
2. Optimizacija vodoopskrbnog sustava
  - izrada i/ili ažuriranje kalibriranih hidrauličkih modela,
  - definiranje i optimizacija DMA,
  - preciziranje izračuna osnovnih sastavnica pokazatelja vodnih gubitaka.

Navedene aktivnosti predstavljaju preduvjet za pravilno utvrđivanje početnog stanja, objektivnu prioritizaciju mjera te mjerljivo praćenje učinaka provedbe.

Sukladno prirodi predloženih mjera i cilju optimizacije operativnih aktivnosti sustava vodoopskrbe, u ovom Akcijskom planu primijenjen je pristup analize troškovne učinkovitosti (cost-effectiveness analysis). Navedeni pristup smatra se primjerenijim od klasične cost-benefit analize u slučajevima kada se učinci mjera prvenstveno očituju kroz tehničke i operativne pokazatelje, poput smanjenja vodnih gubitaka.

## 2 Polazna ocjena stanja

### Strateška i tehnička podloga

Za uslužno područje 35 je 2017. godine izrađeno *Koncepcijsko rješenje vodoopskrbnog sustava Omiš* s detaljnim hidrauličkim matematičkim modelom postojećeg i planiranog stanja sustava te predstudijom izvodljivosti (IMGD Samobor / INFRA PROJEKT Split / EXTERNUS CONSULTING Zagreb). Ova studija predstavlja svojevrsni temelj na kojemu se nastavno gradi i ovaj Plan, tj. čitano integralno, možemo reći da se radi o jednoj cjelini, te će zbog lakšega čitanja Plana nastojati biti izbjegnuta preopširna ponavljanja i opisi.

Analiza izrađene dokumentacije pokazuje da su ulazni podaci modela bili temeljeni na privremenim terenskim mjerenjima. Slijedom toga, kao jedan od ključnih preduvjeta daljnjeg razvoja sustava prepoznata je potreba za:

- uspostavom trajnih mjernih točaka,
- formiranjem i optimizacijom DMA,
- kontinuiranim praćenjem hidrauličkih parametara,
- uspostavom cjelovitog sustava upravljanja gubicima vode.

Navedene aktivnosti započete su u prethodnom razdoblju te se njihova daljnja nadogradnja i sustavna provedba definiraju ovim Akcijskim planom.

### Provedene aktivnosti i ulaganja

Temeljem Okvirnog sporazuma o izvođenju radova na izgradnji i uspostavi nadzorno-upravljačkog sustava kontrole i smanjenja gubitaka vode, realizirana su ulaganja u iznosu većem od 18 milijuna kuna.

Ulaganja su obuhvatila:

- proširenje nadzorno-upravljačkog sustava (NUS),
- uspostavu DMA,
- nabavu prienosne mjerne opreme i opreme za traženje gubitaka
- sustavno aktivno traženje gubitaka,
- zamjenu dotrajalih dionica cjevovoda.

Provedbom navedenih aktivnosti postignuti su sljedeći rezultati:

- uspostavljena je viša razina kontrole nad sustavom,
- unaprijeđena je pouzdanost i sigurnost isporuke vode,
- stvoreni su preduvjeti za preciznije planiranje daljnjih investicija,
- povećana je operativna učinkovitost upravljanja sustavom.

Stečena operativna i organizacijska iskustva predstavljaju važnu osnovu za definiranje mjera i prioriteta u ovom Akcijskom planu.

Detaljna analiza početnog stanja pojedinih dijelova sustava prikazana je u nastavku dokumenta, po funkcionalnim cjelinama.

## 2.1 Osnovne informacije o uslužnom području

### 2.1.1 Opće karakteristike

Uslužno područje broj 35, sukladno Uredbi o uslužnim područjima Republike Hrvatske, obuhvaća Grad Omiš izuzev Dubrave, Općinu Dugi Rat, Općinu Zadvarje te Općinu Šestanovac izuzev naselja Grabovac i dijelova Kreševa, Katuna i Žeževice.

Područje čini jedinstvenu funkcionalnu i infrastrukturnu cjelinu u kojoj se obavljaju vodne usluge javne vodoopskrbe i odvodnje otpadnih voda.

Javni isporučitelj vodnih usluga na predmetnom području je VODOVOD OMIŠ d.o.o., sa sjedištem u Omišu.

#### *Razvoj i struktura vodoopskrbnog sustava (sažeti povijesni pregled)*

Organizirana vodoopskrba na području Omiša započinje 1913. godine izgradnjom prvog omiškog vodovoda od izvora Sedra u Zakućcu do spremnika u Smokvici. Pod stručnim nadzorom inž. Paula Zigerlija iz Zuricha (koji je tada rukovodio radovima izgradnje druge hidroelektrane u Hrvatskoj – HE Kraljevac) položen je tranzitni vodovod od izvorišta do vodo-spremnika duljine 2 km, a u gradu je izvedena vodovodna mreža duljine 1,6 km i postavljeno šest javnih česmi. Sustav je kroz desetljeća prolazio kroz faze stagnacije, obnove i intenzivnog razvoja, osobito od šezdesetih godina 20. stoljeća nadalje.

Ključne razvojne faze uključuju izgradnju vodozahvata u sklopu HE Zakućac, širenje sustava prema priobalju i otoku Braču, izgradnju istočnog i zapadnog ogranka sustava, integraciju lokalnih vodovoda u jedinstveni javni sustav, uspostavu Grupnog vodovoda Kraljevac, razvoj podsustava Studenci, te naposljetku izgradnju podsustava za naselja uz srednji tok rijeke Cetine (dobava vode s izvorišta Ruda).

Sustav je danas rezultat postupne integracije različito projektiranih i građenih cjelina, nastalih u različitim tehničkim, organizacijskim i normativnim uvjetima, često upitne kakvoće. Takva struktura predstavlja dodatni izazov u upravljanju, optimizaciji tlakova, kontroli gubitaka i planiranju rekonstrukcija.

#### *Zaključna ocjena početnog stanja*

Na temelju dostupne dokumentacije, provedenih ulaganja i operativnog iskustva može se zaključiti:

1. Sustav je infrastrukturno razvijen i teritorijalno razgranat.
2. Postoje značajne razlike u starosti i tehničkim karakteristikama pojedinih dionica.
3. Uspostava trajnih mjerenja i DMA započeta je, ali zahtijeva daljnju nadogradnju.
4. Postoje realni tehnički i organizacijski preduvjeti za sustavno smanjenje gubitaka vode.
5. Potrebno je nastaviti modernizaciju upravljačkih i nadzornih sustava.

Ova polazna analiza predstavlja temelj za definiranje konkretnih mjera, rokova, nositelja aktivnosti i pokazatelja uspješnosti u nastavku Akcijskog plana.

## 2.1.2 Pravni status

### Opći podaci o društvu

Trgovačko društvo **VODOVOD OMIŠ društvo s ograničenom odgovornošću za vodoopskrbu i odvodnju** (skraćena tvrtka: **VODOVOD OMIŠ d.o.o.**) upisano je u Sudski registar Trgovačkog suda u Splitu, MBS 060091313 ; Sjedište Društva je u Omišu, Četvrt Vrilo 6

Društvo je organizirano kao društvo s ograničenom odgovornošću te posluje sukladno Zakonu o vodnim uslugama (NN 66/19), Zakonu o trgovačkim društvima, Uredbi o uslužnim područjima, Društvenom ugovoru (potpuni tekst od 31. srpnja 2023.) , podzakonskim aktima iz oblasti vodnog gospodarstva te drugim važećim propisima Republike Hrvatske.

Društvo je javni isporučitelj vodnih usluga na uslužnom području broj 35

### Predmet poslovanja

Sukladno Društvenom ugovoru i podacima iz sudskog registra, Društvo obavlja djelatnosti javne vodoopskrbe i javne odvodnje, uključujući osobito:

- zahvaćanje, pročišćavanje i isporuku vode za ljudsku potrošnju,
- prikupljanje i pročišćavanje otpadnih voda,
- izvođenje priključaka na komunalne vodne građevine,
- posebne isporuke vode drugim isporučiteljima i autocisternama,
- upravljanje projektima gradnje komunalnih vodnih građevina,
- gospodarenje otpadnim muljem,
- upravljanje djelatnosti urbane oborinske odvodnje,
- druge djelatnosti dopuštene posebnim propisima.

### Temeljni kapital i vlasnička struktura

Temeljni kapital Društva iznosi **4.803.460,00 eura** i uplaćen je u cijelosti

Vlasničku strukturu čine jedinice lokalne samouprave s područja uslužnog područja 35:

Tablica 2: Vlasnička struktura.

Osnivač/član društva	Iznos udjela (€)	Udio (%)
Grad Omiš	2.930.120,00	61
Općina Dugi Rat	1.200.870,00	25
Općina Šestanovac	576.410,00	12
Općina Zadvarje	96.060,00	2

Poslovni udjeli utvrđeni su člankom 9. Društvenog ugovora

### Tijela Društva

Sukladno Društvenom ugovoru, tijela Društva su : Skupština Društva, Nadzorni odbori Uprava Društva. Upravu Društva čini jedan član – direktor Društva koji Društvo zastupa pojedinačno i samostalno.

Društvo je osnovano na neodređeno vrijeme

### Usklađenost s Uredbom o uslužnim područjima i Zakonom o vodnim uslugama

Sukladno Uredbi o uslužnim područjima Republike Hrvatske, uslužno područje broj 35 obuhvaća Grad Omiš i općine Dugi Rat, Šestanovac i Zadvarje.

Društvo VODOVOD OMIŠ d.o.o. određeno je kao javni isporučitelj vodnih usluga za navedeno uslužno područje

Vlasnička struktura Društva u cijelosti odgovara teritorijalnom obuhvatu uslužnog područja, budući da su članovi Društva isključivo jedinice lokalne samouprave s tog područja. Time je osigurano:

- teritorijalno jedinstvo upravljanja vodnim uslugama,
- usklađenost upravljačke strukture s granicama uslužnog područja,
- institucionalna stabilnost u pružanju vodnih usluga.

### Usklađenost sa Zakonom o vodnim uslugama

Društvo posluje kao javni isporučitelj vodnih usluga sukladno Zakonu o vodnim uslugama (NN 66/19), kojim su propisani:

- status i obveze javnih isporučitelja vodnih usluga,
- načela pružanja vodnih usluga (priuštivost, dostupnost, sigurnost i održivost),
- upravljanje komunalnim vodnim građevinama,
- financiranje vodnih usluga i naknada za razvoj,
- obveze izvještavanja i nadzora.

Društveni ugovor usklađen je s odredbama Zakona o vodnim uslugama, osobito u dijelu koji se odnosi na:

- status javnog isporučitelja vodnih usluga
- ograničenja raspolaganja poslovnim udjelima i posebna pravila upravljanja
- odgovornost Društva za obveze u skladu s posebnim propisima
- način odlučivanja o cijeni vodnih usluga i naknadi za razvoj

Društvo upravlja vodnim uslugama na načelima:

- zakonitosti i transparentnosti,
- javnog interesa,
- tehničke i financijske održivosti sustava,
- zaštite vodnih resursa i okoliša.

### Status komunalnih vodnih građevina (vlasništvo i upravljanje)

Sukladno članku 9. Zakona o vodnim uslugama, komunalne vodne građevine su javna dobra u općoj uporabi, u vlasništvu su javnog isporučitelja vodnih usluga na uslužnom području i nalaze se izvan pravnog prometa u smislu ograničenja propisanih posebnim zakonom.

Na uslužnom području broj 35, komunalne vodne građevine u vlasništvu su javnog isporučitelja vodnih usluga – **VODOVOD OMIŠ d.o.o.** Njihov pravni status podrazumijeva poseban režim upravljanja i raspolaganja, sukladno Zakonu o vodnim uslugama i drugim posebnim propisima. Komunalne vodne građevine kao javna dobra u općoj uporabi:

- imaju poseban pravni režim,
- koriste se isključivo radi pružanja vodnih usluga,
- ne mogu se otuđiti niti opteretiti protivno odredbama Zakona o vodnim uslugama,
- uživaju zaštitu sukladno propisima koji uređuju javna dobra.

Kao vlasnik komunalnih vodnih građevina, VODOVOD OMIŠ d.o.o.:

- vodi evidenciju infrastrukturne imovine,
- osigurava njihovu zaštitu,
- odgovara za zakonito i svrhovito korištenje.

Istodobno, Društvo za svoje obveze odgovara cjelokupnom svojom imovinom, sukladno Društvenom ugovoru i posebnim propisima, uz poštivanje posebnog pravnog režima komunalnih vodnih građevina. Kao vlasnik i javni isporučitelj vodnih usluga na uslužnom području 35, Društvo:

- upravlja komunalnim vodnim građevinama,
- održava njihovu funkcionalnost i tehničku ispravnost,
- planira i provodi rekonstrukcije i investicije,
- osigurava trajnost, sigurnost i učinkovitost sustava.

Upravljanje se provodi u javnom interesu, uz obvezu:

- osiguravanja dostupnosti vodnih usluga,
- zaštite vodnih resursa i okoliša,
- održivog financiranja sustava.

#### Financiranje razvoja infrastrukture

Izgradnja i rekonstrukcija komunalnih vodnih građevina financira se iz:

- cijene vodnih usluga,
- naknade za razvoj (sukladno odlukama Skupštine Društva)
- sredstava Hrvatskih voda,
- sredstava državnog proračuna,
- sredstava Europske unije,
- proračuna jedinica lokalne samouprave.

Namjenska sredstva koriste se isključivo za razvoj i unapređenje komunalnih vodnih građevina, u skladu s investicijskim planovima i strateškim dokumentima Društva.

#### Zaključna ocjena pravnog statusa

Na temelju analize važećeg Društvenog ugovora i podataka iz sudskog registra može se zaključiti da:

- Društvo ima jasno definiran pravni status javnog isporučitelja vodnih usluga.
- Vlasnička struktura u potpunosti odgovara teritorijalnom obuhvatu uslužnog područja 35.
- Temeljni kapital i organizacijska struktura usklađeni su s važećim zakonodavstvom.
- Upravljački model Društva usklađen je sa Zakonom o vodnim uslugama i Zakonom o trgovačkim društvima.

Status komunalnih vodnih građevina na uslužnom području broj 35 u potpunosti je usklađen s člankom 9. Zakona o vodnim uslugama.

VODOVOD OMIŠ d.o.o. je:

- vlasnik komunalnih vodnih građevina,
- javni isporučitelj vodnih usluga,
- nositelj prava i obveza upravljanja infrastrukturom.

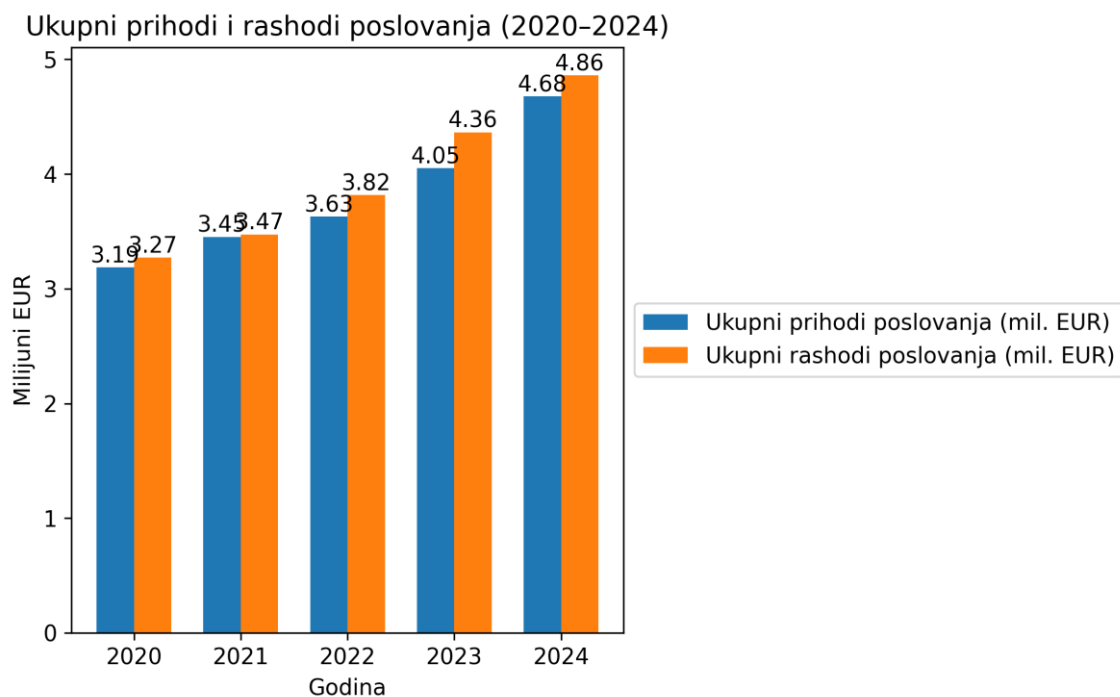
Time su osigurani jasni vlasnički i upravljački odnosi te stabilni pravni preduvjeti za provedbu investicijskih projekata i mjera predviđenih ovim Akcijskim planom.

### 2.1.3 Financijsko stanje

#### Osnovni financijski pokazatelji

Financijsko poslovanje društva VODOVOD OMIŠ d.o.o. u razdoblju 2020.–2024. godine obilježeno je kontinuiranim rastom ukupnih prihoda, ali i negativnim rezultatom poslovanja u promatranom razdoblju.

Ukupni prihodi porasli su s 3,19 mil. EUR u 2020. godini na 4,68 mil. EUR u 2024. godini, dok su ukupni rashodi u istom razdoblju porasli s 3,27 mil. EUR na 4,86 mil. EUR. Poslovanje društva u posljednjih pet godina rezultiralo je gubitkom u rasponu od -22.071 EUR (2021.) do -313.193 EUR (2023.), dok je u 2024. godini ostvaren gubitak od -195.560 EUR. (Naime, veći dio 2023. protekao je u zastoju pri uspostavi nove cijene vodnih usluga prema drugom isporučitelju, čime je naše društvo oštećeno upravop za ovaj iznos.)



Slika 2: Financijska poslovanja JIVU-a u posljednjih 5 godina

Unatoč negativnom neto rezultatu, struktura bilance pokazuje stabilnu kapitalnu osnovu:

- Ukupna aktiva 2024.: 42,20 mil. EUR
- Dugotrajna imovina: 38,68 mil. EUR
- Kapital i rezerve: 9,68 mil. EUR
- Dugoročne obveze: 1,11 mil. EUR
- Stupanj zaduženosti: 0,07 (ocjena: odlično)

Društvo nema evidentiranih blokada, predstečajnih ni stečajnih postupaka, što potvrđuje institucionalnu i financijsku stabilnost u pogledu solventnosti.

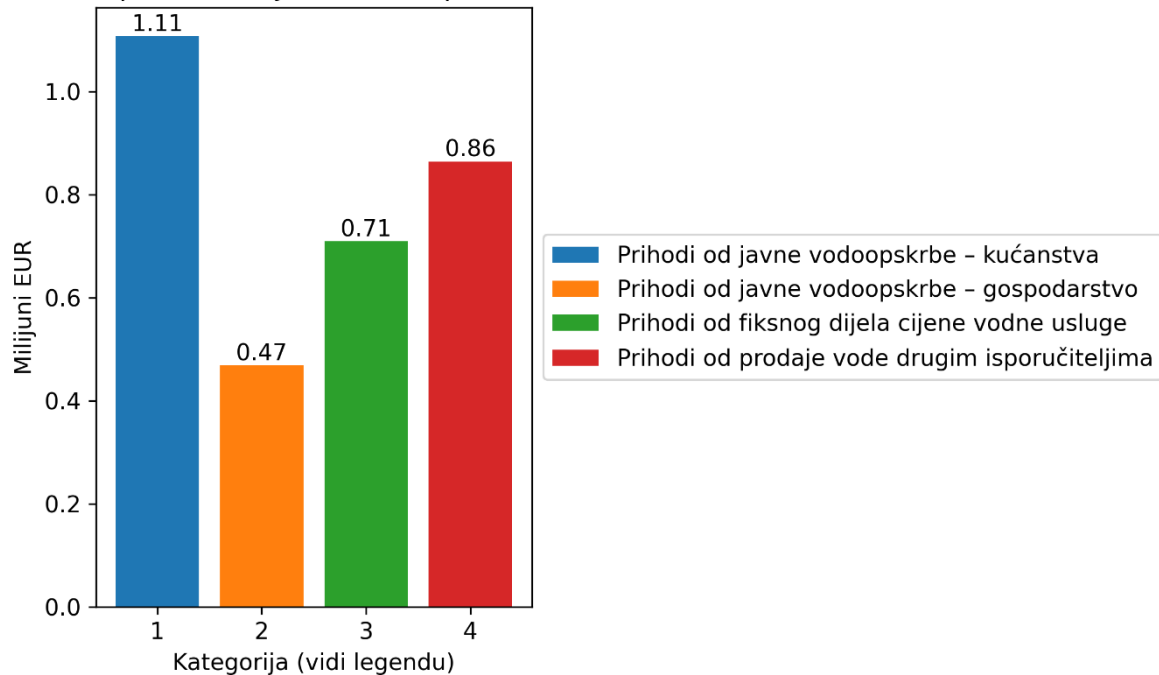
#### Prihodovna struktura i tarifni okvir

Prihodi društva dominantno proizlaze iz vodnih usluga javne vodoopskrbe, uz dodatne prihode od instalaterskih usluga i prodaje vode drugim isporučiteljima.

U 2024. godini struktura prihoda od vodnih usluga bila je sljedeća:

- Kućanstva: 1.107.696,91 EUR
- Gospodarstvo: 468.923,54 EUR
- Fiksna naknada: 709.512,83 EUR
- Drugi isporučitelji: 864.152,32 EUR

Struktura prihoda od javne vodoopskrbe – 2024.



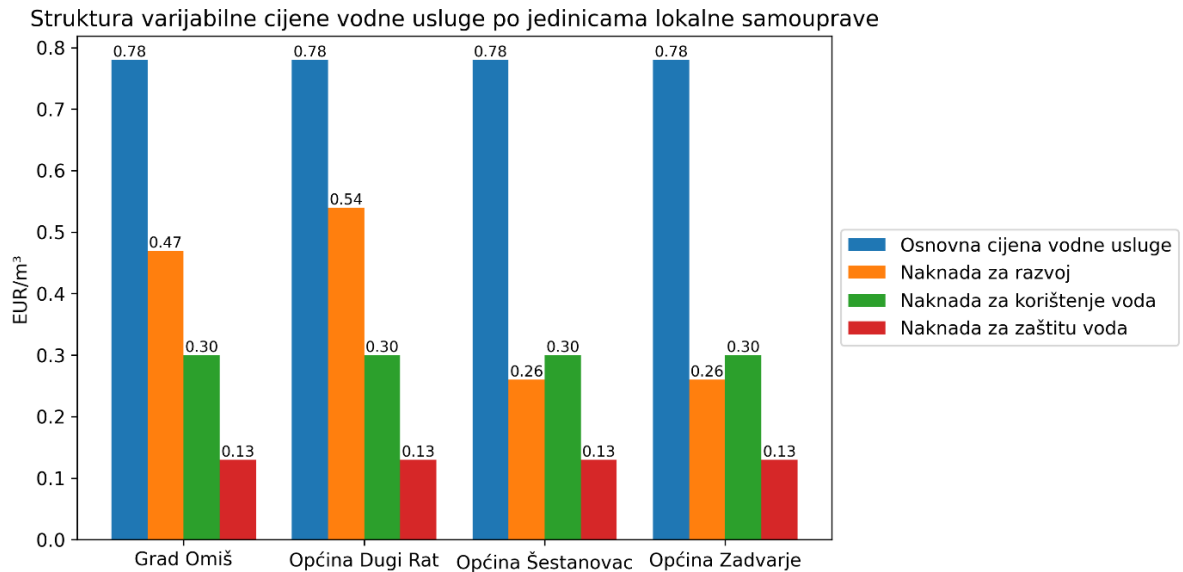
Slika 3: Struktura prihoda vodne usluge javne odvodnje

Ukupni prihodi od varijabilnog dijela iznosili su 2.440.772,47 EUR, dok su prihodi od fiksnog dijela iznosili 709.512,83 EUR

Važeća struktura cijene vodnih usluga definirana je sukladno Uredbi o metodologiji za određivanje cijene vodnih usluga (NN 70/23), a sastoji se od:

- fiksnog dijela,
- osnovne cijene vodne usluge,
- naknade za korištenje voda,
- naknade za zaštitu voda,
- naknade za razvoj po JLS.

Važno je istaknuti da je novi model obračuna naknade za korištenje voda doveo do smanjenja obračunskog iznosa u 2024. godini u odnosu na prethodnu metodologiju (razlika -149.811,85 EUR), što izravno utječe na prihodovnu strukturu i planiranje budućih financijskih tokova



Slika 4:Struktura cijene vode po teritorijalnoj podjeli (JLS)

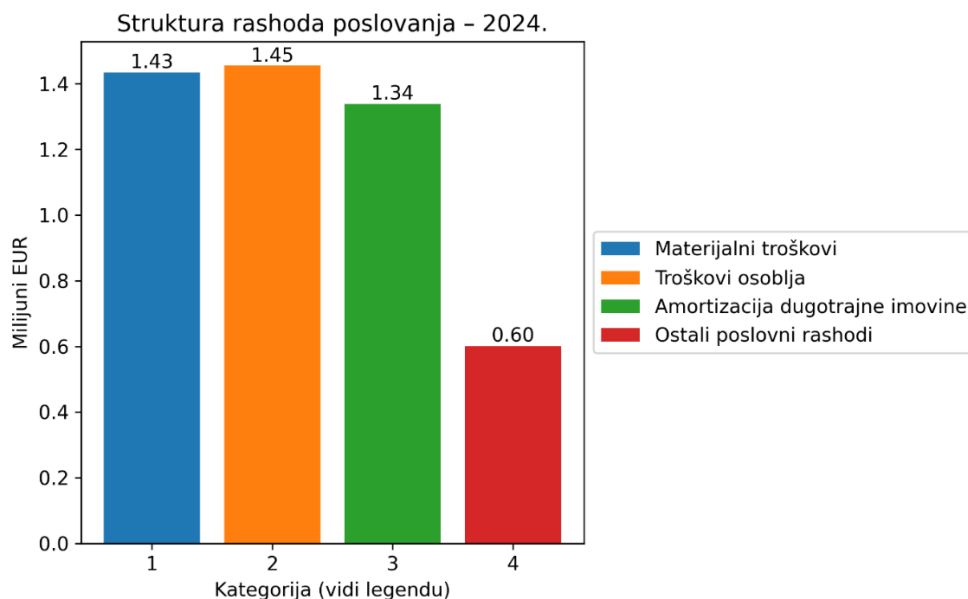
### Rashodovna struktura i operativni troškovi

Struktura rashoda u 2024. godini pokazuje sljedeće ključne kategorije:

- Materijalni troškovi: 1.433.742 EUR
- Troškovi osoblja: 1.454.941 EUR
- Amortizacija: 1.337.948 EUR
- Ostali poslovni rashodi: 600.873 EUR

Amortizacija predstavlja značajan udio u ukupnim rashodima te se obračunava linearnom metodom sukladno HSFI 6, pri čemu se prihodi od potpora priznaju tijekom vijeka trajanja imovine sukladno HSFI 15 i MRS 20

U 2024. godini prihod od realiziranih potpora iznosio je 812.961,75 EUR, čime se ublažava učinak amortizacijskih troškova na poslovni rezultat.



Slika 5:Struktura rashoda u 2024. godini

### Likvidnost i naplata potraživanja

Prema bonitetnom izvješću Dun & Bradstreet, društvo ima:

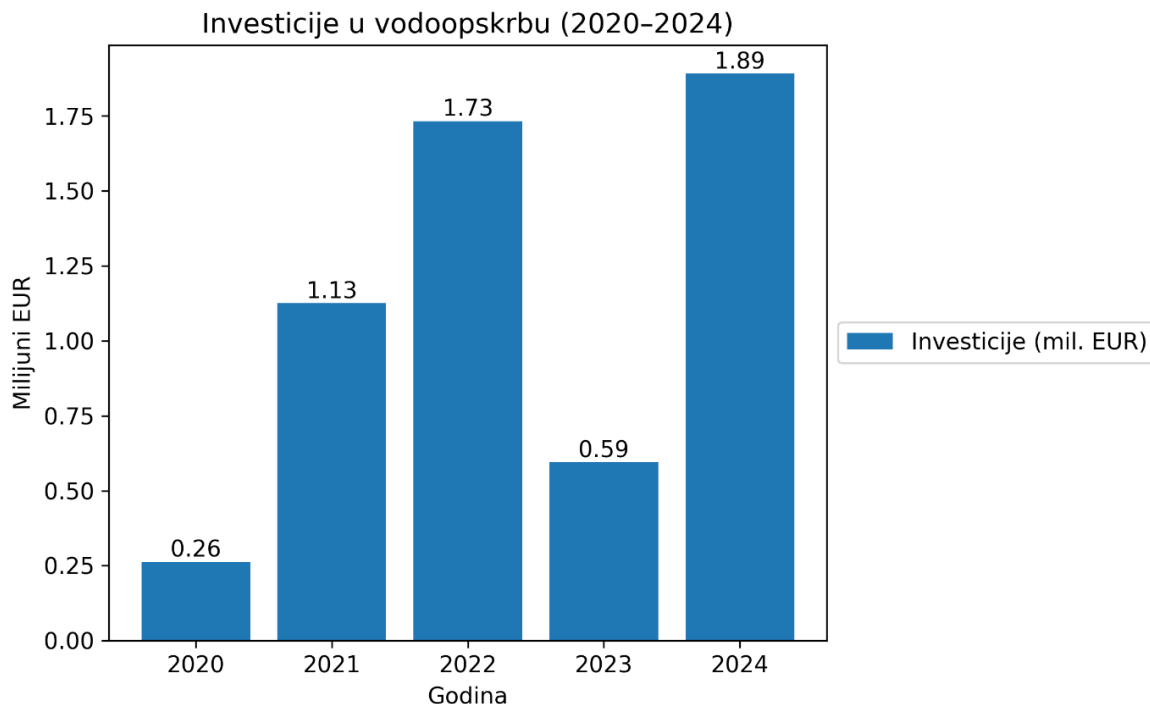
- tekuću likvidnost 1,78 (ocjena: odlično)
- novčani omjer 0,32 (iznadprosječno)
- dane vezivanja potraživanja: 177 dana (ocjena: slabo)

Produženi rok naplate potraživanja predstavlja identificirani financijski rizik jer utječe na obrtna sredstva i planiranje investicija.

### Investicijska aktivnost i financijski kapacitet

Ulaganja u sektor vodoopskrbe u posljednjih pet godina iznosila su:

- 2020: 262.685,91 EUR
- 2021: 1.125.074,28 EUR
- 2022: 1.732.761,72 EUR
- 2023: 594.685,78 EUR
- 2024: 1.891.376,98 EUR



Slika 6: Ulaganja u sektor vodoopskrbe u posljednjih 5 godina (u EUR/godina)

Financiranje investicija provodi se kroz:

- potpore Hrvatskih voda,
- naknadu za razvoj JLS,
- vlastita sredstva društva

S obzirom na ostvarene poslovne gubitke i ograničeni EBITDA kapacitet, provedba opsežnijih mjera smanjenja vodnih gubitaka zahtijevat će kombinaciju bespovratnih sredstava (NPOO, PKK), sufinanciranja Hrvatskih voda i eventualnog kreditnog zaduženja uz kontrolu utjecaja na cijenu vode.

## Ocjena financijske spremnosti za provedbu Akcijskog plana

Na temelju provedene analize može se zaključiti:

1. Društvo je likvidno i nisko zaduženo.
2. Poslovanje je operativno stabilno, ali s negativnim neto rezultatom.
3. Investicijski kapacitet iz vlastitih sredstava je ograničen.
4. Smanjenje vodnih gubitaka ima značajan potencijal pozitivnog financijskog učinka kroz povećanje fakturirane količine vode, smanjenje operativnih troškova, optimizaciju obračuna naknade za korištenje voda i smanjenje energetskih troškova.

Provedba Akcijskog plana na uslužnom području 35 stoga je financijski izvediva uz faznu realizaciju mjera i korištenje dostupnih vanjskih izvora financiranja, uz istodobno praćenje učinaka na cijenu vodne usluge i njezinu priuštivost.

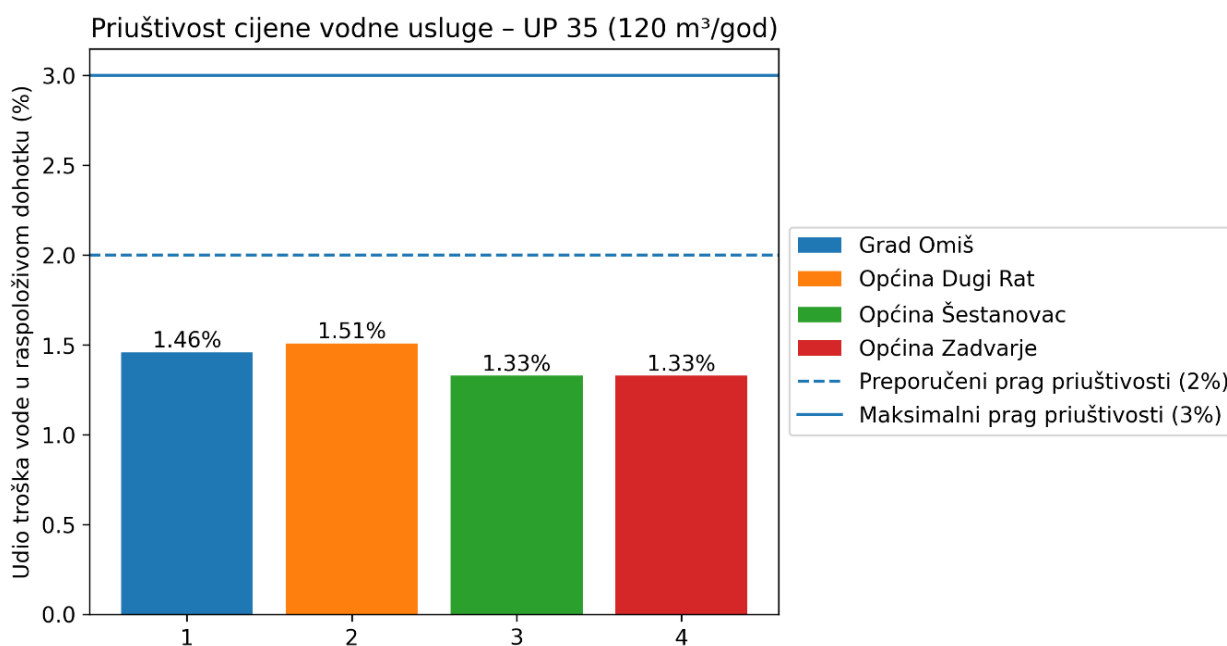
### Priuštivost cijene vodne usluge na uslužnom području 35

Priuštivost cijene vodne usluge razmatra se u kontekstu Direktive (EU) 2020/2184 te nacionalnog zakonodavstva, kojim je propisana obveza osiguranja socijalno prihvatljive i financijski održive cijene javne vodoopskrbe.

Uobičajeni referentni pokazatelj priuštivosti predstavlja udio godišnjeg troška vodne usluge u raspoloživom dohotku kućanstva. Na razini Europske unije prag priuštivosti u pravilu se promatra u rasponu od 2 % do 3 % raspoloživog dohotka kućanstva.

Varijabilna cijena vodne usluge na uslužnom području 35 sastoji se od osnovne cijene vodne usluge, naknade za razvoj, naknade za korištenje voda i naknade za zaštitu voda.

Ukupno opterećenje po m<sup>3</sup> razlikuje se među jedinicama lokalne samouprave isključivo u dijelu naknade za razvoj, dok su ostale sastavnice jedinstvene na razini uslužnog područja. S obzirom na postojeću razinu varijabilne cijene, procijenjeni godišnji trošak vode za prosječno kućanstvo (uz standardnu referentnu potrošnju) ostaje unutar razine koja se smatra socijalno prihvatljivom.



Slika 7: Priuštivost cijene vode po teritorijalnoj podjeli (JLS)

### Utjecaj smanjenja vodnih gubitaka na priuštivost

Smanjenje vodnih gubitaka ima izravan pozitivan učinak na priuštivost cijene vodne usluge jer povećava fakturiranu količinu bez povećanja cijene po m<sup>3</sup>, smanjuje operativne troškove distribucije, stabilizira poslovni rezultat društva te smanjuje potrebu za korekcijom tarifnog modela.

U uvjetima kada društvo ostvaruje gubitak poslovne godine, smanjenje NRW-a predstavlja primarni mehanizam očuvanja priuštivosti usluge bez prijenosa financijskog tereta na krajnje korisnike.

### Ocjena utjecaja planiranih mjera na cijenu

Provedba Akcijskog plana smanjenja vodnih gubitaka planira se fazno i uz korištenje bespovratnih sredstava (NPOO, PKK, Hrvatske vode), čime se:

- smanjuje potreba za značajnim povećanjem osnovne cijene vodne usluge,
- ograničava rast ukupnog opterećenja krajnjih korisnika,
- osigurava dugoročna stabilnost tarifnog sustava.

Može se zaključiti da provedba mjera predviđenih ovim Akcijskim planom ne predstavlja rizik za priuštivost vodne usluge na uslužnom području 35, već doprinosi njezinoj dugoročnoj održivosti.

Tablica 3: Komponente ukupne cijene vode koju plaćaju korisnici (stanovništvo ili gospodarstvo).

opis stavke	jedinica mjere	stanovništvo	gospodarstvo
<b>Fiksni dio vodoopskrba</b>	eur/mjecec	4,55	7,20
<b>Varijabilni dio vodoopskrba</b>	eur/m3	0,78	1,32
<b>Fiksni dio odvodnja</b>	eur/mjesec	0,43	0,69
<b>Varijabilni dio odvodnja</b>	eur/m3	0,43	0,69
<b>Fiksni dio pročišćavanje</b>	eur/mjesec	0,25	0,39
<b>Varijabilni dio pročišćavanje</b>	eur/m3	0,24	0,39
<b>Naknada za korištenje voda</b>	eur/m3	0,30	0,30
<b>Naknada za zaštitu voda</b>	eur/m3	0,13	0,13
<b>Naknada za razvoj - Omiš</b>	eur/m3	0,47	0,47
<b>Naknada za razvoj - Dugi Rat</b>	eur/m3	0,54	0,54
<b>Naknada za razvoj - Šestanovac</b>	eur/m3	0,26	0,26
<b>Naknada za razvoj - Zadvarje</b>	eur/m3	0,26	0,26

Prikazana struktura cijene vode omogućuje sagledavanje ekonomskog značaja smanjenja vodnih gubitaka, osobito u dijelu varijabilnih troškova koji uključuju zahvat, obradu i transport vode.

Smanjenjem vodnih gubitaka smanjuje se količina vode koju je potrebno zahvatiti, obraditi i distribuirati, što izravno utječe na smanjenje operativnih troškova sustava. Istovremeno, smanjenje neprihodovane vode povećava udio fakturirane vode u ukupno proizvedenoj količini, čime se poboljšava financijska održivost sustava.

U tom kontekstu, procijenjeno smanjenje vodnih gubitaka, prikazano u poglavlju 3, ima izravan pozitivan učinak na ekonomsku učinkovitost poslovanja, iako se točan financijski efekt razlikuje ovisno o regulatornim uvjetima i strukturi cijene vodnih usluga.

#### 2.1.4 Poslovna učinkovitost

Poslovna učinkovitost javnog isporučitelja vodnih usluga na uslužnom području 35 promatra se kroz integrirani odnos tehničke, financijske, energetske i organizacijske učinkovitosti. U uvjetima regulatornih obveza (DWD, NLRAP), klimatskih izazova i kapitalno intenzivne infrastrukture, poslovna učinkovitost ne svodi se isključivo na računovodstveni rezultat, već predstavlja mjeru dugoročne održivosti sustava.

##### Operativni pokazatelji sustava (referentna 2024. godina)

- Količina vode dobavljena u sustav: 8.544.304 m<sup>3</sup>
- Neprihodovana voda (NRW): 6.553.692 m<sup>3</sup>
- Stvarni gubici: 4.775.419 m<sup>3</sup>
- Fakturirana količina (vlastito područje): 1.990.612 m<sup>3</sup>

Visok udio neprihodovane vode predstavlja temeljni ograničavajući faktor poslovne učinkovitosti jer generira neostvarene prihode, povećane operativne troškove te dodatno opterećenje infrastrukture.

##### Energetska i klimatska učinkovitost

Trošak električne energije za transport vode u 2024. godini iznosio je 133.656 EUR, uz specifični trošak od približno 0,05 EUR/m<sup>3</sup> transportirane vode. Ukupne emisije sustava procjenjuju se na približno 203,6 tCO<sub>2</sub>e, pri čemu emisije povezane s NRW-om čine dominantan udio. Time se potvrđuje da je upravljanje gubicima istodobno financijsko, energetska i klimatska pitanje. Smanjenje NRW-a generira izravne uštede energije i smanjenje emisija, bez potrebe za povećanjem cijene vodne usluge.

##### Financijska učinkovitost

Ukupni prihodi u 2024. godini iznosili su 4,68 mil. EUR, dok su rashodi iznosili 4,86 mil. EUR, uz neto rezultat -195.560 EUR. Unatoč negativnom rezultatu, Društvo je likvidno i nisko zaduženo (stupanj zaduženosti 0,07; tekuća likvidnost 1,78), što potvrđuje financijsku stabilnost. Negativan rezultat primarno je posljedica strukturne kapitalne intenzivnosti djelatnosti i visoke amortizacije, a ne poremećaja u likvidnosti ili solventnosti.

##### Produktivnost i stvarna vrijednost infrastrukturne imovine

Knjigovodstvena vrijednost dugotrajne imovine iznosi 38,68 mil. EUR. Međutim, procjenjuje se da je stvarna reproduksijska vrijednost komunalnih vodnih građevina višestruko veća te se okvirno procjenjuje na približno 400 mil. EUR. Planirana revalorizacija imovine ima za cilj realniji prikaz kapitalne intenzivnosti djelatnosti, jasnije sagledavanje obveza buduće obnove, uspostavu sustava upravljanja imovinom (asset management) te transparentnije financijsko izvještavanje.

Povećanje knjigovodstvene vrijednosti imovine rezultirat će većim iznosom amortizacije. Međutim, dio infrastrukturnih ulaganja financiran je potporama (u ovom dijelu uglavnom državni i lokalni proračun), koje se računovodstveno evidentiraju kao odgođeni prihod te se priznaju kroz vijek uporabe imovine, čime se ublažava učinak amortizacije na računovodstveni rezultat.

Neovisno o računovodstvenom sučeljavanju amortizacije i prihoda od potpora, ostaje strateško pitanje osiguravanja stabilnih i dugoročnih izvora financiranja budućih obnova infrastrukture.

#### Organizacijska i upravljačka učinkovitost

Društvo raspolaže nadzorno-upravljačkim sustavom (NUS), GIS sustavom u nadogradnji, tehničkim osobljem sa dobrom kvalifikacijskom strukturom, osobljem za upravljanje detekcijom gubitaka te mjernom opremom. Time su uspostavljeni institucionalni preduvjeti za provedbu Akcijskog plana.

Daljnje povećanje poslovne učinkovitosti zahtijeva:

- potpunu uspostavu DMA,
- integraciju energetske i hidrauličke pokazatelja,
- skraćanje vremena sanacije kvarova,
- optimizaciju naplate potraživanja.

#### Strateška perspektiva do 2038. godine

Cilj smanjenja gubitaka na 30 % do 2038. godine predstavlja ključni poslovni, klimatski i razvojni cilj. Njegova realizacija doprinijet će:

- stabilizaciji poslovnog rezultata,
- smanjenju energetske troškova,
- smanjenju emisije CO<sub>2</sub>,
- očuvanju priuštivosti vodne usluge,
- povećanju otpornosti sustava na klimatske rizike.

Zaključno, poslovna učinkovitost na uslužnom području 35 primarno ovisi o sustavnom i mjerljivom smanjenju neprihodovane vode. Upravljanje gubicima predstavlja najvažniji instrument povećanja operativne i financijske učinkovitosti bez prijenosa dodatnog opterećenja na krajnje korisnike.

## 2.2 Javni vodoopskrbni sustavi

### 2.2.1 Opći tehnički podaci

Javni vodoopskrbni sustav Vodovoda Omiš obuhvaća približno 575 km magistralne i distribucijske mreže te oko 13.000 aktivnih priključaka. Sustav je hidraulički složen, razvijan tijekom više desetljeća, s izraženim visinskim razlikama i kombinacijom gravitacijskog i tlačnog režima rada.

Ukupna godišnja količina zahvaćene vode prelazi 13,5 mil. m<sup>3</sup>, uz dodatno preuzimanje približno 0,8 mil. m<sup>3</sup> od drugih javnih isporučitelja vodnih usluga (JIVU). Istodobno se drugim JIVU-ima isporučuje više od 5,6 mil. m<sup>3</sup> vode, što potvrđuje regionalni značaj sustava u širem vodoopskrbnom području.

Neto količina vode dobavljena u sustav (zahvaćeno + preuzeto – isporučeno drugim JIVU-ima) iznosi približno 8,5 mil. m<sup>3</sup> godišnje. U odnosu na tu količinu, neprihodovana voda (NRW) prelazi 6,5 mil. m<sup>3</sup> godišnje, što predstavlja približno 77 % ukupno dobavljene količine.

Međutim, struktura NRW-a u ovom sustavu nije isključivo rezultat stvarnih gubitaka na mreži. Značajan udio odnosi se na tzv. ovlaštenu potrošnju i tehnološke potrebe sustava, koje proizlaze iz njegove koncepcije kao regionalnog dobavnog sustava s uređajem za kondicioniranje velikog kapaciteta, tranzitnim cjevovodima visokog tlaka te specifičnim režimima ispiranja i održavanja tijekom rekonstrukcija ključnih dionica.

Takva koncepcija, iako infrastrukturno opravdana i regionalno potrebna, generira povećane operative količine koje se u bilanci vode evidentiraju unutar kategorije neprihodovane vode. Stoga je pri interpretaciji pokazatelja NRW-a nužno razlikovati stvarne gubitke od strukturno uvjetovanih količina ovlaštene potrošnje.

Unatoč navedenom, razina neprihodovane vode ostaje ključni pokazatelj učinkovitosti sustava te temeljni predmet mjera predviđenih ovim Akcijskim planom, uz istodobno razdvajanje tehničkih, tehnoloških i organizacijskih uzroka njezina nastanka.

### **Opći tehnički prikaz sustava**

Vodoopskrbni sustav uslužnog područja 35 sastoji se od četiri funkcionalne cjeline: Podsustav Zagrad, Podsustav Studenci, Grupni vodovod Kraljevac i Podsustav Omiš–Ruda. Sustav je razvijan tijekom više desetljeća te odražava tehničke standarde i investicijske mogućnosti pojedinih razdoblja. Hidraulički se temelji na kombinaciji gravitacijskog transporta i tlačnih podsustava, uz značajne visinske razlike koje utječu na režim rada i pojavu gubitaka.



Slika 8: Prikaz funkcionalnih cjelina jedinstvenog sustava vodoopskrbe na UP35

Konfiguracija terena, visoki statički tlakovi u tranzitnim cjevovodima te značajan udio cjevovoda starijih od 50 godina predstavljaju temeljne strukturne uzroke neprihodovane vode (NRW).

Tablica 4: Tehničke informacije o sustavu

Podsustav	Dužina vodovodne mreže (km)	Broj priključaka (kpl)	Dužina priključne mreže (km)
Podsustav Zagrad	249	8.989	47
Podsustav Studenci	104	587	3
Grupni vodovod Kraljevac	109	2.884	15
Podsustav Ruda-Omiš	115	538	3
<b>Uslužno područje 35 – Omiš</b>	<b>577</b>	<b>12.995</b>	<b>68</b>

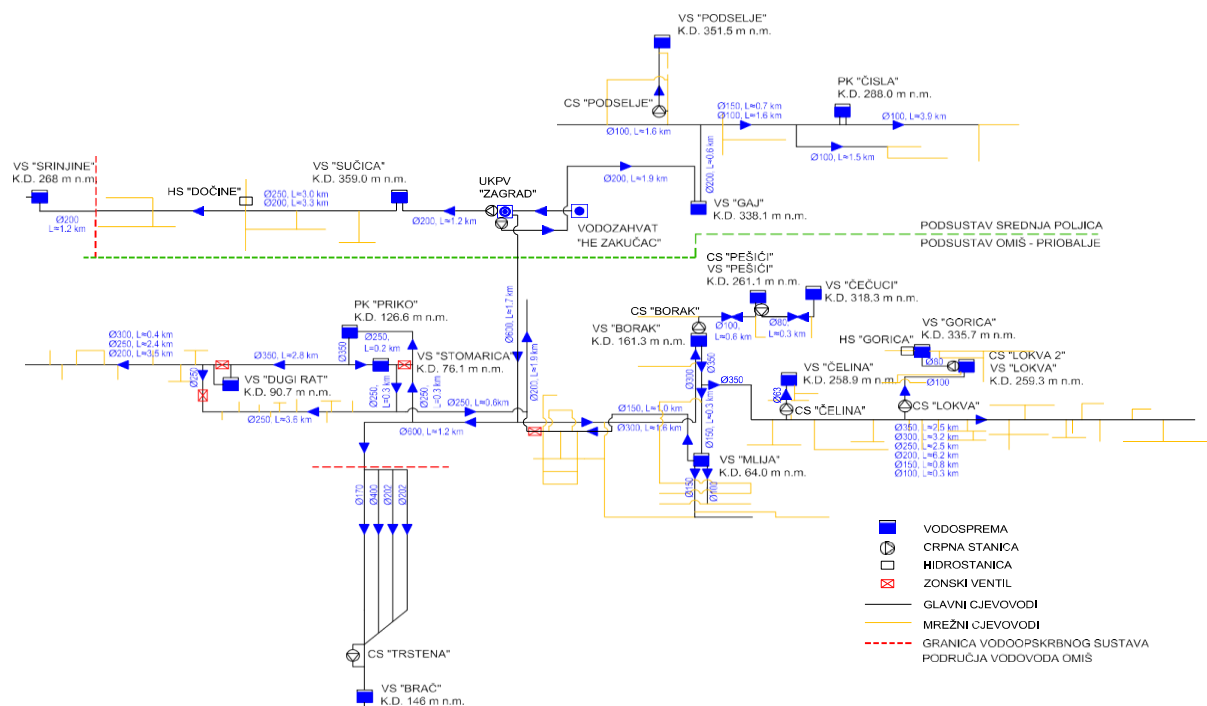
### Podsustav Zagrad

Podsustav Zagrad čini središnji dio sustava i ima regionalni značaj. Zahvat vode izveden je u zasunskoj komori HE Zakućac, odakle se voda cjevovodom DN 800 doprema do uređaja za kondicioniranje pitke vode (UKPV) Zagrad.

Nakon obrade voda se transportira magistralnim cjevovodom DN 600 prema obalnom području i prema drugom isporučitelju vodnih usluga (UP 36). Tranzitni dio sustava karakteriziraju visoki radni tlakovi (do približno 24 bara), što dugoročno povećava rizik lomova i stvarnih gubitaka, osobito na starijim čeličnim cjevovodima.

UKPV Zagrad projektiran je za kapacitet 3 x 210 l/s. Tehnologija obrade temelji se na filtraciji kroz kvarcna filtarska polja uz dezinfekciju natrijevim hipokloritom. Izvorna koncepcija uključivala je višak sirove vode i tehnološko prelijevanje, što se u suvremenoj metodologiji bilance vode evidentira kao dio neprihodovane vode.

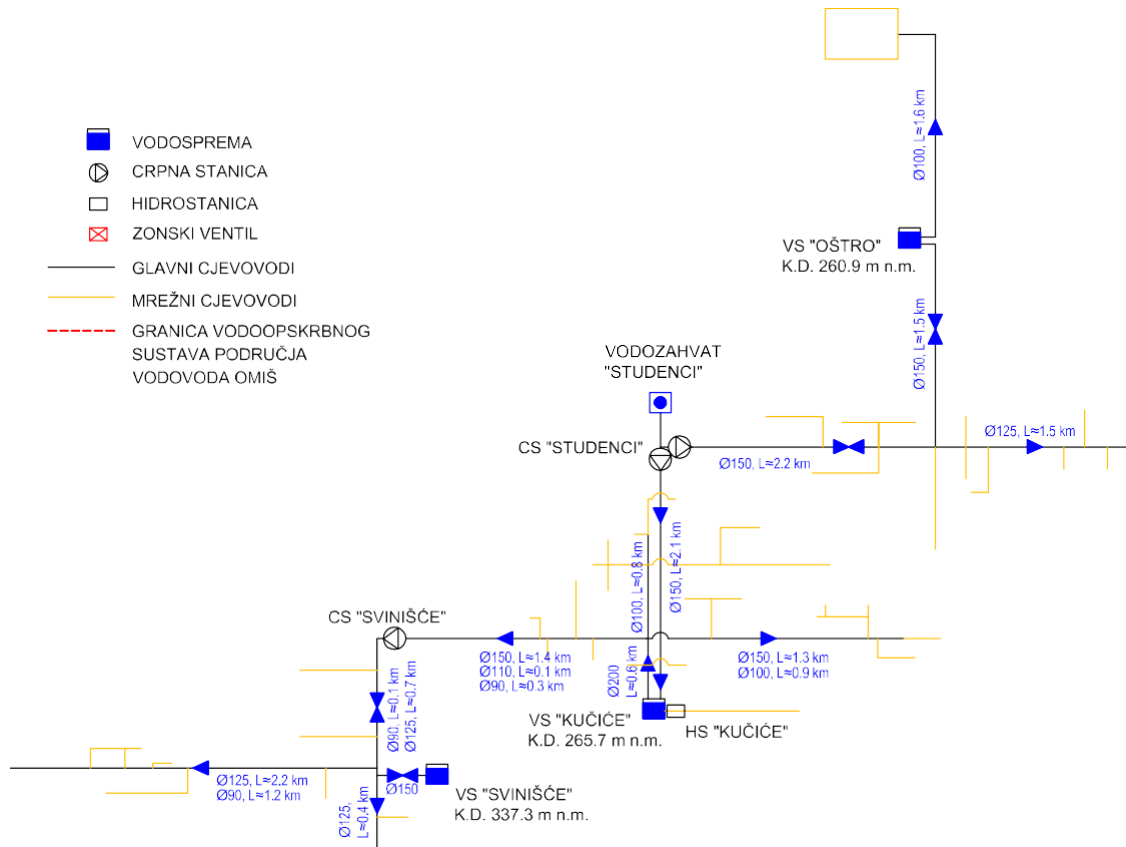
Dodatni izazov predstavlja povremeno pogoršanje kvalitete sirove vode, što zahtijeva pojačane režime ispiranja filtera i povećava operativne gubitke. U tijeku su pripreme za automatizaciju i optimizaciju procesa filtracije s ciljem smanjenja tehnoloških gubitaka i preciznije regulacije dovoda.



Slika 9: Tehnološka shema Podsustava Zagrad

### Podsustav Studenci

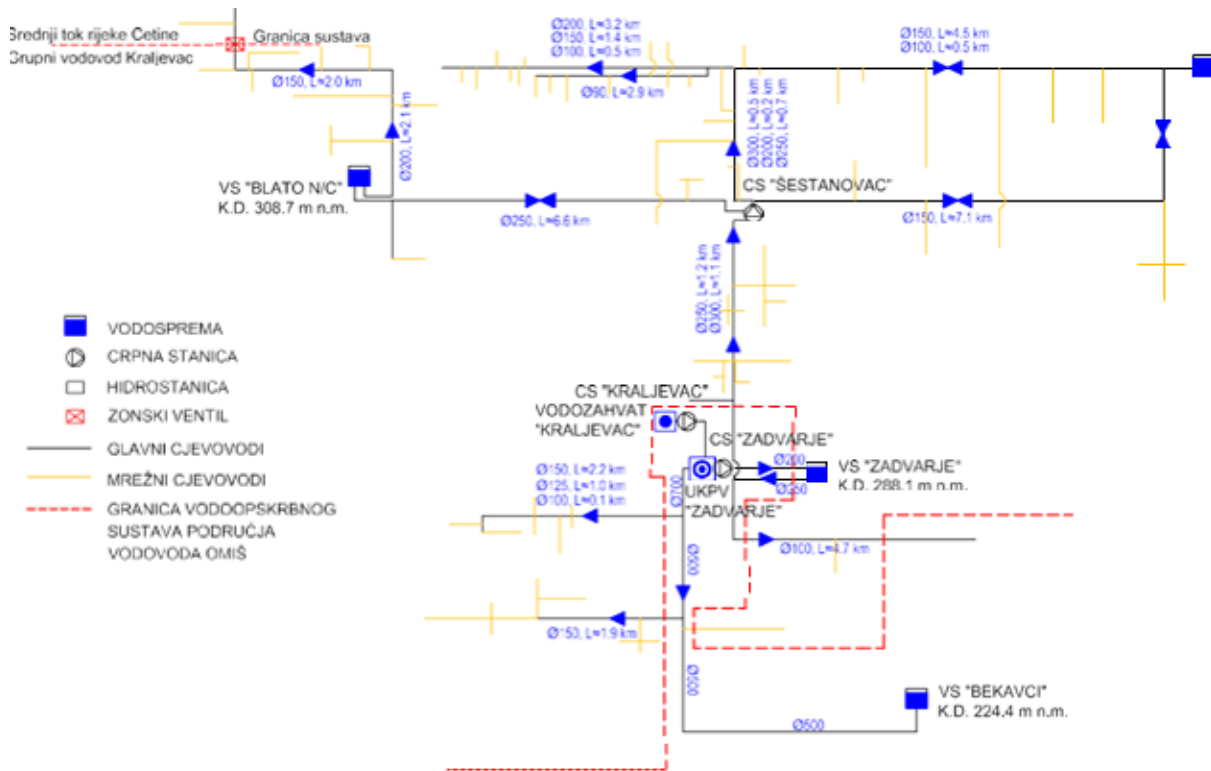
Podsustav Studenci temelji se na vlastitim zahvatima u kanjonu rijeke Cetine i predstavlja zasebnu funkcionalnu cjelinu. Dio distributivne mreže nekoć pod nadzorom mjesnih odbora integriran je u javni sustav u zatečenom stanju, što je zahtijevalo organizacijsku i tehničku stabilizaciju. Prioritet u narednom razdoblju bit će sustavna rekonstrukcija najkritičnijih dionica.



Slika 10: Tehnološka shema Podsustava Studenci

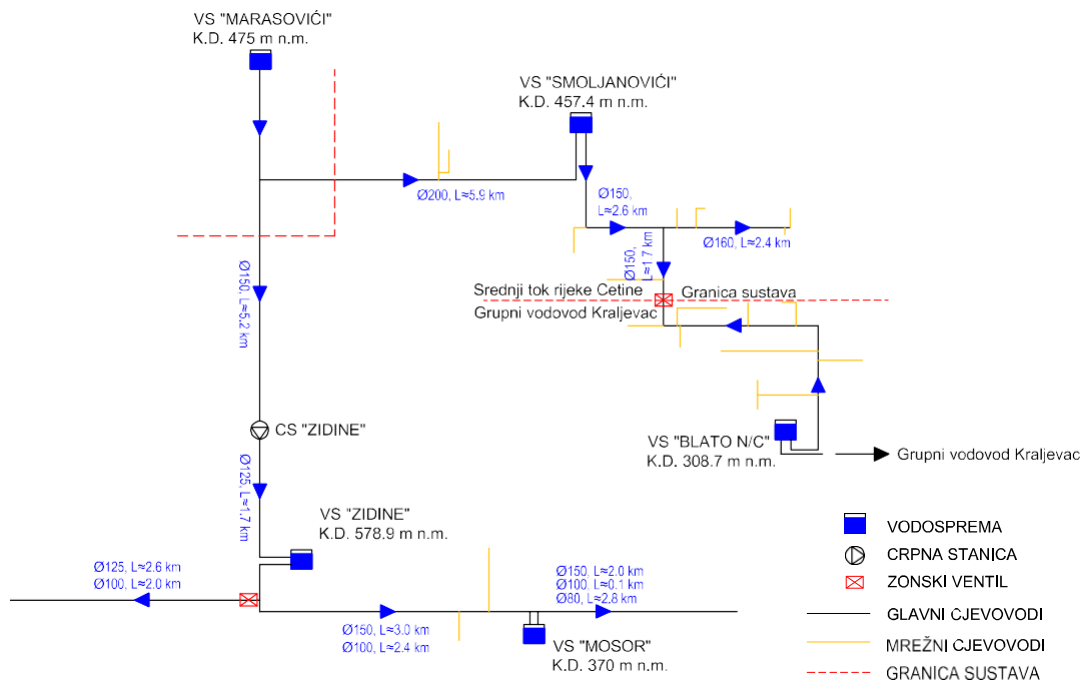
### Grupni vodovod Kraljevac

Podsustav Kraljevac preuzima vodu od drugog isporučitelja vodnih usluga, što znači da gubici imaju izravan financijski učinak. Magistralni cjevovodi iz sedamdesetih godina prošlog stoljeća u nezadovoljavajućem su stanju, osobito dionica kroz samo naselje Zadvarje, magistralni cjevovod Šestanovac – Žeževica, kao i mjesna mreža Žeževica. Ovaj podsustav predstavlja prioritet u provedbi mjera smanjenja gubitaka zbog kombinacije tehničkog i financijskog rizika.



Slika 11: Tehnološka shema Podsustava Kraljevac

Podsustav Omiš–Ruda



Slika 12: Tehnološka shema Podsustava Omiš-Ruda

Podsustav Omiš–Ruda izgrađen je tijekom posljednja dva desetljeća te se, uz redoviti monitoring, ne očekuju značajniji infrastrukturni zahvati u kontekstu smanjenja gubitaka.

### **Lokalni vodovodi**

Na uslužnom području ne postoje lokalni vodovodi koji ne bi bili pod upravom JIVU.

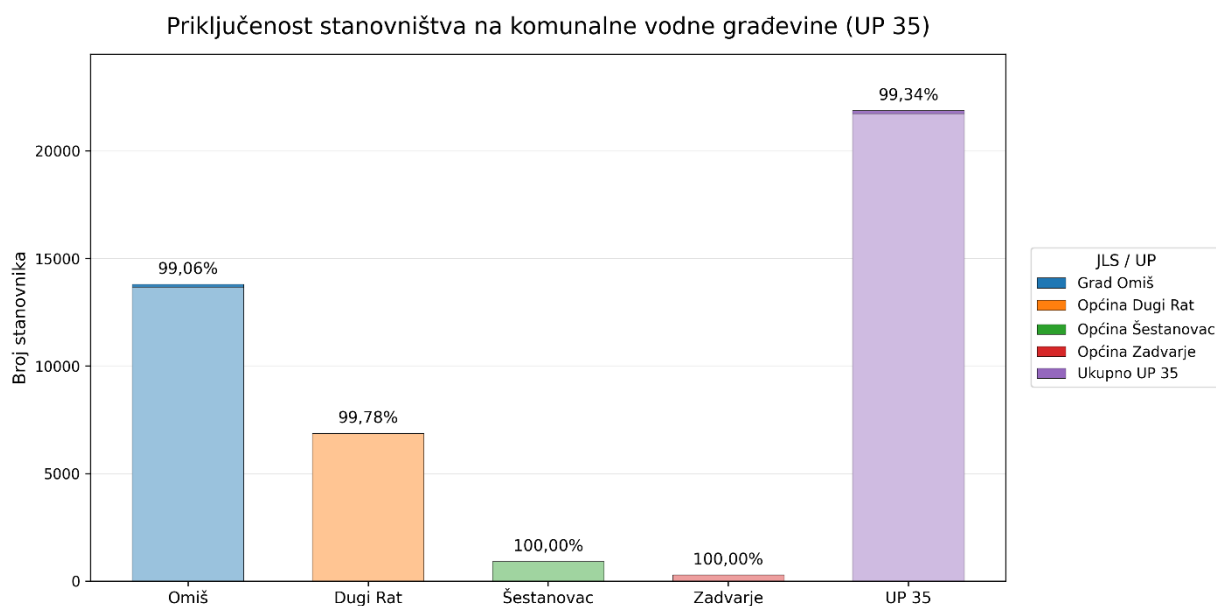
### **Priključenost na javni vodoopskrbni sustav**

Priključenost stanovništva na javni vodoopskrbni sustav na uslužnom području UP 35 vrlo je visoka i iznosi približno **99,3 % ukupnog stanovništva**. U svim jedinicama lokalne samouprave priključenost prelazi 98 %, što potvrđuje da je sustav infrastrukturno u velikoj mjeri dovršen te da obuhvaća gotovo sva urbanizirana područja.

S obzirom na tako visoku razinu pokrivenosti, daljnji razvoj vodoopskrbnog sustava više nije primarno usmjeren na širenje mreže i povećanje broja priključaka, već na **unaprjeđenje učinkovitosti postojećeg sustava**, prvenstveno kroz:

- smanjenje neprihodovane vode (NRW),
- rekonstrukciju dotrajale mreže,
- optimizaciju hidrauličkih uvjeta i regulacije tlakova,
- unaprjeđenje sustava nadzora i upravljanja.

U tom kontekstu, visoka razina priključenosti predstavlja važan preduvjet za provedbu mjera predviđenih ovim Akcijskim planom, budući da omogućuje usmjeravanje investicija na **povećanje učinkovitosti distribucije i smanjenje vodnih gubitaka** na postojećoj infrastrukturi.

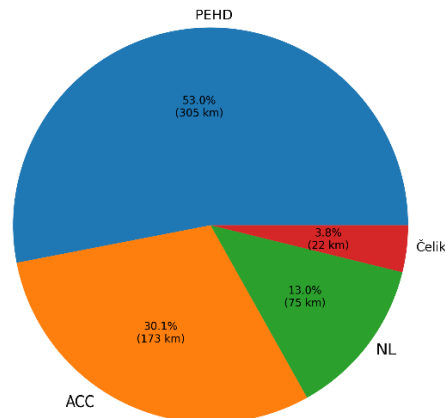


Slika 13: Priključenost na javni vodoopskrbni sustav

### **Struktura cjevovoda prema materijalima, profilima i starosti**

Analiza strukture cjevovodne mreže prema materijalima, profilima i starosti predstavlja temeljnu podlogu za procjenu tehničkog rizika i planiranje mjera smanjenja neprihodovane vode.

UDIO CIJEVNIH MATERIJALA U VODOOPSKRBNOM SUSTAVU OMIŠ



Slika 14: Statistika cijevi po materijalima

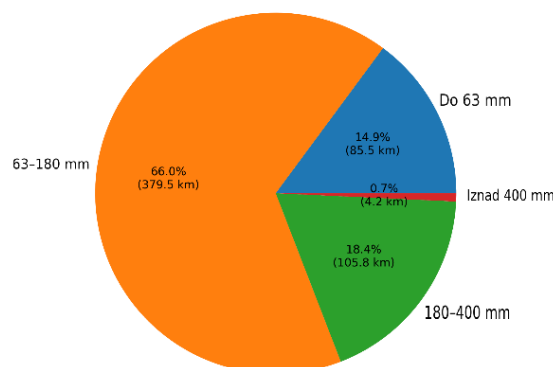
Iz prikaza strukture cjevovoda po materijalima (Slika 11) vidljivo je da značajan udio mreže čine azbest-cementni (AC) cjevovodi, uz zastupljenost ductilnih (NL) a naročito PEHD cijevi u mlađim dionicama.

AC cjevovodi, dominantno ugrađivani tijekom šezdesetih i sedamdesetih godina prošlog stoljeća, danas predstavljaju infrastrukturno najrizičniju komponentu sustava. Dugotrajna eksploatacija, osjetljivost na tlačna kolebanja i krhkost materijala rezultiraju povećanom učestalošću lomova i stvarnih gubitaka.

Suvremeniji materijali (PEHD, NL) zastupljeni su pretežito u novijim rekonstrukcijama te pokazuju znatno povoljnije hidrauličke i eksploatacijske karakteristike.

Materijalna struktura mreže stoga izravno korelira s prostornom raspodjelom gubitaka, osobito u dijelovima sustava izgrađenima u razdoblju intenzivne urbanizacije.

UDIO CJEVOVODA PO PROFILIMA U VODOOPSKRBI OMIŠ



Slika 15: Evidencija statistike profila cijevi

Iz prikaza profila cjevovoda (Slika 12) vidljivo je da najveći udio čine cjevovodi manjih i srednjih promjera, dok magistralne dionice većih profila čine manji udio ukupne duljine, ali imaju ključnu ulogu u hidrauličkoj stabilnosti sustava.

Manji promjeri, osobito u starijim dijelovima mreže, osjetljiviji su na:

- promjene tlaka,
- koroziju (kod čelika),
- degradaciju spojeva,
- nekontrolirane priključke.

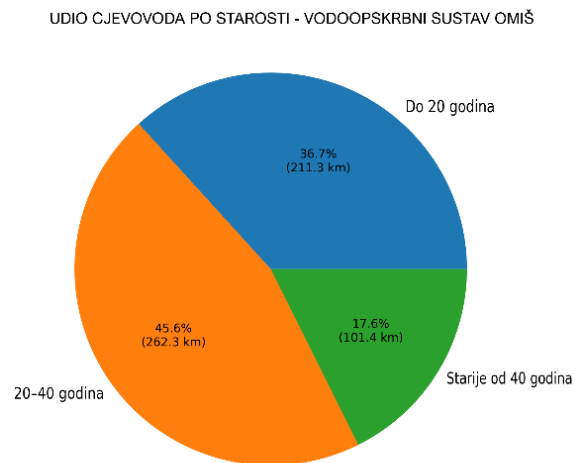
U kontekstu upravljanja gubicima, upravo distribucijska mreža manjih profila predstavlja područje najveće kumulativne pojavnosti stvarnih gubitaka.

Podaci o starosti cjevovoda (Slika 13) potvrđuju da značajan dio mreže prelazi 40–50 godina starosti.

Takva starosna struktura sustava ima nekoliko ključnih implikacija:

- povećana učestalost kvarova,
- smanjena mehanička otpornost materijala,
- povećani rizik od difuznih (nevidljivih) curenja,
- povećani troškovi održavanja.

Starost infrastrukture, u kombinaciji s visokim radnim tlakovima u pojedinim zonama, predstavlja strukturni uzrok povećane razine stvarnih gubitaka.



Slika 16: Evidencija statistike cijevi po starosti

Struktura cjevovodne mreže prema materijalu, profilu i starosti potvrđuje da neprihodovana voda u sustavu nije isključivo posljedica operativnih nedostataka, već u značajnoj mjeri proizlazi iz povijesne koncepcije i dugotrajne eksploatacije infrastrukture.

Planiranje mjera smanjenja gubitaka stoga mora biti usmjereno na:

- postupnu zamjenu AC cjevovoda,
- prioritetnu obnovu najstarijih magistralnih dionica,
- segmentaciju mreže i kontrolu tlakova,
- precizno hidrauličko modeliranje kritičnih zona.

Ova analiza čini tehničku osnovu za definiranje investicijskih prioriteta u nastavku Akcijskog plana.

### 2.2.2 Hidrauličke karakteristike vodoopskrbnih sustava

*Mjera „Optimizacija vodoopskrbnih sustava – podmjera izrade/ažuriranja kalibriranih matematičkih modela“ detaljno je obrađena u Prilogu 1 Akcijskog plana. U ovom poglavlju daje se stručni osvrt na izrađeni matematički model te se sintetiziraju ključni rezultati provedenih analiza, s posebnim naglaskom na njihovu primjenu u planiranju mjera smanjenja neprihodovane vode.*

#### Izrada i kalibracija modela

Matematički model vodoopskrbnog sustava Omiš izrađen je na temelju ažuriranih GIS podataka, uključujući trasu cjevovoda, profile, materijale, vodospremnike, crpne stanice, regulacijske elemente i lokacije krajnjih korisnika. Model obuhvaća i podatke o lokacijama kućnih vodomjera te pripadnim srednjim sezonskim potrošnjama (referentno razdoblje: kolovoz 2024.), čime je osigurana visoka razina prostorne i potrošne rezolucije.

Posebna vrijednost modela proizlazi iz njegove kalibracije na temelju raspoloživih mjerenja iz SCADA sustava. Uspostavljena je kontinuirana veza između matematičkog modela i SCADA podataka, čime je omogućeno:

- uspoređivanje simuliranih i stvarno izmjerenih tlakova i protoka,
- analiza povijesnih pogonskih stanja,
- kontinuirano unaprjeđenje modela kroz iterativnu kalibraciju.

U postupku kalibracije uvažena je osnovna konfiguracija sustava te njegova podjela na funkcionalne cjeline (s obzirom na lokacije zahvata i način dobave). Dodatno su izvršene korekcije satnih neravnomjernosti potrošnje, u okviru karakterističnih vrijednosti za sustave s izraženom sezonskom oscilacijom potrošnje.

Na razini preliminarno definiranih DMA uvedeni su i gubici vode, prilagođeni vrijednostima registriranih minimalnih noćnih protoka, čime je model usklađen s realnim stanjem neprihodovane vode.

#### Analiza pogonskih stanja

Korištenjem kalibriranog modela provedene su dugotrajne simulacije u trajanju od 30 dana za tri karakteristična režima rada:

1. Vršna ljetna potrošnja (12. i 13.08.2025.),
2. Prosječna dnevna potrošnja (svibanj 2025.),
3. Minimalna zimska potrošnja.

Simulacije su uključivale prilagodbu logičkih kontrola rada crpnih stanica i regulacijskih ventila, ovisno o razinama vode u vodospremnima, čime je replicirano stvarno upravljanje sustavom.

Rezultati su potvrdili:

- hidrauličku stabilnost sustava u uvjetima vršne potrošnje,
- zadovoljavajuće punjenje i pražnjenje vodospremnika,
- identifikaciju zona povišenih tlakova u tranzitnim dionicama,
- pojavu hidraulički osjetljivih dijelova mreže u uvjetima minimalne potrošnje.

Upravo analiza minimalnih noćnih protoka pokazala se osobito važnom za procjenu stvarnih gubitaka i definiranje prioriteta u formiranju DMA.

#### *Uloga modela u provedbi Akcijskog plana*

Kalibrirani matematički model predstavlja temeljni tehnički alat za optimizaciju vođenja pogona, simulaciju učinaka regulacije tlakova, validaciju granica DMA, procjenu utjecaja rekonstrukcija i zamjena cjevovoda te planiranje fazne provedbe investicijskih zahvata.

Integracija modela s GIS-om i SCADA sustavom svrstava ga u kategoriju naprednih digitalnih podloga upravljanja infrastrukturom (digital twin pristup), što omogućuje donošenje tehnički utemeljenih odluka i smanjenje operativnih rizika.

U kontekstu smanjenja neprihodovane vode, model omogućuje precizno razlikovanje utjecaja visokih tlakova, nepovoljne konfiguracije mreže, starosti infrastrukture i sezonskih oscilacija potrošnje.

Na taj način matematički model nije samo alat za analizu postojećeg stanja, već aktivni instrument upravljanja i planiranja razvoja sustava.

U nastavnim tablicama prikazani su karakteristični pokazatelji pojedinih podsustava i preliminarno definiranih DMA, dobiveni analizom simulacija.

### 2.2.3 Postojeći problemi i planirani razvoj vodoopskrbnog sustava

#### *Uvodna ocjena i razvojna geneza sustava*

Vodoopskrbni sustav Omiš razvijan je kroz više razvojnih faza, u uvjetima promjenjivih tehničkih standarda, financijskih mogućnosti i urbanističkih prioriteta. Današnja konfiguracija sustava rezultat je postupne dogradnje regionalnog dobavnog sustava, integracije lokalnih vodovoda te prilagodbe ubrzanom razvoju priobalnih i zaobalnih naselja.

Sustav je uspostavljen na izrazito zahtjevnom reljefu, s velikim visinskim razlikama između zahvata, tranzitnih dionica i krajnjih zona potrošnje. Takva konfiguracija nužno je rezultirala:

- radom pod povišenim tlakovima u pojedinim dionicama,
- značajnim hidrauličkim opterećenjima tranzitnih cjevovoda,
- osjetljivošću sustava na vodne udare,
- povećanim rizikom pojave stvarnih gubitaka.

Dodatno, dio infrastrukture izgrađen je u razdoblju kada projektna dokumentacija, nadzor i standardizacija materijala nisu bili ujednačeni. Posljedice takvog razvoja vidljive su kroz:

- neujednačenu kvalitetu izvedbe,
- visok udio AC i starijih čeličnih cjevovoda,
- ograničenu upravljivost pojedinih zona,
- potrebu za sustavnom rekonstrukcijom umjesto parcijalnih sanacija.

Unatoč navedenim ograničenjima, sustav je infrastrukturno u velikoj mjeri dovršen te osigurava stabilnu opskrbu krajnjih korisnika i drugih isporučitelja vodnih usluga.

### ***Regionalni sustav Zagrad – temelj stabilnosti i ključni infrastrukturni izazovi***

Regionalni sustav Zagrad predstavlja temelj dobave vode za vlastito uslužno područje te za druga uslužna područja. Njegova pouzdanost izravno određuje stabilnost cjelokupnog sustava.

#### UKPV Zagrad

Pogon UKPV Zagrad temeljito je obnovljen, čime je osigurana visoka razina sigurnosti obrade. Međutim, u prethodnom razdoblju evidentirani su:

- povećana tehnološka potrošnja vode,
- potreba za intenzivnijim ispiranjem filtarskih ispuna,
- povremena prelijevanja u određenim režimima rada.

Planirana optimizacija filtracijskog procesa ima za cilj:

- smanjenje ovlaštene potrošnje,
- povećanje učinkovitosti obrade,
- smanjenje nepotrebnog opterećenja sustava.

#### Dovodni cjevovod sirove vode DN800

Čelični cjevovod izgrađen 1968. godine, iako redovito održavan, zbog starosti ulazi u fazu povećanog infrastrukturnog rizika. U srednjoročnom razdoblju potrebno je planirati njegovu obnovu ili rekonstrukciju, uz zadržavanje funkcionalnosti dobave tijekom radova.

#### Tranzitni cjevovod DN600 (UKPV – obalni rub)

Tranzit izgrađen 1969.–70. godine radi pod tlakovima koji u donjim dionicama dosežu i do 24 bar. Dugogodišnji rad pod takvim opterećenjem povećava rizik od:

- zamora materijala,
- perforacija,
- naglih puknuća s posljedičnim velikim gubicima.

Dogradnja alternativnog pravca u koridoru omiške obilaznice predstavlja strateški zahvat kojim se:

- povećava upravljivost sustava,
- omogućuje obnova postojećeg tranzita metodama bez iskopa (PIP),
- podiže razina sigurnosti opskrbe.

Ova intervencija predstavlja jednu od najvažnijih razvojnih mjera u narednom razdoblju.

#### Zapadni ogranak omiškog priobalja – infrastrukturno najopterećenija zona

Zapadni ogranak (Zakućac – Dugi Rat – Bajnice – Jesenice) karakterizira visoka starost mreže te kombinacija magistralnih i mjesnih cjevovoda izgrađenih prije više od 50–60 godina.

### Magistralni cjevovod Zakučac – Dugi Rat

Zbog izrazito lošeg stanja cjevovoda pokrenuta je potpuna obnova metodom pipe-bursting. Ovaj zahvat ima za cilj:

- eliminaciju čestih puknuća,
- smanjenje gubitaka,
- povećanje sigurnosti dobave za zapadni dio sustava.

### Magistralni cjevovod Dugi Rat – Bajnice (AC DN300–200)

Cjevovod star oko 60 godina planira se obnoviti kroz program razvoja aglomeracije Dugi Rat, čime se rješava dugogodišnji infrastrukturni deficit.

### Mjesne mreže

Mreže Dugi Rat i Jesenice zahtijevaju cjelovitu obnovu zbog starosti, neujednačene izvedbe i povećane učestalosti kvarova.

Zapadni ogranak stoga predstavlja jednu od prioritarnih zona za smanjenje gubitaka kroz kombinaciju:

- rekonstrukcije,
- regulacije tlakova,
- aktivne kontrole kvarova.

### Istočni ogranak omiškog priobalja – tehnološka jednostavnost uz visoku starost

Tranzitni cjevovod Omiš – Pisak (≈13 km), izgrađen početkom 1970-ih, čini osnovu ovog dijela sustava. Napajanje se vrši iz vodospremnika Omiš, koji pokriva cjelokupnu obalnu dionicu.

Integracija lokalnih sustava Čelina i Lokva Rogoznica, izgrađenih bez ujednačenog tehničkog nadzora, dodatno je opteretila postojeću infrastrukturu.

Ključni problemi uključuju:

- starost glavnog tranzita,
- dotrajalost mjesnih mreža,
- potrebu rekonstrukcije vodospremnika Pešići,
- hidrauličku osjetljivost dijelova sustava.

Planirana dogradnja (DN300 prema VS Stomarica i VS Borak) mijenja konfiguraciju sustava i stvara preduvjete za stabilnije upravljanje tlakovima i zonama potrošnje.

### Podsustav Studenci – visoki tlakovi i ograničena funkcionalnost

Podsustav Studenci obuhvaća desno i lijevo zaobalje Cetine.

Najveći problem predstavlja tlačni čelični cjevovod Studenci – Oštro, koji je izvan funkcije zbog konstrukcijskih oštećenja uzrokovanih dugotrajnim radom pod tlakovima višim od 25 bar.

Privremena dobava osigurana je alternativnim spojem prema Grupnom vodovodu Kraljevac, no takvo rješenje nije dugoročno održivo.

Planirana obnova metodom Pull-in-Place omogućit će:

- vraćanje izvorne funkcionalnosti,
- smanjenje rizika kvarova,

- stabilizaciju hidrauličkih odnosa u podsustavu.

Mjesne mreže Kostanje i Seoca također zahtijevaju cjelovitu sanaciju zbog starosti i materijalne degradacije.

### ***Podsustav Kraljevac – zona najviših gubitaka***

Podsustav Kraljevac bilježi najvišu razinu neprihodovane vode na uslužnom području.

Većina mjesnih mreža izgrađena je prije više od 50 godina (AC i pocinčane cijevi). Iako je dogradnja uz autocestu povećala sigurnost dobave, stariji dijelovi sustava i dalje su izrazito osjetljivi.

Prioritetne mjere uključuju:

- intenzivno traženje kvarova,
- zoniranje i formiranje DMA,
- plansku zamjenu tranzitnih dionica,
- faznu rekonstrukciju mjesnih mreža.

### ***Podsustav Omiš-Ruda***

Izgrađen u posljednja dva desetljeća od kvalitetnih cijevnih materijala i uz visoke standarde izvedbe. Zahtjeva uključivanje u budući sustavni monitoring i redovno održavanje funkcionalnosti.

### ***Digitalna infrastruktura kao razvojni instrument***

Operativni GIS, SCADA sustav i kalibrirani matematički model čine integrirani sustav upravljanja infrastrukturom.

Model omogućuje:

- analizu postojećih pogonskih stanja,
- simulaciju planiranih konfiguracija,
- procjenu učinaka regulacije tlakova,
- planiranje investicija na temelju hidrauličke validacije.

Simulacije planiranih zahvata potvrđuju stabilnost sustava i u uvjetima povećane sezonske potrošnje, uz potrebu prilagodbe algoritama punjenja vodospremnika i regulacije.

### ***Zaključna razvojna ocjena***

Unatoč složenosti konfiguracije sustava i infrastrukturnim ograničenjima, može se zaključiti da su uspostavljeni odgovarajući mehanizmi upravljanja i regulacije pogona koji omogućuju stabilnu i sigurnu opskrbu krajnjih korisnika te pouzdanu isporuku vode drugim sustavima.

Ipak, u pojedinim zonama i dalje su prisutne smetnje i značajni vodni gubici, osobito u zoni Dugi Rat, zoni Kostanje te zoni naselja Zadvarje, što potvrđuje potrebu sustavne provedbe mjera smanjenja neprihodovane vode.

Analiza raspoloživih mjernih podataka ne upućuje na izražene probleme vezane uz pojavu nestacionarnih stanja. Međutim, s obzirom na interval prikupljanja podataka (15 minuta), ne može se u potpunosti isključiti mogućnost kratkotrajnih neželjenih hidrauličkih pojava.

Smanjenje rizika od vodnog udara i hidrauličkih nestabilnosti vidi se prvenstveno u:

- primjeni frekventne regulacije pogona crpki,
- optimizaciji vremena uključivanja i isključivanja crpnih agregata,
- preispitivanju i unapređenju postojećih sustava zaštite od vodnog udara,
- modernizaciji regulacije dotoka vode u vodospremnike, uključujući zamjenu mehaničkih uređaja suvremenijim rješenjima.

Operativni GIS vodoopskrbnog sustava Omiš potrebno je i dalje sustavno održavati i nadograđivati, kako bi se osigurala kvalitetna podloga za suvremeno vođenje pogona. Posebnu vrijednost predstavlja kalibrirani matematički model koji je, povezivanjem s GIS-om, SCADA sustavom i bazom vodomjera, prerastao u napredni digitalni alat za analizu, optimizaciju pogona i planiranje razvoja sustava.

Daljnijim prikupljanjem detaljnijih podataka o mjerenjima, potrošnji i režimima rada omogućit će se kontinuirana nadogradnja i kalibracija modela, čime će se postići još realniji uvid u ponašanje sustava u stvarnim pogonskim uvjetima. U tom kontekstu, daljnje unapređenje SCADA sustava predstavlja važan preduvjet za povećanje razine pouzdanosti i preciznosti upravljanja.

Razvoj GIS-a, matematičkog modela i SCADA sustava te njihovo svakodnevno operativno korištenje stoga se smatraju sastavnim dijelom mjera predviđenih ovim Akcijskim planom.

Vodoopskrbni sustav Omiš infrastrukturno je u velikoj mjeri dovršen i obuhvaća gotovo sva urbanizirana područja, uz uspostavljene DMA zone s kontinuiranim mjerenjem protoka i tlaka. Daljnji razvoj sustava primarno je usmjeren na unapređenje postojećih konfiguracija, rekonstrukciju dotrajale mreže i pripadnih građevina te optimizaciju pogonskih režima radi smanjenja gubitaka i operativnih troškova.

Ulazni podaci korišteni u okviru ovog elaborata preuzeti su iz Konceptijskog rješenja vodoopskrbnog sustava područja Vodovoda Omiš (IMGD, INFRA PROJEKT, Externus Consulting, 2017.). U skladu s tim rješenjem predviđa se djelomična promjena konfiguracije sustava izgradnjom novih dobavnih cjevovoda DN 300 prema vodospremnici VS Stomarica i VS Borak, koristeći koridore novih prometnih pravaca.

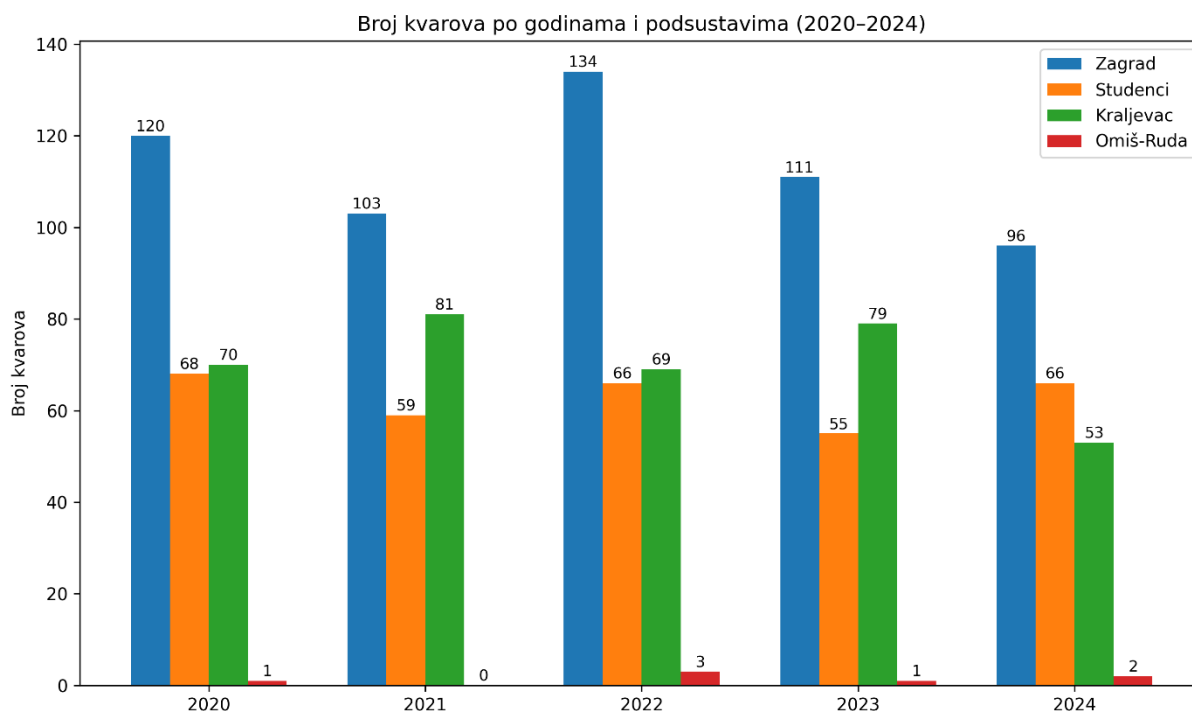
S obzirom na stabilne demografske trendove, ne očekuju se značajne promjene ukupnih godišnjih potreba za vodom, dok se određena povećanja povezuju s razvojem turističkih kapaciteta i sezonskim opterećenjima.

Simulacije provedene na kalibriranom matematičkom modelu, uz uključivanje planiranih zahvata i povećanja sezonske potrošnje, potvrđuju da sustav može podnijeti veća opterećenja. Stabilnost pogona u takvim uvjetima zahtijevala je prilagodbu algoritama upravljanja, osobito u pogledu logičkih kontrola punjenja vodospremnika VS Stomarica i VS Borak.

Provedbom mjera predviđenih Akcijskim planom u narednom 15-godišnjem razdoblju očekuje se smanjenje gubitaka i dodatno povećanje sigurnosti sustava, tako da se

vodoopskrbni sustav Omiš može smatrati tehnički stabilnim i sposobnim osigurati potrebne količine vode u predviđenim razvojnim uvjetima.

Po pribavljanju dodatnih detaljnijih podataka o planiranim rekonstrukcijama i dogradnjama, omogućit će se sukcesivna nadogradnja modela i provedba dodatnih simulacija, čime će se pravodobno sagledati učinci zahvata i osigurati zadovoljavajuće performanse distribucijskog sustava.



Slika 17: Evidencija kvarova u petogodišnjem razdoblju, razina vodoopskrbni sustav

U okviru zaključka ovoga poglavlja, dajemo tablični prikaz projekata u pripremi i realizaciji, uz napomenu da su to projekti usko povezani sa projektom smanjenja gubitaka (neki i najdirektnije, poput rekonstrukcija vodoopskrbnih mreža u okviru razvoja vodno komunalnog sektora unutar aglomeracija Omiš i Dugi Rat), ali koji nisu sadržani u Akcijskom planu budući se za njih planira financijska podrška iz drugih izvora.

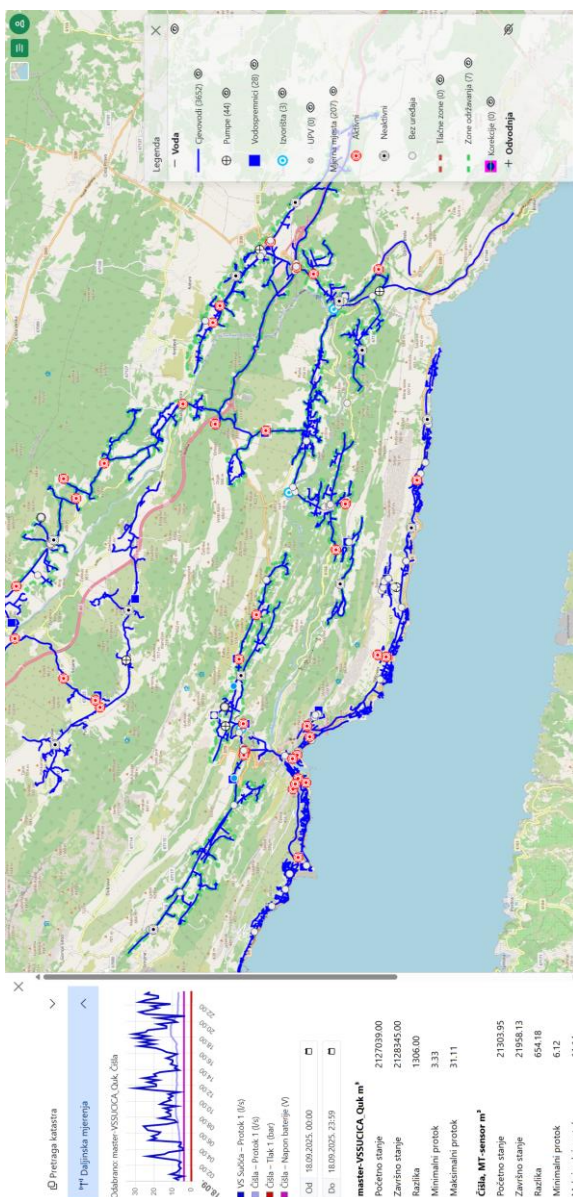
Tablica 5: Projekti u pripremi i realizaciji

Naziv	Vrijednost (€)	Status
Dogradnja glavnog tranzita vode od UKPV Zagrad do obalnog ruba u Omišu, uključivo rekonstrukcija čvorišta na postojećem tranzitu	8.800.000	REALIZACIJA
Rekonstrukcija postojećeg tranzitnog cjevovoda UKPV Zagrad – obalni rub u Omišu; DN600 mm ; L=2,2 km	6.000.000	U PRIPREMI
Rekonstrukcija dijelova opskrbne mreže u okviru aglomeracije Omiš	620.000	U PRIPREMI
Rekonstrukcija dijelova opskrbne mreže u okviru aglomeracije Dugi Rat	8.510.000	U PRIPREMI
Optimizacija filtracije na UKPV Zagrad	2.650.000	U PRIPREMI
Nastavak izgradnje tranzitnog cjevovoda uz brzu cestu; dionica Dugi Rat – Krilo Jesenice sa vodospremnikom Krilo	5.450.000	U PRIPREMI
<b>Ukupno:</b>	<b>32.030.000</b>	

## 2.3 Postojeći GIS i katastar stanja vodoopskrbne infrastrukture

### 2.3.1 Katastar stanja vodoopskrbne infrastrukture

Obuhvat zaprimljenih podloga i podataka odnosi se na katastar vodoopskrbne infrastrukture te uključuje sve prostorne i atributne informacije potrebne za izradu Akcijskog plana. U ovom dijelu analizira se prostorna cjelovitost mreže u GIS-u u odnosu na stvarno stanje na terenu, ispravnost mrežne topologije, ažurnost podataka te povezanost s vanjskim bazama podataka i raspoloživom projektnom dokumentacijom. Informatički strukturirani podaci (GIS i baze podataka) predstavljaju primarni izvor informacija za analizu, dok se projektna dokumentacija koristi kao referentni izvor pri provjeri i nadopuni podataka. U slučajevima kada strukturirani podaci nisu dostupni, projektna dokumentacija i situacije mreže predstavljaju osnovu za uspostavu ili nadopunu katastra. Različiti aspekti obuhvata i kvalitete podataka prikazani su u odgovarajućim tablicama, sukladno ciljevima projekta.



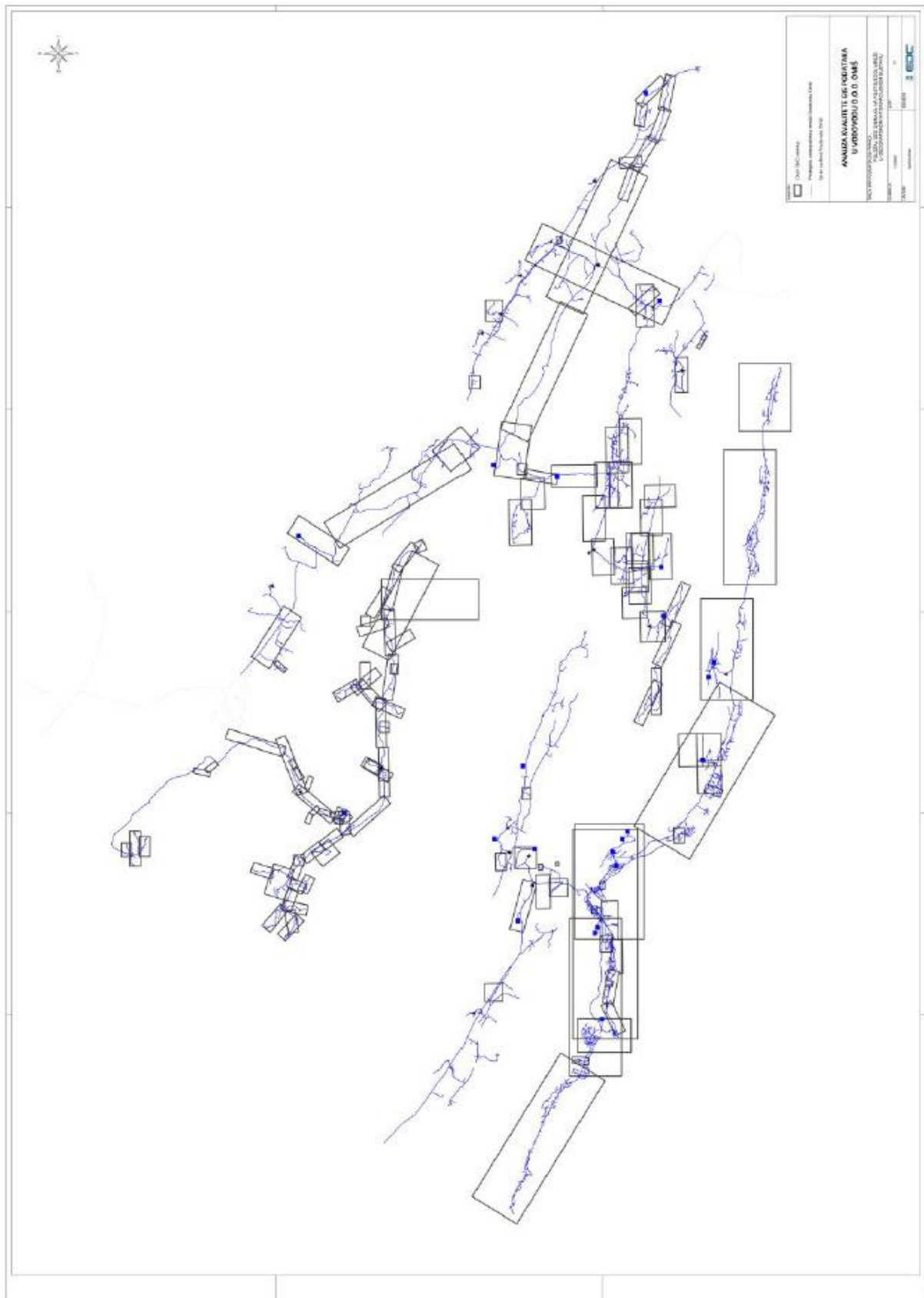
Slika 18: Pristup bazi SCADA i AMR kroz GIS.

Sistematizacija obuhvaća pregled svih zaprimljenih izvora podataka s ciljem uređenja njihova rasporeda i organizacije. Analiziran je način na koji su podaci strukturirani i klasificirani, uključujući logiku slojeva, strukturu atributa, šifarnike te međusobne veze između skupova podataka. Aktivnosti su obuhvatile i potrebne konverzije zaprimljenih formata u oblik usklađen s projektnim zadatkom i zahtjevima izrade hidrauličkog modela.

Sistematizacija se odnosi na GIS slojeve, baze očitavanja potrošnje vode, SCADA podatke, poslovne baze radnih naloga te podatke preuzete iz postojećih projekata i planske dokumentacije. U okviru ovog postupka utvrđeni su nedostajući ili nepotpuni podaci relevantni za izradu hidrauličkog modela i Akcijskog plana.

Tablica 6: Sistematizacija objekata preuzetog GIS modela

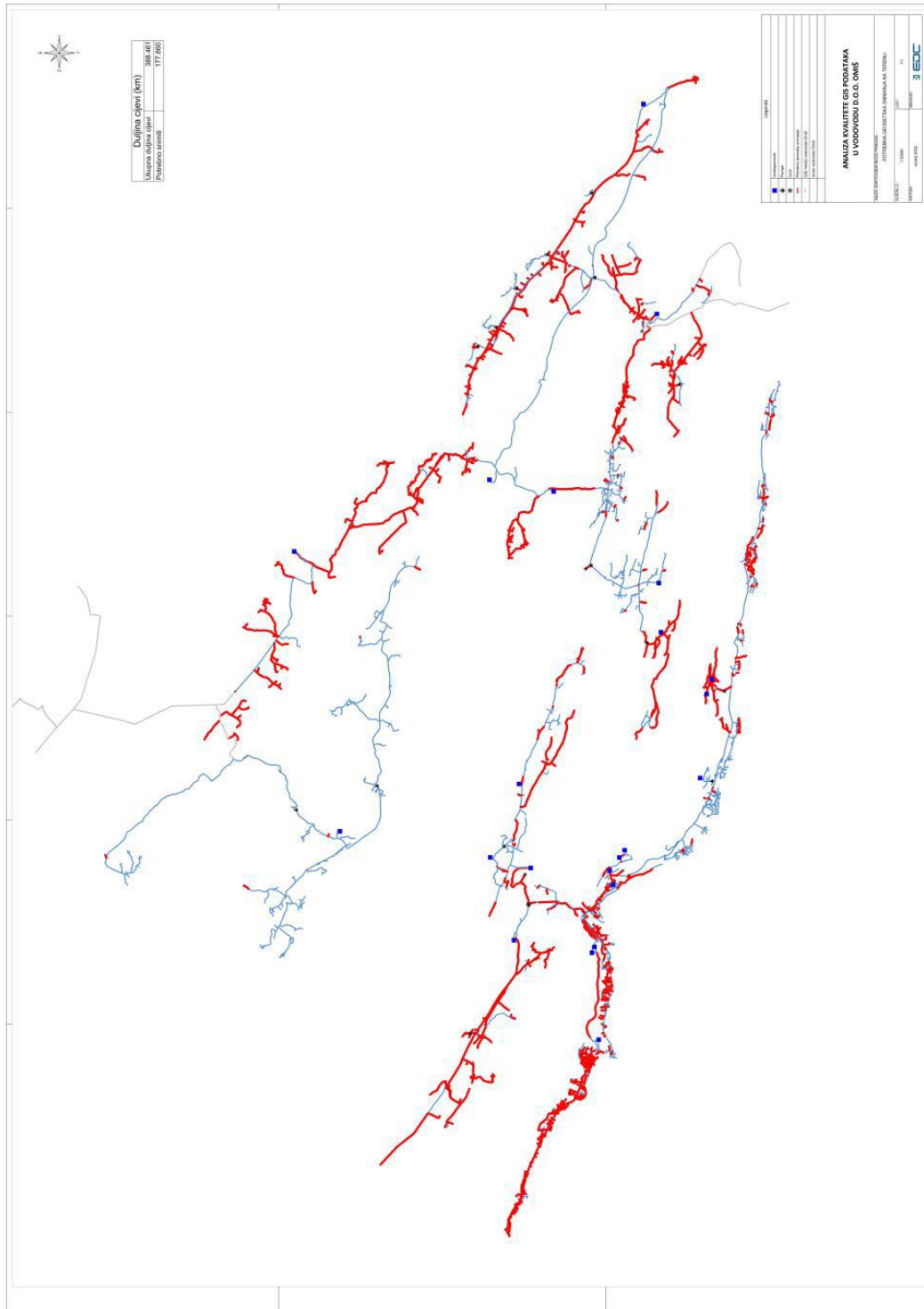
<b>Vodovod Omiš</b>					
<b>GIS objekt</b>	<b>EPANET objekt</b>	<b>Geometrija</b>	<b>Obuhvat %</b>	<b>Atributna cjelovitost %</b>	<b>Nedostatci / komentari</b>
<b>Cjevovodi</b>	pipe	Linestring	90	70	Nedostaju DN, materijal i najviše godina izgradnje (1)
<b>Pumpe</b>	pump	u GIS-u point u EPANET -u linestring	100	80	
<b>Ventili</b>	valve	u GIS-u point u EPANET -u linestring	100	70	
<b>Čvorovi</b>	junction	Point	0	0	Izrađuje se automatski kroz topologiju
<b>Izvori</b>	resevoir	Point	100	80	
<b>Vodospreme</b>	tank	Point	100	80	
<b>Mjesta potrošnje vode</b>	/	Point	90	70	
<b>Mjerna mjesta</b>	/	Point	90	80	
<b>DMA</b>	/	Polygon	90	90	Izračin ILL svakog DMA
<b>Kvarovi</b>	/	Point	0	0	nema tog sloja
<b>Održavanja</b>	/	Point	0	0	nema tog sloja



Slika 19: Položaj zaprimljenih geodetskih snimaka preklapljen sa vodoopskrbnom mrežom iz GIS-a.

### 2.3.2 Mjere za poboljšanje funkcionalnosti GIS-a

Analiza točnosti GIS podataka provedena je u elaboratu *Analiza kvalitete GIS podataka u Vodovodu d.o.o. Omiš* (EDC d.o.o., Zagreb, 2022.). Rezultati analize ukazuju na potrebu dodatnog geodetskog snimanja distributivnih i magistralnih cjevovoda te pripadajućih objekata vodoopskrbe u ukupnoj duljini od približno 378 km.



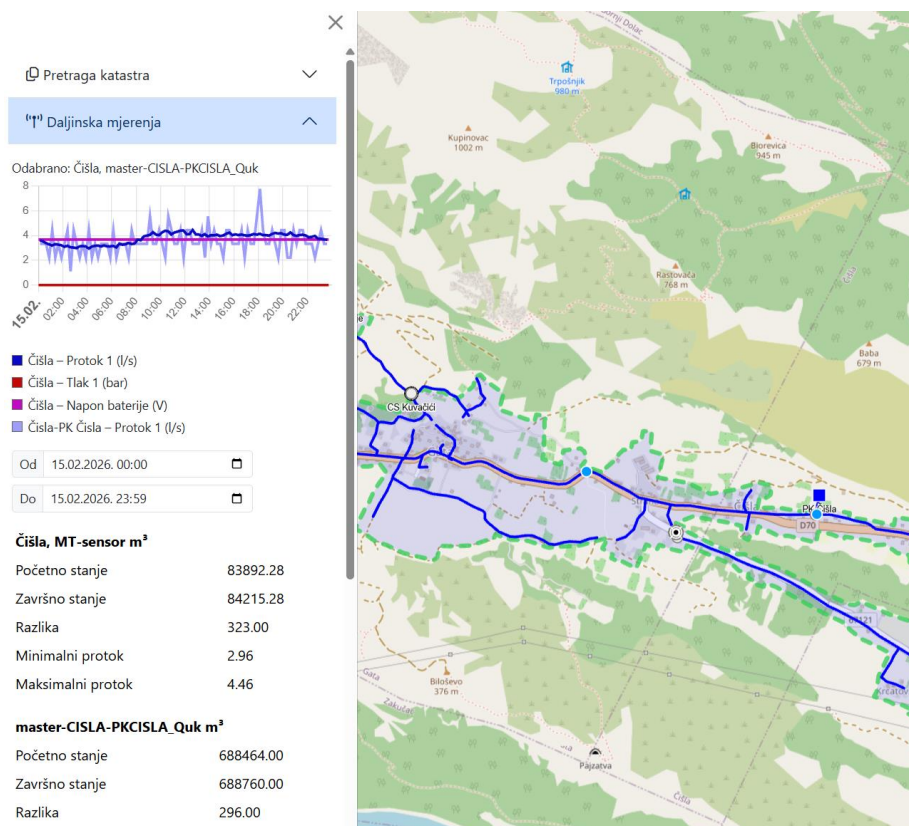
Slika 20: Prikaz mreže i područja koja je potrebno geodetski snimiti (označeno crvenom bojom).

Mjere za poboljšanje funkcionalnosti GIS-a o predstavljaju zajednički okvir za unaprjeđenje upravljanja prostornim podacima, integracije sustava i analitičkih kapaciteta u cilju smanjenja gubitaka vode, povećanja energetske učinkovitosti i poboljšanja operativne pouzdanosti sustava.

### Potpuna integracija sa SCADA sustavom

Unaprjeđenje GIS veze s NUS-om (nadzorno-upravljački sustavom) treba usmjeriti na:

- Standardizirani API  
Uspostaviti stabilnu REST/JSON vezu između SCADA/NUS baze i GIS-a
- Jedinstveni identifikatori  
Uskladiti ID-ove objekata (sensor\_id = feature\_id u GIS-u) kako bi povezivanje bilo jednoznačno i automatizirano.
- Povijesni podaci do neograničenog perioda  
Omogućiti dohvat i prikaz vremenskih serija direktno iz NUS baze bez lokalnog eksportiranja CSV-a.
- Alarmna logika NUS-a prikazana u GIS-u  
Prikaz aktivnih alarma na karti (boje, simboli) i filtriranje po DMA zonama.
- Sigurnost i audit  
Autentikacija (token-based), enkripcija i logiranje pristupa podacima.  
Dvosmjerna integracija  
Omogućiti slanje operativnih informacija iz GIS-a prema NUS-u (npr. status objekta, planirani radovi).



Slika 21: Veza NUS-GIS koju treba unaprijediti.

### Unaprjeđenje integracije s poslovnim sustavom

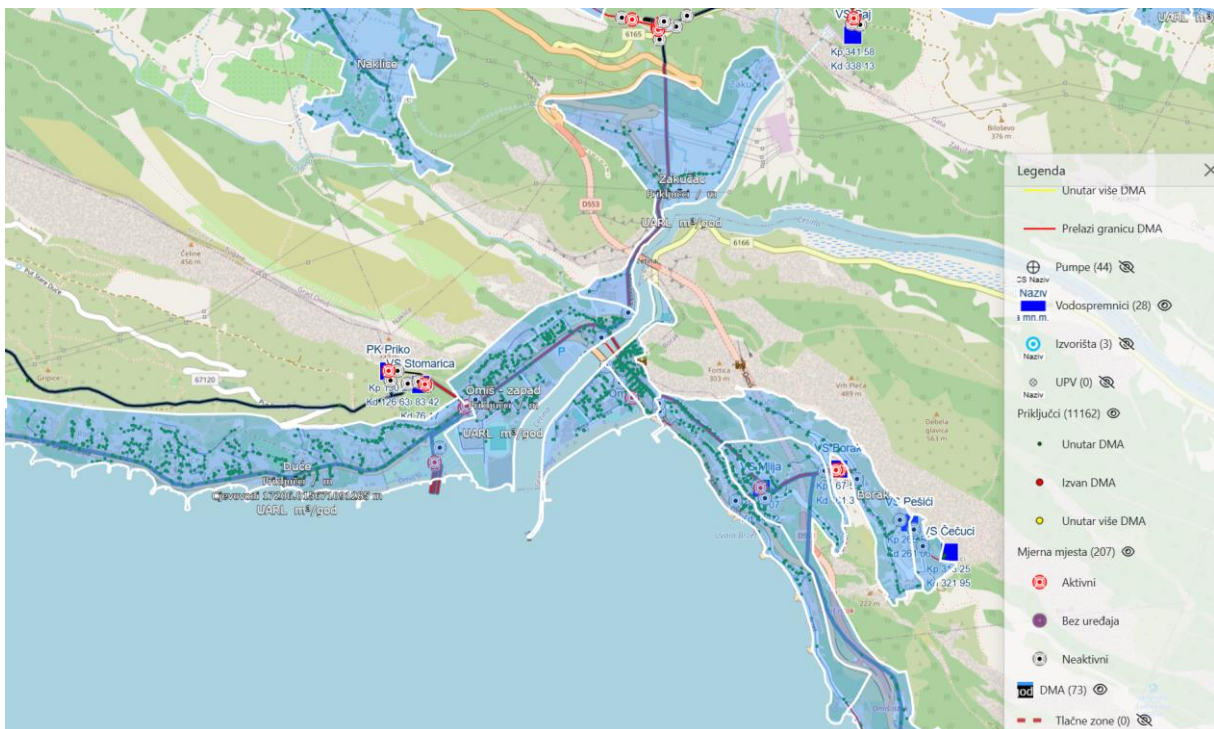
Izraditi on-line vezu sa poslovnim sustavom uz standardizaciju protokola. To se posebno odnosi na radne naloga za popravak kvarova koji uzrokuju curenja.

### Razvoj napredne analitike gubitaka

Implementirati automatizirane indikatore (noćni minimum, ILI, specifični gubici po km, trendovi po DMA) unutar GIS sučelja, uz vizualizaciju kritičnih zona.

Standardizacija i kontrola kvalitete podataka

Uvesti sustav obveznih atributa, validacijskih pravila i periodičnu reviziju podataka (topologija, duplikati, nedostajući podaci). Za sada modul računa samo UARL ali ne posjeduje vezu sa mjerenjima minimalnih noćnih gubitaka.



Slika 22: Modul za analitiku gubitaka.

### Povezivanje s hidrauličkim modelom

Omogućiti dvosmjernu razmjenu podataka između GIS-a i EPANET modela radi brže kalibracije i ažuriranja modela.

### Mobilne funkcionalnosti za terenski rad

Proširiti korištenje mobilnih aplikacija za unos kvarova, ažuriranje atributa i evidenciju rekonstrukcija i ovlaštenih gubitaka vode (ispiranje cjevovoda) izravno na terenu.

☰ Održavanje brojila

🚰 IWA bilanca vode

⚠️ Evidencija intervencija

Ucrtaj

? Dojava

Datum dojava      Telefon dojava

dd.mm.gggg. --:--

Sadržaj dojava

Zaprimo dojavu

📍 Intervencija

Datum intervencije      Kvar

dd.mm.gggg. --:--       Je li kvar

Opis intervencije

⚠️ Gradilište

Datum otvaranja      Datum zatvaranja

dd.mm.gggg. --:--      dd.mm.gggg. --:--

Ime      Broj osoba      Sati

Spremi    Obriši

Nemate ovlasti za spremanje, brisanje ni ucrtavanje.

Ime objekta ili toponim...    x    🔍

Slika 23: Terenska evidencija kvarova koju treba proširiti i unaprijediti.

### Energetska analitika

Integrirati podatke o potrošnji energije crpnih stanica s GIS prikazom kako bi se omogućila prostorna analiza specifične potrošnje kWh/m<sup>3</sup>.

### Sigurnost i redundancija

Unaprijediti sigurnosne protokole, redovite sigurnosne kopije i redundatnost serverske infrastrukture s obzirom na kibernetičke napade.

## 2.4 Organizacijska struktura i tehnička opremljenost tima za detekciju gubitaka

### 2.4.1 Organizacijska struktura upravljanja gubitcima

Organizacijska struktura upravljanja vodnim gubicima u promatranim vodoopskrbnim sustavima temelji se na postojećoj organizaciji poduzeća, bez uspostavljenog zasebnog odjela isključivo zaduženog za upravljanje neprihodovanom vodom. Aktivnosti vezane uz kontrolu gubitaka provode se kroz angažman postojećih tehničkih i operativnih službi, pri čemu su pojedini zaposlenici ili manji timovi zaduženi za poslove detekcije curenja, praćenja stanja mreže i provedbe korektivnih mjera. Koordinacija aktivnosti odvija se unutar redovne hijerarhijske strukture poduzeća, uz uključenost uprave u planiranje i praćenje provedbe aktivnosti. Upravljanje gubicima integrirano je u svakodnevne operativne procese, a organizacijski okvir prilagođen je veličini sustava i raspoloživim ljudskim resursima.

Na temelju prikazanih podataka može se zaključiti da se edukacija zaposlenika u Vodovodu Omiš provodi povremeno, bez formalno definiranog i dugoročno strukturiranog plana. Pristup je pretežito usmjeren na praktični rad i operativno usavršavanje zaposlenika, dok manji dio djelatnika povremeno sudjeluje na stručnim konferencijama, sajmovima i predavanjima.

Takav model omogućuje održavanje osnovne razine stručne osposobljenosti, međutim ne uključuje sustavnu, ciljanu edukaciju s jasnim godišnjim planom i osiguranim financijskim sredstvima. U tom smislu postoji prostor za unaprjeđenje kroz uspostavu strukturiranog programa stručnog razvoja usmjerenog na dugoročno jačanje tehničkih i analitičkih kapaciteta sustava.

Vidljivo je da u Vodovodu Omiš ne postoji poseban odjel ili specijalizirani tim zadužen isključivo za aktivnosti kontrole neprihodovane vode. Poslovi detekcije curenja provode se kroz angažman pojedinih zaposlenika, pri čemu isti djelatnici prema potrebi obavljaju i druge operativne poslove u sustavu. Ovakav model organizacije rada primjenjuje se u cijelosti.

Nije uspostavljen zaseban tim za sustavno traženje curenja niti se provode posebne analize i redovita izvješća usmjerena isključivo na upravljanje neprihodovanom vodom, već se aktivnosti provode u okviru redovitog operativnog rada.

U Vodovodu Omiš uspostavljena je redovna koordinacija između organizacijskih jedinica unutar poduzeća. Koordinacija se provodi kroz planiranje i provedbu usklađenih operativnih aktivnosti. Nisu zabilježeni drugi oblici koordinacije, poput povremenih aktivnosti bez definiranih pravila ili djelomične suradnje između pojedinih odjela.

Istodobno, nije uspostavljen poseban tim niti imenovana osoba isključivo zadužena za koordinaciju svih odjela uz sustavno i redovito izvještavanje uprave o aktivnostima i rezultatima.

Na temelju dostupnih podataka može se zaključiti da se planiranje i provedba programa kontrole vodnih gubitaka u Vodovodu Omiš provodi na operativnoj razini, uz postojanje godišnjih planova aktivnosti. Uz planiranje se izrađuju i izvješća o provedenim aktivnostima i ostvarenim rezultatima.

Međutim, nisu evidentirani složeniji ili formalizirani modeli planiranja i praćenja uspješnosti, poput višegodišnjih programa, jasno definiranih pokazatelja učinkovitosti ili strukturiranog sustava evaluacije rezultata. Aktivnosti se primarno provode u okviru redovitog operativnog upravljanja sustavom.

Uzimajući u obzir da organizacijski i kadrovski kapaciteti predstavljaju ključan preduvjet za učinkovitu provedbu mjera smanjenja vodnih gubitaka, planira se daljnje unaprjeđenje organizacijskog modela, uključujući i formalizaciju funkcionalnog tima kroz novu organizacijsku shemu društva.

#### 2.4.2 Ljudski resursi

Aktivnosti upravljanja vodnim gubicima u postojećem organizacijskom modelu provode se kroz angažman više stručnih funkcija unutar društva, koje zajednički čine funkcionalnu cjelinu usmjerenu na smanjenje gubitaka.

Ljudski resursi uključeni u aktivnosti upravljanja vodnim gubicima u Vodovodu Omiš raspoređeni su unutar postojećih organizacijskih struktura poduzeća. Poslovi kontrole gubitaka vode obavljaju se od strane zaposlenika različitih stručnih profila, uključujući inženjersko osoblje, djelatnike srednje stručne spreme te operativne radnike, pri čemu isti zaposlenici istodobno sudjeluju i u drugim redovitim aktivnostima sustava.

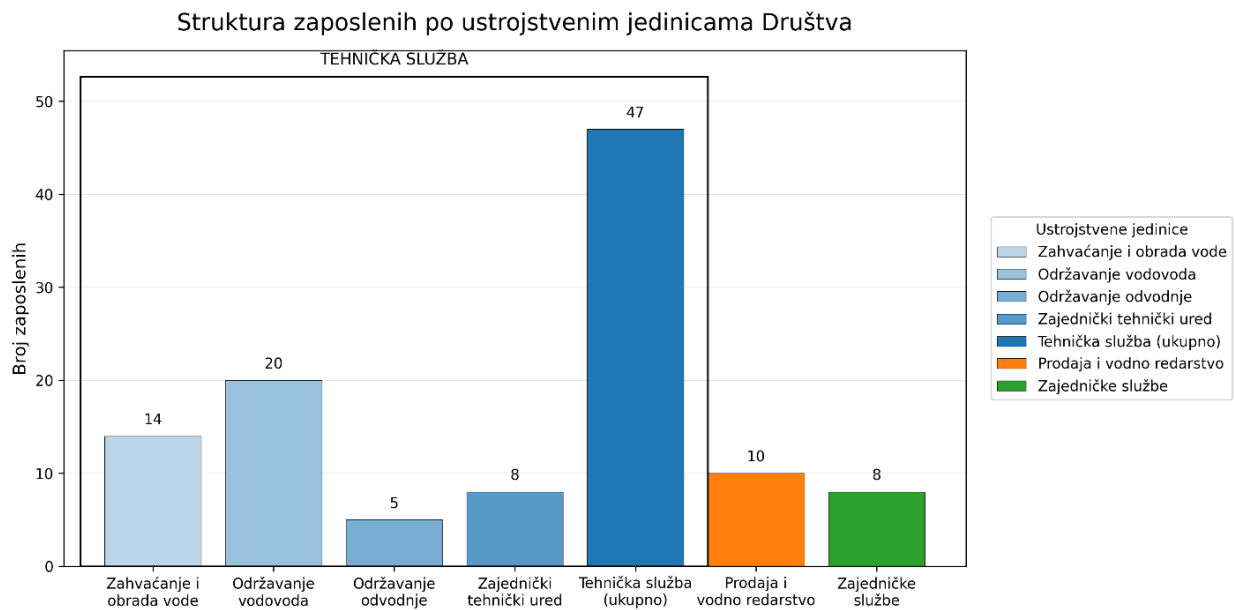
Formiran je manji stručni tim zadužen za smanjenje vodnih gubitaka, dok se ostali ljudski resursi po potrebi uključuju u provedbu pojedinih aktivnosti. Raspoloživi kadrovski kapaciteti prilagođeni su veličini sustava i opsegu mreže, a angažman zaposlenika temelji se na kombinaciji redovitih radnih zadataka i specifičnih aktivnosti vezanih uz upravljanje gubicima.

Iako u društvu Vodovod Omiš nije formalno ustrojen zaseban organizacijski odjel za upravljanje vodnim gubicima, poslovi vezani uz smanjenje gubitaka provode se kroz koordinirani rad više stručnih funkcija unutar društva (tehnička služba, održavanje, mjerenje i kontrola gubitaka i dr.).

Na taj način u praksi je uspostavljen funkcionalni („virtualni“) tim za upravljanje vodnim gubicima, sastavljen od djelatnika koji, uz svoje redovne radne zadatke, sudjeluju u provedbi aktivnosti detekcije, analize i smanjenja gubitaka vode.

Ovakav model organizacije u skladu je s važećim regulatornim okvirom, posebice Uredbom o posebnim uvjetima za obavljanje vodnih usluga, koja omogućuje da pojedini zaposlenici obavljaju više funkcionalno povezanih poslova unutar društva.

U okviru planiranih mjera predviđa se daljnje jačanje ove funkcionalne strukture kroz jasnije definiranje odgovornosti, poboljšanje koordinacije te eventualnu formalizaciju tima u skladu s potrebama i razinom razvoja sustava upravljanja gubicima.



Slika 24: Broj zaposlenih po ustrojstvenim jedinicama Društva

Prikazan je ukupan broj zaposlenih te struktura zaposlenika prema područjima rada u JIVU Vodovod Omiš. Ukupan broj zaposlenih usklađen je s veličinom i složenosti sustava, pri čemu je značajan dio radne snage angažiran na poslovima razvoja, održavanja i operativnog upravljanja sustavom. Određeni broj zaposlenika uključen je i u aktivnosti vezane uz upravljanje vodnim gubicima, koje se provode u okviru postojećih organizacijskih kapaciteta.

Navedeni pristup odgovara preporukama racionalne organizacije manjih isporučitelja vodnih usluga, gdje se poslovi upravljanja gubicima integriraju kroz postojeće kadrovske kapacitete.

### 2.4.3 Tehnička oprema

Tehnička oprema koja se koristi u aktivnostima upravljanja vodnim gubicima u JIVU Vodovod Omiš obuhvaća uređaje za detekciju curenja, mjerenje hidrauličkih parametara te nadzor stanja distribucijske mreže.

U uporabi su uređaji poput geofona, korelatora i logera šuma, koji služe za identifikaciju i precizno lociranje mjesta propuštanja na cjevovodima. Uz navedeno, društvo raspolaže određenim brojem mjerača tlaka i prijenosnih mjerača protoka koji se koriste za analizu rada sustava i provedbu terenskih mjerenja.

Pregled raspoložive tehničke opreme prikazan je u sljedećoj tablici:

Tablica 7: Pregled tehničke opreme za upravljanje vodnim gubicima

Vrsta opreme	Količina	Namjena
Geofoni	1	detekcija curenja
Korelatori	4	lociranje kvarova
Logeri šuma	4	kontinuirano praćenje curenja
Mjerači tlaka	6	analiza tlakova u mreži
Mobilni mjerači protoka	3	terenska mjerenja protoka
Detektori instalacija	1	lociranje cjevovoda

Oprema se primarno koristi u operativne svrhe, ponajprije za sanaciju prijavljenih kvarova te, prema potrebi, za otkrivanje neprijavljenih gubitaka. Prikupljeni podaci djelomično se integriraju u nadzorne sustave te koriste za analizu rada sustava i planiranje daljnjih aktivnosti.

Raspoloživa tehnička oprema analizirana je u odnosu na veličinu sustava, odnosno duljinu distribucijske mreže i raspoložive ljudske resurse. S obzirom na postojeće stanje, može se zaključiti da trenutna razina opremljenosti omogućuje provedbu osnovnih aktivnosti upravljanja vodnim gubicima, uz potrebu za daljnjim razvojem sustava, osobito u segmentu kontinuiranog praćenja gubitaka i digitalizacije mjerenja.

U odnosu na duljinu mreže od 575 km, raspoloživa oprema predstavlja osnovnu razinu opremljenosti sustava.

Važno je istaknuti da je društvo već ranije započelo sustavne aktivnosti smanjenja vodnih gubitaka kroz izradu Konceptijskog rješenja smanjenja vodnih gubitaka te provedbu radova putem višegodišnjeg okvirnog sporazuma s vanjskim izvršiteljem.

U tom okviru dio aktivnosti detekcije i analize gubitaka provodio je vanjski stručni partner, pri čemu je istovremeno ostvaren prijenos znanja i iskustava na djelatnike društva.

Takav pristup omogućio je postupno jačanje internih kapaciteta uz osiguranje stručne podrške u zahtjevnijim segmentima upravljanja gubicima.

U daljnjem razdoblju planira se zadržavanje kombiniranog modela korištenja vlastitih i vanjskih resursa, koji omogućuje optimalno korištenje raspoložive opreme i stručnih kapaciteta te osigurava učinkovitost provedbe mjera smanjenja vodnih gubitaka.

#### 2.4.4 Metode koje se koriste u upravljanju vodnim gubicima

Upravljanje vodnim gubicima temelji se na skupu operativnih, tehničkih i organizacijskih mjera usmjerenih na otkrivanje i smanjenje stvarnih gubitaka u sustavu. Aktivnosti obuhvaćaju nadzor i regulaciju tlaka, povremena terenska mjerenja, primjenu opreme za aktivno traženje curenja te otklanjanje prijavljenih i neprijavljenih kvarova. Sustav se djelomično segmentira kroz zone regulacije tlaka i uspostavljene DMA zone, pri čemu se koriste raspoloživi mjerni podaci. Provedba mjera odvija se u sklopu redovnog pogona, bez kontinuiranog i cjelovitog mjerenja na razini cijelog sustava, a intenzitet i opseg aktivnosti

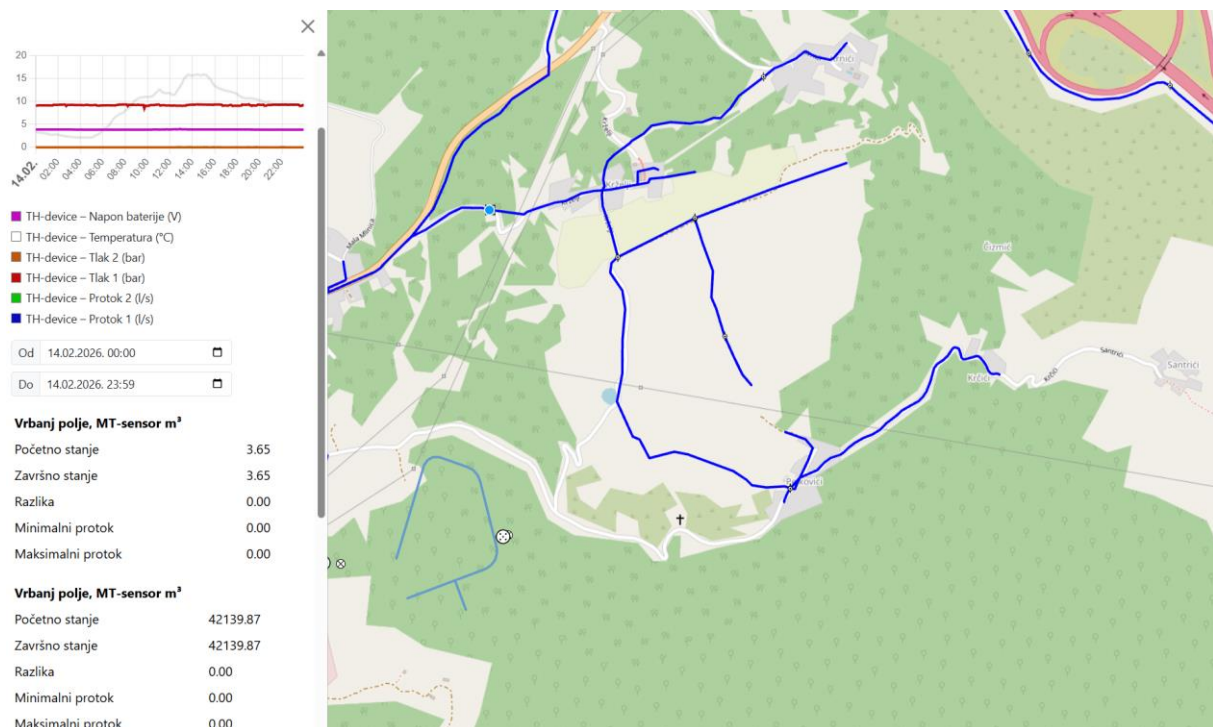
prilagođeni su tehničkim mogućnostima i kadrovskim resursima pojedinog vodoopskrbnog sustava.

Prikazan je način provođenja aktivne kontrole curenja u promatranom vodoopskrbnom sustavu. U Vodovodu Omiš evidentirano je da postoji oprema za detekciju curenja koja se koristi redovito, ponajprije za sanaciju prijavljenih kvarova, a djelomično i za aktivnosti usmjerene na otkrivanje neprijavljenih curenja. Primjena opreme provodi se u okviru redovnih operativnih aktivnosti, ovisno o raspoloživim kapacitetima i prioritetima u sustavu.

Kada govorimo o načinu uspostave i primjene DMA u vodoopskrbnom sustavu Vodovod Omiš, do sada je realizirano približno 35 % planiranih DMA, dok preostali dio zahtijeva izgradnju mjernih okana s ugradnjom mjeraca protoka i tlaka te uspostavu odgovarajućeg sustava daljinskog prijenosa podataka. Aktivnosti su usmjerene na postupno dovršenje segmentacije sustava, s ciljem da se cjelokupna mreža obuhvati s ukupno 72 DMA, čime bi se omogućilo sustavno praćenje protoka, tlaka i vodnih gubitaka na razini cijelog sustava.

Uspostavljena su stalna mjesta mjerenja tlaka unutar DMA, opremljena fiksnim mjeracima za kontinuirano praćenje. Uz to, provode se i povremena mjerenja pomoću prijenosnih logera tlaka, kojima se dodatno analiziraju hidraulički uvjeti u pojedinim dijelovima sustava. Na temelju prikupljenih podataka provodi se procjena srednjih vrijednosti tlaka te analize mogućnosti optimizacije i smanjenja tlaka u mreži.

Regulacija tlaka provodi se uglavnom putem mehaničkih ručno upravljanih ventila za regulaciju tlaka u onim zonama opskrbe gdje bi tlakovi premašivali 10 bar. Napredniji oblici upravljanja tlakom nisu u primjeni unutar UP35. Mjerenja tlaka prate se putem sustava daljinskog nadzora samo unutar crpnih stanica i nekih vodospremnika.



Slika 25: Mjerenja tlaka na ventilu za regulaciju tlaka Vrbanj Polje.

Servisiranje regulatora tlaka provodi se pretežito povremeno i uglavnom u slučaju kvara ili uočenog problema, dok se preventivno održavanje ne provodi sustavno. Intervali između zahvata često su dulji od pet godina, a redoviti godišnji ili periodični pregledi nisu uspostavljeni kao standardna praksa. Razlog takvom stanju prvenstveno je ograničen broj tehničkog osoblja, zbog čega se prioritet daje interventnim aktivnostima i hitnim sanacijama, dok preventivno održavanje ostaje nedovoljno zastupljeno.

Odzračivanje vodovodne mreže na uslužnom području se provodi kombinirano, korištenjem hidranata kad se ukaže potreba te ugradnjom odzračnih i odzračno-dozračnih ventila na višim točkama mreže. Aktivnosti se uglavnom provode prema potrebi, odnosno u slučaju pojave problema u radu sustava ili prilikom zahvata na mreži. Podaci ukazuju na primjenu više metoda uklanjanja zraka iz sustava, čime se osigurava osnovna funkcionalnost i stabilnost rada mreže.

## 2.5 Postojeće stanje i praksa upravljanja neprihodovanom vodom (NRW)

### 2.5.1 Pregled nalaza iz postojećih planova i projektne dokumentacije

Zbog nepostojanja dugoročnog financijskog okvira, u Društvu do sada nije bilo niti dugoročnog planiranja sustavne obnove / rekonstrukcija vodovodne mreže. To ne znači da se ne provode takve mjere u okviru smanjenja udjela neprihodovane vode. Upravo je u tijeku jedan krucijalan zahvat potpune obnove najvažnijeg magistralnog cjevovoda, onog na potezu Zakučac – Dugi Rat. Radi se o cjevovodu položenom kroz aglomeraciju sa 5.000 stanovnika na 6 km dugom uzobalnom potezu sa snažnim sezonskim povećanjem broja stanovnika. Uz ovaj veliki zahvat, financiran iz Mehanizma otpornosti i oporavka, Društvo posljednjih godina obnovi između 3 i 5 km kritičnih dionica vodovodnih trasa, što čini 0,5-0,9% ukupne dužine mreže.

Ova razina obnove nije dostatna te predstavlja dugoročni rizik u kontekstu starenja infrastrukture i rasta budućih stvarnih gubitaka. Akcijskim planom biti će predviđeno intenziviranje obnove kritičnih dionica ali i pojačanje aktivnosti traženja i sanacije mjesta curenja.

Godišnja rekonstrukcija približno sto (100) kućnih priključaka u sustavu Vodovod Omiš ocjenjuje se nedostatnom, jer predstavlja zanemariv udio u ukupnom broju priključaka (0,7%). Takav opseg zahvata nema značajan utjecaj na smanjenje neprihodovane vode niti na poboljšanje hidrauličke pouzdanosti sustava. Niska razina obnove upućuje na potrebu povećanja godišnjeg obujma sanacija priključaka kako bi se dugoročno unaprijedila točnost vodne bilance i smanjili stvarni gubitci.

#### Mjere unaprjeđenja

Definiranje kratkoročnih i dugoročnih mjera biti će unapređena institucionalnu spremnost za provedbu ciljanih NRW intervencija.

#### Vrijeme trajanja sanacija

Kratko trajanje sanacije kvarova ukazuje na dobru organiziranost i spremnost na brzo reagiranje, što pozitivno utječe na smanjenje neprihodovane vode (NRW) i stabilnost vodne bilance. U nedostatku vlastitog tehničkog osoblja, angažmanom stalne usluge vanjskih izvođača postignuto je zadovoljavajuće vrijeme odaziva na intervenciju.

Jedna od poteškoća i dodatno opterećenje radu ekipa na održavanju predstavljaju gužve i restriktivni režimi radova tijekom turističke sezone.

#### Vodomjeri i kontrole priključaka

Očitavanje potrošnje obuhvaća sve korisnike, čime je omogućena evidencija i kontrola fakturirane potrošnje. Učestalost te stalna kontrola očitavanja vodomjera predstavljaju prihvatljivu praksu za osiguranje kvalitete podataka. Redovita zamjena vodomjera svakih pet godina koja se obavlja je zakonska mjera ali služi i za očuvanje točnosti mjerenja i kontrolu neprihodovane vode.

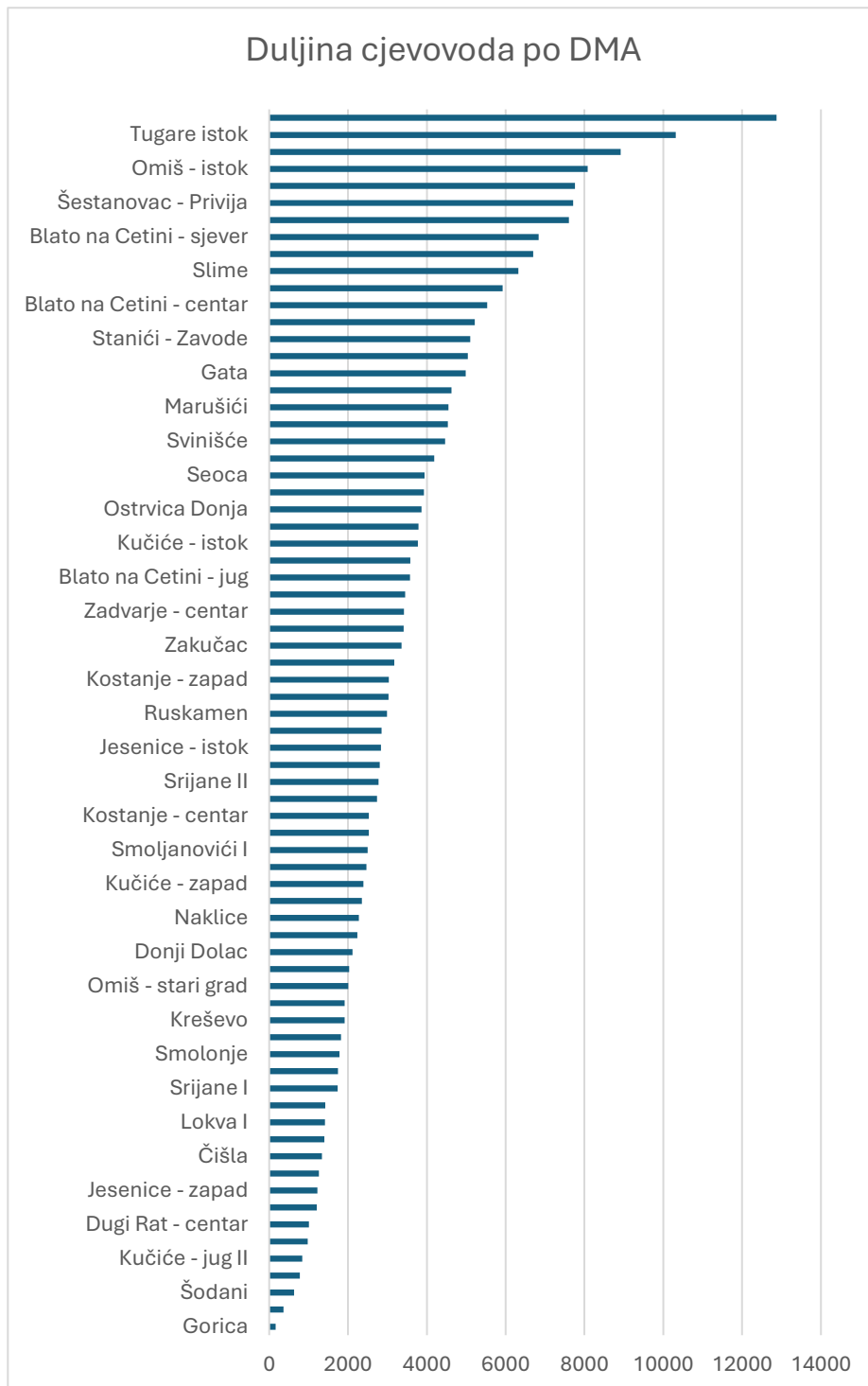
Izazov u provedbi ovih aktivnosti predstavlja razvedenost i prostorna disperziranost područja, što povećava operativne troškove i zahtjevnost terenskog rada. U tom kontekstu preporučljivo je postupno uvođenje sustava daljinskog očitavanja vodomjera radi povećanja učinkovitosti, pravodobnosti podataka i dodatnog smanjenja gubitaka.

Kontrole ilegalnih priključaka provode se povremeno, pri čemu se nelegalni priključci sporadično otkrivaju, a intenzitet krađe vode procjenjuje se kao nizak. Postojeća praksa nadzora može se smatrati prihvatljivom s obzirom na trenutačnu razinu rizika od neprihodovane vode, iako bi učestalije i sustavnije provjere mogle dodatno smanjiti gubitke. Poseban izazov predstavlja razdoblje ljetnih mjeseci, kada se zbog navodnjavanja značajno povećavaju potrebe za vodom, što otežava razlikovanje stvarne potrošnje od potencijalnih nelegalnih zahvata.

#### *Praćenje i analiza upravljanja gubicima*

Vodovod Omiš redovito izrađuje godišnju bilancu vode, pri čemu se primjenjuje IWA metodologija za izračun stvarnih i prividnih gubitaka te ključnih pokazatelja učinkovitosti. Takav pristup omogućuje sustavno praćenje neprihodovane vode (NRW), usporedivost pokazatelja kroz vrijeme te donošenje operativnih i investicijskih odluka na temelju mjerljivih podataka.

Izazov u održavanju stabilne bilance predstavlja potreba za intenzivnim ispiranjem mreže, osobito u granatim dijelovima sustava s malom potrošnjom. Taj je problem izraženiji tijekom zimskog razdoblja, kada u pojedinim naseljima ostaju pretežno staračka domaćinstva, što dodatno smanjuje protoke i povećava vrijeme zadržavanja vode u cjevovodima. Dodatne poteškoće proizlaze iz povremenih problema s kvalitetom sirove vode, što može zahtijevati korektivne operativne zahvate i utjecati na ukupnu učinkovitost sustava.

***DMA (District Metered Area)***

Slika 26: Duljina cjevovoda po DMA u metrima.

Prema smjernicama međunarodnih vodiča za upravljanje vodnim gubicima, preporučena maksimalna duljina cjevovoda unutar jedne DMA zone iznosi približno 30 km, kako bi se omogućila učinkovita kontrola gubitaka, brže lociranje kvarova i pouzdano praćenje hidrauličkih parametara.

Na prikazanom grafikonu uspoređene su duljine cjevovoda unutar planiranih i postojećih DMA u sustavu Vodovod Omiš. Duljine zona kreću se od manje od 1 km do približno 14 km, što ukazuje na namjernu segmentaciju sustava u relativno manje cjeline radi što preciznije kontrole gubitaka i hidrauličkih parametara.

Takav pristup omogućuje detaljniju analizu bilance vode i bržu lokalizaciju kvarova, ali istodobno povećava investicijske i operativne troškove. Izgradnja većeg broja mjernih mjesta zahtijeva izvedbu kompleksnih mjernih okana s mjerачima protoka, tlaka i komunikacijskom opremom, koja je izložena vlazi, podzemnim vodama i smetnjama u prijenosu podataka, što povećava rizik kvarova i troškove održavanja. Dodatno, upravljanje većim brojem manjih DMA administrativno je i operativno zahtjevnije te predstavlja dodatno opterećenje za raspoloživo tehničko osoblje.

## 2.5.2 Sadašnja razina neprihodovane vode i vodnih gubitaka

Vodoopskrbni sustav na uslužnom području 35 karakteriziraju neke specifičnosti:

- Sustav se sastoji od četiri uglavnom odvojene cjeline (podsustava) od kojih dva imaju vlastite vodozahvate a dva ovise isključivo o preuzimanju vode od drugih isporučitelja vodnih usluga
- U okviru jednog (ujedno i najvećeg) podsustava osim zahvaćanja, voda se i dodatno kondicionira na gravitacijskim filtarskim postrojenjima. Postrojenje je izgrašeno prije 55 godina i koncipirano je tako da se višak vode ispušta u prirodni vodotok
- Za postupak održavanja filtarske ispune u stanju funkcionalnosti potrebno je cca 1.000 m<sup>3</sup>/dan čiste filtrirane i dezinficirane vode. U posljednje dvije godine uslijed degradacije kvalitete sirove vode, povećana je učestalost ispiranja kvarcnog pijeska a time i količina potrebne vode u tehnološkom procesu do 1.800 m<sup>3</sup>/dan.
- U središnjem dijelu sustava Zagrad iniciran je stalni preljev „jeftine“ obrađene vode radi održavanja sigurnosti dobave prema srednjodalmatinskim otocima i omiškom priobalju a intenzivnije tijekom izvođenja radova na rekonstrukciji važnih dijelova (čvorišta) glavnog tranzita obrađene vode do obalnog ruba. Rješenje uskoro
- Na najstarijem magistralnom cjevovodu od Omiša do Dugog Rata, izgrađenom za potrebe tvornice ferolegura prije 63 godine bilježeni su stalni gubici od 14 l/s – obnova cjevovoda je pri kraju

Osnovne izmjerene količine vode za potrebe izrade bilance:

- Zahvaćene količine na vlastitim vodozahvatima: 13.728.968 m<sup>3</sup>
- Preuzeto od drugih isporučitelja: 794.948 m<sup>3</sup>
- Predano drugim isporučiteljima: 5.979.612 m<sup>3</sup>
- Količina dobavljena u sustav: 8.544.304 m<sup>3</sup>
- Izmjerena prihodovana količina: 1.990.620 m<sup>3</sup>
- Izmjerena ovlaštena nefakturirana potrošnja: 1.734.480

Sustav karakteriziraju visok postotak neprihodovane vode, visok udio ovlaštene potrošnje i visok udio gubitaka, a sve kao posljedica pojava opisanih na početku poglavlja.

### 2.5.3 Proračun po Top-down metodologiji

U okviru analize učinkovitosti vodoopskrbnih sustava provedeno je izračunavanje ključnih infrastrukturnih pokazatelja stvarnih gubitaka vode u skladu s metodološkim smjernicama Svjetske banke (WB) i Međunarodne udruge za vode (IWA). Izračuni su temeljeni na raspoloživim podacima o duljini vodoopskrbne mreže, broju i prosječnoj duljini priključnih vodova, prosječnom radnom tlaku te procijenjenim godišnjim volumenima stvarnih gubitaka. Cilj analize je osigurati objektivnu i usporedivu procjenu stanja infrastrukture te identificirati područja s najvećim potencijalom za smanjenje gubitaka.

Na temelju navedenih ulaznih parametara izračunati su ključni pokazatelji: neizbježni stvarni gubici (UARL), infrastrukturni indikator curenja (ILI), specifični stvarni gubici po priključku i po duljini mreže te kompozitni pokazatelj CRLI. Dobivene vrijednosti omogućuju ocjenu učinkovitosti sustava u odnosu na referentne WB/IWA kriterije te predstavljaju stručnu osnovu za usporedbu sustava i definiranje ciljanih tehničkih i operativnih mjera unaprjeđenja vodoopskrbe.

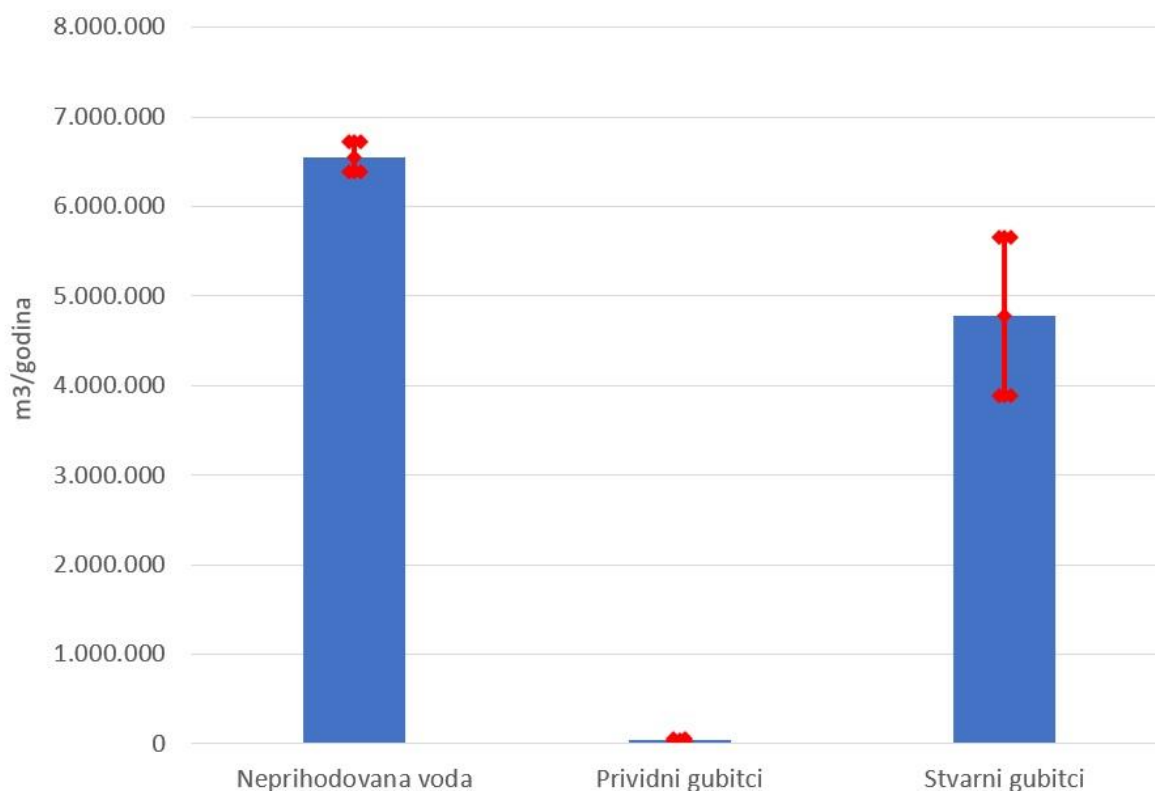
USLUŽNO PODRUČJE BR. 35 PROŠIRENA BILANCA VODE (OSNOVNA) - REZULTATI						
Količina vode iz vlastitih izvora <b>13.728.968</b>		Isporučena voda (direktno isporučena voda uvećana za udio prihvatljivih gubitaka na dobavnom sustavu u nadležnosti JIVU-a koji isporučuje vodu) <b>5.979.612</b>				Fakturirana isporučena voda
		Količina vode koja ulazi u sustav (s ispravljenim poznatim pogreškama u mjerenjima) <b>14.523.916</b>	Dobavljena voda <b>8.544.304</b>	Ovlaštena potrošnja <b>3.725.092</b>	Fakturirana ovlaštena potrošnja <b>1.990.612</b>	Prihodovana voda <b>1.990.612</b>
Vodni gubitci <b>4.819.212</b>	Nefakturirana ovlaštena potrošnja <b>1.734.480</b>				Neprihodovana voda <b>6.553.692</b>	Fakturirana nemjerena potrošnja
	794.948					

Slika 27: Proširena bilanca vode (osnovna).

Tablica 8: Analiza 95% pouzdanosti.

Komponente iz IWA Bilance vode	Volumen (V) u m <sup>3</sup> /godina	95%-tni interval pouzdanosti (Pt)		Standardna devijacija (SD) [=V x Pt / 1.96]		Varijanca (Va) [=SD <sup>2</sup> ]	Rang prioritetnosti	
Dobavljena voda	8.544.304	+/- *	2%	170.886	87.187	→	7.601.533.824	2
-							+	
Fakturirana ovlaštena potrošnja	1.990.612	+/- *	0%	0	0	→	0	
<b>Neprihodovana voda</b>	<b>6.553.692</b>	<b>+/-</b>	<b>3%</b>	170.886	<b>87.187</b>	<b>←</b>	<b>7.601.533.824</b>	
-		[=SD/Vx1.96]						
-							+	
Nef. ovlaštena potrošnja	1.734.480	+/- *	50%	867.240	442.469	→	195.779.159.100	1
<b>Gubitci vode</b>	<b>4.819.212</b>	<b>+/-</b>	<b>18%</b>	883.916	<b>450.977</b>	<b>←</b>	<b>203.380.692.924</b>	
-		[=SD/V/0.5]					+	
Prividni gubitci	43.793	+/- *	30%	13.138	6.703	→	44.931.298	3
<b>Stvarni gubitci</b>	<b>4.775.419</b>	<b>+/-</b>	<b>19%</b>	884.014	<b>451.027</b>	<b>←</b>	<b>203.425.624.222</b>	
<b>Pouzdanost (m<sup>3</sup>/godina)</b>	<b>+/-</b>			<b>Prioriteti za unapređenja pouzdanosti podataka koji imaju najveći učinak na izračun IWA bilance vode</b>				
Neprihodovana voda	170.886	m <sup>3</sup>	3%	1	Nefakturirana ovlaštena potrošnja			
<b>Gubitci vode ukupno</b>	<b>883.916</b>	m <sup>3</sup>	18%	2	Dobavljena voda			
<b>Stvarni gubitci vode</b>	<b>884.014</b>	m <sup>3</sup>	19%	3	Prividni gubitci			

\*ulazne vrijednosti procjena netočnosti u proračunu 95%-tnog intervala pouzdanosti



Slika 28: Grafički prikaz neprihodovane vode, prividnih i stvarnih gubitaka.

Nefakturirana mjerena (ovlaštena) potrošnja odnosi se ponajprije na količinu sirove vode koja se, sukladno izvornom tehnološkom konceptu, putem preljeva vraća u rijeku Cetinu, kao i na (mjereno) preljevanje obrađene vode koje se događa tijekom 2004. i 2005. godine kao neizbježna posljedica izvođenja radova na rekonstrukciji središnjih dijelova

regionalnog vodovoda, a koji se izvode upravo radi konačnog znatnog smanjenja gubitaka u sustavu. Iako su radovi još u tijeku (do konca travnja) efekat (smanjenja) je već vidljiv.

S obzirom na navedeno, u okviru Akcijskog plana razmotrit će se mogućnosti unaprjeđenja tehnološkog procesa s ciljem smanjenja količina vode koje se vraćaju u recipijent, uz očuvanje sigurnosti i stabilnosti sustava vodoopskrbe.

Nefakturirana nemjerena (ovlaštena) potrošnja u izvještajnom razdoblju dodatno je povećana uslijed dugotrajnije anomalije i povremenih poremećaja na vodozahvatu Zagrad (pojava geosmina i bakterije *Clostridium perfringens*). Navedene okolnosti zahtijevale su povećane količine vode za kondicioniranje, ispiranje mreže i sanitaciju vodospremnika, što je rezultiralo povećanom operativnom potrošnjom. Ova problematika ranije je analizirana te postoji idejno rješenje tehnoloških mjera za njezino ublažavanje.

Daljnja razrada i evaluacija predloženih tehnoloških rješenja bit će sastavni dio Akcijskog plana, s ciljem smanjenja operativnih gubitaka uz zadržavanje zahtijevane razine zdravstvene ispravnosti vode.

Tablica 9: Prikaz karakterističnih parametara vodoopskrbnog sustava u pogledu gubitaka.

Pokazatelj	Vrijednost	Jedinica	Napomena
Ukupna duljina mreže	575	km	
Ukupan broj priključaka	12.995	kom	
Prosječna duljina priključnog voda	5,2	m	*
Prosječni radni tlak	53	m s.v.	
Godišnji volumen stvarnih gubitaka (CARL)	4.775.419	m <sup>3</sup> /god	
Neizbježni stvarni gubici (UARL)	430.218	m <sup>3</sup> /god	
Infrastrukturni indikator curenja (ILI)	11,1		
Specifični stvarni gubici (CSRL)	1.006,8	l/priključak/dan	
Stvarni gubici po duljini mreže (RL <sub>km</sub> )	8.305	m <sup>3</sup> /km/god	

\*Dokument NAPSG napominje da bi dužina priključnog voda treba biti računata od cjevovoda do granice parcele vlasnika te nudi procjenu 0 do 3 m. Iz GIS-a Vodovoda Omiš smo utvrdili prosječnu dužinu priključnog voda do granice parcele od 5,2 m, koju smo primijenili ovdje, [ali će ista biti ažurirana daljnjim geodetskim snimanjem sustava](#).

NGSG metodologije, uz usporedbu dobivenih vrijednosti s preporučenim rasponima i smjericama Svjetske banke (WB) i Međunarodne udruge za vode (IWA). Procjena obuhvaća ključne pokazatelje stanja i učinkovitosti vodoopskrbne mreže, uključujući razinu stvarnih gubitaka, utjecaj radnog tlaka, relativno opterećenje mreže po priključku te po duljini sustava.

Vrijednost infrastrukturnog indikatora curenja (ILI) za sustav iznosi **11,1** što prema WB/IWA klasifikaciji ukazuje na **vrlo visoku razinu stvarnih gubitaka u sustavu distribucije vode**. Doduše, to je u našem slučaju donekle podnošljivo iz razloga 1. što su vodni resursi vrlo jeftini i dostupni i 2. što je evidentirano lako otklonjivo propuštanje i 3. što su u gubitke ubrojene i količine vode iz tehnološkog postupka obrade (raspraviti ćemo dodatno o sukladnosti ove odluke sa IWA postavkama). Ipak ovi rezultati upućuju na postojanje prostora za dodatno tehničko i operativno unaprjeđenje sustava.

Specifični stvarni gubici po priključnom vodu (*Connection Specific Real Losses*) iznose približno 1.007 l/priključni vod/dan. Sukladno WB smjernicama, vrijednosti ispod 100 l/priključni vod/dan smatraju se dobrima, dok raspon 100–200 l/priključni vod/dan upućuje na srednje stanje. Dobivena vrijednost ukazuje na povišenu razinu stvarnih gubitaka po korisniku te vrlo visoku osjetljivost sustava na tlak i stanje priključnih vodova.

Stvarni gubici po duljini vodoopskrbne mreže iznose približno 8.305 m<sup>3</sup>/km/god. Ovaj pokazatelj omogućuje procjenu prostorne raspodjele gubitaka i učinkovitosti mreže u odnosu na njezinu ukupnu duljinu. Dobivena vrijednost upućuje na potrebu za sustavnijim upravljanjem tlakom i prioritetnom obnovom kritičnih dionica mreže.

CRLI indikator, izračunat kao geometrijska sredina specifičnih gubitaka po priključku i po duljini mreže, iznosi približno 198. Ova vrijednost potvrđuje visoko opterećenje sustava stvarnim gubicima te predstavlja dodatnu osnovu za definiranje ciljanih tehničkih i operativnih mjera smanjenja neprihodovane vode

#### 2.5.4 Proračun po Bottom up metodologiji

Izračun vodne bilance i osnovnih pokazatelja stanja vodnih gubitaka potrebno je izraditi na razini JIVUa/uslužnog područja, na razini pojedinačnih vodoopskrbnih sustava i na razini DMA zona. Pritom je na razini DMA zona izračun vodne bilance potrebno napraviti isključivo prema „bottom-up“ metodi (tamo gdje postoje mjerenja).

Bottom-up analiza gubitaka vode provedena je na razini distribucijskih zona (DMA), korištenjem raspoloživih mjerenja ulazno-izlaznih protoka i tlakova, uz potporu hidrauličkog matematičkog modela sustava. Cilj analize bio je detaljnije procijeniti raspodjelu stvarnih gubitaka po zonama te provjeriti konzistentnost rezultata dobivenih Top-down pristupom.

Analiza se temelji na podacima mjerenja dostupnima za pojedine DMA zone, pri čemu su korišteni i podaci iz GIS baze sustava te prosječne vrijednosti tlakova dobivene iz hidrauličkog proračuna (Prilog 1). Rezultati stoga predstavljaju preliminarnu procjenu gubitaka po zonama, temeljenu na kombinaciji mjerenja i modeliranja, a ne isključivo na kontinuiranim noćnim mjerenjima minimalnog protoka.

Za proračun srednjeg tlaka na razini sustava, podsustava i DMA zona korišten je scenarij srednje potrošnje (5. mjesec), dok su u izračunu veličina gubitaka primijenjene aktualne vrijednosti temeljene na mjerenjima i kalibraciji hidrauličkog modela (kolovoz 2025. godine). Ovakav pristup omogućuje realističnu procjenu prostorne raspodjele gubitaka te identificiranje zona s povećanim hidrauličkim opterećenjem i prioritetom za daljnje mjere upravljanja.

Tablica 10: podaci o podsustavima i preliminarnim DMA zonama, dobiveni na temelju analize simulacija na matematičkom modelu i mjerenjima, podsustav Omiš.

Podsustav	ime zone	Qsr,sez (l/s)	L (m)	Psr (m)	Qg (l/s)	
<b>Omiš</b>	Omiš Stomarica	11,29	8.628	74	7,7	
	Omiš Mlija	11,90	8.239	55	8,0	
	priobalje_jugoistok	35,14	51.083	78	10,0	
	vis_zona_Borak	1,13	2.604	64	1,0	
	vis_zona_Lokva	0,99	6.071	56	0,0	
	vis_zona_Celina	0,45	1.755	87	0,0	
	Duće	20,02	11.928	70	3,3	
	Dugi Rat	19,47	23.538	71	25,0	
	VS_Sučica	4,94	22.981	60	5,3	
	VS_Gaj	2,95	12.411	49	5,0	
	D_Ostrvica	1,02	4.602	54	0,7	
	Čisla	0,64	2.116	50	0,5	
	Zvečanje	1,51	5.005	66	0,5	
	dobavni cjevovodi (model)		10.165	133		
	<b>Ukupno:</b>		<b>111,43</b>	<b>171.126</b>	<b>71</b>	<b>67,0</b>

Tablica 11: podaci o podsustavima i preliminarnim DMA, dobiveni na temelju analize simulacija na matematičkom modelu i mjerenjima podsustav Studenci.

Podsustav	ime zone	Qsr,sez (l/s)	L (m)	Psr (m)	Qg (l/s)
<b>Studenci</b>	HS_Kučice	0,08	992	63	1,0
	CS_Svinišće	0,99	9.077	47	1,0
	Kučice 1	0,67	5.437	58	1,0
	VS_Kučice	1,56	11.605	60	2,0
	VS_Oštro	2,45	16.716	91	2,0
	Seoca	0,80	6.791	85	1,0
	<b>Ukupno:</b>		<b>6,55</b>	<b>50.618</b>	<b>74</b>

Tablica 12: podaci o podsustavima i preliminarnim DMA, dobiveni na temelju analize simulacija na matematičkom modelu i mjerenjima podsustav Omiš-Ruda

Podsustav	ime zone	Qsr,sez (l/s)	L (m)	Psr (m)	Qg (l/s)
<b>Omiš-Ruda</b>	N_Sela_W	0,45	13.694	72	0,6
	Blato_sjever	0,40	6.952	55	0,2
	VS_Smoljanović	0,02	2.769	29	0,0
	Dolac	0,33	13.351	102	0,0
	VS_Zidine	1,36	20.606	73	0,6
	C_Ladja	0,16	14.628	88	0,0
<b>Ukupno:</b>		<b>2,71</b>	<b>72.000</b>	<b>82</b>	<b>1,4</b>

Tablica 13: podaci o podsustavima i preliminarnim DMA, dobiveni na temelju analize simulacija na matematičkom modelu mjerenjima podsustav Zadvarje.

Podsustav	ime zone	Qsr,sez (l/s)	L (m)	Psr (m)	Qg (l/s)	
<b>Zadvarje</b>	Privija	5,96	43.464	49	3,4	
	Blato	0,99	19.035	58	1,0	
	Vrbanj	0,63	4.178	63	1,0	
	naselje Zadvarje	1,65	6.309	64	12,0	
	Podgrade	1,50	6.264	57	0,3	
	Slime	1,43	9.957	71	0,9	
	Šodani	0,04	610	110	0,1	
	G. Brela	0,22	5.388	57	1,0	
	<b>Ukupno:</b>		<b>12,42</b>	<b>95.205</b>	<b>57</b>	<b>19,8</b>

### 2.5.5 Zaključci o postojećem stanju smanjenja gubitaka

Analiza postojećeg stanja ukazuje na dva ključna izazova u sustavu Vodovod Omiš: razinu ovlaštene potrošnje te nedovršenu uspostavu DMA. Ovlaštena potrošnja, osobito ona nefakturirana (ispiranja, tehnološke potrebe i prelijevanje), čini značajan udio u bilanci vode i smanjuje prostor za stvarno smanjenje neprihodovane vode. Istodobno, segmentacija sustava kroz DMA još nije u potpunosti dovršena, što ograničava kontrolu gubitaka.

Koncepcija sustava projektirana je prije približno 50 godina, u razdoblju kada problematika vodnih gubitaka nije imala današnji značaj, a raspoloživost vode iz rijeke Cetine smatrala se neupitnom. Budući da se najveći dio sustava temelji na gravitacijskom transportu bez značajnijeg crpljenja, nije postojao izražen energetski ni operativni poticaj za sustavno upravljanje gubicima.

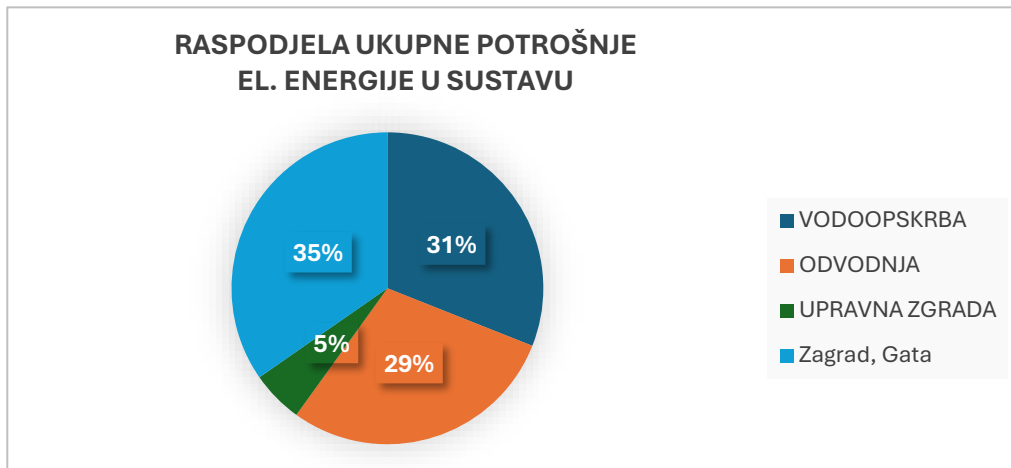
Usljed toga je koncepcija uređaja za pripremu vode takva je da se višak vode, koji u određenom trenutku nije potreban za potrošnju, prelijeva u okoliš. Taj tehnološki višak predstavlja značajan dio ovlaštene potrošnje te utječe na ukupnu strukturu bilance vode i pokazatelje učinkovitosti sustava.

Dodatni izazov predstavlja povremeno odstupanje kvalitete sirove vode od projektnih parametara za koje je dimenzioniran uređaj za preradu Zagrad. U uvjetima takvih poremećaja potrebno je provoditi intenzivna ispiranja većih dijelova mreže radi očuvanja zdravstvene ispravnosti vode i zakonskih obveza. Takve aktivnosti povećavaju količinu nefakturirane ovlaštene potrošnje, opterećuju operativne kapacitete te nepovoljno utječu na ukupnu vodnu bilancu i pokazatelje učinkovitosti upravljanja gubicima.

## 2.6 Energija i emisija stakleničkih plinova

### 2.6.1 Ukupna potrošnja energije

Na nivou cjelokupnog sustava uključujući usluge odvodnje, zajednički pogon i upravnu zgradu godišnja potrošnja električne energije iznosi 1.421.011 kWh ili 257.926,75 eura. Od toga na komponentu vodoopskrbe, koja je u fokusu naše studije, otpada 925.446 kWh (65,13%), odnosno 169.428 Eur (65,69%). Ili, na komponentu tranzita i distribucije 31% a na pogon kondicioniranja vode Zagrad otpada 35%.

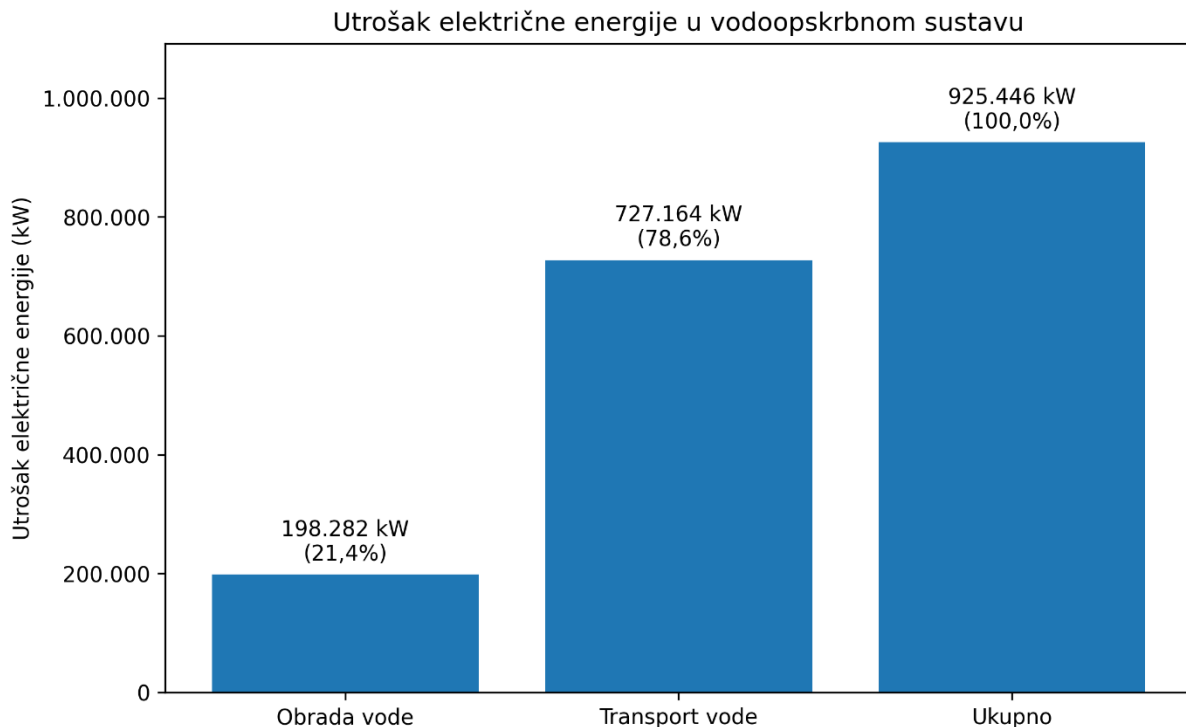


Slika 29: Raspodjela ukupne potrošnje energije na vodouslužnom području.

U okviru ove studije naglašeno nas zanima utrošak električne energije u troškovima zahvaćanja, kondicioniranja i distribucije vode za ljudsku potrošnju.

Na ni jednom od dva vodozahvata nema utroška energije kod zahvaćanja vode te ćemo analizirati stanje sa energetsom bilancom kod procesa obrade te tranzita sa distribucijom.

Ukupna potrošnja električne energije u 2024. godini, vezano uz djelatnost vodoopskrbe, iznosila je 925.446 kWh, od čega se 198.282 kWh odnosi na obradu vode, a 727.164 kWh na transport vode. Ovakva struktura potrošnje ukazuje na značajnu energetska ovisnost sustava o crpnim stanicama i visinskim razlikama u distribucijskoj mreži.



*Slika 30: Raspodjela potrošnje energije u vodoopskrbnom sustavu*

S obzirom na to da se energija za transport troši na cjelokupnu zahvaćenu količinu vode, uključujući i vodu izgubljenju u sustavu (NRW), razina vodnih gubitaka ima izravan utjecaj na specifičnu potrošnju energije (kWh/m<sup>3</sup> fakturirane vode). Viša razina gubitaka povećava energetske potrošnje po jedinici isporučene vode te posljedično povećava operativne troškove.

Provedba mjera predviđenih Akcijskim planom (DMA zoniranje, upravljanje tlakovima, detekcija i sanacija curenja, optimizacija rada crpnih stanica) može rezultirati:

- smanjenjem ukupnog volumena zahvaćene vode,
- smanjenjem hidrauličkog opterećenja sustava,
- smanjenjem specifične potrošnje energije,
- smanjenjem operativnih troškova električne energije.

Time se dodatno potvrđuje da mjere smanjenja vodnih gubitaka imaju dvostruki učinak:

Ovakva struktura potrošnje ukazuje na značajnu energetske ovisnost sustava o crpnim stanicama i visinskim razlikama u distribucijskoj mreži.

tehnički (smanjenje NRW-a) i financijski (smanjenje troškova energije).

## 2.6.2 Specifična potrošnja energije

Ukupna godišnja potrošnja električne energije u sustavu iznosi 925.446 kW, od čega se:

- 198.282 kW odnosi na obradu vode,
- 727.164 kW odnosi na transport vode.

Važno je naglasiti da količine vode korištene u ovoj analizi predstavljaju **isporučene (fakturirane) količine vode**, dok su stvarno obrađene i transportirane količine veće zbog postojanja vodnih gubitaka (NRW).

### Obrada vode

Obrada se provodi nad ukupnom zahvaćenom količinom vode, koja uključuje:

- vodu isporučenu drugim javnim isporučiteljima (UP 36 i UP 33),
- vodu isporučenu na vlastitom uslužnom području (UP 35 – podsustav Zagrad),
- nefakturiranu vodu (gubitke u sustavu).

U prethodnom prikazu korištene su isporučene količine kao referentna baza radi usporedbe energetske intenziteta po  $\text{m}^3$  isporučene vode, pri čemu specifični trošak energije obrade iznosi približno **0,0048 €/m<sup>3</sup>** isporučene vode

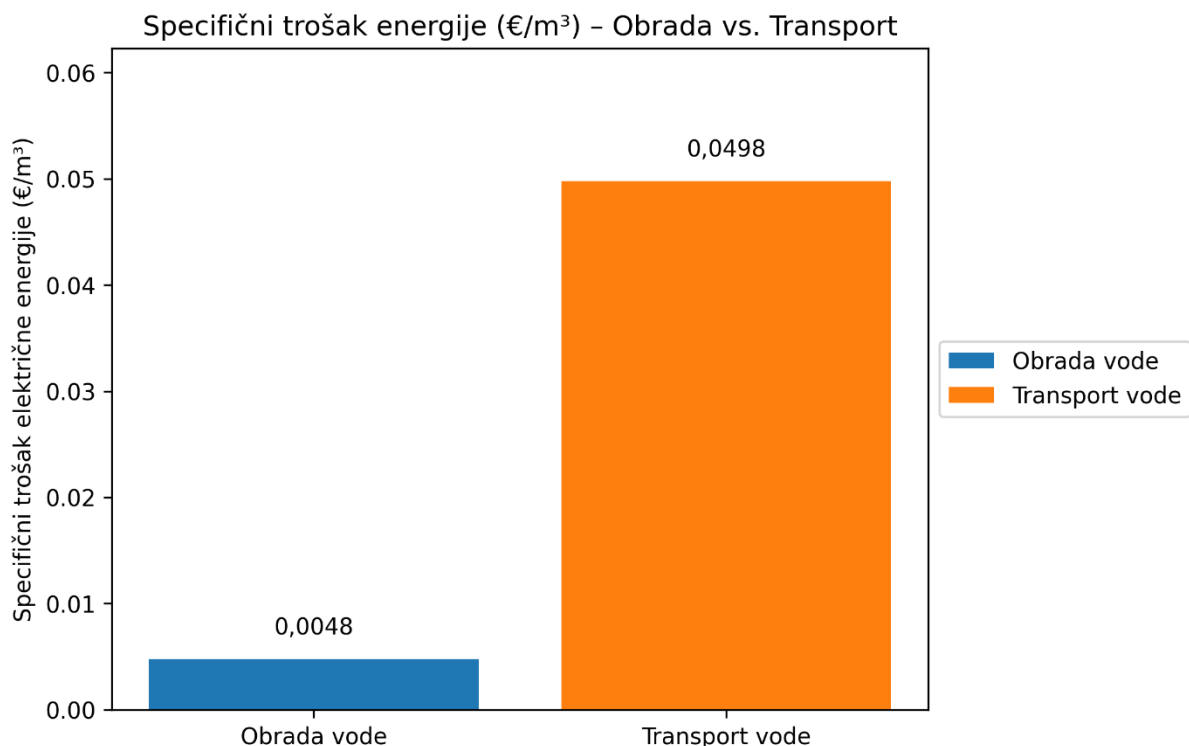
Ovaj pokazatelj ne predstavlja trošak po  $\text{m}^3$  zahvaćene vode, već trošak raspoređen na fakturirane količine.

### Transport vode

Transportna energija odnosi se na crpljenje i distribuciju vode unutar vlastitog uslužnog područja te na količine koje se transportiraju prema drugim isporučiteljima.

Korištenjem isporučenih količina kao referentne baze, specifični trošak energije transporta iznosi približno **0,0498 €/m<sup>3</sup>** isporučene vode

Budući da se transport vrši nad ukupnom distribuiranom količinom (uključujući i gubitke), stvarni energetske intenzitet po  $\text{m}^3$  distribuirane vode niži je od prikazanog, ali je po  $\text{m}^3$  fakturirane vode viši upravo zbog utjecaja NRW-a.



Slika 31: Specifični utrošak električne energije u sustavu

### Zaključak

Unatoč manjem udjelu obrade u ukupnoj potrošnji energije, ključni potencijal energetske uštede nalazi se u segmentu transporta vode. Smanjenje vodnih gubitaka i optimizacija rada crpnih stanica izravno smanjuju količinu vode koja se nepotrebno transportira pod tlakom, čime se smanjuju operativni troškovi energije.

### 2.6.3 Bilanca ugljika

Izračun emisija CO<sub>2</sub> temelji se na stvarnoj godišnjoj potrošnji električne energije sustava vodoopskrbe. Emisije su procijenjene primjenom prosječnog emisijskog faktora za elektroenergetski miks Republike Hrvatske, uz pretpostavku da 73 % energije potječe iz obnovljivih izvora (13 gCO<sub>2</sub>e/kWh), a 27 % iz fosilnih izvora (800 gCO<sub>2</sub>e/kWh), čime se dobiva ponderirani emisijski faktor od približno 0,22 kgCO<sub>2</sub>/kWh.

Ukupne godišnje emisije izračunate su kao umnožak godišnje potrošnje električne energije i emisijskog faktora, dok je specifična emisija po jedinici isporučene vode dobivena dijeljenjem ukupnih emisija s godišnjom količinom dobavljene vode (m<sup>3</sup>).

Kod gravitacijskog sustava emisije su dominantno vezane uz obradu vode i pomoćne sustave, dok je udio emisija povezan s transportom vode minimalan zbog izostanka značajnog crpljenja.

Ukupne emisije CO<sub>2</sub>:

Emisije po m<sup>3</sup> vode:

$$\text{CO}_2 \text{ (kg/m}^3\text{)} = (E \times \text{EF}) / V$$

gdje je:

V = godišnja količina dobavljene vode (m<sup>3</sup>)

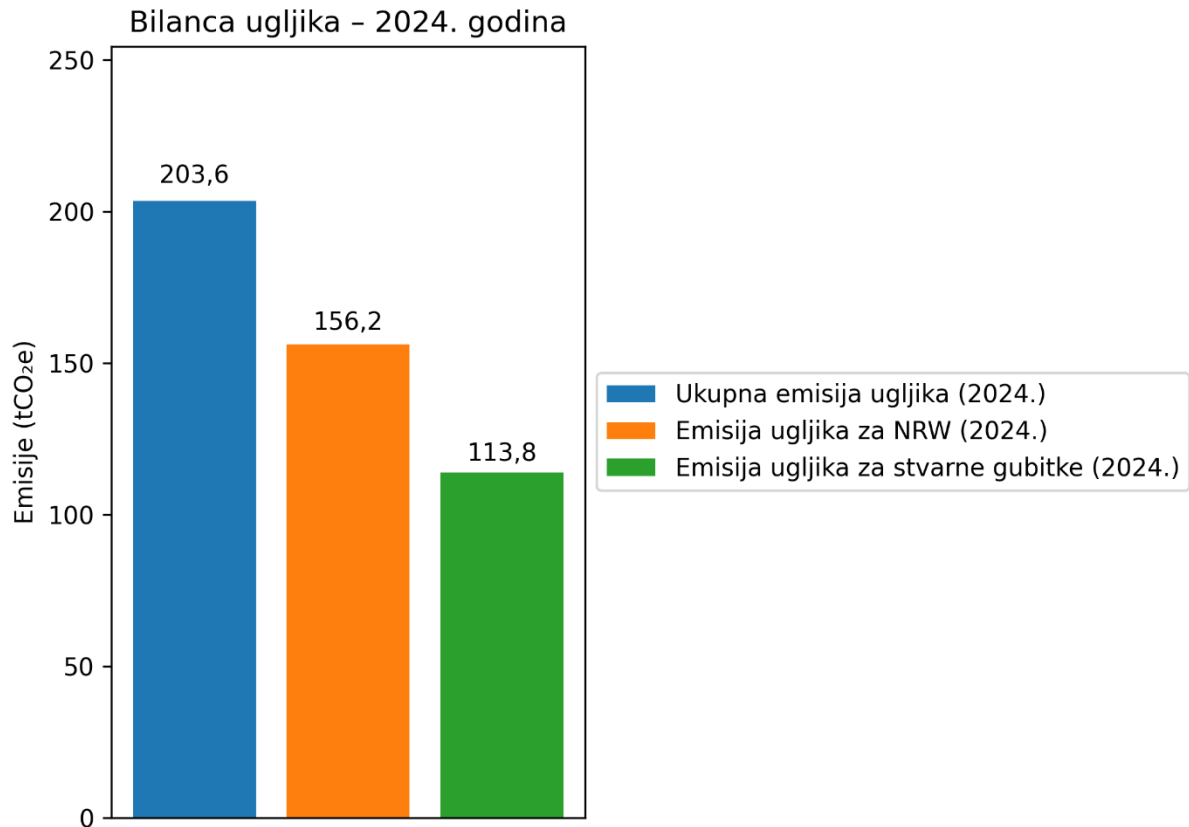
Emisije vezane uz NRW:

$$\text{CO}_{2\_}\text{NRW (t/god)} = \text{CO}_{2\_}\text{total} \times (\text{NRW} / \text{SIV})$$

gdje je:

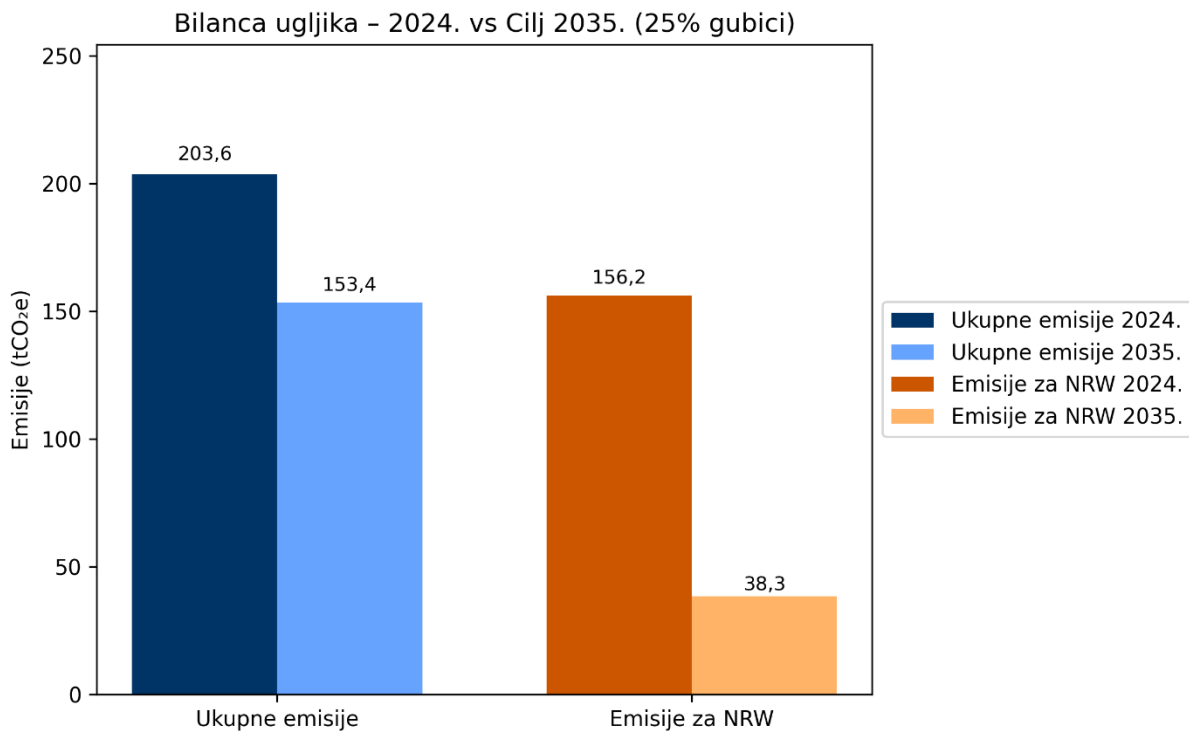
NRW = neprihodovana voda (m<sup>3</sup>)

SIV = količina vode koja ulazi u sustav (m<sup>3</sup>)



Slika 32: Emisije ugljika u sustavu vodoopskrbe.

Cilj je kroz program smanjenja vodnih gubitaka do 2035. godine značajno utjecati i na smanjenje ugljičnog otiska, izravno kroz efekat nižeg ukupnog utroška električne energije potrebne za rad vodoopskrbnog sustava.



Slika 33: Emisije ugljika u sustavu vodoopskrbe, 2024.god. vs cilj 2035.god.

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

### 2.7.1 Ograničenja u dostupnim količinama vode

Prema Nacionalnom akcijskom planu smanjenja gubitaka (NAPSG), dostupnost vode promatra se kroz kombinaciju nekoliko ključnih čimbenika: postojećih ograničenja na zahvatima, mogućnosti proširenja postojećih kapaciteta ili aktiviranja novih zahvata te očekivanog povećanja potražnje od strane novih korisnika. Uzimajući u obzir navedene parametre, može se zaključiti da će Vodovod Omiš biti izložen vrlo niskom riziku u pogledu dostupnosti sirove vode, s obzirom na stabilnost i izdašnost izvorišta na kojima se sustav temelji.

Tablica 14: Ograničenja dostupnih količina vode.

						<b>klasifikacija</b>
<b>JIVU Vodovod Omiš</b>						1 - vrlo značajna ograničenja;
<b>Vodovod Omiš</b>						2 - značajna ograničenja;
						3 - srednje značajna ograničenja;
						4 - manja ograničenja;
	5	4	3	2	1	5 - nema prepoznatih ograničenja

Kako je dobava vode u sve podsustave UP 35 vezana za izvore koji svojim kapacitetom znatno premašuju potrebe za vodom u tom smislu ne očekujemo značajne rizike za opskrbu vodom u promatranom razdoblju.

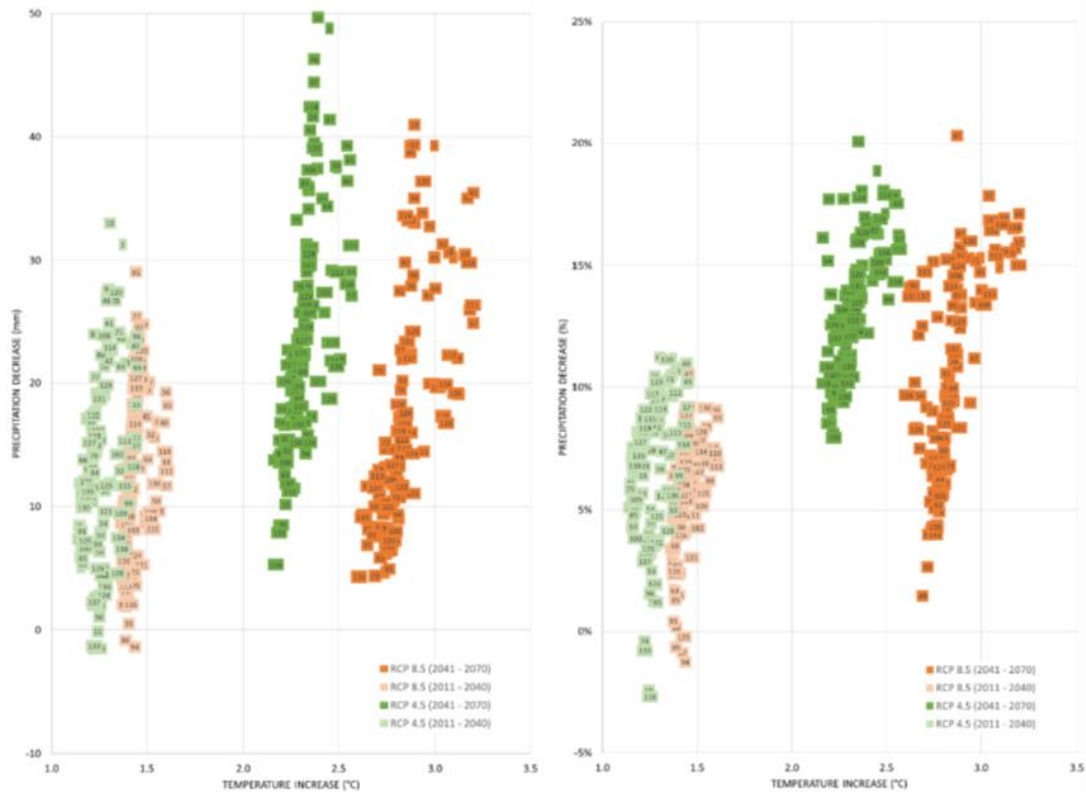
### 2.7.2 Klimatske promjene

Procjena utjecaja klimatskih promjena na vodoopskrbni sustav predstavlja složen zadatak zbog međusobno povezanih i višestrukih učinaka te neizvjesnosti u pogledu budućih scenarija razvoja klime. Različiti klimatski scenariji (RCP) predviđaju različite trendove promjena temperature i oborina, pri čemu nije moguće sa sigurnošću utvrditi koji će se ostvariti.

Izravni utjecaj klimatskih promjena na dostupnost vode dodatno je otežano procijeniti zbog složene geološke građe krškog područja, ograničene prostorne rezolucije klimatskih modela te nesigurnih granica podzemnih slivova. Raspoloživi vodni resursi istodobno su podložni pritiscima drugih sektora, dok sekundarni učinci klimatskih promjena (povećanje potražnje tijekom sušnih i toplijih razdoblja) dodatno opterećuju sustav.

Analiza je provedena za dva tridesetogodišnja razdoblja: blisku budućnost (2011.–2040.) i daleku budućnost (2041.–2070.), uz referentno razdoblje 1971.–2000. kao osnovu za usporedbu. Procjena se temeljila na indeksima klimatskih promjena ljetnih oborina i ljetnih temperatura zraka obrađenima za 137 poligona. Rezultati pokazuju da se razlike između scenarija s vremenom povećavaju, pri čemu su negativni učinci izraženiji u daljem razdoblju.

Utvrđena je slaba pozitivna korelacija između smanjenja padalina i porasta temperature u svim scenarijima. Promjene temperature u scenarijima RCP 4.5 i RCP 8.5 visoko su korelirane u razdoblju 2041.–2070., dok su promjene u oborinama manje konzistentne i znatno neizvjesnije. Iako se RCP 4.5 često smatra umjerenijim scenarijem, u analiziranom području u većini slučajeva predviđa veće smanjenje ljetnih oborina, što ga iz perspektive vodoopskrbe čini nepovoljnijim u odnosu na očekivanu raspoloživost vodnih resursa.



Slika 34: Indeksi klimatskih promjena (smanjenje oborina u mm, smanjenje oborina u %).

Za razdoblje 2041.–2070. razmatrana su dva klimatska scenarija (RCP 4.5 i RCP 8.5) s različitim projekcijama promjena. Scenarij RCP 8.5 karakterizira izraženiji porast temperature zraka, dok scenarij RCP 4.5 u analiziranom području pokazuje veće smanjenje ljetnih oborina. Oba trenda nepovoljno utječu na raspoloživost vodnih resursa, osobito u priobalnom krškom području gdje su ljetne oborine ključne za obnovu podzemnih zaliha. Radi procjene ukupnog učinka, dodatno je razmatran i prosječni scenarij koji predstavlja kombinaciju projekcija oba RCP scenarija.

U skladu s nacionalnim smjernicama procjene klimatskih rizika, za područje Vodovod Omiš procjenjuje se da će do 2070. godine utjecaj klimatskih promjena biti umjeren te se sustav svrstava u kategoriju srednje značajnih ograničenja (razina 3). U priobalnom području uz Jadran povećanje temperature, produžena sušna razdoblja i smanjena ljetna oborina mogu dovesti do smanjenog dotoka u krškim izvorima, povećane potražnje tijekom turističke sezone te povećanog rizika zaslanjenja u priobalnim vodonosnicima. Istodobno, intenzivnije oborinske epizode u kraćim vremenskim razdobljima mogu uzrokovati zamućenje sirove vode i privremene poremećaje u radu uređaja za preradu, što utječe na stabilnost i operativne kapacitete sustava.

<b>RCP 4.5</b>						Klasifikacija 1 - vrlo značajna ograničenja; 2 - značajna ograničenja; 3 - srednje značajna ograničenja; 4 - manja ograničenja; 5 - nema prepoznatih ograničenja
<b>RCP 8.5</b>						
<b>prosjek</b>						
	5	4	3	2	1	

Slika 35: Klase ozbiljnosti klimatskih promjena zasnovane na RCP 4.5 i RCP 8.5 scenarijima (utjecaj temperature uzet u obzir).

### 2.7.3 Ostali rizici

Za područje Vodovoda Omiš raspoloživost sirove vode iz rijeke Cetine ne predstavlja ograničavajući čimbenik, stoga se ključni rizici odnose prvenstveno na infrastrukturne, operativne i sigurnosne aspekte sustava.

Najznačajniji fizički rizik proizlazi iz seizmičke aktivnosti područja Dalmacije. U slučaju jačeg potresa moguća su oštećenja magistralnih cjevovoda, vodospremnika i objekata zahvata, kao i odroni stijena na dionicama smještenima u strmim krškim terenima. Takvi događaji mogli bi privremeno narušiti kontinuitet opskrbe i zahtijevati hitne sanacijske zahvate.

Operativni rizik povezan je s povremenim poremećajima kvalitete sirove vode na zahvatu (npr. pojava geosmina i mikrobioloških opterećenja), što zahtijeva intenzivnije kondicioniranje i ispiranje mreže te povećava operativnu potrošnju vode. Dodatni izazov predstavlja koncepcija uređaja za preradu, projektirana u razdoblju kada optimizacija potrošnje nije bila prioritet, što smanjuje fleksibilnost upravljanja u izvanrednim uvjetima.

Iako je transport vode pretežito gravitacijski, uređaj za preradu i sustavi daljinskog nadzora (SCADA) ovise o stabilnoj opskrbi električnom energijom i komunikacijskoj infrastrukturi. Dugotrajniji prekid napajanja ili oštećenje komunikacijskih veza mogli bi ograničiti nadzor i upravljanje sustavom.

U tom kontekstu potrebno je uzeti u obzir i kibernetički rizik, odnosno mogućnost neovlaštenog pristupa ili napada na upravljačke i nadzorne sustave. Takvi incidenti mogli bi uzrokovati poremećaje u radu uređaja, manipulaciju radnim parametrima ili prekid komunikacije s terenskom opremom. Jačanje informacijske sigurnosti i zaštite SCADA sustava predstavlja važan element ukupne otpornosti vodoopskrbnog sustava.

### 2.7.4 Matrica rizika povezana s ograničenjima u dostupnim količinama vode i klimatskim promjenama

Procjena rizika temeljena je na prilagođenoj matrici procjene, kojom su razmotrena potencijalna ograničenja u dostupnim količinama vode u kombinaciji s mogućim povećanjem potražnje te utjecajima klimatskih promjena.

Na temelju identificiranih ograničenja procjenjuje se da će javni isporučitelj do 2070. godine biti izložen niskim do umjerenim utjecajima povezanim s opskrbom vodom i klimatskim promjenama.

<b>Ograničenja u dostupnim količinama vode</b>	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
		5	4	3	2	1
		ozbilnost klimatskih promjena				
	(1 - vrlo visoko, 2 - visoko, 3 - umjereno, 4 - nisko, 5 - vrlo nisko)					

Slika 36: Matrica rizika povezana s ograničenjima u dostupnim količinama vode.

## 2.8 Zaključak

Analiza prethodnih poglavlja pokazuje da je Vodovod Omiš u potpunosti svjestan važnosti sustavnog smanjenja neprihodovane vode (NRW). To se potvrđuje redovitim izračunom NRW-a i pripadajućih pokazatelja u skladu s metodologijom Međunarodnog udruženja za vode (IWA).

Udio NRW-a iznosi 76% na razini cijelog uslužnog područja, što predstavlja visok postotak čak i u Hrvatskim razmjerima. Međutim, kada se pogleda udio stvarnih gubitaka u sustavu, koji iznose 56% onda dolazimo do potrebe da skrenemo pozornost na visok postotak ovlaštene potrošnje (21% od dobavljenih količina u sustav) a što je rezultat privremenih operativnih potreba za preljevanjem koji su u funkciji velikih radova i potrebe da se izbjegnu dugotrajne obustave isporuka na širem području, uključivo i cjelokupno UP36 i dio UP33.

Stvarni gubici u sustavu, koji su značajni i po postotku i po apsolutnom iznosu, uvjetovani su kako starošću najznačajnijeg dijela sustava tako i u specifičnostima gradnje komunalnih vodnih građevina za opskrbu vodom kroz povijest. Ipak, napominjemo da smo pri završetku velikog projekta dogradnje glavnog tranzita vode od obrade do obalnog ruba u Omišu, kojim zahvatom ćemo eliminirati do 400.000 m<sup>3</sup> gubitaka. Uz to, prema preporuci iz Hrvatskih voda, u stvarne gubitke su uključene i količine obrađene vode koje se koriste u procesu održavanja funkcionalnosti filtarskih ispuna – ova količina od 650.000 m<sup>3</sup>/god značajno doprinosi lošoj slici o gubitcima, a predstavlja neizbježan dio tehnološkog procesa.

Područja mjerenja (DMA zone) uspostavljena su ili su u fazi implementacije, pri čemu većina zona obuhvaća duljinu mreže do 20 km. DMA se nadziru putem webGIS sustava, što omogućuje prostornu analizu i kontinuirano praćenje pokazatelja rada sustava. Vodovod Omiš redovito provodi očitavanje vodomjera, njihovu kalibraciju, zamjenu i planiranu rotaciju djelatnika zaduženih za mjerenje, čime se osigurava visoka razina pouzdanosti podataka za obračun potrošnje. Popravci kvarova provode se u kratkim rokovima, a uspostavljen je i poseban program za identifikaciju i uklanjanje nelegalnih priključaka.

Društvo Vodovod Omiš provodi aktivnosti upravljanja neprihodovanim vodom, pri čemu su djelatnici opremljeni osnovnom potrebnom opremom za provedbu operativnih aktivnosti. Aktivna kontrola gubitaka vode ne provodi se putem posebno specijaliziranog

tima, već je organizirana unutar postojećih operativnih struktura, pri čemu članovi tima istodobno obavljaju i druge tehničke i terenske zadaće.

Društvo je izgradilo informacijski sustav prijave kvarova i planiranja popravaka kroz rad tehničke službe, koja osmišljava i nekakav planom kontrole gubitaka vode i detekcije neprijavljenih curenja. Međutim, učinkovitost provedbe mogla bi se dodatno unaprijediti, osobito kroz sustavniju stručnu edukaciju te osiguranje stabilnijih financijskih resursa namijenjenih aktivnoj kontroli gubitaka.

Financijska ograničenja Vodovoda Omiš osobito su izražena u segmentu obnove i zamjene cjevovoda. Trenutačna razina rekonstrukcije iznosi približno 0,3–0,5 % ukupne duljine mreže i priključaka godišnje, što je znatno ispod preporučene razine od 1,5–2 % godišnje potrebne za dugoročnu održivost sustava.

Financijska analiza potvrđuje da Vodovod Omiš u postojećim uvjetima nije u mogućnosti osigurati potrebna investicijska sredstva isključivo iz vlastitih prihoda. Time je dinamika obnove infrastrukture u velikoj mjeri ovisna o vanjskim izvorima financiranja.

Istodobno, identificirani su potencijali za postupno povećanje financijske fleksibilnosti, uključujući unapređenje naplate dospjelih potraživanja, iskorištavanje mogućnosti proizvodnje električne energije te smanjenje operativnih troškova kroz optimizaciju potrošnje električne energije i organizacijskih procesa.

Evidencija o stanju cjevovoda i kvarovima koju vodi Vodovod Omiš može se ocijeniti zadovoljavajućom, no kvarovi do sada nisu bili geolocirani, djelomično zbog nepostojanja odgovarajućeg GIS modula i veze s poslovnom bazom podataka. Snažno se preporučuje provođenje verifikacije lokacija curenja u GIS-u te sustavno evidentiranje opisa kvarova i svih relevantnih atributa unutar GIS baze podataka.

Zaključno se može utvrditi da je Vodovod Omiš započeo proces usklađivanja s obveznim mjerama propisanim NAPSG-om, međutim potrebna su daljnja poboljšanja uz odgovarajuću financijsku potporu kako bi se u potpunosti ispunili zahtjevi vezani uz zoniranje mreže, sustavnu detekciju curenja, aktivno upravljanje tlakovima, obnovu i rekonstrukciju cjevovoda, implementaciju naprednih sustava mjerenja, unapređenje evidencija, digitalnu transformaciju poslovnih procesa te jačanje institucionalnih kapaciteta u okviru NAPSG-a

## 2.9 Obveze iz DWD Preinake i prema tijelima EU

U skladu s odredbama DWD Preinake (Direktiva (EU) 2020/2184), Akcijski plan smanjenja gubitaka za uslužno područje Vodovod Omiš definira jasne ciljeve i vremenski okvir za postupno smanjenje vodnih gubitaka te usklađenje s pragovima koje će utvrditi Europska komisija. Polazište plana čini analiza postojećeg stanja, uključujući razinu neprihodovane vode (NRW), pokazatelj infrastrukturnog indeksa gubitaka (ILI), stupanj uspostavljenosti DMA te razinu mjerenja i regulacije tlaka.

Na temelju utvrđenog stanja definirani su mjerljivi ciljevi: smanjenje razine NRW za najmanje 25 postotnih bodova do 2030. godine te postizanje  $ILI \leq 3$  u srednjoročnom razdoblju, uz daljnje približavanje optimalnim vrijednostima do 2038. godine.

Provedba mjera planirana je fazno, pri čemu se prioritetno planira unapređenje tehnološkog procesa na uređaju UKPV Zagrad.

Tablica 15: Obaveze iz DWD Preinake i prema tijelima EU.

Faza	Razdoblje	Opis mjere
1	2025.–2027.	Izrada detaljne tehničko-ekonomske analize i odabir optimalnog rješenja za smanjenje količina vode koje se putem preljeva vraćaju u recipijent te optimizaciju rada uređaja u uvjetima poremećaja kvalitete sirove vode (pojava geosmina i Clostridium perfringens)
2	2026.–2029.	Fazna provedba odabranih tehnoloških mjera i smanjenje potrebe za intenzivnim ispiranjem mreže i povećanom operativnom potrošnjom
3	2025.–2027.	Dovršetak uspostave 73 DMA, izgradnja mjernih okana i unaprjeđenje sustava daljinskog nadzora
4	2026.–2028.	Optimizacija regulacije tlaka i sustavna analiza bilance po DMA
5	2027.–2030.	Intenziviranje aktivne kontrole curenja te povećanje godišnjeg opsega rekonstrukcija kritičnih dionica i priključaka

### 3 Plan upravljanja vodnim gubitcima

Ovim poglavljem započinje planski i provedbeni dio Akcijskog plana smanjenja vodnih gubitaka. Na temelju provedene analize postojećeg stanja definiraju se ciljevi, mjere i aktivnosti usmjerene na sustavno smanjenje neprihodovane vode (NRW) na uslužnom području 35.

Plan upravljanja vodnim gubicima izrađen je u skladu s metodološkim okvirom Nacionalnog akcijskog plana smanjenja gubitaka (NLRAP) te preporukama International Water Association (IWA), uz uvažavanje specifičnih tehničkih, organizacijskih i operativnih obilježja vodoopskrbnih sustava na promatranom području.

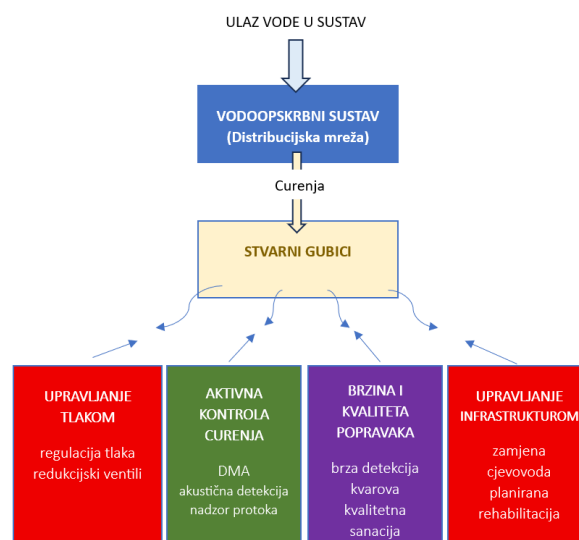
Plan predstavlja operativni alat za upravljanje neprihodovanom vodom kojim se utvrđuju prioritete djelovanja, definiraju konkretne mjere te osigurava njihova fazna i mjerljiva provedba. Poseban naglasak stavljen je na integraciju organizacijskih, digitalnih i tehničkih mjera, uz uspostavu sustava praćenja učinaka, s ciljem dugoročne održivosti i kontinuiranog unaprjeđenja učinkovitosti vodoopskrbnog sustava.

Mjere i aktivnosti definirane u ovom poglavlju nadovezuju se na utvrđene slabosti i razvojne potencijale sustava te su usmjerene na postupni prijelaz s reaktivnog na proaktivan pristup upravljanju vodnim gubicima.

Važno je naglasiti da upravljanje vodnim gubicima ne predstavlja jednokratni projekt, već kontinuirani upravljački proces koji zahtijeva stalno praćenje stanja sustava, unaprjeđenje raspoloživih podataka te prilagodbu operativnih i investicijskih mjera.

Dodatno se ističe da smanjenje vodnih gubitaka ima i šire pozitivne učinke na energetska učinkovitost sustava, budući da se smanjuje količina vode koju je potrebno zahvatiti, obraditi i transportirati. Time se posredno smanjuje i potrošnja električne energije te pripadajuće emisije stakleničkih plinova.

#### 3.1 Primijenjena metodologija



Slika 37: Koncept upravljanja stvarnim gubicima prema metodologiji IWA

Upravljanje stvarnim gubicima u vodoopskrbnim sustavima temelji se na integriranom pristupu koji obuhvaća četiri osnovna područja djelovanja: upravljanje tlakovima u sustavu, aktivnu kontrolu curenja, pravovremeno i kvalitetno uklanjanje kvarova te sustavno upravljanje infrastrukturom. Ovaj koncept, razvijen u okviru metodologije International Water Association (IWA), predstavlja temelj suvremenih programa smanjenja vodnih gubitaka. U okviru ovog Akcijskog plana predložene mjere obuhvaćaju aktivnosti u sva četiri područja upravljanja gubicima.

Metodologija izrade Plana upravljanja vodnim gubicima temelji se na zahtjevima projektnog zadatka, smjernicama Nacionalnog akcijskog plana smanjenja vodnih gubitaka Republike Hrvatske (NLRAP) te preporukama International Water Association (IWA) za upravljanje neprihodovanom vodom (NRW).

Primijenjeni pristup temelji se na postupnom povećanju razine znanja o vodoopskrbnom sustavu, njegovim hidrauličkim karakteristikama, korisnicima i pogonskim stanjima, od razine uprave isporučitelja vodnih usluga do stručnih timova koji operativno djeluju na terenu.

Metodološki okvir obuhvaća sljedeće ključne korake:

- analizu tehničkog, organizacijskog i pogonskog stanja vodoopskrbnih sustava
- izradu i analizu vodne bilance prema metodologiji IWA
- procjenu razine neprihodovane vode te razdvajanje stvarnih i prividnih gubitaka
- analizu hidrauličkih karakteristika sustava korištenjem raspoloživih mjernih podataka i matematičkih modela
- identifikaciju prioriteta područja djelovanja
- definiranje ciljeva smanjenja vodnih gubitaka
- razradu organizacijskih, digitalnih i tehničkih mjera.

Poseban naglasak stavljen je na digitalizaciju podataka o vodoopskrbnom sustavu, korištenje GIS alata, SCADA sustava te kalibriranih hidrauličkih modela kao analitičke podloge za donošenje operativnih i investicijskih odluka.

Takav pristup omogućuje sagledavanje vodnih gubitaka ne samo kao tehničkog, već i kao ekonomskog i okolišnog problema.

### **Odabir metode ekonomske analize**

S obzirom na to da se većina predloženih mjera odnosi na operativna poboljšanja sustava vodoopskrbe (npr. upravljanje tlakovima, detekcija i sanacija curenja, digitalizacija sustava), njihovi učinci nisu u potpunosti mjerljivi kroz izravne financijske tokove u smislu klasične cost-benefit analize.

Slijedom navedenog, primijenjena je analiza troškovne učinkovitosti, koja omogućuje usporedbu mjera temeljem odnosa uloženi sredstava i ostvarenog učinka u smanjenju vodnih gubitaka, uz zadržavanje operativne i tehničke relevantnosti rezultata.

Ovakav pristup uobičajen je kod planiranja mjera upravljanja vodnim gubicima, gdje se naglasak stavlja na tehničke učinke i učinkovitost ulaganja.

## 3.2 Mjere i prioritizacija mjera

Za učinkovito upravljanje vodnim gubicima nužno je jasno definirati skup mjera koje će omogućiti njihovo postupno smanjenje. Na temelju provedene analize stanja vodoopskrbnog sustava na uslužnom području UP 35, tehničkih karakteristika mreže, razine neprihodovane vode te raspoloživih organizacijskih i financijskih kapaciteta isporučitelja vodnih usluga, u okviru ovog Akcijskog plana utvrđene su prioritetne mjere za smanjenje gubitaka.

### **Kriteriji prioritizacije mjera**

Prioritet provedbe pojedinih mjera određen je na temelju njihove očekivane učinkovitosti u smanjenju vodnih gubitaka, tehničke provedivosti i procjene potrebnih financijskih sredstava. U postupku prioritizacije primijenjeni su sljedeći kriteriji:

Tablica 16: Kriteriji za prioritizaciju mjera

<b>Kriterij</b>	<b>Opis</b>
Učinak na smanjenje gubitaka	Procjena očekivanog doprinosa mjere smanjenju stvarnih ili prividnih gubitaka vode.
Tehnička provedivost	Mogućnost provedbe mjere s obzirom na postojeće stanje sustava, dostupnost podataka, organizacijske kapacitete i tehničke preduvjete.
Troškovna učinkovitost	Odnos procijenjenih troškova provedbe mjere i očekivanih koristi u smislu smanjenja gubitaka, energetske uštede i poboljšanja pouzdanosti sustava.
Vrijeme provedbe	Mogućnost brze implementacije mjere i ostvarivanja kratkoročnih rezultata.
Strateški značaj	Dugoročni doprinos mjere unapređenju upravljanja sustavom i održivosti vodoopskrbe.

Nakon provedene analize postojećeg stanja vodoopskrbnog sustava i utvrđivanja ključnih slabosti sustava na uslužnom području 35, definirane su konkretne mjere za smanjenje vodnih gubitaka. Mjere su strukturirane u nekoliko skupina koje obuhvaćaju tehničke, organizacijske i analitičke aktivnosti potrebne za sustavno upravljanje neprihodovanim vodom.

Pri definiranju mjera uzete su u obzir specifičnosti vodoopskrbnog sustava Vodovoda Omiš, uključujući postojeću razinu digitalizacije sustava, raspoložive hidrauličke modele, stupanj razvijenosti DMA zona te tehničke karakteristike distribucijske mreže. Time su mjere prilagođene stvarnim potrebama sustava, uz izbjegavanje aktivnosti koje su već provedene ili su u visokom stupnju implementacije.

Mjere su razvrstane u tematske skupine koje obuhvaćaju:

- unaprjeđenje i digitalizaciju podataka o sustavu
- hidrauličku optimizaciju i upravljanje tlakovima
- aktivnu kontrolu curenja
- smanjenje prividnih gubitaka
- rehabilitaciju vodoopskrbne mreže
- jačanje organizacijskih i institucionalnih kapaciteta
- sustav analize i izvještavanja.

U nastavku je prikazan pregled definiranih mjera, s procjenom potrebnih količina, opisom aktivnosti te okvirnim financijskim procjenama temeljenim na tržišnim cijenama iz aktualnih projekata i studija. Tablični prikaz predstavlja osnovu za planiranje investicija i faznu provedbu aktivnosti predviđenih ovim Akcijskim planom.

U Tablici u nastavku, prikazan je pregled svih predviđenih mjera za smanjenje vodnih gubitaka na uslužnom području 35, uključujući procjenu potrebnih količina, opis aktivnosti i okvirnu procjenu troškova provedbe.

Skupina mjera	Mjera	Jedinica mjere	Količina za UP	Opis mjere	Jedinična cijena (EUR)	Iznos (EUR)	
<b>SKUPINA MJERA I</b>	<b>MJERA UNAPRJEĐENJA PODATAKA O SUSTAVU</b>					<b>752.367,50 €</b>	
<b>PODMJERA I.I.</b>	<b>GIS - opći modul (s unosom/dopunom podataka u sustavu)</b>						
I.I. - 1	Verifikacija i ažuriranje podataka o cjevovodima na terenu (probni iskopi, obilazak postojećih okana)	km	74	Provedba terenskih obilazaka, provjera i trasiranja postojećih cjevovoda te verifikacija ključnih atributnih podataka (materijal, promjer, godina ugradnje, dubina polaganja), uključujući geodetske snimke šahtova, priključnih kapa, hidranata, probne iskope i pregled postojećih okana, s ciljem povećanja pouzdanosti GIS baze i smanjenja nepoznanica u prostornom i tehničkom stanju mreže.	210,00 €	15.540,00 €	
I.I. - 2	Geodetsko snimanje i ažuriranje priključnih vodova u GIS bazi	kom	8950	Izrada geodetskih snimaka priključnih vodova, njihovo dokumentiranje i ucrtavanje u GIS sustav, uz unos pripadajućih tehničkih i vlasničkih podataka, radi uspostave točne i cjelovite evidencije krajnjih korisnika i njihove povezanosti s distribucijskom mrežom.	11,00 €	98.450,00 €	
I.I. - 3	Ažuriranje i usklađivanje podataka o objektima vodoopskrbnog sustava (crpilište, VS, SPT, regulator tlaka, mjerno mjesto) - 3D model	komplet	1	Pregled, dopuna i ažuriranje podataka o svim ključnim objektima vodoopskrbnog sustava (crpilišta, crpne stanice, vodospreme, stanice povišenja tlaka, regulatori tlaka, mjerna mjesta), uključujući njihovu prostornu lokaciju, tehničke karakteristike i funkcionalnu ulogu u sustavu, radi stvaranja pouzdane podloge za upravljanje, modeliranje i daljnju optimizaciju rada sustava. Unos podataka u atributne tablice GIS	35.000,00 €	35.000,00 €	
I.I. - 4	Informatička infrastruktura - centralni server	komplet	1	Za potrebe provedbe Akcijskog plana smanjenja vodnih gubitaka potrebno je planirati nabavu informatičke infrastrukture. To uključuje centralni poslužitelj (ili cloud rješenje) za pohranu i obradu podataka o mreži, mjerenjima, kvarovima i analizama gubitaka, uz osiguranu sigurnosnu pohranu i redovite backup-e.	12.000,00 €	12.000,00 €	
<b>PODMJERA I.II.</b>	<b>GIS - poveznica s poslovno-informatičkim sustavom (s uređenjem baze podataka o potrošačima)</b>						
I.II. - 1	Uspostava dvosmjerne veze GIS-a i poslovno-informatičkog sustava	komplet	1	Uspostava funkcionalne i tehničke poveznice između GIS sustava i poslovno-informatičkog sustava isporučitelja vodnih usluga, uz uređenje i standardizaciju baze podataka o potrošačima. Mjera omogućuje sinkronizaciju prostornih i atributnih podataka, jedinstveno vođenje evidencija, smanjenje nesukladnosti podataka te stvaranje pouzdane osnove za praćenje potrošnje, identifikaciju neprihodovane vode i analizu gubitaka po prostornim cjelinama.	30.000,00 €	30.000,00 €	

Skupina mjera	Mjera	Jedinica mjere	Količina za UP	Opis mjere	Jedinična cijena (EUR)	Iznos (EUR)
I.II. - 2	Prostorna integracija baze potrošača u GIS sustav	kom	16555	Usklađivanje i unos baze potrošača u GIS sustav uz precizno prostorno pozicioniranje svakog korisnika na GIS podlogu, uključujući povezivanje s pripadajućim objektima i priključnim vodovima. Prostorna lokacija korisnika definira se korištenjem centroida adresa i ažurne kartografske podloge, čime se omogućuje pouzdana analiza potrošnje, gubitaka i pogonskih uvjeta po zonama i podzonama sustava. Stavka se nadovezuje na stavku I.I.-2	0,50 €	8.277,50 €
<b>PODMJERA I.III. GIS - evidencija kvarova (s unosom podataka za posljednjih 5 godina)</b>						
I.III. - 1	Modul za evidenciju kvarova s mobilnom aplikacijom	komplet	1	Modul za evidenciju kvarova bi se trebao koristiti kao operativni alat za svakodnevno upravljanje intervencijama i istovremeno kao baza podataka za strateško planiranje rehabilitacije mreže. Modul bi trebao imati web „back office“ dio za prihvata prijava, obradu i izdavanje radnih naloga, te mobilni dio za terenske ekipe koje izvršavaju radove i ažuriraju podatke s terena.	10.000,00 €	10.000,00 €
I.III. - 2	Digitalizacija i strukturiranje podataka o kvarovima na mreži za posljednjih 5 godina, izrada GIS evidencije kvarova	komplet	1	Prikupljanje, obrada i digitalizacija povijesnih podataka o kvarovima i intervencijama na vodoopskrbnoj mreži za razdoblje 2019.–2026., uključujući standardizaciju zapisa i unos u GIS bazu, s ciljem omogućavanja analize učestalosti kvarova, identifikacije kritičnih dionica i planiranja optimalne rehabilitacije mreže.	8.200,00 €	8.200,00 €
<b>PODMJERA I.IV. GIS - poveznica tehničkog i SCADA informacijskog sustava</b>						
I.IV. - 1	Analiza i implementacija zajedničke platforme - pregled i analiza podataka s nadzorno-upravljačkog sustava (NUS) na zajedničkoj platformi	komplet	1	Omogućiti pregled i analizu podataka s nadzorno upravljačkog sustava (NUS) na zajedničkoj platformi	16.000,00 €	16.000,00 €
<b>PODMJERA I.V. GIS - nadzor gubitaka</b>						
I.V. - 1	Nadzorni GIS modul za gubitke (protok, tlak, alarmi)	komplet	1	Uspostava specijaliziranog GIS modula za nadzor vodnih gubitaka koji automatski obrađuje podatke o protocima, tlakovima i noćnim protocima po DMA zonama. Modul omogućuje definiranje referentnih vrijednosti, praćenje odstupanja te generiranje alarmnih obavijesti u slučaju neuobičajenog ponašanja sustava. Mjera predstavlja temelj za uvođenje MNF analize, kontinuirani nadzor NRW-a i proaktivan pristup upravljanju gubicima.	35.000,00 €	35.000,00 €

Skupina mjera	Mjera	Jedinica mjere	Količina za UP	Opis mjere	Jedinična cijena (EUR)	Iznos (EUR)
<b>PODMJERA I.VI.</b>	<b>NUS -SCADA (s omogućavanjem veza sa svim objektima i pohranjivanjem podataka)</b>					
I.VI. - 1	Dogradnja postojećih SCADA sustava (analitika i alarmiranje)	komplet	1	Mjera se odnosi na nadogradnju postojećih lokalnih SCADA sustava u svrhu omogućavanja višegodišnje pohrane podataka, naprednije analitike i integracije s GIS-om i hidrauličkim modelima. Dogradnja obuhvaća softverske nadogradnje, prilagodbu komunikacijskih protokola i standardizaciju alarmnih pravila. Provedba mjere planira se fazno, ovisno o postojećem stupnju opremljenosti pojedinih sustava.	25.000,00 €	25.000,00 €
<b>PODMJERA I.VII.</b>	<b>Evidencija i digitalizacija terenskih podataka (nabava softvera, opreme i edukacija)</b>					
I.VII. - 1	Mobilni GIS preglednik za terenski rad u svrhu preventivnog pregleda i održavanja opreme (softver)	komplet	1	Nabava i implementacija mobilnog GIS rješenja koje omogućuje unos, pregled i ažuriranje terenskih podataka u realnom vremenu. Sustav omogućuje evidentiranje kvarova, objekata, armatura i ostalih elemenata mreže izravno na terenu, uz automatsku sinkronizaciju s centralnom GIS bazom. Mjera značajno skraćuje vrijeme obrade podataka i povećava točnost evidencija.	15.000,00 €	15.000,00 €
I.VII. - 2	nabava prijenosnih računala (laptop)	kom	5	Nabava prijenosnih računala za rad s GIS-om, SCADA analizom i obradom terenskih podataka, namijenjena tehničkom i inženjerskom kadru.	1.500,00 €	7.500,00 €
I.VII. - 3	nabava prijenosnih uređaja - tablet	kom	6	Nabava tableta s GPS-om i mobilnom povezošću za detaljniji terenski rad, pregled GIS podataka, unos fotografija i tehničkih zapisa te korištenje digitalnih obrazaca na terenu.	400,00 €	2.400,00 €
I.VII. - 4	nabava prijenosnih uređaja - mobilni telefon	kom	8	Nabava robusnih mobilnih uređaja prilagođenih terenskom radu, namijenjenih korištenju mobilnih GIS aplikacija, evidentiranju kvarova i komunikaciji s centralnim sustavima te ugrađenim GNSS prijemnikom (GPS) za terensku evidenciju lokacijskih podataka.	550,00 €	4.400,00 €
I.VII. - 5	edukacija djelatnika	sati	120	Provedba edukacija za djelatnike u području korištenja GIS-a, mobilnih alata, SCADA sustava i postupaka evidentiranja terenskih podataka, s ciljem osiguranja dugoročne održivosti digitalnih rješenja.	80,00 €	9.600,00 €

Skupina mjera	Mjera	Jedinica mjere	Količina za UP	Opis mjere	Jedinična cijena (EUR)	Iznos (EUR)
I.VII. - 6	Izrada geodetskih snimaka postojeće vodoopskrbne infrastrukture (25-50% vodoopskrbne mreže, ovisno o zatečenom stanju pojedinog podsustava)	km	168	Izrada geodetskih snimaka izvedenog stanja vodoopskrbne mreže u dijelu gdje ne postoje pouzdani podaci, u obuhvatu od 25–50 % mreže, ovisno o zatečenom stanju pojedinog sustava. Snimke predstavljaju temelj za kvalitetan GIS, hidrauličko modeliranje i planiranje sanacija.	2.500,00 €	420.000,00 €
<b>SKUPINA MJERA II</b>	<b>MJERE OPTIMALIZACIJE VODOOPSKRBNIH SUSTAVA</b>					<b>367.000,00 €</b>
<b>PODMJERA II.I.</b>	<b>Izrada/novelacija koncepcijskog rješenja s kalibriranim matematičkim modelom</b>					
II.I. - 1	Novelacija rješenja s obzirom na nove okolnosti i saznanja o radu sustava	komplet	1	Analiza postojećeg vodoopskrbnog sustava s ciljem definiranja preliminarnih DMA zona te izrada plana i programa mjerenja protoka i tlaka. Mjera uključuje hidrauličku analizu, prostornu logiku sustava i definiranje reprezentativnih mjernih lokacija kao podloge za daljnju detekciju vodnih gubitaka.	32.000,00 €	32.000,00 €
II.I. - 2	Ažuriranje hidrauličkog modela postojećeg stanja	komplet	1	Ažuriranje postojećeg hidrauličkog modela vodoopskrbnog sustava na temelju provedenih terenskih mjerenja, s ciljem postizanja realističnog prikaza stvarnih pogonskih uvjeta. Kalibrirani model služi kao ključni alat za analizu gubitaka i planiranje optimizacijskih mjera.	13.000,00 €	13.000,00 €
II.I. - 3	Optimalizacija procesa filtracije na UKPV Zagrad	komplet	1	Analiza postojećeg stanja, izrada projekta optimizacije, dobava opreme i izrada SCADA u svrhu eliminacije preljevanja neobrađene vode na UKPV	310.000,00 €	310.000,00 €
II.I. - 4	Analiza cjelovitog funkcioniranja uslužnog područja i optimizacija pogonskih varijanti	komplet	1	Analiza rada sustava na uslužnom području kao jedinstvene cjeline s razmatranjem različitih pogonskih varijanti. Mjera obuhvaća optimizaciju rada sustava kroz smanjenje broja aktivnih crpilišta, racionalizaciju energetskega tokova i smanjenje vodnih gubitaka, uz procjenu učinaka na troškove, CO <sub>2</sub> emisije i sigurnost opskrbe.	12.000,00 €	12.000,00 €
<b>PODMJERA II.II.</b>	<b>Dogradnja VS, CS, glavnih cjevovoda i drugih objekata radi tlačnog i energetskog optimiziranja vodoopskrbnih sustava</b>					
II.II. - 1	Izrada / novelacija koncepcijskog rješenja s kalibriranim matematičkim modelom	komplet	0		- €	€ -

Skupina mjera	Mjera	Jedinica mjere	Količina za UP	Opis mjere	Jedinična cijena (EUR)	Iznos (EUR)
<b>SKUPINA MJERA III</b>	<b>MJERA PODJELE SUSTAVA U DMA</b>					<b>513.100,00 €</b>
<b>PODMJERA III.1.</b>	<b>Projektiranje i izgradnja okana DMA zona s ugradnjom odgovarajuće opreme (uključivo proširenje SCADA-e i NUS-a)</b>					
III.1.-1	Novo mjerno mjesto protoka i tlaka	kom	8	Izgradnja novog mjernog okna za DMA zonu s ugradnjom mjerača protoka i tlaka, uključujući građevinske radove, hidrauličku ugradnju mjerne opreme, elektroinstalacije i povezivanje sa SCADA sustavom. Mjera omogućuje pouzdanu zonalnu vodnu bilancu i kontinuirani nadzor gubitaka.	18.000,00 €	144.000,00 €
III.1.-2	Novo mjerno mjesto protoka	kom	3	Izgradnja mjernog mjesta isključivo za mjerenje protoka, namijenjenog zonalnom razdvajanju sustava ili kontroli dotoka u DMA zonu. Uključuje ugradnju mjerača protoka, pripadajuće okno i povezivanje s nadzorno-upravljačkim sustavom.	16.000,00 €	48.000,00 €
III.1.-3	Novo mjerno mjesto tlaka	kom	3	Ugradnja novog mjernog mjesta za mjerenje tlaka u mreži, uključujući pripremu okna ili ormarića, instalaciju senzora tlaka i povezivanje sa SCADA sustavom. Mjera omogućuje praćenje pogonskih uvjeta i upravljanje tlakom po zonama.	12.000,00 €	36.000,00 €
III.1.-4	Kontrola točnosti i komunikacije postojećih mjernih mjesta	kom	92	Provjera ispravnosti mjernih uređaja, kontrole logiranja podataka i funkcionalnosti komunikacije sa SCADA sustavom na postojećim mjernim mjestima. Cilj mjere je osigurati pouzdanost podataka koji se koriste za analizu gubitaka i upravljanje sustavom.	300,00 €	27.600,00 €
III.1.-5	Zamjena neispravnih postojećih mjerača protoka i tlaka	kom	13	Zamjena dotrajalih ili neispravnih mjerača protoka i tlaka novim uređajima odgovarajuće točnosti i komunikacijskih mogućnosti, uz ponovno povezivanje na SCADA sustav.	4.000,00 €	52.000,00 €
III.1.-6	Kontrola postojećih zasuna	kom	120	Terenska provjera funkcionalnosti postojećih zasuna na mreži, uključujući provjeru mogućnosti zatvaranja, dostupnosti i stanja armature, kao preduvjeta za učinkovito zoniranje i upravljanje sustavom.	100,00 €	12.000,00 €

Skupina mjera	Mjera	Jedinica mjere	Količina za UP	Opis mjere	Jedinična cijena (EUR)	Iznos (EUR)
III.I.-7	Zamjena neispravnih postojećih zasuna	kom	22	Zamjena dotrajalih ili nefunkcionalnih zasuna novim elementima odgovarajućih tehničkih karakteristika, radi osiguranja pouzdanog upravljanja tokovima vode i pravilnog funkcioniranja DMA zona.	1.000,00 €	22.000,00 €
III.I.-8	Novo mjesto zatvaranja zasuna	kom	15	Izgradnja novih lokacija za zatvaranje zasuna na mreži radi potpunog hidrauličkog razdvajanja DMA zona, ostvarenje DMA podzona i virtualnih zona po potrebi za brže lociranje kvarova i gubitaka na mreži. Mjera je ključna za uspostavu zonalne kontrole i provedbu aktivne kontrole curenja.	5.500,00 €	82.500,00 €
III.I.-9	Sanacija postojećih mjernih okana (građevinski radovi)	kom	14	Sanacija postojećih mjernih okana u svrhu uklanjanja propuštanja, poboljšanja sigurnosti opreme i osiguranja dugoročne funkcionalnosti mjernih mjesta.	2.500,00 €	35.000,00 €
III.I.-10	Tehnička uspostava DMA zona	kom	18	Potrebno izvršiti fizičku izolaciju zone potpunim zatvaranjem svih rubnih zasuna na njezinim granicama prema ostatku vodoopskrbne mreže. Zatim se provodi test nultog tlaka (Zero Pressure Test) kako bi se potvrdio integritet zone i osiguralo da se cijelo područje opskrbljuje isključivo preko ugrađenog mjerila protoka bez skrivenih obilazaka. Naposljetku se pristupa analizi minimalnog noćnog protoka (MNF) radi utvrđivanja polazne točke (baseline) za izračun stvarnih gubitaka i kontinuirano praćenje stanja mreže.	3.000,00 €	54.000,00 €
<b>SKUPINA MJERA IV</b>	<b>MJERA KONTROLE I UPRAVLJANJA TLAKOM U SUSTAVU</b>					<b>164.000,00 €</b>
<b>PODMJERA IV.I.</b>	<b>Hidraulički proračun i izrada koncepta zaštite sustava od vodnih (hidrauličkih) udara</b>					
IV.I.-1	Provjera i testiranje postojećih ventila i regulatora tlaka	komplet	1	Terenski pregled i funkcionalno testiranje postojećih ventila i glavnih regulatora tlaka radi provjere njihove ispravnosti, odziva i uloge u prigušivanju tlačnih oscilacija. Mjera omogućuje utvrđivanje potrebe za zamjenom ili prilagodbom postojećih elemenata.	10.000,00 €	10.000,00 €
<b>PODMJERA IV.II.</b>	<b>Ugradnja objekata i opreme za zaštitu od hidrauličkih udara (s izradom projekta)</b>					

Skupina mjera	Mjera	Jedinica mjere	Količina za UP	Opis mjere	Jedinična cijena (EUR)	Iznos (EUR)
IV.II.-1	Ugradnja ventila za zaštitu od vodnih udara	kom	2	Ugradnja specijaliziranih ventila za zaštitu od vodnih udara na kritičnim dijelovima sustava, sukladno rezultatima hidrauličkog proračuna. Ventili omogućuju brzo rasterećenje tlaka i smanjuju rizik od oštećenja mreže.	15.000,00 €	30.000,00 €
<b>PODMJERA IV.III.</b>	<b>Formiranje PMA zona - ugradnja novih hidrauličkih ventila za regulaciju tlaka uz dodatnu zamjenu postojećih opružnih ventila</b>					
IV.III.-1	Zamjena opružnih ventila hidrauličkim ventilima za regulaciju tlaka	kom	8	Zamjena postojećih opružnih ventila suvremenim hidrauličkim ventilima za regulaciju tlaka, s ciljem stabilizacije tlaka, smanjenja gubitaka i produljenja vijeka trajanja mreže. Ventili omogućuju preciznije upravljanje i daljinsko praćenje.	6.500,00 €	52.000,00 €
IV.III.-2	Novo mjesto regulacije tlaka – građevinski radovi	kom	2	Izgradnja novih lokacija za regulaciju tlaka, uključujući građevinske radove na oknima, ugradnju armature i pripremu za spajanje na SCADA sustav. Mjera omogućuje formiranje novih PMA zona i aktivno upravljanje tlakom.	15.000,00 €	30.000,00 €
<b>PODMJERA IV.IV.</b>	<b>Kontrola i upravljanje zrakom u cijevima (primjena i kontrola odzračnih i odzračno-dozračnih ventila)</b>					
IV.IV.-1	Provjera i servisiranje postojećih odzračno-dozračnih ventila	kom	25	Provjera stanja, funkcionalnosti i servisiranje postojećih odzračno-dozračnih ventila radi osiguravanja pravilnog odzračivanja sustava i sprječavanja negativnih učinaka podtlaka.	600,00 €	15.000,00 €
IV.IV.-2	Hidraulički proračun optimalnih lokacija odzračno-dozračnih ventila	komplet	1	Analiza hidrauličkih uvjeta u sustavu s ciljem definiranja optimalnih lokacija za ugradnju novih odzračno-dozračnih ventila, radi učinkovitog upravljanja zrakom u cjevovodima.	7.000,00 €	7.000,00 €
IV.IV.-3	Ugradnja odzračno-dozračnih ventila	kom	4	Ugradnja novih odzračno-dozračnih ventila na definiranim lokacijama, uključujući građevinske radove, nabavu opreme i montažu, s ciljem smanjenja rizika od podtlaka i hidrauličkih udara.	5.000,00 €	20.000,00 €

Skupina mjera	Mjera	Jedinica mjere	Količina za UP	Opis mjere	Jedinična cijena (EUR)	Iznos (EUR)
<b>SKUPINA MJERA V</b>	<b>MJERA AKTIVNE KONTROLE CURENJA</b>					<b>3.338.650,00 €</b>
<b>PODMJERA V.I.</b>	<b>Nabava opreme za aktivnu kontrolu curenja (mjerači tlaka, protoka, geofoni, korelatori, loggeri šuma, pametne loptice ...)</b>					
V.I.-1	Mobilni mjerač protoka	kom	6	Nabava prijenosnog mjerača protoka za privremena mjerenja u DMA zonama i podzonama, namijenjenog provođenju MNF analize, STEP testova i verifikaciji zonalnih bilanci vode.	10.000,00 €	60.000,00 €
V.I.-2	Mobilni mjerač tlaka	kom	5	Nabava prijenosnih mjerača tlaka za kratkotrajna i srednjoročna mjerenja u mreži, s ciljem analize tlačnih režima i identifikacije zona s povećanim rizikom od curenja.	2.000,00 €	10.000,00 €
V.I.-3	Korelator i hidrofoni	kom	2	Nabava korelacijskog sustava s hidrofonom za precizno lociranje curenja na cjevovodima, osobito u uvjetima slabog šuma ili na većim dubinama polaganja cijevi.	15.000,00 €	30.000,00 €
V.I.-4	Geofon	kom	2	Nabava geofona za akustičnu detekciju curenja na cjevovodima, prvenstveno u urbanim zonama i na kraćim dionicama mreže.	5.000,00 €	10.000,00 €
V.I.-5	GPS uređaj centimetarske točnosti	kom	2	Nabava GPS uređaj centimetarske točnosti - predstavlja visokoprecizni GNSS instrument koji omogućuje određivanje položaja infrastrukturnih elemenata s točnošću od približno $\pm 1-2$ cm, uz primjenu RTK (Real Time Kinematic) ili slične korekcijske metode.	11.000,00 €	22.000,00 €
V.I.-6	Detektor cijevi	kom	2	Nabava uređaja za lociranje trase cjevovoda i armature u prostoru, kao podrška mikrolociranju curenja i planiranju sanacijskih zahvata.	4.000,00 €	8.000,00 €
V.I.-7	Detektor metala	kom	2	Nabava detektora metala za identifikaciju metalnih elemenata mreže (zasuni, spojnice, hidranti), posebno na dionicama s nepoznatom trasom.	1.500,00 €	3.000,00 €

Skupina mjera	Mjera	Jedinica mjere	Količina za UP	Opis mjere	Jedinična cijena (EUR)	Iznos (EUR)
V.I.-8	Set prijenosnih logera šuma	komplet	2	Nabava seta akustičnih logera za kontinuirano praćenje šuma u cjevovodima tijekom noćnih sati, s ciljem rane detekcije novih curenja i prioritizacije terenskih intervencija. Set se baziran na 10kom logera i 5 godina korištenja aplikacije (uključivo sa SIM karticama).	16.000,00 €	32.000,00 €
V.I.-9	Logeri šuma za trajni nadzor	kom	400	Nabava akustičnih logera za kontinuirano praćenje šuma u cjevovodima tijekom noćnih sati, s ciljem rane detekcije novih curenja i prioritizacije terenskih intervencija. Plan nabave seta akustičnih logera koji se baziran na 10kom logera i 5 godina korištenja aplikacije (uključivo sa SIM karticama).	1.050,00 €	420.000,00 €
V.I.-10	Edukacija djelatnika za korištenje nove opreme za aktivnu kontrolu curenja	sati	80	Edukacija djelatnika za pravilno korištenje opreme za aktivnu kontrolu curenja, interpretaciju rezultata i integraciju podataka u GIS i sustav upravljanja gubicima.	100,00 €	8.000,00 €
<b>PODMJERA V.II.</b>	<b>Provođenje dodatnih mjerenja tlaka i protoka po zonama i podzonama (s utvrđivanjem prioriternih zona/podzona), provođenje STEP testova i dr.</b>					
V.II.-1	Plan mjerenja po DMA zonama i podzonama	komplet	1	Definiranje preliminarnih te prioriternih DMA zona i podzona te izrada plana i programa dodatnih mjerenja protoka i tlaka kao podloge za aktivnu kontrolu curenja.	12.000,00 €	12.000,00 €
V.II.-2	Mjerenje protoka (1 min, 7 dana)	kom	70	Provođenje kontinuiranih mjerenja protoka visoke vremenske rezolucije u trajanju od sedam dana, korištenjem prijenosne mjerne opreme. Mjerenja služe za analizu potrošnih obrazaca, MNF (Minimum Night Flow) analizu i procjenu razina gubitaka po zonama.	350,00 €	24.500,00 €
V.II.-3	Mjerenje tlaka (1 min, 7 dana)	kom	60	Mjerenje tlakova u mreži visoke vremenske rezolucije radi analize pogonskih uvjeta, oscilacija tlaka i identifikacije zona s povećanim hidrauličkim opterećenjem koje mogu utjecati na pojavu kvarova i gubitaka. Mjerenje u neposrednoj blizini mjerenja tlaka radi mogućnosti porvođenja kalibracije.	350,00 €	21.000,00 €

Skupina mjera	Mjera	Jedinica mjere	Količina za UP	Opis mjere	Jedinična cijena (EUR)	Iznos (EUR)
V.II.-4	Mjerenje tlaka (1 sekunda, 3 dana)	kom	25	Provođenje visokorezolucijskih mjerenja tlaka s ciljem detekcije brzih tlačnih promjena i hidrauličkih udara. Rezultati se koriste za analizu sigurnosti sustava, definiranje mjera zaštite i optimizaciju pogonskih režima.	350,00 €	8.750,00 €
V.II.-5	provođenje STEP testa na utvrđenim kritičnim zonama sustava	km	120	Provođenje STEP testova na identificiranim kritičnim zonama radi sužavanja područja mogućeg curenja i povećanja učinkovitosti mikrolociranja.	420,00 €	50.400,00 €
V.II.-6	Analiza mjerenja i definiranje prioriternih zona	komplet	1	Ova stavka obuhvaća obradu i interpretaciju rezultata provedenih mjerenja protoka i tlaka na vodoopskrbnom sustavu, s ciljem utvrđivanja prostorne raspodjele vodnih gubitaka i identifikacije zona s povećanim rizikom od curenja. Analiza se temelji na usporedbi dnevnih i noćnih protoka, varijacija tlakova te odstupanja od očekivanih hidrauličkih uvjeta, uz korištenje dostupnih podataka iz GIS-a, SCADA sustava i matematičkih modela. Na temelju dobivenih rezultata definiraju se prioriternne DMA zone i podzone za provedbu mjera aktivne kontrole curenja, dodatnih mjerenja, mikrolociranja i sanacije kvarova, čime se osigurava ciljani i učinkovit pristup smanjenju vodnih gubitaka.	15.000,00 €	15.000,00 €
<b>PODMJERA V.III.</b>	<b>Utvrđivanje mikrolokacija curenja</b>					
V.III.-1	Mikrolociranje curenja po DMA zonama	km	420	Precizno utvrđivanje lokacija curenja primjenom akustičnih metoda, korelacije i terenskih pregleda, s ciljem minimiziranja obima sanacijskih zahvata. Vrijednost predstavlja procjenjenu količinu sustava u kilometrima po kritičnim DMA zonama	1.700,00 €	714.000,00 €
V.III.-2	GIS modul: Mikrolociranje curenja s mobilnom aplikacijom	komplet	1	Nadogradnja postojećeg GIS sustava modulom za mikrolociranje i evidenciju curenja, uz mobilnu aplikaciju za terenski unos podataka u stvarnom vremenu. Modul omogućuje precizno geolociranje mjesta curenja, povezivanje s DMA zonama i bazom kvarova te automatsku sinkronizaciju s centralnom GIS/NUS bazom radi analize i planiranja aktivnosti smanjenja vodnih gubitaka.	15.000,00 €	15.000,00 €
<b>PODMJERA V.IV.</b>	<b>Sanacija otkrivenih kvarova (curenja, puknuća cijevi, oštećenja na oblikovnim komadima i vodovodnim armaturama)</b>					

Skupina mjera	Mjera	Jedinica mjere	Količina za UP	Opis mjere	Jedinična cijena (EUR)	Iznos (EUR)
V.IV.-1	sanacija utvrđenih kvarova (po godini)	kom	750	Sanacija otkrivenih kvarova na cjevovodima, priključcima i armaturi, uključujući iskope, zamjenu oštećenih dijelova i vraćanje terena u prvobitno stanje.	2.500,00 €	1.875.000,00 €
<b>SKUPINA MJERA VI</b>	<b>MJERA RJEŠAVANJA PRIVIDNIH GUBITAKA</b>					<b>1.087.650,00 €</b>
<b>PODMJERA VI.I.</b>	<b>Analiza točnosti vodomjera i izrada plana zamjene, terenska kontrola kućnih priključaka</b>					
VI.I.-1	Analiza točnosti postojećih vodomjera	komplet	1	Sustavna analiza starosti, tipa, klase točnosti i pogonskih uvjeta postojećih vodomjera radi identifikacije mjernih mjesta s povećanim rizikom podregistracije potrošnje. Analiza se provodi temeljem dostupnih podataka, terenskih pregleda i usporedbe s referentnim potrošnjama.	5.000,00 €	5.000,00 €
VI.I.-2	Terenska kontrola kućnih priključaka	komplet	1	Provođenje terenskih obilazaka kućnih priključaka radi provjere ispravnosti ugradnje vodomjera, detekcije nepravilnosti (by-pass, ilegalne intervencije) i provjere stvarnog stanja u odnosu na evidencije u poslovno-informatičkom sustavu i GIS-u.	50.000,00 €	50.000,00 €
VI.I.-3	Provjera ilegalnih priključaka, nedostatka vodomjera i korištenje hidrantskih vodova	komplet	1	Provođenje ciljanih terenskih obilazaka na lokacijama s indicijama neovlaštene potrošnje, uključujući pregled hidranata, privremenih priključaka i sumnjivih instalacija. Dokumentiranje utvrđenih nepravilnosti, ažuriranje evidencija u poslovno-informatičkom sustavu i GIS-u te pokretanje odgovarajućih postupaka u skladu s važećim propisima.	25.000,00 €	25.000,00 €
VI.I.-4	Uvođenje ciljane kontrole potrošnje velikih korisnika	komplet	1	Kontrola značajnih potrošača na sustavu s potrošnjom većom od 5% ukupne godišnje potrošnje vode	5.000,00 €	5.000,00 €

Skupina mjera	Mjera	Jedinica mjere	Količina za UP	Opis mjere	Jedinična cijena (EUR)	Iznos (EUR)
<b>PODMJERA VI.II.</b>	<b>Zamjena vodomjera</b>					
VI.II.-1	Ugradnja vodomjera na hidrantske vodove unutar industrijskih zona s visokim potencijalom za korištenje	komplet	1	Ugradnja vodomjera na hidrantske vodove (posebno unutar industrijskih i gospodarskih zona) s povećanim rizikom nekontroliranog ili neovlaštenog korištenja vode, s ciljem evidentiranja stvarne potrošnje i smanjenja prividnih gubitaka. Mjera omogućuje razdvajanje ovlaštene i neovlaštene potrošnje vode s hidrantskih vodova, povećava transparentnost sustava te osigurava osnovu za pravilno obračunavanje potrošnje i provođenje kontrole korištenja vode u skladu s važećim propisima.	20.000,00 €	20.000,00 €
VI.II.-2	Kontrola vodomjera na crpilištima i mjestima veleisporuka "in-situ" ispitivanjem u intervalima jednom godišnje.	kom	15	Mjera obuhvaća redovitu godišnju kontrolu točnosti vodomjera na crpilištima provedbom „in-situ“ ispitivanja, bez demontaže mjernih uređaja. Cilj mjere je pravovremeno utvrđivanje odstupanja u mjerenju, smanjenje rizika od podregistracije zahvaćenih količina vode te osiguravanje pouzdanih ulaznih podataka za vodnu bilancu, hidrauličko modeliranje i praćenje učinkovitosti smanjenja vodnih gubitaka.	450,00 €	6.750,00 €
VI.II.-3	Redovna zamjena mjerača na crpilištima i mjestima veleisporuka (svakih 5 godina)	kom	15	Ova mjera predviđa redovnu zamjenu vodomjera na crpilištima u pravilnim intervalima od pet godina, neovisno o njihovom trenutnom stanju. Zamjena se provodi s ciljem sprječavanja gubitka mjerne točnosti uslijed starenja i habanja vodomjera, smanjenja prividnih gubitaka te povećanja pouzdanosti obračuna zahvaćene vode.	1.500,00 €	22.500,00 €
VI.II.-5	GIS modul: Upravljanje vodomjerima - očitavanje i zamjena, s mobilnom aplikacijom	komplet	1	Nadogradnja GIS sustava modulom za evidenciju, praćenje i upravljanje vodomjerima, uključujući mobilnu aplikaciju za terensko očitavanje, unos podataka i evidentiranje zamjena u stvarnom vremenu. Modul omogućuje praćenje starosti i točnosti vodomjera, planiranje ciklusa zamjene te analizu potrošnje po kategorijama korisnika radi smanjenja prividnih gubitaka i povećanja točnosti obračuna.	9.000,00 €	9.000,00 €
VI.II.-6	Zamjena vodomjera prema prioritetima i uspostava daljinskog očitavanja	kom	4120	Postupna zamjena identificiranih vodomjera smanjene točnosti novim vodomjerima odgovarajuće klase i dimenzije, s ciljem smanjenja prividnih gubitaka i povećanja pouzdanosti mjerenja potrošnje. Mjerom se nastavlja započeti proces prelaska na daljinsko očitavanje pa je količina predviđena za zamjenu upravo onolika koliko nedostaje do potpune migracije očitavanja sa ručnog na dakljinsko	220,00 €	906.400,00 €

Skupina mjera	Mjera	Jedinica mjere	Količina za UP	Opis mjere	Jedinična cijena (EUR)	Iznos (EUR)
<b>PODMJERA VI.III.</b>	<b>Hidraulička analiza mogućnosti daljinskog smanjenja tlaka na ventilima i mogućnosti isključivanja zona u slučaju neovlaštene potrošnje vode</b>					
VI.III.-1	Hidraulička analiza mogućnosti upravljanja tlakom	komplet	1	Analiza hidrauličkih mogućnosti postojećeg sustava za daljinsko upravljanje tlakom u zonama s povećanim rizikom neovlaštene potrošnje, uključujući provjeru utjecaja na sigurnost opskrbe i minimalne tlakove.	8.000,00 €	8.000,00 €
VI.III.-2	Uspostava praćenja, kontrole i plana provedbe smanjenja neovlaštene potrošnje po hidrantima	komplet	1	Predmetna mjera obuhvaća uspostavu tehničkih i organizacijskih preduvjeta za: potpunu evidenciju hidranata, kontrolu i nadzor korištenja, smanjenje neevidentirane i nefakturirane potrošnje vode.	10.000,00 €	10.000,00 €
VI.III.-3	Analiza mogućnosti isključivanja zona	komplet	1	Procjena tehničke i operativne mogućnosti privremenog isključivanja pojedinih zona ili podzona u slučaju utvrđene neovlaštene potrošnje, uz definiranje procedura i uvjeta primjene. (Redukcijski mjeračni s daljinskim upravljanjem tlakom)	10.000,00 €	10.000,00 €
<b>PODMJERA VI.IV.</b>	<b>Informiranje javnosti o problemu i trošku neovlaštene potrošnje vode (tiskanje letaka, dnevni tisak, jumbo plakati, novinski članci, radio i tv prilozima)</b>					
VI.IV.-1	Izrada i distribucija informativnih materijala	komplet	1	Izrada i distribucija letaka i informativnih materijala s ciljem podizanja svijesti korisnika o posljedicama neovlaštene potrošnje vode i njenom utjecaju na cijenu vodnih usluga.	6.000,00 €	6.000,00 €
VI.IV.-2	Medijska kampanja	komplet	1	Provođenje informativne kampanje putem dnevnog tiska, radija, internetskih portala i drugih medija radi jačanja javne svijesti i preventivnog djelovanja protiv neovlaštene potrošnje vode.	4.000,00 €	4.000,00 €

Skupina mjera	Mjera	Jedinica mjere	Količina za UP	Opis mjere	Jedinična cijena (EUR)	Iznos (EUR)
<b>SKUPINA MJERA VII</b>	<b>MJERE PLANIRANJA ZAMJENE / OBNOVE CJEVOVODA</b>				<b>12.025.750,00 €</b>	
<b>PODMJERA VII.I.</b>	<b>Izrada planova zamjene cjevovoda - optimalna rehabilitacija (temeljem GIS-a evidencije kvarova, dodatnih mjerenja i mikrolociranja te dodatnog ispitivanja i dr.)</b>					
VII.I.-1	Izrada planova zamjene cjevovoda - optimalna rehabilitacija	komplet	1	Izrada planskog dokumenta optimalne rehabilitacije vodoopskrbne mreže, temeljenog na integraciji ažuriranih GIS podataka, evidencije kvarova, rezultata dodatnih terenskih mjerenja i mikrolociranja curenja te, gdje je primjenjivo, dodatnih ispitivanja ugrađenih cijevnih materijala (npr. procjena debljine stjenke i stanja materijala). Planom se definiraju prioritetne dionice za zamjenu ili sanaciju cjevovoda, uzimajući u obzir tehničko stanje, utjecaj na vodne gubitke, hidrauličke uvjete, operativne troškove i financijske mogućnosti sustava. Dokument predstavlja temelj za faznu provedbu investicija i dugoročno upravljanje infrastrukturom.	30.000,00 €	30.000,00 €
<b>PODMJERA VII.II.</b>	<b>Izrada projektne dokumentacije</b>					
VII.II.-1	Izrada glavnih projekata zamjene / obnove cjevovoda	m	34500	Izrada potrebne projektne dokumentacije za rekonstrukciju vodoopskrbnih cjevovoda, uključujući idejna i glavna rješenja, tehničke opise, troškovnike i ishođenje potrebnih dozvola, u skladu s važećim propisima. Projektna dokumentacija izrađuje se na temelju planova optimalne rehabilitacije te osigurava tehničku i administrativnu spremnost projekata za faznu provedbu i financiranje.	8,50 €	293.250,00 €
<b>PODMJERA VII.III.</b>	<b>Zamjena cjevovoda</b>					
VII.III.-1	Zamjena cjevovoda	m	34500	Provedba radova zamjene dotrajalih i hidraulički nepovoljnih dionica vodoopskrbnih cjevovoda identificiranih kroz plan optimalne rehabilitacije. Radovi obuhvaćaju uklanjanje postojećih cijevi, ugradnju novih cjevovoda odgovarajućih materijala i dimenzija, izvedbu svih pripadajućih građevinskih, strojarskih i montažnih radova te vraćanje terena u prvobitno stanje. Mjera ima dugoročni učinak na smanjenje stvarnih gubitaka, povećanje pouzdanosti sustava i smanjenje operativnih troškova održavanja. Ovdje su uračunati i troškovi nadzora, koordinacije na projektu i dr.	285,00 €	9.832.500,00 €

Skupina mjera	Mjera	Jedinica mjere	Količina za UP	Opis mjere	Jedinična cijena (EUR)	Iznos (EUR)
VII.III.-2	Obnova cjevovoda metodama bez iskopa	m	3400	Provedba identifikacije i trajnog isključenja iz funkcije starih paralelnih cjevovoda koji su zadržani u sustavu nakon rekonstrukcija, a koji negativno utječu na hidrauličku stabilnost i povećavaju razinu stvarnih vodnih gubitaka. Mjera obuhvaća hidrauličku analizu, fizičko razdvajanje i zatvaranje neaktivnih ili redundantnih dionica, čime se smanjuje volumen mreže pod tlakom, ograničavaju skrivena curenja i poboljšava kontrola protoka unutar DMA zona.	550,00 €	1.870.000,00 €
<b>SKUPINA MJERA VIII</b>	<b>MJERE INSTITUCIONALNOG JAČANJA</b>					<b>365.000,00 €</b>
<b>PODMJERA VIII.I.</b>	<b>Izrada organizacijske sheme, procesi, zadaci, ljudski resursi, kontrola, komunikacija</b>					
VIII.I.-1	Izrada organizacijske sheme i procesa	komplet	1	Izrada organizacijske sheme i opisa ključnih procesa za upravljanje vodnim gubicima, uključujući definiranje odgovornosti, zadataka, linija odlučivanja, interne kontrole i komunikacijskih kanala. Mjera osigurava jasno razgraničenje uloga između upravljačke, analitičke i terenske razine te predstavlja osnovu za učinkovitu i održivu provedbu svih tehničkih i operativnih mjera.	10.000,00 €	10.000,00 €
VIII.I.-3	jačanje kapaciteta JIVU-a za upravljanje vodnim gubicima - voditelj sektora za upravljanje gubicima vode	osoba	0,1	Jačanje kapaciteta JIVU-a kroz zapošljavanje ili preraspodjelu stručnih kadrova zaduženih za upravljanje vodnim gubicima, GIS sustav, nadzorno-upravljačke sustave (NUS/SCADA), hidrauličko modeliranje i terenske aktivnosti. Mjera ima za cilj uspostaviti funkcionalan i trajno održiv organizacijski okvir za upravljanje neprihodovanim vodom, osigurati kontinuirano praćenje pokazatelja uspješnosti te smanjiti ovisnost o vanjskim pružateljima usluga za analitičke i operativne aktivnosti. Pri planiranju provedbe mjere u obzir se uzima postojeći kadar na uslužnom području, uz mogućnost interne reorganizacije i preraspodjele radnih zadataka, dok se dodatno zapošljavanje predviđa samo u slučaju utvrđenog nedostatka stručnih kapaciteta.	52.000,00 €	5.200,00 €
VIII.I.-4	jačanje kapaciteta JIVU-a za upravljanje vodnim gubicima - GIS - voditelj izrade i održavanja	osoba	0,2		46.000,00 €	9.200,00 €
VIII.I.-6	jačanje kapaciteta JIVU-a za upravljanje vodnim gubicima - NUS - voditelj	osoba	0,5		46.000,00 €	23.000,00 €
VIII.I.-8	jačanje kapaciteta JIVU-a za upravljanje vodnim gubicima - NKV član tima	osoba	2		24.000,00 €	48.000,00 €
VIII.I.-9	jačanje kapaciteta JIVU-a za upravljanje vodnim gubicima - hidraulički model - voditelj	osoba	0,1		46.000,00 €	4.600,00 €

Skupina mjera	Mjera	Jedinica mjere	Količina za UP	Opis mjere	Jedinična cijena (EUR)	Iznos (EUR)
<b>PODMJERA VIII.II. Izrada Akcijskih planova smanjenja gubitaka JIVU-a, izrada poslovnih planova JIVU-a</b>						
VIII.II.-1	Izrada Akcijskih planova smanjenja gubitaka JIVU-a	komplet	15	Izrada i periodično ažuriranje Akcijskih planova smanjenja vodnih gubitaka te usklađivanje s poslovnim planovima JIVU-a, uključujući definiranje ciljeva, pokazatelja uspješnosti, financijskih okvira i dinamike provedbe. Mjera osigurava kontinuitet upravljanja i praćenje ostvarenih učinaka.	5.000,00 €	75.000,00 €
VIII.II.-2	Izrada Akcijskih planova smanjenja gubitaka JIVU-a	komplet	3	Izrada detaljnog akcijskog plana svakih pet godina s osvrtom na učinke mjera i indikatore uspješnosti za prošlo petogodišnje razdoblje	30.000,00 €	90.000,00 €
VIII.II.-2	Izrada poslovnih planova JIVU-a	komplet	15	Godišnja aktivnost izrade planova prema ciljevima i smjernicama akcijskog plana	5.000,00 €	75.000,00 €
<b>PODMJERA VIII.III. Edukacija kadrova</b>						
VIII.III.-1	Edukaciju kadrova - svi zaposlenici uključeni u tim upravljanja gubitaka vode	sati	250	Provedba ciljanih edukacija za upravljački, inženjerski i terenski kadar JIVU-a u području upravljanja vodnim gubicima, GIS-a, NUS/SCADA sustava, hidrauličkog modeliranja i terenskih metoda detekcije gubitaka. Edukacije su usmjerene na podizanje operativne učinkovitosti i dugoročnu samostalnost sustava. Trajanje kroz svih 15 godina U okviru ove mjere izrađen je Plan edukacije (Tablica 17)	100,00 €	25.000,00 €
<b>SKUPINA MJERA IX MJERE ANALIZIRANJA I IZVJEŠTAVANJA</b>					<b>120.000,00 €</b>	
<b>PODMJERA IX.I. Izrada analiza gubitaka, ažuriranje hidrauličkog modela, GIS-a</b>						
IX.I.-1	analiza vodnih gubitaka	kpl	15	Redovita izrada analize vodnih gubitaka temeljem IWA standardne vodne bilance, raspoloživih mjernih podataka, GIS evidencija i rezultata terenskih aktivnosti. Analiza obuhvaća razdvajanje stvarnih i prividnih gubitaka, praćenje trendova te usporedbu s ciljnim vrijednostima definiranim Akcijskim planom.	5.000,00 €	75.000,00 €

Skupina mjera	Mjera	Jedinica mjere	Količina za UP	Opis mjere	Jedinična cijena (EUR)	Iznos (EUR)
IX.I.-3	ažuriranje GIS-a	kpl	1	Kontinuirano ažuriranje GIS baze podataka vodoopskrbnog sustava, uključujući unos novih objekata, sanacija, zamjena cjevovoda, evidenciju kvarova i ažuriranje atributnih podataka. Mjera osigurava ažurnost prostorne i tehničke baze podataka kao temelja za sve ostale analize.	20.000,00 €	20.000,00 €
IX.I.-4	GIS modul: Performans indikatori i baza znanja	kom	1	Nadogradnja GIS sustava modulom za praćenje performans indikatora (KPI) vodoopskrbnog sustava, uključujući pokazatelje neprihodovane vode, gubitaka po DMA zonama, kvarova, tlaka i učinkovitosti intervencija. Modul uključuje centraliziranu bazu znanja za evidentiranje tehničkih rješenja, analiza i operativnih postupaka, čime se omogućuje sustavno praćenje rezultata, standardizacija procesa i kontinuirano unaprjeđenje upravljanja vodnim gubicima.	35.000,00 €	25.000,00 €
<b>PODMJERA IX.II.</b>	<b>Ekonomska i financijska analiza projekta</b>					
IX.II.-1	Financijsko-ekonomska analiza projekta	kom	0	Izrada i ažuriranje financijsko-ekonomske analize provedbe Akcijskog plana s ciljem praćenja opravdanosti ulaganja, analize troškova i koristi (CBA), procjene ušteda energije, smanjenja NRW-a i ukupnih operativnih troškova sustava.	6.000,00 €	€ -
<b>PODMJERA IX.III.</b>	<b>Izrada mjesečnih i godišnjih izvještaja sa pripremom za unos u buduću centralnu bazu podataka</b>					
IX.III.-1	Kontinuirano izvještavanje prema nadležnim tijelima	kom	0	Izrada mjesečnih i godišnjih izvještaja o stanju vodnih gubitaka, provedenim mjerama i ostvarenim učincima, uz pripremu podataka za unos u buduću centralnu nacionalnu bazu podataka. Izvještavanje se provodi prema zahtjevima nadležnih tijela Ministarstva i Hrvatskih voda.	250,00 €	€ -
<b>SKUPINA MJERA X</b>	<b>TEHNIČKA (VANJSKA) POMOĆ JIVU-U ZA PROVEDBU MJERA</b>					<b>50.000,00 €</b>
<b>PODMJERA X.I.</b>	<b>Tehnička (vanjska) pomoć JIVU-ima za provedbu mjera</b>					

Skupina mjera	Mjera	Jedinica mjere	Količina za UP	Opis mjere	Jedinična cijena (EUR)	Iznos (EUR)
X.I.-1	Usluge tehničke (vanjske) pomoći JIVU-ima za provedbu mjera	komplet	1	Ova mjera obuhvaća angažman vanjskih stručnjaka radi stručne i operativne potpore JIVU-u u provedbi mjera predviđenih Akcijskim planom. Tehnička pomoć uključuje savjetodavnu podršku pri implementaciji mjera, tumačenje metodologije, koordinaciju provedbe, kontrolu kvalitete rezultata te pomoć u prilagodbi mjera stvarnim tehničkim i organizacijskim kapacitetima sustava. Mjera je osobito važna u početnim fazama provedbe Akcijskog plana i kod složenijih tehničkih i organizacijskih aktivnosti.	50.000,00 €	50.000,00 €
<b>SKUPINA MJERA XI</b>					<b>20.000,00 €</b>	
<b>PODMJERA XI.I. Uspostava benchmarking sustava mjerila i pokazatelja uspješnosti JIVU-a (ustpostava nacionalne baze podataka, obuka JIVU-a za izvješćivanje prema MZOZT-u)</b>						
XI.I.-1	Uspostava benchmarking sustava i nacionalne baze podataka, obuka JIVU-a za izvješćivanje	komplet	1	Mjera obuhvaća uspostavu nacionalnog benchmarking sustava za praćenje pokazatelja uspješnosti JIVU-a u području upravljanja vodnim gubicima, uključujući razvoj i održavanje centralne baze podataka. U sklopu mjere provodi se i edukacija JIVU-a za standardizirano izvješćivanje prema MZOZT-u, čime se osigurava usporedivost podataka, transparentnost i dugoročno praćenje učinkovitosti provedbe NLRAP-a. Trošak predviđen samo za ovo uslužno područje.	10.000,00 €	10.000,00 €
<b>PODMJERA XI.II. Troškovi nacionalnog nadzornog tijela za smanjenje gubitaka (stručna pomoć za verifikaciju akcijskih i investicijskih planova JIVU-a tijekom provedbe NLRAP-a)</b>						
XI.II.-1	Stručna pomoć za verifikaciju akcijskih i investicijskih planova JIVU-a tijekom provedbe NLRAP-a	komplet	1	Mjera obuhvaća stručnu i administrativnu potporu nacionalnog nadzornog tijela u postupku verifikacije, praćenja i nadzora provedbe akcijskih i investicijskih planova JIVU-a tijekom provedbe Nacionalnog akcijskog plana smanjenja gubitaka (NLRAP/NAPSG). Aktivnosti uključuju pregled dokumentacije, kontrolu usklađenosti s metodologijom, praćenje napretka i davanje stručnih preporuka. Trošak predviđen samo za ovo uslužno područje.	10.000,00 €	10.000,00 €
<b>MJERE JIVU</b>					<b>18.783.517,50 €</b>	
<b>MJERE MZOZT</b>					<b>20.000,00 €</b>	
<b>UKUPNO MJERE</b>					<b>18.803.517,50 €</b>	

Na temelju prikazanih mjera i provedene analize izrađena je okvirna prioritizacija mjera prema njihovom utjecaju na smanjenje vodnih gubitaka i složenosti provedbe.

Tablica 17: Prioritizacija mjera prema važnosti provedbe

Skupina mjera	Prioritet	Obrazloženje
Digitalizacija (GIS, SCADA)	VISOK	temelj za analizu i upravljanje sustavom
DMA zone	VISOK	omogućuju učinkovitu kontrolu gubitaka
Aktivna kontrola curenja	VISOK	direktno smanjuje gubitke
Upravljanje tlakovima	SREDNJI	smanjuje opterećenje mreže
Smanjenje prividnih gubitaka	SREDNJI	poboljšava obračun
Rekonstrukcija mreže	VISOK	trajno smanjenje gubitaka
Organizacijski razvoj	SREDNJI	podrška provedbi

Prikazana prioritizacija predstavlja osnovu za planiranje dinamike provedbe mjera i usmjeravanje ulaganja tijekom planskog razdoblja.

### Plan edukacije kadrova (Podmjera VIII.III)

Plan edukacije po ključnim radnim mjestima u okviru Podmjere VIII.III (Edukacija kadrova) izrađen je s ciljem jačanja institucionalnih i operativnih kapaciteta za upravljanje vodnim gubicima.

Plan obuhvaća ciljne edukacije za ključna radna mjesta te njihovu dinamiku provedbe tijekom planskog razdoblja.

Tablica 18: Plan edukacije članova tima za vodne gubitke

Tema / Obuka	Tip	Trajanje	Ciljana grupa	God 1	God 2	God 3	God 4
<b>Metodologija upravljanja gubicima</b>							
Sveučilišni specijalistički studij – upravljanje vodnim gubicima	eksterna	1 god.	voditelj	+			
IWA vodna bilanca - primjena	eksterna	3 dana	Analitičar	+			
Interna radionica: SOP, KPI, DMA	interna	1 dan godišnje	Voditelj, Analitičar i tehničko osoblje	+	+	+	+
<b>Hidrauličko modeliranje i analitika</b>							
EPANET- osnove i primjena	eksterna/interna	3-5 dana	Analitičar		+		
Kalibracija modela	Eksterna	2-3 dana	Analitičar + voditelj			+	
<b>SCADA/digitalizacija</b>							
SCADA sustavi i nadzor mreže	eksterna	2-3 dana	Tehničko osoblje i analitičari		+		
<b>Upravljanje tlakovima</b>							
Upravljanje tlakovima u distribucijskim sustavima	eksterna	2 dana	Analitičar + voditelj			+	
<b>Upravljanje imovinom</b>							
Upravljanje imovinom (Asset management)	eksterna	2-3 dana	Voditelj / Uprava		+		

Edukacija iz područja upravljanja imovinom omogućuje dugoročno planiranje investicija, optimizaciju troškova održavanja i prioritetno usmjeravanje ulaganja u sustavu vodoopskrbe.

Plan edukacije usmjeren je na razvoj kompetencija u području upravljanja vodnim gubicima, hidrauličkog modeliranja i analitike sustava, čime se osigurava dugoročna održivost i učinkovitost provedbe Akcijskog plana.

Edukacije će se provoditi sukcesivno, u skladu s dinamikom provedbe mjera i raspoloživim organizacijskim kapacitetima Društva.

### **Struktura ulaganja po skupinama mjera:**

Tablica 19: Prikaz strukture ulaganja po skupinama mjera

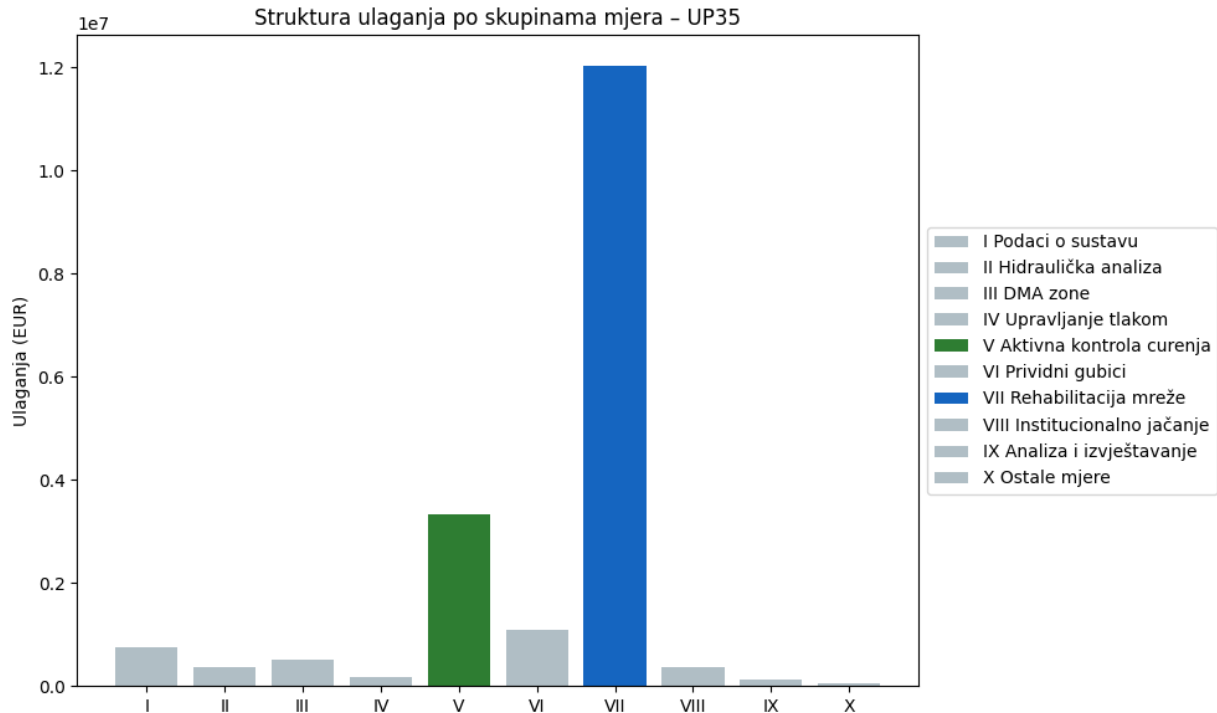
Skupina mjera	Naziv skupine mjera	Ukupni trošak (EUR)	Udio (%)
I	Unaprjeđenje podataka o sustavu	752.368	4,0 %
II	Hidraulička analiza i optimizacija sustava	367.000	2,0 %
III	Uspostava i unaprjeđenje DMA zona	513.100	2,7 %
IV	Upravljanje tlakom	164.000	0,9 %
V	Aktivna kontrola curenja	3.338.650	17,8 %
VI	Smanjenje prividnih gubitaka	1.087.650	5,8 %
VII	Rehabilitacija i zamjena cjevovoda	12.025.750	64,0 %
VIII	Institucionalno jačanje kapaciteta	365.000	1,9 %
IX	Analize, izvještavanje i nadzor sustava	120.000	0,6 %
X	Ostale mjere potpore	50.000	0,3 %
UKUPNO:		18.783.517,50	100,00 %

Struktura ulaganja pokazuje da najveći dio financijskih sredstava predviđenih ovim Akcijskim planom otpada na mjere rehabilitacije i zamjene vodoopskrbne mreže, koje čine približno **64 % ukupnih planiranih ulaganja**. Takva raspodjela ulaganja očekivana je za sustave u kojima značajan dio vodnih gubitaka proizlazi iz starosti i tehničkog stanja distribucijske mreže.

Drugi najznačajniji dio ulaganja odnosi se na **aktivnu kontrolu curenja**, koja obuhvaća sustavno pretraživanje mreže, mikrolociranje gubitaka i povećanje učinkovitosti otklanjanja kvarova. Na ove aktivnosti otpada oko **18 % ukupnih ulaganja**.

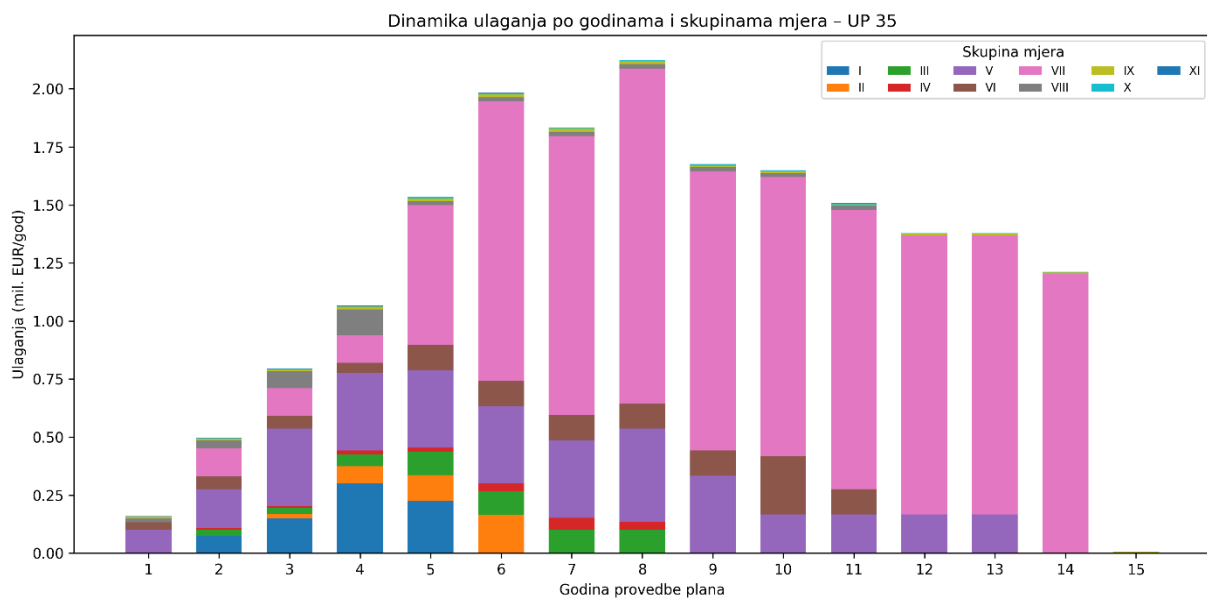
Preostale skupine mjera odnose se na digitalizaciju i unaprjeđenje podataka o sustavu, hidrauličku analizu i upravljanje tlakovima, smanjenje prividnih gubitaka te jačanje institucionalnih i analitičkih kapaciteta sustava. Iako financijski manji, ovi segmenti predstavljaju ključnu analitičku i organizacijsku podlogu za učinkovitu provedbu tehničkih mjera.

Donji grafikon prikazuje raspodjelu planiranih ulaganja po skupinama mjera Akcijskog plana. Vidljivo je da najveći dio investicija otpada na rehabilitaciju i zamjenu vodoopskrbne mreže (Skupina VII), dok drugi značajan dio ulaganja obuhvaća aktivnosti aktivne kontrole curenja (Skupina V). Ostale skupine mjera odnose se na digitalizaciju sustava, hidrauličku optimizaciju, smanjenje prividnih gubitaka te jačanje organizacijskih i analitičkih kapaciteta sustava.



Slika 38: Graf strukture ulaganja po skupinama mjera

Sljedeći grafikon prikazuje planiranu dinamiku ulaganja po godinama provedbe Akcijskog plana. Godišnji stupci sadrže raspodjelu ulaganja po skupinama mjera definiranih metodologijom NLRAP-a. Prikaz pokazuje postupno uvođenje organizacijskih i digitalnih mjera u početnim godinama, dok se tijekom srednjeg i završnog razdoblja plana povećava udio ulaganja u aktivnu kontrolu curenja i rehabilitaciju vodoopskrbne mreže.



Slika 39: Graf dinamike ulaganja po godinama i skupinama mjera

### 3.3 Učinci mjera

Na temelju analize postojećeg stanja, identificiranih slabosti sustava i planiranih investicija definiran je dugoročni cilj postupnog smanjenja neprihodovane vode (NRW) na razini uslužnog područja 35.

Referentna vrijednost NRW u 2024. godini iznosi približno 76 % u odnosu na količinu vode dobavljenu u sustav. Pri tome je potrebno naglasiti da dio ove vrijednosti proizlazi iz specifične koncepcije sustava i značajnih količina ovlaštene potrošnje povezane s operativnim potrebama sustava.

Provedbom planiranih mjera, osobito digitalizacije sustava, uspostave DMA zona, aktivne kontrole curenja i postupne rehabilitacije mreže, predviđa se postupno smanjenje neprihodovane vode kroz razdoblje provedbe Akcijskog plana.

Dugoročni cilj plana je smanjenje NRW na razinu približno **25–30 % do kraja planskog razdoblja**, što odgovara realno ostvarivoj razini učinkovitosti za sustave sličnih hidrauličkih karakteristika.

Referentna godina za analizu stanja sustava je 2024., dok provedba Akcijskog plana započinje u 2025. godini. Plansko razdoblje obuhvaća ukupno 15 godina (2024–2038), pri čemu je prvih pet godina usmjereno na stabilizaciju sustava i uspostavu ključnih operativnih alata za upravljanje gubicima.

Provedbom planiranih mjera predviđa se postupno smanjenje neprihodovane vode s približno 76 % u referentnoj godini na oko 47 % na kraju planskog razdoblja. Istodobno se očekuje značajno smanjenje stvarnih gubitaka, pri čemu specifični stvarni gubici padaju s približno 19,8 m<sup>3</sup>/km/dan na oko 4,4 m<sup>3</sup>/km/dan, što odgovara razini vrlo dobre operativne učinkovitosti sustava prema međunarodnim kriterijima.

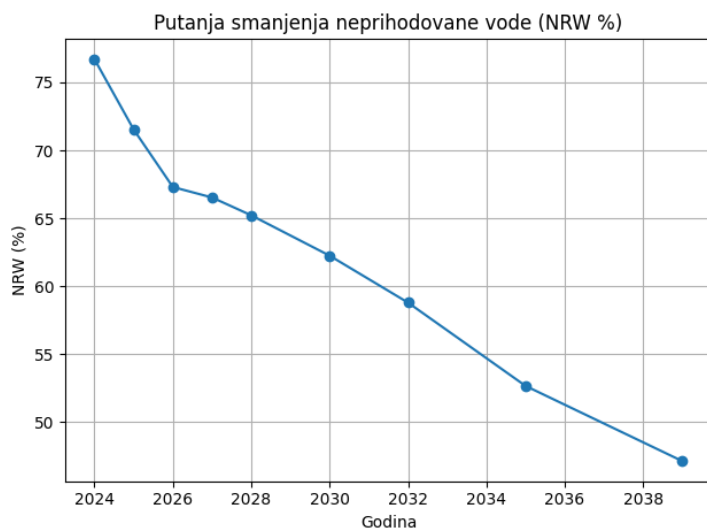
#### Struktura vodne bilance kroz vrijeme

Provedbom planiranih mjera predviđa se postupno smanjenje neprihodovane vode tijekom planskog razdoblja. Istodobno se očekuje značajno smanjenje stvarnih gubitaka vode u distribucijskoj mreži. Posebno je vidljivo smanjenje specifičnih stvarnih gubitaka s približno 19,8 m<sup>3</sup>/km/dan u referentnoj godini na oko 4,4 m<sup>3</sup>/km/dan na kraju planskog razdoblja, što odgovara razini vrlo dobre operativne učinkovitosti prema međunarodnim kriterijima.

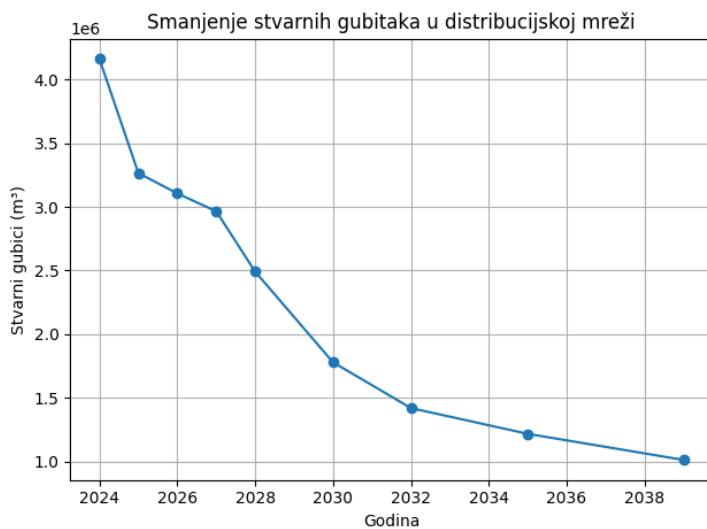
Dugoročni cilj Akcijskog plana je postupno smanjenje stvarnih gubitaka i približavanje razini učinkovite eksploatacije sustava u skladu s međunarodnim preporukama za upravljanje vodnim gubicima.

Skupina mjera / godina	Učinci mjera	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>SKUPINA MJERA I</b>			10%	20%	40%	30%										
Smanjenje NRW-a (%)	4,00%	0,00%	0,40%	0,80%	1,60%	1,20%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Učinak mjera na smanjenje NRW-a (m3/god)	161.973	0	16.197	32.395	64.789	48.592	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SKUPINA MJERA II</b>				5%	20%	30%	45%									
Smanjenje NRW-a (%)	5,80%	0,00%	0,00%	0,29%	1,16%	1,74%	2,61%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Učinak mjera na smanjenje NRW-a (m3/god)	234.860	0	23.486	11.743	46.972	70.458	82.201	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SKUPINA MJERA III</b>			5%	5%	10%	20%	20%	20%	20%							
Smanjenje NRW-a (%)	4,00%	0,00%	0,20%	0,20%	0,40%	0,80%	0,80%	0,80%	0,80%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Učinak mjera na smanjenje NRW-a (m3/god)	161.973	0	8.099	8.099	16.197	32.395	32.395	32.395	32.395	0	0	0	0	0	0	0
<b>SKUPINA MJERA IV</b>			5%	5%	10%	10%	20%	30%	20%							
Smanjenje NRW-a (%)	8,60%	0,00%	0,43%	0,43%	0,86%	0,86%	1,72%	2,58%	1,72%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Učinak mjera na smanjenje NRW-a (m3/god)	348.241	0	17.412	17.412	34.824	34.824	69.648	104.472	69.648	0	0	0	0	0	0	0
<b>SKUPINA MJERA V</b>		3%	5%	10%	10%	10%	10%	10%	12%	10%	5%	5%	5%	5%		
Smanjenje NRW-a (%)	40,60%	1,22%	2,03%	4,06%	4,06%	4,06%	4,06%	4,06%	4,87%	4,06%	2,03%	2,03%	2,03%	2,03%	0,00%	0,00%
Učinak mjera na smanjenje NRW-a (m3/god)	1.644.021	49.321	82.201	164.402	164.402	164.402	164.402	164.402	197.283	164.402	82.201	82.201	82.201	82.201	0	0
<b>SKUPINA MJERA VI</b>		3%	5%	5%	4%	10%	10%	10%	10%	10%	23%	10%				
Smanjenje NRW-a (%)	3,20%	0,10%	0,16%	0,16%	0,13%	0,32%	0,32%	0,32%	0,32%	0,32%	0,74%	0,32%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Učinak mjera na smanjenje NRW-a (m3/god)	129.578	3.887	6.479	6.479	5.183	12.958	12.958	12.958	12.958	12.958	29.803	12.958	0	0	0	0
<b>SKUPINA MJERA VII</b>			1%	1%	1%	5%	10%	10%	12%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	
Smanjenje NRW-a (%)	33,10%	0,00%	0,33%	0,33%	0,33%	1,66%	3,31%	3,31%	3,97%	3,31%	3,31%	3,31%	3,31%	3,31%	3,31%	0,00%
Učinak mjera na smanjenje NRW-a (m3/god)	1.340.323	0	13.403	13.403	13.403	67.016	134.032	134.032	160.839	134.032	134.032	134.032	134.032	134.032	134.032	0

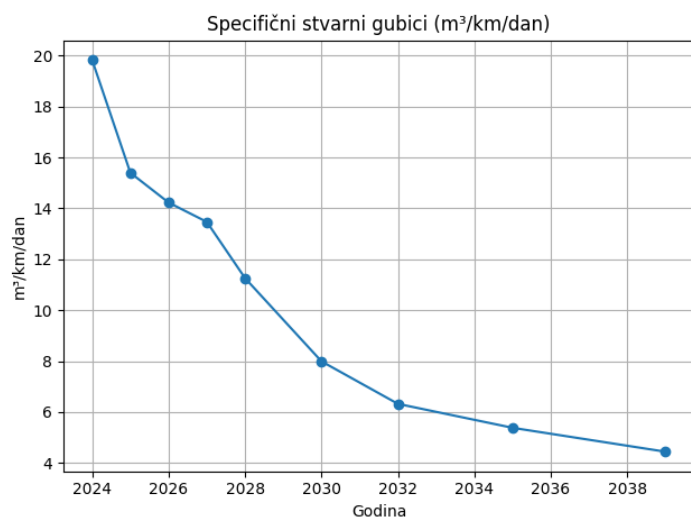
SKUPINA MJERA VIII		5%	10%	20%	30%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%				
Smanjenje NRW-a (%)	0,70%	0,04%	0,07%	0,14%	0,21%	0,04%	0,04%	0,04%	0,04%	0,04%	0,04%	0,04%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Učinak mjera na smanjenje NRW-a (m3/god)	28.345	1.417	2.835	5.669	8.504	1.417	1.417	1.417	1.417	1.417	1.417	1.417	0	0	0	0
SKUPINA MJERA IX		5%	5%	5%	10%	10%	10%	10%	10%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Smanjenje NRW-a (%)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Učinak mjera na smanjenje NRW-a (m3/god)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SKUPINA MJERA X		3%	5%	5%	5%	10%	10%	10%	10%	10%	9%	8%	5%	5%	5%	5%
Smanjenje NRW-a (%)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Učinak mjera na smanjenje NRW-a (m3/god)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SKUPINA MJERA XI																
Uspostava benchmarking sustava		20%	10%	10%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Smanjenje NRW-a (%)																
Aktivnosti nacionalnog tijela za smanjenje gubitke		5%	10%	10%	10%	10%	10%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Smanjenje NRW-a (%)																
<b>Smanjenje NRW-a na razini godine (m3)</b>	54.625	170.112	259.602	354.274	432.062	497.053	449.676	474.539	312.810	247.454	230.608	216.233	216.233	134.032	0	
<b>Petogodišnje smanjenje NRW-a (m3)</b>	<b>1.542.017</b>					<b>2.040.767</b>					<b>1.020.900</b>					
<b>Ukupno smanjenje NRW-a (m3)</b>	<b>4.603.684</b>															
<b>Smanjenja u odnosu na zatečeni NRW u 2024. godini (%)</b>	<b>70,25%</b>															
<b>Smanjenje NRW-a na razini godine (%)</b>	0,84%	2,66%	4,67%	6,66%	10,29%	15,38%	14,97%	17,83%	14,12%	13,67%	14,28%	14,35%	15,13%	13,18%	0,0%	
<b>Petogodišnje smanjenje NRW-a a (%)</b>	<b>23,53%</b>					<b>31,14%</b>					<b>15,58%</b>					
<b>Smanjenja u odnosu na zatečene gubitke u 2024. godini (%)</b>	<b>74,25%</b>															



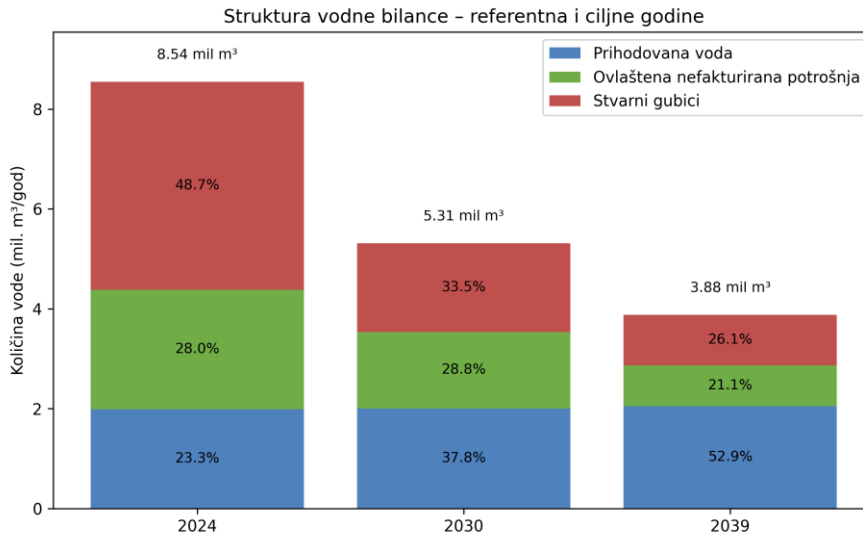
Slika 40: Graf putanje smanjenja neprihodovane vode



Slika 41: Graf smanjenja stvarnih gubitaka u distribucijskoj mreži



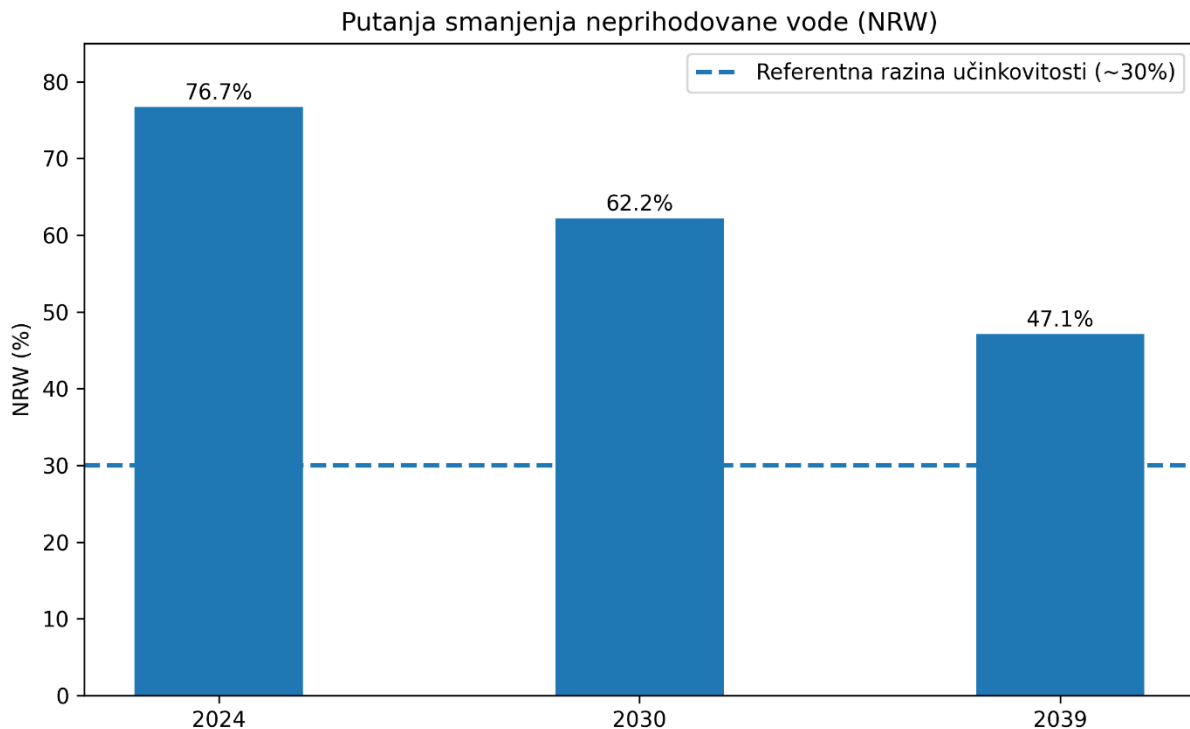
Slika 42: Graf promjene specifičnih stvarnih gubitaka tijekom provedbe mjera



Slika 43: Struktura vodne bilance: referentna i ciljne godine

Graf prikazuje promjenu strukture vodne bilance između referentne godine i ciljanih godina provedbe Akcijskog plana. Vidljivo je postupno smanjenje stvarnih gubitaka u distribucijskoj mreži te stabilizacija ovlaštene potrošnje, dok količina fakturirane vode ostaje stabilna. Time se povećava učinkovitost korištenja dobavljene vode u sustavu.

Iako je, kako smo rekli, vidljivo postupno smanjenje udjela neprihodovane vode te se značajno poboljšava učinkovitost sustava, razina gubitaka i dalje ostaje iznad dugoročnih ciljeva učinkovitosti vodoopskrbnih sustava, što potvrđuje potrebu kontinuiranog provođenja mjera i nakon završetka planskog razdoblja.



Slika 44: Putanja smanjenja neprihodovane vode (NRW)

Postupno smanjenje udjela neprihodovane vode tijekom provedbe Akcijskog plana prikazuje gornji graf. Iako se značajno poboljšava učinkovitost sustava, razina gubitaka i dalje ostaje iznad dugoročnih ciljeva učinkovitosti vodoopskrbnih sustava, što potvrđuje potrebu kontinuiranog provođenja mjera i nakon završetka planskog razdoblja.

Iako provedba predloženih mjera dovodi do značajnog smanjenja neprihodovane vode, ciljna vrijednost NRW-a ne doseže razine koje se u literaturi često navode kao dugoročno poželjne za vodoopskrbne sustave. Razlog tome leži u specifičnim tehnološkim i hidrotehničkim obilježjima sustava Vodovoda Omiš. Naime, značajan dio ovlaštene nefakturirane potrošnje povezan je s tehnološkim procesima kondicioniranja vode iz površinskog izvora rijeke Cetine, pri čemu su određene količine vode nužne za održavanje stabilnog rada postrojenja za obradu, uključujući periodična ispiranja filtarskih ispuna. Dodatno, pogoršanje kakvoće sirove vode u pojedinim razdobljima može povećati potrebe za takvim tehnološkim zahvatima.

Potencijalno dodatno smanjenje ove komponente vodne bilance zahtijevalo bi značajna ulaganja u dogradnju tehnologije obrade vode, čiji bi učinci bili razmjerno ograničeni u odnosu na potrebna financijska sredstva. Uzimajući u obzir raspoloživost vodnih resursa te činjenicu da se dio vode ispuštene iz sustava vraća u prirodni hidrološki ciklus putem bujičnog toka koji ponovno utječe u rijeku Cetinu, procijenjeno je da bi takva ulaganja bila nesrazmjerna očekivanim koristima.

Iz navedenih razloga ciljna razina NRW-a definirana u ovom Akcijskom planu smatra se realnom i tehnički opravdanom u kontekstu specifičnih obilježja vodoopskrbnog sustava.

## Zaključak uz plan provedbe mjera

Provedene analize pokazale su da u sustavu postoji značajan prostor za smanjenje stvarnih gubitaka u distribucijskoj mreži, ali i da određeni dio neprihodovane vode proizlazi iz specifičnih tehnoloških zahtjeva obrade površinske vode rijeke Cetine. U skladu s time, Akcijskim planom definirane su mjere usmjerene prvenstveno na smanjenje stvarnih gubitaka, unapređenje upravljanja sustavom i postupno povećanje operativne učinkovitosti vodoopskrbe. Provedbom predloženih aktivnosti očekuje se značajno smanjenje vodnih gubitaka te dugoročno stabilnije i učinkovitije upravljanje vodoopskrbnim sustavom na uslužnom području, dok su konkretne mjere, njihova dinamika provedbe i procjena potrebnih ulaganja prikazani u nastavku poglavlja.

Smanjenje vodnih gubitaka ne predstavlja samo tehničku mjeru unaprjeđenja učinkovitosti vodoopskrbnog sustava, već i važan element smanjenja energetske potrebe i pripadajućih emisija stakleničkih plinova. Svaki kubični metar vode koji se zadrži u sustavu izravno smanjuje potrebu za dodatnim zahvaćanjem, obradom i transportom vode, čime se ostvaruju i energetske i ekološke koristi na razini cijelog uslužnog područja.

Važno je naglasiti da upravljanje vodnim gubicima ne predstavlja jednokratni projekt, već kontinuirani upravljački proces koji zahtijeva stalno praćenje stanja sustava, unapređenje dostupnih podataka te prilagodbu operativnih i investicijskih mjera. U tom smislu, Akcijski plan uspostavlja okvir za dugoročno i sustavno upravljanje neprihodovanom vodom, pri čemu se provedba mjera i ostvareni rezultati trebaju redovito pratiti i po potrebi prilagođavati novim tehničkim, operativnim i ekološkim okolnostima.

## 4 Izvori financiranja i vremenski plan

Akcijski plan smanjenja vodnih gubitaka predstavlja strateški dokument upravljanja vodoopskrbnim sustavom kojim se definiraju skupine organizacijskih, operativnih i infrastrukturnih mjera potrebnih za postupno smanjenje neprihodovane vode (NRW). Za razliku od pojedinačnih infrastrukturnih projekata, koji se u pravilu analiziraju primjenom klasične *cost-benefit analize* (CBA), planovi upravljanja vodnim gubicima obuhvaćaju širi skup međusobno povezanih mjera različite prirode i investicijskog intenziteta.

U takvim okolnostima primjena standardne CBA analize na razini cijelog akcijskog plana često je ograničena zbog međusobne povezanosti mjera, preklapanja njihovih učinaka kroz duže vremensko razdoblje te činjenice da značajan dio koristi proizlazi iz operativnih i organizacijskih poboljšanja koja nije moguće jednoznačno kvantificirati kroz pojedinačne investicijske projekte.

Slijedom navedenog, u praksi se za planove upravljanja neprihodovanom vodom često primjenjuje pojednostavljeni pristup ekonomske procjene koji se temelji na analizi troškovne učinkovitosti (*cost-effectiveness analysis*), uz procjenu ekonomski optimalne razine gubitaka (*Economic Level of Leakage – ELL*). Takav pristup omogućuje usporedbu mjera prema odnosu uloženi sredstava i ostvarenog učinka u smanjenju vodnih gubitaka, uz zadržavanje tehničke i operativne relevantnosti rezultata.

Ovakav pristup preporučuju i međunarodne organizacije poput *International Water Association* (IWA) i Svjetske banke, koje ističu da je za strateške NRW planove važnije procijeniti odnos između troškova ulaganja i očekivanog smanjenja gubitaka nego izračunavati klasične financijske pokazatelje poput interne stope povrata (IRR) ili neto sadašnje vrijednosti (NPV).

Ovakav pristup omogućuje procjenu ekonomske opravdanosti mjera na razini Akcijskog plana, dok se detaljne *cost-benefit* analize provode na razini pojedinačnih infrastrukturnih projekata, ovisno o njihovoj prirodi i izvorima financiranja.

### 4.1 Procjena investicijskih potreba

Procjena investicijskih potreba izrađena je na temelju analize predloženih skupina mjera definiranih u prethodnim poglavljima Akcijskog plana, uzimajući u obzir referentne troškove iz Nacionalnog akcijskog plana smanjenja vodnih gubitaka te iskustva iz sličnih projekata u sektoru vodoopskrbe.

Ukupna procijenjena ulaganja za provedbu mjera na razini uslužnog područja iznose približno **18,8 milijuna EUR** tijekom planskog razdoblja.

Najveći udio investicija odnosi se na infrastrukturne mjere rehabilitacije i zamjene distribucijske mreže, koje čine više od polovice ukupnih ulaganja. Ove mjere imaju ključnu ulogu u dugoročnom smanjenju stvarnih gubitaka, povećanju pouzdanosti sustava te smanjenju rizika od kvarova i prekida opskrbe.

Značajan dio ulaganja odnosi se i na:

- uspostavu sustava aktivne kontrole curenja,
- razvoj i nadogradnju sustava upravljanja podacima (GIS, SCADA i hidraulički modeli),
- uspostavu i optimizaciju DMA zona,
- mjere upravljanja tlakom u distribucijskoj mreži.

Struktura ulaganja prikazana je u **Tablici 15 – Struktura ulaganja po skupinama mjera**.

Tablica 20: Sažetak investicijskih ulaganja po skupinama mjera

Skupina mjera	Naziv skupine mjera	Ukupni trošak (EUR)	Udio (%)
I	Unaprjeđenje podataka o sustavu	752.368	4,0 %
II	Hidraulička analiza i optimizacija sustava	367.000	2,0 %
III	Uspostava i unaprjeđenje DMA zona	513.100	2,7 %
IV	Upravljanje tlakom	164.000	0,9 %
V	Aktivna kontrola curenja	3.338.650	17,8 %
VI	Smanjenje prividnih gubitaka	1.087.650	5,8 %
VII	Rehabilitacija i zamjena cjevovoda	12.025.750	64,0 %
VIII	Institucionalno jačanje kapaciteta	365.000	1,9 %
IX	Analize, izvještavanje i nadzor sustava	120.000	0,6 %
X	Ostale mjere potpore	50.000	0,3 %
UKUPNO:		18.783.518	100,00 %

Procjena učinaka pojedinih skupina mjera na smanjenje neprihodovane vode provedena je na temelju analize vodne bilance, hidrauličkog modela sustava te iskustvenih pokazatelja učinkovitosti pojedinih mjera u sličnim vodoopskrbnim sustavima.

Detaljna tehnička procjena učinaka prikazana je u tablici u poglavlju 3 ovog Akcijskog plana, gdje je za svaku skupinu mjera procijenjen očekivani doprinos smanjenju NRW tijekom planskog razdoblja.

Na temelju procijenjenog ukupnog smanjenja vodnih gubitaka od približno 4,05 milijuna m<sup>3</sup> tijekom planskog razdoblja moguće je sagledati i ekonomski učinak provedbe mjera. Uzimajući u obzir varijabilnu komponentu cijene vode (trošak zahvata, obrade i transporta), smanjenje gubitaka predstavlja značajan potencijal za smanjenje operativnih troškova sustava, povećanje prihoda kroz veću fakturiranu količinu vode te smanjenje potrebe za dodatnim zahvatom i obradom vode.

Iako se točan financijski učinak razlikuje ovisno o strukturi cijene i regulatornim odlukama, jasno je da smanjenje gubitaka ima izravan pozitivan utjecaj na ekonomsku učinkovitost sustava.

Tablica 21: Financijski učinak smanjenja vodnih gubitaka

Stavka	Vrijednost
<b>Ukupno smanjenje gubitaka</b>	4.603.684 m <sup>3</sup>
<b>Prosječna varijabilna cijena</b>	0,0869€/m <sup>3</sup>
<b>Potencijalna vrijednost</b>	cca 400.000 €

Važno je naglasiti da se učinci pojedinih mjera ostvaruju postupno te se međusobno nadopunjuju. U početnim fazama provedbe najveći doprinos smanjenju gubitaka očekuje

se od mjera uspostave analitičkih alata, DMA zoniranja i aktivne kontrole curenja, dok se dugoročniji učinci ostvaruju kroz sustavnu rehabilitaciju distribucijske mreže.

## 4.2 Ekonomski kontekst poslovanja

Provedba mjera smanjenja vodnih gubitaka promatra se u kontekstu postojećeg ekonomskog i organizacijskog okvira poslovanja isporučitelja vodnih usluga na uslužnom području UP 35.

Vodoopskrbni sustav kojim upravlja Društvo obuhvaća približno 575 km distribucijske mreže i oko 12.995 priključaka, uz godišnju isporuku vode krajnjim korisnicima od približno 1.995.000 m<sup>3</sup>. Specifičnost sustava ogleda se u velikoj količini dobavljene vode koja se koristi za potrebe tehnoloških procesa obrade vode te za opskrbu drugih vodoopskrbnih sustava, što utječe na strukturu vodne bilance i relativno visoku razinu neprihodovane vode.

Poslovanje Društva temelji se na prihodima od vodnih usluga, koji uključuju prihod od vodoopskrbe te pripadajuće naknade utvrđene važećim regulatornim okvirom. Postojeća struktura cijene vodne usluge omogućuje pokrivanje redovitih operativnih troškova sustava, dok se investicijska ulaganja u pravilu financiraju kombinacijom vlastitih sredstava, sredstava naknade za razvoj te vanjskih izvora financiranja.

U takvim okolnostima provedba Akcijskog plana zahtijeva pažljivo planiranje dinamike ulaganja i korištenje različitih izvora financiranja kako bi se osigurala provedivost predloženih mjera uz očuvanje stabilnosti poslovanja Društva i priuštivosti cijene vodne usluge za krajnje korisnike.

Osnovni ekonomski pokazatelji poslovanja sustava prikazani su u tablicama koje slijede.

Tablica 22: Osnovni pokazatelji poslovanja vodoopskrbnog sustava (referentna godina 2024)

Pokazatelj	Vrijednost
Ukupna količina zahvaćene vode	13.728.968 m <sup>3</sup>
Ukupna količina dobavljene vode u sustav	8.544.304 m <sup>3</sup>
Prihodovana voda	1.990.612 m <sup>3</sup>
Neprihodovana voda (NRW)	76,70 %
Broj priključaka	12.995
Duljina mreže	575 km
Ukupni prihodi	4.676.400 €
Ukupni prihodi od vodnih usluga	3.150.295 €
Ostali prihodi	1.526.105 €
Ukupni troškovi poslovanja	4.860.825 €

### **Analiza troškovne učinkovitosti mjera**

Za potrebe procjene ekonomske opravdanosti planiranih aktivnosti provedena je indikativna analiza troškovne učinkovitosti mjera. Ova analiza temelji se na usporedbi procijenjenih investicijskih troškova pojedinih skupina mjera i njihovog očekivanog doprinosa smanjenju vodnih gubitaka.

Rezultati analize pokazuju da najveću troškovnu učinkovitost imaju operativne mjere koje omogućuju relativno brzo smanjenje gubitaka uz umjerena ulaganja, poput:

- upravljanja tlakom u distribucijskom sustavu,
- aktivne kontrole curenja,

- hidrauličke optimizacije sustava.

S druge strane, infrastrukturne mjere poput rehabilitacije i zamjene cjevovoda imaju veći investicijski trošak po jedinici smanjenja gubitaka, ali predstavljaju ključan preduvjet za dugoročnu stabilnost i pouzdanost sustava.

Takve mjere imaju i dodatne koristi koje nije uvijek moguće u potpunosti kvantificirati, poput smanjenja rizika od kvarova, povećanja sigurnosti opskrbe te smanjenja operativnih troškova održavanja sustava.

Procjena ekonomske opravdanosti mjera provedena je primjenom analize troškovne učinkovitosti (cost-effectiveness analysis), u skladu s međunarodnom praksom upravljanja vodnim gubicima.

U svrhu indikativne procjene ekonomskog učinka može se koristiti varijabilna komponenta cijene vode (trošak zahvata, obrade i transporta), koja je u pravilu znatno niža od ukupne cijene vodne usluge.

Tablica 23: Procjena troškovne učinkovitosti mjera (Cost-effectiveness analysis)

Skupina mjera	Procijenjena investicija (EUR)	Procijenjeno smanjenje gubitaka (m <sup>3</sup> /god)	Jedinični trošak (EUR/m <sup>3</sup> )	Napomena
Upravljanje podacima (GIS, SCADA, model)	1.500.000	300.000	5,00	preduvjet za sve mjere
DMA zoniranje	2.000.000	600.000	3,33	visoka učinkovitost
Aktivna detekcija curenja	2.500.000	900.000	2,78	vrlo učinkovito
Upravljanje tlakovima	1.200.000	400.000	3,00	stabilizacija sustava
Mjerenje i smanjenje prividnih gubitaka	1.000.000	250.000	4,00	povećanje prihoda
Rehabilitacija mreže	10.600.000	1.600.000	6,63	dugoročna mjera
<b>Ukupno</b>	<b>18.800.000</b>	<b>4.600.000</b>	<b>≈ 4,64</b>	

Rezultati analize pokazuju da operativne mjere, poput aktivne detekcije curenja i uspostave DMA, imaju najpovoljniji odnos troška i učinka, dok infrastrukturne mjere, poput rehabilitacije mreže, imaju veći jedinični trošak, ali osiguravaju dugoročne učinke i stabilnost sustava.

Ovakav pristup u skladu je s međunarodnom praksom upravljanja vodnim gubicima, gdje se prioritet daje mjerama s najpovoljnijim omjerom troška i učinka, uz postupno provođenje kapitalno intenzivnih mjera.

Analiza troškovne učinkovitosti pokazuje da je optimalno kombinirati operativne i infrastrukturne mjere kako bi se postigla ekonomski optimalna razina gubitaka (ELL).

**Ekonomski optimalna razina gubitaka (ELL)**

Upravljanje vodnim gubicima temelji se na načelu postizanja ekonomski optimalne razine gubitaka (Economic Level of Leakage – ELL), koja predstavlja razinu gubitaka pri kojoj su ukupni troškovi sustava minimalni.

ELL podrazumijeva ravnotežu između:

- troškova ulaganja u mjere smanjenja gubitaka (detekcija curenja, upravljanje tlakovima, rekonstrukcija mreže i sl.), i
- vrijednosti izgubljene vode, odnosno troškova njezina zahvata, obrade i distribucije.

Smanjenje vodnih gubitaka ispod određene razine zahtijeva značajna dodatna ulaganja, pri čemu trošak daljnjeg smanjenja može premašiti ekonomsku korist od uštede vode. Zbog toga cilj upravljanja gubicima nije postizanje tehnički minimalnih gubitaka, već postizanje optimalne razine koja osigurava ekonomsku učinkovitost sustava.

Na temelju provedene analize troškovne učinkovitosti može se zaključiti da operativne mjere, poput aktivne detekcije curenja i uspostave DMA zona, omogućuju relativno brzo i troškovno učinkovito smanjenje gubitaka, dok infrastrukturne mjere imaju veći investicijski zahtjev, ali osiguravaju dugoročne učinke i stabilnost sustava.

U tom kontekstu, Akcijski plan predviđa postupno provođenje mjera uz prioritarno uvođenje onih s najpovoljnijim omjerom troška i učinka, čime se sustav približava ekonomski optimalnoj razini gubitaka u srednjoročnom i dugoročnom razdoblju.

Postizanje ekonomski optimalne razine gubitaka predstavlja dinamičan proces koji ovisi o promjenama cijene vode, troškova energije i investicijskih ulaganja, te zahtijeva kontinuirano praćenje i prilagodbu strategije upravljanja gubicima.

## 4.3 Izvori financiranja

Financiranje mjera predviđenih Akcijskim planom razmatrano je kroz više mogućih modela financiranja, uzimajući u obzir specifičnosti poslovanja isporučitelja vodnih usluga te raspoložive nacionalne i međunarodne izvore financiranja. Lokalna komponenta moguća je samo kroz naknadu za razvoj – zajednički dio za razvoj sustava i to samo u dijelu koji nije rezerviran za druge projekte.

Tablica 24: Prihodi od naknade za razvoj na UP 35

Vodoopskrbno područje	Količina isporuka (m <sup>3</sup> /god)	Iznos naknade za razvoj (€/m <sup>3</sup> )	Prihod od naknade za razvoj
UP 35 (Omiš)	1.987.807	0,26	516.830 €/god
Kumulativni prihod od naknade za razvoj u periodu projektne aktivnosti:			<b>7.752.450 €/razdoblje</b>

Raspoloživost naknade za razvoj u budućem razdoblju ovisi o tijeku i izvoru financiranja započetih projekata

Vrijednost ugovora za buduće financiranje 2.320.615 eur

Raspoloživi iznos NZR na računu Isporučitelja 42.000

Razmatraju se tri moguća modela financiranja, pri čemu će konačan odabir utjecati na raspoloživost sredstava naknade za razvoj u budućem razdoblju.

Tablica 25: Mogući izvori financiranja započelih projekata

MODEL	Izvor financiranja	Iznos (€)	Izvor financiranja	Iznos (€)
A	Korisnik / JIVU	232.016	Sredstva iz raznih potpora	2.088.599
<b>B</b>	<b>Korisnik / JIVU</b>	<b>745.615</b>	Sredstva iz raznih potpora	<b>1.575.000</b>
C	Korisnik / JIVU	2.088.599	Sredstva iz raznih potpora	0

Varijanta B implicira činjenicu da biti potrebna kreditna linija za financiranje udjela JIVU, što na razdoblje od 10 godina koje se pregovara sa bankom daje godišnji anuitet od cca 80.000 € koje treba oduzeti od raspoloživih cca 520.000 €/god. U varijanti C to bi iznosilo oko 230.000 €/god i značilo bi značajno smanjenje potencijala za udio u projektu.

### Model 1 – financiranje kroz cijenu naknade za razvoj

Osnovni model financiranja polazi od pretpostavke da se dio investicija financira iz vlastitih sredstava Društva, odnosno kroz postojeću strukturu cijene vodnih usluga. U tom modelu ulaganja se mogu djelomično financirati kroz sredstva naknade za razvoj ili kroz kreditno financiranje koje se otplaćuje iz naknade za razvoj budućega razdoblja.

Smanjenje vodnih gubitaka može pozitivno utjecati na operativne troškove sustava, osobito kroz smanjenje količina zahvaćene i obrađene vode te smanjenje energetske troškova, što dugoročno doprinosi stabilizaciji ukupnih troškova poslovanja.

### Model 2 – kombinirano financiranje

Alternativni model financiranja temelji se na kombinaciji bespovratnih sredstava i kreditnog financiranja. Prema metodološkim pretpostavkama Nacionalnog akcijskog plana smanjenja vodnih gubitaka, dio ulaganja moguće je financirati iz dostupnih europskih i nacionalnih sredstava, dok se preostali dio financira kroz kreditne modele koji se postupno otplaćuju kroz cijenu vodne usluge.

Takav model omogućuje smanjenje neposrednog financijskog opterećenja isporučitelja vodnih usluga te ravnomjerniju raspodjelu investicijskih troškova kroz duže vremensko razdoblje.

### Financijski jaz (GAP)

Analiza financijskih potreba pokazuje da će provedba mjera zahtijevati kombinaciju različitih izvora financiranja. Razlika između ukupnih investicijskih potreba i raspoloživih vlastitih sredstava predstavlja financijski jaz (GAP) koji će se zatvarati kroz kombinaciju kreditnog financiranja, bespovratnih sredstava te sredstava naknade za razvoj.

Takav pristup omogućuje postupnu provedbu mjera uz očuvanje stabilnosti financijskog poslovanja Društva.

U cilju preglednog prikaza investicijskih potreba, očekivanih učinaka i mogućih izvora financiranja, u tablici u nastavku prikazan je sažetak ključnih skupina mjera predviđenih Akcijskim planom smanjenja vodnih gubitaka na razini uslužnog područja UP 35.

Tablica 26: Pregled učinaka pojedinih mjera planiranih kroz AP

Skupina mjera	Procjena ulaganja (€)	Razdoblje provedbe	Očekivani učinak	Mogući izvori financiranja
Digitalizacija sustava (GIS, SCADA, modeli)	1.119.368	2024–2028	bolje upravljanje sustavom i analizom gubitaka	vlastita sredstva / EU fondovi
Formiranje i optimizacija DMA zona	513.100	2025–2030	precizniji nadzor protoka i tlaka	vlastita sredstva / EU fondovi
Aktivna kontrola curenja	3.338.650	2025–2039	smanjenje stvarnih gubitaka	operativna sredstva / kredit
Upravljanje tlakovima	164.000	2026–2035	smanjenje opterećenja mreže i gubitaka	EU fondovi / naknada za razvoj
Smanjenje prividnih gubitaka	1.087.650			
Rehabilitacija i zamjena cjevovoda	12.025.750	2027–2039	trajno smanjenje gubitaka i kvarova	kombinirano financiranje
Jačanje organizacijskih kapaciteta	365.000	Kontinuirano	učinkovitija provedba mjera	vlastita sredstva

#### 4.4 Učinak na cijenu vodne usluge i priuštivost

Planirana ulaganja u mjere smanjenja vodnih gubitaka utjecat će na strukturu troškova vodoopskrbnog sustava, prvenstveno kroz investicijske troškove i pripadajuću amortizaciju infrastrukture.

S druge strane, smanjenje vodnih gubitaka može imati pozitivan učinak na operativne troškove sustava, osobito kroz smanjenje količina zahvaćene vode, smanjenje troškova obrade vode te smanjenje energetske troškova povezanih s crpljenjem i transportom vode.

U konačnici, utjecaj investicija na cijenu vodne usluge ovisit će o dinamici ulaganja, strukturi financiranja te ostvarenim operativnim uštedama koje proizlaze iz smanjenja vodnih gubitaka.

Analiza priuštivosti cijene vodne usluge provodi se kroz usporedbu troška vodne usluge za kućanstvo s raspoloživim dohotkom stanovništva. Uzimajući u obzir planiranu dinamiku ulaganja i moguće modele financiranja, **procjenjuje se da planirane mjere neće dovesti do neprihvatljivog povećanja cijene vodne usluge za krajnje korisnike.**

#### 4.5 Vremenski plan provedbe mjera

Provedba mjera predviđenih Akcijskim planom planirana je u razdoblju do 2038. godine, u skladu s vremenskim okvirom definiranom u Nacionalnom akcijskom planu smanjenja vodnih gubitaka.

Dinamika provedbe mjera prilagođena je prioritetnosti pojedinih aktivnosti, tehničkim specifičnostima vodoopskrbnog sustava te raspoloživim financijskim i organizacijskim kapacitetima isporučitelja vodnih usluga.

U početnoj fazi provedbe naglasak će biti stavljen na aktivnosti koje omogućuju bolje poznavanje sustava i uspostavu analitičke podloge za upravljanje vodnim gubicima. To uključuje razvoj i nadogradnju sustava upravljanja podacima, daljnju digitalizaciju

infrastrukture, unaprjeđenje hidrauličkog modela sustava te analizu vodne bilance i pokazatelja gubitaka.

U sljedećim fazama provedbe planira se intenziviranje operativnih aktivnosti koje uključuju uspostavu DMA zona, aktivnu kontrolu curenja, upravljanje tlakovima u sustavu te postupnu rehabilitaciju prioriternih dionica distribucijske mreže.

Takav fazni pristup omogućuje postizanje početnih učinaka smanjenja gubitaka već u ranim fazama provedbe plana, dok se dugoročniji učinci ostvaruju kroz sustavnu rekonstrukciju infrastrukture i kontinuirano unaprjeđenje upravljanja sustavom.

Vremenski plan provedbe mjera detaljnije je prikazan na **slici 39.** u poglavlju o Prioritizaciji mjera, pa ga nećemo dodatno ponavljati.

Valja napomenuti da smo u mogućnosti u okviru priuštivosti cijene vode korigirati naknadu za razvoj za praćenje ovoga projekta, ali uz ograničenje koje će postaviti Osnivači odlukom o parcijalnoj NZR potrebnoj za financiranje razvoja aglomeracija.

## 4.6 Procjena rizika provedbe plana

Provedba Akcijskog plana može biti podložna određenim rizicima koji mogu utjecati na dinamiku provedbe mjera ili na ostvarenje planiranih učinaka smanjenja vodnih gubitaka. Glavne skupine rizika uključuju organizacijske, financijske i tehničke čimbenike, poput ograničenih kadrovskih kapaciteta, kašnjenja u osiguravanju financijskih sredstava, rasta cijena građevinskih radova ili tehničkih izazova pri provedbi pojedinih mjera.

Procjena razine rizika provodi se analizom vjerojatnosti pojave pojedinog rizika i njegovog potencijalnog utjecaja na provedbu plana. U cilju ublažavanja identificiranih rizika predviđene su odgovarajuće mjere, uključujući faznu provedbu investicija, angažiranje vanjskih stručnjaka za specifična područja te kontinuirano praćenje pokazatelja provedbe mjera.

Takav pristup omogućuje pravovremeno prepoznavanje potencijalnih problema u provedbi plana te prilagodbu aktivnosti kako bi se osiguralo postizanje planiranih ciljeva smanjenja vodnih gubitaka.

## 5 Provedba plana

U prethodnim poglavljima Akcijskog plana definirane su mjere, prioriteti i financijski okvir upravljanja vodnim gubicima na uslužnom području UP 35. Na temelju tako definiranog Plana upravljanja vodnim gubicima, u ovom poglavlju utvrđuje se organizacijski i operativni okvir provedbe planiranih aktivnosti, uključujući raspodjelu odgovornosti, stručne kapacitete, dinamiku provedbe mjera te sustav praćenja njihovih učinaka.

Provedba Akcijskog plana smanjenja vodnih gubitaka na razini uslužnog područja UP 35 predstavlja operativnu fazu dokumenta u kojoj se prethodno definirani ciljevi, mjere i prioriteti postupno provode kroz konkretne aktivnosti na vodoopskrbnim sustavima. U ovom poglavlju definira se organizacijski, stručni i operativni okvir provedbe kojim se osigurava učinkovita realizacija planiranih mjera tijekom planskog razdoblja.

Upravljanje stvarnim gubicima temelji se na kombinaciji tehničkih i organizacijskih mjera koje djeluju kroz četiri osnovna područja: upravljanje tlakovima, aktivnu kontrolu curenja, pravovremene popravke kvarova te sustavno upravljanje infrastrukturom. Ovaj koncept, razvijen u okviru metodologije International Water Association (IWA), predstavlja temelj suvremenih programa smanjenja vodnih gubitaka.

Pri definiranju modela provedbe uzeti su u obzir tehničke karakteristike sustava, postojeći organizacijski kapaciteti Društva te iskustva stečena tijekom razvoja vodoopskrbnog sustava u prethodnim desetljećima. Posebno je analiziran razvoj infrastrukturnog opterećenja sustava, organizacijske promjene u Društvu te uvođenje novih tehnologija upravljanja pogonom, kako bi se procijenila realna mogućnost provedbe planiranih mjera u postojećim institucionalnim okvirima.

### 5.1 Organizacijski model provedbe

Provedba Akcijskog plana temelji se na organizacijskom modelu koji omogućuje učinkovitu koordinaciju analitičkih, operativnih i razvojnih aktivnosti unutar Društva. Ključnu ulogu u provedbi plana ima interdisciplinarni projektni tim koji koordinira aktivnosti, prati ostvarenje ciljeva te osigurava povezivanje različitih stručnih područja uključenih u projekt.

Projektni tim djeluje kao operativno tijelo zaduženo za koordinaciju provedbe mjera, planiranje aktivnosti te analizu rezultata provedenih zahvata. Njegova je zadaća osigurati učinkovitu komunikaciju između uprave Društva, stručnih službi i terenskih ekipa te pravovremeno predlagati prilagodbe provedbe plana u skladu s rezultatima praćenja pokazatelja vodnih gubitaka.

Uloga uprave Društva prvenstveno je strateška i upravljačka te se odnosi na donošenje ključnih odluka, osiguravanje potrebnih financijskih i organizacijskih resursa te praćenje ukupne uspješnosti provedbe plana.

Operativne aktivnosti na sustavu provode službe održavanja vodoopskrbnog sustava koje raspolažu iskustvom i tehničkim znanjem potrebnim za provedbu zahvata na distribucijskoj mreži i pripadnim vodnim građevinama.

Razvoj organizacijskih kapaciteta Društva tijekom proteklih desetljeća predstavlja važan preduvjet za provedbu Akcijskog plana smanjenja vodnih gubitaka. Od početka 1990-ih godina vodoopskrbni sustav na području današnjeg uslužnog područja UP 35 prošao je značajne promjene koje su se istodobno odrazile na tehnički razvoj sustava, ali i na organizaciju rada Društva.

U razdoblju od 1990. do danas sustav je značajno proširen, prije svega izgradnjom nove infrastrukture na području brojnih naselja koja ranije nisu bila obuhvaćena javnom vodoopskrbom. Istodobno je došlo do smanjenja isporuke vode velikim industrijskim potrošačima, dok se struktura potrošnje postupno mijenjala prema većem broju manjih korisnika i sezonskom opterećenju sustava. Kao posljedica takvog razvoja broj obračunskih mjesta u sustavu povećan je s približno 7.000 početkom 1990-ih na više od 16.000 u 2024. godini.

U istom razdoblju značajno su se povećale i duljina distribucijske mreže te složenost upravljanja sustavom. Razvoj sustava praćen je postupnim uvođenjem novih tehnoloških rješenja, osobito u području informatizacije poslovanja, daljinskog nadzora i upravljanja sustavom te digitalnog vođenja infrastrukturnih podataka.

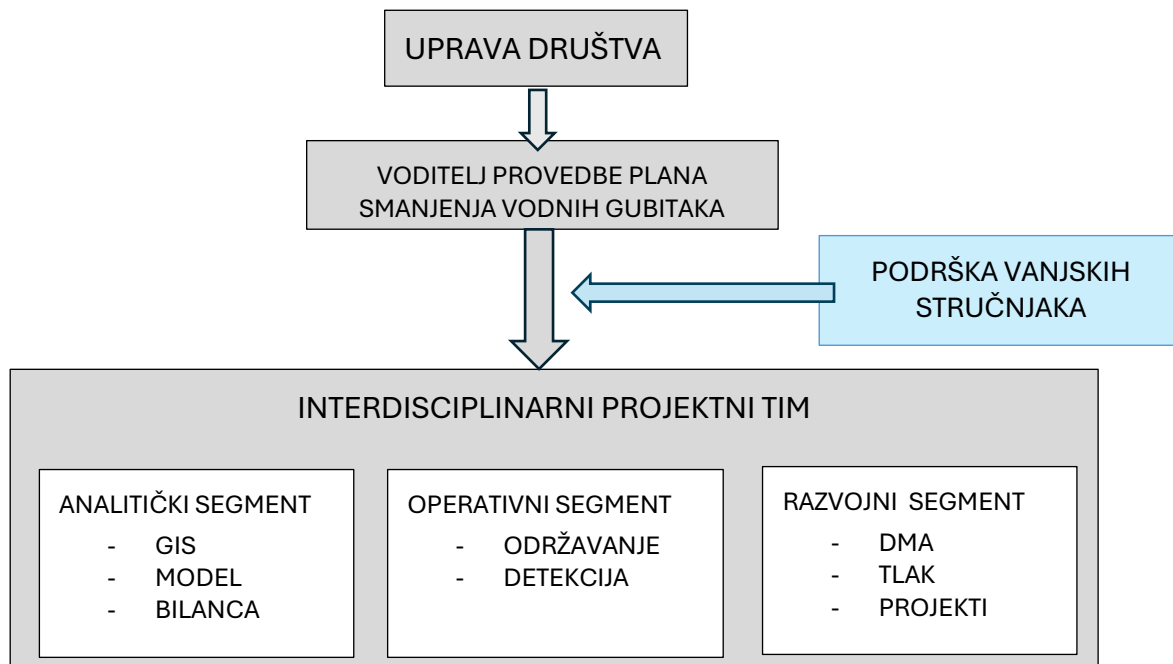
Unatoč značajnom proširenju sustava i povećanju složenosti upravljanja, Društvo je uspjele održati stabilno poslovanje i operativnu učinkovitost prvenstveno kroz postupni organizacijski razvoj i prilagodbu načina rada. Posebno važan element tog razvoja predstavlja primjena modela interdisciplinarnih projektnih timova koji se formiraju za rješavanje specifičnih zadataka i razvojnih projekata.

Takav pristup, koji se u organizacijskom smislu može opisati kao svojevrsna „virtualna organizacija“, omogućuje povezivanje stručnjaka iz različitih službi Društva u zajedničke radne timove usmjerene na rješavanje konkretnih tehničkih i razvojnih problema. Na taj način omogućeno je učinkovito korištenje postojećih stručnih kapaciteta Društva bez potrebe za formiranjem novih trajnih organizacijskih jedinica.

Upravo se na tom modelu temelji i organizacija provedbe Akcijskog plana smanjenja vodnih gubitaka. Umjesto formiranja zasebnog odjela za upravljanje gubicima, provedba plana oslanja se na interdisciplinarni projektni tim sastavljen od stručnjaka Društva koji će uz djelomični angažman sudjelovati u provedbi pojedinih aktivnosti.

Projektni tim koordinirat će analitičke i razvojne aktivnosti projekta, dok će operativne mjere na sustavu provoditi postojeće službe održavanja uz mogućnost angažiranja vanjskih izvođača za pojedine specifične radove. Za određena stručna područja, osobito hidrauličko modeliranje, razvoj GIS sustava i analizu vodnih gubitaka, predviđeno je uključivanje vanjskih stručnjaka koji će pružati stručnu i analitičku podršku projektnom timu.

Organizacijski model provedbe Akcijskog plana prikazan je i grafički u nastavku.



Slika 45: Organizacijska shema provedbe plana

Takav organizacijski model omogućuje učinkovitu provedbu Akcijskog plana uz optimalno korištenje postojećih kadrovskih i organizacijskih kapaciteta Društva te osigurava kontinuitet upravljanja sustavom i nakon završetka planskog razdoblja.

Tablica 27: Tablica ljudskih resursa za provedbu plana

Funkcija	Broj osoba	Uloga
Voditelj provedbe plana	1	koordinacija aktivnosti
Stručni tim (analitika)	2–3	GIS, bilanca, analiza
Operativni tim	5–6	detekcija, kvarovi
Tehnička podrška	2–3	mjerenja, oprema
Vanjski stručnjaci	po potrebi	specijalizirane analize

## 5.2 Institucionalni i operativni kapaciteti Društva

Razvoj vodoopskrbnog sustava tijekom posljednjih desetljeća jasno pokazuje značajne promjene u infrastrukturi i načinu upravljanja sustavom. U razdoblju od 1990. do 2024. godine duljina vodoopskrbne mreže povećala se s približno 220 km na više od 575 km, dok je broj korisničkih računa porastao s oko 7.000 na približno 16.000 (broj je veći od broja priključaka budući da u dva veća naselja, Omiš i Dugi Rat imamo višestambene zgrade gdje se potrošnja po zajedničkom priključku dijeli po internim vodomjerima na više računa). Paralelno s time uvedeni su novi sustavi upravljanja i nadzora pogona, uključujući GIS sustav, SCADA sustav i digitalne baze podataka.

Istodobno su se promijenili i uvjeti poslovanja Društva. Tijekom tog razdoblja došlo je do smanjenja industrijske potrošnje vode uslijed prestanka rada dijela velikih potrošača, dok je s druge strane nastavljeno širenje vodoopskrbne infrastrukture prema manjim

naseljima i područjima s relativno malom potrošnjom vode. Takav razvoj sustava doveo je do povećanja infrastrukturnog opterećenja sustava, uz istodobno smanjenje prosječne isporučene količine vode po kilometru mreže.

Unatoč takvim promjenama, Društvo je uspjelo održati stabilnost poslovanja zahvaljujući postupnoj organizacijskoj prilagodbi i uvođenju novih tehnologija upravljanja sustavom. Posebno važnu ulogu u tom procesu imala je digitalizacija poslovanja, razvoj sustava daljinskog nadzora i upravljanja te uspostava digitalnih baza podataka o infrastrukturi.

Uvođenje takvih sustava omogućilo je učinkovitije upravljanje pogonom, bržu identifikaciju kvarova i bolju kontrolu operativnih procesa u vodoopskrbnom sustavu.

## 6 Pokazatelji praćenja realizacije plana

Uspješnost provedbe Akcijskog plana pratit će se putem sustava ključnih pokazatelja uspješnosti (Key Performance Indicators – KPI) koji omogućuju objektivno praćenje napretka u smanjenju vodnih gubitaka i unaprjeđenju upravljanja vodoopskrbnim sustavom.

Tablica 28: Ključni pokazatelji uspješnosti provedbe

Pokazatelj	Opis
NRW (%)	udio neprihodovane vode u ukupnoj količini isporučene vode
NRW (m <sup>3</sup> /god)	godišnja količina neprihodovane vode
ILI	infrastrukturni indeks gubitaka
Stvarni gubici (m <sup>3</sup> /km/god)	gubici po duljini mreže
Gubici po priključku (l/priključak/dan)	Gubici po priključku
Udio mreže u DMA (%)	stupanj zoniranja sustava
Specifična potrošnja energije	kWh/m <sup>3</sup> isporučene vode

### **Sustav praćenja i izvještavanja**

Provedba Akcijskog plana pratit će se kroz uspostavu sustava redovitog prikupljanja, obrade i analize podataka o radu vodoopskrbnog sustava.

Podaci potrebni za praćenje pokazatelja prikupljaju se iz:

- sustava mjerenja protoka i tlaka (SCADA),
- vodne bilance sustava,
- GIS sustava i evidencije infrastrukture,
- evidencije kvarova i intervencija,
- obračunskog sustava potrošnje vode.

Praćenje ključnih pokazatelja provodit će se kontinuirano, uz izradu godišnjih izvješća o provedbi Akcijskog plana koja će sadržavati analizu kretanja pokazatelja, pregled provedenih mjera i ocjenu njihove učinkovitosti.

### **Usklađenost s nacionalnim sustavom**

Sustav praćenja pokazatelja usklađen je s Nacionalnim sustavom praćenja vodnih gubitaka, čime se osigurava usporedivost podataka na razini Republike Hrvatske te mogućnost izvještavanja nadležnim institucijama.

### **Prilagodba i ažuriranje plana**

Na temelju rezultata praćenja omogućit će se pravovremena prilagodba planiranih aktivnosti, s ciljem optimizacije ulaganja i postizanja ciljanih vrijednosti smanjenja vodnih gubitaka.

Praćenje navedenih pokazatelja omogućuje pravovremeno prepoznavanje promjena u radu sustava te prilagodbu operativnih aktivnosti u cilju postizanja planiranih rezultata.



Slika 45: Putanja smanjenja NRW do 2035. godine

Graf prikazuje očekivanu dinamiku smanjenja neprihodovane vode tijekom planskog razdoblja provedbe Akcijskog plana. Početna razina NRW u 2024. godini procjenjuje se na približno 76 %, dok se provedbom planiranih mjera očekuje postupno smanjenje tog pokazatelja tijekom narednog desetogodišnjeg razdoblja.

U početnim fazama provedbe naglasak je na operativnim mjerama koje omogućuju relativno brzo smanjenje gubitaka, poput uspostave DMA zona, aktivne kontrole curenja i optimizacije upravljanja tlakom. Dugoročno smanjenje gubitaka ostvaruje se kroz sustavnu rehabilitaciju distribucijske mreže i modernizaciju infrastrukture.

Takav pristup omogućuje stabilno i održivo smanjenje vodnih gubitaka uz postupno približavanje ekonomski optimalnoj razini gubitaka (ELL).

Sustav praćenja provedbe Akcijskog plana temelji se na kontinuiranom praćenju ključnih pokazatelja vodnih gubitaka, pri čemu se uspoređuje početno stanje s ciljanim vrijednostima na kraju planskog razdoblja (2038. godina).

**Provedbom mjera definiranih ovim Akcijskim planom očekuje se postupno smanjenje vodnih gubitaka, povećanje operativne učinkovitosti sustava te dugoročno poboljšanje sigurnosti i pouzdanosti vodoopskrbe na području uslužnog područja 35.**

U nastavku je prikazan operativni obrazac za *godišnje evidentiranje i praćenje ključnih pokazatelja vodnih gubitaka tijekom provedbe Akcijskog plana*. Tablica predstavlja osnovni alat za sustavno prikupljanje podataka i praćenje kretanja pokazatelja po godinama provedbe plana.

Tablica 29: Praćenje ključnih pokazatelja tijekom provedbe APSVG

RB	POKAZATELJ	Vrijednost 2024.	Izračunata vrijednost u godini Akcijskog plana													Ciljane vrijednosti			
			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	5. god	10. god	15. god	
<b>Pokazatelji smanjenja vodnih gubitaka</b>																			
1.	NRW (m3/g)	6.553.684															5.011.667	2.970.870	1.950.000
2.	NRW (% od dobavljene vode)	76,70															71,17	58,59	46,99
3.	ILI	11,1															8,13	5,12	3,04
4.	JSG <sub>l<sub>pd</sub></sub> (l/prik.vod/h)	41,6															31,0	19,5	10,4
5.	JSG <sub>l<sub>md</sub></sub> (L/km cjevovod/h)	940,49															691,679	419,344	221,063
6.	JSG <sub>l<sub>pd</sub></sub> (l/prik.vod/d/mVS)	18,8444															14,8830	9,3372	5,0263
7.	CRLI	197,83															146,45	90,32	48,02
8.	NRW (l/priključni vod/d)	1.382															744	467	251
9.	CARL (m3/g)	4.737.260															3.544.579	2.240.809	1.220.000
<b>Informacije o zaposlenicima</b>																			
10.	Zaposleni na gubicima (broj/km cj.)	0,0139															0,0205	0,0242	0,0270
11.	Zaposleni na gubicima (broj/priklj.vod)	0,0006															0,0009	0,0011	0,0013
<b>Podaci o specifičnoj potrošnji energije</b>																			
12.	Specif. pot. energije (kWh/m3 dob.vode)	0,0638															0,0612	0,0582	0,0545
13.	Specif. pot. energije (kWh/h/m pumpanja)	0,0096															0,0094	0,0088	0,0082
<b>Utjecaj na okoliš</b>																			
14.	smanjenje NRW (m3/g)																1.542.017	3.582.784	4.603.684

Uz praćenje ključnih pokazatelja, uspostavlja se i *sustav praćenja realizacije planiranih mjera i ulaganja*. Evidentiranjem planiranih i realiziranih aktivnosti omogućuje se kontinuirana kontrola provedbe Akcijskog plana te pravovremeno uočavanje odstupanja.

Tablica 30: Praćenje realizacije mjera definiranih akcijskim planom

Mjera	Iznos (€)	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	Cilj 2029	Cilj 2033	Cilj 2038	Kumulativno (€)	Kumulativno (%)
I. Mjere unaprijeđenja podataka o sustavu	752.368 €														273.567 €	478.801 €	0 €		
II. Mjere optimizacije v. sustava	367.000 €														25.965 €	341.035 €	0 €		
III. Mjere uspostave i optimizacije DMA	513.100 €														68.277 €	444.823 €	0 €		
IV. Mjere kontrole i upravljanja tlakom	164.000 €														21.685 €	142.315 €	0 €		
V. Mjere aktivne kontrole curenja	3.338.650 €														1.059.956 €	1.455.606 €	823.088 €		
VI. Mjera smanjenje prividnih gubitaka	1.087.650 €														235.507 €	520.392 €	331.751 €		
VII. Mjera Rehabilitacija i zamjena cjevovoda	12.025.750 €														500.400 €	5.608.823 €	5.916.527 €		
VIII. Mjera jačanje kapaciteta isporučitelja	365.000 €														262.235 €	73.810 €	28.955 €		

Prikazani obrasci predstavljaju sastavni dio sustava praćenja provedbe Akcijskog plana te će se koristiti kao standardizirani alat za godišnje evidentiranje podataka, internu analizu i izvještavanje nadležnim tijelima.