

**TEHNIČKA POMOĆ NA POTPORI SMANJENJU GUBITAKA VODE U OKVIRU REFORME
VODNOG SEKTORA U REPUBLICI HRVATSKOJ**

Zaklada br. TF073805

Ugovor EK br. REFORM/IM2022/004

REZULTAT br. 2

Nacrt Nacionalnog akcijskog plana smanjenja gubitaka u Republici Hrvatskoj

Prosinac 2022.

Provedbu projekta financirala je Europska unija u suradnji s Glavnom upravom Europske komisije za potporu reformama (DG REFORM)



ODRICANJE OD ODGOVORNOSTI

Ovaj je dokument izrađen uz financijsku pomoć Europske unije. Za gledišta iskazana u ovom dokumentu se ni na koji način ne može smatrati da odražavaju službeno mišljenje Europske unije.

Ovaj je izvještaj djelo Međunarodne banke za obnovu i razvoj/Svjetske banke. Rezultati, tumačenja i zaključci iskazani u ovom dokumentu nužno ne odražavaju gledišta izvršnih direktora Svjetske banke, Europske komisije ili Vlade. Svjetska banka ne jamči točnost podataka sadržanih u ovom dokumentu.

IZJAVA O AUTORSKOM PRAVU

© 2022 Svjetska banka
1818 H Street NW, Washington DC 20433
Telefon: 202-473-1000; Internet: www.worldbank.org

Neka prava pridržana

Ovaj je dokument djelo osoblja Međunarodne banke za obnovu i razvoj/Svjetske banke. Rezultati, tumačenja i zaključci iskazani u ovom dokumentu nužno ne odražavaju gledišta izvršnih direktora Svjetske banke ili država koje oni predstavljaju. Svjetska banka ne jamči točnost podataka sadržanih u ovom dokumentu. Granice, boje, oznake i sve ostale informacije prikazane na bilo kojoj karti u ovom dokumentu ne impliciraju sa strane Svjetske banke nikakav sud o pravnom statusu bilo kojeg teritorija ili ikakvo podržavanje ili prihvaćanje takvih granica.

Prava i dopuštenja

Materijal u ovom dokumentu podliježe autorskom pravu. Budući da Svjetska banka potiče širenje svojih znanja, ovaj se dokument može reproducirati, u cijelosti ili djelomično, u nekomercijalne svrhe pod uvjetom da se imenuje autor.

Imenovanje autora—Molimo da se dokument citira kako slijedi: „Svjetska banka. [Godina objave]. [Naslov]. © Svjetska banka.“

Sva pitanja o pravima i dopuštenjima, uključujući sporedna prava, treba uputiti na: World Bank Publications, The World Bank Group, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, USA; fax: 202-522-2625; e-mail: pubrights@worldbank.org.

Ovaj je izvještaj isporučen u prosincu 2022. godine u sklopu Ugovora EK br. REFORM/IM2022/004 u okviru TF073805, potpisanog između Europske komisije i Međunarodne banke za obnovu i razvoj. Odgovara Rezultatu br. 2 za Tehničku pomoć na potpori smanjenju gubitaka vode u okviru reforme vodnog sektora u Republici Hrvatskoj u sklopu gore spomenutog ugovora.



Funded by
the European Union

22HR06: POTPORA SMANJENJU GUBITKA VODE U OKVIRU REFORME VODNOG SEKTORA U REPUBLICI HRVATSKOJ

CILJ

Podržati ekonomičnost i učinkovitost poslovanja vodno-komunalnog sektora Republike Hrvatske jačanjem kapaciteta javnih isporučitelja vodnih usluga (JIVU) za smanjivanje prekomjernih gubitaka iz vodoopskrbnih sustava. Očekuje se da će to pridonijeti održivosti i priuštivosti pružanja vodnih usluga, te općenito većoj sigurnosti i otpornosti po pitanju opskrbe vodom.

AKTIVNOST 2: NACRT NACIONALNOG AKCIJSKOG PLANA SMANJENJA GUBITAKA U REPUBLICI HRVATSKOJ

- i. Polazna ocjena trenutnog stanja i prikupljanje relevantnih i dostupnih podataka o vodnim resursima, sustavima vodoopskrbe i isporučiteljima vodnih usluga, što je sve omogućilo pripremu nacrtu NLRAP-a. To uključuje analizu dionika, prikupljanje podataka i informacija, uključujući podatke dobivene s ugrađenih mjernih uređaja i mjerenjima količine zahvaćene vode u stvarnom vremenu, vodne bilance te procjenu gubitaka vode korištenjem pokazatelja III prema metodologiji IWA-e.
- ii. Pregled postojećih planova/dokumenata/izvješća o smanjivanju gubitaka vode u RH i primjera najbolje međunarodne prakse u izradi planova smanjivanja gubitaka vode (s fokusom na države članice EU-a).
- iii. Podrška tijelima vlasti RH na pripremi prvog nacrtu NLRAP-a, koji uključuje sljedeće elemente: Polazište i svrha; Provedbeni ciljevi; Izrada metodologije za smanjivanje gubitaka vode i bilance vode; Opis mjera i određivanja prioriteta za smanjivanje gubitaka vode; Procjena rizika; Vremenski okvir za provedbu; Procjena planirane metode obračuna naknade za korištenje voda i njezinog učinka na cijene vode i priuštivost mjera i aktivnosti; Mehanizmi provedbe na nacionalnoj razini i razini JIVU-a; Ukupni procijenjeni troškovi provedbe; Potencijalni izvori financiranja i omjeri sufinanciranja; Uspostava pokazatelja i mjerila za praćenje provedbe; Uspostava sigurnosnog mehanizma za provedbu akcijskog plana i zaštitu uloženi javnih sredstava.

NLRAP – NACRT

Prosinac, 2022.

KRATICE

DG	Glavna uprava za potporu strukturnim reformama (Directorate-General for Structural Reform Support)
DMA zona	Izdvojena mjerena zona (District metered area)
DWD	Direktiva 98/83/EZ o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju
DWD Preinaka	Direktiva (EU) 2020/2184 o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju (Preinaka)
EBRD	Europska banka za obnovu i razvoj (European Bank for Reconstruction and Development)
EIB	Europska investicijska banka (European Investment Bank)
ESIF	Europski strukturni i investicijski fondovi (European Structural and Investment Funds)
EU	Europska unija
EurEau	Europska federacija nacionalnih udruga vodnih usluga (European Federation of National Associations of Water Services)
HGVIK	Hrvatska grupacija vodovoda i kanalizacije
HV	Hrvatske vode
IBRD	Međunarodna banka za obnovu i razvoj (International Bank for Reconstruction and Development)
ID	Identifikacijski broj (Identification number)
ILI	Infrastrukturni indeks curenja (Infrastructural leakage indeks)
IWA	Međunarodna grupacija za vodu (International Water Association)
KPI	Ključni pokazatelji izvršenja/učinkovitosti (Key performance indicator)
JLS	Jedinice lokalne samouprave
MINGOR	Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja
MIS	Upravljački informacijski sustav (Management Information System)
ZČ	Zemlja članica
NLRAP	Akcijski plan smanjenja gubitaka (National Loss Reduction Action Plan)
NRW	Neprihodovana voda (Non-revenue water)
NPSG	Nacionalni program smanjenja gubitaka
NN	Narodne novine
OPKK	Operativni program konkurentnost i kohezija
ES	Ekvivalentni stanovnici
PI	Pokazatelji izvršenja/učinkovitosti (Performance indicator)
PMA zona	Izdvojena zona upravljanja tlakovima (Pressure management area)
JIVU	Javni isporučitelj vodnih usluga
PUPV	Plan upravljanja vodnim područjima
SIV	Količina vode koja ulazi u vodoopskrbni sustav (System input volume)
ULRAP	Akcijski plan smanjenja gubitaka JIVU-a (Utility Loss Reduction Action Plan)
UWWTd	Direktiva 91/27/EEZ i 98/15/EC o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda (Wastewater Treatment Directive)
PDV	Porez na dodanu vrijednost
WAREG	Europska grupacija regulatora vodnih usluga (European Water Regulators)
WFD	Direktiva 2000/60/EZ o uspostavi okvira za djelovanje u području vodne politike (Water Framework Directive)
WLSG	Strateška grupa upravljanja gubitcima vode (Water Loss Strategic Group)
VVU	Vijeće za vodne usluge
UPOV	Uređaj za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda

SADRŽAJ:

POPIS TABLICA.....	7
POPIS SLIKA	8
PREAMBULA	10
SAŽETAK	11
1 POLAZIŠTE, SVRHA I CILJ IZRADE NLRAP-A	14
2 POLAZNA OCJENA TRENUTNOG STANJA	14
2.1 Institucionalni okvir	14
2.2 Vodni resursi	15
2.3 Vodoopskrbni sustavi i isporučitelji vodnih usluga	16
2.3.1 Vodne usluge.....	16
2.3.2 Uslužna područja.....	21
2.4 Novi model obračuna naknade za korištenje voda	22
2.5 Vodna bilanca	25
2.5.1 'Osnovna' bilanca vode	25
2.5.2 'Standardna' i 'Proširena' bilanca vode	33
2.6 Procjena gubitaka vode korištenjem pokazatelja vodnih gubitaka	39
2.6.1 ILI pokazatelj prema IWA metodologiji	39
2.6.2 Drugi pokazatelji vodnih gubitaka.....	44
2.7 Postojeći planovi/dokumenti/izvješća o smanjenju gubitaka vode	50
2.7.1 Studija stanja poslovanja JIVU-a (2017.)	51
2.7.2 Nacionalni program smanjenja vodnih gubitaka (NPSVG).....	51
2.7.3 Koncepcijska rješenja vodoopskrbe	52
2.7.4 Zaključno o postojećem stanju smanjenja vodnih gubitaka u RH.....	53
3 PLAN UPRAVLJANJA VODNIM GUBITCIMA	54
3.1 Metodologija za smanjenje gubitaka vode i bilance voda.....	54
3.1.1 Metodologije za smanjenje gubitaka	54
3.1.2 Metodologije za izradu vodne bilance	61
3.1.3 Metodologija za izračun ILI indikatora	64
3.2 Mjere i određivanje prioriteta za smanjenje gubitaka vode	65
3.2.1 Mjere za smanjivanje vodnih gubitaka	65
3.2.2 Prioritizacija mjera	70
3.2.3 Učinci predloženih mjera	81
3.2.4 Procjene pokazatelja vodnih gubitaka nakon provedbe mjera smanjenja gubitaka	89
3.3 Vremenski okvir za provedbu plana	96

3.4	Procjena rizika.....	102
3.4.1	Identifikacija rizika	102
3.4.2	Procjena razine rizika	102
3.4.3	Analiza osjetljivosti.....	105
3.4.4	Zaključak	106
3.5	Analiza i prijedlog potencijalnih izvora financiranja i omjera sufinanciranja	107
3.5.1	Okvir.....	107
3.5.2	Financijski plan NLRAP-a	111
3.6	Učinak na cijenu vode i priuštivost u kontekstu potrebnih mjera i aktivnosti.....	116
3.7	Sigurnosni mehanizmi za provedbu i zaštita uloženi javnih sredstava	125
3.8	Uspostava pokazatelja za praćenje provedbe plana	126
3.8.1	Pokazatelji učinkovitosti poslovanja JIVU-a (nacionalni benchmarking sustav)	126
3.8.2	Praćenje provedbe i dostizanja ciljeva NLRAP-a	128

NACRT

POPIS TABLICA

Tablica 2.1. Veličina planiranih uslužnih područja u odnosu na isporučene količine vode korisnicima (Fakturirana ovlaštena potrošnja)	22
Tablica 2.2. Analiza uvođenja novog modela obračuna naknade za korištenje voda.....	23
Tablica 2.3. Standardna bilanca vode na razini RH prema podacima za 2021. godinu (vrijednosti u tablici su u m ³ /godina).....	34
Tablica 2.4. Proširena bilanca vode na razini RH prema podacima za 2021. godinu (vrijednosti u tablici su u m ³ /godina)	35
Tablica 2.5. Opis glavnih pojmova u proširenoj bilanci vode	35
Tablica 2.6. Analiza 95%-tne pouzdanosti izračuna komponenti bilance vode na razini RH	38
Tablica 2.7. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema vrijednosti ILI pokazatelja	42
Tablica 3.1. 'Proširena' bilanca vode.....	61
Tablica 3.2. Skupine mjera za smanjivanje vodnih gubitaka	65
Tablica 3.3. Opis mjera za smanjivanje vodnih gubitaka (1)	68
Tablica 3.4. Rekapitulacija mjera za smanjivanje vodnih gubitaka	70
Tablica 3.5. Procijenjena vrijednost osnovnih mjera unaprjeđenja upravljanja gubitcima i učinaka na smanjenje MRW-a.....	85
Tablica 3.6. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema vrijednosti ILI pokazatelja nakon provedbe mjera.....	92
Tablica 3.7. Relevantnost gubitaka vode i prioriteta ulaganja	98
Tablica 3.8. Klasifikacija jačine rizika.....	102
Tablica 3.9. Vjerojatnost pojave rizika	103
Tablica 3.10. Razina rizika	103
Tablica 3.11. Identifikacija rizika i mjere obrane od rizika	103
Tablica 3.12. Rezultati analize rizika	105
Tablica 3.13. Dodatna analiza osjetljivosti za identificirane rizike	105
Tablica 3.14. Projekcija dostupnih i nedostajućih sredstava za realizaciju identificiranih mjera	114
Tablica 3.15. Nacionalne ciljane vrijednosti smanjenja NRW-a nakon 15 godina provedbe NLRAP-a	128
Tablica 3.16. Sustav praćenja napretka realizacije NLRAP-a	129

POPIS SLIKA

Slika 2.1. Priključenost na javni vodoopskrbni sustav u 2021. (JIVU razina s ID-ovima).....	17
Slika 2.2. Procjena sudjelovanja prihoda pojedinih vodnih usluga (vodoopskrba, odvodnja, pročišćavanje) u ukupnim prihodima od vodnih usluga.....	18
Slika 2.3. Prosječna cijena vode u 2020. za kategoriju stanovništva, razina JIVU-a (ID-ovima).....	19
Slika 2.4. Udio prosječne cijene vode koju plaćaju stanovnici u raspoloživom dohotku stanovništva u 2020., razina JIVU-a (s ID-ovima).....	19
Slika 2.5. Prostorni raspored isporučene količina vode (fakturirana ovlaštena potrošnja) korisnicima u 2021. (razina JIVU-a danas).....	20
Slika 2.6. Nova uslužna područja (planirano 41 uslužno područje, NN 147/21).....	21
Slika 2.7. Promjene u obračunu naknade za korištenje voda nakon uvođenja novog model po uslužnim područjima.....	24
Slika 2.8. Prostorni raspored naknade za korištenje voda nakon uvođenja novog modela obračuna (razina JIVU-a, s ID-ovima).....	24
Slika 2.9. Prostorni raspored vode dobavljene u vodoopskrbne sustave u RH, JIVU razina (s ID-ovima).....	26
Slika 2.10. Prostorni raspored godišnjih količina vode isporučene krajnjim korisnicima u RH (fakturirana ovlaštena potrošnja), JIVU razina (s ID-ovima).....	26
Slika 2.11. Prostorni raspored neprihodovane vode u RH, JIVU razina (s ID-ovima).....	27
Slika 2.12. Prostorni raspored neprihodovane vode u RH, razina 41 uslužno područje (s ID-ovima).....	27
Slika 2.13. Osnovna bilanca vode za razini RH za posljednjih 5 godina (2017.-2021.).....	28
Slika 2.14. Kretanje količina neprihodovane vode (m ³ /godina) u periodu od 2014. do 2021. godine.....	28
Slika 2.15. Osnovna bilanca vode za razini 41 uslužnog područja za posljednjih 5 godina (2017. do 2021. godina).....	29
Slika 2.16. Promjena količine neprihodovane vode po pojedinim JIVU-ima u razdoblju 2017. - 2021. (pozitivne vrijednosti se odnose na smanjenje, a negativne vrijednosti na povećanje neprihodovane vode).....	29
Slika 2.17. Prostorni raspored udjela neprihodovane vode u RH, JIVU razina (s ID-ovima).....	30
Slika 2.18. Prostorni raspored udjela neprihodovane vode u RH, razina 41 uslužno područje (s ID-ovima).....	30
Slika 2.19. Osjetljivost promjene udjela neprihodovane vode o promjenama prihodovane vode na nacionalnoj razini u RH.....	32
Slika 2.20. Usporedba količina neprihodovane vode i udjela neprihodovane vode po pojedinim JIVU-ima u RH (2021. godina).....	32
Slika 2.21. Udio 'Nefakturirane ovlaštene potrošnje' u odnosu na 'Fakturiranu ovlaštenu potrošnju' po JIVU-ima.....	36
Slika 2.22. Udio 'Neovlaštene potrošnje' u odnosu na 'Fakturiranu ovlaštenu potrošnju' po JIVU-ima.....	37
Slika 2.23. Netočnost vodomjera kao udio Fakturirane ovlaštene potrošnje.....	37
Slika 2.24. Rezultat analize 95%-tne pouzdanosti izračuna pojedinih komponenti bilance vode na nacionalnoj razini u RH.....	38
Slika 2.25. Izračunati ILI pokazatelj, razina JIVU-a (s ID-ovima).....	41
Slika 2.26. Raspodjela vrijednosti ILI indikatora po pojedinim JIVU-ima u RH.....	41
Slika 2.27. Raspodjela vrijednosti ILI indikatora po predloženim uslužnim (41) područjima u RH.....	42
Slika 2.28. Odnos ILI indikatora i neprihodovane vode u m ³ /godina po pojedinim JIVU-ima.....	43
Slika 2.29. Odnos ILI indikatora i neprihodovane vode u % po pojedinim JIVU-ima.....	43
Slika 2.30. Izračunata jedinična vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan, po pojedinim JIVU-ima (s ID-ovima).....	45
Slika 2.31. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan, po pojedinim JIVU-ima.....	45
Slika 2.32. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan, po uslužnim područjima.....	46
Slika 2.33. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u l/priključni vod/dan.....	46
Slika 2.34. Izračunata vrijednost Stvarnih gubitaka u m ³ /km cjevovoda/sat, po pojedinim JIVU-ima (s ID-ovima).....	47
Slika 2.35. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u m ³ /km cjevovoda/sat, po pojedinim JIVU-ima.....	47
Slika 2.36. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u m ³ /km cjevovoda/sat, po uslužnim područjima.....	48
Slika 2.37. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u m ³ /km cjevovoda/sat.....	48
Slika 2.38. Izračunata jedinična vrijednost stvarnih gubitaka u l/priključni vod / dan / m tlaka, JIVU razina (s ID-ovima).....	49
Slika 2.39. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan/m tlaka, po pojedinim JIVU-ima.....	49
Slika 2.40. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan/m tlaka, po uslužnim područjima.....	50
Slika 2.41. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u l/priključni vod/dan/m tlaka.....	50
Slika 3.1. Status razvoja GIS sustava od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i u projekciji po uslužnim područjima.....	55
Slika 3.2. Način vođenja evidencije kvarova od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini.....	55
Slika 3.3. Prosječni tlak vodoopskrbnih sustava na nacionalnoj razini.....	56
Slika 3.4. Analiza JIVU-a po razdobljima izrade Konceptijskih rješenja vodoopskrbe.....	56
Slika 3.5. Način provođenja analiza potencijala za upravljanje tlakom u sustavu na nacionalnoj razini.....	57
Slika 3.6. Način provođenja aktivne kontrole curenja na nacionalnoj razini.....	58
Slika 3.7. Duljina cjevovoda po pojedinoj kategoriji zaposlenika raspodijeljeni po JIVU-ima.....	59
Slika 3.8. Način organizacije rada u tvrtki na nacionalnoj razini.....	60
Slika 3.9. Način planiranja i provedbe programa kontrole vodnih gubitaka na nacionalnoj razini.....	60
Slika 3.10. Formiranje tzv. "nulte zone" (ViO Zagreb) na području označeno plavom bojom.....	66
Slika 3.11. Prostorni raspored jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka (s prikazom vrijednosti pokazatelja, lijevo) i 1. Kriterij (desno).....	71
Slika 3.12. Prostorni raspored volumena Stvarnih gubitaka (s prikazom vrijednosti u m ³ , lijevo) i 2. Kriterij (desno).....	72
Slika 3.13. Prostorni raspored veličine potrebne obnove cjevovoda u I. i II. prioritetnoj skupini (s prikazom % zamjene, lijevo) i 3. Kriterija (desno).....	73
Slika 3.14. Ograničenja dostupnih količina vode.....	74
Slika 3.15. Indeksi klimatskih promjena (smanjenje oborina u mm - lijevo, smanjenje oborina u % - desno).....	76
Slika 3.16. Klase ozbiljnosti klimatskih promjena zasnovane na RPC 4.5 (lijevo) i RPC 8.5 (desno) scenarijima (utjecaj temperature uzet u obzir).....	77
Slika 3.17. Klasifikacija ozbiljnosti klimatskih promjena zasnovana na „prosječnom“ scenariju (utjecaj temperature uzet u obzir).....	77
Slika 3.18. Usvojena matrica procjene rizika.....	78
Slika 3.19. Prostorni raspored rizika (Kriterija 4) prema matrici rizika, ograničenja dostupnih količina vode i ozbiljnost klimatskih promjena.....	79
Slika 3.20. Ukupna relevantnost gubitaka za procjenu potrebne zamjene cjevovoda (lijevo) i procijenjeni iznos ulaganja u zamjenu cjevovoda (desno).....	80
Slika 3.21. Ulaganja u zamjenu cjevovoda na uslužnom području.....	80
Slika 3.22. Mjere I-IX unaprjeđenja upravljanja gubitcima po uslužnim područjima.....	88
Slika 3.23. Prostorni raspored NRW-a nakon provedbe mjera, JIVU razina (s ID-ovima).....	89
Slika 3.24. Usporedba volumena neprihodovane vode prije i nakon provedbe mjera po budućim uslužnim područjima.....	90

Slika 3.25. Neprihodovana voda i Stvarni gubitci nakon provedbe mjera po budućim uslužnim područjima.....	90
Slika 3.26. ILI pokazatelj nakon provedbe mjera, razina JIVU-a (s ID-ovima)	91
Slika 3.27. Usporedba ILI pokazatelja prije i nakon mjera po pojedinim JIVU-ima u RH	91
Slika 3.28. Jedinična vrijednosti Stvarnih gubitaka nakon provedbe mjera u litara/priključni vod/dan, JIVU-ima razina (s ID-ovima)	93
Slika 3.29. Usporedba jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan, JIVU razina prije i nakon provedbe mjera	93
Slika 3.30. Jedinična vrijednost Stvarnih gubitaka u m ³ /km cjevovoda/sat nakon provedbe mjera, po pojedinim JIVU-ima (s ID-ovima)	94
Slika 3.31. Usporedba jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u m ³ /km cjevovoda/sat, JIVU razina prije i nakon provedbe mjera	94
Slika 3.32. Jedinična vrijednost Stvarnih gubitaka nakon provedbe mjera u l/priključni vod / dan / m tlaka, JIVU razina (s ID-ovima).....	95
Slika 3.33. Usporedba jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan/m tlaka, JIVU razina prije i nakon provedbe mjera	95
Slika 3.34. Ulaganja po godinama	99
Slika 3.35. Učinci ulaganja po godinama (smanjenje NRW-a m ³ /god)	99
Slika 3.36. Kumulativna ulaganja	100
Slika 3.37. Kumulativ učinaka (smanjenje NRW-a, m ³)	100
Slika 3.38. Troškovi mjera smanjenja gubitaka po godinama (EUR/god).....	101
Slika 3.39. Učinci mjera smanjenja gubitaka po godinama (m ³ /god).....	101
Slika 3.40. Efekti potencijalnog kašnjenja implementacijskog plana	107
Slika 3.41. Kapitalna ulaganja u vodno komunalni sektor u posljednje tri godine	109
Slika 3.42. Struktura i intenzitet ulaganja po investicijskim godinama	112
Slika 3.43. Prikaz projekcije potencijalnih izvora financiranja NLRAP-a	113
Slika 3.44. Projekcije potencijalnih izvora financiranja po godinama	115
Slika 3.45. Projekcije potencijalnih izvora financiranja po godinama u %	115
Slika 3.46. Ulaganja i učinci ulaganja po uslužnim područjima (EUR/god, m ³ /god)	116
Slika 3.47. Postojeća cijena vodnih usluga na razini JIVU-a i UP (EUR/m ³)	117
Slika 3.48. Postojeća priuštivost na razini JIVU-a i UP (%).....	117
Slika 3.49. Provedba mjera po godinama, %.....	118
Slika 3.50. Provedba mjera po godinama i skupinama mjera	118
Slika 3.51. Kumulativni učinci mjera po godinama, %.....	118
Slika 3.52. Učinci mjera po godinama i skupinama mjera	118
Slika 3.53. Utjecaj mjera na cijenu vodnih usluga (EUR/m ³), Model 1	120
Slika 3.54. Utjecaj mjera na priuštivosti (%), Model 1.....	121
Slika 3.55. Utjecaj mjera na cijenu vodnih usluga (EUR/m ³), Model 2	122
Slika 3.56. Utjecaj mjera na priuštivosti (%), Model 2.....	122
Slika 3.57. Usporedba ukupnih cijena vodnih usluga 2033. sukladno odabranom modelu po uslužnim područjima (EUR/m ³)	123
Slika 3.58. Usporedba stopa priuštivosti ukupne cijene vodnih usluga 2033. sukladno odabranom modelu po uslužnim područjima (%).....	123
Slika 3.59. Minimalna i maksimalna cijena vodne usluge koja se pojavljuje na uslužnim područjima obzirom na odabrani model (EUR/m ³)	124
Slika 3.60. Priuštivost minimalne i maksimalne cijena vodne usluge koja se pojavljuje na uslužnim područjima obzirom na odabrani model (%)	124
Slika 3.61. Mehanizmi provedbe NLRAP-a (projektno praćenje, praćenje NLRAP-a - plavo, odluke – crveno)	126
Slika 3.62. Učinci mjera smanjenja gubitaka u 15-godišnjem razdoblju na razini uslužnih područja	128

PREAMBULA

Projekt 22HR06 **Potpora smanjenju gubitka vode u okviru reforme vodnog sektora u Republici Hrvatskoj** provodi se kroz više aktivnosti u trajanju od 19 mjeseci (svibanj 2022. - prosinac 2023.).

Prva projektna aktivnost (**Aktivnost 1.**) završila je u rujnu 2022. a odnosila se na izradu **Izveštaja o utvrđivanju stanja (eng: Stocktaking Report)** usluga vodoopskrbe u Republici Hrvatskoj, a uključivala je i procjenu gubitaka i tehničkih kapaciteta JIVU-a (finalna verzija dokumenta, listopad 2022.).

Elementi **Aktivnosti 1.** su bile:

- Ocjena trenutnog stanja pružanja usluga vodoopskrbe u RH, uključujući zakonske nadležnosti, reguliranje pružanja usluga, pokrivenost uslugama, učinkovitost poslovanja i financiranje usluga, strukturu JIVU-a i reformske izmjene sektora. Cilj ove aktivnosti je bio dati pregled organizacije i učinkovitosti poslovanja sektora u svjetlu pokrenutih sektorskih reformi.
- Prikupljanje i analiza dostupnih tehničkih podataka za procjenu gubitaka vode u sustavima javne vodoopskrbe i ocjenu tehničkih kapaciteta JIVU-a za identificiranje i smanjenje gubitaka vode, a koje analize su uključivale:
 - prikupljanje dostupnih tehničkih podataka o karakteristikama i stanju sustava vodoopskrbe potrebnih za procjenu trenutnih gubitaka vode, potencijala i rizika budućih gubitaka vode
 - prikupljanje i preliminarnu analizu postojeće projektne dokumentacije povezane s optimizacijom sustava vodoopskrbe i smanjenjem gubitaka vode
- Analiza odredbi, potrebnih procjena i očekivanih obveza izvještavanja koji proizlaze iz članka 4(3) DWD Preinake vezanih uz gubitke vode

U sadržajnom smislu **Izveštaj o utvrđivanju stanja** daje sveobuhvatni prikaz stanja sektora voda i vodnih usluga, kao i prikaz niza provedenih analiza vezanih za stanje gubitaka vode, kapacitete JIVU-a i vodoopskrbnih sustava. Za analize i ocjenu stanja korišteni su podaci iz nacionalnih planskih dokumenata upravljanja vodama, studijsko-projektne dokumentacije JIVU-a, kao i podaci iz SOV baze podataka Hrvatskih voda (iz aplikacije za unos podataka o odvodnji i pročišćavanju te vodoopskrbi svih JIVU-a u RH), te podaci pristigli kroz anketne upitnike osmišljene i realizirane kroz ovu projektnu aktivnost (upitnici poslani na svih 129 JIVU-a koji se bave uslugama javne vodoopskrbe, a podatke su dostavili JIVU-i koji na godišnjoj razini ukupno isporučuju preko 90% ukupno isporučenih količina vode). Prikupljeni podaci su ocjenjeni relevantnim i pouzdanim za analize stanja vodnog sektora i karakteristika vodoopskrbnih sustava, tehničkih kapaciteta JIVU-a, sadašnje razine gubitaka vode te potencijala za njihovo smanjenje, a koji su detaljno prezentirani u **Izveštaju o utvrđivanju stanja**.

U okviru ove **Aktivnosti 2.** odabran je pristup da se u Nacrtu Nacionalnog akcijskog plana smanjenja gubitaka u Republici Hrvatskoj (**Nacrt NLRAP-a**) prezentiraju sažeti prikazi rezultata provedenih analiza i stanja sektora voda i vodnih usluga, definirajući tako **Izveštaj o utvrđivanju stanja** pozadinskim dokumentom **Nacrta NLRAP-a**.

SAŽETAK

Mjere u okviru ovog projekta izravno pridonose provedbi reforme vodnokomunalnog sektora i ulaganjima u okviru Nacionalnog plana oporavka i otpornosti 2021-2026. kao i Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2021.-2027. Projekt financira Europska unija putem Instrumenta tehničke podrške, a provodi ga Svjetska banka u suradnji s Glavnom upravom Europske komisije za potporu reformama (DG Reform).

Analiza trenutnog stanja usluga javne vodoopskrbe u Republici Hrvatskoj ukazuje da danas nije uspostavljen cjeloviti sustav upravljanja vodnim gubicima. Nedostaju i jasno iskazani nacionalni i specifični ciljevi te pokazatelji vodnih gubitaka koji će na jasan i standardiziran način ukazati na učinkovitost provedbe mjera smanjenja vodnih gubitaka koje se i danas u određenoj mjeri provode. Iz tog razloga izrađen je NLRAP koji utvrđuje stanje vodoopskrbnih sustava i tehničke kapaciteta JIVU-a za identifikaciju i smanjenje gubitak vode nacionalnoj razini, definira mjere koje je potrebno poduzeti, određuje prioritete uvažavajući rizike, procjenjuje troškove provedbe mjera i očekivane učinke. Važan element NLRAP-a je i standardizacija izračuna pokazatelja smanjenja gubitaka te prijedlog organizacije sustava za kontrolu i praćenje uspješnosti realizacije plana smanjenja gubitaka.

Institucionalni okvir, odnosno nadležnosti i obveze dionika u sektoru voda i vodnih usluga na nacionalnoj razini su definirani kroz ustrojstvo državnih tijela i jedinica lokalne samouprave. Uloge u vodnom sektoru su jasno određene zakonima koji prate vodni sektor, bez uočenih funkcionalnih nedostataka. U provedbenom smislu Vlada Republike Hrvatske posredstvom MINGOR-a i Hrvatskih voda provodi sveobuhvatnu reformu sektora vodnih usluga usredotočenu na spajanje trenutnih preko 160 isporučitelja vodnih usluga u 41 učinkovitijih isporučitelja vodnih usluga radi jačanja provedbenih i investicijskih kapaciteta JIVU-a te njihove financijske i tehničke samoodrživosti, podizanja razine usluga i usklađivanje s rastućim standardima (usko povezano s problemima gubitka vode).

Stanje izgrađenosti vodoopskrbnih sustava je povoljno. Vodoopskrbna mreža je razvedena s mogućnošću priključenja korisnika oko 95% uz generalno dostatni volumen vodospremničkog prostora. Vodoopskrba je kontinuirana, a uređaji za kondicioniranje vode izgrađeni su tamo gdje voda ne udovoljava parametrima sukladno važećoj legislativi, čineći vodu iz javne vodoopskrbe na cijelom području pitkom. Međutim, trećina JIVU-a ima ograničenja u raspoloživosti vodnih resursa u odnosu na postojeću potrošnju i očekuje takva ograničenja i u budućnosti što jasno ukazuje na potrebu očuvanja vodnih resursa kroz smanjivanje gubitaka.

Mada je stanje izgrađenosti vodoopskrbnih sustava je povoljno, značajan je nedostatak poznavanja vlastitih vodoopskrbnih sustava (nedostaju karte sustava, ažurirane baze podataka potrošača, evidencije starosti sustava). Značajan udio vodoopskrbnih mreža velike je starosti, pogotovo u urbanim područjima, a praktički svi JIVU-i godišnje zamjenjuju znatno manje od 2% mreže. Mnogi JIVU-i kontinuirano operiraju u nepovoljnim tlačnim uvjetima uz prosječni tlak na nacionalnoj razini oko 5 bara. Tek je manji broj DMA zona uspostavljen. Utvrđen je i nedostatak opreme za mjerenje i detekciju curenja.

Sagledavanje vodnih gubitaka u RH do danas je u velikoj mjeri vezano uz osnovni (najjednostavniji) oblik bilance vode koji podrazumijeva tri osnovne komponente: dobavljena voda, fakturirana ovlaštena potrošnja i neprihodovana voda. U 2021. ukupna količina dobavljene vode u RH iznosila je 479 milijuna m³, ukupna količina vode isporučene kroz sustav krajnjim korisnicima u RH u 2021. iznosila je 244 milijuna m³, a ukupna količina neprihodovane vode u RH u 2021. godini iznosila je 235 milijuna m³. Udio neprihodovane vode na razini RH u 2021. iznosi oko 49%. Analizirajući količine neprihodovane vode na razini pojedinih JIVU-a, može se zaključiti da je raspodjela količina neprihodovane vode izrazito neujednačena. Manji broj JIVU-a nosi većinu neprihodovanih količina na nacionalnoj razini (5 JIVU-a s najvećom količinom neprihodovane vode ima udio oko 51% od ukupne količine neprihodovane vode na nacionalnoj razini).

Upravljanje vodnim gubicima se tek u novije vrijeme razvija, nakon ispunjenja osnovnih ciljeva osiguranja pokrivenosti uslugom vodoopskrbe. Izrađeni su prvi planski dokumenti koji se bave problematikom vodnih gubitaka, a potom su intenzivnije pokrenute i prve aktivnosti. Značajan problem u smanjivanju gubitaka vode se odnosi na ljudske resurse, nedostatak teoretskih i praktičnih znanja. Edukacijski programi za učinkovito osposobljavanje stručnog kadra za upravljanje/smanjenje vodnih gubitaka na nacionalnoj razini ne postoje. Čak i JIVU-i koji imaju uspostavljene tehničke timove za vodne gubitke, isti su nedostatni obzirom na duljinu vodoopskrbne mreže. Većina JIVU-a ili nema posebne odjele (timove) za aktivnu kontrolu curenja ili imaju takav tim ali su ti ljudi angažirani i na ostalim poslovima unutar JIVU-a. Također većina JIVU-a uopće ne donosi planove za aktivnu kontrolu curenja ili te planove donosi, ali ne vrši izvještavanje o provedenim aktivnostima na smanjivanju gubitaka.

Svi vodoopskrbni sustavi opterećeni su vodnim gubicima. Pokušaji da se problematika vodnih gubitaka rješava parcijalno primjenjujući različite mjere ne doprinosi dugoročnom rješenju ove problematike. Stoga je ovim NLRAP-om uspostavljena metodologija za smanjenje vodnih gubitaka. Ona počiva na podizanju znanja o vlastitim vodoopskrbnim sustavima, korisnicima, pogonskim stanicama i podizanju znanja o problematici vodnih gubitaka počevši s upravom isporučitelja vodnih usluga, pa do samih stručnih timova koji će operativno djelovati na terenu. Metodologijom su definirane mjere i predviđeni učinci tih mjera. Dinamika provođenja pojedinih skupina mjera može se prilagođavati specifičnostima pojedinog vodoopskrbnog sustava i realnim potrebama, a pojedine skupine mjera se mogu vremenski provoditi istovremeno. Od iznimnog je značaja razumijevanje ukupne problematike vodnih gubitaka kroz definiranje i analizu svih mjera koje utječu na vodne gubitke, kao i razumijevanje međusobne ovisnosti predloženih mjera, te definiranje prioriternih mjera i odgovarajuće procjenjivanje učinaka predloženih mjera.

NLRAP-om predložene skupine mjera su: (i) Mjere unaprjeđenja podataka o sustavu, (ii) Mjere optimalizacije vodoopskrbnih sustava, (iii) Mjere podjele sustava u DMA zonama, (iv) Mjere kontrole i upravljanja tlakom u sustavu, (v) Mjere aktivne kontrole curenja, (vi) Mjere rješavanja prividnih gubitaka, (vii) Mjere planiranja i zamjene cjevovoda, (viii) Mjere institucionalnog jačanja, (ix) Mjere analiziranja i izvještavanja, (x) Mjera tehničke pomoći JIVU-ima za provedbu mjera te (xi) Mjera uspostave benchmarking sustava mjerila i pokazatelja uspješnosti JIVU-a te uz osiguranja troškova nacionalnog nadzornog tijela za smanjenje gubitaka. Tim mjerama se nastoje obuhvatiti sva područja koja utječu na smanjivanje vodnih gubitaka, a cilj je i osvijestiti važnost dugoročnog provođenja svih mjera. Zbog razmjerno visokih troškova mjera zamjene cjevovoda, za utvrđivanje njihovog opsega (korišteno kasnije i kod uspostave vremenskog okvira za provedbu), izvršena je procjena relevantnosti gubitaka uz pomoć kriterija veličine gubitaka, starosti cjevovoda te rizika povezanih s ograničenjima resursa i klimatskim promjenama. Predloženim mjerama procjenjuje se postići smanjenje NRW-a sa sadašnjih 235 milijuna m³/god na 113 milijuna m³/godišnje, što predstavlja smanjenje od oko 50% NRW-a iz 2021.

Vremenski okvir za provedbu mjera predložen je na temelju analiza razine vodnih gubitaka, kapaciteta JIVU-a, vremena potrebnog za pripremu planova, projekata i ekipiranje timova, vremenske zahtjevnosti postupaka javne nabave, kapaciteta dostupnog konzultantskog i građevinskog sektora, financijske težine ulaganja te zahtjeva iz EU direktiva koje od 2020. u fokus stavljaju i vodne gubitke. Procijenjeno je da je za provedbu sveobuhvatnog plana mjera u visini od 1,6 milijardi EUR potrebno 15 godina. Može se pretpostaviti da će provedbe mjera krenuti već 2024., odnosno mjere se u određenoj mjeri naslanjaju na već pokrenute mjere/aktivnosti iz Nacionalnog programa smanjenja vodnih gubitaka (NPSVG) ili drugih programa (NPOO ili OPKK-ove) s kojima je već zaustavljen višegodišnji trend rasta vodnih gubitaka, uz napomenu kako je za učinkovitu provedbu mjera iz ovog NLRAP-a nužno unaprijediti pristup i organizaciju provedbe mjera.

Za praćenje dostizanja nacionalnih ciljeva u smanjenju gubitaka odabran je godišnji volumen smanjenja neprihodovane vode. Ciljano smanjenje volumena po NLRAP-u u 15-godišnjem razdoblju je 122 milijun m³. Kao rezultat mjera unaprjeđenja upravljanja gubitcima u prvom 15-godišnjem razdoblju (NLRAP), što uključuje i značajno osnaživanje JIVU-a za borbu s vodnim gubitcima, te uz nastavak provedbe mjera aktivne kontrole curenja te nastavak sanacije/zamjene cjevovoda (uz predloženo ulaganje u zamjenu na godišnjoj razini od najmanje 2%), očekuju se daljnji značajniji napredci u smanjenju gubitaka i iza prvog petnaestogodišnjeg razdoblja, a koje će biti moguće procijeniti tek u određenoj fazi provedbe mjera iz NLRAP-a i sagledavanja stvarnih učinaka mjera (i potrebnih modifikacija pristupa/mjera). Uz pomoć ILI pokazatelja i drugih jediničnih pokazatelja stvarnih gubitaka će se pratiti napredak upravljanja gubitcima vode po svakom JIVU-u odnosno uslužnom području. Za iste će se pokazatelje, nakon uspostavljanja benchmarking sustava vrednovanja učinkovitosti poslovanja i odgovarajućeg vremena praćenja (procijenjeno na 5 godina), odrediti ciljne ili referentne vrijednosti izvedbe, za što je propisana ovlast Vijeća za vodne usluge, osim za pokazatelje za koje je MINGOR nadležno odrediti iste za potrebe Uredbe o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti vodnih usluga.

Analiza izvora financiranja je usmjerena na osiguranje najvećeg mogućeg iznosa dostupnih međunarodnih i nacionalnih bespovratnih sredstava te određivanje financijskog jaza, odnosno preliminarnog izračuna nedostajućih sredstava za zatvaranje financijske konstrukcije predloženih mjera i aktivnosti. Ukupna projicirana raspoloživa sredstva prema preliminarnoj analizi dostupnosti iznose 676 milijuna eura (projicirana dostupna sredstva aktivnih projekata sa sudjelovanjem dostupnih EU financijskih instrumenata, sredstava državnog proračuna, Hrvatskih voda i JIVU-a), a financijski GAP, odnosno nedostajuća sredstva iznose ukupno – 906 milijuna eura ili 57% ukupne projicirane investicijske vrijednosti mjera. S obzirom na visok postotak financijskog GAP-a razmatrana su dva modela financiranja, Model 1. Interventna državna sredstva (državni proračun samostalno ili uz pomoć novih financijskih instrumenti EU za smanjenje gubitaka) u visini 85% GAP-a i JIVU-u visini prosječno 15% GAP-a kroz terećenje buduće cijene vode ili kroz povećanje razvojne naknade JIVU-a), te Model 2. Kreditno financiranje 100% GAP-a kroz terećenje buduće cijene vode ili kroz povećanje razvojne naknade JIVU-a.

Provedba mjera po Modelu 1. ne utječe značajno na priuštivost vodnih usluga, ali važno je napomenuti da osim identificiranih mjera na području RH su u provedbi brojni projekti, posebno u sektoru odvodnje i pročišćavanja koji će značajno utjecati na ukupnu priuštivost usluge a koja ipak ostaje u granicama prihvatljivosti (veća opterećenost u odnosu na priuštivost javlja u područjima s nižim stupnjem razvoja). Ukoliko se za zatvaranje financijske konstrukcije odabere Model 2., utjecaj na cijenu vodne usluge je značajniji, odnosno dio koji se ne osigurava iz bespovratnih sredstava se u potpunosti sufinancira kroz cijenu usluge vodoopskrbe ili kroz razvojnu naknadu što ima implikacije na priuštivost vodne usluge, ali koja ipak ostaje unutar 2,5%, međutim na manjim uslužnim područjima s dodatkom opterećenja od drugih vodnokomunalnih projekata (prvenstveno odvodnje i pročišćavanja koji i najviše opterećuju priuštivost) javljaju se kritične razine priuštivosti (oko 3,5%).

Iz analize rizika i osjetljivosti, prema Vodiču koji se koristi za pripremu vodno komunalnih projekata na razini EU, identificirani su prihvatljivi rizici utjecaja na cijenu vode (maksimalni zbrojni utjecaj do 0,16 EUR/m³ vode), te je po kriterijima utjecaja na cijenu vode NLRAP prihvatljiv. Međutim, značajni su rizici nepostizanja nacionalnih ciljeva smanjenja gubitaka (zbog tehničkih kapaciteta JIVU-a ili neosiguravanja sredstava za realizaciju NLRAP-a), a koji mogu dovesti do zadržavanja ili povećanja operativne neučinkovitosti JIVU-a ali i eventualno mogućih upućivanja mjera državi od strane Europske Komisije zbog nepostizanja ciljeva na razini EU, a koje posljedice nije moguće u ovom trenutku predvidjeti s prihvatljivom razinom sigurnosti. Dodatno nepostizanje ciljeva smanjenja gubitaka može dovesti i do uskrate instrumenata financijske pomoći EU kroz smanjenje dostupnih sredstava iz NPOO 2021.-2026. i VFO 2021.-2027. U slučaju kašnjenja implementacije mjera (u prvim godinama slabiji tempo u početnim aktivnostima, pripremi planova, organizaciji timova i aktivnom traženju gubitaka, te u kasnijim godinama značajnije kašnjenje obnove cjevovoda) učinci bi značajno izostali, naročito u prvih 10 godina realizacije NLRAP-a. Takvi nepovoljni rezultati se svakako trebaju spriječiti primjenom sigurnosnih mehanizama za provedbu NLRAP-a, naročito jer je smanjenja gubitaka usko povezano s osnovnim nacionalnim ciljevima u sektoru vodnom sektoru, a što su smanjenje gubitaka vode i povećanje operativne učinkovitosti JIVU-a.

Nije za očekivati da će se uspostaviti jedinstveni nacionalni financijski fond ili projektna jedinica/organizacija koja će provodi isključivo projekte za smanjenje gubitaka, stoga će se mjere smanjenja gubitaka odnosno projekti proistekli iz NLRAP-a provoditi kroz više nacionalnih financijskih/operativnih programa i/ili kroz samostalne mjere/djelatnosti pojedinih JIVU-a. Istovremeno NLRAP ukazuje na potrebu cjelovitog sagledavanja gubitaka vode, praćenje provedbe mjera i valorizaciju rezultata što uključuje i praćenje dostizanja nacionalnih ciljeva. U takvoj provedbenoj formi iznimno je važno uspostaviti mehanizme za praćenje, nadzor i stručnu valorizaciju, uz odobrenja, aktivnosti na smanjenju gubitaka proisteklih iz NLRAP-a. NLRAP-om se predlaže osnivanje Nacionalnog tijela za gubitke vode koje bi bilo odgovorno MINGOR-u, sastavljeno od predstavnika MINGOR-a, Hrvatskih voda, Hrvatske grupacije vodovoda i kanalizacije, te neovisnih stručnjaka s iskustvom u upravljanju gubitcima. Nacionalno tijelo za gubitke će kao stručno i operativno tijelo verificirati akcijske planove smanjenja gubitaka JIVU-a te davati mišljenja/odluke o prioritetnosti provođenja pojedinih aktivnosti (investicijskih planova) a koje će putem MINGOR-a postati izvršne u smislu prihvatljivosti mjera za financiranje mjera smanjenja gubitaka a koje imaju za cilj postići učinke predviđene NLRAP-om. Na navedeni način će se osigurati i zaštita uloženi javnih sredstava.

Izrada NLRAP-a upotpunjuje cjelinu u sektoru voda koju u posljednjih desetak godina karakteriziraju značajni strateški pomaci, a koji su rezultat donošenja paketa zakonske regulative, ali i nacionalnog planiranja i intenzivnog ulaganja u izgradnju komunalnih vodnih građevina. Na taj način su nacionalno unaprijeđena polazišta i vizije/ciljevi u pružanju vodnih usluga, uz značajnu financijsku pomoć koja se pruža lokalnoj razini za razvoj vodno-komunalne infrastrukture. Istovremeno je do danas izostalo snažnije planiranje na lokalnoj razini ili razini uslužnih područja, što je i razumljivo s obzirom na to da se sektor značajnije transformirao te se očekivao jasan smjer i pomoć od strane države. Može se zaključiti da je danas smjer vodne politike jasan te je isti potrebno dosljedno ugraditi u akcijske i poslovne planove JIVU-a. Takav pristup će ojačati utvrđeni institucionalni okvir (resorno ministarstvo, Hrvatske vode, Vijeće za vodne usluge, JIVU-i) te u potpunosti zaokružiti planiranje/ciklus što će dovesti do poboljšanja održivosti pružanja vodnih usluga. Načela i ciljevi, regulatorno i planski spuštene s nacionalne na regionalnu/lokalnu razinu odnosno poslovnu razinu JIVU-a, se nadziru preko pokazatelja poslovanja JIVU-a. Takav sustav omogućava uvid u zakonitost u području određivanja cijene vodnih usluga ali i razinu primjene poticajnih politika cijena vodnih usluga koji utječe na poslovanje isporučitelja, korisnike i vodni okoliš.

1 POLAZIŠTE, SVRHA I CILJ IZRADE NLRAP-A

MINGOR provodi reformu vodnokomunalnog sektora koji je trenutno fragmentiran, s nedostatkom osoblja, nedovoljno učinkovit i bez restrukturiranja ne može odgovoriti na zahtjeve postavljene relevantnim EU direktivama¹. Potreba za podrškom JIVU-a posebno je hitna u smislu poboljšanja njihovih kapaciteta za smanjenje prekomjernih gubitaka iz vodoopskrbnih sustava koji u prosjeku iznose 50% i predstavljaju dugogodišnji neriješen problem.

MINGOR i Hrvatske vode pružaju podršku JIVU-ima izradom NLRAP-a kojim utvrđuju smjernice i jačaju kapacitet za izradu vlastitih akcijskih planova za smanjenje gubitaka i provedbu procesa integracije JIVU-a. NLRAP postavlja zahtjeve za vodnom infrastrukturu i uspostavlja zajedničku metodologiju za razvoj akcijskog plana smanjenja gubitaka JIVU-a.

Iako trenutačno nema značajnijih nestašica vode, Republika Hrvatska pomno prati zabrinjavajuće trendove povećanja i širenja nestašice vode i stresa koji bi mogli utjecati na značajan broj vodnih slivova pa time i na upravljanje resursima.

NLRAP-om se ukazuje na tri vrste inicijativa/poticaja za smanjenje gubitaka:

- Neopravdano prekomjerno korištenje resursa
- Neracionalna potrošnja vode (velika specifične potrošnje vode po stanovniku na dan)
- Prilagodba klimatskim promjenama

Stoga bi se, uz obvezno provođenje mjera smanjenja gubitaka kao „neopravdano prekomjernog“ korištenja resursa, trebalo razmotriti mogućnost provođenja različitih mjera štednje vode odnosno poticati racionalno korištenje vode. Uz navedeno provođenjem mjera na unaprjeđenju upravljanja sustavima i uvođenjem mjera prilagodbe klimatskim promjenama koje sinergijski djelujući omogućuju smanjenje količine zahvaćene vode i time očuvanje dobrog stanja i ekološke funkcije vode bez značajnog smanjenja standarda koji prate opskrbu vodom namijenjenom za ljudsku potrošnju. Uz to treba napomenuti da mjere za smanjenje gubitaka vode doprinose racionalnijem upravljanju sustavima javne vodoopskrbe, uključujući i smanjenje potrošnje električne energije.

JIVU-i će morati provoditi mjere zadane u svojim akcijskim planovima, a prema metodologiji utvrđenoj u NLRAP-u, ako će njihovu provedbu smatrati prihvatljivom i izvedivom, prema procjeni priuštivosti mjera i aktivnosti koje će svaki akcijski plan morati sadržavati. Provedbom reforme/integracije, veći JIVU-i će biti financijski jači, s više kapaciteta/kvalificiranog osoblja, sposobniji provoditi investicije i uspješnije upravljati gubicima.

Cilj je razinu gubitaka smanjiti odnosno dovesti na održivu razinu.

2 POLAZNA OCJENA TRENUTNOG STANJA

2.1 Institucionalni okvir

Institucionalni okvir, odnosno nadležnosti i obveze dionika u sektoru voda i vodnih usluga su definirani kroz ustrojstvo državnih tijela i jedinica lokalne samouprave. Cjelokupnu vodnu politiku na nacionalnoj razini utvrđuje više tijela na čelu s Ministarstvom gospodarstva i održivog razvoja odgovornog za vodne politike i nadzor nad upravljanjem vodama. Hrvatske vode imaju status pravne osobe nadležne za upravljanje vodama, dočim Vijeće za vodne usluge kao neovisno i nadzorno državno tijelo, u ulozi regulatora, osigurava zakonitosti u području određivanja cijene vodnih usluga i vodne naknade javnog isporučitelja vodnih usluga.

Vodne usluge su djelatnosti od općeg interesa i obavljaju se kao javna služba. Jedinice lokalne samouprave dužne su osigurati adekvatno pružanje vodnih usluga putem javnih isporučitelja vodnih usluga ostvarivanjem svojih članskih odnosno dioničarskih pravima u korist građana i pravnih osoba koji koriste vodne usluge. Komunalne vodne građevine vodoopskrbe i odvodnje su javna dobra u javnoj uporabi i u vlasništvu su javnoga isporučitelja vodnih usluga na uslužnom području. Tim

¹ Direktiva Vijeća (EU) 2020/ 2184 od 16. prosinca 2020. o kakvoći vode namijenjene za ljudsku potrošnju, Okvirna direktiva o vodama 2000/60/EZ od 23. listopada 2000., Direktiva Vijeća 91/271/EEZ od 21. svibnja 1991. o pročišćavanju urbanih otpadnih voda).

građevinama upravljaju javni isporučitelj vodnih usluga na način da obavljaju poslove pogona i održavanje te poslove investitora gradnje komunalnih vodnih građevina.

Dakle, u vodnom sektoru i sektoru vodnih usluga na snazi je proširena funkcionalna shema nadležnosti i odgovornosti a koje uključuju propise, nadzor, nacionalno planiranje, nacionalno upravljanje vodama (uključujući financiranje investiranja u razvoje sustava vodoopskrbe i odvodnje), sustav obveznih (nacionalnih) vodnih naknada, planiranje na području pružanja vodnih usluga, pružanje vodnih usluga na uslužnom području javnih isporučitelja, te reguliranje cijene vode za pruženu vodnu uslugu.

Zaključuje se kako je institucionalni okvir u vodnom sektoru jasno definiran, bez uočenih funkcionalnih nedostataka.

Međutim u provedbenom smislu, vezano za vodne usluge, potrebno je donijeti završni set propisa (obveze iz zakona kojim se uređuju vodne usluge vodoopskrbe i odvodnje otpadnih voda) s ciljem ostvarenja svih preduvjeta za dovršetak reforme sektora vodnih usluga. Naime, Vlada Republike Hrvatske posredstvom MINGOR-a i Hrvatskih voda provodi sveobuhvatnu reformu sektora vodnih usluga usredotočenu na spajanje trenutnih preko 160 isporučitelja vodnih usluga u 41 učinkovitijih isporučitelja vodnih usluga radi jačanja provedbenih i investicijskih kapaciteta JIVU-a te njihove financijske i tehničke samoodrživosti, podizanja razine usluga i usklađivanje s rastućim standardima (usko povezano s problemima gubitka vode).

2.2 Vodni resursi²

Skoro polovica zahvaćene vode u Republici Hrvatskoj otpada na vodu za potrebe javne vodoopskrbe. U 2021. zahvaćeno je ukupno 479 milijuna m³ vode, u specifičnom dijelu oko 115 m³ vode po stanovniku. Podzemne vode čine 49% i izvori dodatnih 35% (ukupno 84%) a površinske vode 16% prosječnih zahvaćenih količina vode.

Registrirano je oko 500 vodocrpilišta, od kojih je aktivno njih oko 60%. Na oko 80 vodocrpilišta (15% ukupno registriranih ili 20% aktivnih vodocrpilišta) zahvati se 90% ukupnih količina vode za javnu vodoopskrbu. Ta su vodocrpilišta od velike važnosti za vodoopskrbne sustave u Republici Hrvatskoj, osiguravajući većinu potrebne količine vode. Ostala vodocrpilišta osiguravaju vodu za manje vodoopskrbne sustave ili nadopunjuju s vodom veće sustave kada je to potrebno, uz često niže operativne troškove budući da su takvi izvori uglavnom bliže opskrbnim zonama.

U pogledu ukupnog volumena godišnjih obnovljivih rezervi, zahvaćena voda za vodoopskrbu trenutno je relativno mala. Podaci pokazuju da se samo 0,5% obnovljivih zaliha vode godišnje koristi za vodoopskrbu (ili 10% u slučaju vode zahvaćene iz obnovljivih zaliha podzemnih voda). Međutim, situacija se značajno razlikuje po regijama i pod regijama u smislu hidrogeološke raznolikosti i dostupnosti vode. Dok je zahvaćena voda znatno niža od prosječnih godišnjih izdašnosti vodocrpilišta, ljeti i suhim mjesecima, izdašnosti pojedinih vodocrpilišta postaju jednake ukupnim količinama crpljenja (naročito u jadranskom području). Postoje i neka zemljopisno specifična područja gdje su opterećenja na vodocrpilištima značajna zbog značajnog sezonskog povećanja potrošnje vode (Zadarsko priobalje, Splitsko područje, otoci).

To ukazuje na složenost i važnost dobrog upravljanja vodoopskrbnim sustavima, a koje zahtijeva opsežno praćenje parametara kvalitete i količine vode.

Vodna tijela podzemnih voda na kojima su vodocrpilišta trenutno uglavnom mogu postići svoje vodno-ekološke ciljeve, odnosno dobro kvantitativno i kvalitativno stanje vodnih tijela koje je potrebno za osiguranje sigurne i održive vodoopskrbe. Tijela površinskih voda, na kojima se nalaze točke crpljenja, postižu ciljeve vodnog okoliša u smislu kvalitete vode za ljudsku potrošnju. Zahvaćanja vode za vodoopskrbu ne uzrokuju promjene u hidro morfološkom stanju površinskih voda.

Potrebno je istaknuti vezu između smanjenja gubitaka vode i pritisaka na vodna tijela iz kojih se voda uzima za ljudsku potrošnju. Vodopravna dozvola za korištenje voda (Zakon o vodama, članak 157.) izdaje se za zahvaćanje vode namijenjene ljudskoj potrošnji, radi pružanja usluge javne vodoopskrbe, na određeno vrijeme, uz mogućnost izmjene/ograničenja odobrenih uvjeta, ako je to u javnom interesu zbog promjena u vodnom režimu. Količine zahvaćenih voda za javnu vodoopskrbu, gledajući načelno, nisu značajne u odnosu na ukupno raspoloživi resurs, ali se problemi javljaju lokalno tamo gdje ili po količini ili po razdoblju zahvaćanja dodijeljena prava na vodu prelaze lokalno raspoložive kapacitete resursa. Na takvim prostorima je potrebno intenzivirati aktivnosti na praćenju zahvaćenih količina i provedbi mjera racionalizacije

² Izvor Plan upravljanja vodnim područjima 2016.-2021., http://www.voda.hr/sites/default/files/2022-05/plan_upravljanja_vodnim_podrucjima_2016._-2021_0.pdf

potrošnje voda. Vodoopskrba ima prvenstvo nad drugim oblicima korištenja resursa. Planom upravljanja vodnim područjima utvrđen je Program mjera kontrole zahvaćanja voda kojim je potrebno: (i) ostvariti smanjenje utjecaja zahvaćanja voda na razinu umjerenog odnosno na maksimalno dopušteni indeks iskorištenja voda $ikv \leq 0,4^3$, te (ii) povećati efikasnost korištenja voda. Stoga je kod određivanja financijske efikasnosti korištenja voda svakako potrebno odrediti količinu neprihodovane vode odnosno njezine dijelove koji se mogu racionalizirati/smanjiti.

2.3 Vodoopskrbni sustavi i isporučitelji vodnih usluga

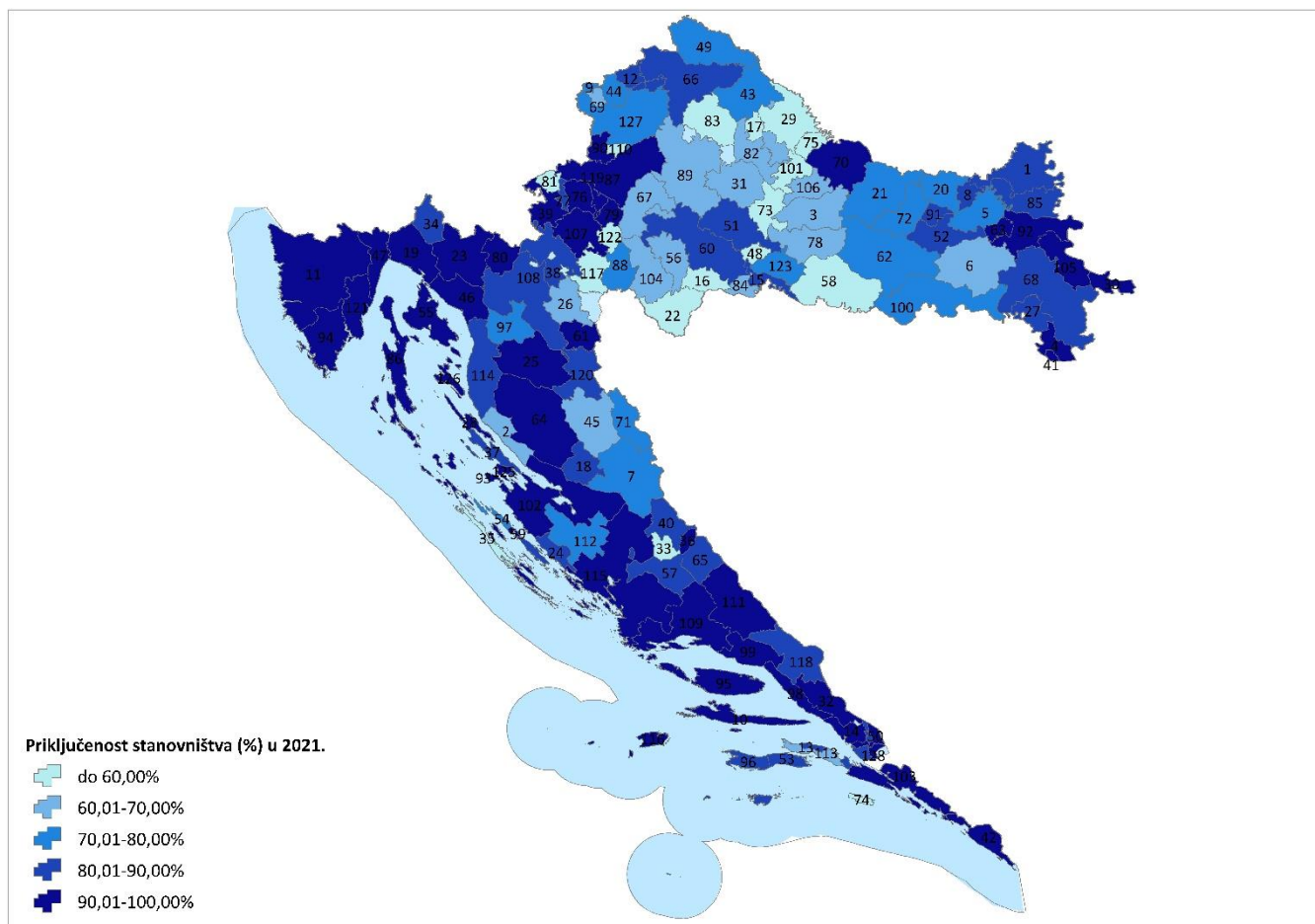
2.3.1 Vodne usluge

Zakon o vodnim uslugama definirao je vodne usluge kao usluge javne vodoopskrbe i javne odvodnje, a koje JIVU-i obavljaju kao jedine djelatnosti⁴ Riječ je o djelatnosti od općeg interesa koje se obavljaju kao javna služba. Stupanj priključenosti stanovništva na sustave javne vodoopskrbe iznosi 89,4 %, odnosno mogućnost priključenja na sustave javne vodoopskrbe ima oko 96 % stanovnika (Izvor: Višegodišnji program gradnje komunalnih vodnih građevina za razdoblje do 2030.). Postoje razlike u mogućnost priključenja među županijama, a posebice među općinama i gradovima, s tim da su stope priključenosti niže u područjima s nižom gustoćom naseljenosti.

NACRT

³ Utjecaj zahvaćanja i preusmjeravanja vode na količinu vodenoga toka izražen je „indeksom korištenja“ koji mjeri udio zahvaćene/preusmjerene vode u odnosu na dugogodišnji prosječni protok kao referentnu vrijednost. Indeks korištenja do maksimalno 0,4 upućuje na ocjenu stanja - umjerenost stanje prema količini vodenoga toka, uz značenje - zahvaćanje voda ima umjereni utjecaj).

⁴ Što uključuje i dodatne djelatnosti uzorkovanja i ispitivanja, izvođenja priključaka, posebne isporuke vode (javna vodoopskrba drugim JIVU-ima, autocisternama i vodonoscima, prihvati komunalnih otpadnih voda i otpadnog mulja od drugog JIVU-a, prihvat komunalnih otpadnih voda i otpadnog mulja drugih JIVU-a), proizvodnje energije u procesu obavljanja djelatnosti vodnih usluga, uključujući i prodaju, gospodarenje otpadnim muljem nastalim u procesu pročišćavanja otpadnih voda, upravljanja projektom gradnje kada je JIVU investitor projekta.



Slika 2.1. Priključenost na javni vodoopskrbni sustav u 2021. (JIVU razina s ID-ovima)

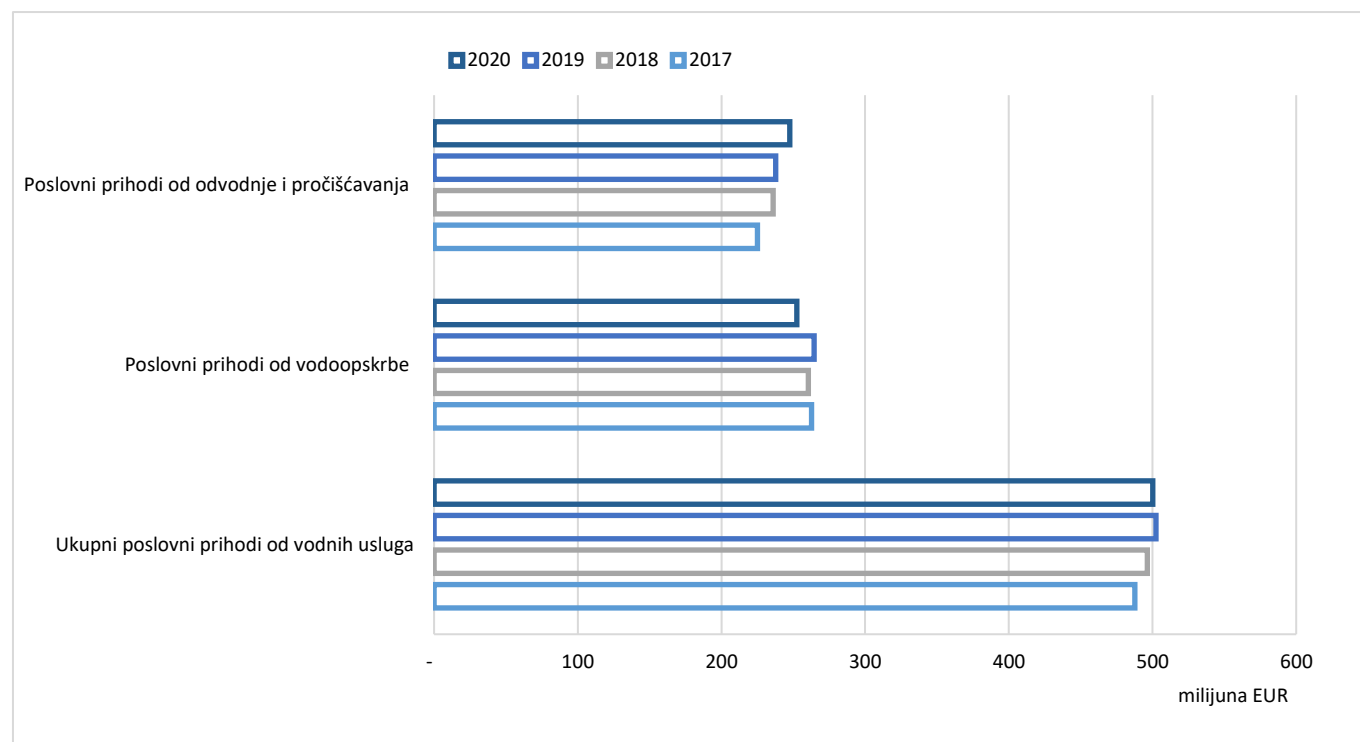
Prosječan stupanj priključenosti na sustave javne odvodnje aglomeracija većih od 2.000 ES (ukupno 260 aglomeracija) iznosi 68%, dočim je isti 9% na sustavima javne odvodnje u aglomeracijama manjim od 2.000 ES (ukupno 487 aglomeracija). Izgrađeno je ukupno 105 uređaja za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda u aglomeracijama s opterećenjem većim od 2.000 ES (45 uređaja po izvedenom stupnju pročišćavanja usklađeno s zahtjevima Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda odnosno imaju potrebnu ili višu razinu pročišćavanja, a odnosi se na 9% ukupnog opterećenja tih aglomeracija). U aglomeracijama ispod 2.000 ES izgrađeno je 75 uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (Izvor: Višegodišnji program gradnje komunalnih vodnih građevina za razdoblje do 2030.).

U sektoru vodnih usluga ostvareno je 2020. ukupno prihoda u visini od 538 milijuna EUR, rashodi su bili u visini od 523 milijuna EUR). Cijeli sektor agregirano bilježi pozitivan rezultat za 2020. Dobit prije oporezivanja bila je 2,72% u odnosu na ukupne prihode sektora, dok je dobit nakon oporezivanja iznosila 1,46%, što je pokazatelj da cijeli sektor agregirano ne prelazi 5% dopuštene granične marže. Kretanje prihoda i rashoda cijelog sektora u razdoblju od 2017.-2020. pokazuje trend većeg rasta rashoda u odnosu na prihode, što rezultira i smanjenjem dobiti u navedenom razdoblju.

Većina poslovnih rashoda je vezana na materijalne troškove, troškove osoblja i amortizaciju. Iz strukture poslovnih rashoda isporučitelja vodnih usluga vidljiva je i potencijalna buduća problematika, odnosno problemi financijske stabilnosti mogu se očekivati kao posljedica utjecaja porasta cijena energenata na svjetskim tržištima i nacionalnom tržištu te utjecaja inflacije na povećanje cijene rada.

Poslovni prihodi iz obavljanja djelatnosti vodnih usluga (dakle iz prihoda po osnovi cijene vodnih usluga i naknade za razvoj) procijenjeni su na temelju podataka o prosječnim cijenama JIVU-a, količinama isporučene vode te ukupnim financijskim podacima. Ukupni poslovni prihodi od vodnih usluga u 2020. su iznosili oko 500 milijuna EUR. Ukoliko promatramo poslovne prihode ostvarene s aspekta prodane vode i razvojne naknade u sektoru vodoopskrbe ukupna procjena poslovnih prihoda

iznosi oko 253 milijuna EUR od kojih je oko 70 % ostvareno s naslova prodane vode kućanstvima, a 30 % od prodane vode gospodarskim subjektima. Ostatak poslovnih prihoda ostvareno je od usluge odvodnje i pročišćavanja.



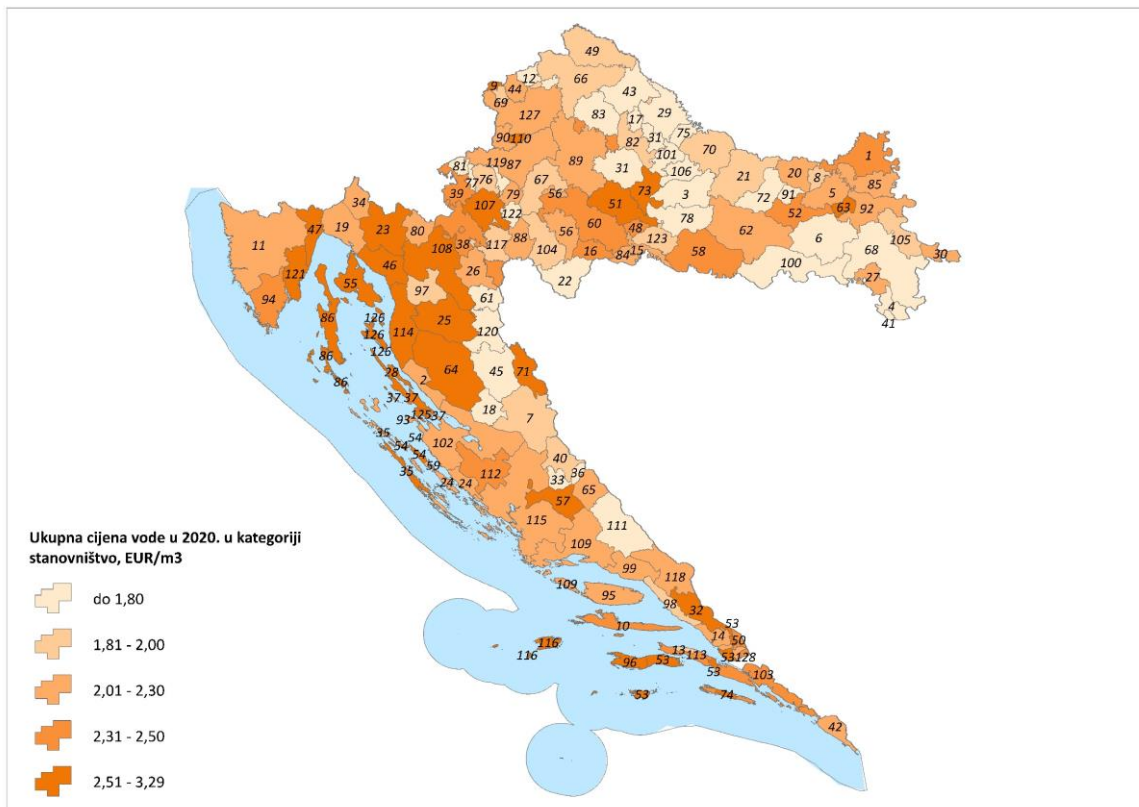
Slika 2.2. Procjena sudjelovanja prihoda pojedinih vodnih usluga (vodoopskrba, odvodnja, pročišćavanje) u ukupnim prihodima od vodnih usluga

Prosječna ukupna cijena vode koju plaća kategorija stanovništvo u 2020.⁵ je bila 2,15 EUR/m³. Raspon cijena se kretao od 1,26 EUR/m³ do 4,41 EUR/m³. Iskazana ukupna cijena vode u kategoriji domaćinstva predstavlja ukupnu cijenu vode koju računima plaćaju građani (fiksni dio sveden na m³, varijabilni dio, PDV, obvezne vodne naknade, naknade za razvoj).

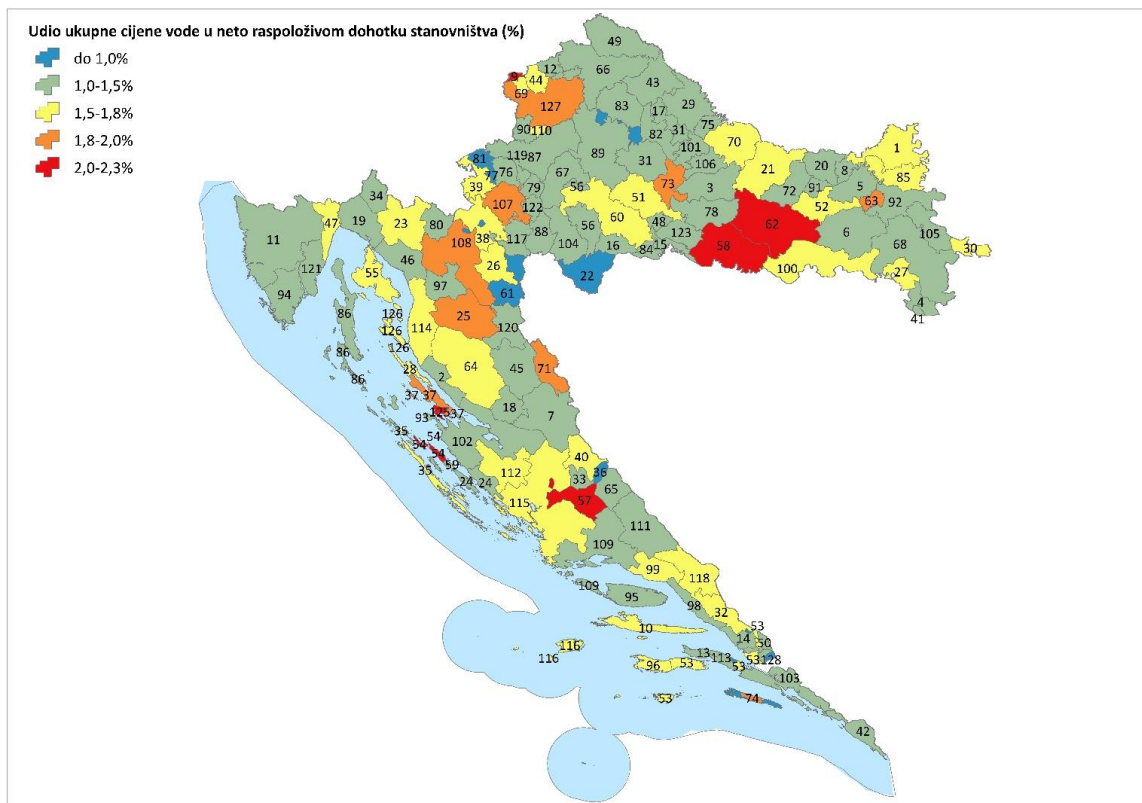
Razlike u cijeni su povezane s količinom (vrstom) usluga koje se pružaju, samo vodoopskrba, vodoopskrba i odvodnja, ili vodoopskrba i odvodnja s pročišćavanjem, ali i s adekvatnošću visine cijena vode povezane s potrebama za uspješan rad, održavanje i razvoj sustava, odnosno s tim da li je cijena vode odraz troška koji se generira iz pružanja usluga.

a razini JIVU-a prosječan udio ukupne cijene vode koju plaćaju građani u neto raspoloživom dohotku stanovništva iznosi 1,34%.

⁵ Zadnja dostupna godina.



Slika 2.3. Prosječna cijena vode u 2020. za kategoriju stanovništva, razina JIVU-a (ID-ovima)

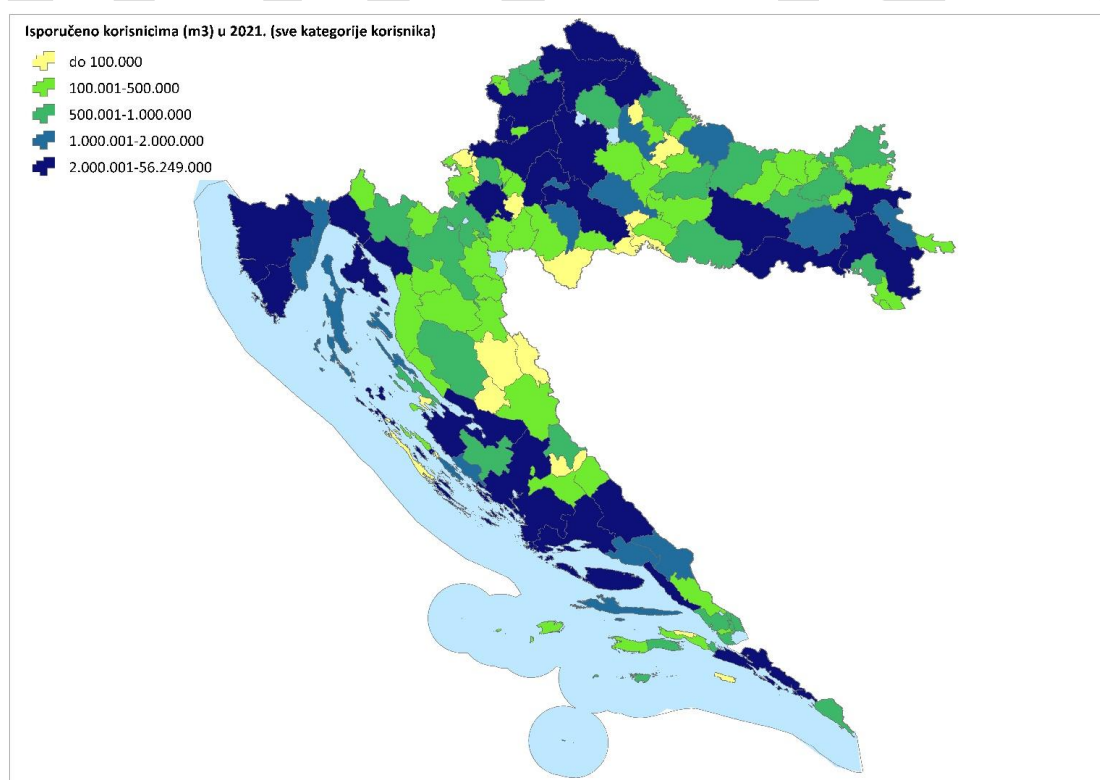


Slika 2.4. Udio prosječne cijene vode koju plaćaju stanovnici u raspoloživom dohotku stanovništva u 2020., razina JIVU-a (s ID-ovima)

Struktura cijene vode uređena je odredbama Zakona o vodnim uslugama, Uredbe o najnižoj osnovnoj cijeni vodnih usluga i vrsti troškova koje cijena vodnih usluga pokriva (2010.), Zakona o financiranju vodnoga gospodarstva i Zakona o porezu na dodanu vrijednost. Uredba o najnižoj osnovnoj cijeni vodnih usluga i vrsti troškova koje cijena vodnih usluga pokriva osnovni je instrument ostvarivanja načela povrata troškova od vodnih usluga i to troškova upravljanja i pogona vodnih građevina. Uredba, pored ostalog, propisuje i sastavnice računa za vodne usluge iz kojih je potom transparentna struktura cijene vodne usluge i vodnih naknada koje se naplaćuju uz cijenu vodne usluge. Strukturu cijene vodnih usluga potrebno je prilagoditi reformskim zahtjevima, stoga je u nacrtu uredba o metodologiji za određivanje cijene vodnih usluga a koju se planira donijeti do konca 2022. Uredbom će se propisati vrste troškova koji se naknađuju iz cijene vodnih usluga, postupak javnog savjetovanja, primjena pravila jednake visine cijene vodne usluge na uslužnom području kao i iznimke od tog pravila, najniža količina isporučene vode nužna za osnovne potrebe kućanstva, dopušteni oblici međusobnih subvencija iz cijene vodne usluge između različitih kategorija korisnika vodnih usluga, način obračuna isporuke i cijene vodne usluge.

Dakle, cijene vodnih usluga određuju se prema načelu povrata troškova od vodnih usluga kako je uređeno zakonom kojim se uređuje financiranje vodnoga gospodarstva u granicama ekonomske učinkovitosti te načelima pravičnosti, zaštite od monopola i socijalne pravičnosti cijene vode. Povrat troškova od vodnih usluga osigurava se jednim dijelom plaćanjem cijena vodnih usluga i naknade za razvoj na području pružanja vodnih usluga, a drugim dijelom plaćanjem obvezne naknade za korištenje voda i obvezne naknade za zaštitu voda na području Republike Hrvatske (načelo povrata troškova od vodnih usluga).

Nadležnost u pružanju vodnih usluga korisnicima u Hrvatskoj dijeli oko 160 javnih isporučitelja⁶. Njih 15% pruža samo usluge javne vodoopskrbe, 68% pruža usluge javne vodoopskrbe i odvodnje (sa ili bez usluga pročišćavanja), te 17% javnih isporučitelja pruža isključivo usluge javne odvodnje (sa ili bez pročišćavanja) otpadnih voda. Ukupno isporučene količine vode svih 128 javnih isporučitelja, koji isporučuju vodu direktno korisnicima, u 2021. su 243,9 milijuna m³, što je za oko 4% više nego u 2020. ili blizu 2019. kada je isporučeno oko 245,0 milijuna m³. Isporučene količine vode u 2018. su unutar -1,4% količina isporučenih u 2019.



Slika 2.5. Prostorni raspored isporučenih količina vode (fakturirana ovlaštena potrošnja) korisnicima u 2021. (razina JIVU-a danas)

⁶ U sektoru vodnih usluga zabilježena su još dva isporučitelja koja direktno ne pružaju (ne naplaćuju) uslugu korisnicima, a to su regionalni Vodovod Hrvatsko primorje - Južni ogranak d.o.o. Senj koji obavlja uslugu međuisporuke vode preko 6 javnih isporučitelja vodnih usluga, te Zagrebačke otpadne vode d.o.o. Zagreb koje obavljaju uslugu pročišćavanja komunalnih otpadnih voda za područje javnog isporučitelja vodnih usluga Vodoopskrba i odvodnja d.o.o., Zagreb.

Oko 70% isporučitelja vode isporuči godišnje manje od 1,0 milijun m³ (a čak 50% isporučitelja odnosno njih 64 isporuči godišnje manje od 0,5 milijuna m³). Ostalih 30% isporuči godišnje prosječno 4,0 milijuna m³ (iz prosjeka je izuzet JIVU Zagreb kao najveći isporučitelj s godišnjom isporukom od oko 56,3 milijuna m³).

2.3.2 Uslužna područja

Jedan od najvažnijih strateških ciljeva vodnoga gospodarstva je provedba reforme u sektoru vodnih usluga putem institucionalne i tehničke integracije postojećih JIVU-a na uslužnom području. Provedba reforme je u tijeku, a ista je započela u srpnju 2019. donošenjem Zakona o vodnim uslugama. Integracijom JIVU-a osigurat će se potpuna provedba načela povrata troškova od pružanja vodnih usluga, što znači da se pogon, održavanje komunalnih vodnih građevina i pružanje vodne usluge javne vodoopskrbe i odvodnje financira isključivo iz cijene vodne usluge. Nadalje, vodne usluge trebaju se pružati pod socijalno priuštivim uvjetima, što znači da cijena vode i nakon provedbe diktiranih EU investicija bude socijalno priuštiva u granicama ekonomske učinkovitosti isporučitelja vodnih usluga.

Donošenjem Zakona o vodnim uslugama uspostavljen je pravni temelj za integraciju u sektoru vodnih usluga, a donošenjem Uredbe o uslužnim područjima (2021.) uspostavljena je teritorijalna osnova za njenu operativnu provedbu. Uredbom o uslužnim područjima uspostavljaju se nova uslužna područja, definiraju njihove granice i društvo preuzimatelj (JIVU). To je propis koji je dio niza propisa kojima se reformira/konsolidira sektor vodnih usluga. Iako se uspostava novih uslužnih područja odvija nešto sporijom dinamikom od planirane (vezano uz procedure na nacionalnoj razini), procjenjuje se da će proces stvarnog udruživanja JIVU-a započeti u 2023.



Slika 2.6. Nova uslužna područja (planirano 41 uslužno područje, NN 147/21)

Tablica 2.1. Veličina planiranih uslužnih područja u odnosu na isporučene količine vode korisnicima (Fakturirana ovlaštena potrošnja)

Godišnja isporučena količina vode (m ³ /god)	Broj uslužnih područja
do 1.000.000	3
1.000.000-3.000.000	16
3.000.000-10.000.000	17
10.000.000-20.000.000	4
preko 20.000.000	1
Ukupan broj planiranih uslužnih područja	41

2.4 Novi model obračuna naknade za korištenje voda

S ciljem smanjenja utjecaja zahvaćanja vode na okoliš, ali i na smanjenja troškova pogona i upravljanja vodoopskrbnim sustavima, odnosno smanjenja gubitaka, donesena je Uredba o izmjenama i dopunama Uredbe o visini naknade za korištenje voda (NN 82/10, 83/12, 10/14 i 32/20) kojom su propisani modeli za obračun naknade za korištenje voda (naknada za pokriće troškova resursa i zaštite okoliša⁷), a koja je jedan od izvornih prihoda Hrvatskih voda. Kako propisani modeli obračuna naknade za korištenje voda uključuju i visinu gubitaka iz sustava javne vodoopskrbe za očekivati je da će s početkom primjene ove Uredbe (1. siječnja 2023.) JIVU-i poduzimati mjere da gubitke smanje.

Dakle, počevši od 1. siječnja 2023., modeli za izračun naknade za korištenje uzet će u obzir gubitke, omogućit će smanjenje naknade ako su gubici ispod 25%. S druge strane, naknada će biti viša za JIVU-e koji neće biti učinkoviti u smislu smanjenja gubitaka (što dovodi do mogućeg povećanja cijene vode za krajnje korisnike). Novi način obračuna naknade za korištenje vode može utjecati na većinu krajnjih korisnika jer je problem gubitaka vode široko rasprostranjen i pogađa većinu JIVU-a, ali je posebno izražen za 20 najvećih JIVU-a koji pokrivaju najveći dio stanovništva RH. Važno je, međutim, nakon primjene nove metodologije obračuna od 01. siječnja 2023., povećanje cijene vode za krajnjim korisnicima ne može biti veća od 0,4 EUR/m³. Drugim riječima, količina gubitaka vode utječe na visinu naknade za korištenje vode koja utječe na cijenu vode za krajnje korisnike. Ukoliko JIVU neće smanjiti gubitke vode posljedica će biti povećanje cijene vode za krajnje korisnike (stanovništvo i gospodarske djelatnosti).

Kako bi se utjecalo na probleme fragmentiranog, nedovoljno osposobljenog i neučinkovitog sektora, MINGOR promiče spajanje JIVU-a u koji su odgovorni za upravljanje vodoopskrbnim sustavima na svom (većem) području usluga.

Aktivnosti na smanjenju gubitaka će se pratiti uspostavom mjernih uređaja na vodozahvatima javne vodoopskrbe i sustava evidentiranja, prikupljanja, obrade i kontrole podataka zahvaćenih količina vode a što je u organizaciji Hrvatskih voda (aktivnost u tijeku).

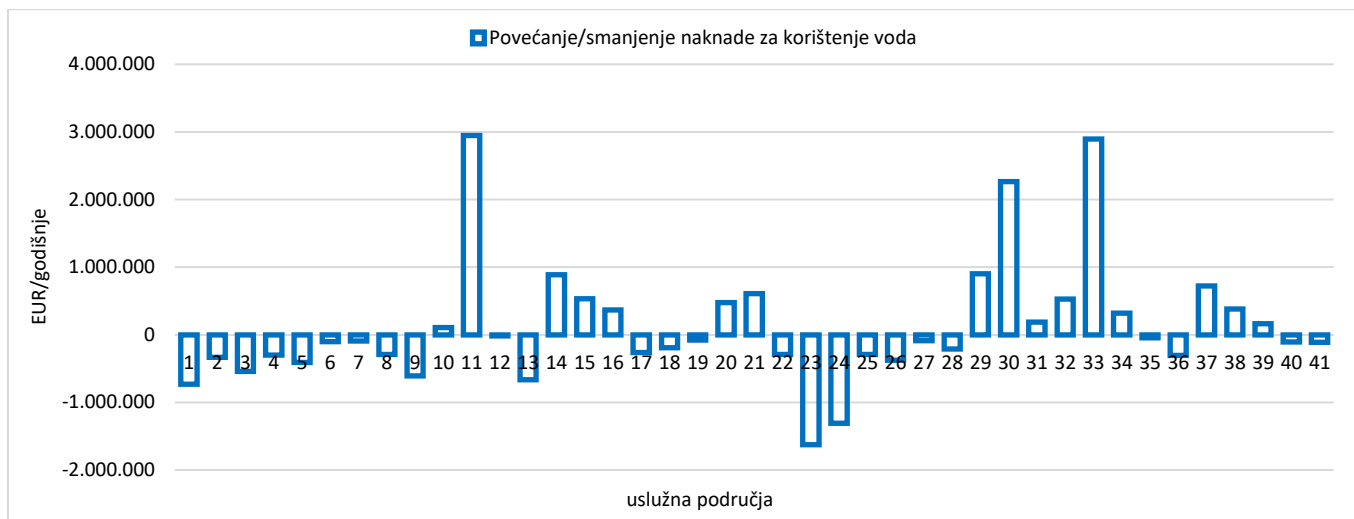
Izrađena je projekcija obračuna naknade za korištenje voda po današnjem modelu te po jednom od predstavljenih novih modela (korišten je povoljniji model za JIVU-a, uz određenu korekciju formule u dogovoru s MINGOR-om za što će MINGOR izdati i Smjernice za primjenu obračuna⁸). U tabličnom prikazu u nastavku prikazuje se inkrementalna analiza uvođenja novog modela obračuna naknade za korištenje vode na razini 41 uslužnog područja.

⁷ Prihod od naknade za korištenje voda koristi se za prikupljanje i vođenje podataka o zalihama voda i njihovu korištenju, nadzor nad stanjem zaliha voda i poduzimanje mjera za njihovo racionalno korištenje, vodoistražne radove, financiranje gradnje magistralnih građevina javne vodoopskrbe i to: vodozahvata, crpnih stanica uređaja za kondicioniranje vode za piće, crpnih stanica, vodosprema, magistralnih cjevovoda i pripadajućih građevina vodoopskrbne mreže i financiranje rekonstrukcije ili sanacije građevina javne vodoopskrbe u svrhu smanjenja gubitaka vode. Prihod od naknade za korištenje voda koristi se prema načelima solidarnosti i prvenstva u potrebama na državnom području Republike Hrvatske. Visina naknade za korištenje voda za javnu vodoopskrbu trenutno iznosi 0,39 EUR/m³, a osnovica obračuna je fakturirana ovlaštena potrošnja. Tijekom posljednje tri godine obračunato je prosječno oko 98,7 milijuna EUR godišnje.

⁸ Odnosi se na izračun koji je u ovoj projekciji je proveden u odnosu na dobavljenu vodu u sustav u kojoj nisu sadržane i količine vode koje se isporučuju drugom JIVU-u.

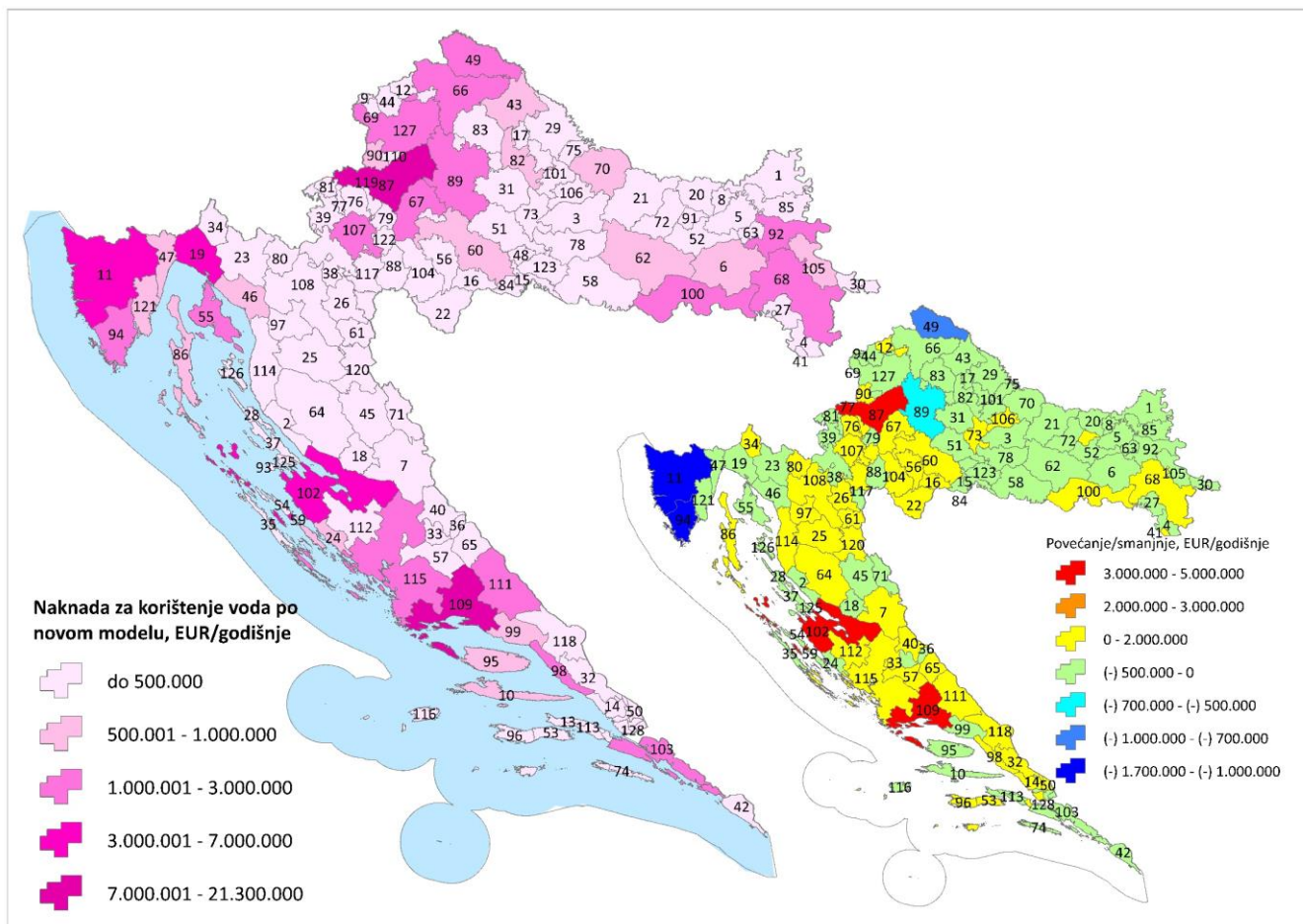
Tablica 2.2. Analiza uvođenja novog modela obračuna naknade za korištenje voda

Uslužno područje	Naknada za korištenje voda do siječnja 2023. (EUR/god)	Naknada za korištenje voda od siječnja 2023. (EUR/god)	Povećanje/smanjenje godišnje naknade (EUR/god)
1	1.759.000	1.029.000	-731.000
2	2.714.000	2.382.000	-333.000
3	1.222.000	680.000	-542.000
4	1.231.000	929.000	-302.000
5	1.104.000	695.000	-410.000
6	982.000	881.000	-101.000
7	311.000	216.000	-95.000
8	3.320.000	3.028.000	-292.000
9	1.823.000	1.214.000	-609.000
10	1.059.000	1.165.000	107.000
11	21.751.000	24.697.000	2.946.000
12	1.124.000	1.108.000	-17.000
13	1.628.000	963.000	-666.000
14	2.229.000	3.117.000	888.000
15	779.000	1.314.000	535.000
16	902.000	1.271.000	369.000
17	676.000	412.000	-264.000
18	1.029.000	837.000	-193.000
19	355.000	274.000	-81.000
20	1.512.000	1.987.000	475.000
21	1.739.000	2.345.000	607.000
22	776.000	485.000	-291.000
23	4.715.000	3.087.000	-1.628.000
24	3.248.000	1.940.000	-1.309.000
25	5.932.000	5.641.000	-292.000
26	1.581.000	1.202.000	-379.000
27	763.000	675.000	-88.000
28	1.266.000	1.053.000	-213.000
29	751.000	1.654.000	903.000
30	4.143.000	6.410.000	2.267.000
31	922.000	1.110.000	189.000
32	3.388.000	3.918.000	531.000
33	7.106.000	10.000.000	2.895.000
34	1.090.000	1.412.000	322.000
35	717.000	673.000	-45.000
36	1.412.000	1.108.000	-304.000
37	1.591.000	2.314.000	723.000
38	752.000	1.135.000	384.000
39	755.000	916.000	162.000
40	1.843.000	1.738.000	-106.000
41	265.000	155.000	-110.000
Ukupno	92.245.000	97.154.000	4.910.000



Slika 2.7. Promjene u obračunu naknade za korištenje voda nakon uvođenja novog model po uslužnim područjima

Predstavljanim izmjenama postojećeg sustava obračuna i naplate naknade za korištenje voda osnovica obračuna postaje zahvaćena (alternativno dobavljena u sustav) količina vode. Očekuje se da će takav sustav potaknuti JIVU-e na racionalniju potrošnju, ali i na poboljšanje vlastite učinkovitosti vodoopskrbnog sustava kojim upravljaju. Slika 2.8. prikazuje analizu ukupne naknade za korištenje vode nakon uvođenja novog modela te usporedbu starog i novog modela plaćanja naknade po JIVU-ima.



Slika 2.8. Prostorni raspored naknade za korištenje voda nakon uvođenja novog modela obračuna (razina JIVU-a, s ID-ovima)

2.5 Vodna bilanca

Osnova za razvoj planova upravljanja vodnim gubitcima jest stjecanje boljeg razumijevanja ne samo razloga pojave vodnih gubitaka i faktora kojih utječu na njih, već i teorijskih postavki uz koje se definira sam pojam vodnih gubitaka i njihovih komponenti u sklopu cjelovite bilance vode.

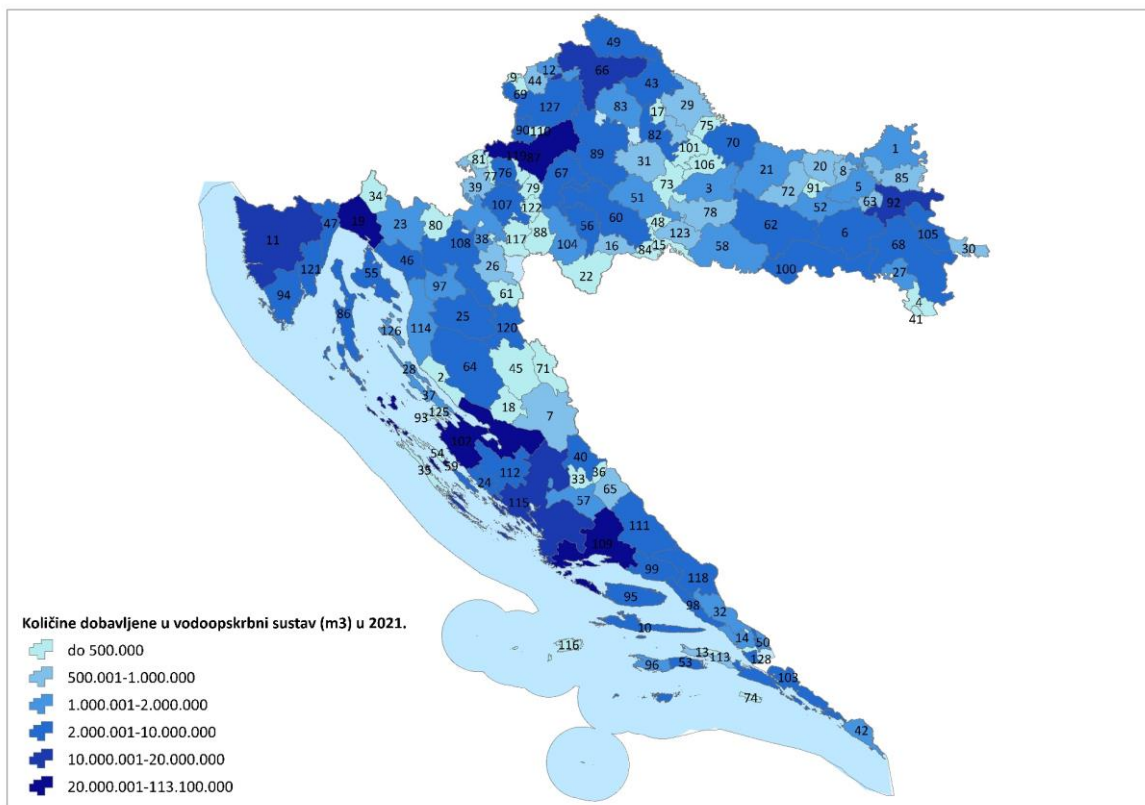
2.5.1 'Osnovna' bilanca vode

Sagledavanje vodnih gubitaka u RH do danas je u velikoj mjeri vezana uz osnovni (najjednostavniji) oblik bilance vode koji podrazumijeva tri osnovne komponente: dobavljena voda (razlika količine vode koja ulazi u sustav i količine vode isporučene drugim JIVU-ima), fakturirana ovlaštena potrošnja (prihodovana voda) i neprihodovana voda. Pritom se u praksi i danas ponekad pojavljuje nerazumijevanje pojmova 'dobavljena voda' i 'količina vode koja ulazi u sustav', pa se događa da se pod pojmom 'dobavljena voda' podrazumijeva cjelokupna količina vode koja ulazi u sustav bez oduzimanja količine vode koja se isporučuje drugom JIVU-u.

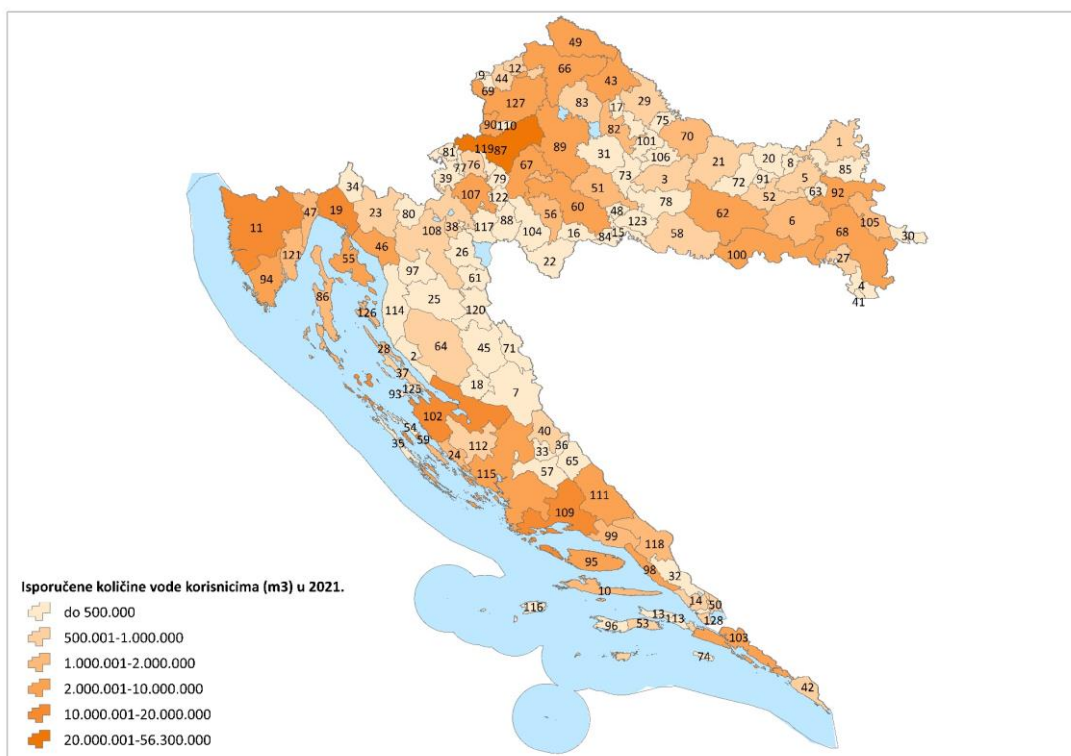
U 2021. ukupna količina dobavljene vode u RH iznosila je 479 milijuna m³. Prostorni raspored dobavljene vode po pojedinim JIVU-ima je prikazan na Slika 2.9.

Ukupna količina vode isporučene kroz sustav krajnjim korisnicima u RH u 2021. iznosila je 244 milijuna m³. Prostorni raspored godišnjih količina vode ispuštenih krajnjim korisnicima (fakturirana ovlaštena potrošnja) po pojedinim JIVU-ima dan je na Slika 2.10.

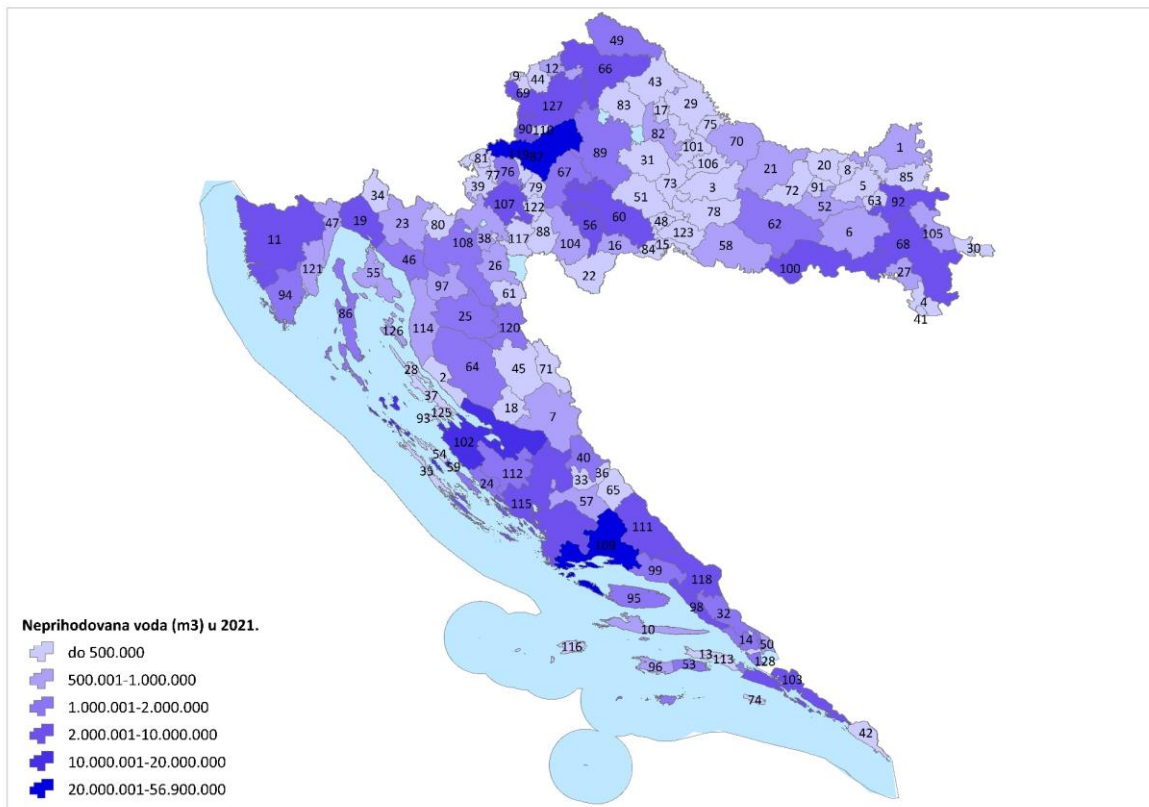
Ukupna količina neprihodovane vode u RH u 2021. godini iznosila je 235 milijuna m³. Prostorni raspored godišnjih količina neprihodovane vode po pojedinim JIVU-ima dan je na Slika 2.11., dok je na Slika 2.12. dan prostorni raspored godišnjih količina neprihodovane vode po pojedinim uslužnim područjima.



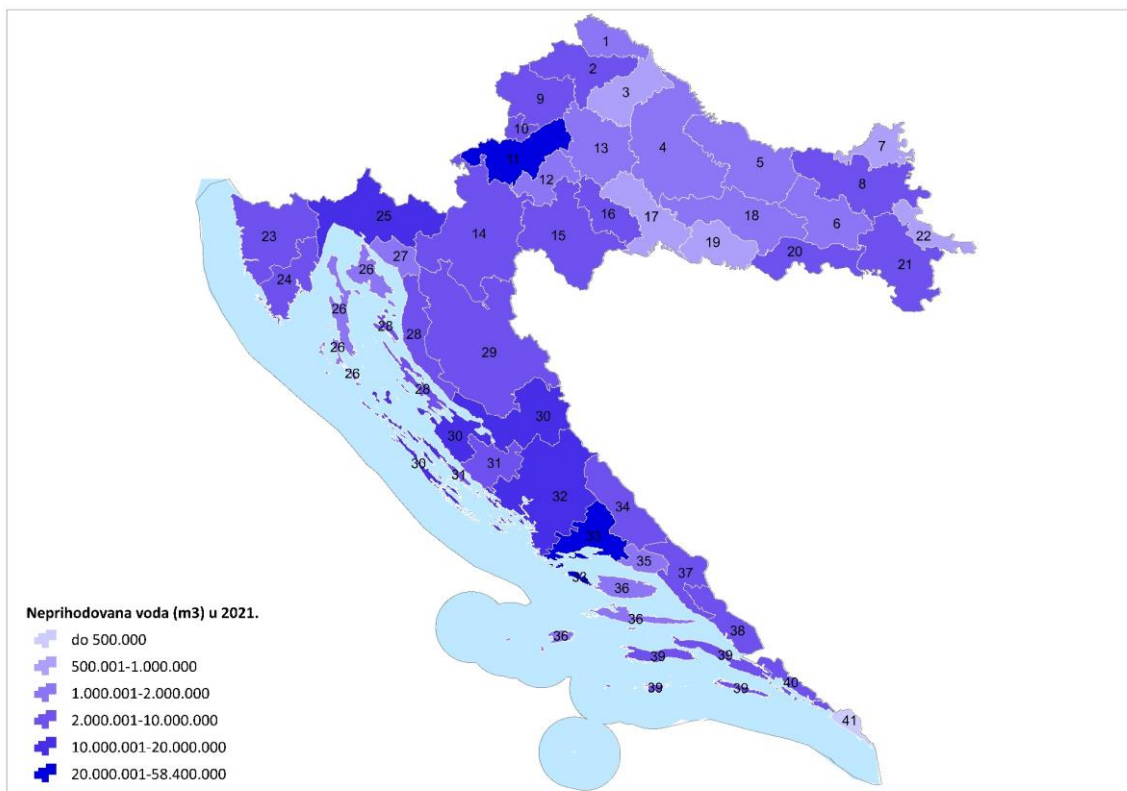
Slika 2.9. Prostorni raspored vode dobavljene u vodoopskrbne sustave u RH, JIVU razina (s ID-ovima)



Slika 2.10. Prostorni raspored godišnjih količina vode isporučene krajnjim korisnicima u RH (fakturirana ovlaštena potrošnja), JIVU razina (s ID-ovima)

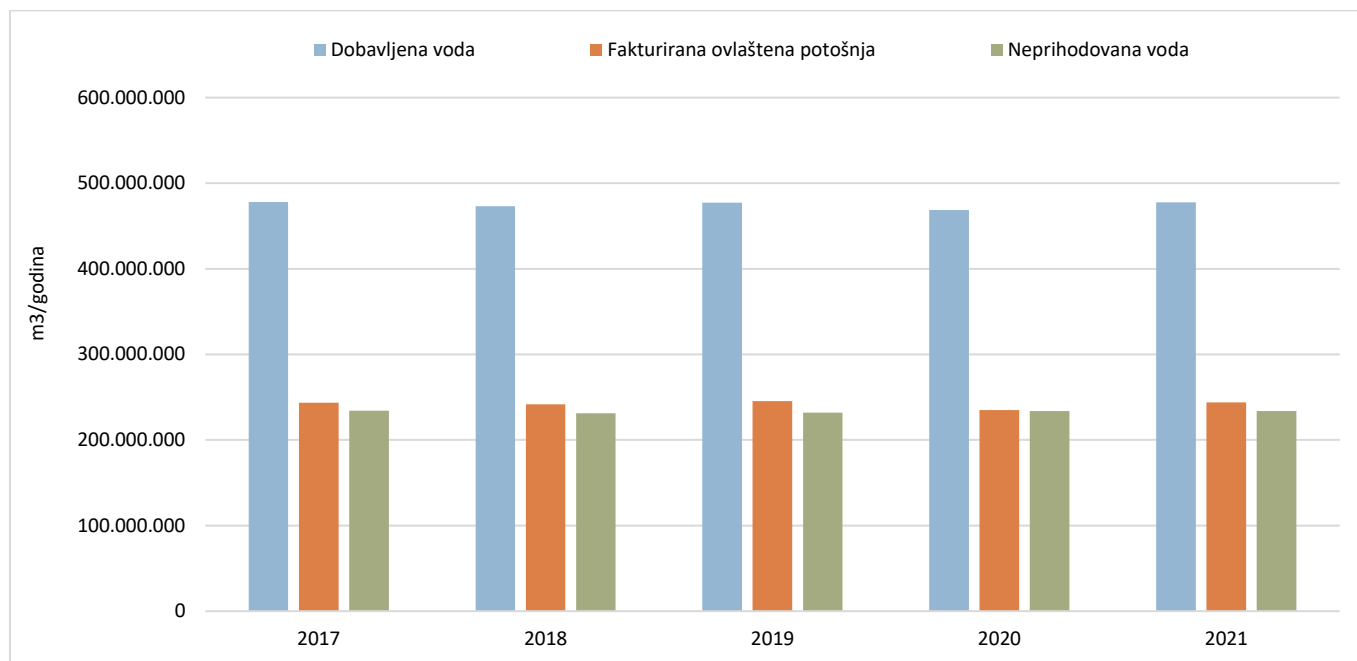


Slika 2.11. Prostorni raspored neprihodovane vode u RH, JIVU razina (s ID-ovima)



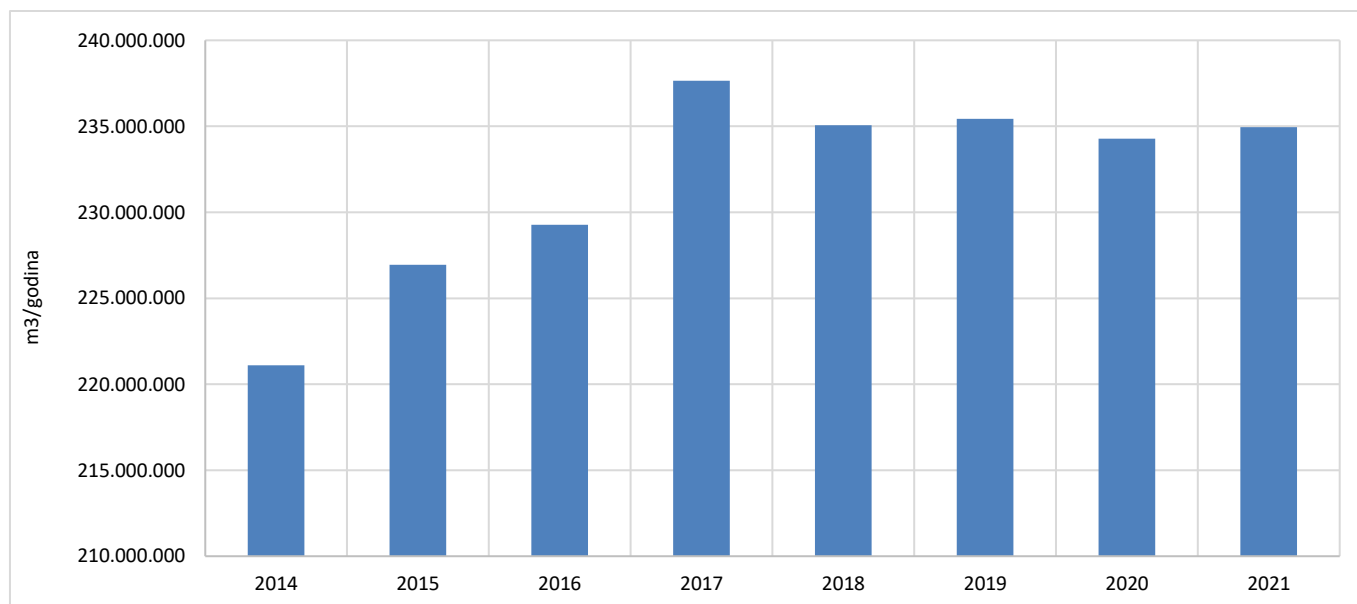
Slika 2.12. Prostorni raspored neprihodovane vode u RH, razina 41 uslužno područje (s ID-ovima)

Na Sliku 2.13. je prikazana osnovna bilanca vode na razini RH za posljednjih 5 godina, od 2017. do 2021.

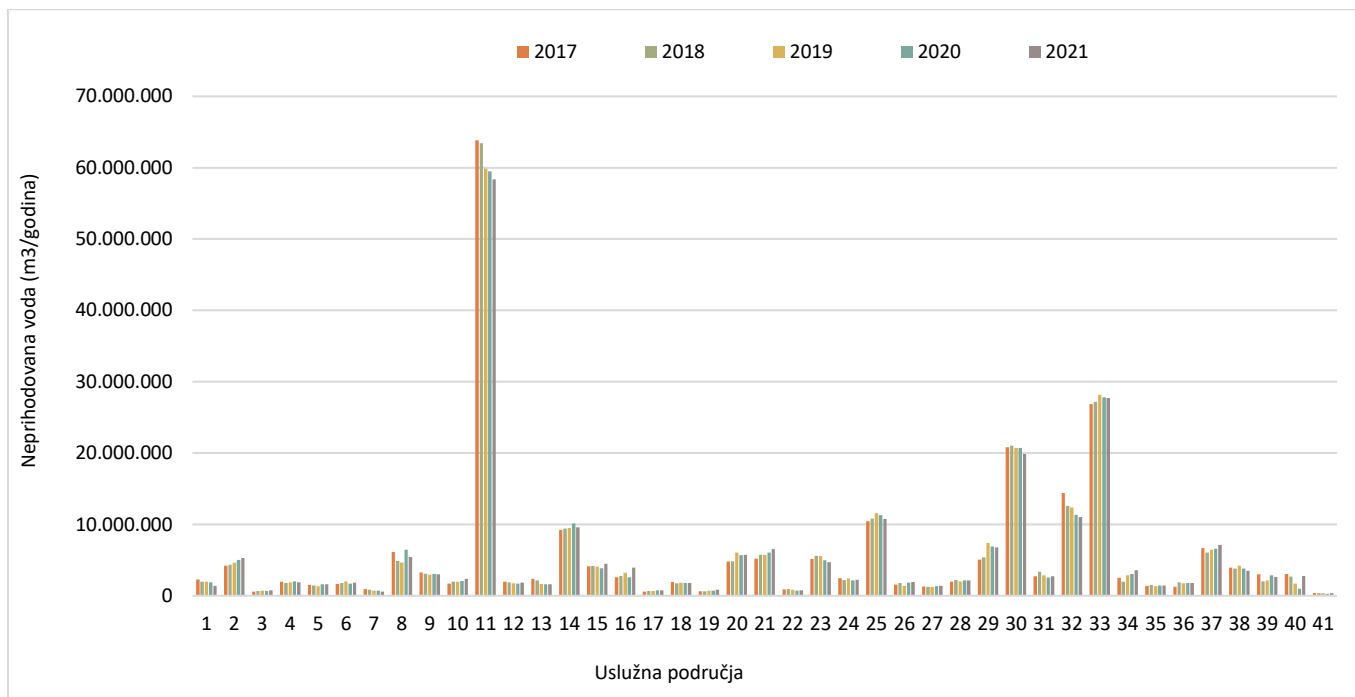


Slika 2.13. Osnovna bilanca vode za razini RH za posljednjih 5 godina (2017.-2021.)

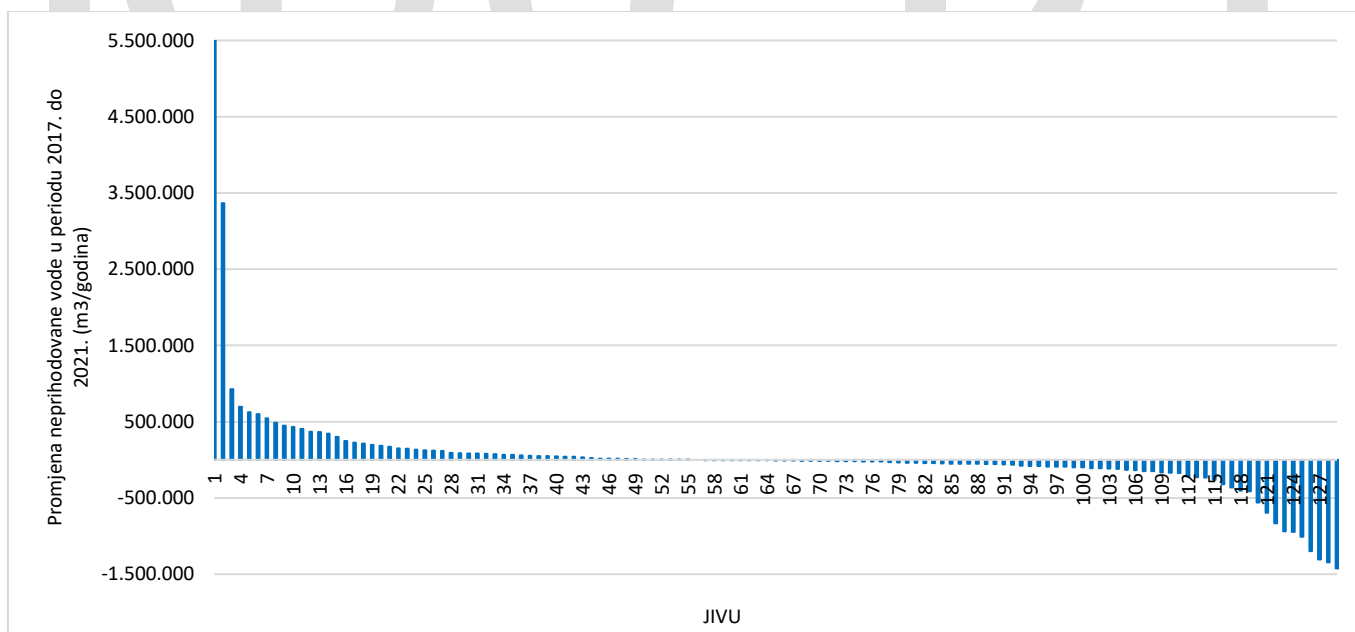
Uočava se da je stanje po pitanju sve tri osnovne komponente osnovne bilance vode gotovo nepromijenjeno tijekom perioda od posljednjih 5 godina., pri čemu se niti količina neprihodovane vode nije značajnije mijenjala, kao niti udio neprihodovane vode (oko 49%). Međutim, u periodu do 2017. godine količine neprihodovane vode kontinuirano su rasle (Slika 2.14), kao posljedica ne provođenja adekvatnog upravljanja vodnim gubitcima na nacionalnom nivou, kao i kod većine JIVU-a. Početkom 2018. godine resorno Ministarstvo je s Hrvatskim vodama pokrenulo Nacionalni program smanjenja vodnih gubitaka (NPSVG) koji traje i danas i rezultati su vidljivi kroz zaustavljanje negativnog trenda povećanja vodnih gubitaka te postizanja određenog smanjenja u 2018. i daljnje stagnacije do kraja 2021. Pritom su neki JIVU-i uspjeli racionalno iskoristiti financijska sredstva iz NPSVG-a i u navedenom periodu iz godine u godinu smanjivati količine neprihodovane vode, dok je kod nekih prisutna stagnacija, a kod nekih se neprihodovana voda iz godine u godinu povećava (Slika 2.15. i Slika 2.16).



Slika 2.14. Kretanje količina neprihodovane vode (m³/godina) u periodu od 2014. do 2021. godine



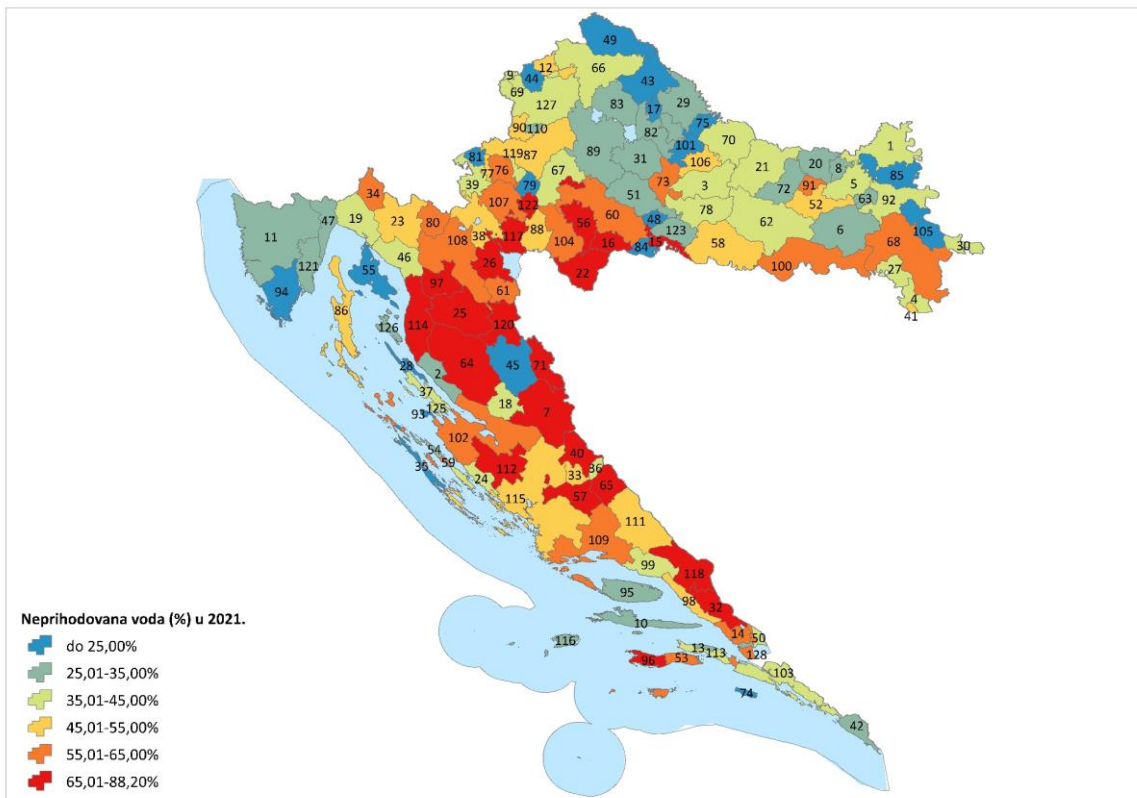
Slika 2.15. Osnovna bilanca vode za razini 41 uslužnog područja za posljednjih 5 godina (2017. do 2021. godina)



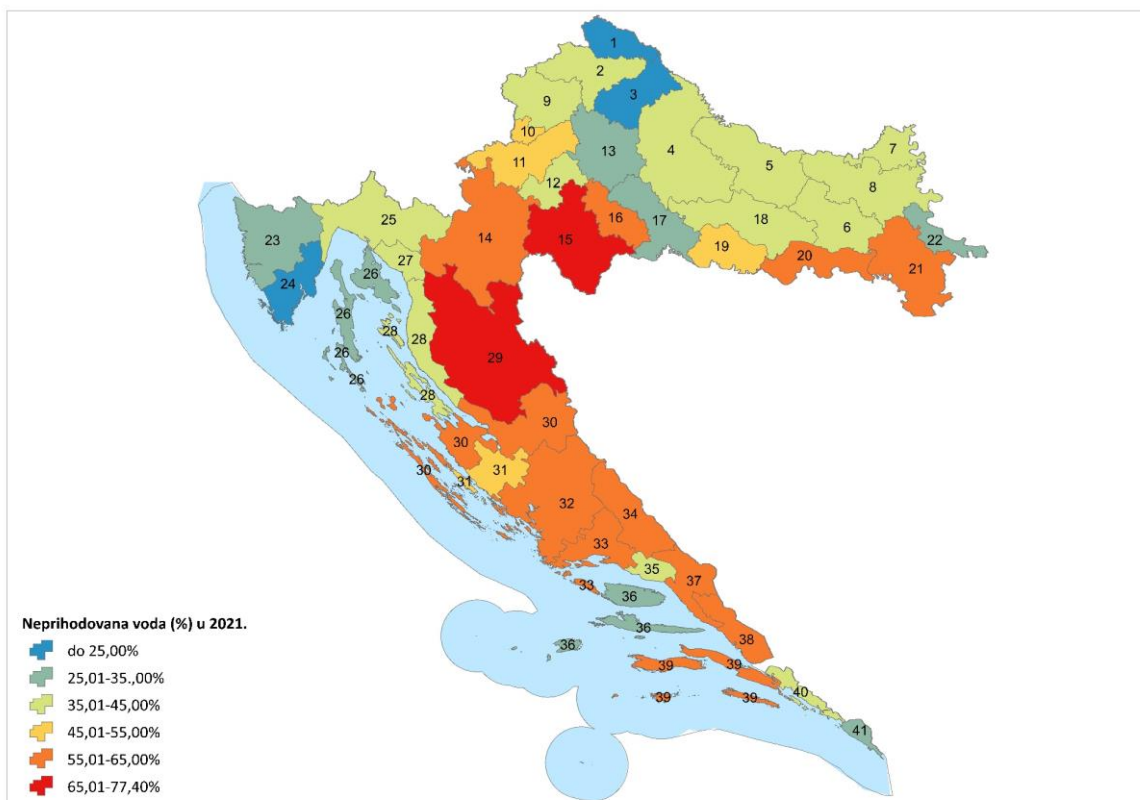
Slika 2.16. Promjena količine neprihodovane vode po pojedinim JIVU-ima u razdoblju 2017. - 2021. (pozitivne vrijednosti se odnose na smanjenje, a negativne vrijednosti na povećanje neprihodovane vode)

U sklopu prethodno opisanog najjednostavnijeg oblika bilance vode pojam 'vodni gubitak' se u hrvatskoj praksi do danas prvenstveno veže uz udio neprihodovane vode.

Udio neprihodovane vode na razini RH u 2021. iznosi oko 49%. Prostorni raspored udjela neprihodovane vode po pojedinim JIVU-ima dan je na Slika 2.17, dok je na Slika 2.18. dan prostorni raspored godišnjih količina neprihodovane vode po pojedinim uslužnim područjima.



Slika 2.17. Prostorni raspored udjela neprihodovane vode u RH, JIVU razina (s ID-ovima)



Slika 2.18. Prostorni raspored udjela neprihodovane vode u RH, razina 41 uslužno područje (s ID-ovima)

Premda su izrazi 'vodni gubitak' (gubitak vode) i 'neprihodovana voda' međunarodno prihvaćeni, važno je razlikovati ta dva pojma. Neprihodovana voda (engl. Non-Revenue Water - NRW) se definira kao razlika dobavljene vode koje ulaze u sustav i prihodovane vode:

$$\text{Neprihodovana voda (m}^3/\text{godina)} = \text{Dobavljena voda (m}^3/\text{godina)} - \text{Prihodovana voda (m}^3/\text{godina)}$$

$$\text{Dobavljena voda} = \text{Količina vode koja ulazi u sustav (m}^3/\text{godina)} - \text{Isporučena voda drugom JIVU-u (m}^3/\text{godina)}$$

$$\text{Dobavljena voda} = \text{Prihodovana voda (m}^3/\text{godina)} + \text{Neprihodovana voda (m}^3/\text{godina)}$$

$$\text{Količina vode koja ulazi u sustav (m}^3/\text{godina)} = \text{Količina vode iz vlastitih izvora (m}^3/\text{godina)} + \text{Preuzeta voda od drugog JIVU-a (m}^3/\text{godina)}$$

U istom kontekstu, neprihodovana voda se najčešće definira kao postotak u odnosu na dobavljenu vodu:

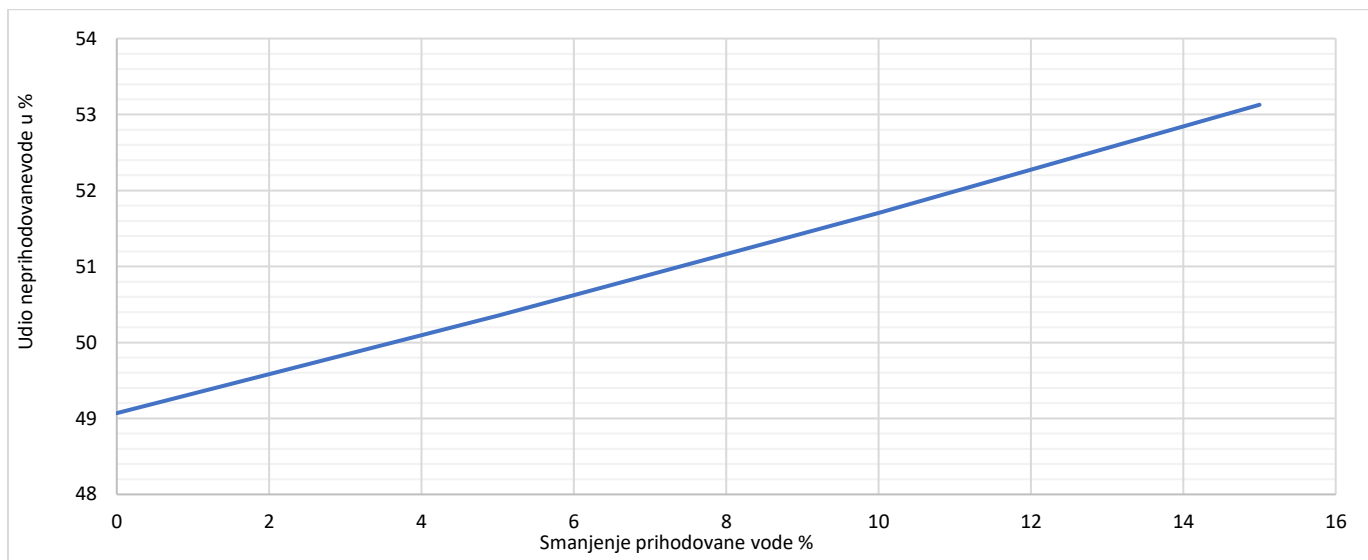
$$\text{Neprihodovana voda (\%)} = \frac{\text{Neprihodovana voda (m}^3/\text{godina)}}{\text{Dobavljena voda (m}^3/\text{godina)}} \cdot 100$$

$$\text{Neprihodovana voda (\%)} = \frac{\text{Neprihodovana voda (m}^3/\text{godina)}}{\text{Prihodovana voda (m}^3/\text{godina)} + \text{Neprihodovana voda (m}^3/\text{godina)}} \cdot 100$$

Međutim, potrebno je istaknuti da takav način prikaza postotnog udjela neprihodovane vode ne pruža mogućnost uvida u realno stanje vezano uz pojavu vodnih gubitaka. Time se također ne može dobiti ni uvid u realno stanje učinkovitosti upravljanja pojedinim vodoopskrbnim sustavom s aspekta gubitaka vode. Naime, prema navedenom izračunu, udio neprihodovane vode nalazi se u funkciji ne samo količina neprihodovane vode, već i količina prihodovane vode o kojima ovisi količina dobavljene vode. Analizirajući dva JIVU-a koji imaju jednake karakteristike (ista duljina mreže, isti broj stanovnika) i jednaku količinu neprihodovane vode, ali različite količine prihodovane vode, udio neprihodovane vode se prividno smanjuje kod onog JIVU-a koji ima veću količinu prihodovane vode (npr. kao posljedica povećane potrošnje vode postojećeg ili novog industrijskog ili turističkog subjekta).

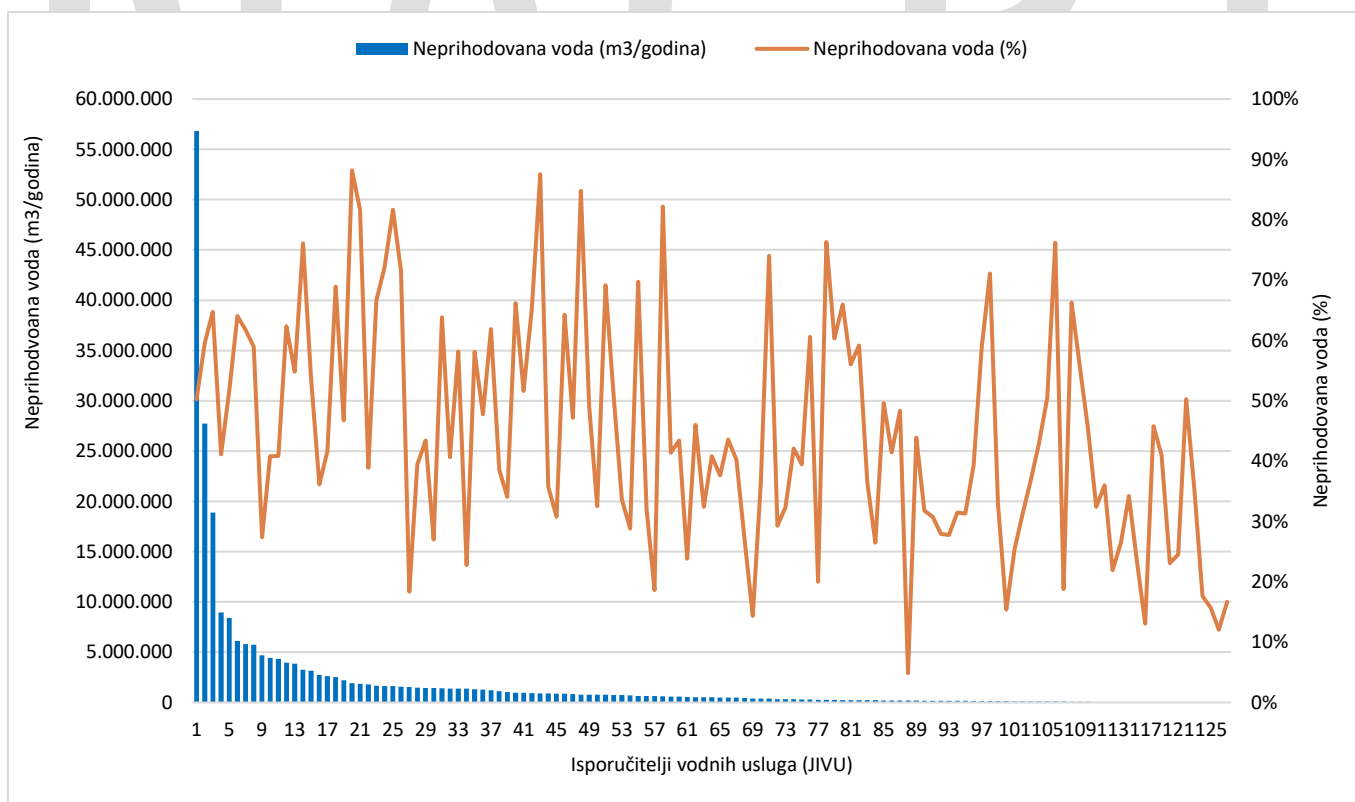
S druge pak strane, kod JIVU-a koji je kroz provođenje pojedinih aktivnosti i financijska ulaganja postigao određeno smanjenje vodnih gubitaka, ali istovremeno se dogodio i pad potrošnje vode (npr. pad broja stanovnika, smanjena specifična potrošnja vode od stanovništva, smanjenje potrošnje vode od privrede) prividno se stječe dojam da su vodni gubici ostali na istoj razini jer je računski vrijednost udjela neprihodovane vode ostala ista. Stoga se neprimjerenim ocjenjuje valorizirati učinkovitost programa smanjenja vodnih gubitaka kroz udio neprihodovane vode, jer se mogu donijeti pogrešni zaključci kako nije postignuto smanjenje vodnih gubitaka iako je ono u količinskom smislu evidentno postignuto.

Na Sliku 2.19. prikazana je osjetljivost promjene udjela neprihodovane vode o promjenama prihodovane vode iskazane na nacionalnom nivou RH, uz realne raspone promjene prihodovane vode od 0 do 15%. Drugim riječima, prikazano je kako uz pretpostavku da se na nivou RH količine neprihodovane vode ne mijenjaju dolazi do promjene udjela neprihodovane vode kao posljedica smanjenja prihodovane vode (ističe se činjenica smanjenja broja stanovnika prema Popisu 2021. odnosno pad broja stanovnika za oko 9,5% ili oko 400 tisuća stanovnika). Ovim je dodatno pojašnjeno da gubici vode predstavljeni kao udio neprihodovane vode ne mogu biti transparentan indikator ocjene stanja pojedinog JIVU-a, pa i države, u odnosu na učinkovitost upravljanja vodnim gubitcima, a o čemu se vodilo računa kod prijedloga pokazatelja vodnih gubitaka danas i nakon provedbe mjera smanjenja gubitaka (poglavlja 2.6. i 3.2.4.).



Slika 2.19. Osjetljivost promjene udjela neprihodovane vode o promjenama prihodovane vode na nacionalnoj razini u RH

Analizirajući stanje kod pojedinih JIVU-a u RH, može se zaključiti da ne postoji korelacija između količine neprihodovane vode i udjela neprihodovane vode, što je vidljivo na Slika 2.20. Primjerice, kod pojedinih JIVU-a koji imaju relativno male količine neprihodovane vode prisutan je veliki udio neprihodovane vode i obratno, tako da se ne može zaključiti da s porastom količina neprihodovane vode rastu i udjeli neprihodovane vode.



Slika 2.20. Usporedba količina neprihodovane vode i udjela neprihodovane vode po pojedinim JIVU-ima u RH (2021. godina)

Analizirajući količine neprihodovane vode na razini pojedinih JIVU-a, može se zaključiti da je raspodjela količina neprihodovane vode izrazito neujednačena (dio grafa označen plavom bojom na Slika 2.20). Manji broj JIVU-a u RH nosi većinu neprihodovanih količina na nacionalnoj razini.

Tako primjerice, 5 JIVU-a s najvećom količinom neprihodovane vode ima udio oko 51% (120,797,503 m³/godina) od ukupne količine neprihodovane vode na nacionalnoj razini (234,957,677 m³/godina).

10 JIVU-a s najvećom količinom neprihodovane vode ima udio od 63% (147,574,685 m³/godina) od ukupne količine neprihodovane vode na nacionalnoj razini (234,957,677 m³/godina).

15 JIVU-a s najvećom količinom neprihodovane vode ima udio od 71% (166,132,107 m³/godina) od ukupne količine neprihodovane vode na nacionalnoj razini (234,957,677 m³/godina).

20 JIVU-a s najvećom količinom neprihodovane vode ima udio od 76% (178,177,231 m³/godina) od ukupne količine neprihodovane vode na nacionalnoj razini (234,957,677 m³/godina).

S druge pak strane, 60 JIVU-a s najmanjim količinama neprihodovane vode ima udio od 4% (9,398,599 m³/godina) od ukupne količine neprihodovane vode na nacionalnoj razini (234,957,677 m³/godina).

80 JIVU-a s najmanjim količinama neprihodovane vode ima udio oko 9% (21,934,324 m³/godina) od ukupne količine neprihodovane vode na nacionalnoj razini (234,957,677 m³/godina).

90 JIVU-a s najmanjim količinama neprihodovane vode ima udio oko 13% (31,343,181 m³/godina) od ukupne količine neprihodovane vode na nacionalnoj razini (233,706,601 m³/godina).

Provedene analize su potvrdile da se veći učinak na nacionalnom nivou ostvaruje kod 10%-tnog smanjenja količina neprihodovane vode kod 20 najvećih JIVU-a, nego kod 50%-tnog smanjenja količina neprihodovane vode kod 90 najmanjih JIVU-a. Iz prethodno navedenog se može zaključiti da je s ciljem smanjenja neprihodovane vode na nacionalnom nivou prioritetno poduzimanje mjera unaprjeđenja i smanjenje neprihodovane vode kod JIVU-a s trenutno najvećim količinama neprihodovane vode, a to su ujedno i JIVU-i s najvećim količinama dobavljene vode u sustav i najvećim količinama fakturirane ovlaštene potrošnje, iako je jasno da će i potrebna financijska ulaganja kod najvećih JIVU-a biti veća. Navedena konstatacija ne znači da istovremeno nije potrebno provoditi program smanjenja vodnih gubitaka i kod manjih JIVU-a, odnosno kod JIVU-a koji danas imaju manje količine neprihodovane vode, samo će smanjenje vodnih gubitaka kod takvih JIVU-a u manjoj mjeri pridonositi smanjenju vodnih gubitaka na nacionalnoj razini.

2.5.2 'Standardna' i 'Proširena' bilanca vode

Kao odgovor na nedostatke iskazivanja vodnih gubitaka u postocima neprihodovane vode, u okvirima prakse razvijenih zemalja svijeta definirani su novi standardi, koji omogućavaju detaljniji uvid u realna stanja i donošenje kvalitetnijih zaključaka. Međunarodno udruženje za vode (engl. International Water Association - IWA) je s ciljem potpunijeg razumijevanja problematike vodnih gubitaka definiralo novi standard bilanciranja vode, odnosno izrade 'standardne' bilance vode (engl. Standard Water Balance) i 'proširene' bilance vode (engl. Extended Water Balance) koja je usvojena na globalnoj razini pod nazivom IWA metodologija.

Izrada standardne i proširene bilance vode svodi se na izračunavanje svih komponenti neprihodovane vode i standardiziranje (unificiranje) pojedinih komponenti i terminologije, s posebnim naglaskom na razlikovanje pojmova vodnih gubitaka i curenja i to kroz definiranje stvarnih i prividnih gubitaka jer je kroz poznavanje točnih količina ovog dijela bilance vode moguće i kasnije pravilno planiranje mjera i aktivnosti njihovog smanjenja.

Premda se uz vodne gubitke najčešće veže loše stanje infrastrukture (starost cjevovodne mreže, neodgovarajuće održavanje i servisiranje, visoki tlakovi, učestali i intenzivni vodni udari), važno je istaknuti da nisu svi gubici vode posljedica lošeg stanja infrastrukture i curenja na cjevovodnoj mreži. Prividni gubici u mreži koji se vežu uz neovlašteno korištenje vode (neovlaštenu potrošnju) i netočnost mjerenja potrošnje vode mogu predstavljati značajan udio u ukupnoj vodnoj bilanci, a također ulaze u kategoriju vodnih gubitaka i neprihodovane vode. Stoga IWA metodologija definira vodne gubitke kao:

$$\text{Vodni gubici (m}^3/\text{godina)} = \text{Dobavljena voda (m}^3/\text{godina)} - \text{Ovlaštena potrošnja (m}^3/\text{godina)}$$

$$\text{Vodni gubici (m}^3/\text{godina)} = \text{Stvarni gubici (m}^3/\text{godina)} + \text{Prividni gubici (m}^3/\text{godina)}$$

Stvarni gubitci obuhvaćaju curenja iz cijevi, spojeva i oblikovnih komada (fasonskih komada, fittinga), curenja kroz dno i stjenke vodosprema, kao i kroz preljeve vodosprema. Stvarni gubitci mogu biti vrlo veliki i mogu ostati neotkrivenima tijekom niza mjeseci ili čak godina. Izgubljeni volumen vode, uvelike će ovisiti o karakteristikama cjevovodne mreže i politici otkrivanja curenja te uklanjanja kvarova što ju provodi isporučitelj vodnih usluga, odnosno o:

- tlaku u mreži
- učestalosti i intenzitetu novih curenja i puknuća
- udjelu novih curenja što se 'dojave'
- vremenima 'spoznavanja' (koliko se brzo uoči pojava curenja)
- vremenima 'lociranja' (koliko se brzo svako novo curenje locira)
- vremenima popravka (koliko se brzo isti poprave ili izdvoje iz sustava)
- razini 'pozadinskog' curenja' (mala curenja što se ne mogu otkriti)

Curenje je obično glavna komponenta vodnih gubitaka u mnogim vodoopskrbnim sustavima, no tome nije uvijek tako jer je s druge pak strane kod mnogih vodoopskrbnih sustava veliki udio ilegalnih priključaka i neovlaštene potrošnje vode, kao i grešaka mjerača ili računovodstvenih grešaka što komponentu prividnih gubitaka može činiti značajnom.

U Tablica 2.3. je prikazana standardna bilanca vode na razini RH prema podacima za 2021. godinu. Pojedine komponente standardne bilance vode (Dobavljena voda i Fakturirana ovlaštena potrošnja) su preuzete iz očevidnika (osnovne bilance vode prema SOV bazi podataka) koje popunjavaju sami JIVU-i. Iz standardne bilance vode nije u potpunosti razumljiv pojam 'Dobavljena voda' niti njezin izračun, a također je izostavljena i komponenta količina vode koje se predaju drugim JIVU-ima, što je također važno s aspekta korektnog izračuna neprihodovane vode kod onih JIVU-a koji isporučuju vodu drugom JIVU-u. Naime, u dosadašnjoj praksi je kod pojedinih JIVU-a dolazilo do pogrešnog izračuna neprihodovane vode kao razlike 'Količine vode koja ulazi u sustav' i 'Prihodovane vode', čime je u neprihodovanoj vodi nekorektno uračunata i isporučena voda drugom JIVU-u. Potpuno razumijevanje bilance vode pruža 'Proširena' bilanca vode. U Tablica 2.4. je prikazana proširena bilanca vode na razini RH prema podacima za 2021. Pojedine komponente bilance vode (Količine vode iz vlastitih izvora, Preuzeta voda od drugih JIVU-a, Isporučena voda drugim JIVU-ima i Fakturirana ovlaštena potrošnja) su preuzeti iz očevidnika (osnovne bilance vode prema SOV bazi podataka) koje popunjavaju sami JIVU-i. U 'Proširenoj' bilanci vode jasno su vidljive sve komponente, bez mogućnosti njihove pogrešne interpretacije i rizici od pojave greške u izračunu su svedeni na minimum. Analizom 'Proširene' bilance vode jasno je vidljivo da se 'Količina vode koja ulazi u sustav' računa kao zbroj mjerenih 'Količina vode iz vlastitih izvora' i 'Preuzete vode od drugog JIVU-a'. Također je jasno vidljivo da se 'Dobavljena voda' za sustav za koji se izrađuje proširena bilanca vode računa kao razlika 'Količine vode koja ulazi u sustav' i 'Isporučene vode drugom JIVU-u'. Isto je tako jasno vidljivo da se neprihodovana voda računa kao razlika prethodno izračunate 'Dobavljene vode' i 'Prihodovane vode' ('Fakturirane ovlaštene potrošnje'). Opis glavnih pojmova u standardnoj i proširenoj bilanci vode dan je u Tablica 2.5.

Tablica 2.3. Standardna bilanca vode na razini RH prema podacima za 2021. godinu (vrijednosti u tablici su u m³/godina)

Dobavljena voda 478,823,423	Ovlaštena potrošnja 250,499,832	Fakturirana ovlaštena potrošnja 243,865,747	Prihodovana voda 243,865,747	Fakturirana mjerena potrošnja
		Nefakturirana ovlaštena potrošnja 6,634,086		Fakturirana nemjerena potrošnja
	Vodni gubitci 228,323,591	Prividni gubitci 13,577,145	Neprihodovana voda 234,957,677	Nefakturirana mjerena potrošnja
				Nefakturirana nemjerena potrošnja
		Neovlaštena potrošnja 7,051,613		Netočnost vodomjera potrošača (i pogreške u obradi podataka) 6,525,532
		Stvarni gubitci 214,746,446		Curenja na cjevovodima
	Preljevanja i curenja iz vodospremnika			
	Curenja na kućnim priključcima do vodomjera			

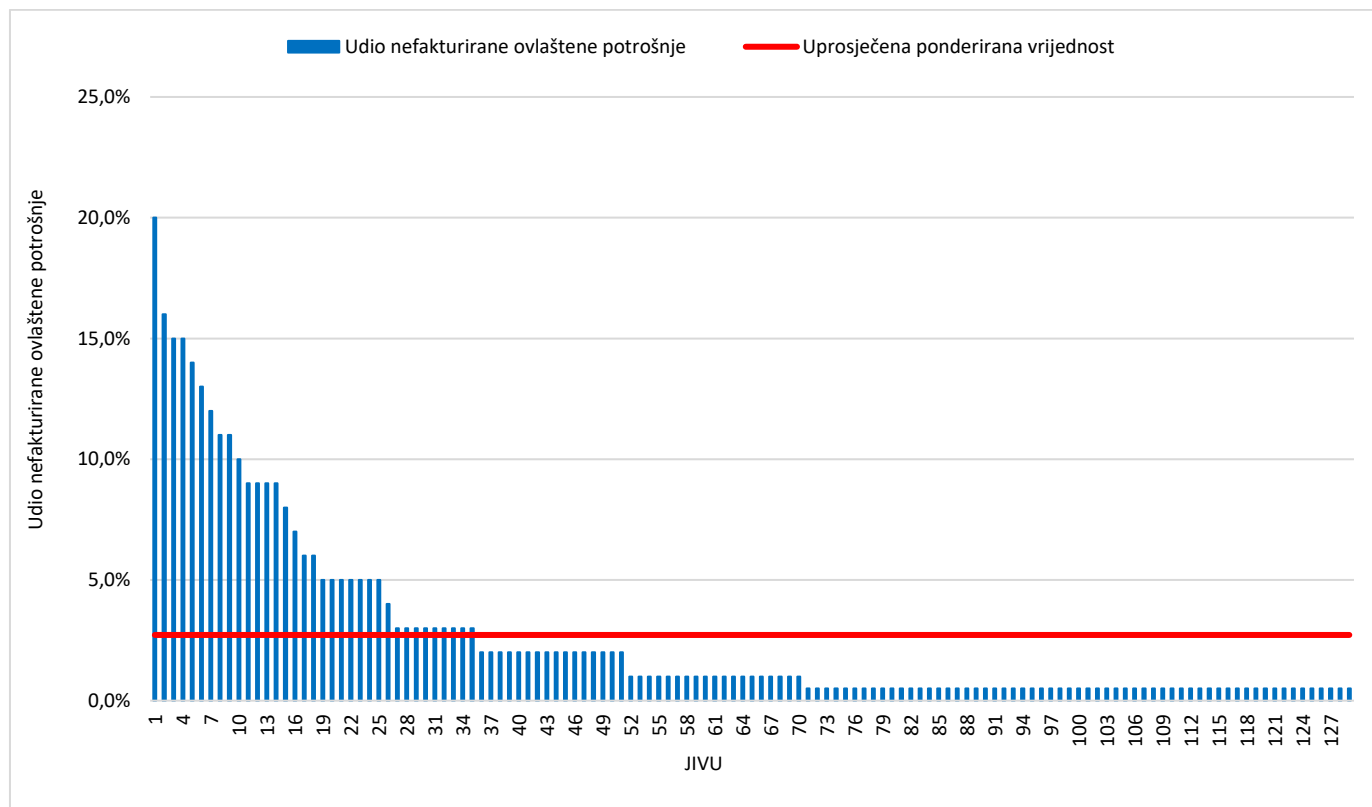
Tablica 2.4. Proširena bilanca vode na razini RH prema podacima za 2021. godinu (vrijednosti u tablici su u m³/godina)

Količina vode iz vlastitih izvora 479,123,913	Količina vode koja ulazi u sustav (s ispravljenim poznatim pogreškama u mjerenjima) 521,977,620	Isporučena voda drugom JIVU-u 43,154,197	Ovlaštena potrošnja 250,499,832	Fakturirana ovlaštena potrošnja 243,865,747	Prihodovana voda 243,865,747	Fakturirana isporučena voda drugom JIVU-u
Preuzeta voda od drugog JIVU-a 42,853,707		Dobavljena voda 478,823,423		Vodni gubici 228,323,591		Nefakturirana ovlaštena potrošnja 6,634,086
	Prividni gubici 13,577,145		Stvarni gubici 214,746,446		Nefakturirana mjerena potrošnja	

Tablica 2.5. Opis glavnih pojmova u proširenoj bilanci vode

Pojam	Opis
Količina vode iz vlastitih izvora	Količina vode koja ulazi u sustav iz vlastitih izvora isporučitelja vodnih usluga
Preuzeta voda od drugog JIVU-a	Količine vode koje se preuzimaju od drugih isporučitelja vodnih usluga
Isporučena voda drugom JIVU-u	Količine vode koje se isporučuju drugom isporučitelju vodnih usluga
Količina vode koja ulazi u sustav	Količina vode koja ulazi u onaj dio vodoopskrbnog sustava na koji se izračun bilance vode odnosi, s ispravljenim pogreškama u mjerenjima. Jednaka je zbroju količine vode iz vlastitih izvora i količine preuzete vode
Dobavljena voda	Količina vode koja ulazi u sustav umanjena za Isporučenu vodu drugom JIVU-u.
Ovlaštena potrošnja	Količina potrošene vode (mjerene i nemjerene) od strane registriranih potrošača, samog isporučitelja vodnih usluga i ostalih ovlaštenih korisnika (vatrogasci, zalijevanje zelenih površina, pranje ulica i dr.)
Fakturirana ovlaštena potrošnja	Količina potrošene vode od strane registriranih potrošača. Sastoji se od mjerene (očitanja vodomjeri registriranih potrošača) i nemjerene (paušalne procjene) količine
Nefakturirana ovlaštena potrošnja	Količina potrošene vode (mjerene i nemjerene) od strane samog isporučitelja vodnih usluga (kondicioniranje vode, ispiranje cjevovodne mreže, zaštita od smrzavanja, punjenje i čišćenje vodospremnika i dr.) i ostalih ovlaštenih neregistriranih potrošača (gašenja požara i vatrogasne vježbe, ispiranje kanalizacije, pranje ulica, navodnjavanje javnih zelenih površina, javne fontane, voda za potrebe gradilišta i dr.)
Vodni gubici	Razlika između Dobavljene vode i Ovlaštene potrošnje (sastoji se od Stvarnih i Prividnih gubitaka)
Stvarni gubici	Voda koja je fizički izgubljena iz vodoopskrbnog sustava tijekom transporta od vodozahvata do potrošača (gubici na cjevovodima, vodospremnika, kućnim priključcima do vodomjera potrošača)
Prividni gubici	Voda koja je izgubljena zbog neovlaštene potrošnje (ilegalni priključci i krađa vode na primjer s hidranata), zbog netočnosti mjernih uređaja i/ili vodomjera i pogrešaka u obradi podataka (obračunima)

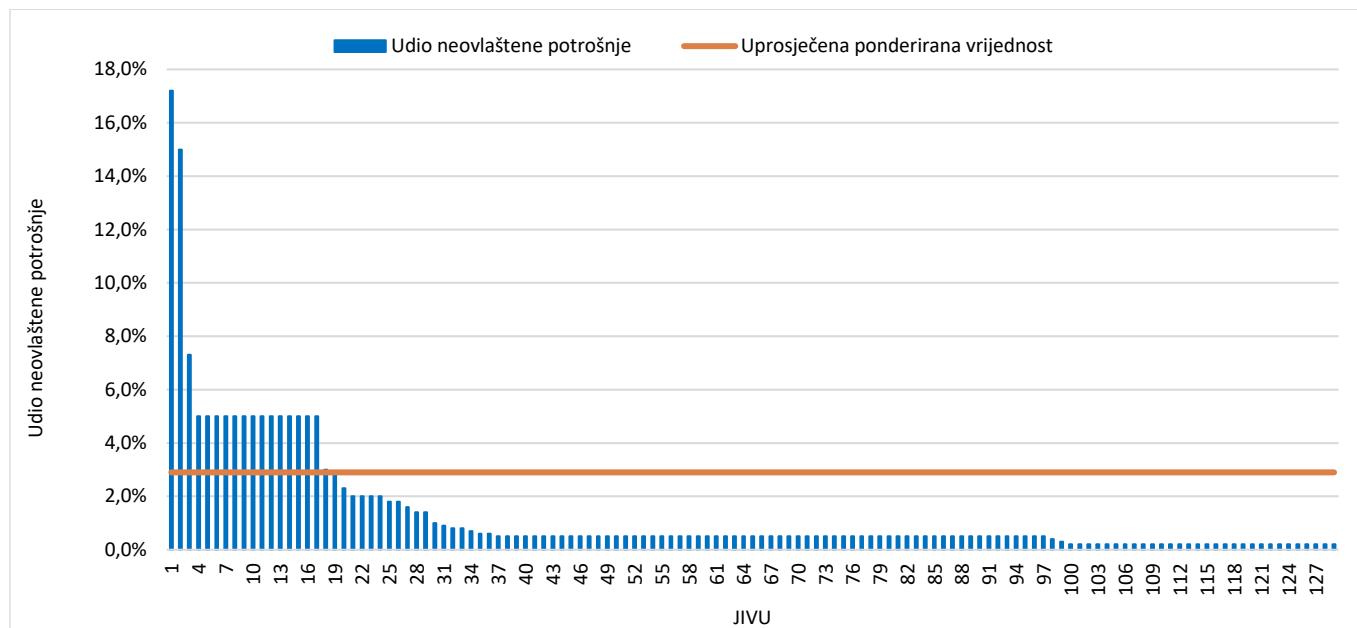
Nefakturirana ovlaštena potrošnja je procijenjena na osnovu rezultata prethodno izrađenih studija i konceptijskih rješenja te određenih pokazatelja i iskustava svakog pojedinog JIVU-a. Kod JIVU-a kod kojih se značajne količine vode koriste od samog JIVU-a za potrebe kondicioniranja vode ili osiguranja zdravstvene ispravnosti vode za piće kroz povremeno ispiranje cjevovoda, zatim pojačano korištenje vode od strane javnih institucija (npr. vatrogasci i dr.) usvojene su veće vrijednosti udjela Nefakturirane ovlaštene potrošnje. Minimalni udio nefakturirane ovlaštene potrošnje iznosi 0.5%, dok se maksimalna vrijednost kreće do 20% u odnosu na Fakturiranu ovlaštenu potrošnju, a osrednjena vrijednost ponderirana u odnosu na Fakturiranu ovlaštenu potrošnju iznosi 2.7% (Slika 2.9).



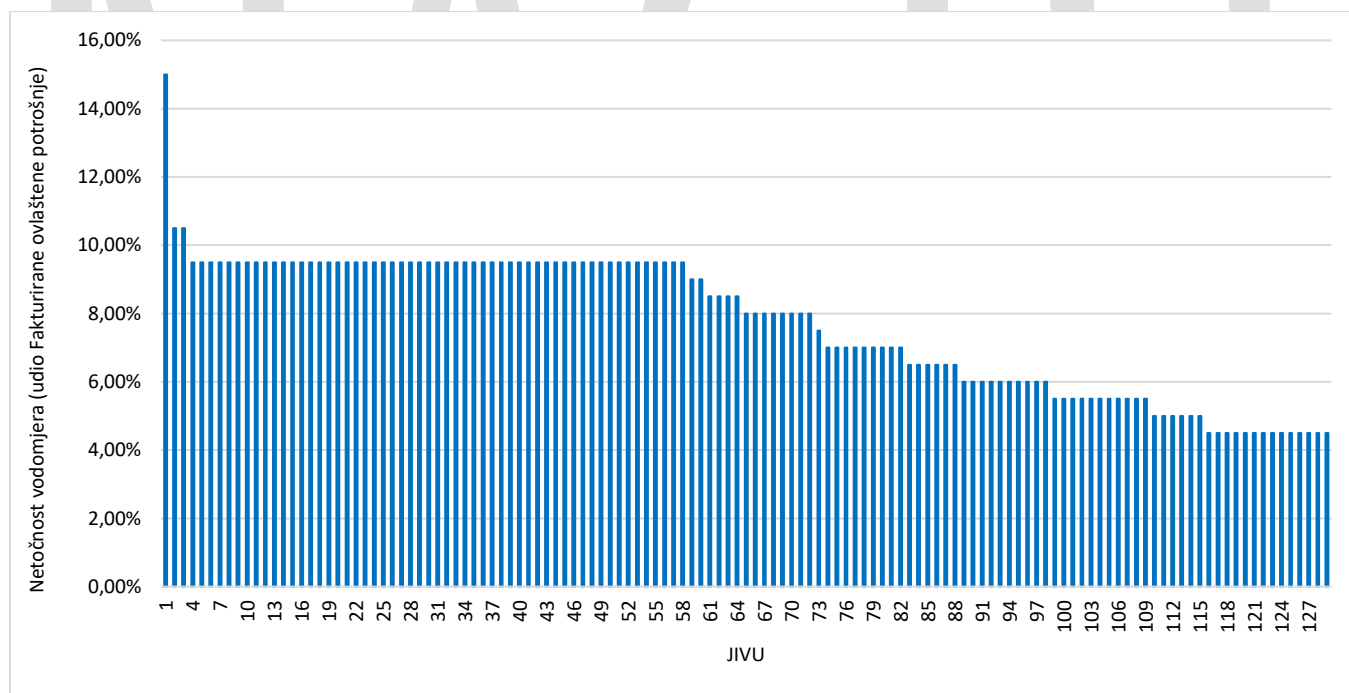
Slika 2.21. Udio 'Nefakturirane ovlaštene potrošnje' u odnosu na 'Fakturiranu ovlaštenu potrošnju' po JIVU-ima

Neovlaštena potrošnja je procijenjena na osnovu rezultata anketnih upitnika koje su popunjavali JIVU-i za potrebe izrade predmetnih analiza postojećeg stanja, a koje se temelje na određenim pokazateljima i iskustvima pojedinih JIVU-a, u kombinaciji s rezultatima prethodno izrađenih studija i konceptijskih rješenja. Minimalni udio neovlaštene potrošnje iznosi 0.2%, dok se maksimalna vrijednost kreće do 17% u odnosu na Fakturiranu ovlaštenu potrošnju, a osrednjena vrijednost ponderirana u odnosu na Fakturiranu ovlaštenu potrošnju iznosi 2.9% (Slika 2.22). Pri utvrđivanju udjela neovlaštene potrošnje po pojedinim JIVU-ima razmatrana su mjerenja protoka po pojedinim DMA koje su uspostavljene ili trajno ili za potrebe izrade konceptijskih rješenja te ocjena intenziteta krađe vode u sustavu i način kontrole ilegalnih priključaka od strane pojedinih JIVU-a.

Pri procjeni Netočnosti vodomjera (i pogrešaka u obradi podataka) inicijalno je definirana referentna vrijednost Netočnosti vodomjera u iznosu 5% u odnosu na Fakturiranu ovlaštenu potrošnju, te je ona naknadno korigirana u odnosu na prethodno provedene analize rezultata anketnih upitnika, a koji se odnose na učestalost očitavanja vodomjera, način kontrole očitavanja vodomjera, praksi vezanoj uz zamjenu vodomjera i starost vodomjera, stanje vezano uz klasu točnosti vodomjera, te načinu upravljanja bazom podataka o potrošačima od strane pojedinih JIVU-a. Na Slika 2.23. je prikazana raspodjela usvojenih Netočnosti vodomjera po JIVU-ima, a koja se temelji na rezultatima prethodno provedenih analiza.



Slika 2.22. Udio 'Neovlaštene potrošnje' u odnosu na 'Fakturiranu ovlaštenu potrošnju' po JIVU-ima



Slika 2.23. Netočnost vodomjera kao udio Fakturirane ovlaštene potrošnje

Sve komponente bilance vode, podložni su greškama u ulaznim podacima. Stoga Neprihodovana voda i njene komponente, izračunate iz bilance vode nisu egzaktne brojke, čak i u potpuno mjerenim sustavima. Drugim riječima, svi izmjereni ili procijenjeni ulazni podaci u bilanci vode mogu imati neku grešku ili biti više ili manje nepouzdati i te se greške akumuliraju u konačno izračunatim stvarnim gubicima što rezultira nepouzdanosti izračunate vrijednosti stvarnih gubitaka.

Sukladno tome, noviji primjeri primjene IWA metodologije vezani su uz primjenu analize 95%-tne pouzdanosti izračuna komponenti bilance vode, koja između ostalog ima za cilj i utvrđivanje prioriteta u provedbi aktivnosti unaprjeđenja točnosti mjerenja ili procjene količina vode, a kako bi u konačnici procjena (izračun) količina stvarnih gubitaka bila što točnija, a time i praćenje stvarnog stanja u sustavu.

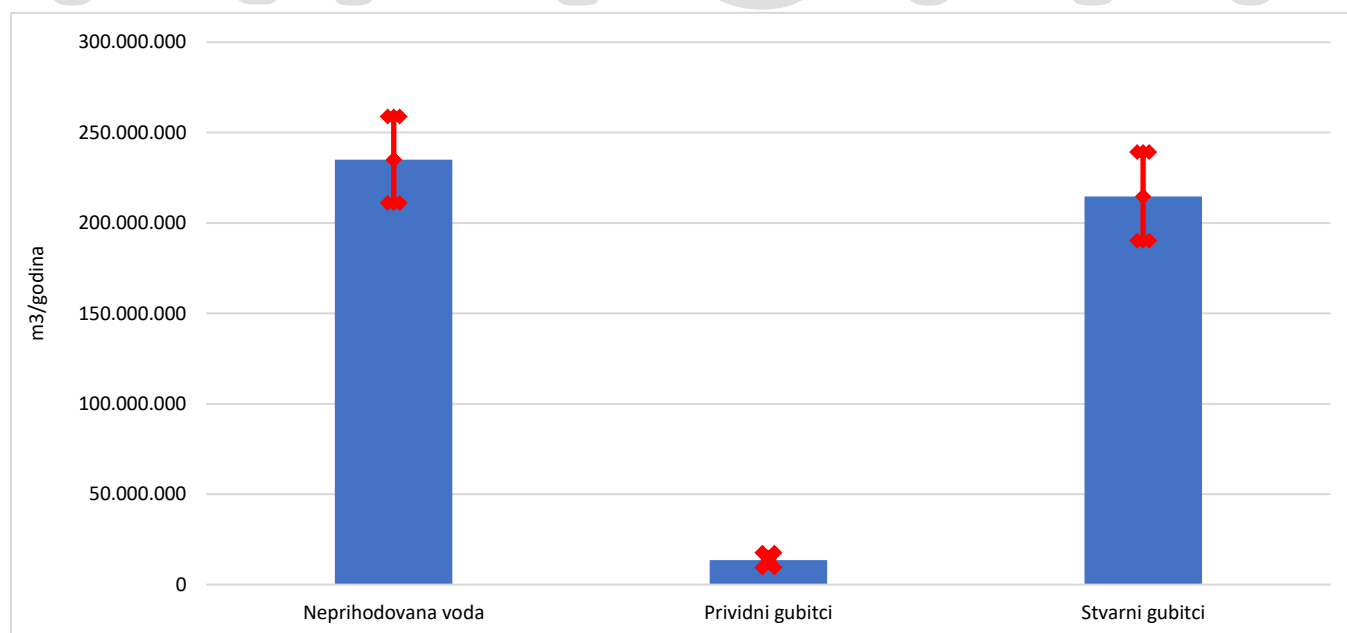
Analiza podrazumijeva primjenu metode proračuna pouzdanosti s 95%-nom sigurnošću u točnost, uz inicijalno definiranje vrijednosti 95%-tnog intervala pouzdanosti za Dobavljenu vodu, Nefakturiranu ovlaštenu potrošnju i Prividne gubitke, dok se vrijednosti 95%-tnog intervala pouzdanosti za Neprihodovanu vodu, Vodne gubitke i Stvarne gubitke automatski računaju.

U Tablica 2.6. je provedena analiza 95%-tne pouzdanosti izračuna komponenti bilance vode na razini RH. Dobiveni rezultati su i grafički obrađeni i prikazani na Slika 2.24. Usvojeni 95%-tni interval pouzdanosti za Dobavljenu vodu iznosi 5% i procijenjen je na osnovu rezultata anketnih upitnika koje su popunjavali JIVU-i za potrebe izrade predmetnih analiza postojećeg stanja, a koji se temelje na određenim pokazateljima i iskustvima pojedinih JIVU-a. Usvojeni 95%-tni interval pouzdanosti za Nefakturiranu ovlaštenu potrošnju vodu iznosi 50% i procijenjen je na osnovu prethodno provedenih analiza, a koji se temelje na određenim pokazateljima i iskustvima pojedinih JIVU-a. Usvojeni 95%-tni interval pouzdanosti za Prividne gubitke vodu iznosi 30% i procijenjen je na osnovu prethodno provedenih analiza, a koji se temelje na određenim pokazateljima i iskustvima pojedinih JIVU-a.

Tablica 2.6. Analiza 95%-tne pouzdanosti izračuna komponenti bilance vode na razini RH

Komponente iz IWA Bilance vode	Volumen (V) u m ³ /godina	95%-tni interval pouzdanosti (Pt)		+/- m ³	Standardna devijacija (SD) [=V x Pt / 1.96]		Varijanca (Va) [=SD ²]
Dobavljena voda	478,823,423	+/- *	5%	23,941,171	12,214,883	→	149,203,372,705,185
-							+
Fakturirana ovlaštena potrošnja	243,865,747	+/- *	0%	0	0	→	0
Neprihodovana voda	234,957,677	+/-	10%	23,941,171	12,214,883	←	149,203,372,705,185
		[=SD/Vx1.96]					
-							+
Nefakturirana ovlaštena potrošnja	6,634,086	+/- *	50%	3,317,043	1,692,369	→	2,864,112,365,810
Gubitci vode	228,323,591	+/-	11%	24,169,867	12,331,565	←	152,067,485,070,995
		[=SD/V/0.5]					+
Prividni gubitci	13,577,145	+/- *	30%	4,073,143	2,078,134	→	4,318,642,552,918
Stvarni gubitci	214,746,446	+/-	11%	24,510,670	12,505,444	←	156,386,127,623,913

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



Slika 2.24. Rezultat analize 95%-tne pouzdanosti izračuna pojedinih komponenti bilance vode na nacionalnoj razini u RH

2.6 Procjena gubitaka vode korištenjem pokazatelja vodnih gubitaka

2.6.1 ILI pokazatelj prema IWA metodologiji

Primjena odgovarajućih indikatora gubitaka vode je neizostavan segment s ciljem kvalitetnog razumijevanja problematike i povećanja uspješnosti u upravljanju vodnim gubitcima. U svjetskoj praksi se primjenjuje veliki broj različitih indikatora gubitaka vode, među kojima se svakako ističe ILI indikator – indikator curenja u mreži (engl. Infrastructure Leakage indeks) i ostali indikatori (trenutni godišnji stvarni gubici i neizbježni godišnji stvarni gubici) pomoću kojih se definira vrijednost ILI indikatora, kao osnove primjene IWA metodologije.

ILI pokazatelj zapravo predstavlja prvi pokazatelj koji je definiran na način da pruži bolji uvid u učinkovitost upravljanja pojedinim vodoopskrbnim sustavom, odnosno prikaže uspješnost JIVU-a u rješavanju problema vodnih gubitaka (upravljanju vodnim gubitcima) i definiran je u sklopu opće prihvaćene IWA metodologije. ILI indikator predstavlja odnos trenutnih godišnjih stvarnih gubitaka (TGSG, engl. CARL – Current Annual Real Losses) i neizbježnih godišnjih stvarnih gubitaka (NGSG, engl. UARL – Unavoidable Annual Real Losses). Veća vrijednost ILI indikatora ukazuje na lošije stanje i smanjenu uspješnost rješavanja problema gubitaka vode unutar razmatranog sustava.

$$ILI = \frac{TGSG}{NGSG} = \frac{CARL}{UARL}$$

Objektive ove komponente stvarnih gubitaka (TGSG i NGSG) se radi lakšeg prikaza i mogućnosti usporedbe s drugim sustavima ili vlastitim podsustavom izražavaju jedinično u m³/km/d (u primjeni uglavnom u slučajevima kada je broj priključaka < 20 po km cjevovoda) ili u l/priključak/d (u primjeni uglavnom u slučajevima kada je broj priključaka > 20 po km cjevovoda).

Trenutni godišnji stvarni gubici, TGSG

TGSG predstavljaju stvarne gubitke kojima su obuhvaćena sva curenja duž cjevovodne mreže (transportne i opskrbe), prelijevanja i curenja iz vodospremnika i curenja na kućnim priključcima do vodomjera. TGSG se najčešće utvrđuju koristeći jednu od nastavno navedene dvije metode ili njihovom kombinacijom:

- „Top-Down“ metoda (od vrha prema dnu) – prema kojoj se TGSG utvrđuju u sklopu izrade proširene bilance vode (Tablica 2.4) pod komponentom 'Stvarni gubici' kao količina preostala nakon što se od Dobavljene vode oduzmu Ovlaštena potrošnja i Prividni gubici.
- „Bottom-Up“ metoda (od dna prema vrhu) – prema kojoj se TGSG utvrđuju iz rezultata provođenja mjerenja protoka po manjim područjima mjerenja unutar razmatranog vodoopskrbnog sustava (DMA zonama). Osnovu za izračun TGSG-a predstavlja utvrđivanje minimalnog noćnog protoka (engl. Minimum Night –low - MNF) i udjela ovlaštene potrošnje od strane korisnika u tom minimalnom noćnom protoku. Kada se od utvrđene vrijednosti MNF-a oduzme procijenjena ovlaštena potrošnja u tom noćnom periodu dobije se količina stvarnih gubitaka u tom istom noćnom periodu. S obzirom da je promjena tlaka u vodoopskrbnoj mreži obrnuto proporcionalna promjeni potrošnje vode, najveći tlakovi su prisutni upravo u noćnom periodu s minimalnom potrošnjom vode (minimalnim protocima unutar sustava). Stoga se prethodno utvrđena vrijednost stvarnog gubitka u noćnom periodu s maksimalnim tlakovima osrednjava na dnevnoj razini (kroz period od 24 sata), koristeći u izračunu srednju dnevnu vrijednost tlaka. Pritom se koristi FAVAD metoda.

Neizbježni godišnji stvarni gubici, NGSG

NGSG predstavljaju gubitke vrlo malog intenziteta uslijed pojave manjih pukotina i propuštanja na spojevima i ventilima (Tzv. pozadinska curenja), koji se najčešće korištenim akustičnim metodama vrlo teško detektiraju ili ih nije moguće detektirati. Definirani su empirijskim jednadžbama koje uključuju sljedeće relevantne parametre: duljinu glavnih i opskrbnih cjevovoda (bez priključnih vodova), broj priključaka, duljinu cjevovoda priključnih vodova (od granice parcele korisnika do vodomjera) i prosječan tlak unutar sustava). NGSG se prema izvornoj IWA metodologiji računa koristeći sljedeće izraze:

$$NGSG = \frac{18 \cdot L_m + 0,8 \cdot N_c + 25 \cdot L_p) \times P_{sr}}{L_m} \text{ (l/km cjevovoda/d)}$$

$$NGSG = \frac{18 \cdot L_m + 0,8 \cdot N_c + 25 \cdot L_p) \times P_{sr}}{N_c} \text{ (l/priključni vod/d)}$$

gdje je:

- L_m – ukupna duljina cjevovodne mreže, glavni i opskrbni cjevovodi (km)
- N_c – broj priključnih vodova (1)
- L_p – ukupna duljina cjevovodne mreže priključnih vo–ova - od granice parcele korisnika (najčešće ograde) do vodomjera, odnosno dio priključnog voda koji se nalazi na privatnom posjedu (km)
- P_{sr} – prosječan tlak u sustavu (m VS)

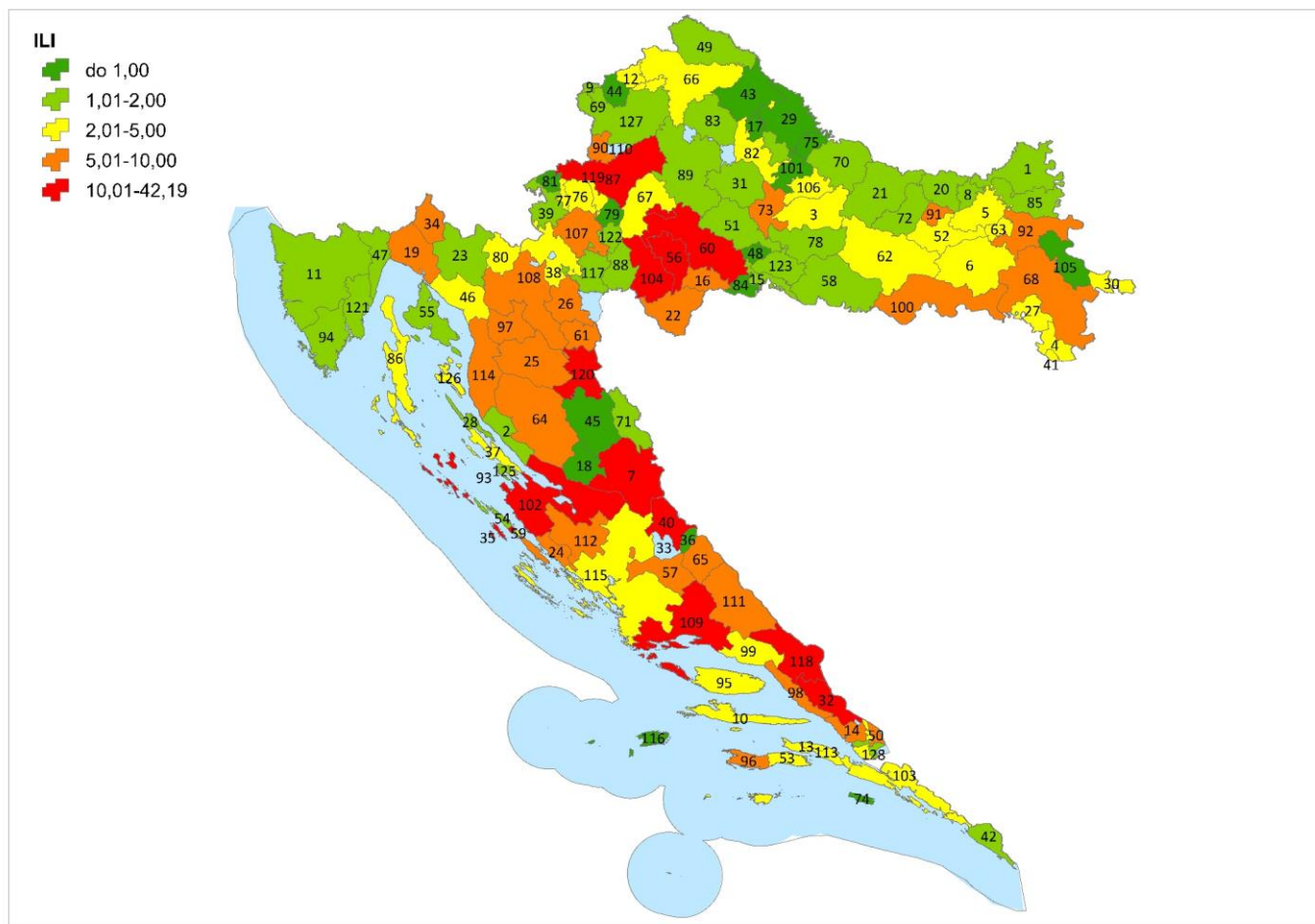
Često se u praksi u RH griješilo pri izračunu NGSG-a prema prethodno navedenim jednadžbama pri definiranju parametra L_p uvažavajući duljinu priključnog voda od spoja na ulični vod do vodomjera (najčešće duljine 6 – 10 m), a ne od granice parcele do vodomjera (najčešće duljine 0 do 3 m).

Pojedine su zemlje i JIVU-i diljem svijeta uveli modifikacije u izračun NGSG-a, čiju je korektnost nemoguće provjeriti u praksi i potvrditi svrsishodnost u primjeni u svim drugim okolnostima jer se kao i izvorne (prethodno navedene) jednadžbe temelji na definiranju pojedinih koeficijenata koji su utvrđeni na temelju relativno malih baza podataka, prvenstveno vezanih uz područje (JIVU, regiju i državu) u kojoj je modifikacija i razvijana. I u RH je u Uredbi o visini naknade za korištenje voda (NN 82/10, 83/12, 10/14, 32/20) u prilogu VI. Definiran izračun NGSG-a u modificiranom obliku:

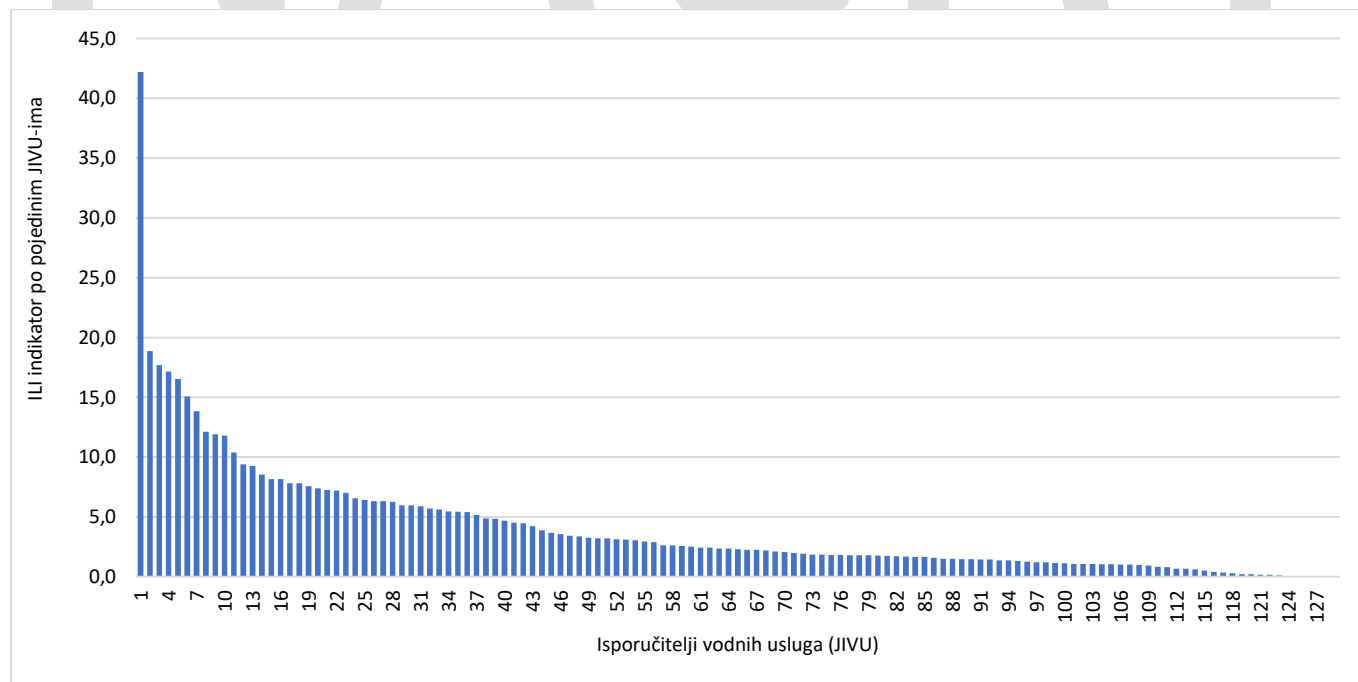
$$NGSG = (6.57 \cdot L_m + 0.256 \cdot N_c + 9.13 \cdot L_p) \times P_{sr} \text{ (l/d)}$$

gdje je za razliku od prethodno definirane jednadžbe prema izvornoj IWA metodologiji parametar L_p definiran kao duljina svih priključnih vodova kao cijevi u vlasništvu isporučitelja vodnih usluga, koje povezuju cjevovod vodoopskrbne mreže s priključkom za korisnika vodnih usluga. Drugim riječima, priključni vod je definiran od spoja na ulični vod do vodomjera, što je razlika u odnosu na isti parametar u jednadžbi prema izvornoj IWA metodologiji u kojoj je priključni vod definiran od granice parcele korisnika (najčešće ograde) do vodomjera.

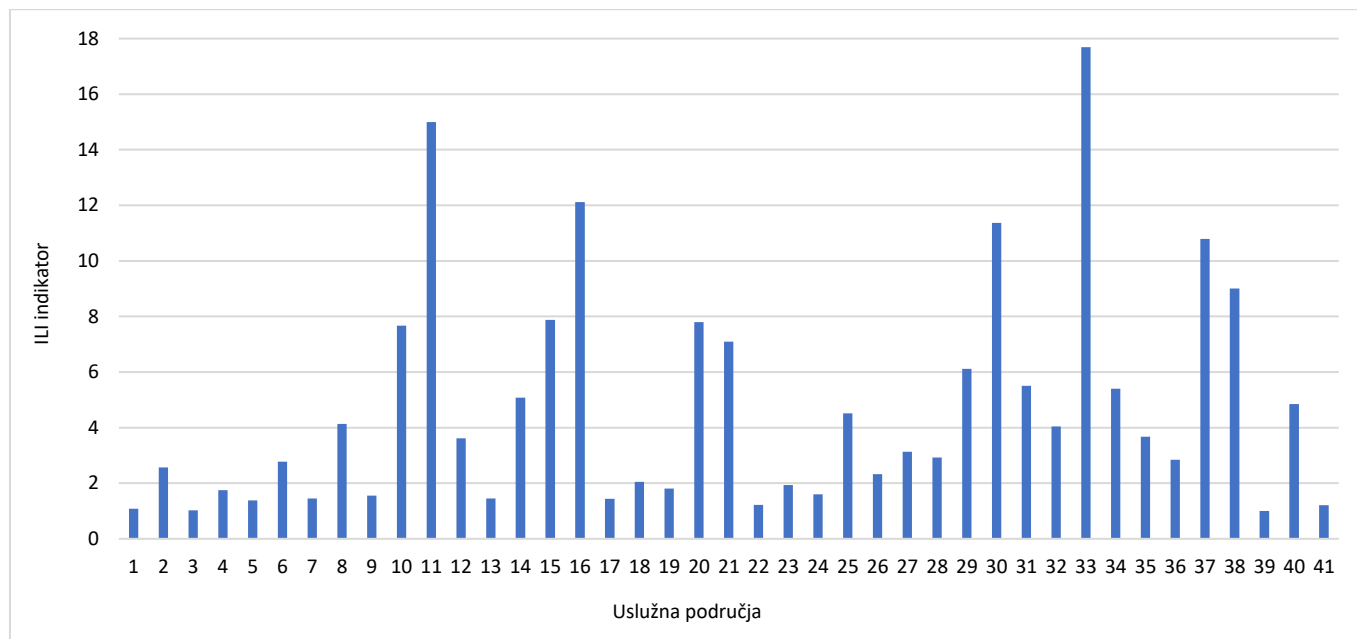
Prostorna raspodjela ILI indikatora po JIVU-ima u RH prikazana je na Slika 2.25. Raspodjela ILI indikatora po JIVU-ima u RH prikazana u padajućem nizu dana je na Slika 2.26. Raspodjela ILI indikatora po predloženim uslužnim područjima u RH prikazana je na Slika 2.27.



Slika 2.25. Izračunati ILI pokazatelj, razina JIVU-a (s ID-ovima)



Slika 2.26. Raspodjela vrijednosti ILI indikatora po pojedinim JIVU-ima u RH



Slika 2.27. Raspodjela vrijednosti ILI indikatora po predloženim uslužnim (41) područjima u RH

Premda ILI pokazatelj pruža uvid u učinkovitost upravljanja pojedinim vodoopskrbnim sustavom, daje se i iskaz nacionalnih prosjeka ILI pokazatelja korištenjem više metodologija iskazivanja prosječnih vrijednosti.

Prosječna vrijednost ILI indikatora na razini RH iskazana kao aritmetička sredina vrijednosti svih ILI indikatora po pojedinim JIVU-ima iznosi 4.18.

Vrijednost 50%-tnog percentila ILI indikatora na razini svih JIVU-a u RH iznosi 2.34.

Izračunata vrijednost ILI indikatora na razini RH uzimajući u razmatranje ponderiranu vrijednost prosječnog tlaka u odnosu na duljinu mreže pojedinih JIVU-a iznosi 2.9.

Vrijednost ILI indikatora na razini RH izračunata po JIVU-ima te ponderirana u odnosu na broj priključaka iznosi 5,75.

U Tablica 2.7. prikazana je raspodjela JIVU-a u RH u odnosu na ILI indikator, sukladno općim kategorijama kontrole stvarnih gubitaka za razvijene zemlje prema smjernicama Instituta Svjetske banke.

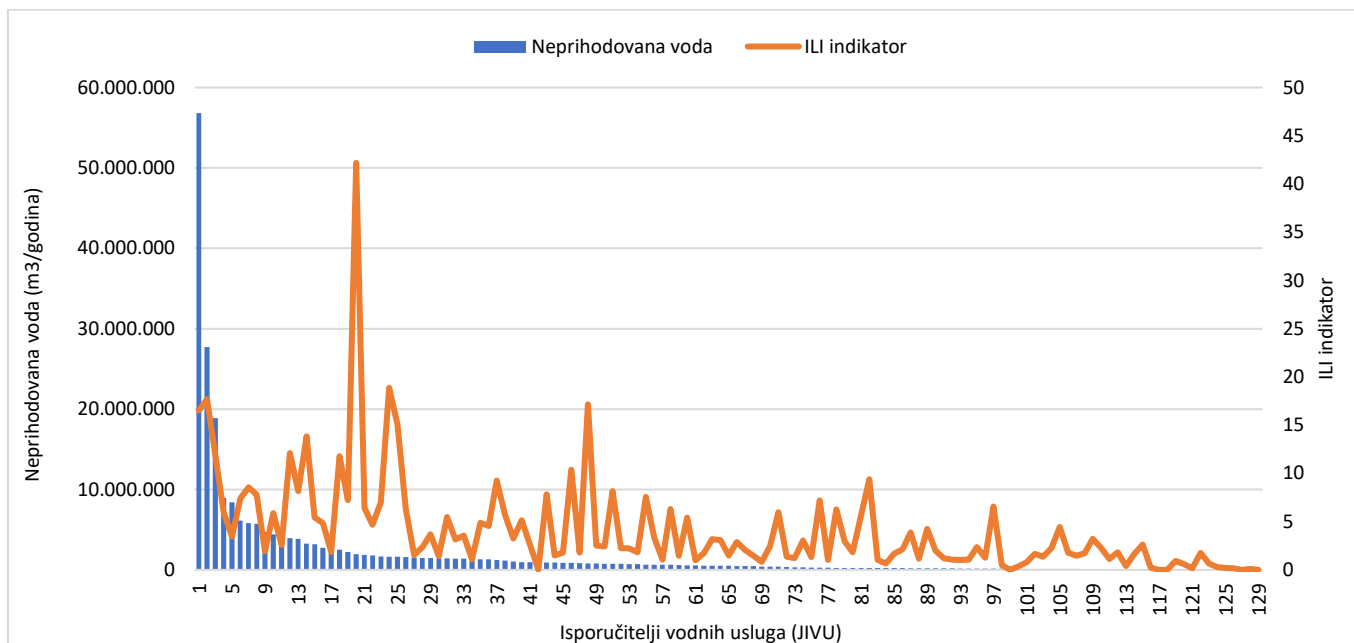
Tablica 2.7. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema vrijednosti ILI pokazatelja

Razvijene zemlje ILI raspon	Broj JIVU-a U RH prema ILI pokazatelja	Skupina	Opći opisi kategorija kontrole stvarnih gubitaka za razvijene zemlje i zemlje u razvoju
manji od 2	56	A	Daljnje smanjenje gubitaka možda će biti ekonomski neopravdano osim u slučaju nestašice vode; potrebna je precizna analiza da bi se utvrdila financijski najisplativija poboljšanja.
2 do 4	28	B	Mogućnosti za navedena poboljšanja; razmisliti o kontroli tlaka, boljoj aktivnoj kontroli curenja i boljem upravljanju i održavanju sustava.
4 do 8	27	C	Slaba kontrola gubitaka; može se tolerirati jedino ako je voda jeftinija i ima je u izobilju; čak i u tom slučaju analizirati veličinu i prirodu gubitaka te povećati nastojanja za smanjenje gubitaka.
8 ili veći	16	D	Jako neučinkovita upotreba resursa, programi smanjenja gubitaka su neophodni i trebali bi biti prioriteta.

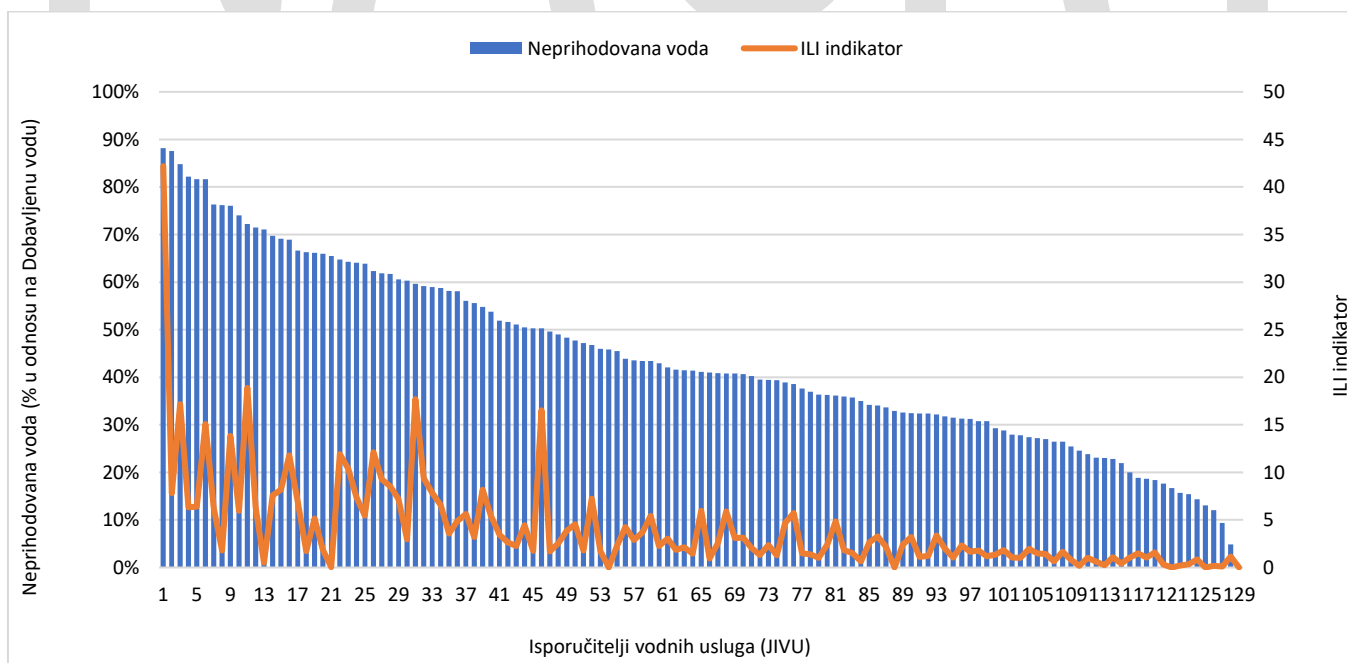
Često se u praksi vodni gubici povezuju s veličinom tlaka u sustavu, a isti je parametar korišten i pri izračunu NGSG-a koji se pak koristi za izračun ILI indikatora. Stoga se u praksi često pogrešno smatra da su povećane vrijednosti ILI indikatora prisutne

kod sustava s većim tlakovima. Međutim, analizirajući sve JIVU-e u RH uočava se da se visoke vrijednosti ILI indikatora pojavljuju i kod sustava s prosječnim tlakovima ispod 5 bara.

Isto se tako često u praksi ILI indikator povezuje s količinom neprihodovane vode pri čemu se dijeli mišljenje da su povećane vrijednosti ILI indikatora prisutne kod sustava s većim količinama neprihodovane vode. Slika 2.28. koja prikazuje odnos ILI indikatora i neprihodovane vode kod JIVU-a u RH, opovrgava takve zaključke. Uočava se da se visoke vrijednosti količina neprihodovane vode pojavljuju i kod sustava s malim vrijednostima ILI indikatora. Međutim, određena korelacija ipak je prisutna između ILI indikatora i neprihodovane vode prikazane u % u odnosu na Dobavljeni vodu, premda ta korelacija nije potpuna. Na Slika 2.29. se uočava da pojedine sustave iako imaju veliki postotni udio neprihodovane vode karakteriziraju male vrijednosti ILI indikatora.



Slika 2.28. Odnos ILI indikatora i neprihodovane vode u m³/godina po pojedinim JIVU-ima



Slika 2.29. Odnos ILI indikatora i neprihodovane vode u % po pojedinim JIVU-ima

Mnoge smjernice diljem svijeta, pa i u RH, usvajaju vrijednost ILI indikatora kao mjerilo uspješnosti poduzimanja određenih mjera unaprjeđenja vodoopskrbnih sustava. Primjerice, u RH čak i zakonska regulativa potiče sagledavanje uspješnosti smanjenja vodnih gubitaka kroz ILI indikator, na način da će se prema Uredbi o visini naknade za korištenje voda (NN 82/10, 83/12, 10/14, 32/20) prema jednom od dva modela obračuna naknada obračunavati prema izračunu koji uključuje vrijednost ILI indikatora, nastojeći stimulirati JIVU-e da poduzmu određene mjere unaprjeđenja kojima će smanjiti vrijednost ILI indikatora, a time i veličinu naknade za korištenje voda i ostvariti određene ekonomske uštede. Međutim, poduzimanje pojedinih mjera unaprjeđenja sustava i smanjenja količina vodnih gubitaka neće nužno rezultirati i smanjenjem vrijednosti ILI indikatora, već u određenim okolnostima može rezultirati čak i njegovim povećanjem ili zadržavanjem na prethodnoj vrijednosti. Navedeno se događa kod sustava kod kojih je kao mjera unaprjeđenja provedena regulacija (snižavanje) tlakova uz formiranje PMA zona, a sustav karakterizira veći udio krutih cijevnih materijala čija je vrijednost eksponenta N1 manja ili jednaka 1,0. Prema tome, dosadašnja praksa ukazuje da ILI pokazatelj nije u svakom slučaju pouzdan pokazatelj, te se naglašava potreba za provođenjem dodatnih analiza vodnih gubitaka (tehničkih i ekonomskih) ne samo na razini sustava, već i svake DMA zone zasebno.

Dosadašnja praksa u RH, od kada se IWA metodologija počela sve intenzivnije primjenjivati, potvrđuje da ILI pokazatelj nema veći praktični značaj u smislu da se, nakon što se za neki sustav iskaže njegova vrijednost, krene u provođenje konkretnih aktivnosti koje bi rezultirale njegovim smanjenjem, odnosno povećanjem uspješnosti JIVU-a u upravljanju vodnim gubitcima.

Iz navedenog se može zaključiti da ILI indikator kao praktični pokazatelj učinkovitosti upravljanja pojedinim vodoopskrbnim sustavom nije dovoljan argument (motiv) za aktivnije rješavanje problema vodnih gubitaka.

2.6.2 Drugi pokazatelji vodnih gubitaka

Uz neprihodovanu vodu, stvarne gubitke i ILI indikator, u hrvatskoj je praksi sve učestalija primjena i ostalih indikatora učinkovitosti poput jediničnih stvarnih gubitaka (litara/priključni vod/d; litara/priključni vod/d/m tlaka; m³/km/h).

Na Sliku 2.31. je prikazana raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan po pojedinim JIVU-ima u RH, dok je na Sliku 2.32. prikazana raspodjela po uslužnim područjima.

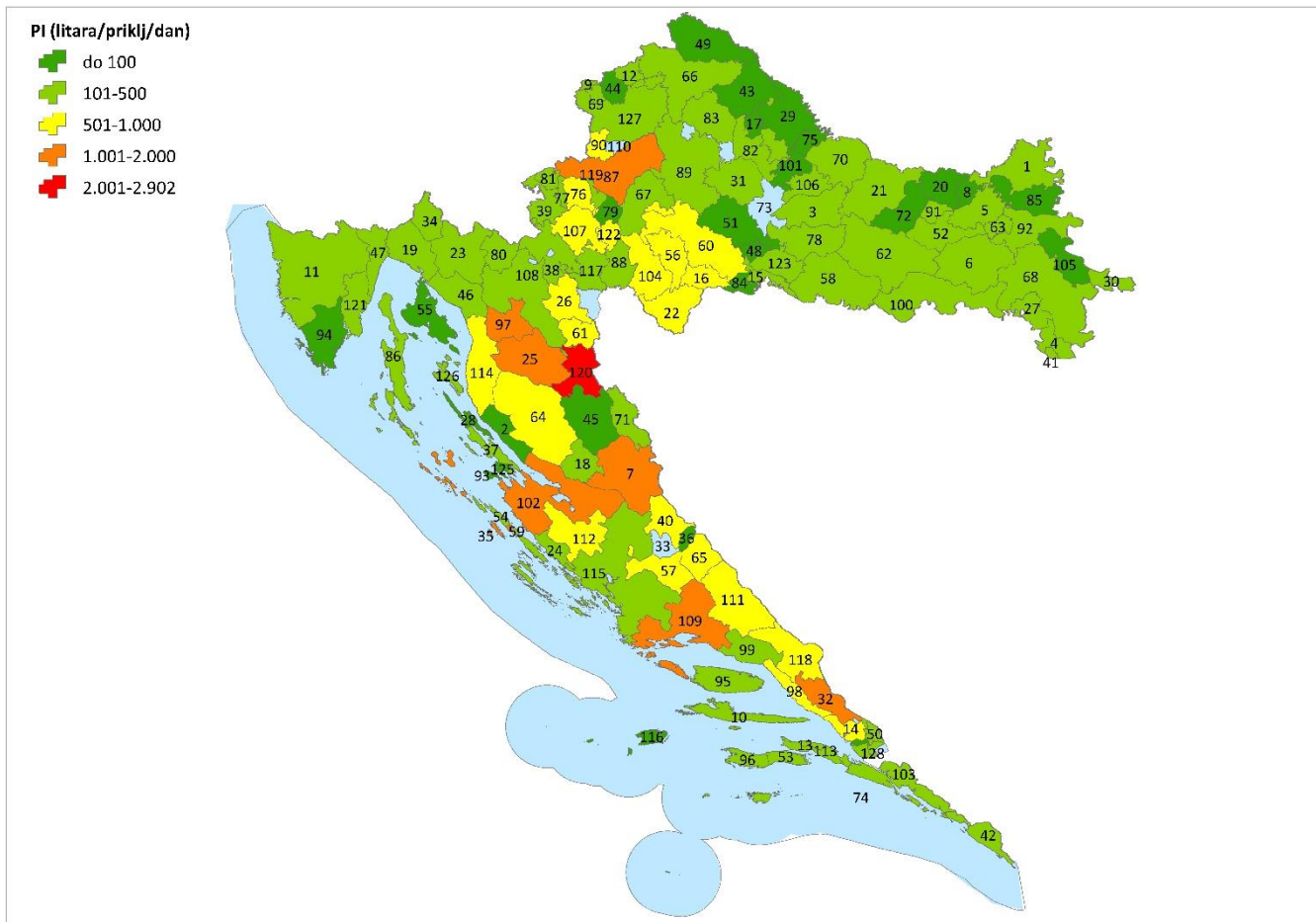
Na Sliku 2.35. je prikazana raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u m³/km cjevovoda/sat po pojedinim JIVU-ima u RH, dok je na Sliku 2.36. prikazana raspodjela po uslužnim područjima.

Na Sliku 2.39. je prikazana raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan/m tlaka po pojedinim JIVU-ima u RH, dok je na Sliku 2.40. prikazana raspodjela po uslužnim područjima.

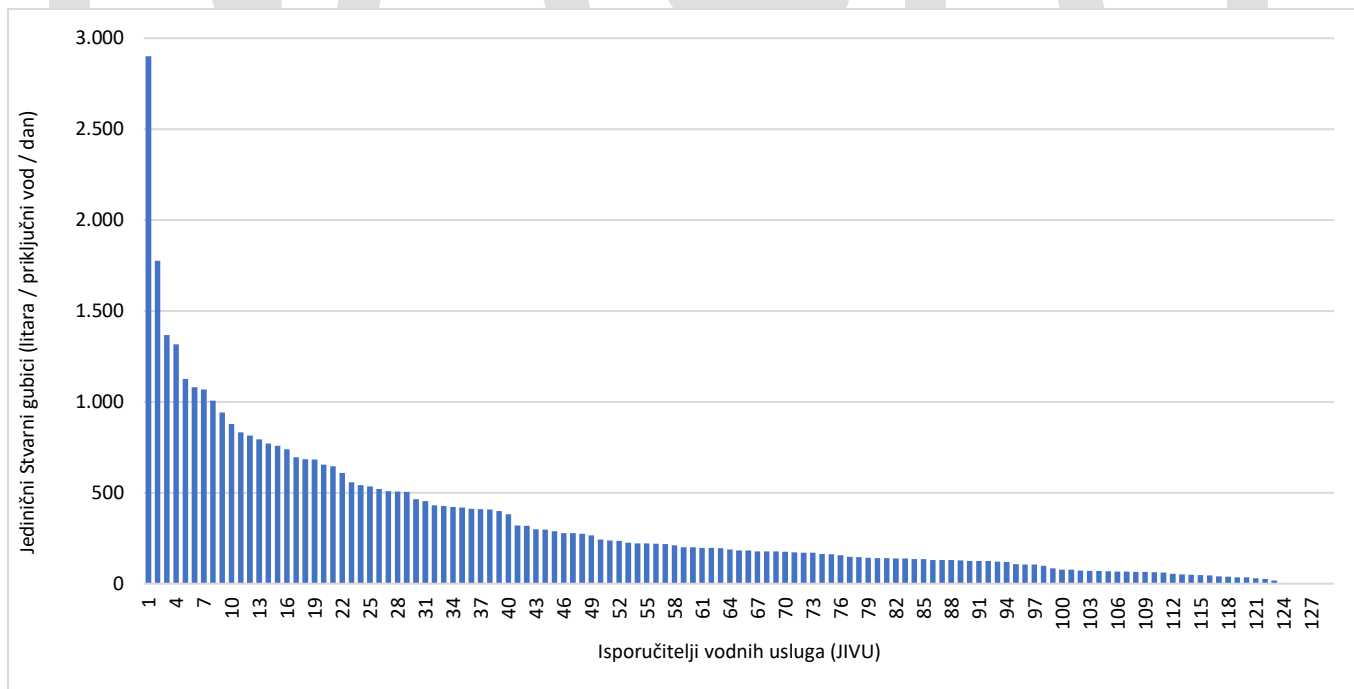
Slika 2.33. pokazuje provedeno grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan.

Slika 2.37. pokazuje provedeno grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u m³/km cjevovoda/sat.

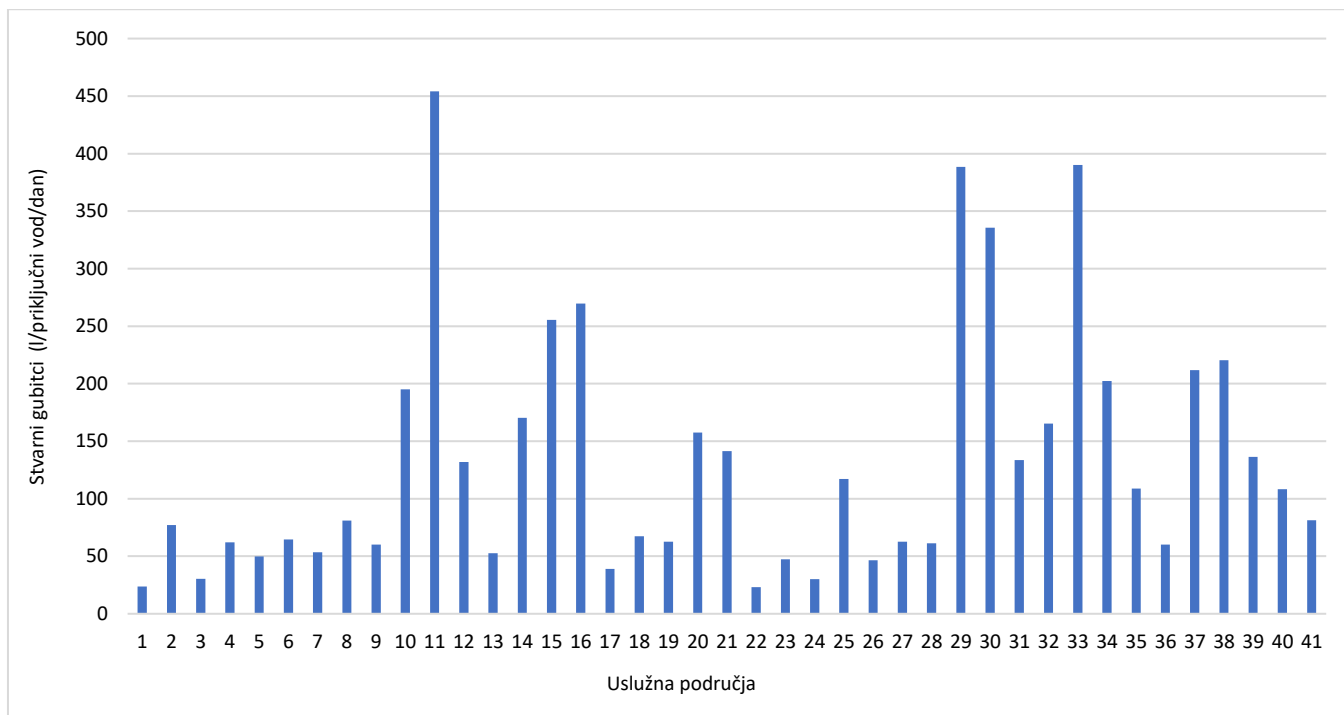
Slika 2.41. pokazuje provedeno grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan/m tlaka.



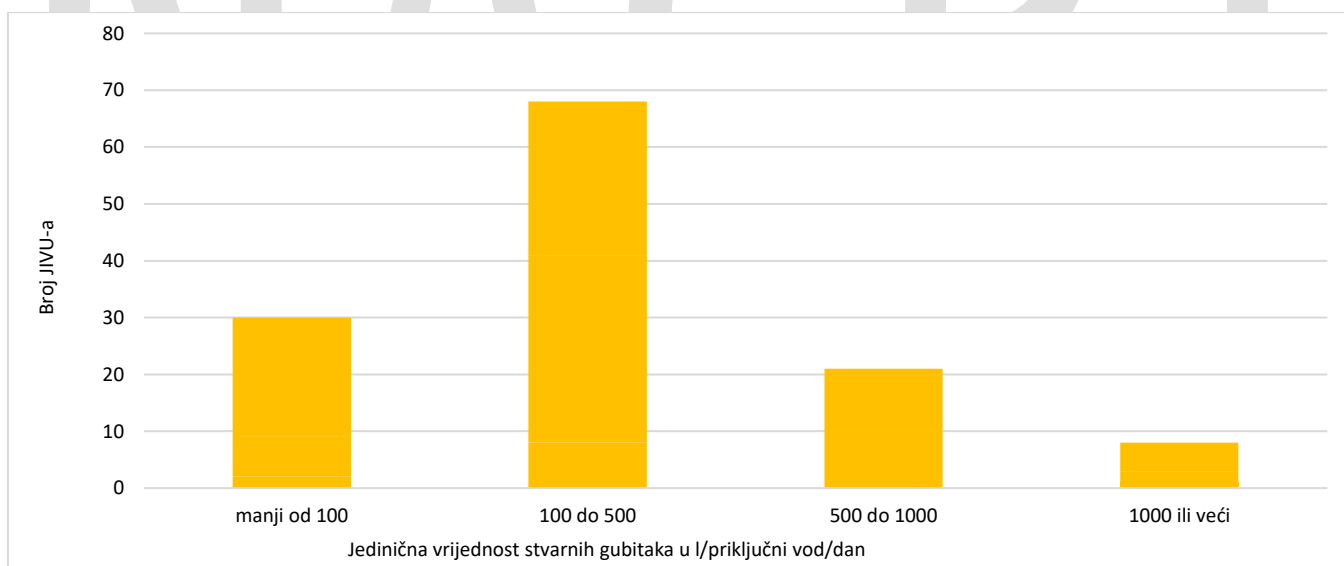
Slika 2.30. Izračunata jedinična vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan, po pojedinim JIVU-ima (s ID-ovima)



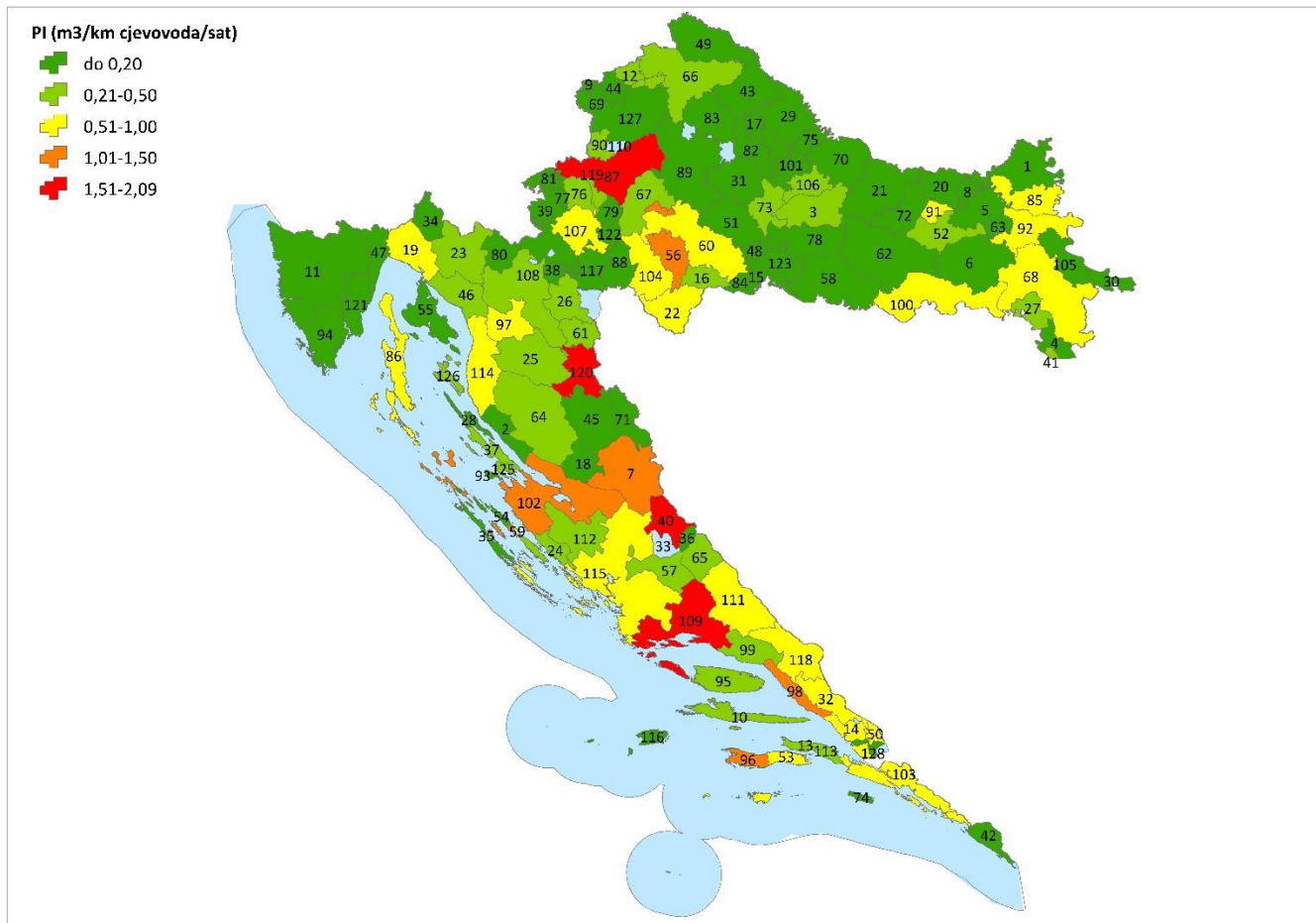
Slika 2.31. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan, po pojedinim JIVU-ima



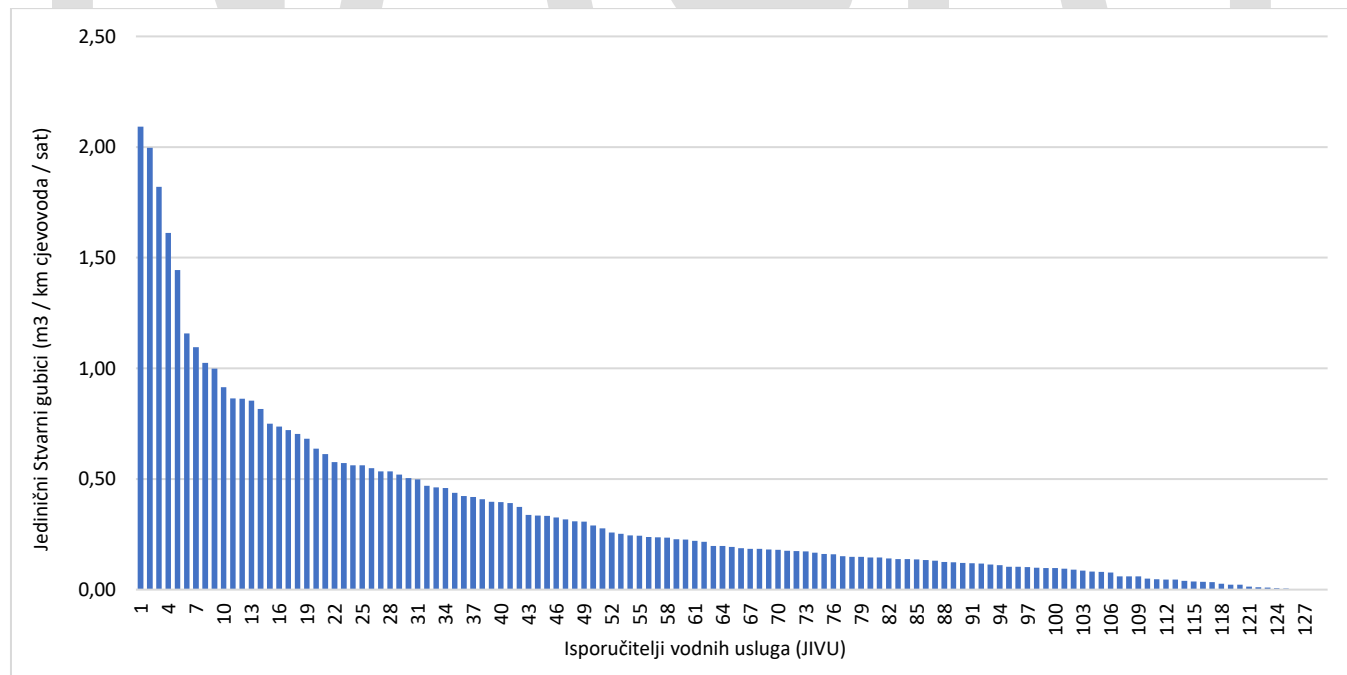
Slika 2.32. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan, po uslužnim područjima



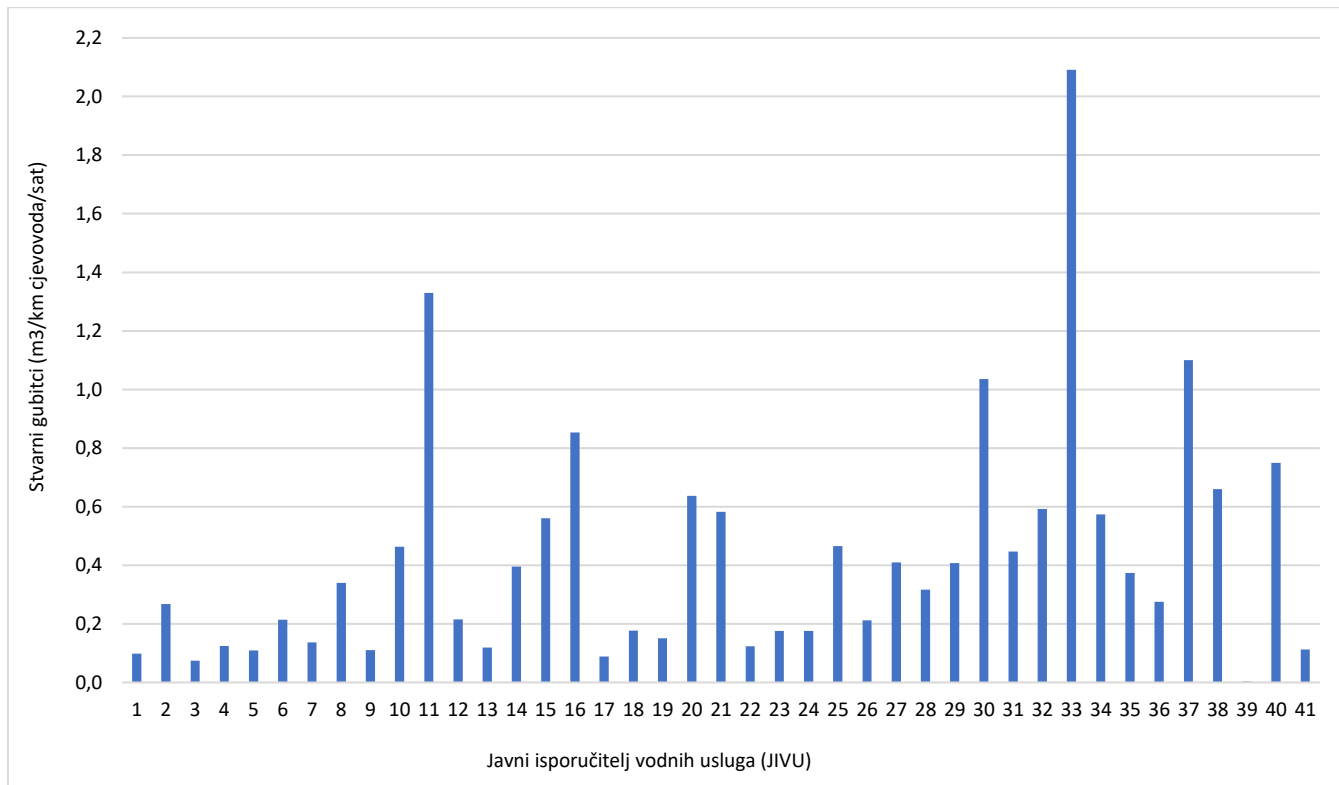
Slika 2.33. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u l/priključni vod/dan



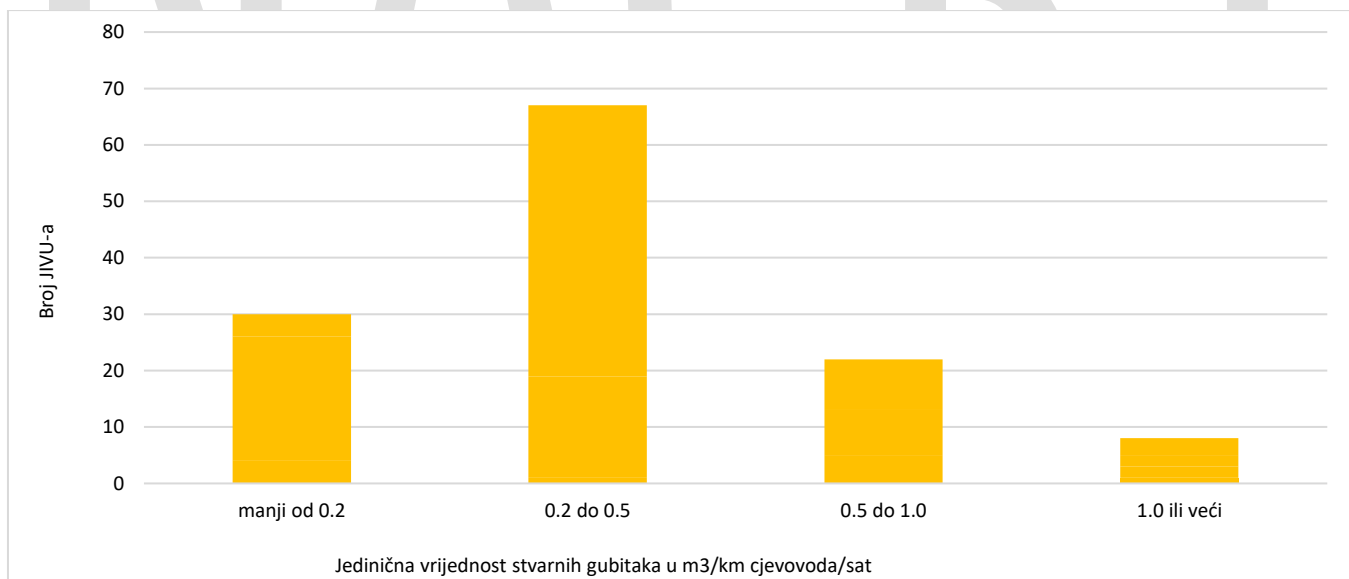
Slika 2.34. Izračunata vrijednost Stvarnih gubitaka u m³/km cjevovoda/sat, po pojedinim JIVU-ima (s ID-ovima)



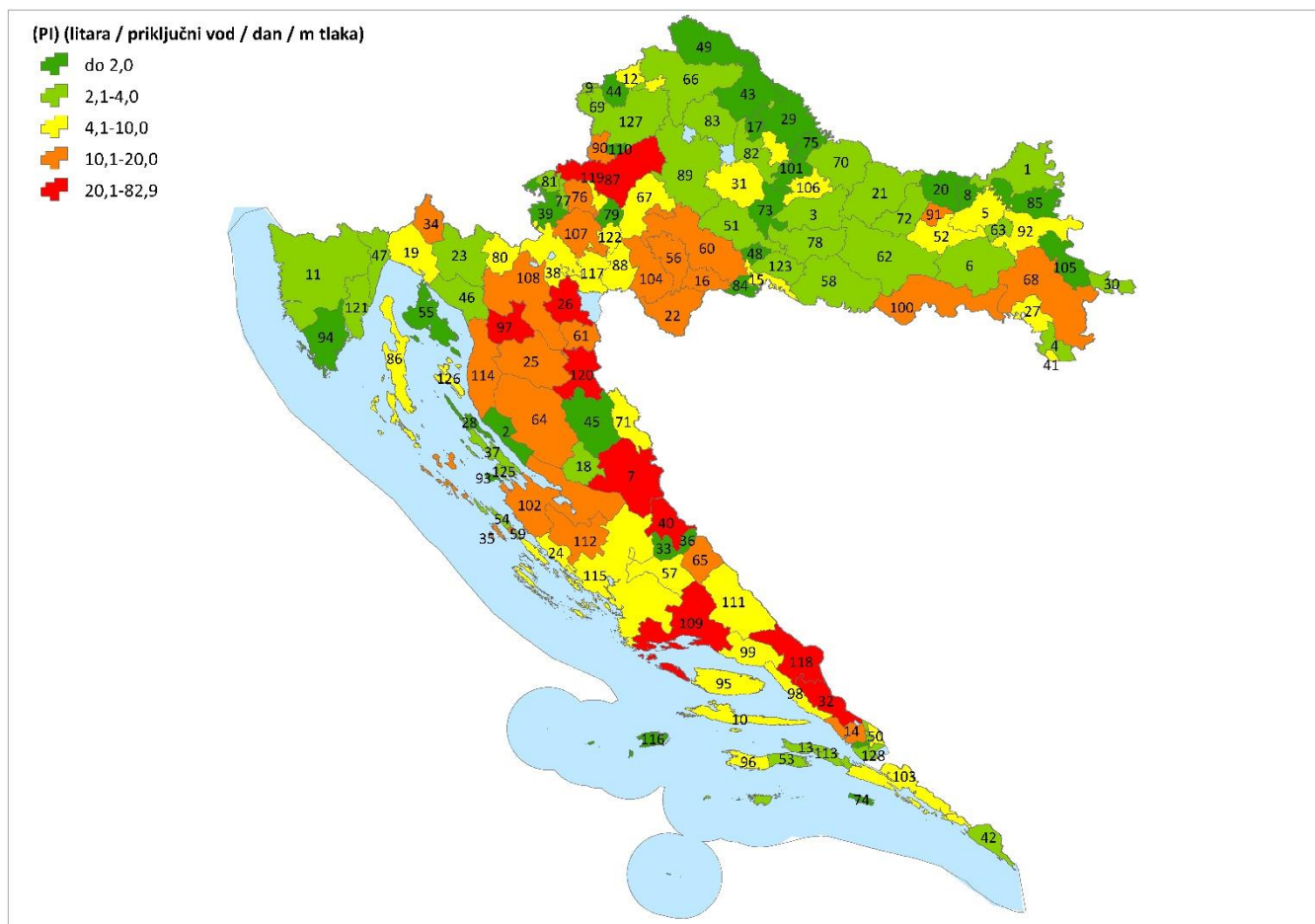
Slika 2.35. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u m³/km cjevovoda/sat, po pojedinim JIVU-ima



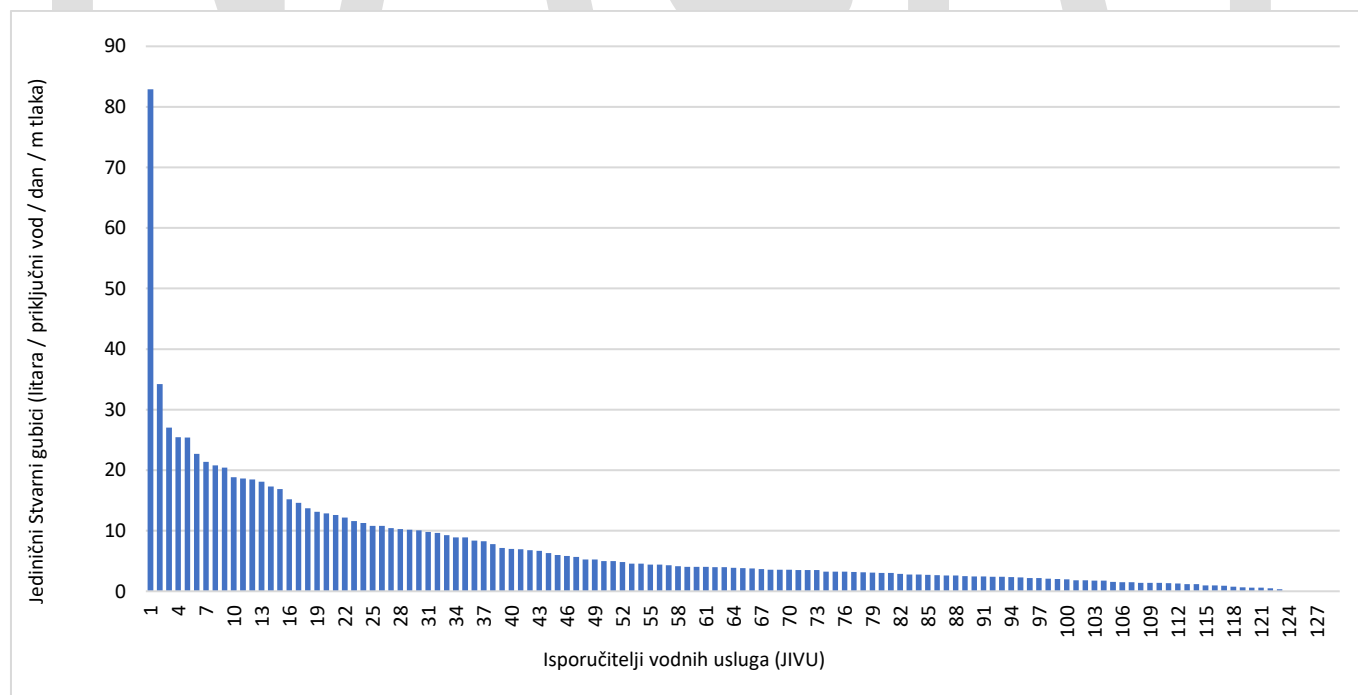
Slika 2.36. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u m³/km cjevovoda/sat, po uslužnim područjima



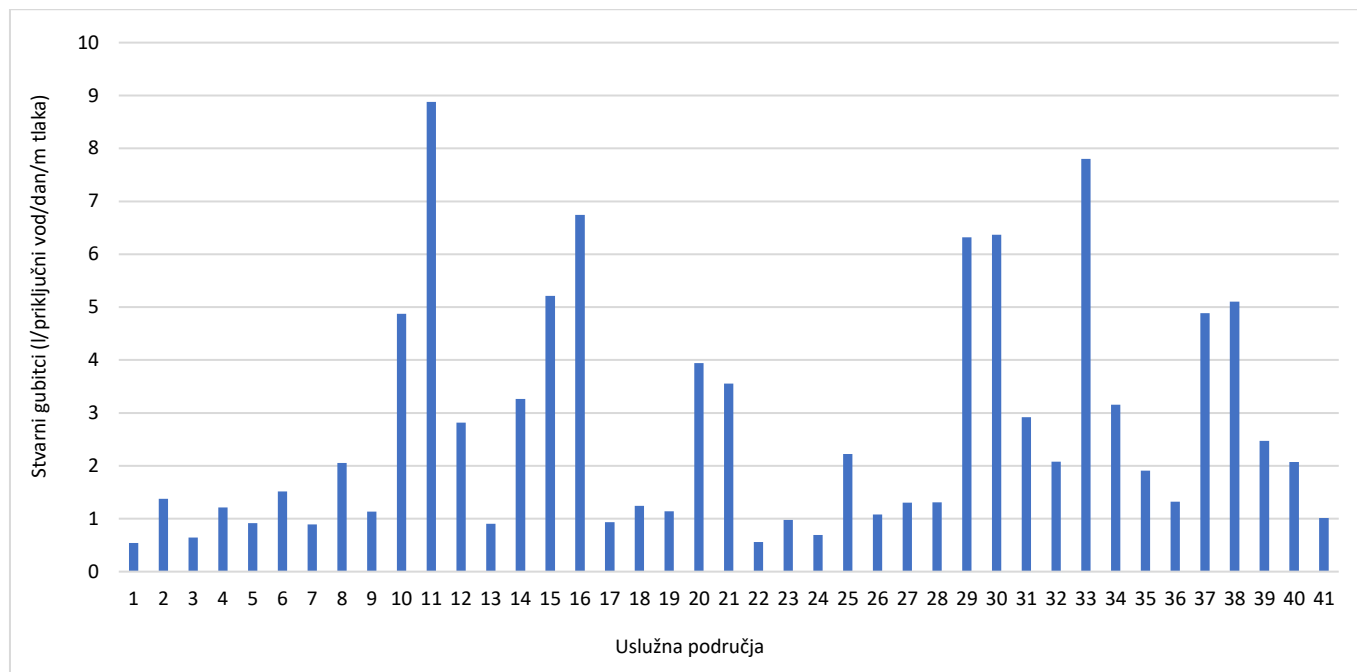
Slika 2.37. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u m³/km cjevovoda/sat



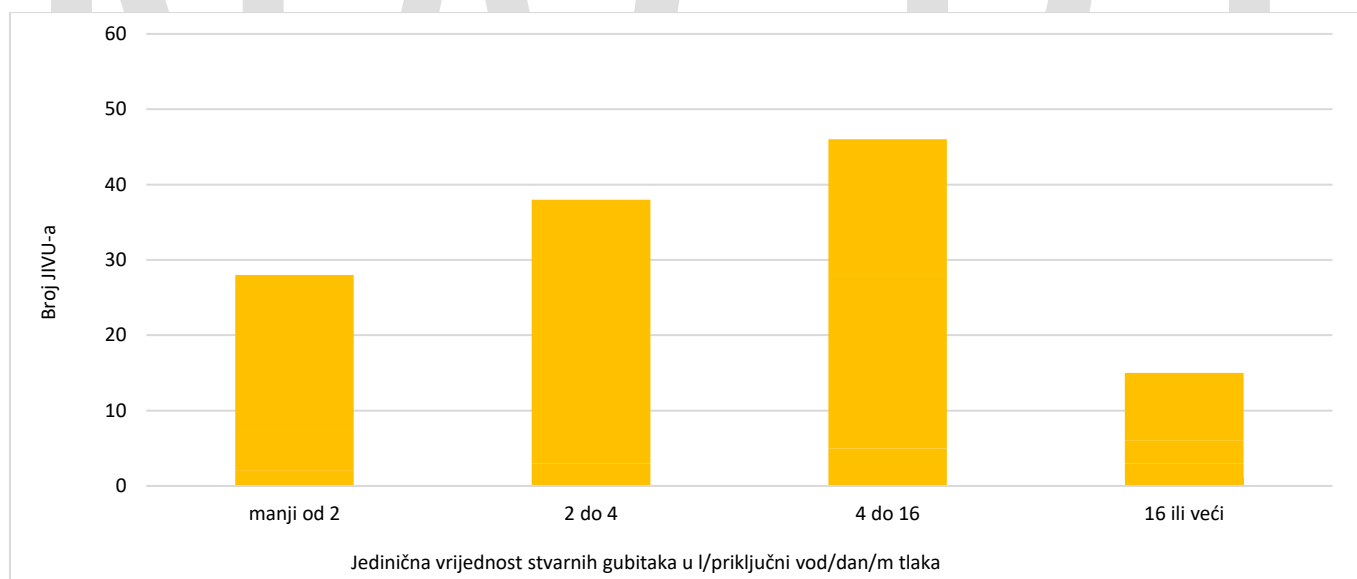
Slika 2.38. Izračunata jedinična vrijednost stvarnih gubitaka u l/priključni vod / dan / m tlaka, JIVU razina (s ID-ovima)



Slika 2.39. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan/m tlaka, po pojedinim JIVU-ima



Slika 2.40. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan/m tlaka, po uslužnim područjima



Slika 2.41. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u l/priključni vod/dan/m tlaka

2.7 Postojeći planovi/dokumenti/izvješća o smanjenju gubitaka vode

Razvoj vodoopskrbnih sustava u Republici Hrvatskoj intenzivirao se nakon osamostaljenja, poglavito nakon završetka ratnih zbivanja 90-tih godina. Najveći naponi uloženi su u obnovu oštećene i zastarjele infrastrukture te na proširenje vodoopskrbnih sustava sa prioritarnim ciljem povećanja pokrivenosti javnim vodoopskrbnim sustavima, tj. mogućnošću opskrbe pitkom vodom. Raspoloživa ograničena financijska sredstva, te realno pomanjkanje adekvatnih znanja o problematici vodnih gubitaka kao i nedostatak resursa utjecali su da tehnička rješenja vezana uz smanjenje vodnih gubitaka nisu bila previše zastupljena u vodoopskrbnim planovima i razvojnim dokumentima.

Iz tog razloga su tek u novije vrijeme, nakon ispunjenja osnovnih ciljeva, izrađeni prvi planski dokumenti koji se bave problematikom vodnih gubitaka, a potom su intenzivnije pokrenute i prve aktivnosti. Navedene aktivnosti mogu se podijeliti u tri dokumenta/grupe dokumenata od značaja za potrebe analize vodoopskrbnih sustava i problematike vodnih gubitaka u RH:

1. **"Studija - Analiza stanja poslovanja isporučitelja vodnih usluga u Republici Hrvatskoj: tehničko – tehnološki aspekti poslovanja"**, IMGD d.o.o. Samobor izrađen u rujnu 2017. godine;
2. **Nacionalni program smanjenja vodnih gubitaka (NPSVG)**, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja i Hrvatske vode pokrenut 2018. godine;
3. **Koncepcijska rješenja vodoopskrbe;**

2.7.1 Studija stanja poslovanja JIVU-a (2017.)

U dokumentu **"Studija - Analiza stanja poslovanja isporučitelja vodnih usluga u Republici Hrvatskoj: tehničko-tehnološki aspekti poslovanja"** iz 2017. godine su analizirani javni isporučitelji vodnih usluga u RH što je među ostalim uključivalo podatke o vodoopskrbnim sustavima i isporučiteljima (duljine cjevovoda, priključni vodovi, količine dobavljene i isporučene vode,...) kao i izračune bilance voda prema IWA metodologiji. Izrađen je i prijedlog unaprjeđenja koji će omogućiti učinkovito i ekonomski opravdano upravljanje sustavima. Posebna pozornost dana je problematici gubitaka vode i njihovoj kontroli, posebice mjerama prevencije i značajnom smanjenju.

Navedeni dokument/studija bila je podloga i za nekoliko daljnjih aktivnosti. Jedno od njih je davanje preporuka za odlučivanje o načinu i kriterijima naplate naknade za korištenje voda temeljem zahvaćenih količina voda, zatim podloga koja ima za cilj olakšati postupak funkcionalne integracije uslužnog područja te konačno i podloga za pokretanje i izradu Nacionalnog programa smanjenja vodnih gubitaka (NPSVG).

2.7.2 Nacionalni program smanjenja vodnih gubitaka (NPSVG)

Nacionalni program smanjenja vodnih gubitaka (NPSVG) pokrenut je s ciljevima značajnog smanjenja neprihodovane vode na nacionalnom nivou, smanjenja jedinične vrijednosti stvarnih gubitaka, smanjenja ILI indikatora na razini RH i po pojedinačnim JIVU-ima, dovođenja pojedinačno svih JIVU-a (naročito lošijih) na primjeren tehnološki nivo i povrat uloženih financijskih sredstava kroz maksimalno 10 godina. Realizacija NPSVG se provodi kroz četiri osnovne skupine aktivnosti ili mjere (mjera M, mjera A, mjera B i mjera C).

Mjera M iz NPSVG-a podrazumijeva ugradnju mjerača protoka na svim vodozahvatima u RH sa sustavom tehničke zaštite po pojedinim zahvatima ili kaptažama. Važnost uspostave pouzdanih mjerenja zahvaćene vode je prioritet nakon kojeg je tek moguće uspostaviti kvalitetan i pouzdan sustav upravljanja vodnim gubitcima.

Mjera A iz NPSVG-a podrazumijeva izradu koncepcijskih rješenja koja obuhvaćaju detaljnu analizu postojećeg stanja (s izradom kalibriranog matematičkog modela postojećeg stanja) pojedinog vodoopskrbnog sustava te izradu koncepcijskih rješenja daljnjeg razvoja i unaprjeđenja vodoopskrbnih sustava (temeljenih na matematičkim modelima planiranog stanja) s primarnim osvrtnom na smanjenje vodnih gubitaka. Mjera A se provodi po pojedinim JIVU-ima, na način da se za svaki JIVU radi zasebno koncepcijsko rješenje. Do danas nisu rađena koncepcijska rješenja identičnog sadržaja (detaljnosti provođenja pojedinih analiza) na razini planiranih uslužnih područja, regija ili županija, a što se ocjenjuje nužnim kako bi se osiguralo postizanje očekivanih efekata reforme sektora vodnih usluga u Republici Hrvatskoj, kada integrirano planiranje upravljanja vodnim gubitcima na razini uslužnih područja donosi znatno povoljnije rezultate/učinke.

Mjera B iz NPSVG-a predstavlja prvu skupinu mjera konkretne realizacije određenih aktivnosti na terenu, a uključuje sljedeće: hidrauličko balansiranje sustava vodoopskrbe s regulacijom (smanjenjem) tlakova, implementaciju sustava daljinskog nadzorno-upravljačkog sustava (NUS-a) uz projektiranje i izvedbu nadzornih i mjerno-regulacijskih okana za mjerenje protoka s mjernom opremom na više lokacija, odnosno uspostavu DMA zona, te jednu od najvažnijih i najučinkovitijih aktivnosti provođenja aktivne kontrole curenja s osposobljavanjem djelatnika za rad s opremom za detekciju kvarova, nabavu instrumenata za ispitivanje i detekciju kvarova (korelatori, geofoni, loggeri šuma, mobilni mjerači protoka, mobilni mjerači tlaka, detektor metala i dr.), organizacijske mjere nadzora i kontrole gubitaka te utvrđivanja mjesta propuštanja u sustavu

(formiranje stručnih timova ili angažman vanjskih tvrtki), otkrivanje (mikrolociranje) i sanacija kvarova te zamjena cijevi na kritičnim dionicama za koje se potvrdi da su u izrazito lošem stanju (veliki broj kvarova, smanjena stjenka cijevi, povećane inkrustacije unutar cijevi i dr.).

Mjera C iz NPSVG-a podrazumijeva sanaciju/zamjenu/rekonstrukciju cjelovitih dionica cjevovodne mreže i većih objekata u sustavu s učestalom pojavom puknuća. Navedena mjera podrazumijeva i izradu projektne dokumentacije.

Pokretanje NPSVG-a rezultiralo je sprječavanjem daljnjeg negativnog trenda povećanja količina neprihodovane vode na nacionalnom nivou u RH. Od 2018. do danas, kroz relativno mala ulaganja i realizaciju mjera iz NPSVG-a zadržana je približno ista količina neprihodovane vode što se ocjenjuje relativno uspješnim. Naime, dosadašnji rezultati su potvrdili inicijalna očekivanja da će provođenje pojedinih mjera rezultirati određenom učinkovitosti smanjenja vodnih gubitaka te su se kod pojedinih mjera stekla određena iskustva i uočila određena ograničenja i nedostaci, a što je sve zajedno poslužilo kao podloga za definiranje što kvalitetnijeg NLRAP-a.

2.7.3 Konceptijska rješenja vodoopskrbe

Konceptijska rješenja vodoopskrbe predstavljaju detaljne studijske analize postojećeg i planiranog (s mjerama nadogradnje i unaprjeđenja sustava) stanja vodoopskrbnih sustava u kojima je po prvi puta detaljnije razmatrana problematika vodnih gubitaka s definiranjem kratkoročnih i dugoročnih mjera njihovog smanjenja. Konceptijska rješenja su omogućila detaljno upoznavanje s vodoopskrbnim sustavom, povećala je razinu znanja kod svih sudionika (Ministarstvo, Hrvatske vode, JIVU-i, projektantski sektor, izvođači,...) i postavila dobre standarde za planiranje i provođenje daljnjih mjera. Stoga je izrada konceptijskih rješenja jedna od prioritetnih aktivnosti u sklopu NPSVG-a (Mjera A) i intenzivnija izrada konceptijskih rješenja je počela 2018. godine. Međutim, određeni broj konceptijskih rješenja izrađen je i prije pokretanja NPSVG-a te je važno istaknuti da ta konceptijska rješenja po sadržaju nisu identična konceptijskim rješenjima izrađenim u sklopu NPSVG-a. Pojedine analize u tim konceptijskim rješenjima nisu na istoj razini detaljnosti (jednostavnija analiza postojećeg stanja, manja detaljiziranost matematičkih modela, niža razina kalibracije modela postojećeg stanja kao posljedica znatno manjeg broja mjerenja protoka i tlakova, izostanak analize postojećeg stanja prema IWA metodologiji ili provođenje iste bez iskazivanja većeg broja pokazatelja učinkovitosti, skromnija analiza potencijalnih mjera unaprjeđenja i dr.). Stoga se već u ovom trenutku osjeća potreba za novelacijom pojedinih konceptijskih rješenja koja su izrađena u periodu 2004. do 2017. godine.

Uz detaljnu analizu postojećeg stanja pojedinog vodoopskrbnog sustava kroz kalibraciju modela postojećeg stanja i analizu sustava prema IWA metodologiji s uključenom ekonomskom analizom vodnih gubitaka, konceptijska rješenja definiraju mjere nadogradnje i unaprjeđenja sustava te ih hidraulički dokazuju na matematičkom modelu planiranog stanja. Pritom se razmatra projektno razdoblje od 30 godina u sklopu kojeg se upotpunjava analiza potreba za vodom. Dodatno se u sklopu analize budućeg stanja i potrebnih mjera definiraju potrebni budući vodospremnčki korisni volumeni, optimalan rad sustava vodoopskrbe u smislu tlakova u mreži, visinski položaj planiranih elemenata vodoopskrbnog sustava, modeliraju budući vodoopskrbni objekti (stanice za podizanje tlaka, vodospremnici, vodoopskrbni cjevovodi) i provodi potreban broj preliminarnih simulacija i korekcija planiranih ulaznih podataka po prioritetima razvoja i po vodoopskrbnim podsustavima. Nadalje se predviđaju regulacije tlakova, korigiraju algoritmi rada postojećih objekata prema potrebi, provode simulacije karakterističnih pogonskih stanja, sve uz razmatranje različitih konfiguracija vodoopskrbnog sustava i predvidivih pogonskih varijanti, utvrđuje realna starost vode i stanje rezidualnog klora simulirajući niz dana sa srednjom godišnjom potrošnjom. Analiziraju se rezultati provedenih simulacija i na temelju istih potvrđuju ili predlažu eventualne korekcije aktualnih postavki koncepcije razvitka, te dimenzioniraju ili prema potrebi korigiraju već definirane (projektirane i izvedene) dimenzije cjevovoda i pripadnih vodovodnih građevina u modelu, vrši dodatno zoniranje sustava u smislu ujednačavanja tlakova u mreži i dovoda vode u pojedine DMA i/ili tlačne (PMA) zone. Radi se i račun smanjenja vodnih gubitaka kao posljedica smanjenja tlaka po pojedinoj opskrbenoj i/ili DMA zoni, daje prijedlog prioritetnih mjera i zahvata izgradnje, sanacije i optimizacije sadašnjeg i budućeg stanja vodoopskrbnog sustava te se prikazuje zaključak provedenih analiza uz sistematizaciju predviđenih mjera izgradnje, rekonstrukcije i sanacije. Za sve predložene mjere unaprjeđenja se izrađuje i aproksimativni troškovnik koji uključuje troškove izgradnje, pogona, održavanja i amortizacije. U sklopu konceptijskih rješenja izrađuje se i konceptijsko rješenje uspostave trajnih DMA zona, kao i konceptijsko rješenje uspostave nadzorno-upravljačkog sustava (NUS-a) za cijeli vodoopskrbni sustav.

U odnosu na sadržaj i sve koristi konceptijskih rješenja njihova izrada predstavlja preduvjet za provođenje daljnjih mjera održivog gospodarenja sustavom (optimizacije rada te nadogradnje u smislu poboljšanja), jer je tek na osnovu sveobuhvatne

analize postojećeg stanja predmetnog sustava, uključivo i vodne gubitke, moguće donijeti kvalitetne zaključke, koji će u okviru definiranja mjera rezultirati racionalnom potrošnjom raspoloživih financijskih sredstva. Međutim, moguća su i opravdana odstupanja u dinamici provođenja pojedinih mjera ukoliko bi se pojedina mjera tijekom izrade konceptijskih rješenja pokazala kao opravdana, poput aktivne kontrole curenja u kritičnim zonama ili pojedinim dionicama sustava te provođenje hitnih sanacija i zamjena pojedinačnih kraćih dionica cjevovodne mreže.

Izrada konceptijskih rješenja kod većine JIVU-a nije u prvim godinama omogućila značajno smanjenje vodnih gubitaka. Omogućena su tek parcijalna smanjenja vodnih gubitaka na pojedinim dijelovima sustava na temelju direktnih spoznaja na terenu kroz mjerenja protoka i tlakova te kalibriranja matematičkih modela i detaljnog upoznavanja s hidrauličkim i pogonskim uvjetima tečenja u sustavu, omogućavajući uvid u sve nedostatke (ili prilike za unaprjeđenjem) postojećeg hidrauličkog stanja u cjelovitoj vodoopskrbnoj mreži.

2.7.4 Zaključno o postojećem stanju smanjenja vodnih gubitaka u RH

Nacionalni program smanjenja vodnih gubitaka (NPSVG) na kvalitetan je način pristupio problematici vodnih gubitaka i rezultirao prekidom negativnog trenda povećanja količina neprihodovane vode na nacionalnom nivou. Važnost uspostave pouzdanih mjerenja zahvaćanja vode (Mjera M) je prioritet nakon kojeg je tek moguće uspostaviti sustav upravljanja vodnim gubicima. Izrada detaljnih konceptijskih rješenja kao preduvjet daljnjih mjera (uz moguća odstupanja u dinamici ukoliko bi se pojedina mjera tijekom izrade konceptijskih rješenja pokazala kao opravdana), kod većine JIVU-a nije u prvim godinama omogućila značajno smanjenje vodnih gubitaka, tek određenu koja je nastala direktnim spoznajama kroz mjerenja i kalibriranja matematičkih modela. No zato je omogućila detaljno upoznavanje s vodoopskrbnim sustavom, povećala je razinu znanja kod svih sudionika (Ministarstvo, Hrvatske vode, JIVU-i, projektantski sektor, izvođači,...) i postavila dobre standarde za planiranje i provođenje daljnjih mjera.

Problemi koji se potom pojavljuju prije svega se odnose na cjeloviti sustav upravljanja vodnim gubicima koji do danas nije definiran. Daljnje mjere se provode od strane pojedinih JIVU-a ili parcijalno tek u okviru raspoloživih financijskih sredstava ili prema vlastitim promišljanjima. Takva vlastita promišljanja imaju svoja opravdanja, ali nužno ne doprinose optimalnom rješavanju pitanja vodnih gubitaka.

Tako se pojavljuju primjeri da se investira u formiranje DMA/PMA zona ili GIS-a, NUS-a, u lociranje i sanacije kvarova, nabavku opreme ili čak i rekonstrukciju pojedinih dionica koje ne moraju nužno biti prioritetne, ali postoje preduvjeti (npr. ishođene dozvole) te u sanacije vodospremnika i okana. Same mjere nisu problematične, ali nisu standardizirane i sveobuhvatne, pa se događa da se tek pojedine mjere od navedenih provode, koje neće samostalno moći dati odgovarajuće rezultate.

Sustav koji nije uspostavljen, nema definiranih pokazatelja koji će jasnim smjernicama, na standardiziran način ukazati na uspješnost provođenja određenih mjera smanjenja vodnih gubitaka.

Upravo iz tog razloga nužna je izrada NLRAP-a, koji će inventarizirati sve podatke na nacionalnoj razini, definirati mjere koje je potrebno predvidjeti, odrediti prioritizaciju kroz rizike, procjenu troška i očekivane učinke, standardizirati načine izračuna pokazatelja uspješnosti (indikatora), predložiti organizaciju sustava za kontrolu i praćenje te definirati načine izvještavanja.

3 PLAN UPRAVLJANJA VODNIM GUBITCIMA

3.1 Metodologija za smanjenje gubitaka vode i bilance voda

Svi vodoopskrbni sustavi opterećeni su vodnim gubicima. Razlozi su brojni, a kulturološki, ekonomski, ekološki te raspoloživost vodnih resursa utječe da je ovaj problem u pojedinim državama i vodoopskrbnim sustavima različito tretiran. Uslijed ne poduzimanja odgovarajućih mjera neminovno dolazi do kontinuiranog porasta vodnih gubitaka barem iz razloga povećanja starosti sustava kako vodoopskrbnih cjevovoda, tako i svih armatura, ventila, betona i premaza u vodnim komorama, itd. Pokušaji da se problematika vodnih gubitaka rješava parcijalno primjenjujući različite mjere ne doprinosi dugoročnom rješenju ove problematike. Dodatni problem predstavlja činjenica da rješavanje ove problematike zahtijeva koordinirano djelovanje više struka, uz kombinaciju radova, nabava opreme i usluga.

Vodna bilanca predstavlja osnovu razumijevanja vodnih gubitaka. Bilanca vode može se izražavati na više načina, od jednostavnijih koji podrazumijevaju kvantifikaciju samo najosnovnijih komponenti do složenijih oblika poput proširene i skraćene bilance vode prema IWA metodologiji koje kvantificiraju i druge komponente važne za kvalitetnije razumijevanje i izračun ne samo najosnovnijih komponenti bilance vode, već i vodnih gubitaka.

Mnoge smjernice diljem svijeta usvajaju vrijednost ILI indikatora kao mjerilo uspješnosti poduzimanja određenih mjera unaprjeđenja vodoopskrbnih sustava. U Republici Hrvatskoj čak i zakonska regulativa potiče sagledavanje uspješnosti smanjenja vodnih gubitaka kroz ILI indikator nastojeći stimulirati JIVU-e da poduzmu određene mjere unaprjeđenja kojima će smanjiti vrijednost ILI indikatora, a time i veličinu naknade za korištenje voda i ostvariti određene ekonomske uštede.

Upravljanje vodnim gubicima zahtijeva metodološki pristup. Stoga se uspostavlja metodologija za smanjenje gubitaka i izradu bilance voda, te izračun ILI indikatora.

3.1.1 Metodologije za smanjenje gubitaka

Metodologija za smanjenje vodnih gubitaka počiva na podizanju znanja o vlastitim vodoopskrbnim sustavima, korisnicima, pogonskim stanjima i podizanju znanja o problematici vodnih gubitaka počevši s upravom isporučitelja vodnih usluga, pa do samih stručnih timova koji će operativno djelovati na terenu. Potrebno je potom definirati mjere i predvidjeti učinke tih mjera, zatim krenuti s upravljanjem tlakom u sustavu, aktivnom kontrolom curenja te sustavnom rehabilitacijom vodoopskrbne mreže s provođenjem sanacija i zamjenom cjevovoda. Dinamika provođenja pojedinih skupina mjera može se prilagođavati specifičnostima pojedinog vodoopskrbnog sustava i realnim potrebama, dok se pojedine skupine mjera mogu vremenski provoditi istovremeno. Primjerice, dio mjera aktivne kontrole curenja poput mikrolociranja (korelatori, geofoni, loggeri šuma i dr.) može se provoditi i prije regulacije tlaka u sustavu ili pojedinim dijelovima sustava, jer je detekcija kvarova akustičnim metodama učinkovitija pri višim tlakovima u mreži.

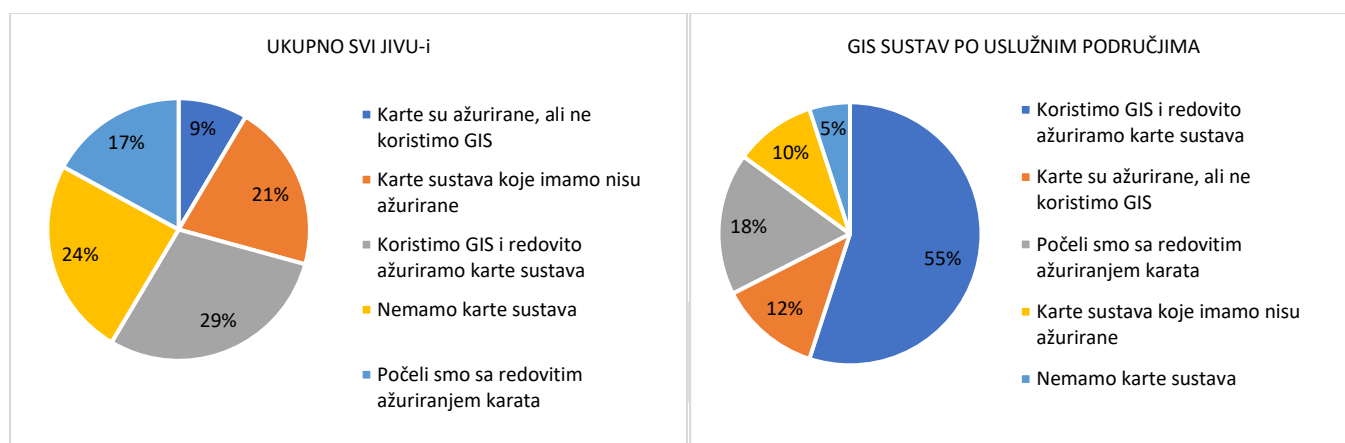
Metodologija za smanjenje gubitaka uključuje pristup digitalizaciji podataka o vodoopskrbnim sustavima, utvrđivanje hidrauličkih karakteristika u vodoopskrbnim sustavima, pristup aktivnoj kontroli curenja i optimalnoj rehabilitaciji vodoopskrbne mreže, te utvrđivanje kapaciteta JIVU-a za procjenu i smanjenje vodnih gubitaka.

3.1.1.1 Digitalizacija podataka o vodoopskrbnim sustavima

Na nacionalnoj razini još uvijek postoji značajan nedostatak osnovnih znanja o vlastitim vodoopskrbnim sustavima. Navedeno se odnosi na nepoznavanje realnog stanja unutar vodoopskrbne mreže (stanje izgrađenosti, evidencija potrošača, pogonske karakteristike, hidrauličke zakonitosti i dr.), a time i nepoznavanje količinske i prostorne raspodjele vodnih gubitaka i uzroka pojave vodnih gubitaka. Rijetko koji JIVU ima izrađen kvalitetan GIS cjelovitog vodoopskrbnog sustava. Drugim riječima, rijetko koji JIVU ima kvalitetno digitalizirano postojeće stanje izgrađenosti cjelovite vodoopskrbne mreže, kao i praćenja funkcioniranja sustava u realnom vremenu, ne samo po pojedinim ključnim objektima sustava, već i segmentirano na manje podsustave/zone kroz uvođenje DMA i aktivno praćenje funkcioniranja svakog dijela sustava u realnom vremenu.

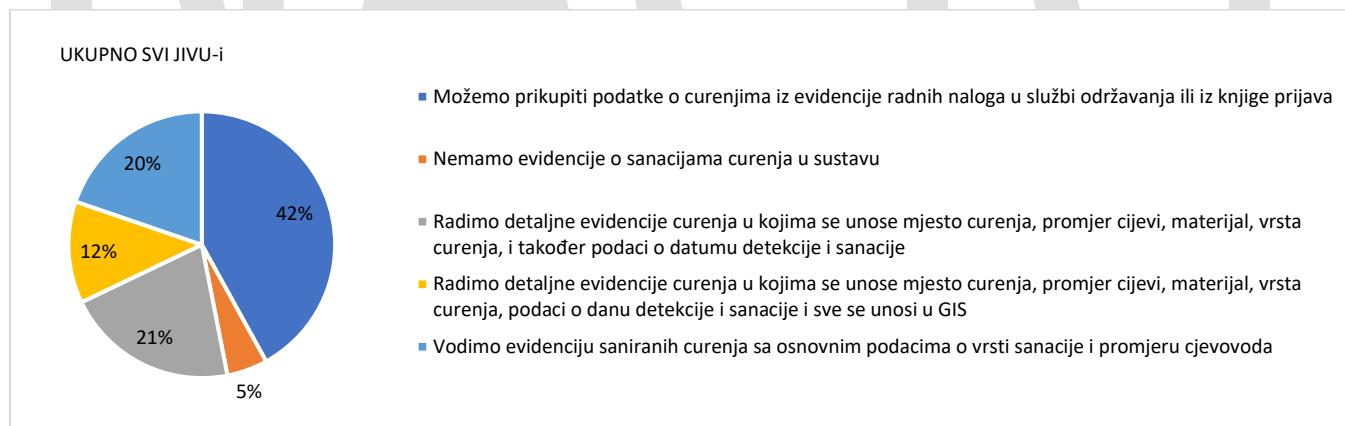
U današnje vrijeme, digitalizacija sustava ocjenjuje se neizostavnim faktorom održivog i učinkovitog upravljanja vodoopskrbnim sustavima. S aspekta upravljanja vodnim gubicima, raspolaganje kvalitetnim GIS alatom, NUS-om i SCADA-om u značajnoj mjeri ubrzava uočavanje pojave curenja, te pravovremeno mikrolociranje a u konačnici i uklanjanje kvara, što rezultira smanjenjem ukupnih količina neprihodovane vode na godišnjoj razini.

Pregledom trenutnog stanja JIVU-a uočava se primjerice da je korištenje GIS-a u korelaciji s veličinom JIVU-a. Na nacionalnoj razini tek 38% JIVU-a ima ažurirane karte te koriste ili ne koriste GIS, te tek 29% koriste GIS. Čak 24% JIVU-a još uvijek nema karte sustava. Ukoliko bi se kod okrupnjavanja na razini 41 JIVU-a promatrala praksa najažurnijeg isporučitelja, koji bi svojim programskim alatima i iskustvom ažurirali preostale JIVU-e, pokazatelji bi bili znatno povoljniji Slika 3.1.



Slika 3.1. Status razvoja GIS sustava od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i u projekciji po uslužnim područjima

Pomanjkanje digitalizacije očituje se primjerice i kod slabog evidentiranja curenja, što negativno utječe na planiranja optimalne rehabilitacije/zamjene cjevovoda (Slika 3.2).



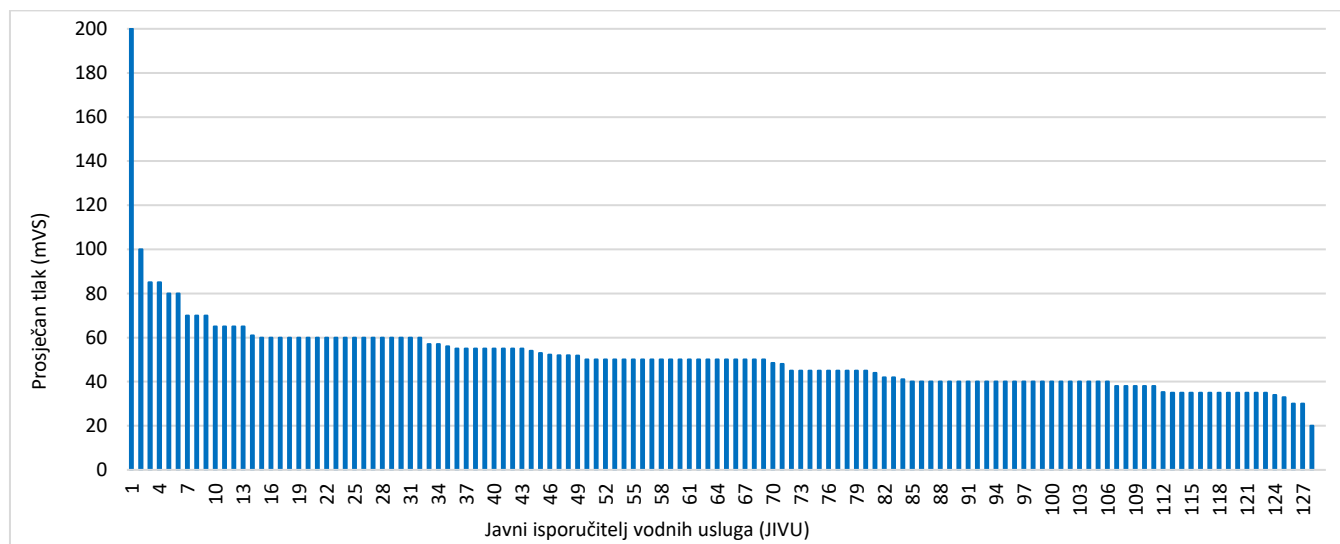
Slika 3.2. Način vođenja evidencije kvarova od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini

3.1.1.2 Utvrđivanje hidrauličkih karakteristika u vodoopskrbnim sustavima

Upravljanje vodnim gubicima mora početi hidrauličkim sagledavanjem i optimiranjem vodoopskrbnih sustava. Optimalni tlakovi, minimalne varijacije protoka u glavnim transportnim pravcima, optimalno pozicioniranje vodospremnika i zaštita od hidrauličkih udara nužni su da bi se uspješnost daljnjih mjera u smanjivanju gubitaka mogla kvalitetno vrednovati. To nažalost zbog postojeće izgrađenosti i velikih financijskih ulaganja često nije moguće zadovoljiti u kratkoročnom razdoblju, ali je potrebno voditi računa u ovisnosti o mogućnostima.

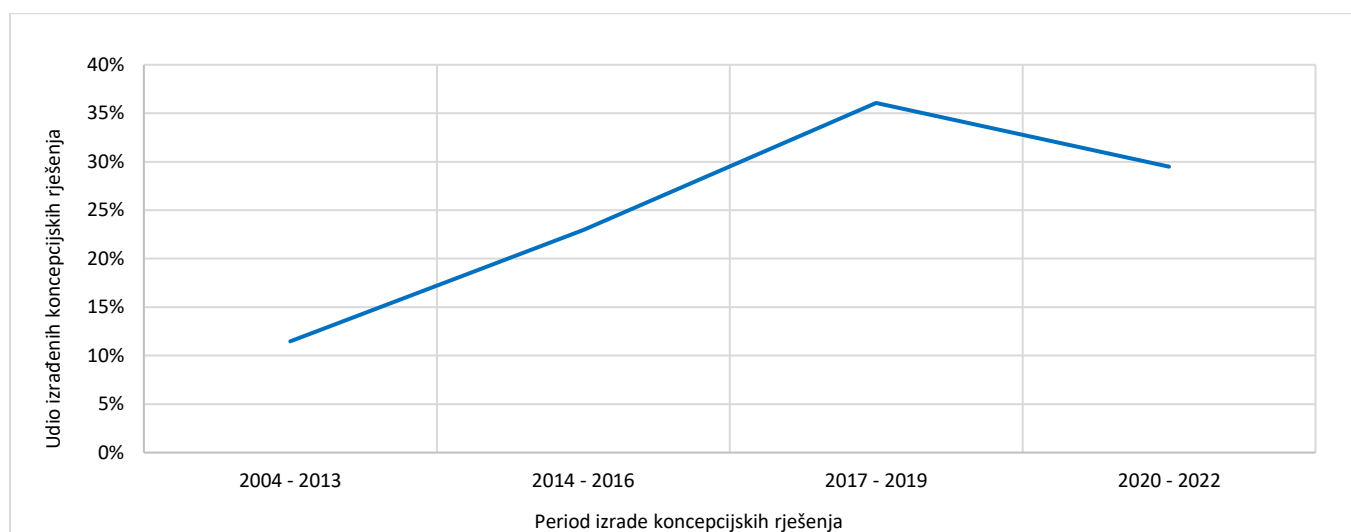
Kada mjere promjene konstrukcije sustava nisu provedive ili isplative ili se ovisno o financijskim mogućnostima planiraju kao dugoročne (u kasnijim fazama) potrebno je pristupiti optimizaciji vodoopskrbnih sustava kroz formiranje DMA (engl. District Metered Area) i/ili PMA (engl. Pressure Management Area) zona. Mjera formiranja DMA i/ili PMA zona nije ograničavajuća za primjenu bilo koje druge mjere nadogradnje i unaprjeđenja sustava te ju je moguće, pa i poželjno planirati istovremeno s promjenom konstrukcije sustava.

Izostanak hidrauličke optimizacije sustava prvenstveno se ogleda kroz prisutnost neracionalno visokih tlakova u vodoopskrbnoj mreži, kao i prisutnosti izrazitih nestacionarnosti unutar vodoopskrbne mreže kroz učestalu pojavu vodnih udara. Analizirajući pogonske karakteristike vodoopskrbnih sustava u RH može se zaključiti da većina funkcionira u nepovoljnim pogonskim uvjetima, što je posljedica neracionalno visokih tlakova u vodoopskrbnoj mreži. Prosječan tlak se kreće oko 5,0 bar (Slika 3.3).



Slika 3.3. Prosječni tlak vodoopskrbnih sustava na nacionalnoj razini

Od neophodnog je značaja za metodološki pristup smanjivanju vodnih gubitaka izrada Konceptijskih rješenja vodoopskrbe, pogotovo onih koji uključuju ažuriranje baze podataka, karte sustava, a bazirani su uz provedena mjerenja protoka i tlakova na kalibriranim matematičkim modelima. Za 44% JIVU-a izrađeno je takvo Konceptijsko rješenje vodoopskrbe (obuhvaćeni gotovo svi najveći JIVU-i) u sklopu kojeg je izrađena i proširena bilanca vode prema IWA metodologiji. Najveći broj konceptijskih rješenja izrađen je u razdoblju 2017.-2022. Slika 3.4, odnosno podudara se s pokretanjem Nacionalnog programa smanjenja vodnih gubitaka (NPSVG-a) 2018. godine.

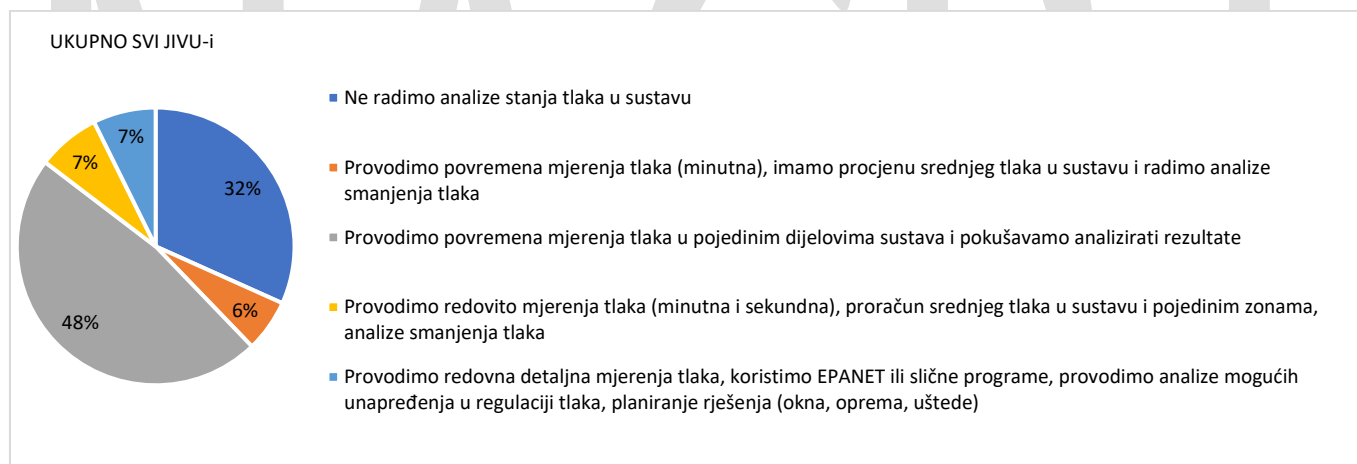


Slika 3.4. Analiza JIVU-a po razdobljima izrade Konceptijskih rješenja vodoopskrbe

3.1.1.3 Aktivna kontrola curenja i optimalna rehabilitacija vodoopskrbne mreže

Svjetske i europske prakse, kao i brojna iskustva u RH pokazuju da je smanjenje tlaka najučinkovitija i najekonomičnija mjera smanjenja vodnih gubitaka i stoga bi trebala imati prioritet pri provođenju mjera unapređenja sustava i smanjenja vodnih gubitaka. Da bi se tlakovi unutar nekog vodoopskrbnog sustava mogli učinkovito smanjiti, potrebno je detaljno poznavati hidrauličke karakteristike sustava, a što je moguće isključivo uz raspolaganje kalibriranim matematičkim modelom, za čiju je kalibraciju prethodno potrebno provesti sustavna mjerenja protoka i tlaka po DMA zonama (većina preporuka je usmjerena na minimum od 7 dana kontinuiranog mjerenja za svaku DMA zonu, čime se obuhvaća i radni dio tjedna i period vikenda). Izrada kalibriranog matematičkog modela postojećeg stanja podrazumijeva raspolaganje kvalitetnom bazom ulaznih podataka, odnosno detaljnom snimkom postojećeg stanja izgrađenosti sustava s poznavanjem osnovnih tehničkih karakteristika ugrađene elektrostrojarske opreme. Smanjenje tlakova u vodoopskrbnom sustavu podrazumijeva podjelu sustava na zone regulacije tlaka (engl. Pressure Management Area, skr. PMA) koje se mogu podudarati i s DMA zonama te ugradnju ventila za regulaciju tlaka što često zahtjeva i ugradnju novih zasunsko-regulacijskih okana. Pri ugradnji ventila za regulaciju tlaka jedino ispravno rješenje je ugradnja hidrauličkih ventila, umjesto opružnih. Naime, postojeća praksa u Hrvatskoj potvrđuje veliku učestalost primjene opružnih ventila, što se ocjenjuje neodgovarajućim i uzrok je brojnih problema, osobito kod sustava ili dijelova sustava s manjom potrošnjom vode, koji se u konačnici manifestiraju kroz vodne gubitke.

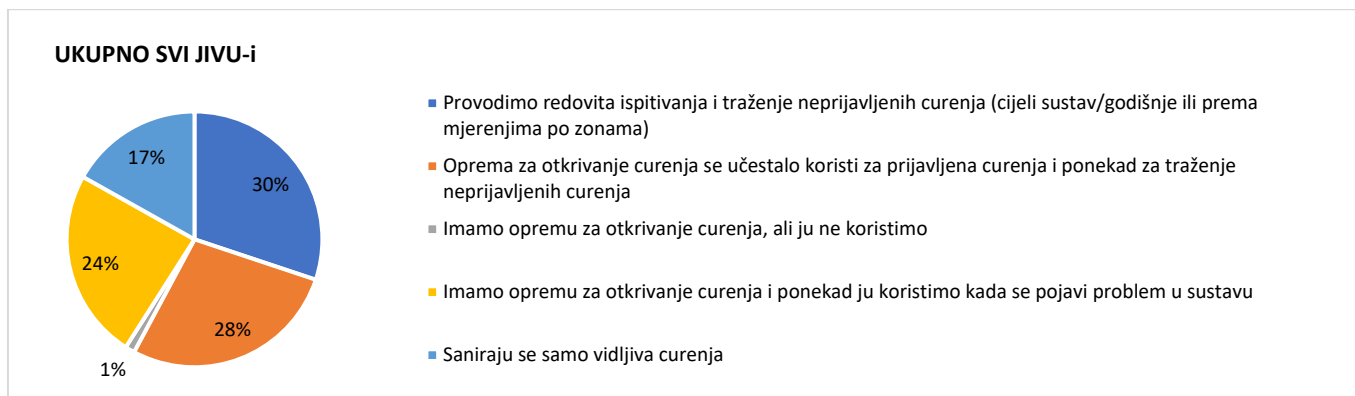
Po pitanju upravljanja tlakom u sustavu rezultati se ne mogu ocijeniti zadovoljavajućim. Prema načinu provođenja analize potencijala za upravljanje tlakom u sustavu na razini svih JIVU-a (Slika 3.5) čak 80% njih ne rade analizu stanja tlaka ili provode tek povremena mjerenja s pokušajima analize.



Slika 3.5. Način provođenja analiza potencijala za upravljanje tlakom u sustavu na nacionalnoj razini

Dosadašnja neučinkovita praksa u RH pokazuje da se uklanjaju prvenstveno, a u mnogim slučajevima i isključivo, vidljivi kvarovi koji rezultiraju plavljenjem vode na površinu terena, propadanjem zemljišta, kolnika, nogostupa i dr. Nakon smanjenja tlakova unutar vodoopskrbne mreže potrebno je provoditi aktivnu kontrolu curenja na način uspostave DMA zona kroz koje će biti omogućen uvid u prostornu i količinsku raspodjelu vodnih gubitaka te pravovremeno uočavanje pojave novih curenja. Nakon što se uoči pojava curenja unutar određenog područja, stručni tim izlazi na teren s ciljem traženja mikrolokacije pojave curenja (nevidljivog kvara), nakon čega se provode potrebni radovi uklanjanja kvara i evidentiranja istog.

Na razini RH 58% JIVU-a koristi opremu za detekciju prijavljenih i katkad neprijavljenih curenja te za redovito traženje neprijavljenih curenja. Na Slika 3.6. prikazani su rezultati načina aktivne kontrole curenja na nacionalnoj razini.



Slika 3.6. Način provođenja aktivne kontrole curenja na nacionalnoj razini

Što se tiče provođenja planiranja i provedbe programa godišnje rehabilitacije vodoopskrbne mreže i objekata visoki postotak JIVU-a vrši planiranje, ali ne na način da se radi optimalna rehabilitacija (zamjena) kako bi se sustav dugoročno obnavljao na učinkovit i svrsishodan način (optimalno bi bilo vršiti zamjenu 2% cjevovodne mreže godišnje, uz pretpostavku da cjevovodna mreža nije u početku velike prosječne starosti), već samo u okvirima raspoloživih financijskih sredstava, prvenstveno nadležnog Ministarstva i Hrvatskih voda. Rezultat toga je mala prosječna godišnja količina obnovljenih cjevovoda, te mala prosječna godišnja obnova kućnih priključaka (vod od spoja na glavni cjevovod do vodomjera). Optimalna zamjena cjevovoda stoga se mora početi sustavno provoditi, a prioritizaciju temeljiti na poznavanju sustava i korisnika (GIS - podaci o mreži, potrošačima, kvarovima, tlakovima, itd.).

3.1.1.4 Utvrđivanje kapaciteta JIVU-a za procjenu i smanjenje vodnih gubitaka

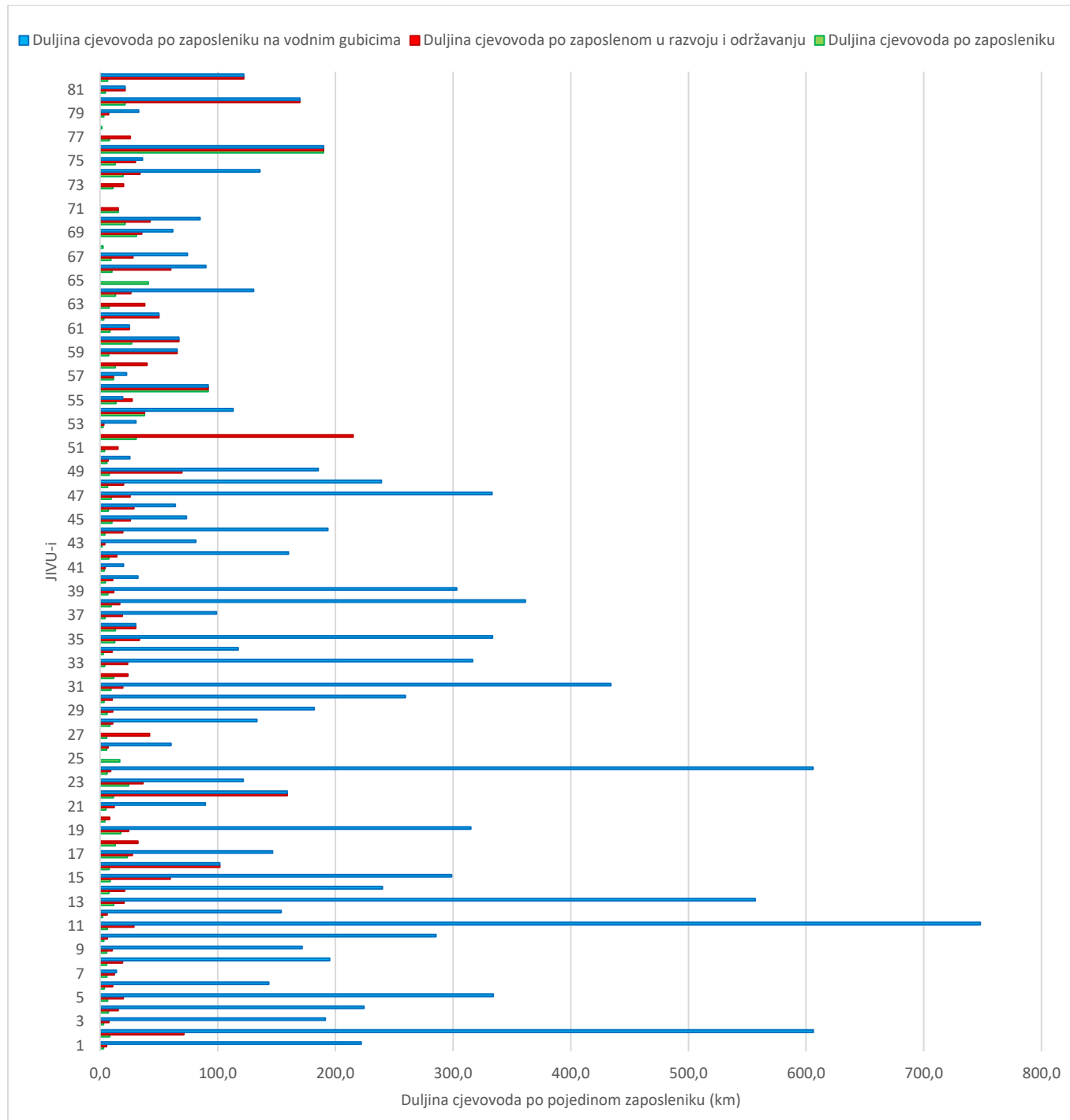
Osposobljenost JIVU-a ključna je pretpostavka za uspješno upravljanje vodnim gubicima. Ta osposobljenost se može podijeliti na **tehničku opremu** i **ljudske resurse**, a obje komponente traže kontinuirana financijska ulaganja. Usitnjenost vodnog sektora u RH u smislu prevelikog broja javnih isporučitelja (129 JIVU-a) direktno utječe na nemogućnost osiguravanja adekvatnih komponenti tehničke opreme i odgovarajućih kadrova. Naime, troškovi nabave i implementacije GIS modula za katastarizaciju objekata i mreže, evidentiranja kvarova, nadzora gubitaka, zatim troškovi nabave i implementacije nadzorno-upravljačkog sustava (NUS-a), kao i troškovi nabave opreme za detekciju kvarova (mjerači protoka i tlakova, geofoni, korelatori, logeri šumova itd..) mogu biti preveliki za mnoge JIVU-e s obzirom na politiku cijena i priuštivost vodnih usluga.

Problem se značajno multiplicira kada tehničkoj opremi treba pridružiti odgovarajuće tehničko osoblje, koje svojom edukacijom, stručnim znanjima i iskustvom trebaju kontinuirano, dugoročno i učinkovito upravljati cjelovitim i vrlo zahtjevnim programom smanjenja gubitaka vode, a čiji trošak i nadmašuje troškove ulaganja u opremu. Planirano okrupnjavanje javnog sektora svakako će pomoći smanjivanju troškova i boljoj kapacitiranosti JIVU-a za identifikaciju i smanjivanje vodnih gubitaka.

Iz tog razloga najprije je potrebno utvrditi stanje postojeće opreme, utvrditi organizacijsku strukturu upravljanja vodnim gubicima unutar JIVU-a, analizirati raspoloživost timova za upravljanje vodnim gubicima te dati smjernice budućeg razvoja. Paralelno s planiranjem i provođenjem mjera potrebno je vršiti dodatna mjerenja, analizirati i izvještavati o rezultatima. Pritom je u odnosu na dosadašnja iskustva u praksi neminovna potreba za uspostavljanjem središnjeg nacionalnog tijela koje će upravljati cjelovitim programom smanjenja vodnih gubitaka (provođenjem NLRAP-a) uz obvezu uspostave benchmarkinga te uz dodatnu uspostavu mehanizma tehničke pomoći za svaki JIVU pojedinačno..

Brojni JIVU-i ne raspolažu potrebnom opremom za učinkovito suočavanje s problematikom smanjenja vodnih gubitaka. Oprema podrazumijeva mobilnu mjernu opremu (mjerače protoka i tlaka) i ostale uređaje za traženje vodnih gubitaka (korelator, geofon, logeri šuma i dr.) koju koriste stručni timovi. Za svaki stručni tim (minimalno 2 NKV radnika i 1 inženjer koji može voditi i više stručnih timova) ocjenjuje se minimalno potrebnim raspolagati s tri mobilna mjerača protoka i dva mobilna mjerača tlaka, te korelatorom, geofonom i tragačem cijevi i vodovodnih armatura, te s jednim paketom logera šuma. Svjetske i EU smjernice su različite među pojedinim zemljama pa i regijama u pogledu definiranja potrebnog broja stručnih timova, ali isti variraju od 200 do 500 km vodoopskrbne mreže po jednom stručnom timu.

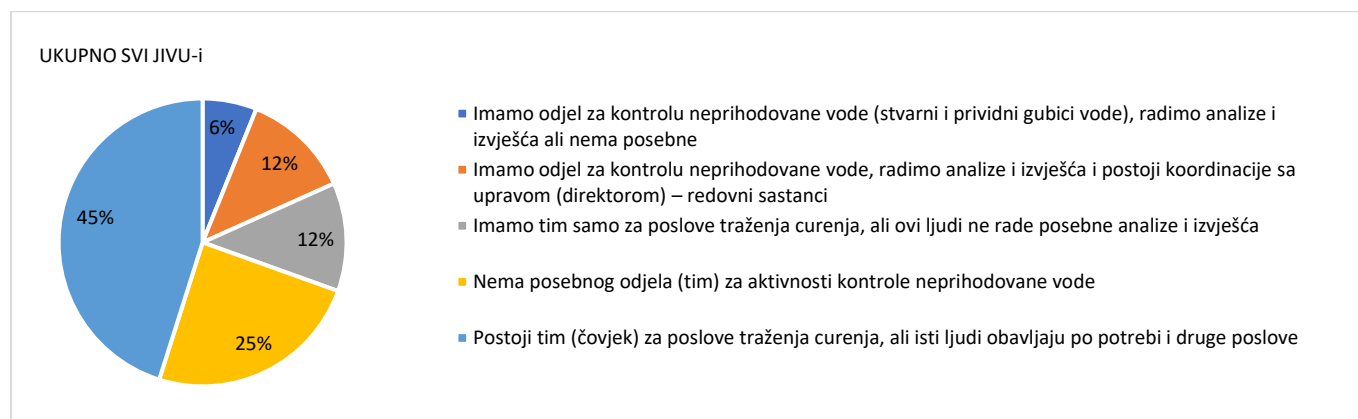
Najznačajniji problem u smanjivanju gubitaka vode u RH danas se odnosi na ljudske resurse. Za ovako specifičnu problematiku potrebna su različita znanja i sposobnosti vođenja timova, upravljanja ljudskim potencijalima, upravljanja vodnim gubitcima, radom na terenu, itd. Ulaganje u znanje, stručne timove, provođenje aktivne kontrole curenja, racionalno planiranje i provedene programa zamjene cijevi te organizacijska struktura koja respektira ovu tematiku osnovne su pretpostavke da bi se adekvatno upravljalo vodnim gubitcima. No već se iz analize postojećeg stanja u RH uvažavajući dosadašnja iskustva i znanja (dostupne baze podataka, rezultati provedenih anketnih upitnika koje su ispunili JIVU-i koji isporučuju 90-95% ukupnih nacionalnih isporučenih količina vode)) može zaključiti da određeni broj JIVU-a, naročito onih manjih, nije zainteresiran za ovu problematiku ili nema adekvatno osoblje i podloge kako bi odgovorili na zahtjeve upravljanja vodnim gubitcima.



Slika 3.7. Duljina cjevovoda po pojedinoj kategoriji zaposlenika raspodijeljeni po JIVU-ima

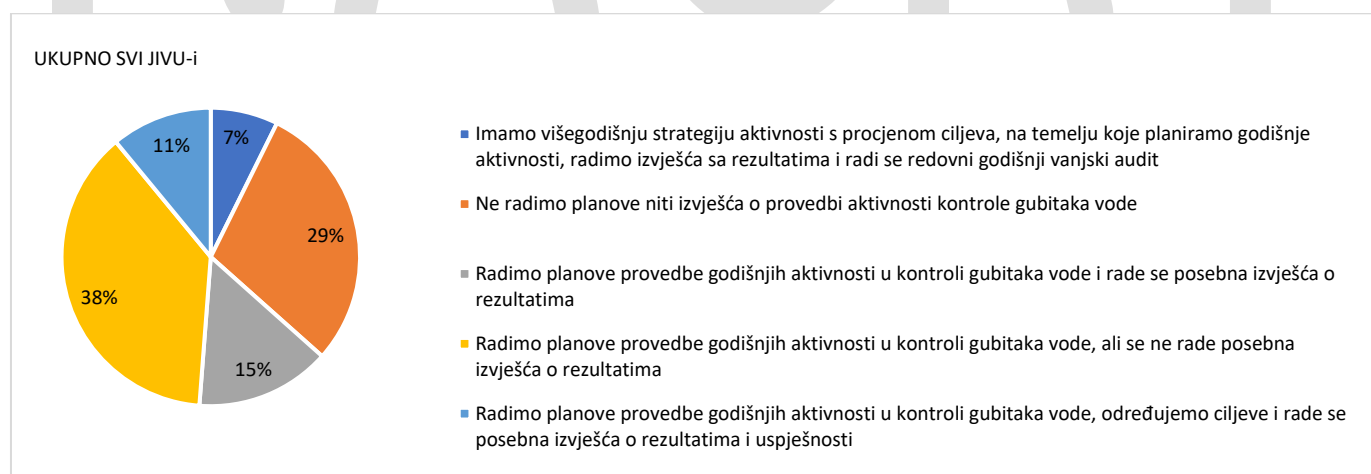
Sve navedene komponente koje JIVU-i moraju prepoznati za učinkovito upravljanje vodnim gubicima bez organizacijske strukture unutar JIVU-a neće moći osigurati uspješno provođenje smanjivanja vodnih gubitaka. Oni mogu projektno biti nakratko uspješni, ali primjeri pokazuju da se već u narednim periodima uslijed nedjelovanja gubici vode vraćaju na prethodne razine, pa i povećavaju u vremenu. Može se reći da u JIVU-ima ne postoje organizirani program ili strategije srednjoročnog ili dugoročnog djelovanja s ciljem učinkovite kontrole gubitaka vode što za posljedicu ima nedostatak kontinuiranog djelovanja. Konstantno analiziranje sustava, redovita planiranja održavanja, servisiranja i zamjena ključnih elemenata, te planiranja godišnjih zamjena najugroženijih dionica nisu karakteristična za JIVU-e u RH. Kako je ovaj problem vezan i uz nedostatna financijska sredstva za vlastita ulaganja u unaprjeđenja (ljudi i oprema), jasno je da upravljanje vodnim gubicima nije na zadovoljavajućem nivou te rezultira velikom količinom vodnih gubitaka.

Analizom prikupljenih podataka o načinu organizacije rada u tvrtki vidljivo je da čak 70% JIVU-a ili nema posebnog odjela (tim) za aktivnosti kontrole neprihodovane vode ili postoji tim (čovjek) za poslove traženja curenja, ali isti ljudi po potrebi, ili češće i kroz puno radno vrijeme obavljaju i druge poslove (Slika 3.8).



Slika 3.8. Način organizacije rada u tvrtki na nacionalnoj razini

Kada je u pitanju način planiranja i provedbe programa kontrole vodnih gubitaka situacija je na vrlo niskoj razini (Slika 3.9). Čak 67% JIVU-a ili ne radi planove niti izvješća o provedbi aktivnosti kontrole gubitaka vode ili rade planove provedbe godišnjih aktivnosti u kontroli gubitaka vode, ali ne rade posebna izvješća o rezultatima.



Slika 3.9. Način planiranja i provedbe programa kontrole vodnih gubitaka na nacionalnoj razini

3.1.2 Metodologije za izradu vodne bilance

Razumijevanje svih komponenti vodne bilance osnovni je preduvjet prepoznavanja veličine problema, potencijala smanjenja vodnih gubitaka i daljnjeg učinkovitog rješavanja problema smanjenja vodnih gubitaka. Vodna bilanca može se izrađivati u tri stupnja složenosti:

- Osnovna bilanca vode
- Standardna bilanca vode prema IWA metodologiji
- Proširena bilanca vode prema IWA metodologiji

Osnovna bilanca vode detaljno je pojašnjena (metodologija izrade, problemi u praksi i dr.) sa svim nedostacima u poglavlju 2.5.1.

Standardna i Proširena bilanca vode detaljno su pojašnjene (metodologija izrade, prednosti i nedostaci, opis glavnih pojmova i dr.) u poglavlju 2.5.2.

Od navedena tri stupnja složenosti vodne bilance samo se proširena bilanca vode ocjenjuje mjerodavnom za potpuno razumijevanje cjelokupne problematike vodnih gubitaka. Stoga se u daljnjoj praksi preporuča korištenje isključivo 'Proširene' bilance vode.

Tablica 3.1. 'Proširena' bilanca vode

Količina vode iz vlastitih izvora		Isporučena voda drugim JIVU-ima				Fakturirana isporučena voda drugim JIVU-ima
Preuzeta voda od drugih JIVU-a	Količina vode koja ulazi u sustav (s ispravljenim poznatim pogreškama u mjerenjima)	Dobavljena voda	Ovlaštena potrošnja	Fakturirana ovlaštena potrošnja	Prihodovana voda	Fakturirana mjerena potrošnja
				Nefakturirana ovlaštena potrošnja		Fakturirana nemjerena potrošnja
			Vodni gubitci	Prividni gubitci	Neprihodovana voda	Nefakturirana mjerena potrošnja
				Stvarni gubitci		Nefakturirana nemjerena potrošnja
					Neovlaštena potrošnja	
					Netočnost vodomjera potrošača (i pogreške u obradi podataka)	
					Curenja na cjevovodima	
					Prelijevanja i curenja iz vodospremnika	
			Curenja na kućnim priključcima do vodomjera			

Izrada 'Proširene' bilance vode započinje s definiranjem 'Količina vode iz vlastitih izvora' i 'Preuzete vode od drugih JIVU-a'. Obje komponente su mjerene količine vode. 'Količina vode iz vlastitih izvora' mjerit će se novim fiksnim i trajno postavljenim mjeracima protoka na svim vodozahvatima, a što će se na nacionalnom nivou realizirati u sklopu NPSVG-a kroz provođenje 'Mjere M'. Uspostavom jedinstvenog sustava mjerenja količina zahvaćene vode, kroz koji će se mjereni podatci istovremeno dostavljati i nadležnom JIVU-i i Ministarstvu s Hrvatskim vodama, čime će se postići maksimalna transparentnost i kontrola jednog od ključnih podataka u vodnoj bilanci.

'Preuzeta voda od drugih JIVU-a' također se u točki isporuke/preuzimanja obavezno mjeri fiksnim i trajno postavljenim mjeracima protoka koji su u nadležnosti JIVU-a koji isporučuje vodu. Time se ujedno mjeri i 'Isporučena voda drugim JIVU-ima'. JIVU koji preuzima vodu nema obvezu ugradnje vlastitih mjeraca protoka, međutim, sukladno vlastitim interesima s ciljem kontrole količina vode koje preuzima može izgraditi vlastita zasunsko-mjerna okna s fiksnim i trajno postavljenim mjeracima protoka.

U sljedećem koraku računa se 'Količina vode koja ulazi u sustav' kao zbroj 'Količina vode iz vlastitih izvora' i 'Preuzete vode od drugih JIVU-a'.

Nastavno se računa 'Dobavljena voda' kao razlika 'Količine vode koja ulazi u sustav' i 'Isporučene vode drugim JIVU-ima'.

U sljedećem koraku se utvrđuje 'Fakturirana mjerena potrošnja' kao mjerena količina potrošene vode od strane registriranih potrošača (očitanja na vodomjerima). U istom koraku se utvrđuje 'Fakturirana nemjerena potrošnja', kao paušalna procjena količina potrošene vode od strane registriranih potrošača. Paušalnu procjenu potrebno je dati na temelju specifičnosti svakog pojedinog registriranog potrošača (npr. prosječan broj osoba po kućanstvu, specifičnosti potrošača koji nisu kategorizirani za stanovanje poput broja zaposlenika, veličine gradilišta i dr.) Zbroj 'Fakturirane mjerene potrošnje' i 'Fakturirane nemjerene potrošnje' definira 'Prihodovanu vodu', odnosno 'Fakturiranu ovlaštenu potrošnju'. U Hrvatskoj je relativno mali udio registriranih potrošača koji nemaju mjerenu potrošnju vode i kratkoročni ciljevi su usmjereni na postizanje 100%-tnog mjerenja potrošnje vode svih registriranih potrošača.

Nadalje se definiraju 'Nefakturirana mjerena potrošnja' i 'Nefakturirana nemjerena potrošnja', čiji zbroj daje 'Nefakturiranu ovlaštenu potrošnju'. 'Nefakturirana mjerena potrošnja' se utvrđuje mjerenjima (fiksni ili mobilni mjerači protoka) potrošnje vode samog JIVU-a za potrebe kondicioniranja vode (količine vode se mogu značajno razlikovati od JIVU-a do JIVU-a ovisno o primijenjenom tehnološkom procesu kondicioniranja), ispiranja vodoopskrbne mreže s ciljem osiguranja zdravstvene ispravnosti vode za piće ili sprječavanja smrzavanja vode u cjevovodima (količine vode se mogu značajno razlikovati od JIVU-a do JIVU-a, ovisno o karakteristikama zahvaćene vode i hidrološkim ciklusima na pripadnom slivnom području i karakteristikama same vodoopskrbne mreže što uvjetuje potrebu za većim ili manjim količinama ispiranja i učestalim ili manje učestalim potrebama za ispiranjem), ispiranja vodospremnika, punjenja cisterni kojima se osigurava opskrba vodom stanovništva i privrede koji nisu priključen i na sustav javne vodoopskrbe), i ostalih ovlaštenih neregistriranih potrošača poput vatrogasnih postrojbi (gašenje požara i vatrogasne vježbe), službe za održavanje sustava odvodnje (ispiranje kanalizacijske mreže), gradske službe za održavanje kolnika i nogostupa (pranje ulica), uređenje parkovnih i zelenih površina (zalijevanje), trgova (javne fontane), prijavljenih gradilišta i dr. 'Nefakturiranu nemjerenu potrošnju' potrebno je procijeniti paušalno, ovisno o karakteristikama područja koje se opskrbljuje vodom (npr. broj požara, broj i veličina gradilišta, broj i veličina fontana, duljina kanalske mreže sustava odvodnje i učestalost ispiranja i dr.). Paušalna procjena nefakturirane nemjerene potrošnje svodi se na definiranje postotnog udjela u odnosu na 'Fakturiranu ovlaštenu potrošnju'. Na temelju analize postojećeg stanja u RH, procjenjuje se da se 'Nefakturirana mjerena potrošnja', bez potrošnje za potrebe kondicioniranja vode, kreće od 0,5% do 5,0% u odnosu na 'Fakturiranu ovlaštenu potrošnju'. 'Nefakturiranu nemjerenu potrošnju' je potrebno svesti na minimum, odnosno već i u sklopu kratkoročnih ciljeva i aktivnosti uspostaviti sustav mjerenja potrošnje vode svih neregistriranih potrošača, uključivo i potrošnju vode od strane samog JIVU-a (ispiranje vodoopskrbne mreže i dr.). Također je na nacionalnom nivou potrebno u kratkoročnom razdoblju osmisliti program i provoditi mjere koje će omogućiti što točniju kvantifikaciju količina nefakturirane nemjerene potrošnje, koje se moraju temeljiti na mjerenjima.

U sljedećem koraku potrebno je izračunati 'Ovlaštenu potrošnju' kao zbroj 'Fakturirane ovlaštene potrošnje' i 'Nefakturirane ovlaštene potrošnje'.

Nastavno je potrebno izračunati 'Neprihodovanu vodu' kao razliku 'Dobavljene vode' i 'Prihodovane vode' ('Fakturirane ovlaštene potrošnje').

U sljedećem koraku je potrebno izračunati 'Vodne gubitke' kao razliku 'Dobavljene vode' i 'Ovlaštene potrošnje'.

Nadalje se utvrđuju 'Neovlaštena potrošnja' i 'Netočnost vodomjera potrošača' (uključivo i pogreške u obradi podataka). Obje komponente se utvrđuju paušalnom procjenom, kao određeni postotni udio 'Fakturirane ovlaštene potrošnje'. 'Neovlaštena potrošnja' podrazumijeva krađe vode uglavnom preko ilegalnih priključaka ili neovlaštenog otvaranja hidranata. Na temelju analize postojećeg stanja u RH, procjenjuje se da se 'Neovlaštena potrošnja', kreće od 0,2% do 17,0% u odnosu na 'Fakturiranu ovlaštenu potrošnju' (Slika 2.22) 'Neovlaštenu potrošnju' je potrebno svesti na minimum, odnosno već i u sklopu kratkoročnih ciljeva i aktivnosti u kratkoročnom razdoblju osmisliti program i provoditi mjere koje će omogućiti što točniju kvantifikaciju količina neovlaštene potrošnje, koje se moraju temeljiti na mjerenjima, prije svega mjerenjima po DMA zonama, ali i implementirati mjere onemogućavanja krađa značajnijih količina vode (poglavlje 3.2). U slučaju da JIVU ne raspolaže podacima na temelju kojih bi mogao kvalitetnije analizirati i definirati postotni udio neovlaštene potrošnje, preporuča se usvojiti vrijednost 2,0% od 'Fakturirane ovlaštene potrošnje'.

'Netočnost vodomjera' s pogreškama u obradi podataka također se procjenjuje kao određeni postotni udio 'Fakturirane ovlaštene potrošnje'. Na temelju rezultata analize postojećeg stanja u RH definiran je raspon udjela netočnosti vodomjera od 4,0 do 15% u odnosu na 'Fakturiranu ovlaštenu potrošnju' (Slika 2.23). Moguće je povremeno provoditi od strane JIVU-a ciljane terenska istraživanja (s mjerenjima na kućnim priključcima) s ciljem kvalitetnije analize i definiranja netočnosti vodomjera. U

slučaju da JIVU ne raspolaže podacima na temelju kojih bi mogao kvalitetnije analizirati i definirati postotni udio netočnosti vodomjera, preporuča se usvojiti vrijednost 5,0% od 'Fakturirane ovlaštene potrošnje'.

U sljedećem koraku računaju se 'Prividni gubitci' kao zbroj 'Neovlaštene potrošnje' i 'Netočnosti vodomjera potrošača'.

U posljednjem koraku izrade 'Proširene bilance vode' potrebno je izračunati 'Stvarne gubitke' kao razliku 'Vodnih gubitaka' i 'Prividnih gubitaka'.

Kao što je i napomenuto kod pojedinih komponenti, u kratkoročnom razdoblju je neophodno definirati kvalitetnije i pouzdanije načine njihovog izračuna, a s ciljem definiranja što kvalitetnije vodne bilance i što pouzdanijih vrijednosti pojedinih komponenti vodnih gubitaka (stvarni gubitci, prividni gubitci – neovlaštena potrošnja, netočnost vodomjera potrošača).

Također, neminovna je potreba za kvalitetnim i pouzdanim mjerenjem svih komponenti vodne bilance koje su podložne mjerenjima.

Izračun 'Stvarnih gubitaka' kroz 'Proširenu' bilancu vode naziva se 'Top-Down' metoda.

Sve komponente bilance vode podložne su greškama u ulaznim podacima. Stoga 'Neprihodovana voda' i njene komponente, izračunate iz bilance vode nisu egzaktno brojke, čak i u sustavima s visokim stupnjem mjerenja, kao posljedica grešaka u mjerenjima ili procjenama što uz akumulaciju grešaka kod pojedinih komponenti rezultira nepouzdanosti izračunate vrijednosti stvarnih gubitaka. Iz navedenog razloga, neophodno je primijeniti analizu 95%-tne pouzdanosti izračuna komponenti bilance vode. Osnove analize 95%-tne pouzdanosti prikazane su u poglavlju 2.5.2.

U nedostatku detaljnijih informacija i provjere točnosti mjerača protoka na vodozahvatima i lokacijama preuzimanja vode od drugog JIVU-a (odnosno isporuke vode drugom JIVU-u), preporuča se usvojeni 95%-tni interval pouzdanosti za 'Dobavljenu vodu' usvojiti unutar raspona 2% do 5%. Isto tako, u nedostatku detaljnijih informacija o 'Nefakturiranoj nemjerenoj potrošnji' 95%-tni interval pouzdanosti za 'Nefakturiranu ovlaštenu potrošnju' se preporuča usvojiti u rasponu 30% do 50%. U pogledu definiranja 95%-tnog intervala pouzdanosti za 'Prividne gubitke', u nedostatku detaljnijih informacija o krađama vode i netočnosti vodomjera potrošača preporuča se usvojiti vrijednost 20% do 30%. Rezultat analize 95%-tne pouzdanosti će između ostalog biti i raspon vrijednosti stvarnih gubitaka čija je pouzdanost unutar granica od 95%.

S obzirom na određene nepouzdanosti pri utvrđivanju pojedinih komponenti iz 'Proširene' bilance vode, potrebno je definirati 'Stvarne gubitke' i prema 'Bottom-Up' metodi, čime se zapravo provjerava utvrđivanje 'Stvarnih gubitaka' prema 'Top-Down' metodi.

Primjena „Bottom-Up“ metode utvrđivanja 'Stvarnih gubitaka' temelji se na njihovom izračunu iz rezultata provođenja mjerenja protoka po DMA zonama koje mogu već postojati u vodoopskrbnom sustavu, a mogu se privremeno formirati za potrebe provođenja kampanje mjerenja. Analiza rezultata mjerenja protoka je ključna za što kvalitetnije definiranje 'Stvarnih gubitaka'. Osnovu za izračun 'Stvarnih gubitaka' predstavlja utvrđivanje minimalnog noćnog protoka (engl. Minimum Night Flow - MNF) i udjela ovlaštene potrošnje od strane korisnika u tom minimalnom noćnom protoku. MNF je obično prisutan tijekom noćnih sati, uglavnom između 1 i 4 sata ujutro, iako točno određivanje vremena minimalnog noćnog protoka varira od sustava do sustava, odnosno od DMA do DMA, ovisno o brojnim specifičnostima sustava/DMA. Tijekom perioda s MNF ovlaštena potrošnja je uobičajeno minimalna (osim u slučaju prisutnosti industrije s intenzivnom noćnom potrošnjom vode), a udio stvarnih gubitaka u ukupnom MNF je maksimalan. Ovlaštenu potrošnju tijekom perioda s MNF potrebno je procijeniti, koristeći jednu ili više priznatih metoda koje su se pokazale opravdanim u domaćoj i svjetskoj praksi. Preporuča se korištenje jednostavnije metode koja u ruralnim područjima pretpostavlja ovlaštenu noćnu potrošnju u noćnom periodu s vrijednosti do 5% u odnosu na prethodno utvrđenu razliku maksimalne satne potrošnje i MNF-a, a u urbanim područjima pretpostavlja ovlaštenu noćnu potrošnju u noćnom periodu s vrijednosti do 10% u odnosu na prethodno utvrđenu razliku maksimalne satne potrošnje i minimalnog noćnog protoka. Pogrešnim se ocjenjuje računati ovlaštenu noćnu potrošnju kao određeni postotni udio MNF-a jer na tako izračunatu vrijednost utječe (u nekim DMA zonama i u značajnoj mjeri) i iznos vodnih gubitaka, koji u realnosti nema utjecaj na potrošnju vode od strane stanovništva i privrede. Kada se od utvrđene vrijednosti MNF-a oduzme prethodno izračunata ovlaštena potrošnja u tom noćnom periodu dobije se količina stvarnih gubitaka u tom istom noćnom periodu. S obzirom da je promjena tlaka u vodoopskrbnoj mreži obrnuto proporcionalna promjeni potrošnje vode, najveći tlakovi su prisutni upravo u noćnom periodu s minimalnom potrošnjom vode (minimalnim protocima unutar sustava). Stoga je prethodno utvrđenu vrijednost stvarnog gubitka u noćnom periodu s maksimalnim tlakovima potrebno osrednjiti na dnevnoj razini (kroz period od 24 sata), koristeći u izračunu srednju dnevnu vrijednost tlaka. Pritom se preporuča korištenje FAVAD

metode. Kada se osrednjena vrijednost stvarnih gubitaka u periodu od 24 sata pomnoži s brojem dana u godini dobije se godišnja količina 'Stvarnih gubitaka'.

Dodatne koristi od 'Bottom-Up' metode za izračun 'Stvarnih gubitaka' su u tome što ona osigurava neovisno određivanje 'Stvarnih gubitaka' i ako se ova analiza provede na cijelom vodoopskrbnom sustavu, područja s velikim stvarnim gubicima se lako mogu identificirati i dobiti prioriteta u rješavanju problema s curenjem vode, što cjelokupni program smanjenja vodnih gubitaka može učiniti uspješnijim. Ovu metodu analiza se preporuča izbjegavati u ljetnim mjesecima kada u manjim zonama zbog značajnijih sezonskih potreba za vodom (zalijevanja zelenila, punjenja bazena,...) može, posebice u primorskim sušnijim krajevima, dovesti do iskrivljene slike noćnih protoka.

Rezultati izračuna 'Stvarnih gubitaka' prema 'Top-Down' i 'Bottom-Up' metodi trebali bi biti približno jednaki, ali često nisu zbog kumulativnih grešaka u izračunu svake metode, kao i činjenici da se stvarni gubici izračunati prema 'Bottom-Up' metodi odnose na trenutno stanje koje je utvrđeno tijekom mjerenja u jednom vremenskom trenutku unutar godine, a stvarni gubici prema 'Top-Down' metodi se odnose na cjelogodišnje razdoblje. Stoga se izračun 'Stvarnih gubitaka' prema 'Bottom-Up' metodi u slučaju prethodne uspostave DMA zona, preporuča provoditi na mjesečnoj osnovi. Točnost izračuna 'Stvarnih gubitaka' koristeći 'Bottom-Up' metodu može se unaprijediti uz prikupljanje dodatnih detaljnijih podataka s terena koji su potrebni za određivanje odnosa tlak/gubici (N1) i faktora stanja infrastrukture (engl. Infrastructure Condition Factor - ICF). Svakako je potrebno u kratkoročnom razdoblju uspostaviti metodologiju, primjenjivu na nacionalnom nivou za prikupljanje podataka s terena, određivanje N1 eksponenta i faktora stanja infrastrukture.

3.1.3 Metodologija za izračun ILI indikatora

Osnova za izračun ILI indikatora dana je u poglavlju 2.6.1, a temelji se na sljedećem izrazu:

$$ILI = \frac{\text{Trenutni godišnji stvarni gubici}}{\text{Neizbježni godišnji stvarni gubici}} = \frac{TGSG}{NGSG} = \frac{CARL}{UARL}$$

TGSG se određuju prema 'Top-Down' ili 'Bottom-Up' metodi izrade vodne bilance. Preporuka je koristiti obje metode, čime se dodatno potvrđuje korektnost definiranja TGSG-a.

NGSG se može računati koristeći različite izraze, od originalne jednadžbe prema IWA metodologiji do različitih jednadžbi koje su razvili pojedini znanstvenici i koje se primjenjuju u različitim zemljama svijeta. U nedostatku istraživanja na temelju kojih bi se definirala jednadžba primjenjiva za vodoopskrbne sustave u RH, preporuča se korištenje originalne jednadžbe prema IWA metodologiji:

$$NGSG = \frac{18 \cdot L_m + 0,8 \cdot N_c + 25 \cdot L_p) \times P_{sr}}{L_m} \text{ (l/km cjevovoda/d)}$$

$$NGSG = \frac{18 \cdot L_m + 0,8 \cdot N_c + 25 \cdot L_p) \times P_{sr}}{N_c} \text{ (l/priključni vod/d)}$$

gdje je:

- L_m – ukupna duljina cjevovodne mreže, glavni i opskrbni cjevovodi (km)
- N_c – broj priključnih vodova (1)
- L_p – ukupna duljina cjevovodne mreže priključnih voda - od granice parcele korisnika (najčešće ograde) do vodomjera, odnosno dio priključnog voda koji se nalazi na privatnom posjedu (km)
- P_{sr} – prosječan tlak u sustavu (m VS)

Potrebno je voditi računa o načinu definiranja parametra L_p uvažavajući duljinu priključnog voda od granice privatne parcele do vodomjera (jedan priključni vod se najčešće kreće u duljini 0 do 3 m).

Svakako se u kratkoročnom razdoblju preporuča provesti detaljnija istraživanja na nacionalnom nivou u RH i definirati metodologiju izračuna NGSG-a koja bi bila realnija i korektnija za primjenu u RH.

3.2 Mjere i određivanje prioriteta za smanjenje gubitaka vode

Za učinkovito upravljanje vodnim gubicima potrebno je definirati mjere koje će utjecati na smanjenje vodnih gubitaka. Sukladno opisanoj metodologiji pristupa smanjenju vodnih gubitaka, a imajući u vidu stanje vodnih gubitaka, tehničke karakteristike i kapacitete JIVU-a za upravljanje vodnim gubicima biti će potrebno na razini JIVU-a izraditi vlastite akcijske planove u kojima će se u ovisnosti o raspoloživim financijskim sredstvima definirati i prioritzirati one mjere koje će dati najbolje rezultate.

Od iznimnog je značaja razumijevanje ukupne problematike vodnih gubitaka kroz definiranje i analizu svih mjera koje utječu na vodne gubitke, razumijevanje međusobne ovisnosti predloženih mjera, definiranje prioriteta mjera i odgovarajuće procjenjivanje učinaka predloženih mjera.

Za potrebe utvrđivanja opsega, tj. količina pa shodno tome i planiranih investicijskih ulaganja, za svaku mjeru provjerilo se stanje po pojedinom JIVU-u te se u odnosu na potrebne standarde pojedina mjera predvidjela u cijelosti ili određenim dijelom. Naime, ukoliko pojedini JIVU već raspolaže pojedinim elementima mjera (raspoloživost GIS-om, NUS-om, izrađenost konceptijskog rješenja, izgrađenost DMA zona, raspoloživost opreme i sl.) takva mjera neće biti predviđena ili će biti predviđena u određenom dijelu. Sama cijena formirana je na način da su se koristili podaci iz aktualno provedenih tendera, predviđenih cijena iz konceptijskih rješenja ili studija izvodljivosti.

3.2.1 Mjere za smanjivanje vodnih gubitaka

Mjere za smanjivanje vodnih gubitaka mogu se podijeliti na one koje će provoditi sami JIVU-i te one koje se odnose na jačanje kapaciteta nadležnog Ministarstva i Hrvatskih voda uz uspostavu benchmarking sustava mjerila i pokazatelja uspješnosti JIVU-a (uspostava nacionalne baze podataka, obuka JIVU-a za izvješćivanje prema Ministarstvu). U Tablica 3.2. prikazane su osnovne skupine mjera.

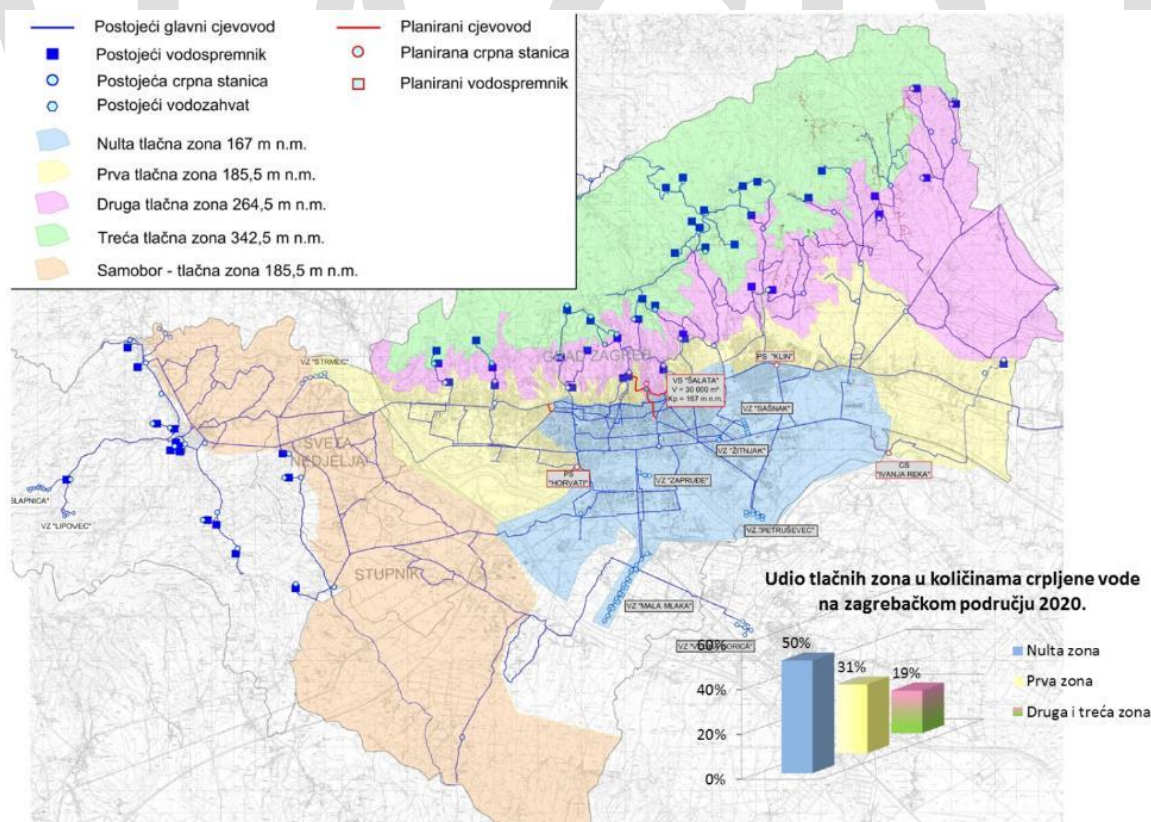
Tablica 3.2. Skupine mjera za smanjivanje vodnih gubitaka

Nadležnost	Broj	Skupina
Mjere JIVU-a	I.	Mjere unaprijeđenja podataka o sustavu
	II.	Mjere optimizacije vodoopskrbnih sustava
	III.	Mjere podjele sustava u DMA zone
	IV.	Mjere kontrole i upravljanja tlakom u sustavu
	V.	Mjere aktivne kontrole curenja
	VI.	Mjere rješavanja prividnih gubitaka
	VII.	Mjere planiranja i zamjene cjevovoda
	VIII.	Mjere institucionalnog jačanja
	IX.	Mjere analiziranja i izvještavanja
	X.	Tehnička (vanjska) pomoć JIVU-ima za provedbu mjera
Mjere MINGOR-a	XI.	Uspostava benchmarking sustava mjerila i pokazatelja uspješnosti JIVU-a (uspostava nacionalne baze podataka, obuka JIVU-a za izvješćivanje prema MINGOR-u)
		Troškovi nacionalnog tijela za smanjenje gubitaka (stručna pomoć za verifikaciju i provedbu akcijskih i investicijskih planova JIVU-a tijekom provedbe NLRAP-a)

Prikazane skupine mjera nastoje obuhvatiti sva područja koja utječu na smanjivanje vodnih gubitaka i cilj je osvijestiti važnost dugoročnog provođenja svih mjera. Pojedine skupine mjera ili same mjere unutar svake skupine mogu se uspješno provoditi i samostalno, no optimalni rezultati i održivost sustava upravljanja vodnim gubicima postići će se isključivo uz primjenu svih mjera. Sama dinamika i opseg primjene pojedinih mjera ovisit će o raspoloživim financijskim sredstvima pa će se zbog toga odrediti i prioritizacija i implementacijski plan kako bi se u ovisnosti o raspoloživim sredstvima pokrenule aktivnosti od prioriteta značaja.

Same mjere koje mora provesti JIVU temelje se na poznavanju vlastitog sustava što je sadržano u prvoj skupini mjera - unaprjeđenje podataka o sustavu. Ono obuhvaća uređenje tehničkih podataka o sustavu, podataka o imovini, podataka o puknućima (odvojeno za cjevovode i priključke), podataka o potrošačima, podataka o pogonskim karakteristikama, a sve prikupljeno i ažurirano povezati na zajedničku GIS platformu. Svaka daljnja mjera će ovisiti ili biti svrsishodnija kada se riješi pitanje poznavanja vlastitog sustava.

Prije nego se počnu provoditi mjere koje daju najveće učinke u smanjenju vodnih gubitaka (kontrola i upravljanje tlakom, aktivna kontrola curenja i zamjena cjevovoda), idealno bi bilo provjeriti mogućnosti promjene temeljne vodoopskrbne konstrukcije s ciljem eventualne promjene značajnijih tlačnih područja što se predviđa drugom skupinom mjera. Kako bi se provjerile takve mogućnosti moraju se izraditi odgovarajuća konceptijska rješenja bazirana na kalibriranom matematičkom modelu koji daje jasnu sliku postojećeg stanja i mogućnosti značajnije promjene konstrukcije vodoopskrbnog sustava. Uvidom u planirana rješenja radi se ipak pretežito o manjim dijelovima sustava, dok se ozbiljnija promjena hidrauličke konstrukcije planira u najvećem JIVU-u (ViO Zagreb), koja uvođenjem tzv. "nulte" zone, tj. interpolacijom novoga vodospremnika i nekih drugih prekrajanja konstrukcije, smanjuje tlakove za oko 2 bar na području koje pokriva oko 50% potrošnje sustava, a čiji su sadašnji prosječni tlakovi oko 7,0 bar (Slika 3.10). Učinci ovako promijenjene konstrukcije vodoopskrbnog sustava su u direktnom smanjivanju gubitaka vode zbog nižih vrijednosti tlakova na području "nulte" zone, energetska ušteda zbog potrebe manje ulaganja energije za oko 50% potrošača te znatan utjecaj na manji broj budućih kvarova, pogotovo što ova zona pokriva najgušće naseljene dijelove grada s najstarijom mrežom.



Slika 3.10. Formiranje tzv. "nulte zone" (ViO Zagreb) na području označeno plavom bojom

Nakon što se načelno iscrpe mogućnosti hidrauličke optimizacije sustava promjenama hidrauličke konstrukcije (u naravi će se daljnje mjere moći provoditi i paralelno s ovom mjerom ili čak i prije), potrebno je pristupiti daljnjim mjerama, prije svega **petoj** mjeri (provođenju aktivne kontrole curenja) i **trećoj** mjeri u smislu formiranja DMA zona radi lakšeg praćenja pogonskih stanja, analize protoka, alarmiranja, smanjivanja vremena potrebnog za utvrđivanje lokacija curenja, određivanja prioritizacije daljnjih mjera aktivne kontrole tlaka, traženja kvarova (mikrolociranja) i zamjene cjevovoda.

Sve prethodno provedene mjere, omogućit će kvalitetnije provođenje daljnjih mjera. Mjere iz **četvrte** skupine kontrole i upravljanja tlakom trebaju započeti s hidrauličkim proračunom zaštite od vodnog (hidrauličkog) udara i primjenom odgovarajućih mjera za rješavanje pitanja tlačnih prekoračenja koja direktno utječu na povećani broj puknuća. One uključuju zaštitu od povećanih tlakova i pojave potlaka, upotrebu odgovarajućih ventila i frekvencijskih pretvarača na crpkama. Uz ovu mjeru potrebno je provjeriti mogućnosti dodatnog reduciranja tlakova pretvarajući DMA zone u PMA zone te na drugim mjestima u sustavu uz korištenje regulacijskih ventila koji mogu mijenjati parametre ovisno o potrošnji u sustavu, odnosno protocima.

Peta skupina mjera - aktivna kontrola curenja, mjera je koja daje i najveće rezultate na ukupnoj količini neprihodovane vode. Ona se sastoji od nabave opreme potrebne za mikrolociranje kvarova, provođenja dodatnih mjerenja ili korištenja podataka iz formiranih DMA zona o zonama s povišenim gubitcima, mikrolociranju na 50% prioritetne vodoopskrbne mreže i samoj sanaciji curenja uz pretpostavku da će se sanirati prosječno 4 kvara po kilometru. Ovdje je od velike važnosti razumjeti da će učinkovitost ove mjere biti dugoročno upitna ako se ne provedu prethodne mjere, jer se nova puknuća mogu nastaviti jednakim tempom kao i do sada ukoliko se ne riješe uzroci pojave kvarova, odnosno ne pristupi hidrauličkoj optimizaciji kroz smanjenje tlakova i smanjenje rizika od vodnih udara i optimalnoj rehabilitaciji (zamjeni) cjevovoda od prioritetne važnosti. Pojedine aktivnosti u sklopu pete skupine mjera, poput traženja kvarova (mikrolociranje), se preporuča provoditi prioritetno, kontinuirano i istovremeno sa svim prethodnim mjerama. Traženje kvarova akustičnim metodama je učinkovitije pri većim tlakovima u mreži i intenzivnijim curenjima. Navedeno ne znači da je potrebno istovremeno provoditi i sanacije, osim većih kvarova, bez prethodnog provođenja ostalih prioritetnih mjera poput primjerice četvrte mjere.

Šesta skupina mjera odnosi se na smanjivanje prividnih gubitaka (netočnost vodomjera i neovlaštena potrošnja - krađa vode). U tom kontekstu predviđena je mjera provođenja plana ispitivanja točnosti vodomjera te zamjena najlošijih 10% vodomjera. U ovoj skupini mjera dodatno se planira analizirati i omogućiti daljinsko limitiranje krađe vode kroz automatsko smanjivanje tlaka ili zatvaranja ventila u zonama pojave neuobičajeno povećanih potrošnji ne samo u noćnom periodu, već i tijekom dana. Kontinuirano informiranje javnosti o ovoj problematici kroz tv i radio emisije, novinske članke, letke, edukacije i sl. također je predviđeno u ovoj skupini mjera.

Sljedeća (**sedma**) skupina mjera ujedno je i financijski najzahtjevnija u kojoj je kroz izradu plana optimalne rehabilitacije vodoopskrbne mreže (zamjene prioritetnih cjevovoda) planirano zamijeniti od 5 do 15% cjevovoda ovisno o provedenoj prioritizaciji koja ovisi o više parametara i detaljnije je opisana u 3.4.2. Jasno je da bez prethodnih mjera poznavanja sustava, potrošača, evidentiranja kvarova, rehabilitacija neće moći biti optimalna.

Samo provođenje ovih mjera bez organizacijske strukture i ljudskih kadrova koji su motivirani i raspoložu odgovarajućim znanjima neće biti odgovarajuće. Stoga se **osmom** skupinom mjera (institucionalno jačanje) predviđa ulaganje u izradu procesa, pomoć u formiranju timova, ulaganje u edukaciju i izradu akcijski planova samih JIVU-a koji će biti u obvezi izraditi prilagođene planove za vlastita područja.

Planirana ulaganja morat će biti sustavna kao i praćenje i izvještavanje o provedenim aktivnostima, biti će potrebno provoditi redovita ažuriranja baza podataka, hidrauličkog modela, a za provedene mjere morat će se izrađivati i financijsko-ekonomska analiza projekta što je sve predviđeno u **devetoj** skupini mjera – analize i izvještavanja.

Deseta skupina mjera – tehnička pomoć, kao i za sva značajnija ulaganja, omogućiti će uspješno provođenje projekta, tj. smanjivanje vodnih gubitaka. Analiza stanja vodoopskrbnih sustava i sadašnja razina upravljanja gubitcima pokazuje da svi JIVU-i trebaju određene vrste tehničke pomoći za uspješnu provedbu mjera smanjenja gubitaka. Vanjski stručni timovi mogu pružiti pomoć u pristupu i organizaciji realizacije pojedinih mjera (od konzultantskih usluga do aktivne kontrole curenja sa specijaliziranim timovima), a na koji način se prenose potrebna znanja i jača kapacitet samog JIVU-a u upravljanju gubitcima.

Zadnja, **jedanaesta** skupina mjera, je i mjera koja je u obvezi nadležnog Ministarstva, a odnosi se na nužnu uspostavu benchmarking sustava mjerila i pokazatelja uspješnosti JIVU-a (uspostava nacionalne baze podataka, obuka JIVU-a za izvješćivanje prema MINGOR-u), a koja uključuje i predviđene troškove nacionalnog tijela za smanjenje vodnih gubitaka (stručna pomoć za verifikaciju i provedbu akcijskih i investicijskih planova JIVU-a tijekom provedbe NLRAP-a, poglavlje 3.7).

U tablicama u nastavku po skupinama mjera će se prikazati planirane mjere koje će provesti JIVU-i i opisati ciljeve za svaku od mjera te će biti prikazani i planirani troškovi svih mjera kako u ukupnom iznosu, tako i postotno po skupini mjera.

Nakon toga će se prikazati, odnosno rekapitulirati planirana ulaganja u sve mjere kako one u obvezi JIVU-a, tako i one u obvezi nadležnog Ministarstva.

Financijska procjena mjera izvršena je koristeći rezultate analiza stanja građevinskog tržišta, kao i rezultate analiza postignutih cijena/vrijednosti za usluge, robe i radove na drugim vodnokomunalnim projektima u proteklom razdoblju, zaključno s 2022.

Tablica 3.3. Opis mjera za smanjivanje vodnih gubitaka

Broj	Skupina	% troška mjere	Mjera	Ciljevi	Iznos (EUR)
I.	Mjere unaprjeđenja podataka o sustavu	2,1%	GIS - opći modul (s unosom/dopunom podataka u sustavu)	Poznavanje vlastitog sustava (cjevovodi, objekti, priključci, materijali, starost, profili,...)	2.870.000
			GIS - poveznica s poslovno-informatičkim sustavom (s uređenjem baze podataka o potrošačima)	Poznavanje korisnika usluga vodoopskrbe, njihovog točnog smještaja na GIS podlogu koja treba imati i ažuran prikaz svih izgrađenih korisničkih objekata u prostoru (centroidi adresa)	1.940.000
			GIS - evidencija kvarova (s unosom podataka za posljednjih 5 godina)	Za planiranu optimalnu rehabilitaciju (zamjenu cjevovoda) potrebno je raspolagati zapisima o mjestu nastanka (cjevovod, priključni vodovi, objekti) i opisu kvara	2.390.000
			GIS - poveznica tehničkog i SCADA informacijskog sustava	Omogućiti pregled i analizu podataka s nadzorno-upravljačkog sustava (NUS) na zajedničkoj platformi	250.000
			GIS - nadzor gubitaka	Na zajedničkoj platformi implementirati modul koji automatski vrši analitiku protoka, noćnih protoka, tlakova u pojedinim DMA zonama i vrši alarmiranje kod odstupanja od očekivanih vrijednosti	980.000
			NUS -SCADA (s omogućavanjem veza sa svim objektima i pohranjivanjem podataka)	Dograditi postojeće sustave, omogućiti višegodišnju analitiku i alarmiranje te uspostaviti NUS tamo gdje još nije	20.700.000
			Evidencija i digitalizacija terenskih podataka (nabava softvera, opreme i edukacija)	Na mobilnim aparatima omogućiti terenskom osoblju direktno pohranjivanje podataka, sa softverskom podrškom za sistematizaciju i analiziranje pohranjenih podataka te izradu odgovarajućih izvješća, kao i omogućavanje praćenja obavljenih radova. Navedeno uključuje i poveznicu s pojedinim GIS modulima.	2.920.000
			Ukupna cijena mjera unaprjeđenja podataka o sustavu		
II.	Mjere optimalizacije vodoopskrbnih sustava	4,2%	Izrada/novelacija konceptijskog rješenja s kalibriranim matematičkim modelom	Novelirati rješenja s obzirom na ažurirana stanja po prvoj mjeri, po standardiziranim projektnim zadacima te ih izraditi gdje nisu izrađena	10.610.000
			Dogradnja VS, CS, glavnih cjevovoda i drugih objekata radi tlačnog i energetskog optimiziranja vodoopskrbnih sustava	Značajnije promijeniti konstrukciju vodoopskrbnog sustava (dodavanje vodospremnika i crpnih stanica) na sustavima gdje se na većem dijelu mogu promijeniti tlačni uvjeti, odnosno kako bi se snizili inicijalni tlakovi, pa shodno tome i vodni gubici (ViO Zagreb)	53.090.000
			Ukupna cijena mjera optimizacije vodoopskrbnih sustava		
III.	Mjere podjele sustava u DMA zone	14,6%	Projektiranje i izgradnja okana DMA zona s ugradnjom odgovarajuće opreme (uključivo proširenje SCADA-e i NUS-a)	Formiranje trajnih ili privremenih DMA zona radi bržeg i učinkovitijeg uočavanja curenja, učinkovitijeg provođenja aktivne kontrole curenja, kvalitetnije kontrole i olakšane analitike	223.120.000
			Ukupna cijena mjera podjele sustava u DMA zone		
IV.	Mjere kontrole i upravljanja tlakom u sustavu	3,7%	Hidraulički proračun i izrada koncepta zaštite sustava od vodnih (hidrauličkih) udara	Hidraulička provjera tlačnih prekoračenja - hidrauličkih udara, te izrada konceptijskih rješenja i projektne dokumentacije za implementaciju optimalnih mjera zaštite od istih	3.080.000
			Ugradnja objekata i opreme za zaštitu od hidrauličkih udara (s izradom projekta)	Ugradnja/dogradnja objekata i opreme za zaštitu od hidrauličkih udara, smanjivanje tlačnih prekoračenja, reduciranje učestalosti puknuća	40.980.000

Broj	Skupina	% troška mjere	Mjera	Ciljevi	Iznos (EUR)
			Formiranje PMA zona - ugradnja novih hidrauličkih ventila za regulaciju tlaka uz dodatnu zamjenu postojećih opružnih ventila	Dodatna regulacija tlaka gdje se pokaže mogućim i opravdanim te zamjena postojećih neodgovarajućih opružnih ventila radi smanjenja nepotrebno visokih tlakova i povećanog curenja	9.650.000
			Kontrola i upravljanje zrakom u cijevima (primjena i kontrola odzračnih i odzračno-dozračnih ventila)	Provjera stanja/servisiranje odzračnih i odzračno-dozračnih ventila i primjena istih gdje hidraulički proračun to predviđi s ciljem odzračivanja i omogućavanja usisavanja zraka pri pojavi podtlaka	3.450.000
			Ukupna cijena mjera kontrole i upravljanja tlakom u sustavu		
V.	Mjere aktivne kontrole curenja	10,5%	Nabava opreme za aktivnu kontrolu curenja (mjerači tlaka, protoka, geofoni, korelatori, loggeri šuma, pametne loptice ...)	Dopuna postojeće i nabava opreme gdje je nema za potrebe aktivne terenske kontrole curenja	9.190.000
			Provođenje dodatnih mjerenja tlaka i protoka po zonama i podzonama (s utvrđivanjem prioriternih zona/podzona), provođenje STEP testova i dr.	Provođenje dodatne kampanje mjerenja kako bi se utvrdile zone/podzone s najvećim curenjima na kojima će se prioriterno vršiti mikrolociranje curenja	9.080.000
			Utvrđivanje mikrolokacija curenja	Obilazak 50% trase radi utvrđivanja mikrolokacija curenja (geofoni, korelatori, loggeri šuma, pametne loptice ...)	12.970.000
			Sanacija otkrivenih kvarova (curenja, puknuća cijevi, oštećenja na oblikovnim komadima i vodovodnim armaturama)	Sanacija utvrđenih kvarova pod pretpostavkom prosječnih 4 kvara po kilometru	129.670.000
			Ukupna cijena mjera aktivne kontrole curenja		
VI.	Mjere rješavanja prividnih gubitaka	2,2%	Analiza točnosti vodomjera i izrada plana zamjene	Analizirati stanje vodomjera i odrediti 10% najlošijih vodomjera	940.000
			Zamjena vodomjera	Zamjena 10% vodomjera	27.940.000
			Hidraulička analiza mogućnosti daljinskog smanjenja tlaka na ventilima i mogućnosti isključivanja zona u slučaju neovlaštene potrošnje vode	Pomoću daljinskog upravljanja i nadzora na ulazima u zone ili drugim mjestima od posebnog interesa za zaštitu od krađe vode predvidjeti mogućnost zatvaranja ventila ili snižavanja tlaka pri automatskom alarmiranju o neobičajenoj povećanoj potrošnji	1.730.000
			Informiranje javnosti o problemu i trošku neovlaštene potrošnje vode (tiskanje letaka, dnevni tisak, jumbo plakati, novinski članci, radio i tv prilozima)	Informiranje javnosti o problematici vodnih gubitaka, podizanje svijesti građana, posebice o problematici neovlaštene potrošnje te o svim mjerama koje se poduzimaju za smanjivanje vodnih gubitaka	3.730.000
			Ukupna cijena mjera smanjenja prividnih gubitaka		
VII.	Mjere planiranja i zamjene cjevovoda	61,1%	Izrada planova zamjene cjevovoda - optimalna rehabilitacija (temeljem GIS-a evidencije kvarova, dodatnih mjerenja i mikrolociranja te dodatnog ispitivanja ugrađenih cijevnih materijala poput debljine stjenke i dr.)	Izrada planova optimalne rehabilitacije - zamjene cjevovoda temeljem ažuriranih podataka prema prvoj skupini mjera, a sve prema očekivanim potrebama (prioritizacija mjera) i mogućnostima	1.730.000
			Izrada projektne dokumentacije	Izrada projektne dokumentacije i ishođenje dozvola prema potrebi	16.210.000
			Zamjena cjevovoda	Zamjena cjevovoda u duljini od 5-15%, ovisno o više prioriternih parametara	918.910.000
			Ukupna cijena mjera planiranja i zamjene		
VIII.	Mjere institucionalnog jačanja	1,2%	Izrada organizacijske sheme, procesi, zadaci, ljudski resursi, kontrola, komunikacija	Jačanje kapaciteta JIVU-a za upravljanje vodnim gubicima	1.410.000
			Izrada Akcijskih planova smanjenja gubitaka JIVU-a, izrada poslovnih planova JIVU-a	Priprema za provođenje programa upravljanja vodnim gubicima	14.010.000

Broj	Skupina	% troška mjere	Mjera	Ciljevi	Iznos (EUR)
			Edukacija kadrova	Ulaganje u edukaciju kadrova - upravljačkih, inženjerskih i terenskih	3.230.000
			Ukupna cijena mjera institucionalnog jačanja		18.650.000
IX.	Mjere analiziranja i izvještavanja	0,4%	Izrada analiza gubitaka, ažuriranje hidrauličkog modela, GIS-a	Kontinuirano ažuriranje baza i modela, izrada analitika	3.450.000
			Ekonomska i financijska analiza projekta	Financijsko-ekonomska analiza projekta radi praćenja opravdanosti ulaganja	1.410.000
			Izrada mjesečnih i godišnjih izvještaja sa pripremom za unos u buduću centralnu bazu podataka	Kontinuirano izvještavanje prema nadležnim tijelima Ministarstva, Hrvatskih voda i Nacionalnog tijela za upravljanje vodnim gubitcima	1.690.000
			Ukupna cijena mjera analiziranja i izvještavanja		6.550.000

Tablica 3.4. Rekapitulacija mjera za smanjivanje vodnih gubitaka

Nadležnost	Broj	Skupina	Iznos (EUR)
Mjere JIVU-a	I.-IX.	Sveukupno mjere	1.533.330.000
	X.	Tehnička pomoć JIVU-ima za provedbu mjera (3% vrijednosti mjera I.-IX.)	45.950.000
Mjere MINGOR-a	XI.	Uspostava benchmarking sustava mjerila i pokazatelja uspješnosti JIVU-a (uspostava nacionalne baze podataka, obuka JIVU-a za izvješćivanje prema MINGOR-u)	670.000
		Troškovi nacionalnog nadzornog tijela za smanjenje gubitaka (stručna pomoć za stručnu verifikaciju i provedbu akcijskih i investicijskih planova JIVU-a tijekom provedbe NLRAP-a)	2.000.000
Ukupno mjere			1.581.950.000

Početna pretpostavka je kako je nužna provedba svih predviđenih mjera, u obimu/iznosima koji su prilagođeni prioritnosti smanjenja vodnih gubitaka na nacionalnom nivou, kao i potrebama pojedinih JIVU-a, odnosno budućih uslužnih područja.

Financijski i provedbeno najzahtjevnija mjera odnosi se na sanaciju odnosno zamjenu postojećih cjevovoda, te se stoga za utvrđivanje njezinog inicijalnog opsega provela dodatna analiza utjecajnih elemenata, a koji se odnosi na razinu vodnih gubitaka na predmetnom području, starost cjevovoda, kao i rizike u odnosu na dostupnosti vode i osjetljivosti na klimatske promjene.

3.2.2 Prioritizacija mjera

Za izradu opsega mjera sanacije cjevovoda korištena su 4 kriterija (1. Kriterij - jedinični Stvarni gubitci, 2. Kriterij - volumen Stvarnih gubitaka vode, 3. Kriterij - starost vodoopskrbnog sustav, te 4. Kriterij - rizici povezani s ograničenjima u dostupnim količinama vode i klimatskim promjenama), kojima su dodijeljeni težinski faktori. Svaki kriterij sadrži potkriterije koji su ocijenjeni od 1 do 4. Generalno ocjena 1 opisuje najveću osjetljivost/ugroženost sustava (JIVU-a) po tom potkriteriju, dok ocjena 4 svrstava sustav (JIVU) u kategorije manje osjetljivosti/ugroženosti po tom potkriteriju.

3.2.2.1 Jedinični Stvarni gubici

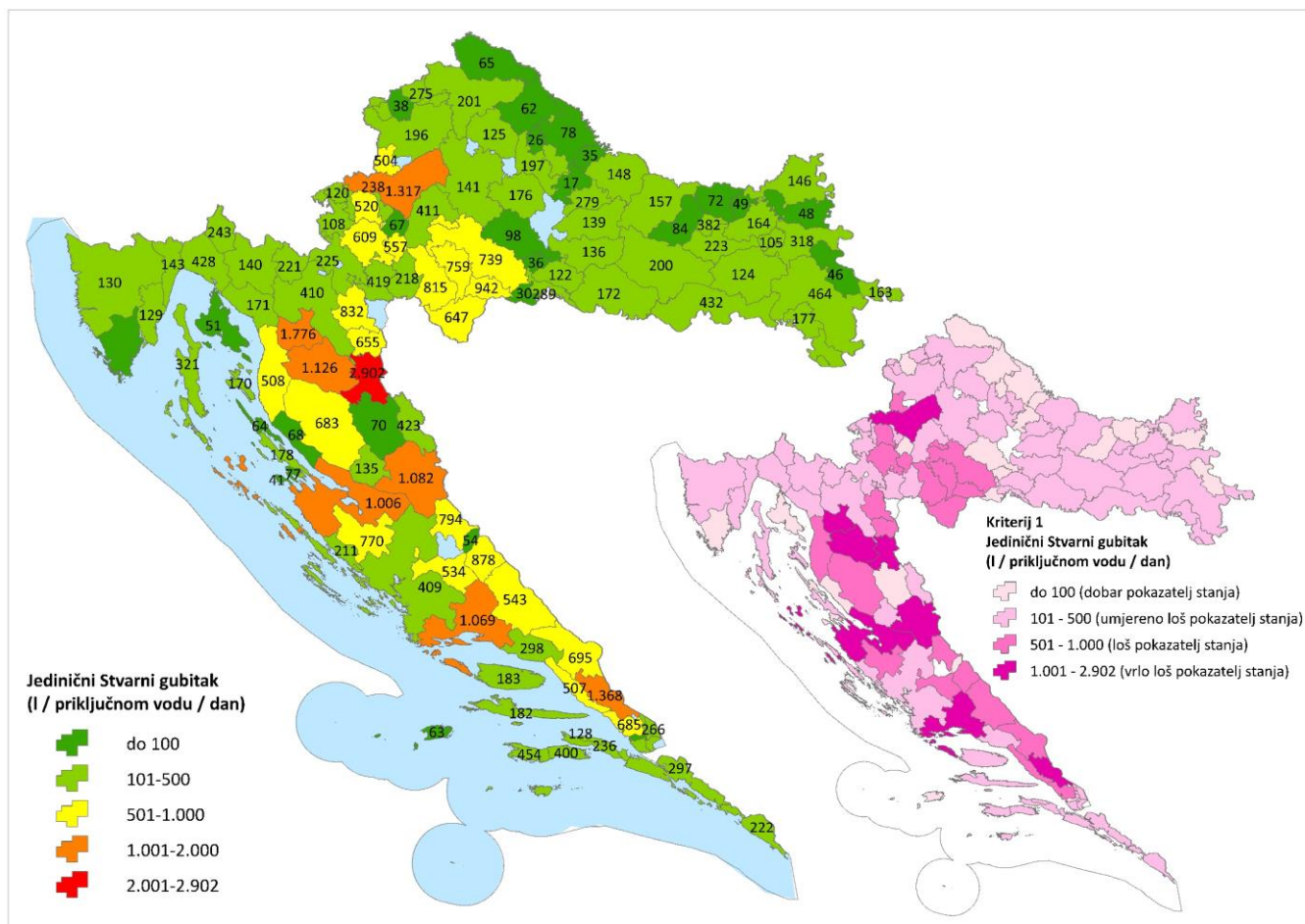
Jedinični stvarni gubitak, kao pokazatelj učinkovitosti upravljanja gubitcima, izražen u litrima po priključnom vodu na dan (litara / priključnom vodu / dan) odabran je za ocjenu relevantnosti gubitaka.

Po ovom 1. Kriteriju JIVU-i su razvrstani u 4 kategorije:

- Jedinični Stvarni gubitci preko 1.000, dodijeljena ocjena 1 (vrlo loš indikator stanja)
- Jedinični Stvarni gubitci od 500 do 1.000, dodijeljena ocjena 2 (loš indikator stanja)
- Jedinični Stvarni gubitci od 100 do 500, dodijeljena ocjena 3 (umjereno loš indikator stanja)

- Jedinični Stvarni gubitci manji od 100, dodijeljena ocjena 4 (dobar indikator stanja)

Na Sliku 3.11. je prikazana raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan po pojedinim JIVU-ima u RH, kao i prostorni raspored jediničnih vrijednosti 1. Kriterija razvrstanog u četiri kategorije.



Slika 3.11. Prostorni raspored jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka (s prikazom vrijednosti pokazatelja, lijevo) i 1. Kriterij (desno)

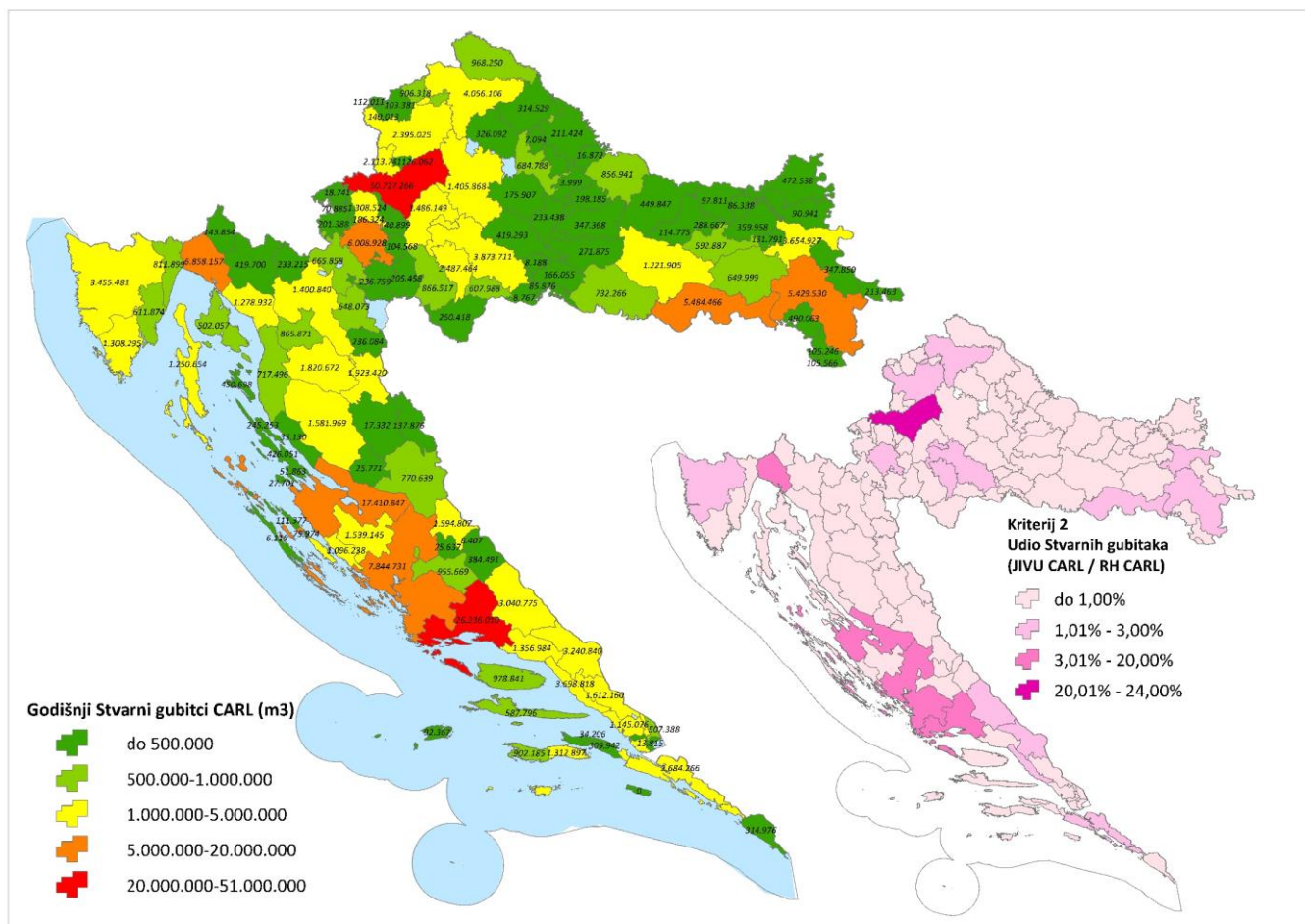
3.2.2.2 Volumen Stvarnih gubitaka JIVU-a

Udio Stvarnih gubitaka pojedinog JIVU-a u ukupnim Stvarnim gubitcima (%) odabran je za ocjenu relevantnosti gubitaka kao mjera značajnosti volumena na pojedinom JIVU-u koji se gubi u odnosu na ukupne gubitke vode na nacionalnoj razini.

Po ovom 2. Kriteriju JIVU-i su razvrstani u 4 kategorije:

- JIVU CARL / RH CARL veći od 20%, dodijeljena ocjena 1 (vrlo značajan udio)
- JIVU CARL / RH CARL od 3% do 20%, dodijeljena ocjena 2 (značajan udio)
- JIVU CARL / RH CARL od 1% do 3%, dodijeljena ocjena 3 (umjereno značajan udio)
- JIVU CARL / RH CARL manji od 1%, dodijeljena ocjena 4 (manje značajan udio)

Na Sliku 3.12. je prikazana raspodjela volumena Stvarnih gubitaka po pojedinim JIVU-ima u RH, kao i prostorni raspored udjela Stvarnih gubitak u ukupnim Stvarnim gubitcima po 2. Kriteriju razvrstanog u četiri kategorije.



Slika 3.12. Prostorni raspored volumena Stvarnih gubitaka (s prikazom vrijednosti u m³, lijevo) i 2. Kriterij (desno)

3.2.2.3 Starost vodoopskrbnog sustava

Starost vodoopskrbnog sustava bitno utječe na stanje gubitaka vode. Po ovom 3. Kriteriju razmatrana je identificirana prioritarna zamjena cjevovoda, a koja je povezana sa starošću sustava.

Za procjenu udjela cjevovoda za zamjenu:

- Korišteni su podaci o ukupnoj nabavnoj vrijednosti imovine vodoopskrbnog sustava određenog kao prioritarnog za zamjenu (nabavna vrijednost po knjigama je uz pomoć odgovarajućeg faktora pretvorena u sadašnju nabavnu vrijednost)
- Procijenjen je udio cjevovoda za prioritarnu zamjenu u ukupnoj imovini za prioritarnu zamjenu

Podaci o ukupnoj nabavnoj vrijednosti, knjigovodstvenoj vrijednosti, otpisanoj vrijednosti te starosti vodoopskrbnih sustava detaljno su prezentirani u okviru Detaljnog provedbenog plana⁹ Višegodišnjeg programa gradnje komunalnih vodnih građevina do 2030. U istom dokumentu izdvojeni su prioritetni za obnovu vodoopskrbne infrastrukture, a na temelju detaljne analize vrijednosti imovine i starosti sustava.

U navedenom Detaljnom provedbenom planu određene su prioritetne skupine za sanaciju sustava, prva prioritarna skupina uključuje obnovu infrastrukturne vodoopskrbne imovine starosti preko 30 godina (uključuje kategorije 31-40 godina, 41-50

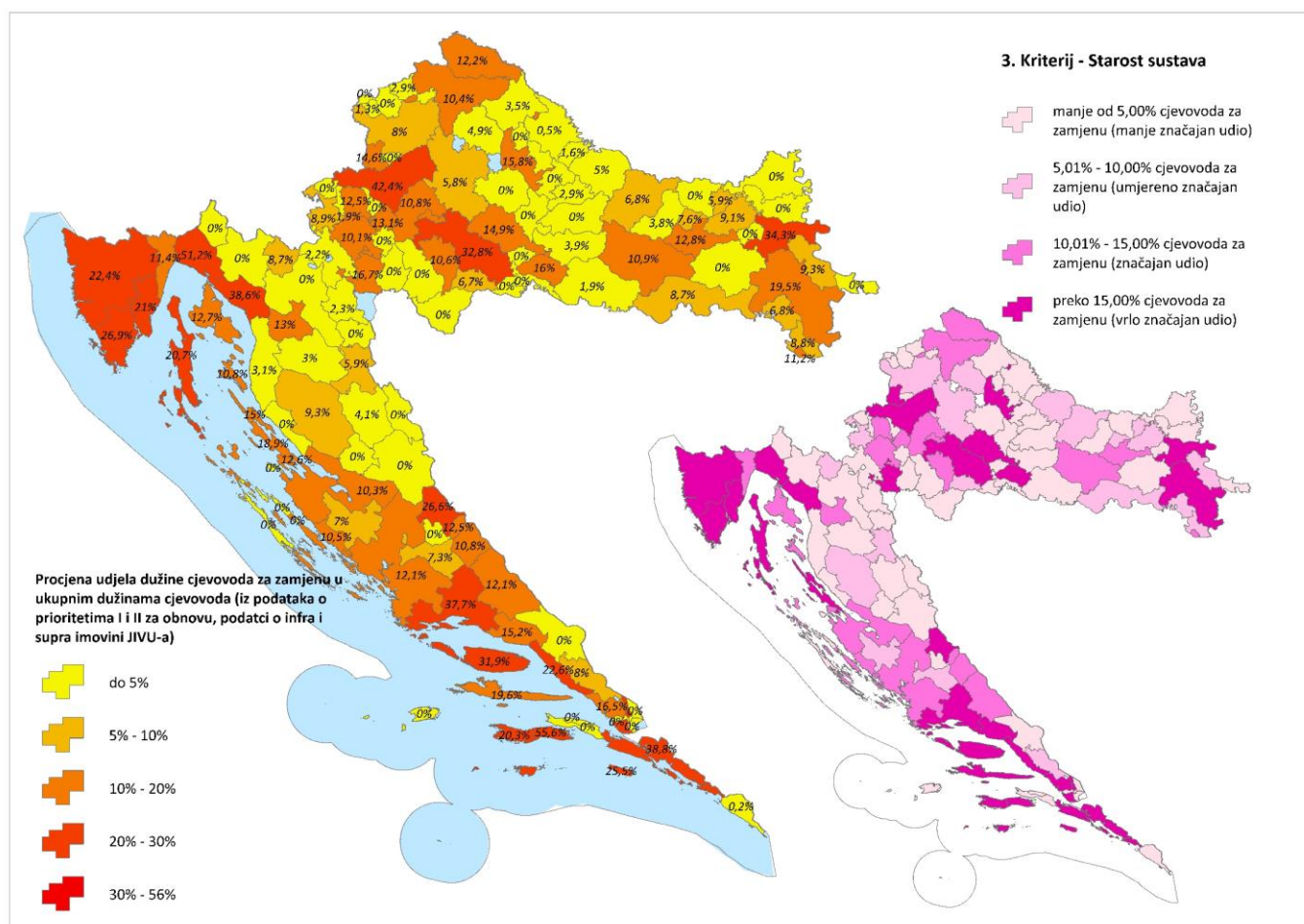
⁹ <https://www.voda.hr/sites/default/files/2022-07/DETALJNI%20PROVEDBENI%20PLAN%20VPGKVG%20-%202027.%20SRPANJ%202022.pdf>

godina te preko 50 godina starosti sustava), dočim druga prioriteta skupina uključuje obnovu infrastrukturne vodoopskrbne imovine sustava 20-30 godina. U okviru 3. Kriterija uzete su u obzir obje prioriteta skupine.

Po ovom 3. Kriteriju JIVU-i su razvrstani u 4 kategorije:

- Prioriteta zamjena cjevovoda preko 15% na području JIVU-a, dodijeljena ocjena 1 (vrlo značajan udio)
- Prioriteta zamjena cjevovoda od 10% do 15% na području JIVU-a dodijeljena ocjena 2 (značajan udio)
- Prioriteta zamjena cjevovoda od 5% do 10% na području JIVU-a, dodijeljena ocjena 3 (umjereno značajan udio)
- Prioriteta zamjena cjevovoda manje od 5% cjevovoda na području JIVU-a, dodijeljena ocjena 4 (manje značajan udio)

Na Slika 3.13. je prikazana raspodjela udjela prioriteta opsega ulaganja u zamjenu cjevovoda po pojedinim JIVU-ima u RH a koja je korištena za utvrđivanje kategorija značajnosti prioriteta potreba u zamjeni cjevovoda, kao i prostorni raspored kategorija po Kriteriju 3.



Slika 3.13. Prostorni raspored veličine potrebne obnove cjevovoda u I. i II. prioriteta skupini (s prikazom % zamjene, lijevo) i 3. Kriterija (desno)

3.2.2.4 Rizici povezani s ograničenjima u dostupnim količinama vode i klimatskim promjenama

Dostupnost izvorišta odnosno zahvata odgovarajuće količine i kvalitete vode značajan je u kontekstu važnosti smanjenja gubitaka.

Mali slivovi u vodnom području rijeke Dunav kao i slivovi u Jadrankom vodnom području posebno su osjetljivi na utjecaj klimatskih promjena. Trendovi ukazuju na moguće negativne učinke na vodoopskrbu (smanjena dostupnost vode za potražnju

na današnjoj razini ili u određenim područjima povećanu potražnju). Smanjenje neprihodovane vode osigurava, u određenoj mjeri, rezervni kapacitet za prilagodbu u suočavanju s utjecajima klimatskih promjena (zadržavanje ili smanjenje trenutne razine zahvaćene vode). Mjere za smanjenje gubitka vode stoga su ključne mjere sa snažnim pozitivnim učinkom na pouzdanost sustava odnosno podizanje otpornosti sustava na klimatske promjene.

Stoga je dostupnost dovoljnih količina vode potrebno promatrati i u kontekstu klimatskih promjena. Razvijena je matrica rizika povezana s ograničenjem dostupnih količina i ozbiljnošću klimatskih promjena, a koja čini 4. Kriterij.

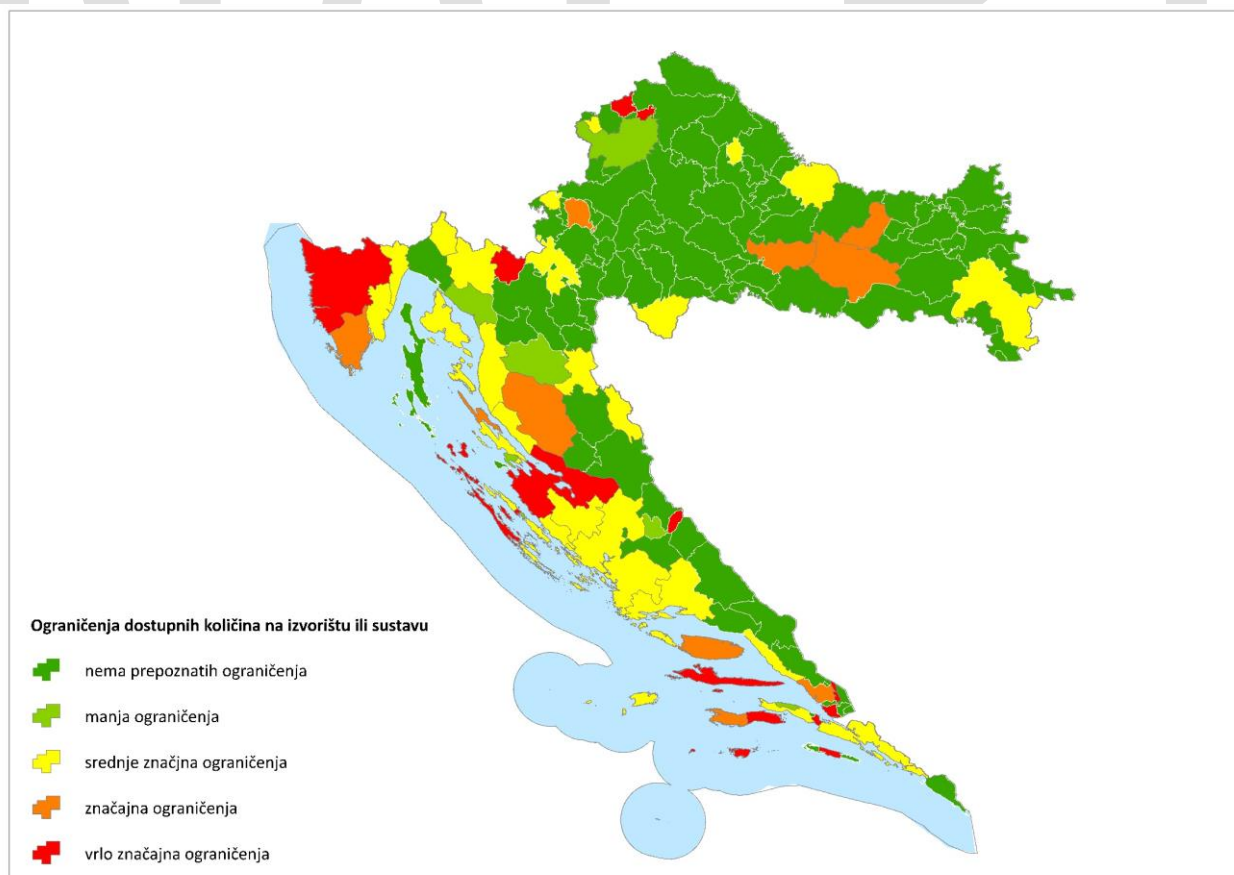
3.2.2.4.1 Dostupne količine vode

Dostupne količine vode promatrane su u kontekstu sljedećih parametara i njihovih kombinacija (kumulativnih utjecaja):

- postojeća ograničenja na zahvatima vode
- mogućnost da se kapaciteti postojećih zahvata prošire ili otvore novi identificirani zahvati
- povećanje potražnje za vodom od strane novih korisnika (planirano proširenje sustava i/ili korisnika)

U odnosu na dostupne količine vode (u uvjetima trenutne i planirane potražnje za vodom) po JIVU-ima, identificirane su sljedeće skupine ograničenja:

- Dodijeljena ocjena 1 (vrlo značajna ograničenja)
- Dodijeljena ocjena 2 (značajna ograničenja)
- Dodijeljena ocjena 3 (srednje značajna ograničenja)
- Dodijeljena ocjena 4 (manja ograničenja)
- Dodijeljena ocjena 5 (nema prepoznatih ograničenja)



Slika 3.14. Ograničenja dostupnih količina vode

3.2.2.4.2 Ozbiljnost klimatskih promjena (Climate change severity)

Procjena ozbiljnosti klimatskih promjena kao element procjene rizika za JIVU prilično je složen zadatak zbog činjenice da se višestruki učinci isprepliću na prilično složen način:

- Postoji više scenarija klimatskih promjena¹⁰, a nejasno je koji će se od njih, ako će se uopće, ostvariti u budućnosti
- Izravni učinak klimatskih promjena na dostupnost vode prilično je izazovno procijeniti na razini JIVU-a zbog složene geologije, relativno grubih rezultata klimatskih modela, nesigurnih granica tijela podzemnih voda i slivova u kršu
- Ostali sektori također pretendiraju za udio raspoloživih vodnih resursa
- Postoje sekundarni učinci klimatskih promjena koji mijenjaju potražnju za vodom

Procjena je rađena za dva razdoblja od po 30 godina:

- Bliska budućnost od 2011. do 2040.
- Daleka budućnost od 2041. do 2070.

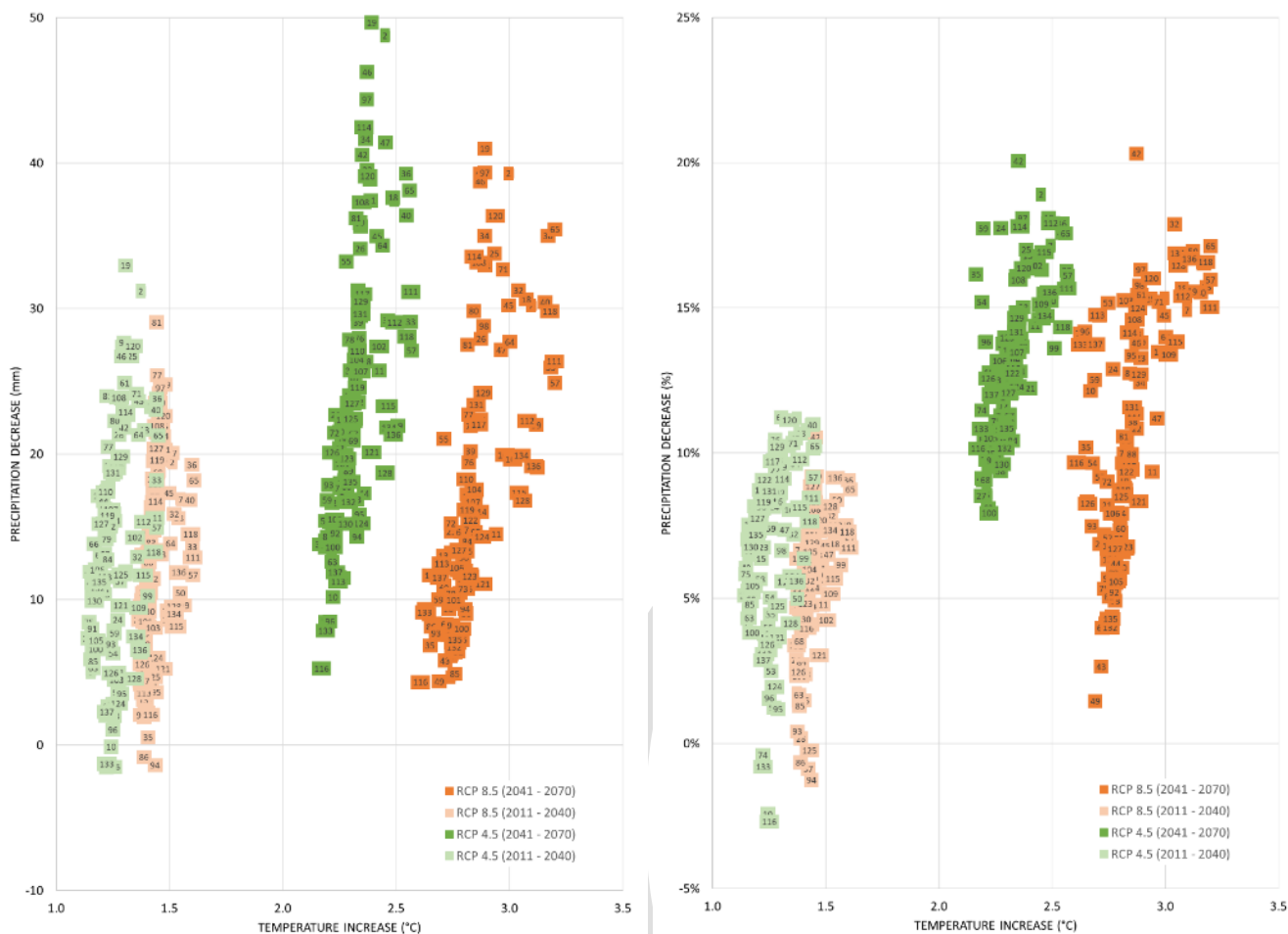
dok je referentno 30-godišnje razdoblje za usporedbu od 1971. do 2000.

Na početku analize procijenjeni su dostupni indeksi klimatskih promjena za promjenu ljetnih oborina (u daljnjem tekstu oborina) i ljetne temperature zraka (u daljnjem tekstu temperatura) za 137 poligona (128 poligona postojećih JIVU-a i 9 poligona nepokrivenih uslugama javne vodoopskrbe). Detalji rezultata procjene prikazani su na Slika 3.15.

Iz rezultata se može zaključiti:

- Predviđena evolucija odstupanja između scenarija i povećanje negativnih učinaka oba scenarija u vremenu postoji, pri čemu je u drugom razdoblju utjecaj klimatskih promjena znatno više izražen
- Postoji slaba pozitivna korelacija između smanjenja padalina i povećanja temperature za sve scenarije (Slika 3.15)
- Porast temperature u RPC 4.5 i RPC 8.5 visoko korelira za razdoblje 2041. -2070.
- Smanjenje količine oborine u RPC 4.5 i RPC 8.5 nešto manje korelira za isto razdoblje
- Razlike u temperaturi između scenarija su prilično jasne i očite, međutim razlike u promjeni oborine su puno nejasnije, iako u većini slučajeva tzv. „optimistički“ RPC 4.5 scenarij rezultira većim smanjenjem oborine tijekom ljeta i stoga se može smatrati “pesimističniji” za sektor vodoopskrbe

¹⁰ Za modeliranje klime koriste se reprezentativni scenariji, (i) RCP scenarij stabilizacije 4,5 i (ii) RCP scenarij globalnog zagrijavanja 8,5). Scenariji su usvojeni od strane IPCC-a (Međuvladin panel o klimatskim promjenama - međuvladino tijelo Ujedinjenih naroda).

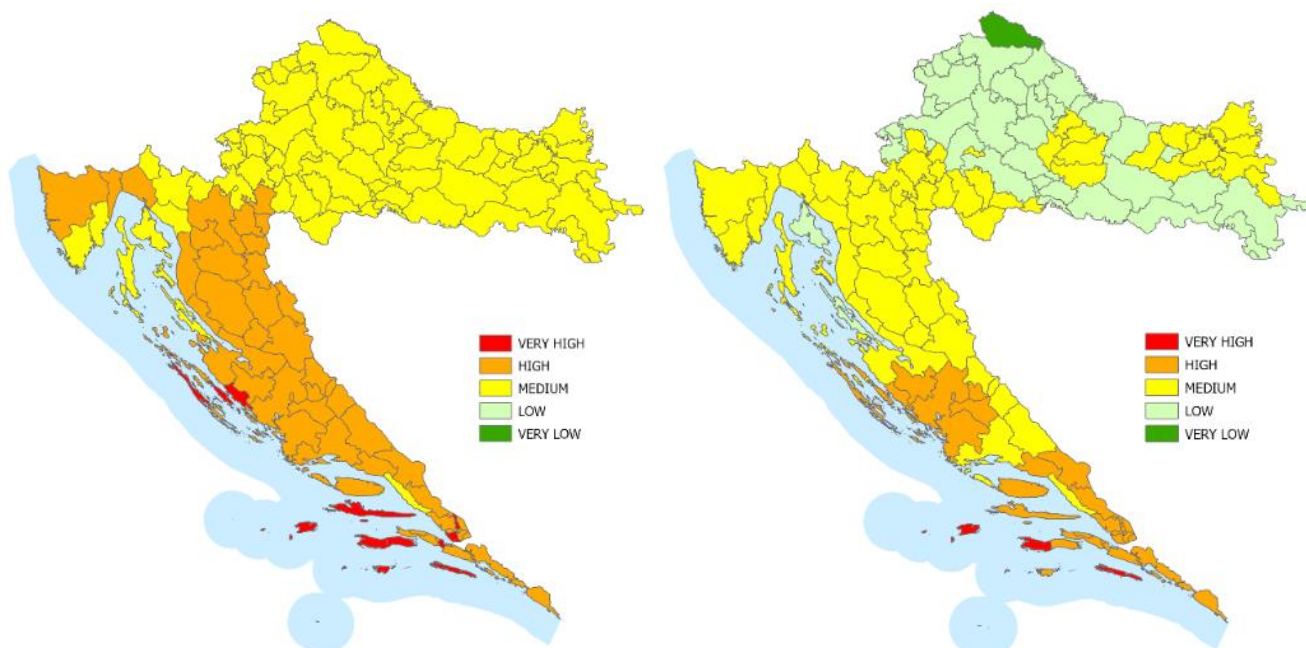


Slika 3.15. Indeksi klimatskih promjena (smanjenje oborina u mm - lijevo, smanjenje oborina u % - desno)

Kako je potrebna samo jedna klasifikacija ozbiljnosti i postoji mnoštvo kombinacija razdoblja, scenarija, parametara itd., iz pragmatičnih razloga, zauzet je sljedeći pristup:

- Kako podaci o klimatskim promjenama postoje za dva vremenska razdoblja, 2011.-2040. i 2041.-2070., iz rezultata je jasno da je već gotovo polovica prvog razdoblja prošla, a podaci iz drugog razdoblja intenzivnije oslikavaju evoluciju i raznolikost klimatskih promjena. Stoga se u daljnjoj analizi razmatra samo razdoblje 2041.-2070.
- Za vremensko razdoblje 2041.-2070. postoje dva scenarija (RPC4.5 i RPC 8.5) s prilično različitim realizacijama. Dok RPC 8.5 karakteriziraju znatno više temperature, RPC4.5 ima nešto manje oborina. Obje ove pojave nepovoljne su za dostupnost vode. **Zbog toga će se dodatni "prosječni" scenarij smatrati kombinacijom ta dva originalna scenarija.**
- Smanjenje količine oborine izražava se u apsolutnim (mm) i relativnim (%) vrijednostima. Za procjenu ozbiljnosti koristit će se relativne vrijednosti jer jasnije opisuju početnu vrijednost (0% smanjenje) i raspon smanjenja oborine (0 do 100%).
- Oborine utječu izravno na količinu vode i temperaturu na složeniji i neizravni način. Točan utjecaj (promjene) temperature na količine vode ne može se modelirati na razini cijele zemlje u okviru ovog projekta. Stoga će utjecaj temperature na evapotranspiraciju biti razmotren na robusan način jednostavnim modelom evapotranspiracije.
- Ozbiljnost klimatskih promjena za sve JIVU-e bit će klasificirana u pet jednakih raspona klasa, od "vrlo niske" (nizak negativan utjecaj klimatskih promjena na dostupnost vode) do "vrlo visokog" (najveći negativni utjecaj klimatskih promjena na dostupnost vode, maksimalna promjena zabilježena unutar scenarija). Posljedično, usporedivost između vrijednosti klase različitih scenarija donekle je ograničena budući da vrijednost klase izražava relativno odstupanje od osnovnih uvjeta do maksimalne vrijednosti ozbiljnosti unutar scenarija, a ne neke jedinstvene maksimalne vrijednosti ozbiljnosti. Općenito, scenariji se međusobno isključuju jer je u stvarnosti moguća samo jedna realizacija i usporedba između skala scenarija je upitna.

Ako se utjecaj povećanja temperature na dostupnost vode uzme u obzir i uključi u izračun ozbiljnosti, klasifikacija scenarija RPC 4.5, RPC 8.5 i "prosječnog" scenarija prikazana je na Slika 3.16. i Slika 3.17



Slika 3.16. Klase ozbiljnosti klimatskih promjena zasnovane na RPC 4.5 (lijevo) i RPC 8.5 (desno) scenarijima (utjecaj temperature uzet u obzir)



Slika 3.17. Klasifikacija ozbiljnosti klimatskih promjena zasnovana na „prosječnom“ scenariju (utjecaj temperature uzet u obzir)

3.2.2.4.3 Matrica rizika

Osim klasifikacije područja prema ozbiljnosti klimatskih promjena, primijenjena je matrica procjene rizika za:

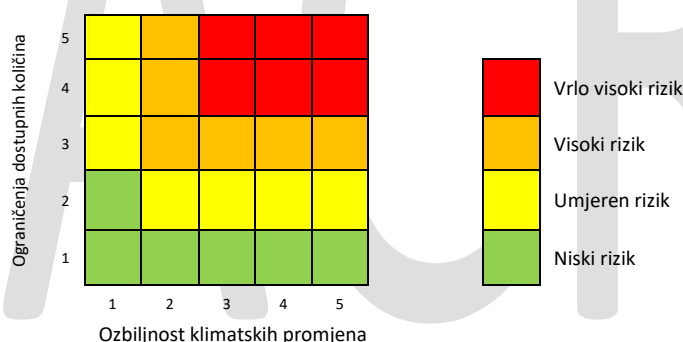
- Prepoznata ograničenja u dostupnosti količina vode u kombinaciji s (ako je primjenljivo) povećanjem potražnje
- Ozbiljnost klimatskih promjena

Složenija situacija u vezi s povećanjem naprežanja vodoopskrbnih sustava zahtijeva ispravnu, stalnu i prilagodljivu procjenu situacije, donošenje odluka na temelju rezultata analiza, planiranje i poduzimanje različitih skupova mjera. Situacija je posebno zahtjevna na području jadranske obale i otoka zbog prostornih i vremenskih varijacija potražnje i raspoloživosti resursa, povezanih s geofizičkom (i hidrološkom) raznolikošću.

Istovremeno, važne informacije za donošenje odluka kao što su projekcije klimatskih promjena i hidrološka svojstva krških vodonosnika s jedne strane, kao i projekcije buduće potražnje s druge, značajno variraju u količini, kvaliteti i pouzdanosti. Za prilično inertan vodoopskrbni sektor, takve neizvjesnosti zajedno s promjenjivim i ograničenim kapacitetima financiranja povećavaju izloženost posebno ranjivog (zdravstvenog) i osjetljivog javnog sektora.

U takvim okolnostima, kako bi se povećala sigurnost, otpornost i prilagodba budućim izazovima, sektor vodoopskrbe u cjelini trebao bi biti usmjeren na svoje elemente koji su pod najvećim rizikom od neuspjeha i neučinkovitosti.

Zbog ograničenih podataka i informacija, a koje je bilo moguće pribaviti na razini NLRAP-a, procijenjen je rizik uz pomoć prilagođene matrice procjene rizika za najprikladnije dostupne pokazatelje (i) Prepoznata ograničenja u dostupnosti količina vode u kombinaciji s (ako je primjenljivo) povećanjem potražnje, te (ii) Ozbiljnost klimatskih promjena, za procjenu prve indikacije rizika opskrbe vodom.

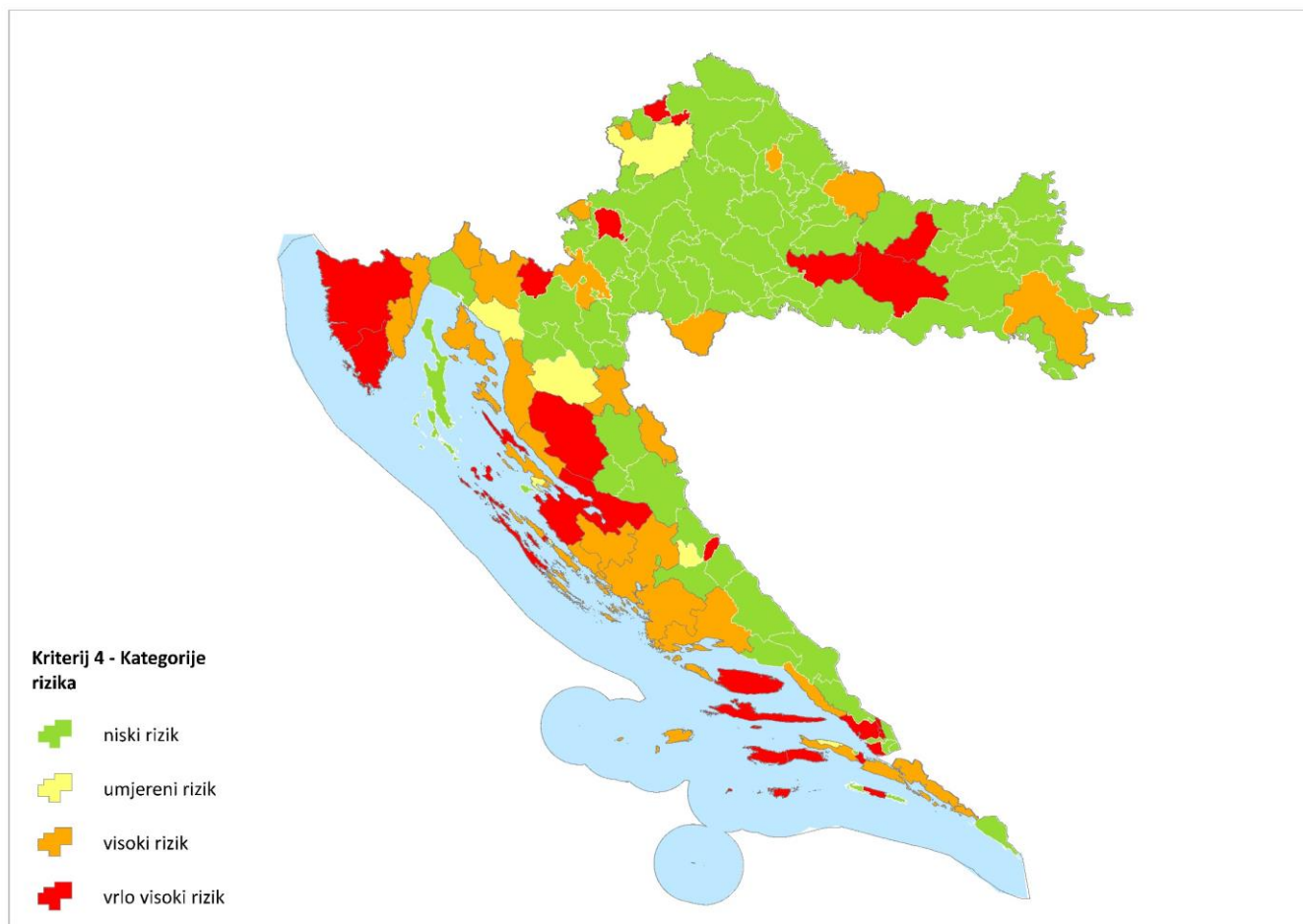


Slika 3.18. Usvojena matrica procjene rizika

Po ovom Kriteriju 4. JIVU-i su razvrstani u 4 kategorije:

- Dodijeljena ocjena 1 (vrlo visoki rizik)
- Dodijeljena ocjena 2 (visoki rizik)
- Dodijeljena ocjena 3 (umjeren rizik)
- Dodijeljena ocjena 4 (niski rizik)

Na Sliku 3.19. je prikazana raspodjela kategorija rizika utvrđenih u kombinaciji ograničenja dostupnih količina vode i ozbiljnosti klimatskih promjena.



Slika 3.19. Prostorni raspored rizika (Kriterija 4) prema matrici rizika, ograničenja dostupnih količina vode i ozbiljnost klimatskih promjena

3.2.2.5 Ukupna relevantnost gubitaka

Ukupna relevantnost gubitak dobivena je korištenjem kriterija u sljedećim težinskim omjerima:

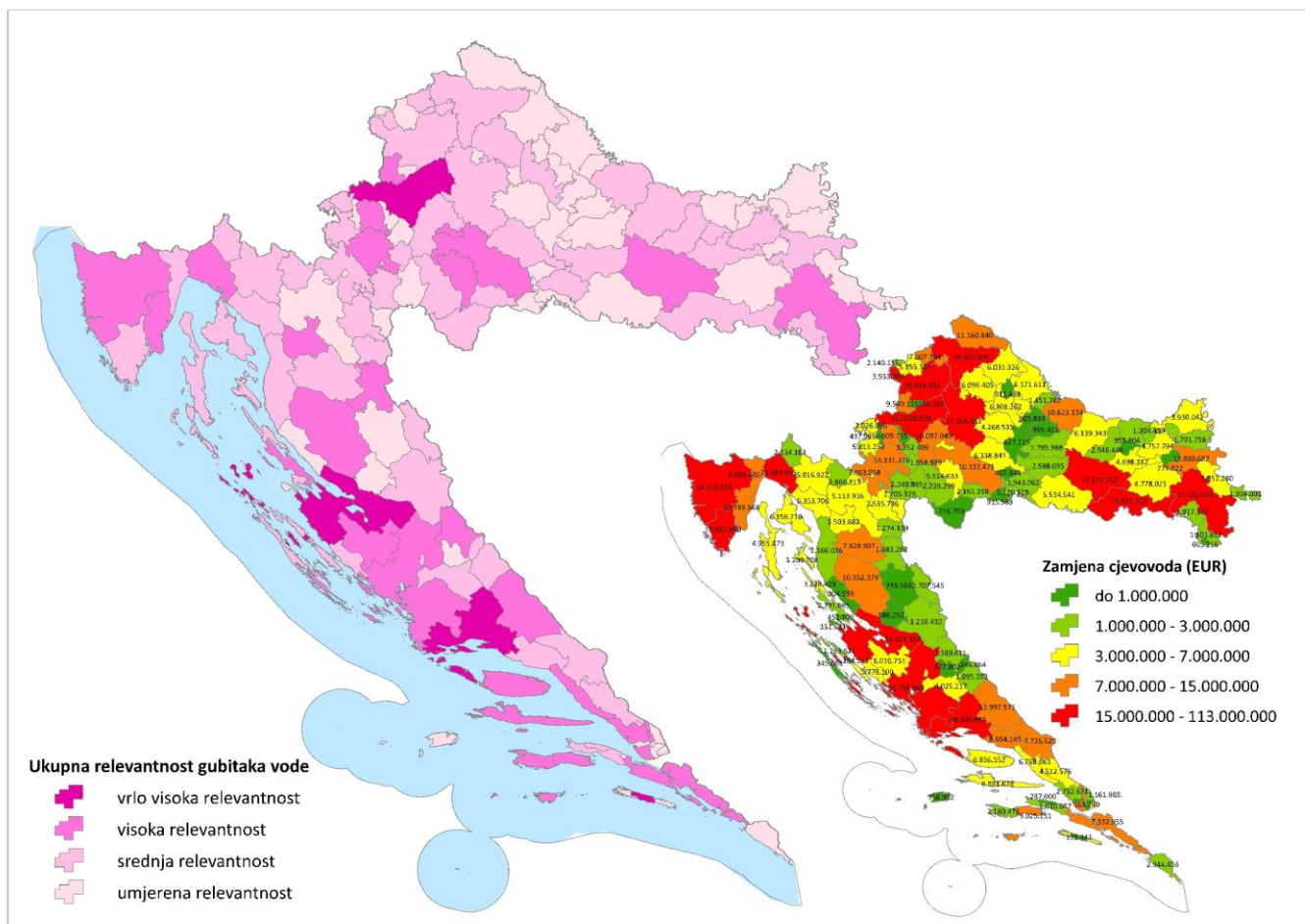
- 1. Kriterij – specifični Stvarni gubitci JIVU-a, težinski faktor 35%
- 2. Kriterij – udio godišnjih Stvarnih gubitaka JIVU-a u ukupnim Stvarnim gubitcima, težinski faktor 25%
- 3. Kriterij – Starost sustava, težinski faktor 20%
- 4. Kriterij – Ograničenje u dostupnim količinama vode i klimatske promjene, težinski faktor 20%

Dakle, korištenjem kriterija 1 do 4 izračunata je ukupna relevantnost, a koja se dalje koristi za inicijalni prijedlog % obnove postojećih cjevovoda na području JIVU-a, koja se smatra vrlo bitnom mjerom smanjenja gubitaka.

Povećano ulaganje u obnovu cjevovoda predloženo je u odnosu na relevantnost vodnih gubitaka:

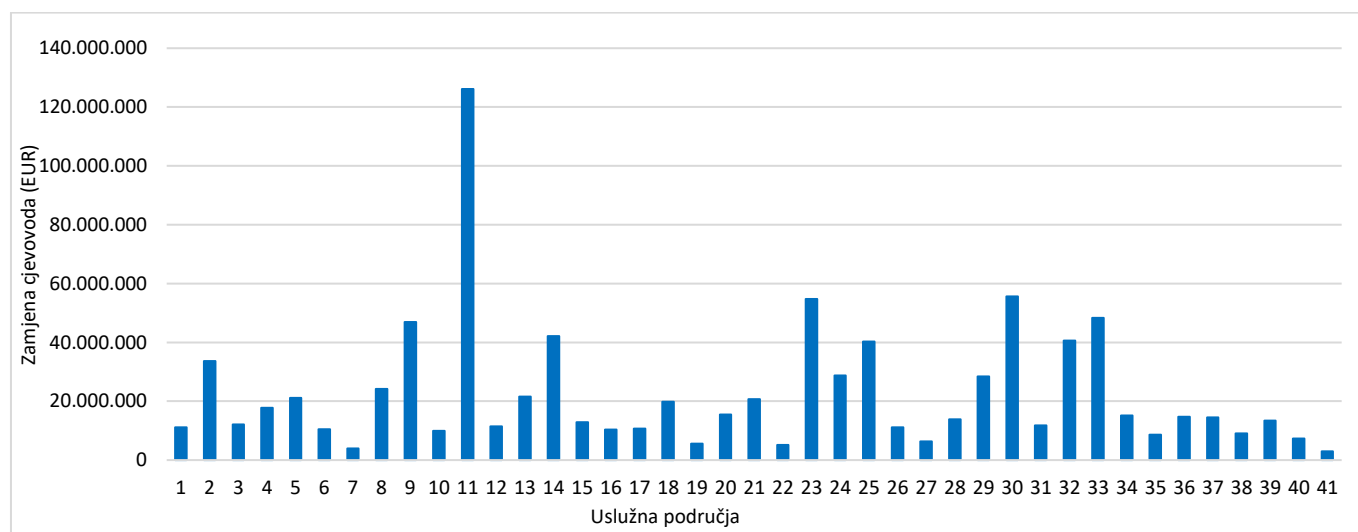
- Relevantnost gubitaka, ocjena 1 (vrlo visoka relevantnost vodnih gubitaka, predložena obnova 15% cjevovoda)
- Relevantnost gubitaka, ocjena 2 (visoka relevantnost vodnih gubitaka, predložena obnova 10% cjevovoda)
- Relevantnost gubitaka, ocjena 3 (srednja relevantnost vodnih gubitaka, predložena obnova 8% cjevovoda)
- Relevantnost gubitaka, ocjena 4 (umjereni relevantnost vodnih gubitaka, predložena obnova 5% cjevovoda)

Na Slika 3.20. je prikazana raspodjela relevantnosti vodnih gubitaka po JIVU-ima za procjenu potrebne zamjene cjevovoda i prostorni raspored procijenjenog iznosa ulaganja kroz mjeru zamjene cjevovoda.



Slika 3.20. Ukupna relevantnost gubitaka za procjenu potrebne zamjene cjevovoda (lijevo) i procijenjeni iznos ulaganja u zamjenu cjevovoda (desno)

Ulaganja u zamjenu cjevovoda po uslužnim područjima (Slika 3.21), s izuzetkom uslužnog područja 11 (Zagreb), u prosjeku iznosi 20 milijuna EUR (s izraženijim ulaganjima i do 50 milijuna EUR-a). Uslužno područje 11 (Zagreb) nosi najviše ulaganja (oko 125 milijuna EUR-a) što se čini opravdanim u odnosu na veličinu sustava i dodijeljenu ukupnu relevantnost gubitaka vode.



Slika 3.21. Ulaganja u zamjenu cjevovoda na uslužnom području

Pretpostavka je kako će JIVU-i nakon razdoblja intenzivnije obnove cjevovoda u niže okvirno predloženom opsegu (a kojoj mjeri prethodi točno utvrđivanje kritičnih dionica za zamjenu), na JIVU-u, nastaviti rad na zamjeni cjevovoda na godišnjoj razini od oko 2%.

3.2.3 Učinci predloženih mjera

3.2.3.1 Mjere unaprjeđenja podataka o sustavu

Pojedine mjere unaprjeđenja podataka o sustavu pridonijet će brzini uočavanja povećanja curenja na postojećim oštećenjima ili pojave novih kvarova (curenja), a time i smanjenju gubitaka (stvarnih curenja). Međutim, ne pridonose sve mjere unaprjeđenja podataka o sustavu direktnom smanjenju gubitaka, iako predstavljaju kvalitetnu osnovu za učinkovito provođenje ostalih mjera koje će rezultirati dugoročno održivim i učinkovitim smanjenjem vodnih gubitaka. Tako su na primjer mjere poput kreiranja i uvođenja GIS općeg modula, GIS evidencije kvarova, GIS poveznice tehničkog i SCADA informacijskog sustava, NUS-SCADA-e (s omogućavanjem veza sa svim objektima i pohranjivanjem podataka) podloge za puni potencijal razvoja GIS nadzora gubitaka te evidencije i digitalizacije terenskih podataka, uz čije korištenje će se u značajnoj mjeri ubrzati uočavanje pojave kvara i sama detekcija kvarova, a što će i u kratkoročnom i dugoročnom periodu rezultirati smanjenjem vodnih gubitaka.

Osnovna je pretpostavka koja je usvojena na temelju dosadašnjih iskustava u Hrvatskoj praksi kod JIVU-a koji imaju implementirane pojedine mjere unaprjeđenja podataka o sustavu da će se vrijeme potrebno za uočavanje povećanja postojećih curenja ili pojave novih kvarova (curenja) skratiti za 50%. Ukupno vrijeme uklanjanja kvara sastoji se od tri komponente – vrijeme uočavanja pojave curenja, vrijeme utvrđivanja mikrolokacije curenja, vrijeme sanacije/uklanjanja kvara. U dosadašnjoj praksi u RH najviše vremena je potrebno za uočavanje pojave curenja (oko 60% ukupnog vremena) i utvrđivanje mikrolokacije curenja (oko 30% ukupnog vremena). Stoga se skraćanjem vremena uočavanja pojave curenja mogu ostvariti značajna smanjenja gubitaka vode. Uz prethodno usvojenu pretpostavku skraćanja vremena uočavanja pojave curenja za 50%, pretpostavlja se da će se ostvariti 20% veća učinkovitost smanjenja gubitaka uslijed mjera aktivne kontrole curenja. Pritom se mjeri unaprjeđenja podataka o sustavu pridaje 50%-tna učinkovitost u odnosu na ukupni utjecaj skraćanja vremena uočavanja pojave curenja (preostala 50%-tna učinkovitost pridaje se mjeri podjele sustava u DMA zone) iz čega proizlazi 10% veća učinkovitost smanjenja gubitaka uslijed mjera unaprjeđenja podataka o sustavu.

Udio razmatrane mjere unaprjeđenja podataka o sustavu u ukupnim investicijskim troškovima svih mjera predviđenih ovim NLRAP-om iznosi 2.1% (32.050.000 EUR), a očekivana učinkovitost u odnosu na ukupne učinke smanjenja neprihodovane vode predviđenih ovim NLRAP-om (u odnosu na postojeće stanje) iznosi 4.0%.

3.2.3.2 Mjere optimizacije vodoopskrbnih sustava

Izrada/novelacija konceptijskih rješenja s kalibriranim matematičkim modelom podrazumijeva provođenje određenih mjera koje su se u dosadašnjoj praksi u RH pokazale učinkovitim u direktnom smanjenju vodnih gubitaka, odnosno rezultirale su određenim smanjenjem vodnih gubitaka kod većeg broja JIVU-a. Među ključnim mjerama se pritom ističu provođenje zonskih mjerenja protoka i tlaka s kalibracijom matematičkog modela postojećeg stanja i detaljnom analizom postojećih hidrauličkih i pogonskih karakteristika cjelovitog sustava. Time je omogućen kvalitetan uvid u prostornu i količinsku raspodjelu vodnih gubitaka unutar sustava što omogućava pravovremeno detektiranje zona s većim gubitcima i pravovremeno pokretanje aktivnosti na aktivnoj kontroli curenja u tim zonama, a što rezultira dodatnim smanjenjem vodnih gubitaka. U skladu s dosadašnjim pozitivnim iskustvima u RH, očekivano smanjenje stvarnih curenja tijekom izrade konceptijskih rješenja iznosi 1% i ono je kratkoročno i vezano je za jedan vremenski trenutak (jednogodišnje razdoblje) u kojem se izrađuje konceptijsko rješenje.

Kod vodoopskrbnih sustava za koja su izrađena konceptijska rješenja poznata je prostorna i količinska raspodjela vodnih gubitaka po preliminarnim DMA zonama koje su uspostavljene za potrebe provođenja kampanje mjerenja protoka i tlakova (kao sastavnog dijela konceptijskih rješenja) te su prepoznati određeni problemi u sustavu. Time je radnom osoblju koje radi na održavanju sustava i koje je bilo uključeno kroz praćenje provođenja mjerenja i izrade pojedinih faza konceptijskog rješenja omogućeno pravovremeno poduzimanje određenih mjera aktivne kontrole curenja (posljedica inicijalnog porasta entuzijazma

tijekom i neposredno nakon izrade konceptijskog rješenja) te učinkovitijeg detektiranja curenja i njihove sanacije, a što se direktno odražava na učinkovitost smanjenja vodnih gubitaka. U odnosu na dosadašnja iskustva kod pojedinih JIVU-a koja imaju izrađena konceptijska rješenja ostvaruje se dodatni učinak smanjenja stvarnih curenja od 0.5%.

Dogradnja vodospremnika, crpnih stanica, glavnih cjevovoda i drugih objekata radi tlačnog i energetskog optimiziranja kao mjera optimizacije vodoopskrbnih sustava razmatra se isključivo za vodoopskrbni sustav Zagreb kroz uvođenje tzv. „nulte zone“. Navedenom mjerom će se smanjiti tlak na značajnom dijelu sustava (područje nulte zone) za oko 2,0 bar (smanjenje tlaka za 25%), što će u odnosu na karakteristike sustava (cijevni materijali i dr.) rezultirati smanjenjem vodnih gubitaka za oko 12%. Očekivano smanjenje vodnih gubitaka je dugoročno i odnosi se na godišnje uštede kroz čitavo projektno razdoblje.

Udio razmatrane mjere optimizacije vodoopskrbnih sustava u ukupnim investicijskim troškovima svih mjera predviđenih ovim NLRAP-om iznosi 4.20% (63.700.000 EUR), a očekivana učinkovitost u odnosu na ukupne učinke smanjenja neprihodovane vode predviđenih ovim NLRAP-om (u odnosu na postojeće stanje) iznosi 5.8%.

3.2.3.3 Mjere podjele sustava u DMA zone

Mjere podjele sustava u DMA zone pridonijet će brzini uočavanja povećanja curenja na postojećim oštećenjima ili pojave novih kvarova (curenja), a time i smanjenju gubitaka (stvarnih curenja). Uz uspostavu DMA zona s mjerenjem protoka na ulascima i izlascima iz svake DMA zone s povezivanjem mjerenja na NUS i GIS module, kao i aplikaciju za evidenciju i digitalizaciju terenskih podataka, u značajnoj će se mjeri ubrzati uočavanje pojave kvara, a time i uklanjanje kvarova, što će i u kratkoročnom i dugoročnom periodu rezultirati smanjenjem vodnih gubitaka.

Osnovna je pretpostavka koja je usvojena na temelju dosadašnjih iskustava u Hrvatskoj praksi kod JIVU-a koji imaju uspostavljene DMA zone da će se vrijeme potrebno za uočavanje povećanja postojećih curenja ili pojave novih kvarova (curenja) skratiti za 50%. Ukupno vrijeme uklanjanja kvara sastoji se od tri komponente – vrijeme uočavanja pojave curenja, vrijeme utvrđivanja mikrolokacije curenja, vrijeme sanacije/uklanjanja kvara. U dosadašnjoj praksi u RH najviše vremena je potrebno za uočavanje pojave curenja (oko 70% ukupnog vremena) i utvrđivanje mikrolokacije curenja (oko 20% ukupnog vremena). Stoga se skraćanjem vremena uočavanja pojave curenja mogu ostvariti značajna smanjenja gubitaka vode. Uz prethodno usvojenu pretpostavku skraćanja vremena uočavanja pojave curenja za 50%, pretpostavlja se da će se ostvariti 20% veća učinkovitost smanjenja gubitaka uslijed mjera aktivne kontrole curenja. Pritom se mjeri podjele sustava na DMA zone pridaje 50%-tna učinkovitost u odnosu na ukupni utjecaj skraćanja vremena uočavanja pojave curenja (preostala 50%-tna učinkovitost pridaje se prethodno opisanim mjerama unaprijeđenja podataka o sustavu) iz čega proizlazi 10% veća učinkovitost smanjenja gubitaka uslijed mjera aktivne kontrole curenja.

Udio razmatrane mjere podjele sustava u DMA zone u ukupnim investicijskim troškovima svih mjera predviđenih ovim NLRAP-om iznosi 14.6% (223.120.000 EUR), a očekivana učinkovitost u odnosu na ukupne učinke smanjenja neprihodovane vode predviđenih ovim NLRAP-om (u odnosu na postojeće stanje) iznosi 4.0%.

3.2.3.4 Mjere kontrole i upravljanja tlakom u sustavu

Poznata je činjenica da mjere kontrole i upravljanja tlakom u sustavu u značajnoj mjeri pridonose dugoročnom smanjenju stvarnih gubitaka. Regulacijom (smanjenjem) tlaka smanjuje se istjecanje na postojećim oštećenjima duž vodoopskrbne mreže, ali se smanjuje i broj novih oštećenja. Smanjenje količine curenja u ovisnosti o smanjenju tlaka i karakteristikama cijevnih materijala matematički se opisuje opće poznatom FAVAD metodom. Stoga se uvođenjem PMA zona kroz ugradnju novih hidrauličkih ventila za regulaciju tlaka, uz dodatnu zamjenu postojećih opružnih ventila s hidrauličkim, smanjuje tlak u pojedinim dijelovima sustava i sustavu u cjelini, a što se direktno odražava na smanjenje stvarnih curenja. Veća učinkovitost smanjenja curenja se postiže kod sustava (dijelova sustava) kod kojih se u postojećem stanju ne provodi regulacija tlaka, kod kojih su u postojećem stanju prisutni veći tlakovi i kod kojih se postiže veće smanjenje tlaka. Sukladno navedenom, pri procjeni učinka mjera kontrole i upravljanja tlakom u sustavu na smanjenje vodnih gubitaka uzeta je u razmatranja činjenica da li se za pojedini vodoopskrbni sustav u postojećem stanju provodi regulacija tlaka te u kojem se rasponu nalazi prosječan tlak u pojedinom vodoopskrbnom sustavu ($< 5,0$ bar; $4,0 - 5,0$ bar; $3,0 - 4,0$ bar; $> 3,0$ bar). Navedeno je također sukladno dosadašnjim iskustvima u RH korelirano s trenutnim stanjem neprihodovane vode u pojedinim sustavima, te činjenicom je li se i na koji način provodi zaštita sustava od vodnih (hidrauličkih) udara te kontrola i upravljanje zrakom u cijevima. Naime,

dotatna kontrola i upravljanje tlakom u sustavu postiže se i kroz zaštitu sustava od hidrauličkih udara kao i kroz kontrolu i upravljanje zrakom u cjevovodnoj mreži (primjena i kontrola odzračnih i odzračno-dozračnih ventila). U skladu s dosadašnjom praksom u RH, prisutnost zraka u cjevovodnoj mreži može rezultirati lokalnim smanjenjem tlaka i preko 3,0 bar, kao i lokalno povećavati intenzitet hidrauličkih udara, a što dugoročno rezultira pojavom novih kvarova (curenja). Vodoopskrbne mreže kod kojih je uspostavljena učinkovita zaštita od vodnih udara i njihovog ublažavanja te kod kojih se provodi kvalitetna kontrola i upravljanje zrakom u cijevima značajno je smanjena vjerojatnost pojave novih kvarova, a time se dugoročno smanjuju ili održavaju na prihvatljivoj razini i stvarni gubitci. Navedeno je također uvaženo pri procjeni učinka mjera kontrole i upravljanja tlakom u sustavu na smanjivanje gubitaka vode.

Udio razmatrane mjere kontrole i upravljanja tlakom u sustavu u ukupnim investicijskim troškovima svih mjera predviđenih ovim NLRAP-om iznosi 3.6% (57.160.000 EUR), a očekivana učinkovitost u odnosu na ukupne učinke smanjenja neprihodovane vode predviđenih ovim NLRAP-om (u odnosu na postojeće stanje) iznosi 8.6%.

3.2.3.5 Mjere aktivne kontrole curenja

Mjere aktivne kontrole curenja jedna su od najučinkovitijih mjera smanjenja stvarnih gubitaka. Aktivna kontrola curenja podrazumijeva jednu od dvije mjere kojima se fizički uklanjaju kvarovi i smanjuju stvarni gubitci i stoga se ocjenjuje jednom od dvije najučinkovitije mjere smanjenja vodnih gubitaka (druga mjera je zamjena cijevi).

Utvrđivanje mikrolokacija curenja nije moguće provoditi bez adekvatne opreme (prijenosnih mjerača protoka i tlaka, korelatora, geofona, loggera šuma i dr.). Nabavka opreme uz adekvatnu edukaciju stručnih timova osnovni je preduvjet za učinkovito provođenje aktivne kontrole curenja. Aktivna kontrola curenja podrazumijeva provođenje nekoliko odvojenih aktivnosti među kojima se izdvajaju tri glavne. Prva faza podrazumijeva provođenje dodatnih mjerenja protoka i tlaka (od zonskih i podzonskih do razine pojedinačnih dionica). Time se izdvajaju manja područja na kojima će se provoditi druga faza utvrđivanja mikrolokacija curenja pomoću korelatora, geofona, loggera šuma i dr., a koja je financijski i vremenski zahtjevnija. Nakon utvrđivanja mikrolokacija curenja slijedi provođenje treće faze koja podrazumijeva sanaciju curenja, puknuća cijevi, oštećenja na oblikovnim komadima i vodovodnim armaturama.

Procjena učinka navedene mjere na smanjenje vodnih gubitaka (neprihodovane vode) provedena je u odnosu na veličinu sustava (klaster kojem pripada), postojeće stanje s neprihodovanom vodom, dosadašnja iskustva JIVU-a u provođenju aktivne kontrole curenja, dosadašnja iskustva u angažmanu vanjskih tvrtki za provođenje aktivne kontrole curenja i dr. Logično je kod većih sustava s trenutno većim količinama neprihodovane vode, očekivati postizanje veće učinkovitosti smanjenja vodnih gubitaka kroz provođenje aktivne kontrole curenja. Pritom se pretpostavlja da će barem u prvim fazama provođenja ovog NLRAP-a u većoj mjeri biti angažirane vanjske tvrtke za provođenje aktivne kontrole curenja, ali primarno kao podrška postojećim i budućim stručnim timovima samih JIVU-a, na način da će paralelno provoditi iste aktivnosti na drugim lokacijama sustava. Time će ujedno vanjske specijalizirane tvrtke s višegodišnjim iskustvom vršiti dodatnu edukaciju stručnih timova JIVU-a. Na temelju iskustava u dosadašnjoj praksi učinkovitost provođenja aktivne kontrole curenja od strane vanjskih tvrtki često predstavlja i dodatni motivirajući faktor za stručne timove JIVU-a. Sve navedeno je uključeno pri procjeni učinka navedene mjere na smanjenje vodnih gubitaka.

Udio razmatrane mjere aktivne kontrole curenja u ukupnim investicijskim troškovima svih mjera predviđenih ovim NLRAP-om iznosi 10.5% (160.910.000 EUR), a očekivana učinkovitost u odnosu na ukupne učinke smanjenja neprihodovane vode predviđenih ovim NLRAP-om (u odnosu na postojeće stanje) iznosi 40.4%.

3.2.3.6 Mjere smanjenja prividnih gubitaka

Prividni gubitci u pravilu nisu toliko značajni i izraženi poput stvarnih gubitaka, međutim, mogućnosti i potrebe za njihovim smanjenjem su neminovni. Mjere smanjenja prividnih gubitaka podrazumijevaju učinkovitiju kontrolu i onemogućavanje neovlaštene potrošnje vode (krađa vode) te povećanje točnosti mjerača potrošnje vode (vodomjera) i smanjenje pogrešaka u obradi podataka.

Provođenjem svih predviđenih mjera smanjenja prividnih gubitaka (redovito provođenje analiza točnosti vodomjera i izrada plana zamjene vodomjera, redovita zamjena vodomjera, provođenje hidrauličkih analiza mogućnosti daljinskog smanjenja tlaka na ventilima i mogućnosti isključivanja zona u slučaju neovlaštene potrošnje vode, redovito informiranje javnosti o

problemu i trošku neovlaštene potrošnje vode kroz tiskanje letaka, dnevni tisak, jumbo plakate, novinske članke, radio i tv priloge) zasigurno se i kratkoročno i dugoročno postiže određeno smanjenje vodnih gubitaka.

Činjenica je da su udjeli prividnih gubitaka u ukupnim vodnim gubitcima različiti među pojedinim JIVU-ima u RH, te da se taj raspon kreće od 0,3 do 29,4% ili u apsolutnom iznosu od 58 do 5,815,756 m³/godina. Značajnije smanjenje prividnih gubitaka logično je očekivati kod JIVU-a koji u postojećem stanju imaju veće količine prividnih gubitaka ili veće udjele prividnih gubitaka u ukupnim količinama vodnih gubitaka. Navedeno je uvaženo pri procjeni učinka navedene mjere na smanjivanje gubitaka vode.

Udio razmatrane mjere smanjenja prividnih gubitaka u ukupnim investicijskim troškovima svih mjera predviđenih ovim NLRAP-om iznosi 2.2% (34.340.000 EUR), a očekivana učinkovitost u odnosu na ukupne učinke smanjenja neprihodovane vode predviđenih ovim NLRAP-om (u odnosu na postojeće stanje) iznosi 3.2%.

3.2.3.7 Mjere planiranja i zamjene cjevovoda

Mjere planiranja i zamjene cjevovoda su uz mjere aktivne kontrole curenja najučinkovitije mjere smanjenja stvarnih gubitaka. Naime zamjenom cjevovoda s oštećenjima direktno se smanjuju vodni gubici. Također se i kod cjevovoda sa značajno izmijenjenim karakteristikama (npr. smanjenjem debljine stjenki kod čeličnih cijevi bez katodne zaštite i dr.) smanjuju vodni gubici u budućnosti.

Nerealno je očekivati, a time i razmatrati cjelovito provođenje ove aktivnost u kratkoročnom periodu, jer je zamjena cijevi tehnički, vremenski i financijski izuzetno zahtjevna. Stoga se postavlja pitanje kojom dinamikom obavljati zamjenu cijevi, odnosno koje dionice cjevovodne mreže imaju prioritet u tome. Da bi učinkovitost zamjene cijevi u smanjenju vodnih gubitaka bila maksimalna, potrebno je izraditi kvalitetan plan zamjene cjevovoda i prioritetnost dati onim dionicama za koje se prethodnim ispitivanjem utvrdi da su u lošijem stanju, a što se utvrđuje u ovisnosti o većem broju utjecajnih čimbenika (broj kvarova, materijal cijevi, starost cijevi, vrsta spojeva, postoji li katodna zaštita, terenske karakteristike i dr.).

Procjena učinka navedene mjere na smanjenje vodnih gubitaka (neprihodovane vode) provedena je po JIVU-ima u odnosu na postotak obnove koja se planira u kratkoročnom i srednjoročnom periodu, i u odnosu na koji je iskazana ukupna investicija, trenutnu prosječnu starost cjevovodne mreže, materijal cijevi i dr. Postotak smanjenja neprihodovane vode kao posljedica zamjene cijevi po JIVU-ima kreće se od 1% do 30%.

Udio razmatrane mjere planiranja i zamjene cjevovoda u ukupnim investicijskim troškovima svih mjera predviđenih ovim NLRAP-om je najveći, u usporedbi s ostalim skupinama mjera, i iznosi 61.2% (936.850.000 EUR), ali očekivana učinkovitost u odnosu na ukupne učinke smanjenja neprihodovane vode predviđenih ovim NLRAP-om (u odnosu na postojeće stanje) iznosi visokih 33.1%. Navedena učinkovitost je procijenjena uz pretpostavku da se zamjena cjevovoda provodi prema prethodno izrađenom kvalitetnom planu zamjene.

3.2.3.8 Mjere institucionalnog jačanja

Mjere institucionalnog jačanja podrazumijevaju izrade organizacijskih shema, procesa i zadataka, podizanje kvalitete upravljanja ljudskim resursima, kvalitetniju kontrolu i komunikaciju unutar JIVU-a u dijelu upravljanja vodnim gubitcima. Ista mjera podrazumijeva i izradu akcijskih planova smanjenja vodnih gubitaka samih JIVU-a uz izradu kratkoročnih i srednjoročnih poslovnih planova, te obaveznu i kontinuiranu edukaciju kadrova koji rade na upravljanju vodnim gubitcima.

Provođenjem ove skupine mjera ne dolazi do direktnog smanjenja vodnih gubitaka, već je njihov utjecaj na smanjenje istih indirektan. Neovisno o tome, racionalno je očekivati razlike kod JIVU-a koji ne provode ovu mjeru u odnosu na JIVU-e koji će ju provoditi, a navedeno očekivanje potvrđuje se i u postojećoj praksi kao opravdano. Drugim riječima, kvalitetno provođenje mjera institucionalnog jačanja pridonijet će povećanju učinkovitosti smanjenja vodnih gubitaka.

Procjena učinka navedene mjere na smanjenje vodnih gubitaka (neprihodovane vode) provedena je po JIVU-ima u odnosu na njihov procijenjeni potencijal u provođenju iste mjere, a koji proizlazi iz rezultata provedenog anketnog upitnika vezanih za postojeće stanje upravljanja ljudskim potencijalima, postojeće kadrovske i organizacijske sheme, veličinu JIVU-a i dr. Postotak

smanjenja neprihodovane vode kao posljedica provođenja mjera institucionalnog jačanja po JIVU-ima kreće se od 0.2% do 1.0%.

Udio razmatrane mjere institucionalnog jačanja u ukupnim investicijskim troškovima svih mjera predviđenih ovim NLRAP-om je relativno mali u usporedbi s ostalim skupinama mjera, i iznosi 1.2% (18.650.000 EUR), a očekivana učinkovitost u odnosu na ukupne učinke smanjenja neprihodovane vode predviđenih ovim NLRAP-om (u odnosu na postojeće stanje) iznosi svega 0.7%.

3.2.3.9 Mjere analiziranja i izvještavanja

Mjere analiziranja i izvještavanja podrazumijevaju izrade mjesečnih i/ili kvartalnih i/ili godišnjih analiza vodnih gubitaka i unos relevantnih pokazatelja u buduću centralnu bazu podataka te provođenje ekonomskih i financijskih analiza projekta smanjenja vodnih gubitaka.

Provođenjem ove skupine mjera ne dolazi do direktnog smanjenja vodnih gubitaka, već je njihov utjecaj na smanjenje istih indirektan i iznimno mali indirektan. Provođenje ove skupine mjera važno je s aspekta potpore svim drugim skupinama mjera, a time i povećanja njihovih učinkovitosti.

Udio razmatrane mjere institucionalnog jačanja u ukupnim investicijskim troškovima svih mjera predviđenih ovim NLRAP-om je najmanji u usporedbi s ostalim skupinama mjera, i iznosi svega 0.4% (6.550.000 EUR), a s obzirom na očekivano neznatni utjecaj na smanjenje neprihodovane vode (u odnosu na postojeće stanje) isti je definiran u iznosu 0.0%.

3.2.3.10 Ostale mjere

Za uspješnu provedbu NLRAP-a i postizanje očekivanih učinaka nužne su i mjere podrške:

- Tehnička pomoć JIVU-ima za provedbu mjera, koja se procjenjuje na 3% vrijednosti mjera (1 do 9)
- Mjere MINGOR-a:
 - Uspostava benchmarking sustava mjerila i pokazatelja uspješnosti JIVU-a u upravljanju gubitcima, koja se procjenjuju u visini od 0,05% vrijednosti ukupnih mjera unaprjeđenja upravljanja gubitcima, a odnosi se na uspostavu nacionalne baze podataka, obuka JIVU-a za izvješćivanje prema Vijeću z avodn eusluge i MINGOR-u
 - Stručna pomoć u radu Nacionalnog nadzornog tijela za smanjenje gubitaka, koja se procjenjuje u visini od 0,2% vrijednosti ukupnih mjera unaprjeđenja upravljanja gubitcima, a odnosi se na stručnu pomoć verifikacije akcijskih i investicijskih planova JIVU-a tijekom provedbe NLRAP-a

3.2.3.11 Pregled mjera i učinaka

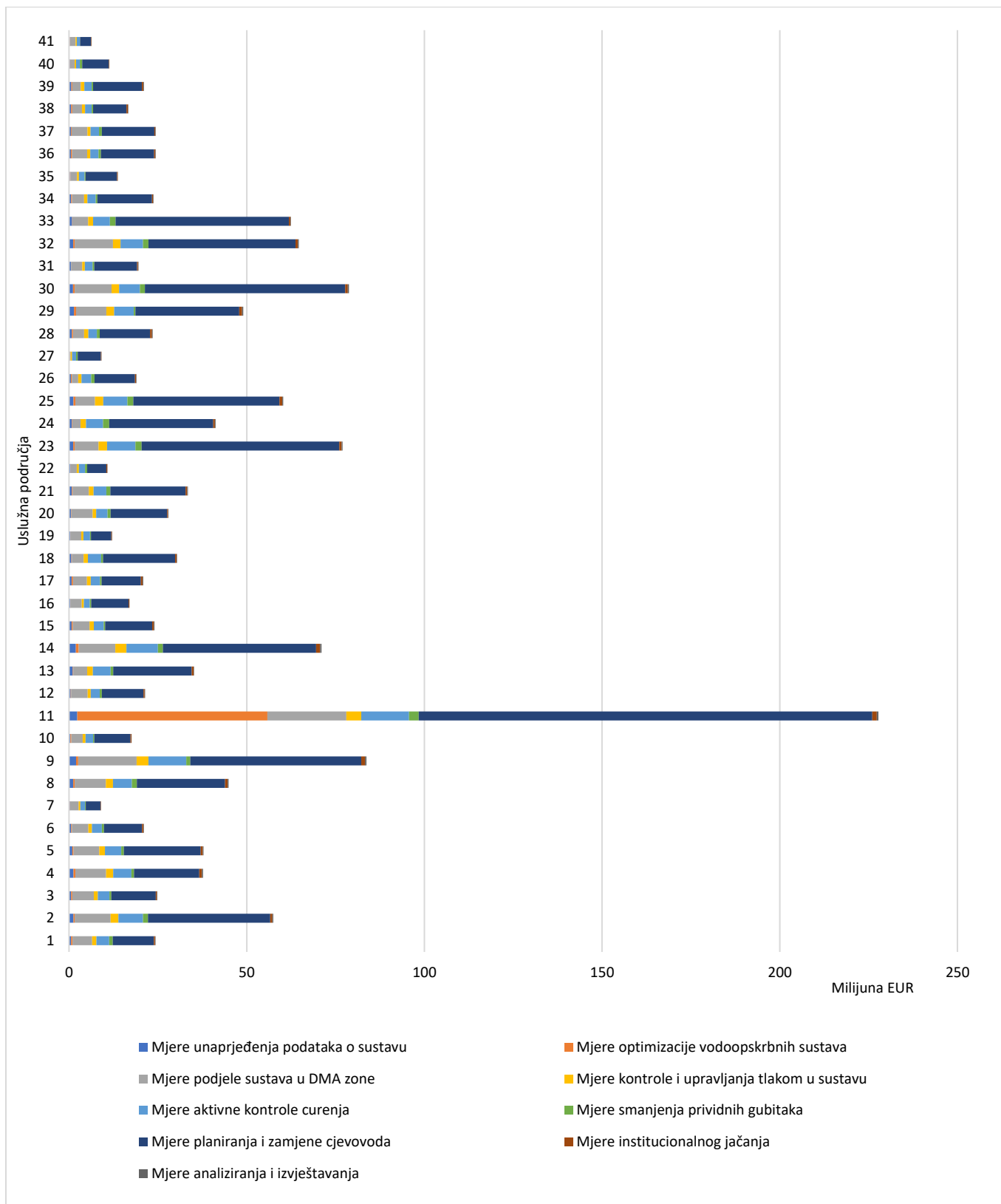
Pregled mjera detaljno je opisan u poglavlju 3.2.1, te njihovih učinaka na smanjenje NRW-a u poglavljima 3.2.3.1. do 3.2.3.8.

Tablica 3.5. Procijenjena vrijednost osnovnih mjera unaprjeđenja upravljanja gubitcima i učinaka na smanjenje MRW-a

NADLEŽNOST	BROJ	SKUPINA	% mjere	% smanjenja NRW-a	MJERA	IZNOS (EUR)
MJERE JIVU-a	I.	Mjere unaprjeđenja podataka o sustav	2,1%	4,0%	GIS - evidencija kvarova (s unosom podataka za posljednjih 5 godina)	2.870.000
					GIS - poveznica tehničkog i SCADA informacijskog sustava	1.940.000
					GIS - nadzor gubitaka	2.390.000
					NUS -SCADA (s omogućavanjem veza sa svim objektima i pohranjivanjem podataka)	250.000
					Evidencija i digitalizacija terenskih podataka (nabava softvera, opreme i edukacija)	980.000
					GIS - evidencija kvarova (s unosom podataka za posljednjih 5 godina)	20.700.000

NADLEŽNOST	BROJ	SKUPINA	% mjere	% smanjenja NRW-a	MJERA	IZNOS (EUR)
					GIS - poveznica tehničkog i SCADA informacijskog sustava	2.920.000
					Ukupna cijena mjera unaprjeđenja podataka o sustavu	32.050.000
					Učinak mjera unaprjeđenja podataka o sustavu na % smanjivanja NRW-a (m ³ /god)	4.950.000
	II.	Mjere optimalizacije vodoopskrbnih sustava	4,2%	5,8%	Izrada/novelacija konceptijskog rješenja s kalibriranim matematičkim modelom	10.610.000
					Dogradnja VS, CS, glavnih cjevovoda i drugih objekata radi tlačnog i energetskog optimiziranja vodoopskrbnih sustava	53.090.000
					Ukupna cijena mjera optimizacije vodoopskrbnih sustava	63.700.000
					Učinak mjera optimalizacije vod. sustava na % smanjivanja NRW-a (m ³ /god)	7.080.000
	III.	Mjere podjele sustava u DMA zone	14,6%	4,0%	Projektiranje i izgradnja okana DMA zona s ugradnjom odgovarajuće opreme (uključivo proširenje SCADA-e i NUS-a)	223.120.000
					Ukupna cijena mjera podjele sustava u DMA zone	223.120.000
					Učinak mjera podjele sustava u DMA zone na % smanjivanja NRW-a (m ³ /god)	4.950.000
	IV.	Mjere kontrole i upravljanja tlakom u sustavu	3,6%	8,6%	Hidraulički proračun i izrada koncepta zaštite sustava od vodnih (hidrauličkih) udara	3.080.000
					Ugradnja objekata i opreme za zaštitu od hidrauličkih udara (s izradom projekta)	40.980.000
					Formiranje PMA zona - ugradnja novih hidrauličkih ventila za regulaciju tlaka uz dodatnu zamjenu postojećih opružnih ventila	9.650.000
					Kontrola i upravljanje zrakom u cijevima (primjena i kontrola odzračnih i odzračno-dozračnih ventila)	3.450.000
					Ukupna cijena mjera kontrole i upravljanja tlakom u sustavu	57.160.000
					Učinak mjera kontrole i upravljanja tlakom u sustavu na % smanjivanja NRW-a (m ³ /god)	10.570.000
	V.	Mjere aktivne kontrole curenja	10,5%	40,4%	Nabava opreme za aktivnu kontrolu curenja (mjeraci tlaka, protoka, geofoni, korelatori, loggeri šuma, pametne loptice ...)	9.190.000
					Provođenje dodatnih mjerenja tlaka i protoka po zonama i podzonama (s utvrđivanjem prioritarnih zona/podzona), provođenje STEP testova i dr.	9.080.000
					Utvrđivanje mikrolokacija curenja	12.970.000
					Sanacija otkrivenih kvarova (curenja, puknuća cijevi, oštećenja na oblikovnim komadima i vodovodnim armaturama)	129.670.000
					Ukupna cijena mjera aktivne kontrole curenja	160.910.000
					Učinak mjera aktivne kontrole curenja na % smanjivanja NRW-a (m ³ /god)	49.490.000
	VI.	Mjere rješavanja prividnih gubitaka	2,2%	3,2%	Analiza točnosti vodomjera i izrada plana zamjene	940.000
					Zamjena vodomjera	27.940.000
					Hidraulička analiza mogućnosti daljinskog smanjenja tlaka na ventilima i mogućnosti isključivanja zona u slučaju neovlaštene potrošnje vode	1.730.000
					Informiranje javnosti o problemu i trošku neovlaštene potrošnje vode (tiskanje letaka, dnevni tisak, jumbo plakati, novinski članci, radio i tv prilozima)	3.730.000
					Ukupna cijena mjera smanjenja prividnih gubitaka	34.340.000
					Učinak mjera rješavanja prividnih gubitaka na % smanjivanja NRW-a (m ³ /god)	3.930.000
	VII.	Mjere planiranja i zamjene cjevovoda	61,2%	33,1%	Izrada planova zamjene cjevovoda - optimalna rehabilitacija (temeljem GIS-a evidencije kvarova, dodatnih mjerenja i mikrolociranja te dodatnog	1.730.000

NADLEŽNOST	BROJ	SKUPINA	% mjere	% smanjenja NRW-a	MJERA	IZNOS (EUR)
					ispitivanja ugrađenih cijevnih materijala poput debljine stjenke i dr.)	
					Izrada projektne dokumentacije	16.210.000
					Zamjena cjevovoda	918.910.000
					Ukupna cijena mjera planiranja i zamjene	936.850.000
					Učink mjera planiranja i rekonstruiranja na % smanjivanja NRW-a (m ³ /god)	40.440.000
	VIII.	Mjere institucionalnog jačanja	1,2%	0,7%	Izrada organizacijske sheme, procesi, zadaci, ljudski resursi, kontrola, komunikacija	1.410.000
Izrada Akcijskih planova smanjenja gubitaka JIVU-a, izrada poslovnih planova JIVU-a					14.010.000	
Edukacija kadrova					3.230.000	
Ukupna cijena mjera institucionalnog jačanja					18.650.000	
Učink mjera institucionalnog jačanja na % smanjivanja NRW-a (m ³ /god)					890.000	
	IX.	Mjere analiziranja i izvještavanja	0,4%	0,0%	Izrada analiza gubitaka, ažuriranje hidrauličkog modela, GIS-a	3.450.000
Ekonomska i financijska analiza projekta					1.410.000	
Izrada mjesečnih i godišnjih izvještaja sa pripremom za unos u buduću centralnu bazu podataka					1.690.000	
Ukupna cijena mjera analiziranja i izvještavanja					6.550.000	
Učink mjera analiziranja i izvještavanja na % smanjivanja NRW-a (m ³ /god)					0	
SVEUKUPNO MJERE I.-IX.	SVEUKUPNO MJERE	100,0%	100,0%	Sveukupna cijena mjera	1.533.330.000	
				Sveukupni učinak mjera na smanjivanje NRW-a (m³/god)	122.300.000	
	X.	TEHNIČKA (VANJSKA) POMOĆ JIVU-ima ZA PROVEDBU MJERA (3% vrijednosti mjera I.-IX.)				45.950.000
MJERE MINGOR-a	XI.	USPOSTAVA BENCHMARKING SUSTAVA MJERILA I POKAZATELJA USPJEŠNOSTI JIVU-a (uspostava nacionalne baze podataka, obuka JIVU-a za izvješćivanje prema MINGOR-u)				670.000
		TROŠKOVI NACIONALNOG TIJELA ZA SMANJENJE GUBITAKA (stručna pomoć za verifikaciju i provedbu akcijskih i investicijskih planova JIVU-a tijekom provedbe NLRAP-a)				2.000.000
		Ukupno mjere MINGOR-a				2.660.000
UKUPNO MJERE				SVEUKUPNO	1.581.950.000	



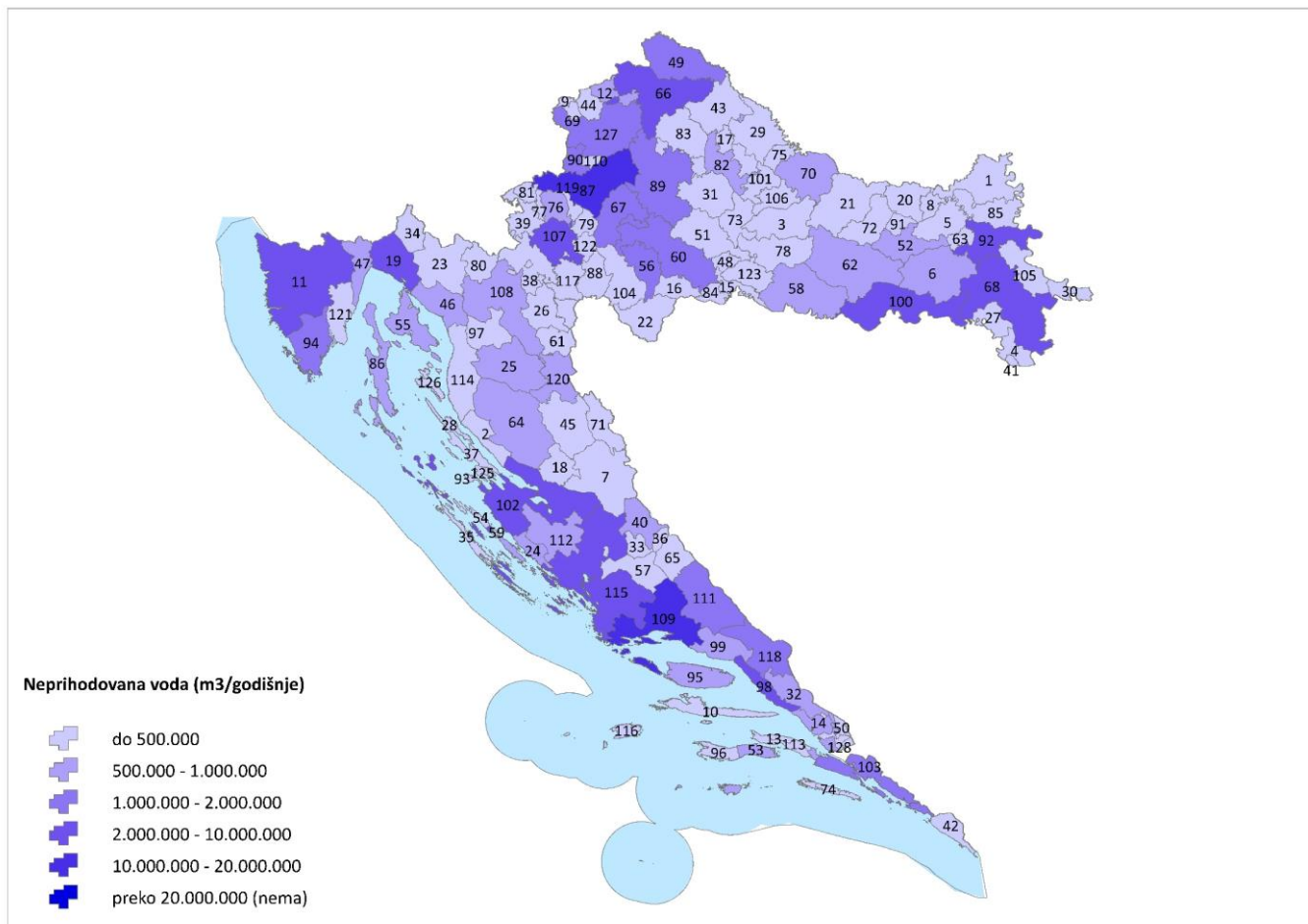
Slika 3.22. Mjere I-IX unaprjeđenja upravljanja gubitcima po uslužnim područjima

3.2.4 Procjene pokazatelja vodnih gubitaka nakon provedbe mjera smanjenja gubitaka

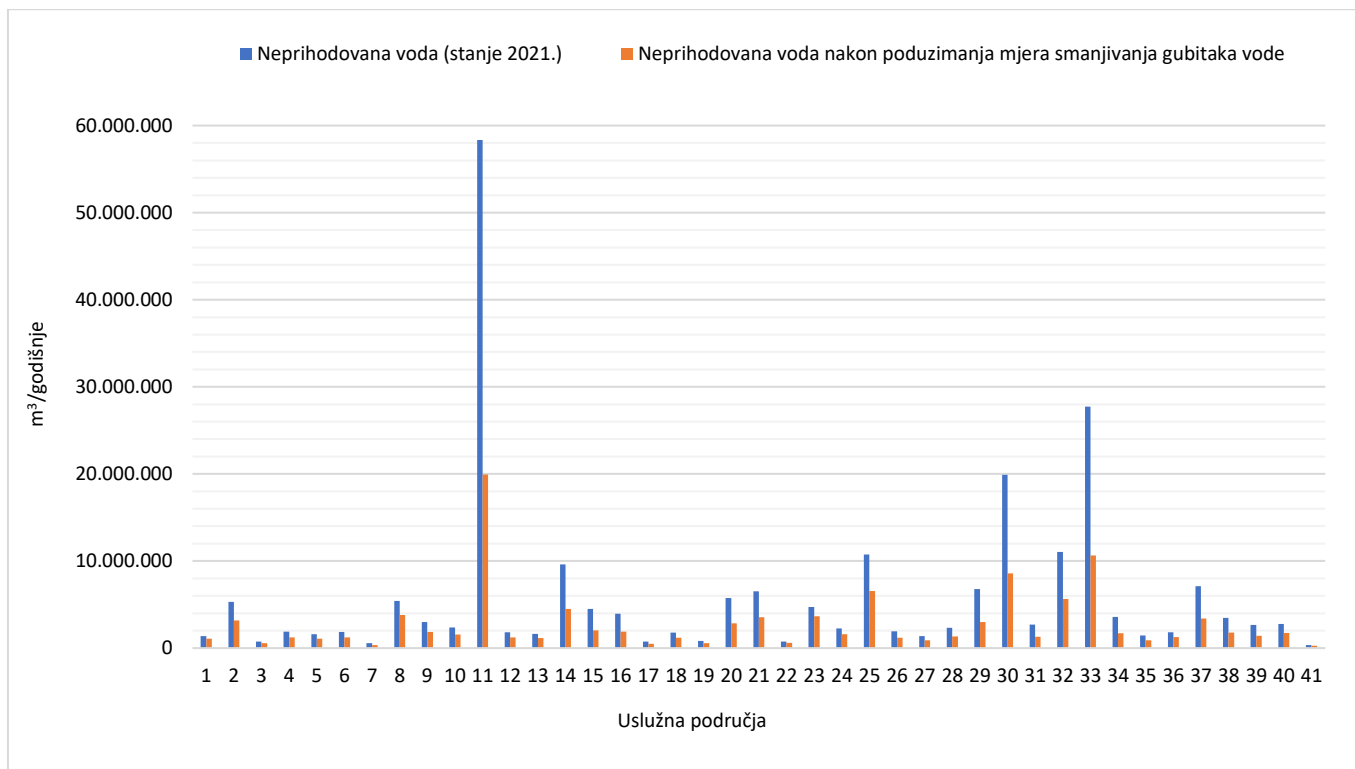
3.2.4.1 Volumetrijski pokazatelji vodnih gubitaka

Provedbom mjera smanjenja gubitaka predviđenih ovim planom, procjenjuje se smanjenje volumen neprihodovane vode za oko 122,3 milijuna m³/god.

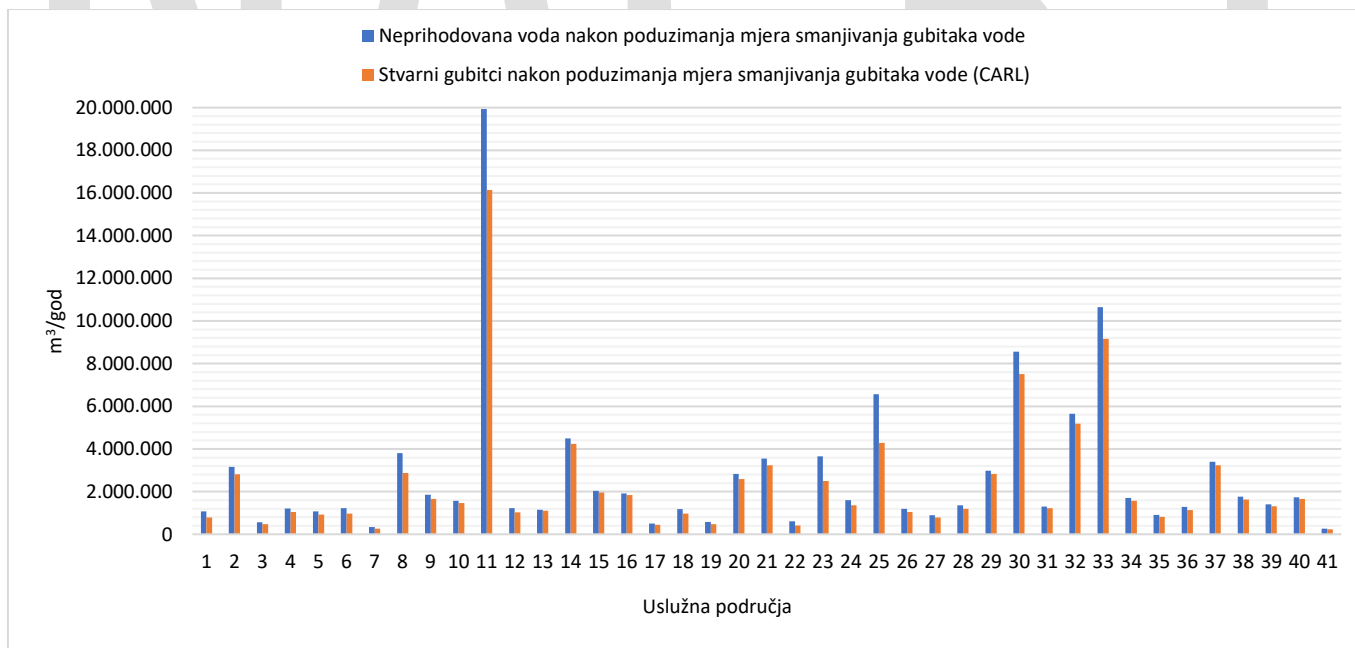
Prostorna raspodjela NRW-a po JIVU-ima u RH nakon provedbe mjera smanjenja gubitaka prikazana je na Slika 3.23. Usporedni prikaz raspodjele usporednih volumena danas i nakon provedbe mjera po predloženim uslužnim područjima u RH prikazana je na Slika 3.24. Raspodjela NRW-a i Stvarnih gubitaka (CARL) nakon provedbe mjera prikazana je na Slika 3.25.



Slika 3.23. Prostorni raspored NRW-a nakon provedbe mjera, JIVU razina (s ID-ovima)



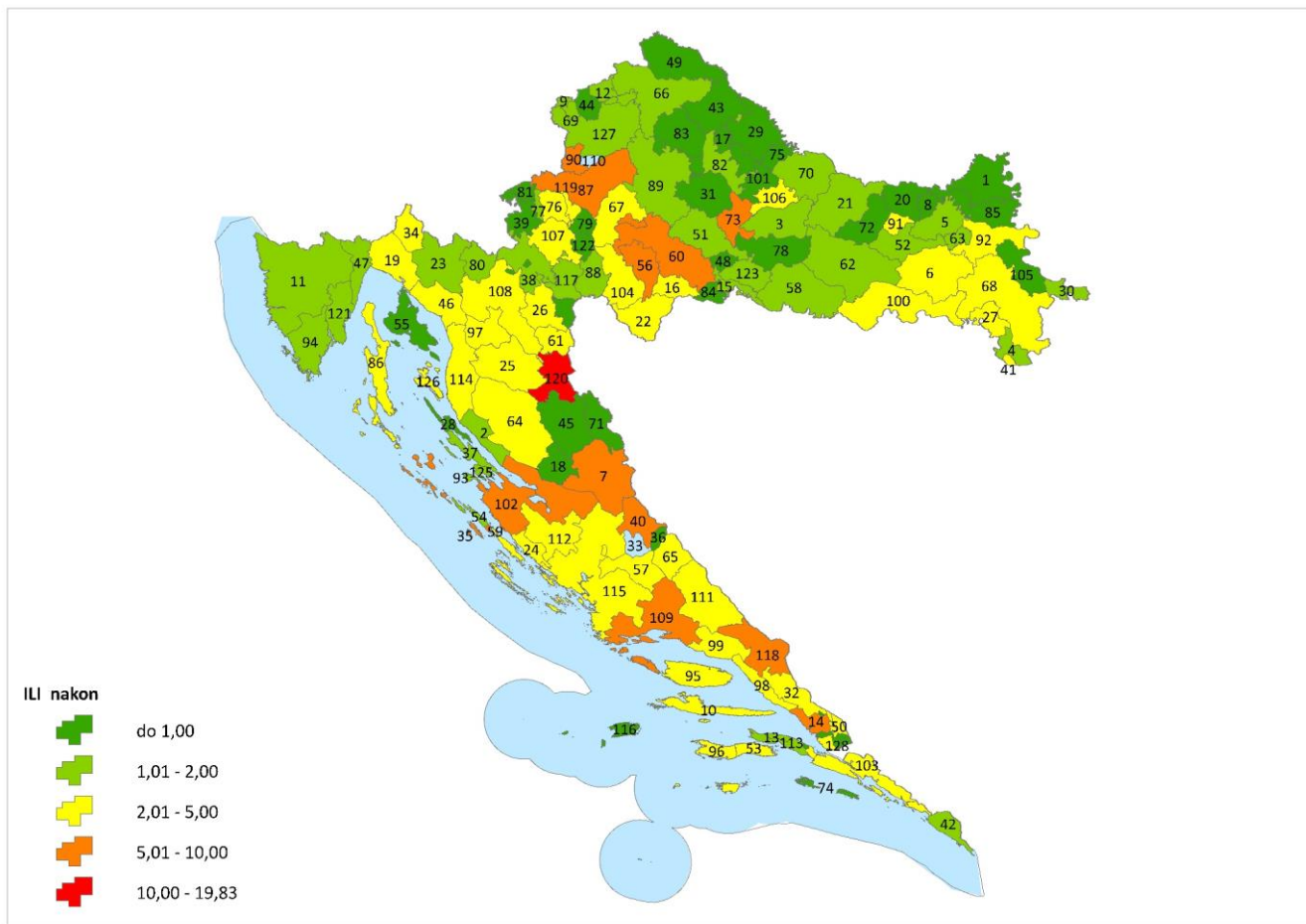
Slika 3.24. Usporedba volumena neprihodovane vode prije i nakon provedbe mjera po budućim uslužnim područjima



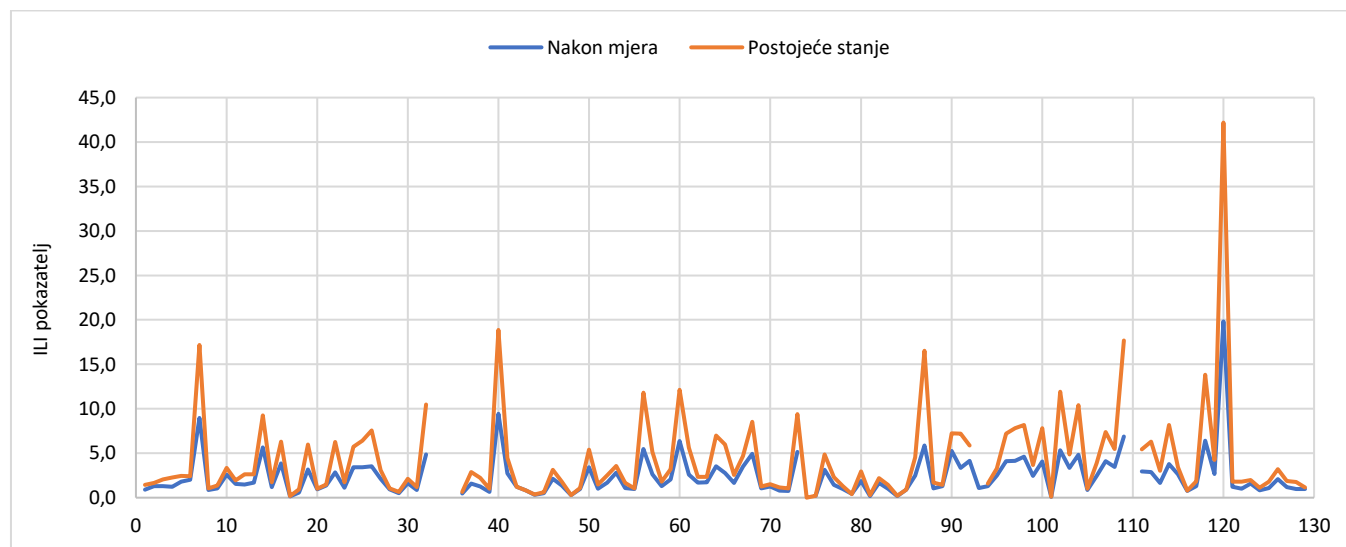
Slika 3.25. Neprihodovana voda i Stvarni gubitci nakon provedbe mjera po budućim uslužnim područjima

3.2.4.2 ILI pokazatelj prema IWA metodologiji

Prostorna raspodjela ILI indikatora po JIVU-ima u RH nakon provedbe mjera smanjenja gubitaka prikazana je na Slika 3.26. Usporedni prikaz raspodjele ILI indikatora nakon provedbe mjera po JIVU-ima prikazana je na Slika 3.27.



Slika 3.26. ILI pokazatelj nakon provedbe mjera, razina JIVU-a (s ID-ovima)



Slika 3.27. Usporedba ILI pokazatelja prije i nakon mjera po pojedinim JIVU-ima u RH

U Tablica 3.6. prikazana je raspodjela JIVU-a u RH u odnosu na ILI indikator, sukladno općim kategorijama kontrole stvarnih gubitaka za razvijene zemlje prema smjernicama Instituta Svjetske banke.

Tablica 3.6. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema vrijednosti ILI pokazatelja nakon provedbe mjera

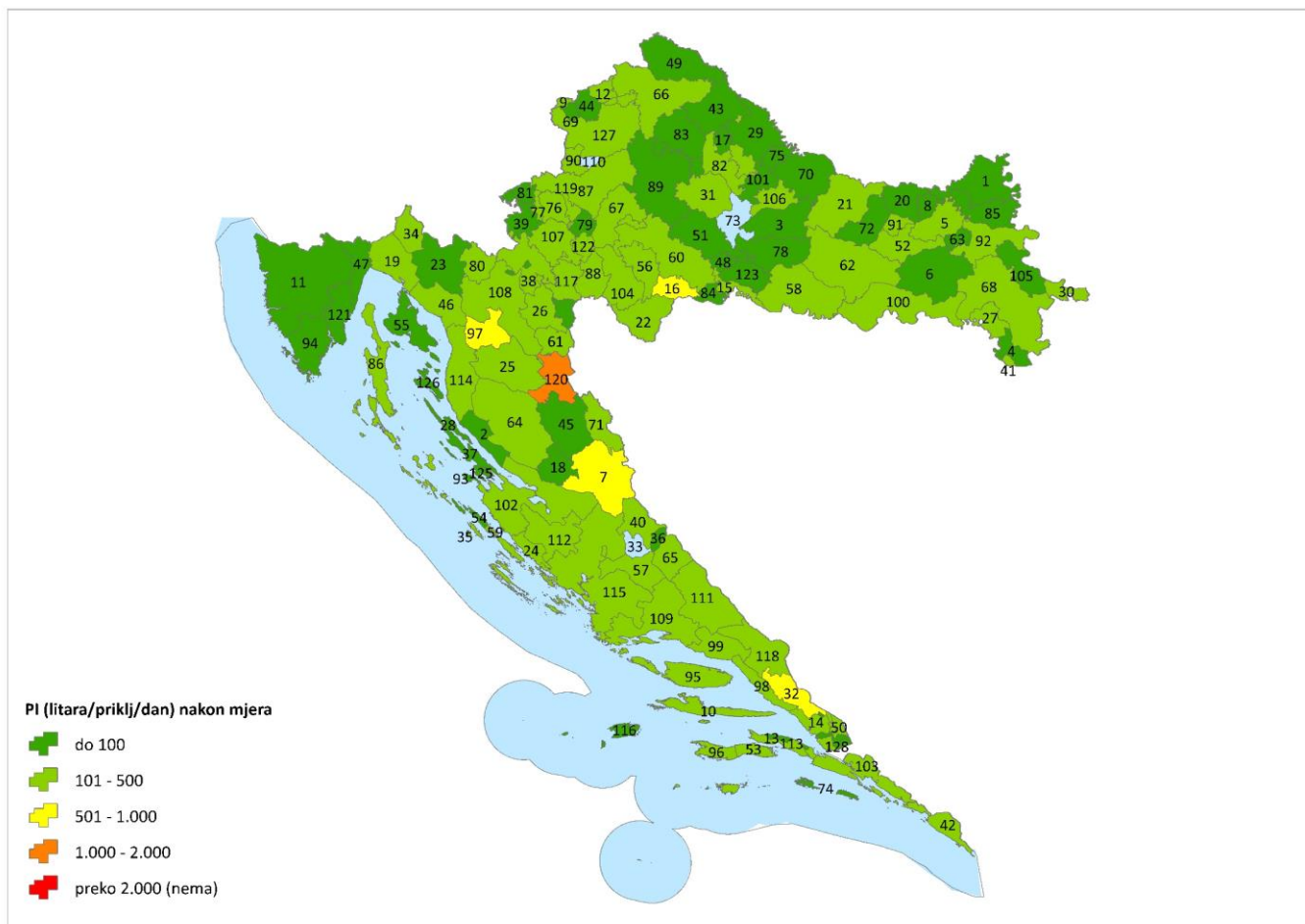
Razvijene zemlje ILI raspon	Broj JIVU-a U RH prema ILI pokazatelja	Skupina	Opći opisi kategorija kontrole stvarnih gubitaka za razvijene zemlje i zemlje u razvoju
manji od 2	74	A	Daljnje smanjenje gubitaka možda će biti ekonomski neopravdano osim u slučaju nestašice vode; potrebna je precizna analiza da bi se utvrdila financijski najisplativija poboljšanja.
2 do 4	32	B	Mogućnosti za navedena poboljšanja; razmisliti o kontroli tlaka, boljoj aktivnoj kontroli curenja i boljem upravljanju i održavanju sustava.
4 do 8	18	C	Slaba kontrola gubitaka; može se tolerirati jedino ako je voda jeftinija i ima je u izobilju; čak i u tom slučaju analizirati veličinu i prirodu gubitaka te povećati nastojanja za smanjenje gubitaka.
8 ili veći	3	D	Jako neučinkovita upotreba resursa, programi smanjenja gubitaka su neophodni i trebali bi biti prioriteti.

3.2.4.3 Drugi pokazatelji vodnih gubitaka

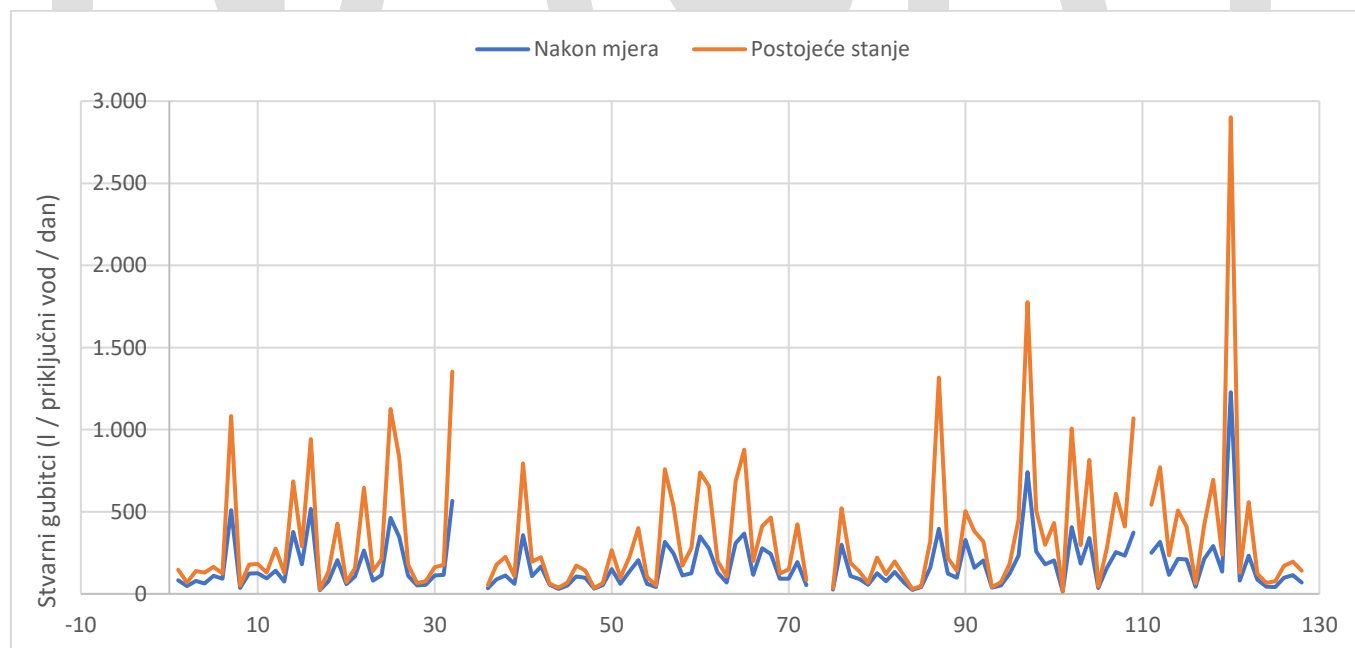
Na Slika 3.28. je prikazana prostorna raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan po pojedinim JIVU-ima u RH, dok je na Slika 3.29. prikazana usporedba pokazatelja prije i nakon provedbe mjera.

Na Slika 3.30. je prikazana prostorna raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u m³/km cjevovoda/sat po pojedinim JIVU-ima u RH, dok je na Slika 3.31. prikazana usporedba pokazatelja prije i nakon provedbe mjera.

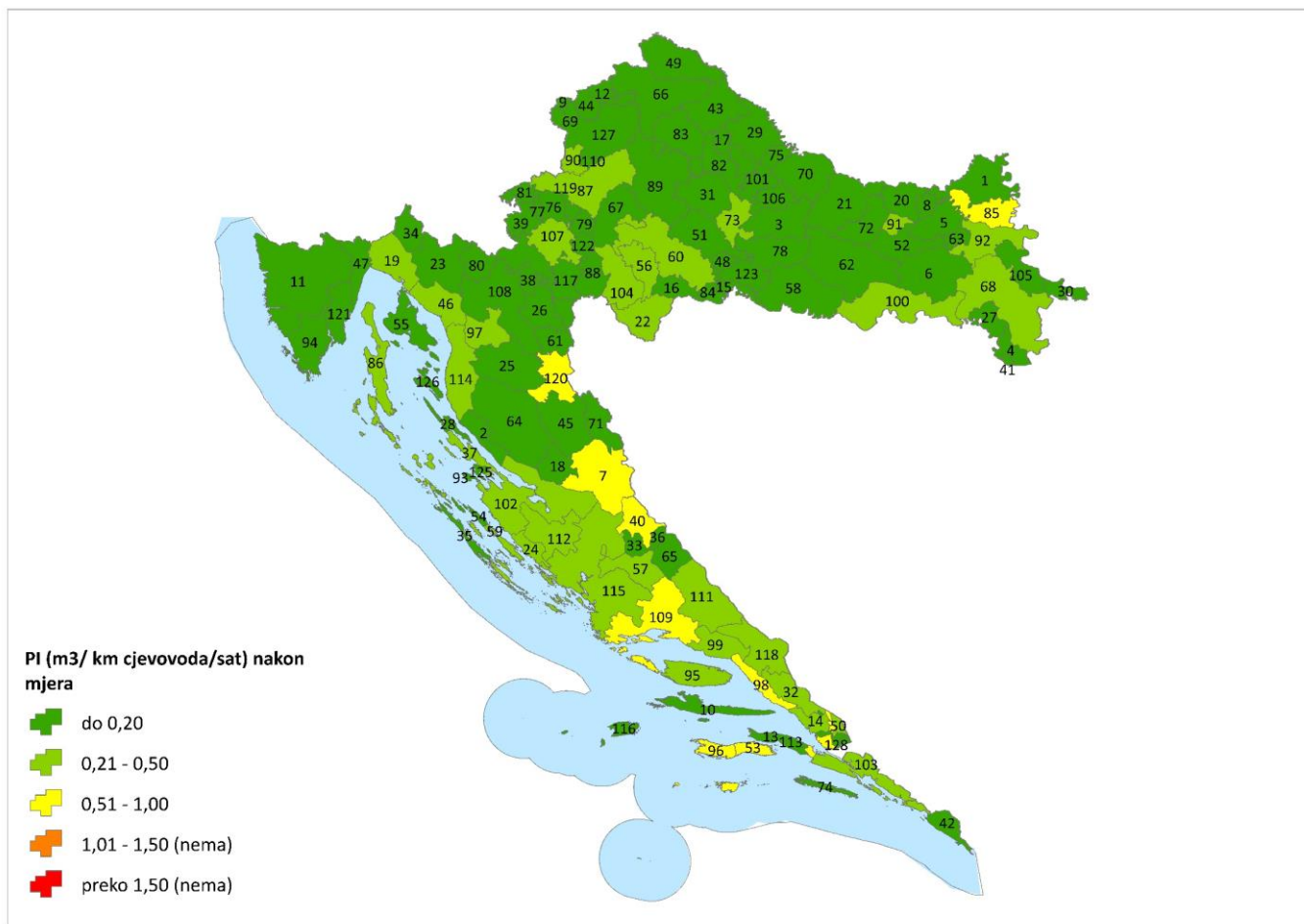
Na Slika 3.32. je prikazana prostorna raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan/m tlaka po pojedinim JIVU-ima u RH, dok je na Slika 3.33. prikazana usporedba pokazatelja prije i nakon provedbe mjera.



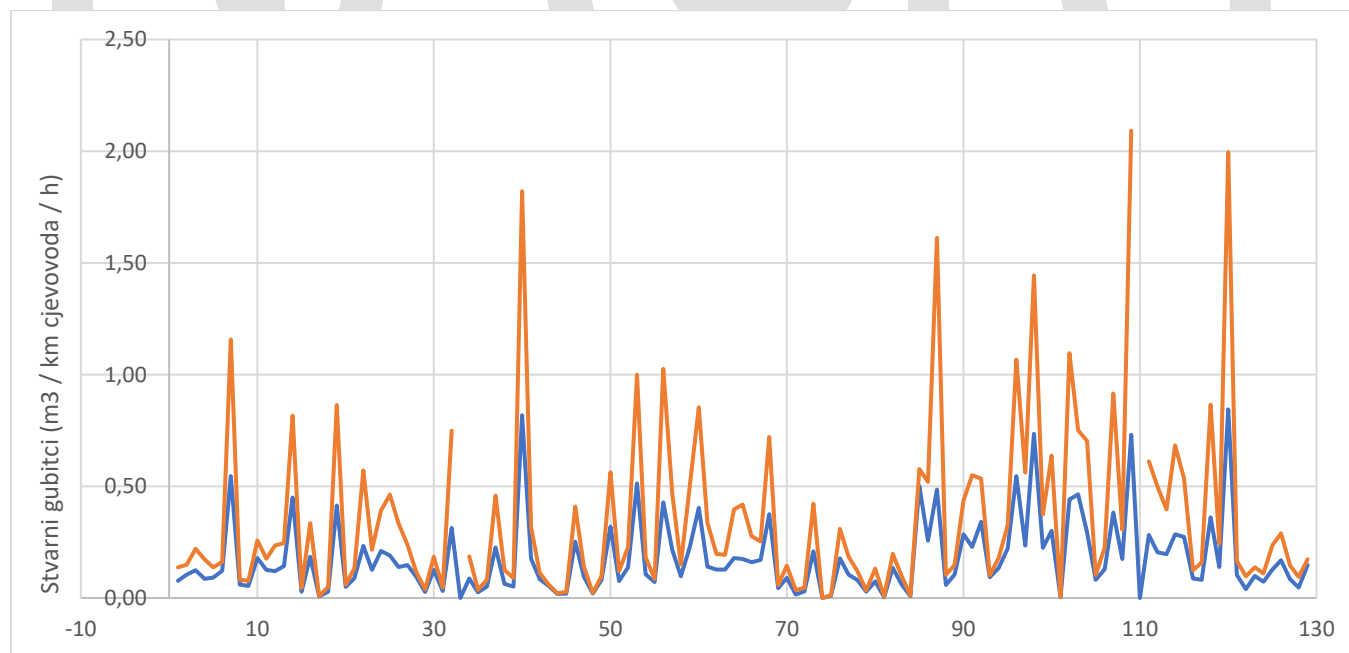
Slika 3.28. Jedinična vrijednosti Stvarnih gubitaka nakon provedbe mjera u litara/priključni vod/dan, JIVU-ima razina (s ID-ovima)



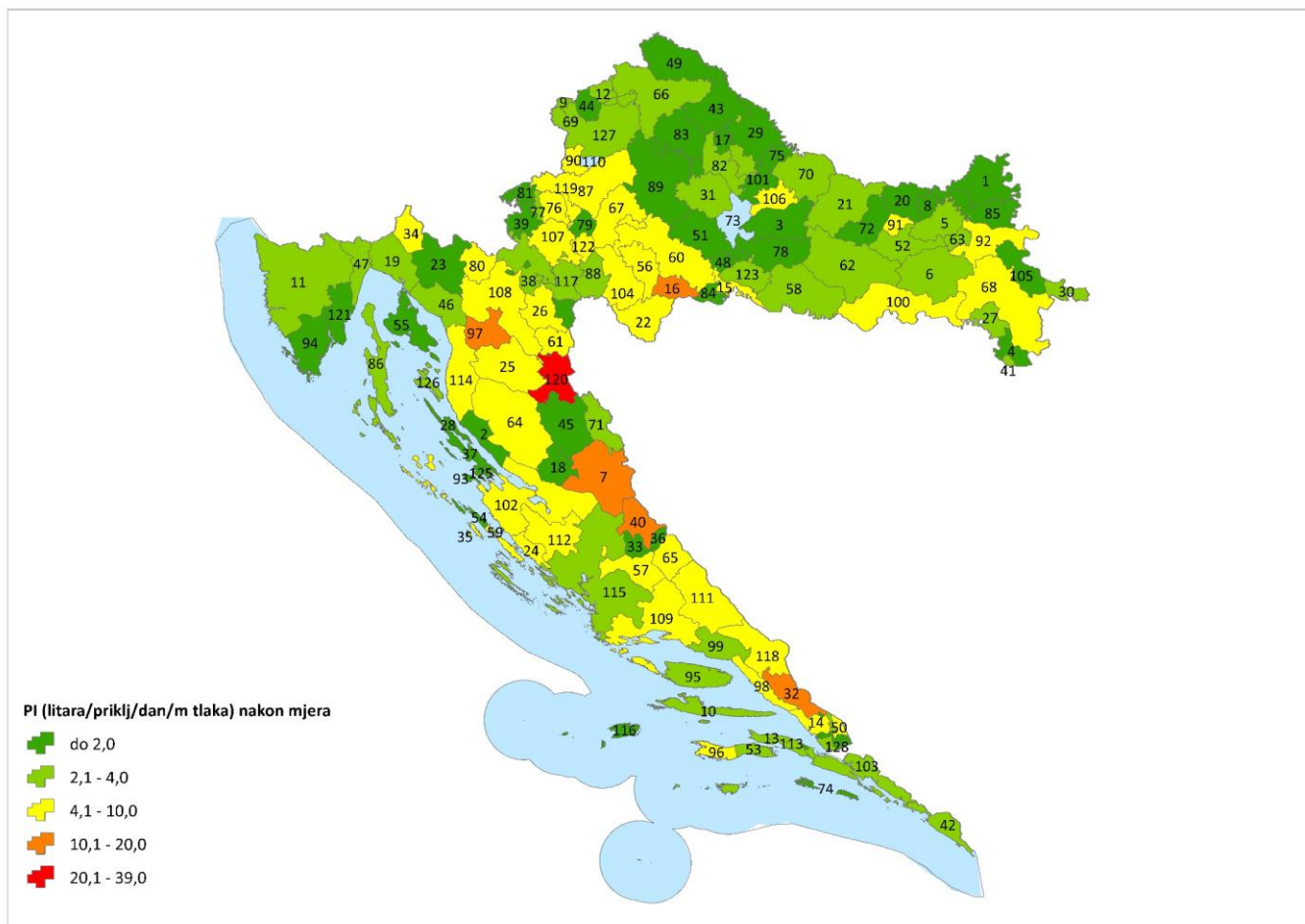
Slika 3.29. Usporedba jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan, JIVU razina prije i nakon provedbe mjera



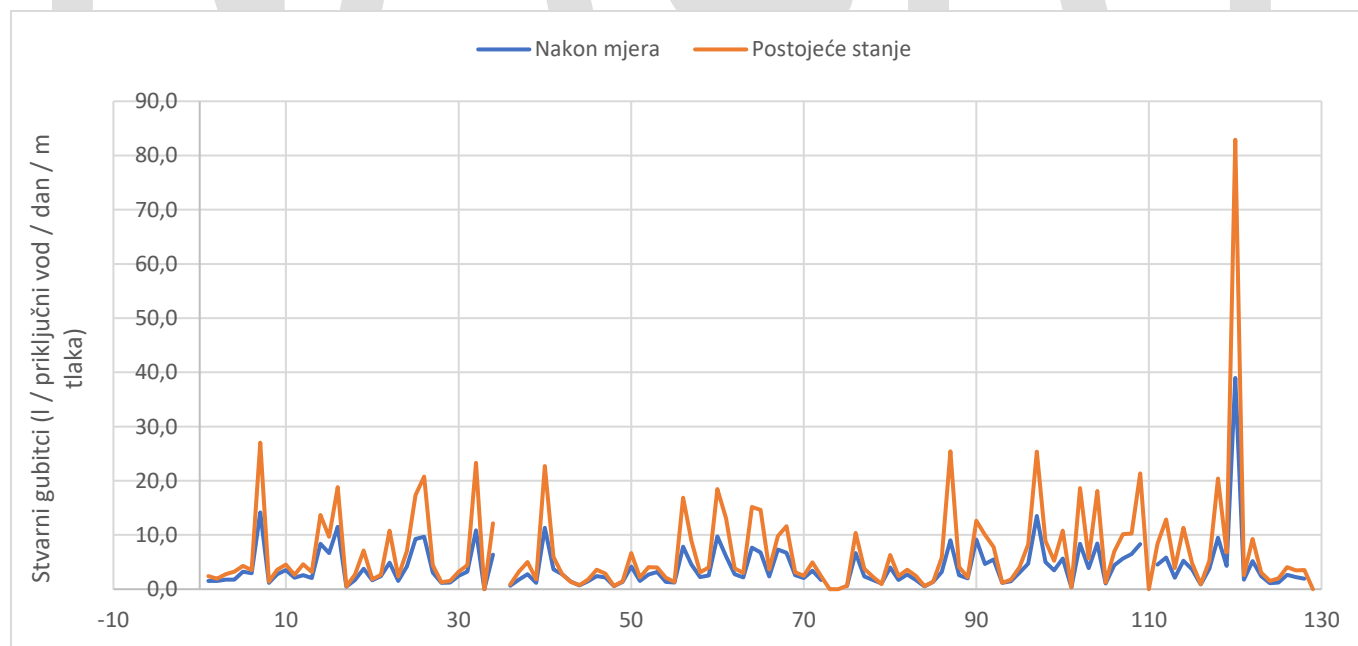
Slika 3.30. Jedinična vrijednost Stvarnih gubitaka u m³/km cjevovoda/sat nakon provedbe mjera, po pojedinim JIVU-ima (s ID-ovima)



Slika 3.31. Usporedba jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u m³/km cjevovoda/sat, JIVU razina prije i nakon provedbe mjera



Slika 3.32. Jedinična vrijednost Stvarnih gubitaka nakon provedbe mjera u l/priključni vod / dan / m tlaka, JIVU razina (s ID-ovima)



Slika 3.33. Usporedba jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan/m tlaka, JIVU razina prije i nakon provedbe mjera

3.3 Vremenski okvir za provedbu plana

Za postizanje ciljeva i učinaka NLRAP-a (mjerenih smanjenjem NRW-a, poglavlje 3.2.3.11) nužna je provedba svih predviđenih mjera, u obimu/iznosima koji su prilagođeni prioritetnosti smanjenja vodnih gubitaka na nacionalnom nivou (poglavlje 3.2.1), odnosno potrebama pojedinih JIVU-a ili budućih uslužnih područja (Slika 3.22).

Predloženim mjerama obuhvatila su se sva područja koja utječu na smanjenje vodnih gubitaka čime je naglašena važnost dugoročnog provođenja svih mjera. Pojedine mjere, na primjer peta skupina mjera (aktivna kontrola curenja) donose i najveće rezultate na ukupnu količinu neprihodovane vode (ne i s najvećim ulaganjima), ali je nužno da tim mjerama prethode ili se paralelno provode, ili slijede, i druge mjere za postizanje ciljanih učinaka, pa i one financijski i provedbeno najzahtjevnije mjere (sedma skupina mjera, mjere planiranja i zamjene cjevovoda) koje također donose značajne efekte na smanjenje neprihodovane vode. Navedeno se jasnije uočava uspoređujući ulaganja po mjerama (Slika 3.38), kumulativna ulaganja (Slika 3.36), učinke po mjerama (Slika 3.39) i kumulativne učinke (Slika 3.37), gdje je vidljivo da se značajniji učinci smanjenja neprihodovane vode postižu i s manjim ulaganjima (peta skupina mjera) ali se značajnije primicanje ciljanim vrijednostima postiže jedino s financijski težim mjerama (sedma skupina mjera) a koje osiguravaju i održivost rezultata smanjenja gubitaka.

Vremenski okvir za provedbu mjera unaprjeđenja upravljanja vodnim gubitcima predložen je na temelju analiza:

- razine vodnih gubitaka na nacionalnoj razini
- kapaciteta JIVU-a za provedbu mjera i mogućnosti unaprjeđenja
- vremena potrebnog za pripremu planova, projekata, ishoda dozvola za građenje, te ekipiranje timova po JIVU-ima (uključujući po potrebi i angažiranje vanjske tehničke pomoći)
- vremenske zahtjevnosti postupaka javne nabave (za dio aktivnosti koji uključuju javnu nabavu usluga/radova/opreme)
- kapaciteta dostupnog konzultantskog i građevinskog sektora (u tijeku povećana aktivnost provedbe infrastrukturnih projekata u vodnom sektoru)
- financijske težine ulaganja u mjere unaprjeđenja upravljanja vodnim gubitcima
- zahtjeva iz DWD Preinake a koji se odnose na vremenski raspored vezan za akcijske planove smanjenja vodnih gubitaka i u kasnijoj fazi očekivano propisivanje pragova i/ili ciljanih vrijednosti pokazatelja smanjenja vodnih gubitaka

Procijenjeno je da je za provedbu sveobuhvatnog plana mjera u visini od 1,6 milijardi EUR (poglavlje 3.2.1) potrebno 15 godina. Može se pretpostaviti da će provedbe mjera krenuti već 2024., odnosno mjere se u određenoj mjeri naslanjaju na već pokrenute mjere/aktivnosti (sa kojima je već zaustavljen višegodišnji trend rasta vodnih gubitaka) iz Nacionalnog programa smanjenja vodnih gubitaka (NPSVG) ili drugih programa (NPOO ili OPKK-ove), uz napomenu kako je za učinkovitu provedbu mjera iz ovog NLRAP-a nužno unaprijediti pristup i organizaciju provedbe mjera.

Predloženo razdoblje provedbe mjera iz ovog NLRAP-a je 2024.-2038. do kada se procjenjuje postići smanjenje NRW-a sa sadašnjih 235 milijuna m³/god na 113 milijuna m³/godišnje, što je predstavlja smanjenje od oko 50% NRW-a iz 2021.

Kao rezultat mjera unaprjeđenja upravljanja gubitcima u razdoblju 2024.-2038., što uključuje i značajno osnaživanje JIVU-a za borbu s vodnim gubitcima, te uz nastavak provedbe mjera aktivne kontrole curenja te nastavak sanacije/zamjene cjevovoda (uz predloženo ulaganje u zamjenu na godišnjoj razini od najmanje 2%), očekuju se daljnji značajniji napredci u smanjenju gubitaka i iza 2038., a koje će biti moguće procijeniti tek u određenoj fazi provedbe mjera iz ovoga NLRAP-a (npr. nakon 10 godina) i sagledavanja stvarnih učinaka mjera (i potrebnih modifikacija pristupa/mjera), uz napomenu da su procjene učinaka mjera do 2038. razmjerno konzervativne.

Ističe se kako je jedna od ključnih mjera institucionalnog jačanja JIVU-a, proistekla iz ovog NLRAP-a, izrada akcijskih planova na razini JIVU-a i/ili budućih (41) uslužnih područja. Tim planovima će se detaljnije sagledati mogućnosti smanjenja vodnih gubitaka te, što je također važno, s više pouzdanosti procijeniti (preispitati) specifični ciljevi (učinci mjera za razmatrano područje), a sve temeljem okvira i metodologije iz ovog NLRAP-a. Stoga izrada akcijskih planova na razini JIVU-a i/ili uslužnih područja treba biti među prvim aktivnostima, a čiji rezultati će se koristiti za pripremu budućih nacionalnih akcijskih planova smanjenja gubitaka, odnosno valorizaciju ciljeva, a koji će se komunicirati s Europskom komisijom (2026., 2030., DWD Preinaka).

Za uspješno unaprjeđenje upravljanja vodnim gubitcima na nacionalnoj razini potrebno je provesti sve mjere predviđene NLRAP-om u mjeri/obimu/iznosima koji su (prilikom inicijalne procjene) prilagođeni potrebama pojedinog JIVU-a, odnosno uslužnog područja.

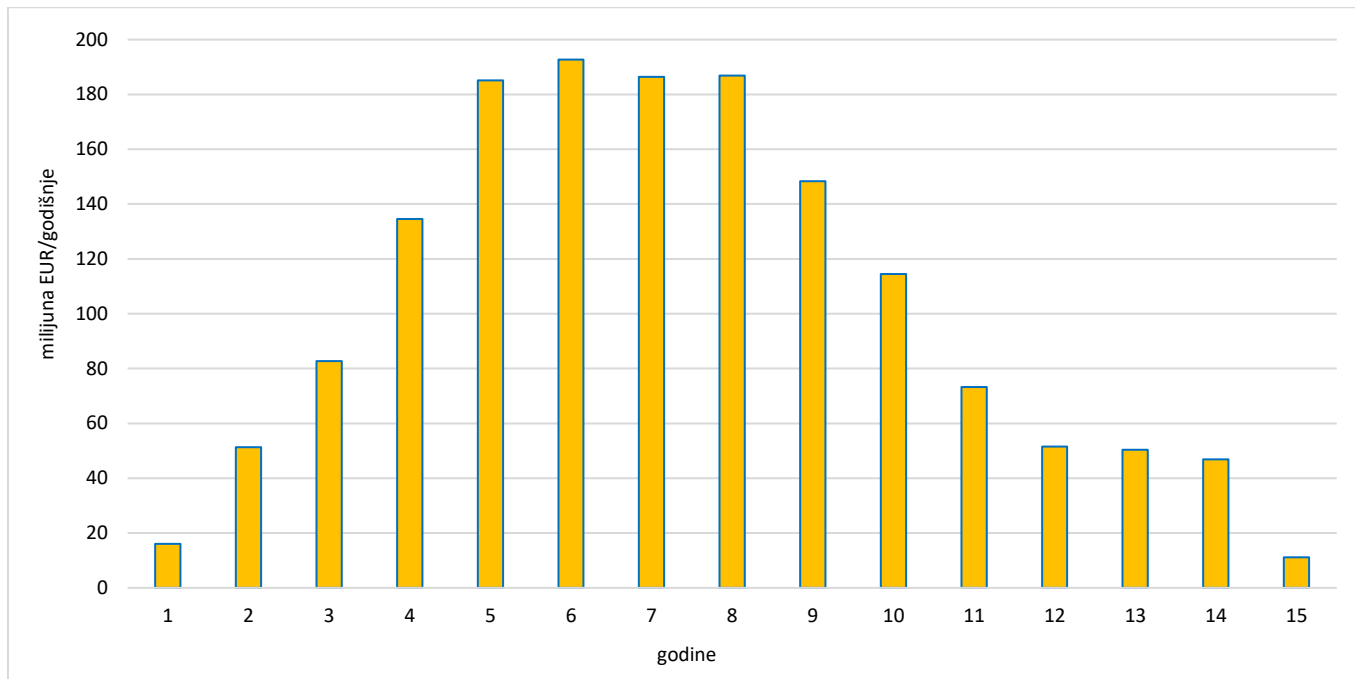
Vremenski prioriteti ulaganja će se odrediti u odnosu na relevantnost gubitaka vode pojedinog JIVU-a (prezentirana u poglavlju 3.2.2.5), s obzirom na to da su kroz relevantnost gubitaka sagledani:

- veličina gubitaka
- specifični pokazatelji vodnih gubitaka
- značaj smanjenja gubitaka u odnosu na osjetljivost/rizike vodoopskrbnih sustava (stanje sustava i utjecaj okoline)

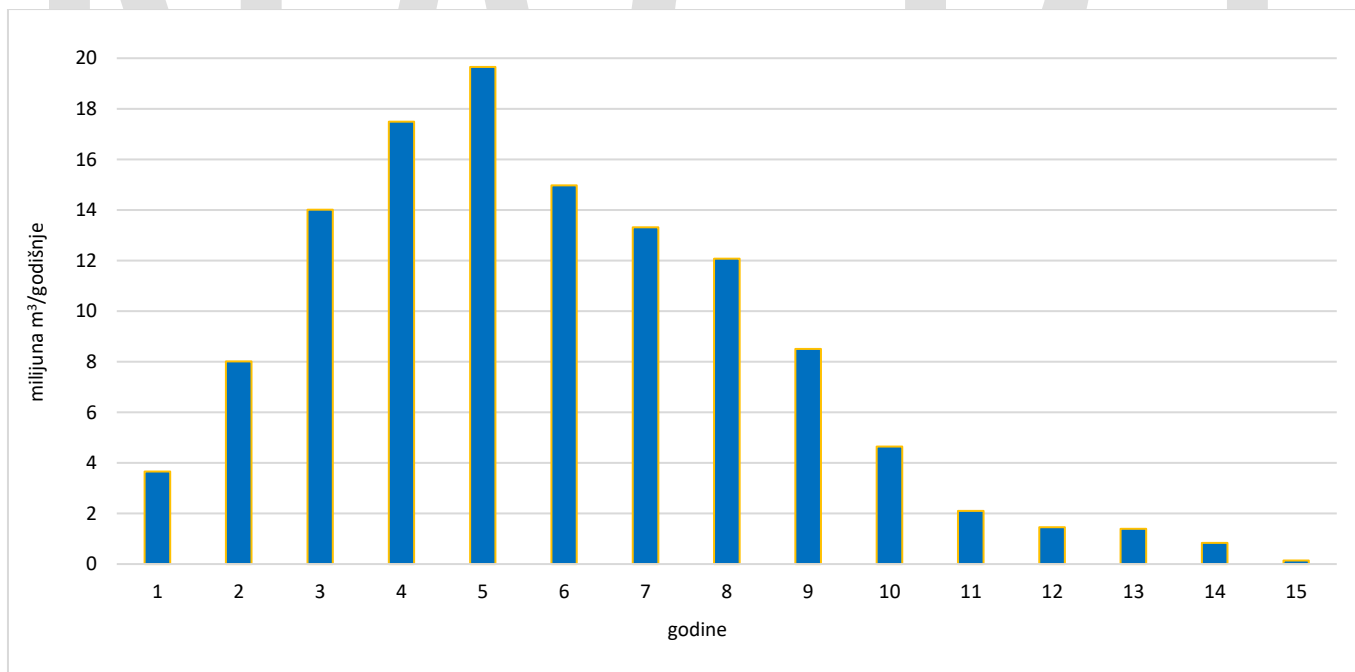
NACRT

Tablica 3.7. Relevantnost gubitaka vode i prioriteta ulaganja

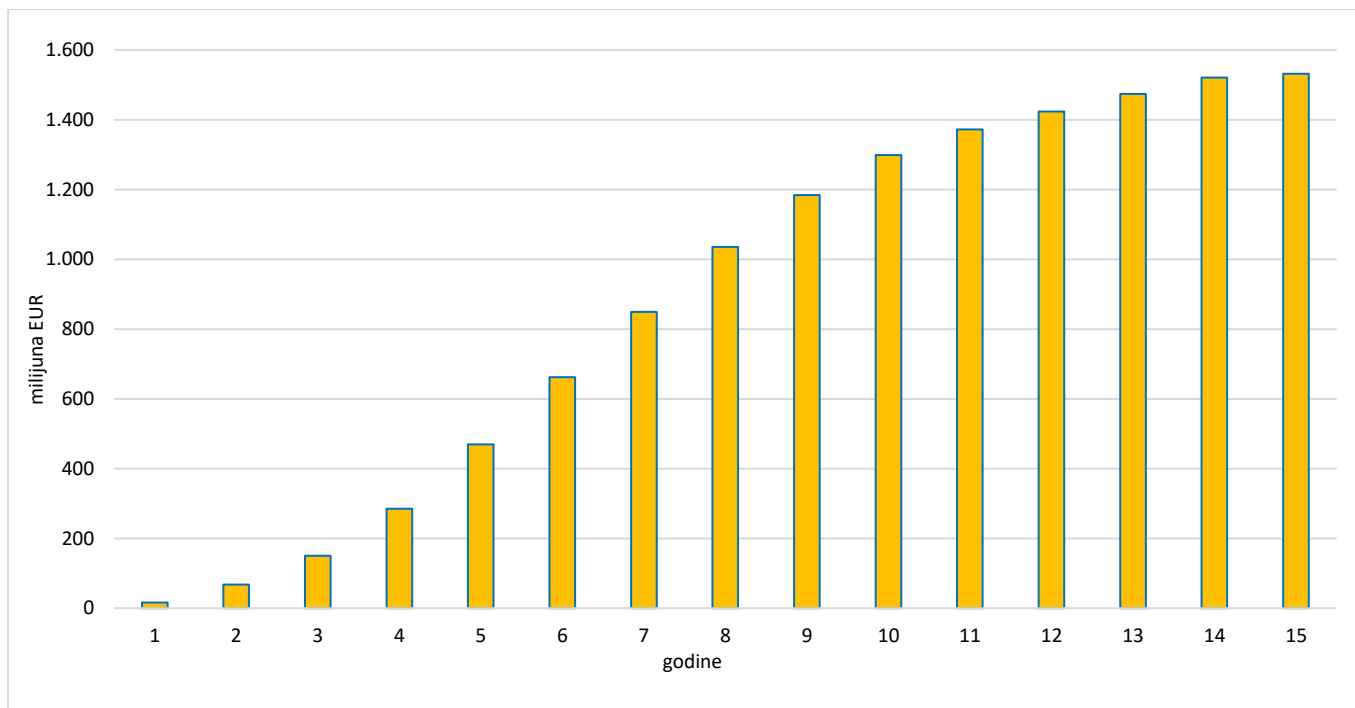
RB/ Relevantnost	Skupina mjera / godina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I.	Mjere unaprjeđenja podataka o sustavu															
Relevantnost gubitaka vode	vrlo visoka	20%	40%	40%												
	visoka		20%	40%	40%											
	srednja		10%	20%	40%	30%										
	umjerena		5%	10%	30%	30%	25%									
II	Mjere optimizacije vodoopskrbnog sustava															
Relevantnost gubitaka vode	vrlo visoka	5%	10%	15%	40%	30%										
	visoka		5%	10%	15%	30%	40%									
	srednja			5%	20%	30%	45%									
	umjerena			5%	15%	20%	30%	30%								
III	Mjere podjele sustava u DMA zone															
Relevantnost gubitaka vode	vrlo visoka	5%	10%	15%	40%	30%										
	visoka		5%	10%	10%	30%	30%	15%								
	srednja		5%	5%	10%	20%	20%	20%	20%							
	umjerena		5%	5%	5%	10%	20%	20%	20%	15%						
IV	Mjere kontrole i upravljanja tlakom u sustavu															
Relevantnost gubitaka vode	vrlo visoka		5%	5%	20%	40%	30%									
	visoka			5%	5%	20%	20%	30%	20%							
	srednja			5%	5%	10%	10%	20%	30%	20%						
	umjerena			5%	5%	5%	10%	15%	20%	20%	20%					
V	Mjere aktivne kontrole curenja															
Relevantnost gubitaka vode	vrlo visoka	5%	10%	20%	20%	20%	10%	10%	5%							
	visoka	5%	10%	15%	15%	15%	15%	10%	10%	5%						
	srednja	3%	5%	10%	10%	10%	10%	10%	12%	10%	5%	5%	5%	5%		
	umjerena	2%	5%	5%	5%	5%	5%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	8%	5%	5%
VI	Mjere rješavanja prividnih gubitaka															
Relevantnost gubitaka vode	vrlo visoka	5%	10%	20%	20%	20%	20%	5%								
	visoka	5%	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	10%						
	srednja	3%	5%	5%	4%	10%	10%	10%	10%	10%	23%	10%				
	umjerena	2%	5%	5%	5%	5%	5%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	8%	5%	5%
VII	Mjere planiranja i zamjene cjevovoda															
Relevantnost gubitaka vode	vrlo visoka	1%	2%	5%	10%	15%	15%	15%	15%	15%	7%					
	visoka		1%	2%	5%	10%	15%	15%	15%	15%	15%	7%				
	srednja		1%	1%	1%	5%	10%	10%	12%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
	umjerena		1%	1%	1%	2%	5%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
VIII	Mjere institucionalnog jačanja (izrada akcijskih planova JIVU-a, organizacijskih shema, procesa, zadataka i edukacija kadrova)															
Relevantnost gubitaka vode	vrlo visoka	20%	30%	30%	5%	5%	5%	5%								
	visoka	10%	20%	20%	20%	5%	5%	5%	5%	5%	5%					
	srednja	5%	10%	20%	30%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%				
	umjerena	5%	10%	10%	35%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%			
IX	Mjere analiziranja i izvještavanja															
Relevantnost gubitaka vode	vrlo visoka	10%	10%	20%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	visoka	5%	5%	10%	10%	10%	10%	10%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	srednja	5%	5%	5%	10%	10%	10%	10%	10%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	umjerena	5%	5%	5%	5%	10%	10%	10%	10%	5%	10%	5%	5%	5%	5%	5%
X	Tehnička (vanjska) pomoć JIVU-ima za provedbu mjera															
Relevantnost gubitaka vode	vrlo visoka	5%	15%	15%	10%	10%	10%	10%	5%	5%	5%	5%	5%			
	visoka	5%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	5%	5%	5%	5%	5%		
	srednja	3%	5%	5%	5%	10%	10%	10%	10%	10%	9%	8%	5%	5%	5%	
	umjerena	2%	5%	5%	5%	5%	5%	13%	10%	10%	10%	10%	5%	5%	5%	5%
XI	Mjere MINGOR-a															
Relevantnost gubitaka vode	Uspostava benchmarking sustava	20%	10%	10%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Aktivnosti nacionalnog tijela za gubitaka	5%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%



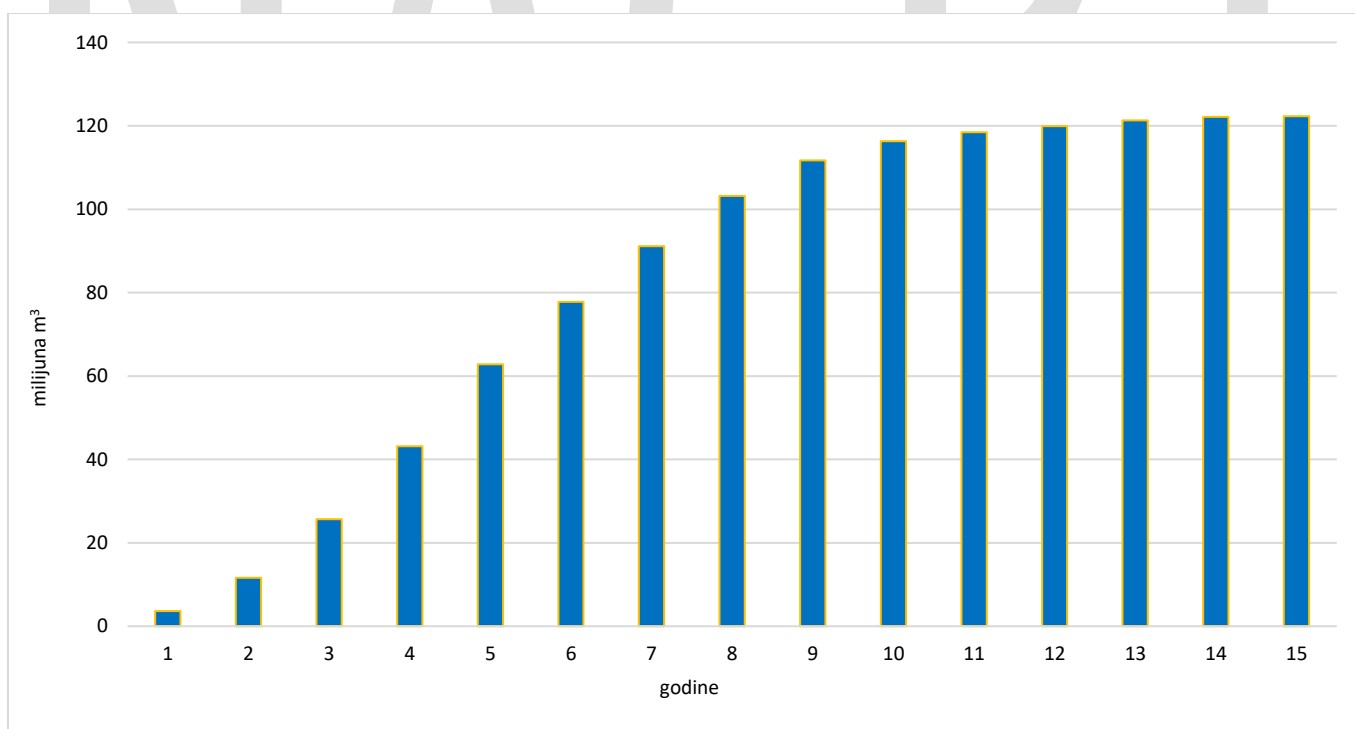
Slika 3.34. Ulaganja po godinama



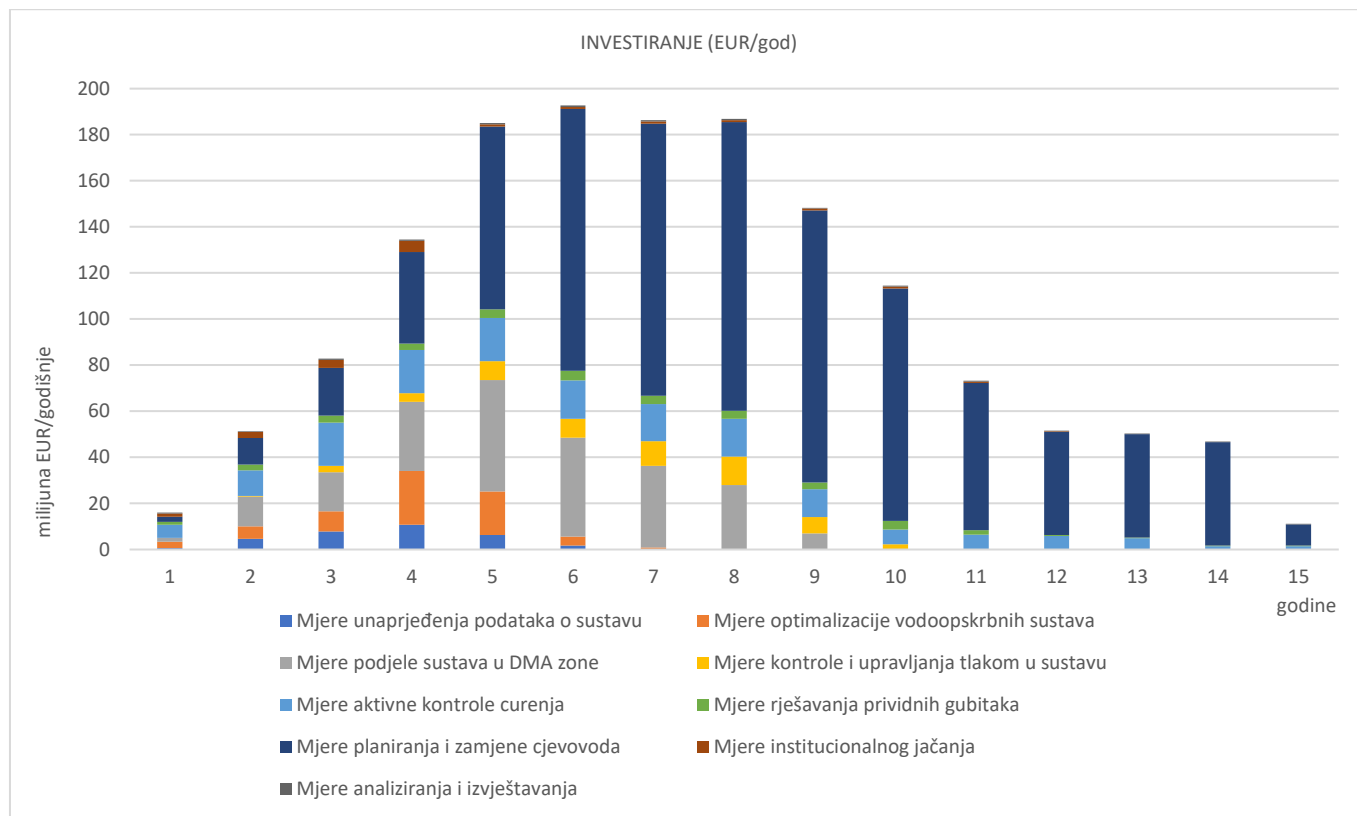
Slika 3.35. Učinci ulaganja po godinama (smanjenje NRW-a m³/god)



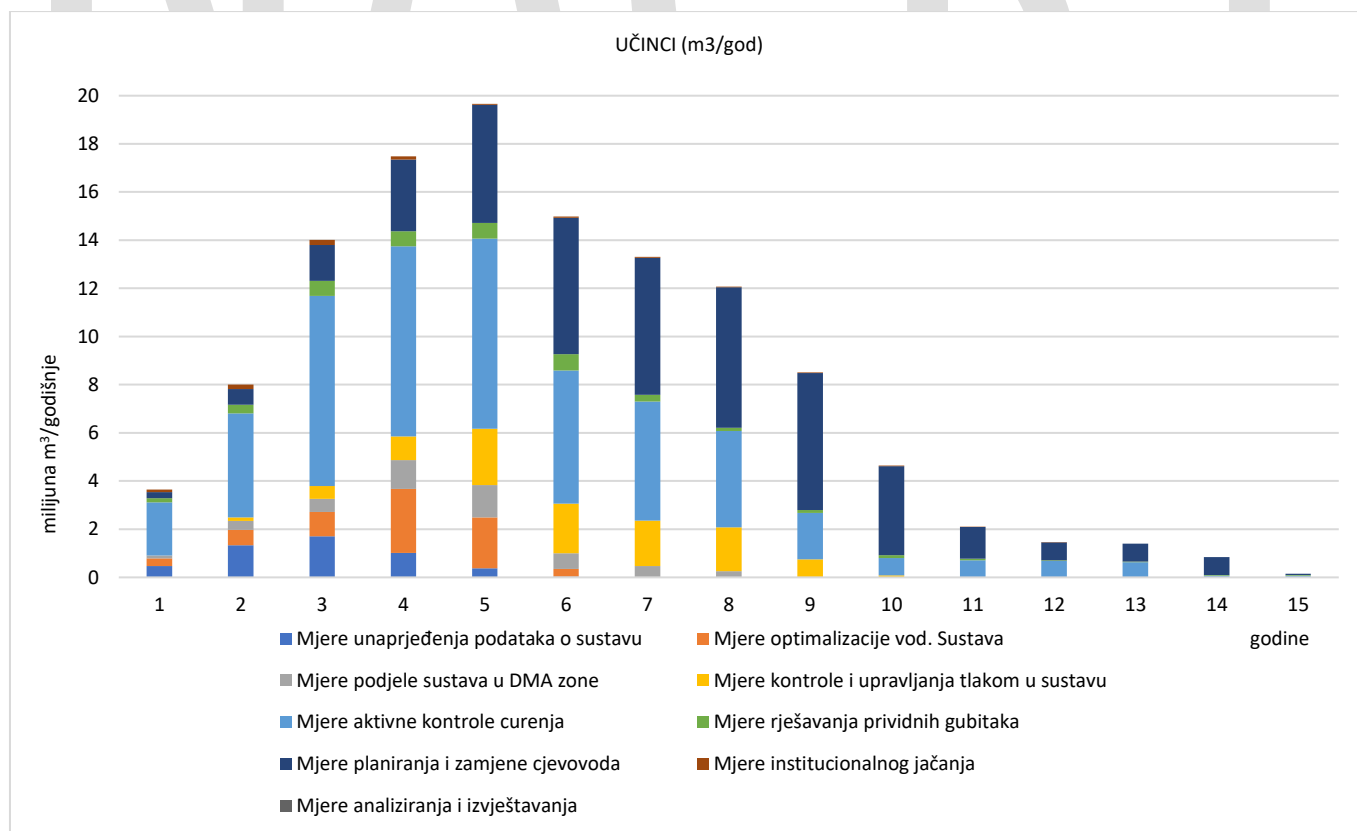
Slika 3.36. Kumulativna ulaganja



Slika 3.37. Kumulativ učinaka (smanjenje NRW-a, m³)



Slika 3.38. Troškovi mjera smanjenja gubitaka po godinama (EUR/god)



Slika 3.39. Učinci mjera smanjenja gubitaka po godinama (m³/god)

3.4 Procjena rizika

Provedba NLRAP-a svih definiranih mjera nosi sa sobom brojne vanjske i unutarnje rizike koji mogu utjecati na očekivane rezultate. S obzirom na kompleksnost mjera i brojnost dionika u čitavom procesu provedbe NLRAP-a, metodološki analiza rizika je simplificirana i usredotočena na glavne rizike koji mogu utjecati na provedbu plana.

Metodološki koraci u procjeni rizik su sljedeći:

- Korak 1: Identifikacija rizika
- Korak 2: Procjena razine rizika
- Korak 3: Analiza osjetljivosti
- Korak 4: Zaključak

3.4.1 Identifikacija rizika

U odnosu na postavljene mjere, identificirane su 4 glavne grupe rizika (obuhvaćaju i vanjske i unutarnje rizike) gdje su identificirani glavni rizici koji mogu značajnije utjecati na provedbu NLRAP-a.

- Tehnički rizici:
 - Neodgovarajuća razina prikupljenih podataka
 - Neadekvatno smanjenje količina NRW-a
 - Neodgovarajuće procjene tehničke problematike sustava
- Implementacijski rizici:
 - Kašnjenje implementacije definiranih mjera, primarno zbog nedovoljnih kapaciteta JIVU-a
- Financijski rizici:
 - Povećanje cijene definiranih mjera
 - Problematika s izvorima financiranja
- Regulatorni rizici:
 - Neočekivani politički ili regulatorni čimbenici koji utječu na provedbu NLRAP-a
 - Otpor javnosti pri uvođenju novog sustava obračunavanja Naknade za korištenje voda

3.4.2 Procjena razine rizika

Sljedeći korak obuhvaća procjenu visine rizika za identificirane rizike. Metodološka podloga je preuzeta iz Vodiča koji se koristi za pripremu vodno komunalnih projekata na razini EU. Prema Vodiču za analizu troškova i koristi investicijskih projekata (Europska komisija, prosinac 2014.) (Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects, Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014 – 2020; European Commission, December 2014) razina rizika se definira umnožak klasifikacije jačine rizika i vjerojatnosti pojave rizika.

Tablice klasifikacija i vjerojatnost pojave rizika te sama matrica rizika prikazane su u nastavku.

Tablica 3.8. Klasifikacija jačine rizika

	Klasifikacija jačine rizika
I	Nema značajnog utjecaja na provedbu NLRAP-a
II	Manji gubitak učinaka koja se generira NLRAP-om; minimalno utječe na dugoročno izvođenje definiranih mjera; korektivne mjere su potrebne
III	Umjereno: Gubitak učinaka unutar definiranih mjera NLRAP-a; uglavnom financijske štete za srednje-dugoročni plan mjera; korektivne mjere mogu ispraviti mogući problem
IV	Kritična: Visoki gubitak učinaka koji se generiraju NLRAP-om; pojava rizika uzrokuje gubitak primarnih funkcija NLRAP-a; korektivne mjere nisu dovoljne za sprječavanje ozbiljnog zastoja provedbe mjera NLRAP-a
V	Katastrofalne: Neuspjeh mjera može dovesti do ozbiljnog ili potpunog gubitaka svrhe NLRAP-a .

Tablica 3.9. Vjerojatnost pojave rizika

	Vjerojatnost
A	Vrlo nevjerojatno
B	Nevjerojatno
C	Srednja vjerojatnost
D	Vjerojatno
E	Vrlo vjerojatno

Tablica 3.10. Razina rizika

Jačina / Vjerojatnost	I	II	III	IV	V
A	Niska	Niska	Niska	Niska	Umjerena
B	Niska	Niska	Umjerena	Umjerena	Visoka
C	Niska	Umjerena	Umjerena	Visoka	Visoka
D	Niska	Umjerena	Visoka	Neprihvatljiva	Neprihvatljiva
E	Umjerena	Visoka	Neprihvatljiva	Neprihvatljiva	Neprihvatljiva

Tablica 3.11. Identifikacija rizika i mjere obrane od rizika

ID Rizika	Opis rizika	Vjerojatnost nastanka	Ozbiljnost učinka	Razina rizika	Pojašnjenje	Određivanje mjera za sprečavanje i ublažavanje	Odgovornost za sprečavanje i ublažavanje glavnih rizika	Razina rizika nakon mjera prevencije
TEHNIČKI RIZICI								
TR01	Neodgovarajuća razina prikupljenih podataka	B	II		Podaci o postojećoj i budućoj potrebi vode i procjena gubitaka temelje se na procjenama i proračunima, u slučaju kad nema dovoljno relevantnih podataka mjerenja.	Provedbom definiranih mjera (I, II, VIII i IX) ostvaruju se provjera točnosti definiranih pokazatelja i uspostavlja se sustav s kojim će se navedeni rizik minimalizirati.	JIVU-i, MINGOR i HV	
TR02	Neadekvatno smanjenje količina NRW-a	B	IV		Neadekvatno smanjenje količina NRW-a uslijed nerealiziranja određenih mjera ili loših prognoza.	Kod izrade analize postojećih količina koristili su se SOV i podatci koji su se prikupili od JIVU-a kako bi se došlo do korektnih brojeva potrošača, odnosno opterećenja na sustavu vodoopskrbe. Također pri procjeni smanjenja korišten je vrlo konzervativan pristup. S obzirom na značaj ovoga rizika izrađene su dodatne analize osjetljivosti kako navedeni rizik utječe na krajnje korisnike.	JIVU-i, MINGOR i HV	
TR03	Neodgovarajuće procjene tehničke problematike sustava	B	III		Prema definiranim mjerama, financijski najkompleksnija mjera je mjera broj VII koja obuhvaća zamjene cjevovoda. S obzirom na važnost mjere - mogućnost pogrešne prioritizacije zamjene što će rezultirati visokim financijskih sredstvima s malim	S obzirom na definirane mjere i relevantnost i povezanost određenih mjera - važnost MJERE IX s kojom se osigurava koordinacija svih predloženih mjera.	JIVU-i, MINGOR i HV	

ID Rizika	Opis rizika	Vjerojatnost nastanka	Ozbiljnost učinka	Razina rizika	Pojašnjenje	Određivanje mjera za sprečavanje i ublažavanje	Odgovornost za sprečavanje i ublažavanje glavnih rizika	Razina rizika nakon mjera prevencije
					učincima na ukupno smanjenje količine NRW-a.			
IMPLEMENTACIJSKI RIZICI								
IR01	Kašnjenje implementacije definiranih mjera	C	IV		Kašnjenje implementacije definiranih mjera i promjena redoslijeda implementacije može utjecati značajno na smanjenje količine NRW-a, primarno zbog nedovoljnih kapaciteta JIVU-a	Implementacija Mjere X. (Tehnička pomoć JIVU-ima), te ostale mjere su definirane sukladno relevantnosti i visini gubitka, nacionalno tijelo zaduženo za praćenje implementacije NLRAP-a na prvi znak problematike provedbe određenih mjera šalje upozorenja i operativni plan s kojim će se navedeni rizik smanjiti.	JIVU-i, MINGOR i HV	
FINANCIJSKI RIZICI								
FR01	Povećanje cijene definiranih mjera	C	III		Cijene su definirane prema trenutno važećim cijenama na tržištu RH respektirajući inflatorne pritiske i karakterističnosti vodno komunalnog sektora.	Povećanje cijene mjera direktno utječe na provedbu i cijenu vodne usluge (kroz princip full cost recovery). Zbog važnosti navedenog pitanja izrađena je dodatna analiza osjetljivosti kako bi se procijenila potreba za dodatnim mjerama	JIVU-i, MINGOR i HV	
FR02	Problematika s izvorima financiranja	B	III		S obzirom na financijski iznos definiranih mjera i dostupne izvore financiranja može se javiti problematika da za određene mjere neće biti moguće naći adekvatne izvore.	U analizi potencijalnih izvora prikazani svi trenutno raspoloživi - u analizi prikazan utjecaj financiranja određenih mjera kroz kreditno zaduženje - i utjecaj na priuštivost cijene-	JIVU-i, Republika Hrvatska i HV i MINGOR	
REGULATORNI RIZICI								
RR01	Neočekivani politički ili regulatorni čimbenici koji utječu na provedbu NLRAP-a	A	I		Politička neslaganja. mogućnosti promjene smjera vodne politike	Republika Hrvatska slijedi direktivama EU na području definiranja nacionalne vodne politike. Provedba NLRAP-a je jedna od reformskih mjera definirana unutar NPOO i strateški cilj RH.	JIVU-i, Republika Hrvatska i HV i MINGOR	
RR02	Otpor javnosti pri uvođenju novog sustava obračunavanja Naknade za korištenje voda	B	II		Uslijed inflatornih pritisaka, očekuje se negativan stav javnosti oko implementacije novog sustava obračuna Naknade.	Javnost obavještena od početka kroz e savjetovanje o novom načinu izračuna. Kroz definirane mjere jasno komunicirati da će ukupna provedba Mjera imati za cilj smanjenje ukupne obračunate naknade.	JIVU-i, Republika Hrvatska i HV i MINGOR	

Sukladno definiranoj metodologija tablica u nastavku prikazuje rezultate matrice rizika, za tri rizika identificirana je umjerena razina rizika nakon provedbe mjera za sprječavanje i ublažavanje rizika te je provedena dodatna analiza osjetljivosti kako bi se procijenio utjecaj na provedbu ukupnog NLRAP-a. Prema tablici u nastavku tri su identificirana rizika kao umjerena: neadekvatno smanjenje količina NRW-a; Kašnjenje implementacije definiranih mjera, Povećanje cijene definiranih mjera.

Tablica 3.12. Rezultati analize rizika

ID rizika	Naziv rizika	Razina rizika nakon mjera prevencije	Dodatna analiza osjetljivosti
TR01	Neodgovarajuća razina prikupljenih podataka		NE
TR02	Neadekvatno smanjenje količina NRW-a		DA
TR03	Neodgovarajuće procjene tehničke problematike sustava		NE
IR01	Kašnjenje implementacije definiranih mjera		DA
FR01	Povećanje cijene definiranih mjera		DA
FR02	Problematika s izvorima financiranja		NE
RR01	Neočekivani politički ili regulatorni čimbenici koji utječu na provedbu NLRAP-a		NE
RR02	Otpor javnosti pri uvođenju novog sustava obračunavanja Naknade za korištenje voda		NE

3.4.3 Analiza osjetljivosti

Cilj dodatne analize osjetljivost prikazati utjecaj promjene određenih faktora na glavne izlazne elemente NLRAP-a. Tri su glavna identificirana rizika koja značajnije mogu utjecati na problematiku provedbe ovog plana, a za sva tri su izrađene dodatne analize kako bi se ustvrdio ukupan utjecaj navedenih rizika na provedbu samog plana. Analiza je usmjerena na izlazne elemente odnosno na utjecaj na naknadu za korištenje vode te na ukupnu cijenu vodnih usluga.

Tablica 3.13. Dodatna analiza osjetljivosti za identificirane rizike

Rizik	TR02: Neadekvatno smanjenje količina NRW-a
Nivo ranjivosti	
Vjerojatnost pojave	B
Jačina učinka	IV
Visina rizika	Umjerena
Rizik	Neadekvatno smanjenje količina NRW-a uslijed nerealiziranja određenih mjera ili loših prognoza.
Direktni utjecaji	Utjecaj na cijenu VU Utjecaj na naknadu za korištenje voda
Osjetljivosti	S obzirom na definiran rizik izrađena je analiza osjetljivosti - smanjenje količine NRW-za 20 % niže od projiciranih i utjecaj na cijenu vodne usluge i naknade za korištenje voda.
Rezultati	Cijena vodne usluge: nedovoljnim smanjenjem NRW-a negativno se utječe na cijenu vodnih usluga prije svega kroz povećanje troškove crpljenja vode što rezultira povećanim operativnim troškovima sustava. Navedeno se očituje kroz povećanje troškova u iznosu od 2,2 milijuna EUR godišnje što rezultira utjecajem na cijenu vodne usluge od 0,009 EUR/m ³ što negativno utječe na ukupnu priuštivost vodnih usluga.
	Naknade za korištenje voda: nedovoljnim smanjenjem NRW-a negativno će se utjecati na ukupnu cijenu naknade za korištenje voda – prema analizi osjetljivosti neadekvatno smanjenje NRW-a za 20 % utječe na 6,8 milijuna eur više obračunate naknade za korištenje voda, što za krajnje korisnike znači povećanje naknada za 0,03 EUR/m ³ te negativan utjecaj na ukupnu priuštivost vodnih usluga.
Nakon provedene analize osjetljivosti rizik je ocjenjen kao prihvatljiv s obzirom na gore definirane rezultate.	
Rizik nakon analize osjetljivosti:	Nizak
Rizik	IR01: Kašnjenje implementacije definiranih mjera
Nivo ranjivosti	

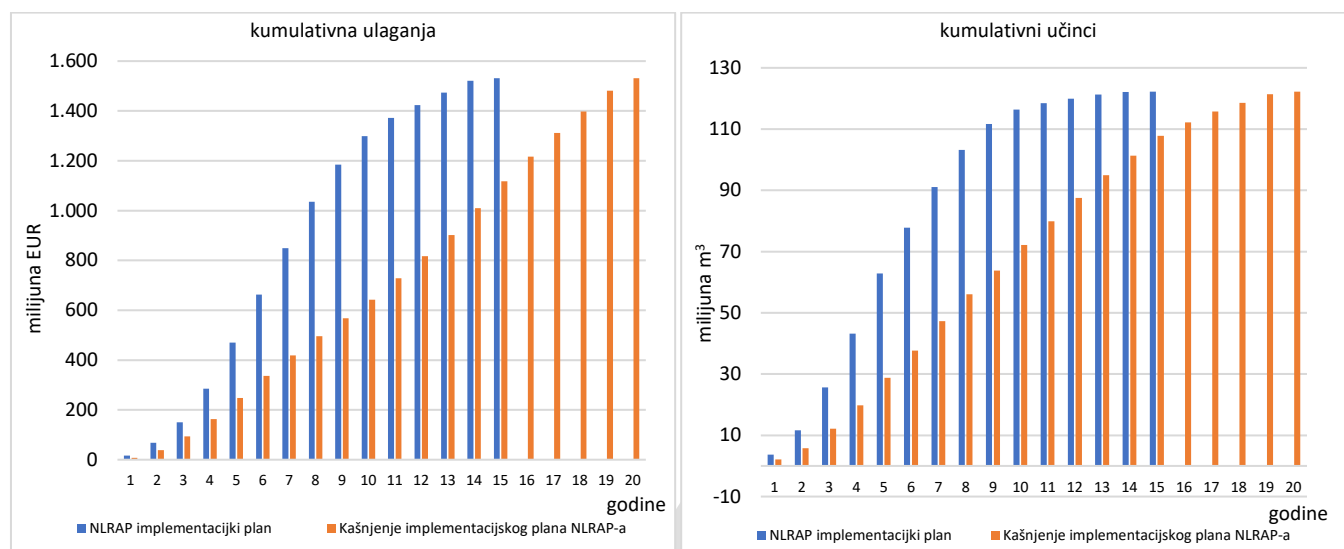
Vjerojatnost pojave	C
Jačina učinka	IV
Visina rizika	Visoka
Rizik	Kašnjenje implementacije definiranih mjera i promjena redoslijeda implementacije može utjecati značajno na smanjenje količine NRW-a
Direktni utjecaji	Utjecaj na provedbu mjera Utjecaj na naknadu za korištenje voda
Osjetljivosti	S obzirom na definiran rizik izrađena je analiza osjetljivosti - pomicanje implementacije za tri godine te vezani utjecaj na učinke kroz pomicanje smanjenja NRW-a.
Rezultati	Analiza vremenskog plana provedbe mjera i učinaka ukazuje na sljedeće. Financijski najsnažnija implementacija se kreće u 5 do 10 godini NLRAP-a, a kumulativni učinci smanjenja gubitaka su na 90% u 11 godini implementacije ovog plana. Ukoliko provedbu mjera pomaknemo za tri godine, kumulativni učinci mjera se očituju tek 2037. godine što se negativno očituje u naknadi za korištenje vode (inkrementalni utjecaj od 0,05 EUR/m ³) kroz povećane troškove crpljenja vode (0,08 EUR/m ³) te negativan utjecaj na ukupnu priuštivost vodnih usluga.
Nakon provedene analize osjetljivosti rizik je ocjenjen kao prihvatljiv s obzirom na gore definirane rezultate.	
Rizik nakon analize osjetljivosti:	Nizak
Rizik	FR01: Povećanje cijene definiranih mjera
Nivo ranjivosti	
Vjerojatnost pojave	C
Jačina učinka	III
Visina rizika	Umjerena
Rizik	Cijene su definirane prema trenutno važećim cijenama na tržištu RH respektirajući inflatorne pritiske i karakterističnosti vodno komunalnog sektora.
Direktni utjecaji	Utjecaj na cijenu VU Utjecaj na priuštivosti
Osjetljivosti	S obzirom na definiran rizik izrađena je analiza osjetljivosti - povećanje cijena mjera za 20 % i utjecaj na cijenu vodnih usluga.
Rezultati	Povećanje cijene identificiranih mjera za 20 % negativno utječe na ukupnu cijenu vodnih usluga, prema analizi osjetljivosti povećanje cijena za 20% utječe negativno na cijenu vodne usluge kroz direktno povećanje od 0,08 eur/m ³ .
Nakon provedene analize osjetljivosti rizik je ocjenjen kao prihvatljiv s obzirom na gore definirane rezultate.	
Rizik nakon analize osjetljivosti:	Nizak

3.4.4 Zaključak

Iz analize rizika i osjetljivosti, prema Vodiču koji se koristi za pripremu vodno komunalnih projekata na razini EU, identificirani su prihvatljivi rizici utjecaja na cijenu vode (maksimalni zbrojni utjecaj do 0,16 EUR/m³ vode), te je po **kriterijima utjecaja na cijenu vode NLRAP prihvatljiv**.

Međutim, značajni su rizici nepostizanja nacionalnih ciljeva smanjenja gubitaka (zbog tehničkih kapaciteta JIVU-a ili neosiguravanja sredstava za realizaciju NLRAP-a), a koji mogu dovesti do zadržavanja ili povećanja operativne neučinkovitosti JIVU-a ali i eventualno mogućih upućivanja mjera državi od strane Europske Komisije zbog nepostizanja ciljeva na razini EU, a koje posljedice nije moguće u ovom trenutku predvidjeti s prihvatljivom razinom sigurnosti. Dodatno nepostizanje ciljeva smanjenja gubitaka može dovesti i do uskrate instrumenata financijske pomoći EU kroz smanjenje dostupnih sredstava iz NPOO 2021.-2026. i VFO 2021.-2027.

U slučaju kašnjenja (Slika 3.40) implementacije mjera (u prvim godinama slabiji tempo u početnim aktivnostima, pripremi planova, organizaciji timova i aktivnom traženju gubitaka, te u kasnijim godinama značajnije kašnjenje obnove cjevovoda) učinci bi značajno izostali, naročito u prvih 10 godina realizacije NLRAP-a.



Slika 3.40. Efekti potencijalnog kašnjenja implementacijskog plana

Takvi nepovoljni rezultati se svakako trebaju spriječiti primjenom sigurnosnih mehanizama za provedbu NLRAP-a, naročito jer je smanjenja gubitaka usko povezano s osnovnim nacionalnim ciljevima u sektoru vodnog sektora, a što su smanjenje gubitaka vode i povećanje operativne učinkovitosti JIVU-a.

3.5 Analiza i prijedlog potencijalnih izvora financiranja i omjera sufinanciranja

Smanjenje gubitaka vode iz javnih vodoopskrbnih sustava na prihvatljive vrijednosti po uzoru na razvijene europske zemlje, trajna je zadaća vodnokomunalnog sektora u RH.

3.5.1 Okvir

Potencijalni izvori financiranja će se sagledati kroz okvir koji pruža Europska unija te dostupna i projicirana sredstva u Republici Hrvatskoj a koja se mogu usmjeriti na mjere smanjenja gubitaka.

3.5.1.1 Europska unija

U nedavno objavljenom izvješću, Europska komisija (OECD, 2020¹¹) procijenila je sposobnost država članica da pokriju potrebe za ulaganjima s kojima se sada suočavaju u sektoru voda, te što će biti potrebno do 2050. kako bi se postigla i održala usklađenost sa standardima EU. Analiza je otkrila da se prosječni godišnji troškovi za vodoopskrbu i odvodnju procjenjuju na gotovo 100 milijardi EUR-a u zemljama članicama (EU-27), no s velikim razlikama uspoređujući svaku državu pojedinačno. Neke zemlje troše manje od 100 EUR/stanovniku/godišnje dok druge troše više od 250 EUR/stanovniku/godišnje. Procjenjuje se da će sve zemlje članice (osim Njemačke) morati povećati godišnja ulaganja za vodoopskrbu i odvodnju više od 25%.

Mogućnost korištenja sredstava iz fondova Europske unije danas igra važnu ulogu kod pojedinih zemalja članica (posebice EU-13¹²), pokrivajući do 17% procijenjenih ukupnih izdataka za vodoopskrbu i odvodnju. Međutim, predviđa se da će se potpora EU-a kroz kohezijske fondove u budućnosti smanjiti, te time dodatno povećati financijski GAP i intenzivirati potrebu za

¹¹ https://read.oecd-ilibrary.org/environment/financing-water-supply-sanitation-and-flood-protection_6893cdac-en#page1

¹² EU-13 (Bugarska, Hrvatska, Cipar, Češka, Estonija, Mađarska, Litva, Latvija, Malta, Poljska, Rumunjska, Slovačka i Slovenija).

potražnjom alternativnih izvora financiranja. Veliku ulogu pri tome će zauzeti mogućnost komercijalnog financiranja (kredit/zajmovi), jer je isto dostupno u svim državama članicama. Ono se do sada samo marginalno koristilo za ulaganja povezana s vodom, predstavljajući otprilike 6% ukupnih izdataka za vodoopskrbu i odvodnju (i samo 1% u novijim zemljama članicama EU-a, EU-13), ostavljajući dodatnog prostora za povećanje.

Povećanje tarifa za vodu moglo bi poboljšati povrat troškova i povećati izvor prihoda za isporučitelje vode, što je potencijalna opcija za brojne države članice. Analiza OECD-a pokazala je da u 24 zemlje članice EU više od 95% stanovništva može platiti više za usluge vode bez ugroze granice prihvatljivosti. U skladu s istraživanjima EK-e, u RH se za potrebe pripreme vodnih projekata za financiranje sredstvima iz europskih fondova, upotrebljava se malo stroži (konzervativniji) pristup, te je propisano da godišnja cijena vodnih usluga s naknadama i PDV-om može iznositi između 2,5 % i 3 % prosječnog godišnjeg prihoda kućanstva.

Svi aspekti europske vodne politike povezani su kroz Okvirnu direktivu o vodama, doprinoseći održavanju ili postizanju dobre kvalitete vode. Zahvaljujući upravo politici i mogućnostima financiranja od strane EU, većina stanovništva koji žive u Europi imaju dobar pristup vodnim uslugama, no još uvijek nemaju svi. Kroz kohezijsku politiku Europska unija kontinuirano ulaže u te ciljeve, izdvajajući velike iznose za upravljanje vodama koji su na raspolaganju državama članicama.

Kohezijski fond primarni je izvor ulaganja EU-a u vodnu infrastrukturu kako bi se zadovoljile specifične potrebe zemalja članica koje ostvaruju koristi od tih izvora. Na taj način pomaže se zadovoljiti njihove osnovne potrebe za vodom i podupire usklađenost s pravnom stečevinom EU u području voda. Kohezijska politika EU doprinosi dostupnosti i sigurnosti pitke vode, putem postrojenja za pročišćavanje vode i razvojem vodoopskrbne distribucijske mreže, posebno u područjima gdje stanovništvo nema pristup odgovarajućoj opskrbi vodom. Takve mjere trebale bi biti popraćene i mjerama za poboljšanja u distribucijskom sustavu od strane pružatelja vodne usluge, poput smanjenja curenja ili mjera za uštedu vode. Učinkovitost korištenja voda pomaže u očuvanju raspoloživih resursa, a time i smanjenju troškova za korisnike vode. Također, kohezijska politika podržava ulaganja u projekte i u onim europskim regijama koje se suočavaju s problemima nestašice vode ili suše, uzrokovane klimatskim promjenama, projekte koji se odnose na ponovnu uporabu otpadnih voda za urbano navodnjavanje ili druge namjene, kao i ulaganja u projekte zaštite od katastrofa prvenstveno zaštitu od poplava. Europski fond za regionalni razvoj (ERDF) također omogućava financiranje u onu infrastrukturu koja građanima pruža osnovne vodoopskrbne usluge i podržava razvoj regionalnog potencijala putem male infrastrukture.

Europska sredstva dodjeljuju se u sklopu sedmogodišnjih financijskih razdoblja ili perspektiva (VFO – Višegodišnji Financijski Okvir). Primjenjuju se stroga pravila kako bi se osiguralo da se novac troši na transparentan i odgovoran način, a upotreba sredstava pod stalnim je nadzorom. Visina raspoloživih financijskih sredstava kao i definiranje aktivnosti koje je moguće financirati tim sredstvima u različitim područjima primjene definirana su kroz Operativne programe.

Kako bi se ublažile ekonomske i društvene posljedice pandemije novog koronavirusa, na razini Europske unije uspostavljen je poseban instrument s pratećim financijskim sredstvima pod nazivom „EU sljedeće generacije“, koji državama članicama treba osigurati ubrzan gospodarski oporavak, te digitalnu i zelenu transformaciju radi održivijeg razvoja, te veće otpornosti društva i gospodarstva na buduće krize. U okviru tog instrumenta uveden je Mehanizam za oporavak i otpornost (eng. Recovery and Resilience Facility - RRF) iz kojeg je državama članicama, kroz vlastite nacionalne planove za oporavak i otpornost omogućeno korištenje bespovratnih sredstava i zajmova za financiranje reformi i povezanih investicija kojima se ubrzava oporavak, te povećava otpornost gospodarstva i društva.

3.5.1.2 Republika Hrvatska

Štedljivo i racionalno korištenje voda jedno je od temeljnih načela upravljanja vodama. Neracionalna potrošnja vode rezultat je vrlo visokih gubitaka i podcijenjene (niske) cijene, a dijelom i rezultat ilegalnih priključenja na mrežu javne vodoopskrbe. Iz ocjene postojećega stanja razvidno je da su prosječni gubici vode u javnoj vodoopskrbnoj mreži vrlo visoki i procjenjuju se na oko 50%. Navedeni gubici rezultat su zastarjelosti i nedovoljnog održavanja/obnavljanja sustava javne vodoopskrbe. Učinkovitost upravljanja gubitcima od strane JIVU-a, pored institucionalnog i administrativnog kapaciteta (tehničkih odnosno organizacijskih) u najvećoj mjeri ovisi o raspoloživim financijskim kapacitetima svakog pojedinog isporučitelja.

Iako je kroz niz godina do sada nacionalni vodni sektor (kroz nacionalna sredstva) dodjeljivao određena pozamašna financijska sredstva JIVU-ima za pripremu i provedbu vodno komunalnih projekata kroz koje je JIVU ulagao u poboljšanje svojih pojedinačnih sustava (rekonstrukcije, sanacije, proširenja mreže, i drugo), JIVU-i su ipak ograničeno djelovali u smjeru

povećanja svoje učinkovitosti kroz poboljšanje funkcioniranja svojih postojećih vodoopskrbnih sustava u cilju smanjenja gubitaka.

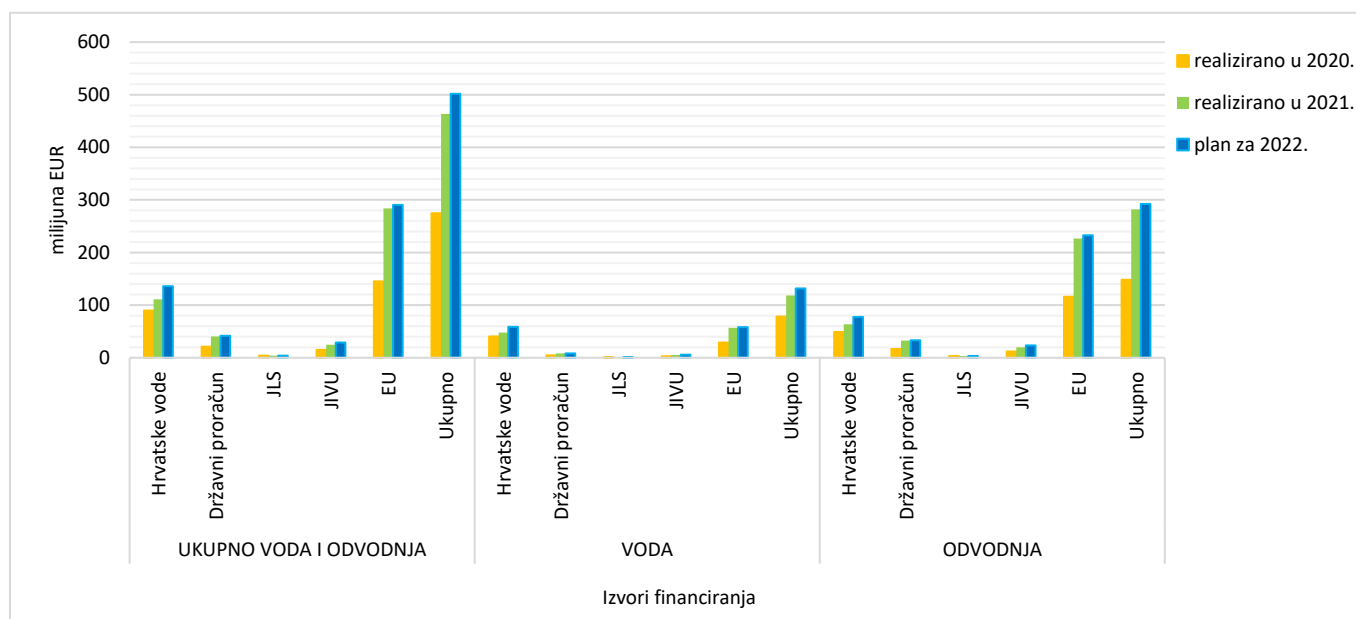
U RH je na snazi kombinirani model financiranja vodnih usluga (vodno komunalnog sektora). Prema sadašnjem modelu financiranja vodno komunalni sektor se financira sredstvima iz samostalnih prihoda (cijene vodnih usluga) i manjim dijelom sredstvima iz proračuna jedinica lokalne/regionalne samouprave (samo za posebne isporuke vode ili subvencije stanovništvu sa smanjenim prihodima). To se financiranje odnosi isključivo na troškove pogona i upravljanja, dok je izgradnja vodnih građevina za javnu vodoopskrbu i odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda, znatnim dijelom sufinancirana iz namjenskih sredstava kojima raspolažu Hrvatske vode (vodnih naknada) i drugim oblicima državnih subvencija uključujući fondove Europske unije i kredite domaćih banaka i međunarodnih financijskih institucija.

Vodne naknade, kojima raspolažu Hrvatske vode, a koje je moguće usmjeriti na realizaciju vodnokomunalnih projekata su: naknada za korištenje voda i naknada za zaštitu voda. Vodna naknada kojom raspolažu JIVU-i je naknada za razvoj, To su javna davanja koja plaćaju korisnici vodnih usluga, odnosno onečišćivači voda, iz ukupne cijene vode. Sredstva naknade za korištenje voda i naknade za zaštitu voda su prihod Hrvatskih voda i koriste se solidarno među svim korisnicima i prema prvenstvu u potrebama na području RH, dok je naknada za razvoj prihod JIVU-a i mora se koristiti tako da se osigura ravnomjeran razvoj sustava javne vodoopskrbe i javne odvodnje na cijelom uslužnom području. Naknada za razvoj se može uvesti u jednakoj visini na cijelom uslužnom području ili u različitim visinama na pojedinim jedinicama lokalne uprave na uslužnom području.

Značajan porast prihoda po osnovi naknade za korištenje voda započeo je 2013. godine, kada je osnovica za izračun naknade povećavana kako bi se osigurao dovoljan iznos za financiranje domaće komponente u realizaciji projekata koji se sufinanciraju sredstvima EU fondova.

Primarni izvori financiranja razvoja sustava (kapitalna ulaganja) prije svega su:

- Strukturni fondovi Europske unije
 - Kohezijski fond
 - Europski fond za regionalni razvoj
 - Mehanizam za otpornost i oporavak bespovratnim sredstvima i zajmovima,
- Krediti međunarodnih i domaćih financijskih institucija
- Nacionalni mehanizmi:
 - Izvorna sredstva Hrvatskih voda (obvezne vodne naknade)
 - Državni proračun Republike Hrvatske
 - JIVU-a, proračuni JLS-a, i drugo



Slika 3.41. Kapitalna ulaganja u vodno komunalni sektor u posljednje tri godine

Kapitalni rashodi u Planu upravljanja Hrvatskih voda u posljednje tri godine ukazuju na prosječna ulaganja na razini od 400 milijuna EUR a odnose ne na ulaganja u obnovu i razvitak vodoopskrbe i odvodnje otpadnih voda. Analiza pokazuje značajno relativno povećanje ulaganja, usporedba realizacije u 2020. i plana ulaganja za 2022. pokazuje povećanje kapitalnih izdataka za 50 %. Većina sredstava za razvoj sustava dolazi od transfera, JIVU-i trenutno konzumiraju sredstva iz EU financijske omotnice 2014.-2020. i NPOO 2021-2026. Ulaganja u sustave vodoopskrbe čine četvrtinu ukupnih ulaganja, prosječno 100 milijuna EUR godišnje.

Iznimno visoki iznosi potrebnog ulaganja u financiranje troškova razvoja vodnokomunalne infrastrukture u velikoj mjeri ovisi o dostupnim modelima financiranja koji jesu ili će biti na raspolaganju kroz sljedećih 10-15 godina. Sukladno procjenama iz Višegodišnji program gradnje komunalnih vodnih (VPGKVG, studeni 2021.¹³) za razdoblje za razdoblje do 2030. godine ukupna vrijednost planiranih ulaganja u vodno komunalnu infrastrukturu iznosi oko 6,9 milijardi EUR od čega je gotovo polovinu potrebno usmjeriti na daljnji razvoj infrastrukture javne vodoopskrbe (3,4 milijarde EUR). Oko 25 % tih sredstava se planira usmjeriti na rekonstrukcije i sanacije distribucijskih sustava i mreža vodoopskrbe, odnosno u smanjenje gubitaka. Financiranje ovih troškova u velikoj mjeri ovisi o dostupnim izvorima i modelima financiranja koji će biti na raspolaganju u navedenom razdoblju.

Fondovi Europske unije

Za realizaciju ukupnih potreba za daljnji razvoj infrastrukture javne vodoopskrbe trenutno RH ima na raspolaganju:

- sredstava alocirana kroz Operativni program „Konkurentnost i Kohezija“ 2014. - 2020. (OPKK 2014.-2021.)
- sredstva alocirana kroz Nacionalni program otpornosti i oporavka za razdoblje 2021.-2026. (NPOO 2021.-2026.)
- sredstva alocirana kroz novi VFO 2021. - 2027.

OPKK 2014.-2021.

U tekućem programskom razdoblju VFO 2014. – 2020. ukupna financijska omotnica za Republiku Hrvatsku iz Strukturnih instrumenata za projekte iz vodnog sektora iznosi 1,27 milijardi EUR-a. Od toga je iz Kohezijskog fonda za vodnokomunalne projekte na raspolaganju 1,05 milijardi EUR (izmjenom OPKK smanjen na iznos od 0,85 milijardi EUR), od čega se oko 10% sredstava odnosi na prioritetne projekte poboljšanja/unaprjeđenja sustava javne vodoopskrbe (sanacije, rekonstrukcije sustava, proširenje mreže, izgradnja cjevovoda, otkrivanje i saniranje propusnosti kako bi se povećala učinkovitost sustava). Prioritetna ulaganja u smislu javne vodoopskrbe podrazumijevaju ulaganja u projekte vodoopskrbe koji su odobreni u sklopu Operativnog programa „Konkurentnost i kohezija“ 2014. - 2020., ne samo kao cjeloviti projekti vodoopskrbe već i kao dijelovi projekata aglomeracija. Kako je do sada dodijeljeno za vodnokomunalne projekte oko 220 % alokacije. Trenutno stanje realizacije je oko 90% alokacije, i očekuje se 100% povlačenje alociranih sredstava do konca 2023. što je ujedno i završna godinom u kojoj su dostupna alocirana sredstva iz OPKK 2014.-2020.

Nacionalni plan oporavka i otpornosti 2021. – 2026.

Hrvatski NPOO 2021.-2026. je usklađen s nacionalnim strateškim dokumentima, kao i s europskim prioritetima usmjerenima na digitalnu i zelenu tranziciju, te obuhvaća reforme i investicije koje će se provesti najkasnije do 30. lipnja 2026. Ulaganja u vodno komunalnu infrastrukturu obuhvaćena su kroz provedbu programa vodnog gospodarstva i doprinosi, između ostalog, osiguranju dostupnosti sigurne vode za ljudsku potrošnju građanima (osobito na ruralnim, brdskim i demografski ugroženim područjima, zatim kroz prioritetne manje investicije u izgradnje/rekonstrukcije sustava javne vodoopskrbe diljem Republike Hrvatske), te smanjenju gubitaka u vodoopskrbnim sustavima. Sastavni dio NPOO-a jest i provođenje cjelovite reforme u sektoru vodnih usluga kako bi se ojačale provedbene sposobnosti i investicijski kapacitet, te financijska i tehnička samoodrživosti javnih isporučitelja vodnih usluga. Cilj je da se nakon provedbe investicija uspostavi funkcionalan i trajno održiv sustav, a cijena vodnih usluga bude prihvatljiva građanima. Za provedbu programa vodnoga gospodarstva u okviru NPOO dostupno je 0,7 milijardi EUR bespovratnih sredstava od čega je 0,54 milijardi EUR namijenjeno za ulaganja u vodno komunalni sektor. U okviru ukupno alociranih sredstava za Program razvoja javne vodoopskrbe s ciljem osiguranja pristupa sigurnoj i pristupačnoj pitkoj vodi osigurano je 0,14 milijardi EUR bespovratnih sredstava.

¹³ https://www.voda.hr/sites/default/files/2022-04/visegodisnji_program_gradnje_komunalnih_vodnih_gradevina_za_razdoblje_do_2030_godine.pdf

Uzimajući u obzir naveden izvore financiranja za projekte javne vodoopskrbe koji su trenutno na raspolaganju (OPKK 2014.-2020., NPOO 2021.-2026., te nacionalna sredstva), procjenjuje se da će za ukupne potrebe ulaganja u vodno komunalni sektor nedostajati pozamašna sredstva za realizaciju planiranih projekata ukupne vrijednosti od oko 6 milijardi EUR do 2030. godine.

VFO 2021-2027

Kako smo na početku novog financijskog razdoblja 2021.-2027. EU-a, omotnica proračuna Europske unije najveća je do sada te iznosi 1.824,3 milijardi EUR, a za Republiku Hrvatsku na raspolaganju je više od 25 milijardi EUR u tekućim cijenama. Financiranje se osigurava putem Europskog fonda za regionalni razvoj i Kohezijskog fonda. Kao kontinuitet u odnosu na aktualno financijsko razdoblje 2014.-2020. ulaganja u projekte vodnog sektora će se provoditi kroz operativni program Konkurentnost i kohezija 2021.-2027. (PKK 2021. – 2027.). PKK 2021. – 2027. se u dijelu vodnog sektora i dalje usmjerava na dostizanje ciljeva zelenije i otpornije Europe koji će doprinijeti kvalitetnom i održivom upravljanju vodama pri čemu su između ostalog utvrđeni prioriteti ulaganja u smanjenje gubitaka vodoopskrbnih mreža i povećanje kapaciteta korisnika u svrhu dugoročne održivosti sektora što omogućuje daljnje ulaganje iz bespovratnih sredstava EU-a u financiranje prioriteta razvoja vodnog sektora, posebice kada je u pitanju javna vodoopskrba i usklađenje s EU zahtjevima. Alokacija za VFO 2021.-2027. koja je dostupna za ulaganja u projekte koji se odnose na poboljšanje vodno komunalnih sustava iznosi 695 milijuna EUR, od čega je za ulaganja u smanjenje gubitaka vode u sustavima javne vodoopskrbe osigurano 56,6 milijuna EUR dok je za ulaganja u poboljšanje sustava javne vodoopskrbe osigurano 160,4 milijuna EUR (534,6 milijuna EUR su ulaganja u odvodnju otpadnih voda).

Raspoloživost sredstava

Pored osiguranih EU sredstva kroz OPKK 2014.-2020. i NPOO 2021.-2026., te dodijeljene alokacije za VFO 2021.-2027., u izračun i definiranje ukupno raspoloživih sredstava za potrebna ulaganja u vodnom sektoru, mora se računati i na pripadajuću nacionalnu komponentu sufinanciranja.

Treba istaknuti kako provedbu projekata kroz OPKK 2014.-2020. prati imajući iznimna financijska i provedbena zahtjevnost. Uočeni su trendovi povećanja vrijednosti ponuda za građevinske radove dobivenih u postupcima javnih nabava u odnosu na procijenjene vrijednosti kod projekata koji su odobreni u okviru OPKK (što u konačnici nadilazi raspoloživa bespovratna sredstva). S obzirom na stanje realizacije ugovorenih projekata očekuje se da će sredstva alocirana za provedbu vodno-komunalnih projekata biti u potpunosti povučena. Dio projekata završava do konca 2023., dio započetih projekata planira se završiti iz nacionalnih sredstava tijekom 2024., dok se dio započetih projekata koji neće biti dovršeni u tekućem programskom razdoblju planiraju nastaviti financirati u okviru novog programskog razdoblja 2021.-2027. Takvim pristupom dodatno se opterećuje dostupnu alokaciju za novo financijsko razdoblje 2021.-2027. u okviru koje bi trebalo osigurati nastavak ulaganja u vodni sektor (prioritetne projekte u smislu ciljeva novog PKK).

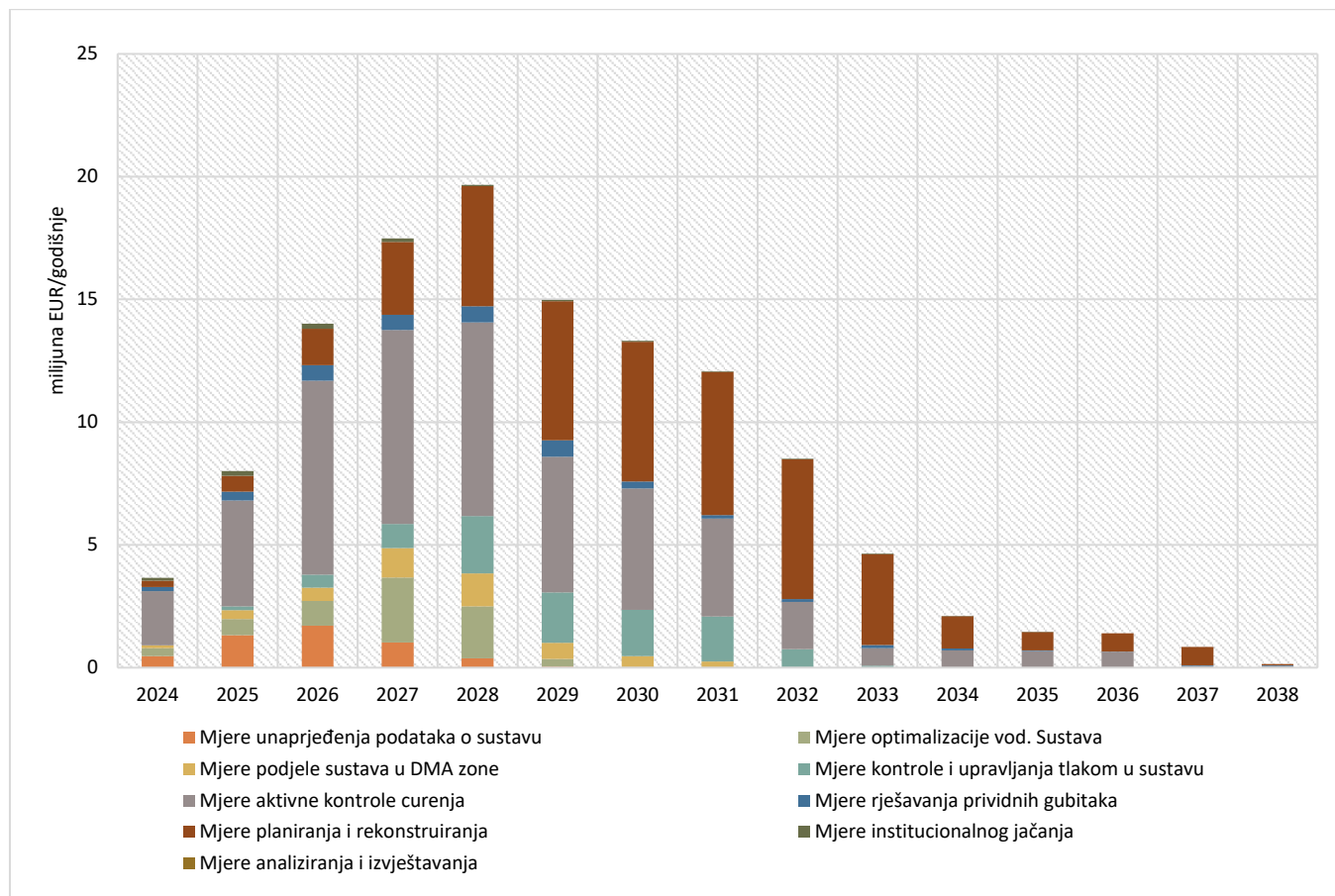
Projekti koji su pak odobreni u okviru NPOO moraju završiti do kraja razdoblja prihvatljivosti (lipanj 2026.).

No, usprkos svemu navedenom, pozamašna financijska bespovratna sredstva neće biti dostatna za zadovoljenje svih potreba ulaganja u vodni sektor te se nameće zaključak da se dugoročni uvjeti financiranja trebaju tražiti i na tržištu investicijskih razvojnih kredita koji nude nižu kamatnu stopu, duže razdoblje povrata zajma, početak prilagođen planiranom razdoblju izgradnje, te dospijeće otplatnih rata / anuiteta prilagođeno dinamici i načinu prikupljanja sredstava. Pri tome treba uvažavati činjenicu da financiranje zajmovima povlači i povećanje ukupnih izdataka zbog dodatnih troškova financiranja.

3.5.2 Financijski plan NLRAP-a

S obzirom na dinamiku i intenzitet ulaganja u nastavku se prikazuje preliminarna analiza potencijalnih izvora financiranja i zatvaranja financijske konstrukcije, kao i utjecaja izvora financiranja na ukupnu cijenu vodnih usluga te na priuštivost (poglavlje 3.6).

Slika 3.42. prikazuje strukturu i intenzitet ulaganja po godinama. Ukupno projicirana investicijska vrijednost mjera iznosi 1.581.950.000 EUR. Prema prikazanoj dinamici najveći intenzitet ulaganja očekuje se u razdoblju od 2025 do 2030. Ukupno do 2033. godine prema dinamici investiranja potrebno je provesti 90 % identificiranih mjera po investicijskoj snazi. Upravo u navedenom razdoblju će biti potrebno osigurati najznačajnija sredstva za zatvaranje ukupne financijske konstrukcije.

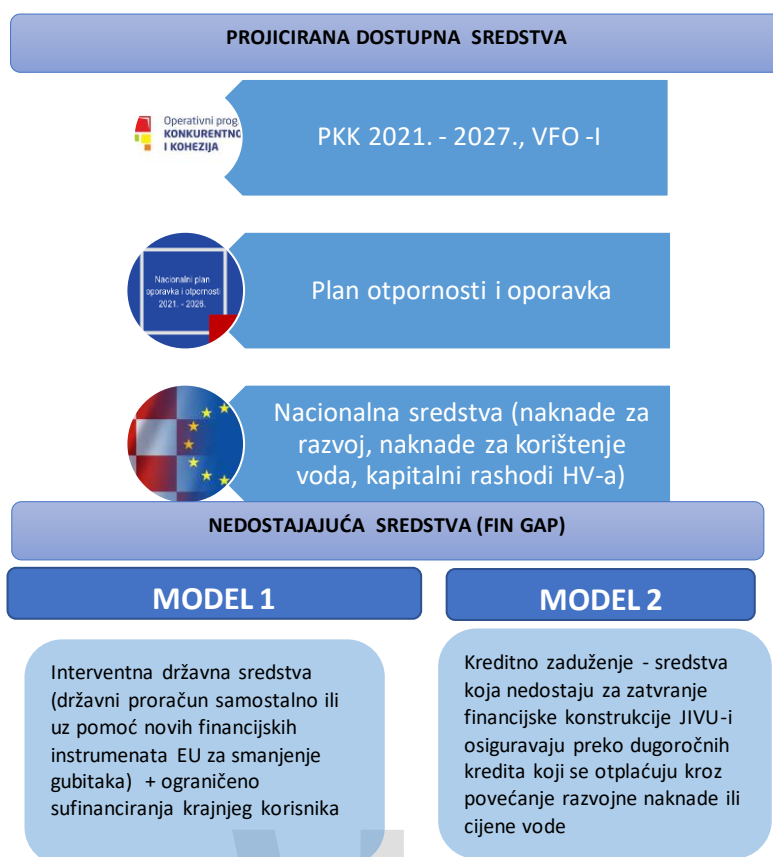


Slika 3.42. Struktura i intenzitet ulaganja po investicijskim godinama

U poglavlju 3.5.1. prikazana su trenutno raspoloživa bespovratna sredstva u vodno komunalnom sektoru. Posljednjih godina Republika Hrvatska je značajni neto primatelj sredstava iz zajedničkog proračuna EU te se na temelju alociranih sredstava pokrenuo snažan investicijski ciklus u sektoru okoliša.

Projekti u vodno komunalnom sektoru su kapitalno vrlo intenzivni projekti i s obzirom na financijske kapacitete JIVU-a ali i jedinica lokalne samouprave kao vlasnika nije realno očekivati značajna vlastita sredstva u financiranju identificiranih mjera. U Financijskom modelu korišten je trenutni pristup gdje JIVU-i sudjeluju s oko 8 do 10 % u ukupnim investicijama velikih vodno komunalnih projekata.

Analiza izvora financiranja je usmjerena na osiguranje najvećeg mogućeg iznosa dostupnih međunarodnih i nacionalnih bespovratnih sredstava te određivanje financijskog GAP-a, odnosno preliminarnog izračuna nedostajućih sredstava za zatvaranje financijske konstrukcije predloženih mjera i aktivnosti. Navedeno je prikazano i na Slika 3.43.



Slika 3.43. Prikaz projekcije potencijalnih izvora financiranja NLRAP-a

Gore definirani prikaz projekcije potencijalnih izvora financiranja prikazuje strukturu dostupnih izvora sredstava na temelju čega se izračunava financijski GAP, odnosno iznos koji će se morati dodatno osigurati kako bi se provele identificirane mjere. Prvi korak je identifikacija potencijalnih dostupnih izvora financiranja, prema provedenim analizama najveći iznosi bespovratnih sredstava očekuju se iz trenutno alociranih sredstava iz VFO-a i budućih financijskih omotnica.

Prema tablici u nastavku dobiveni su sljedeći rezultati:

- PKK 2021 2027, izrađena projekcija alokacije ukupnog VFO-a za projektne vodnih gubitaka
- Plan otpornosti i oporavaka, s obzirom na trenutno aktivne projekte i projekte koji se ugovaraju izrađena procjena koliki dio identificiranih mjera je financiran kroz navedeni Program
- Nacionalne naknade, s obzirom na obračunate naknade izrađena je projekcija naknada u 15 godišnjem razdoblju provedbe plana i procjena da će se 10 % iznosa alocirati za vodne gubitke
- NOVI VFO-i, s obzirom na razdoblje provedbe plana i preklapanje više višegodišnjih financijskih okvira EU-a izrađena je projekcija da će se u razdoblju od 2030.-2038. ukupno alocirati 200 milijuna eura za mjere smanjivanja vodnih gubitaka

Ukupna projicirana raspoloživa sredstva prema preliminarnoj analizi dostupnosti iznose 676.000.000 eura, a financijski GAP, odnosno nedostajuća sredstva iznose ukupno - 905.950.000 eura ili -57% ukupne projicirane investicijske vrijednosti mjera.

S obzirom na visok postotak financijskog GAP-a predložena su dva modela:

- MODEL 1: interventna državna sredstva i ograničena sredstva krajnjih korisnika
- MODEL 2: Kreditno financiranje (IFI zajmovi kao povoljnija varijanta ili kreditno financiranje komercijalnih banaka) kroz terećenje buduće cijene vode ili kroz povećanje razvojne naknade

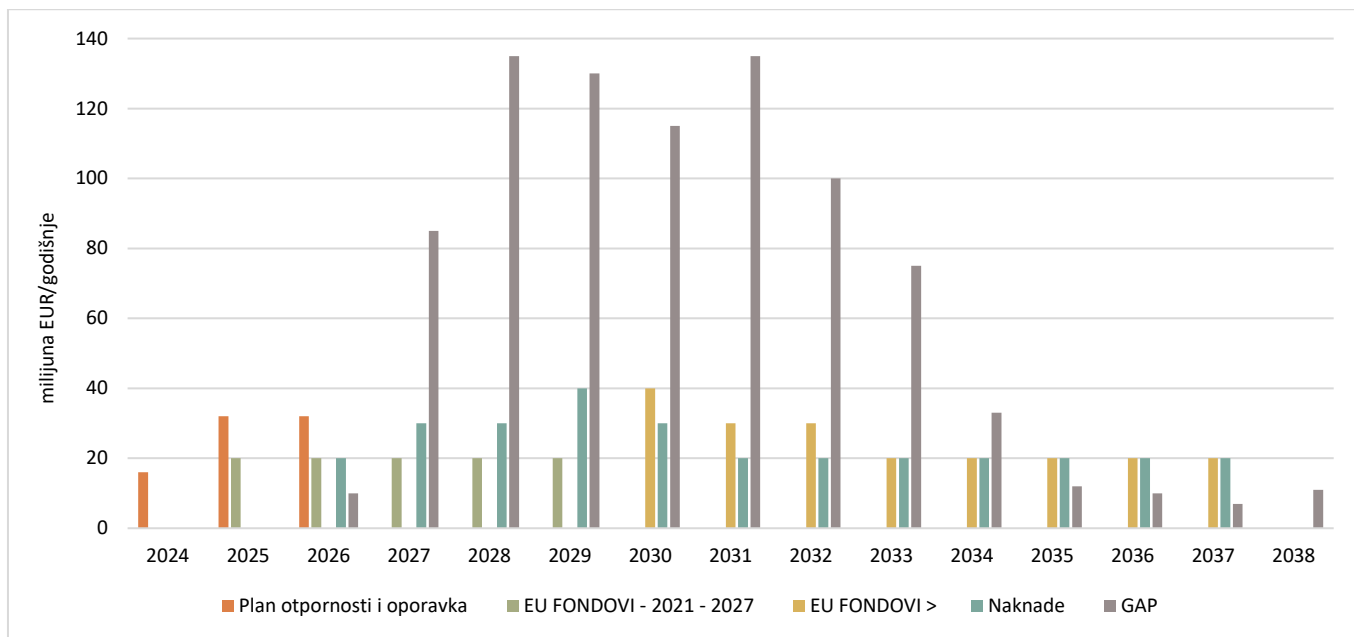
Rezultati oba modela su prezentirani u Tablica 3.14.

Tablica 3.14. Projekcija dostupnih i nedostajućih sredstava za realizaciju identificiranih mjera

Naziv izvora financiranja		Vrijeme korištenja sredstava	Iznos (EUR)	Pretpostavke
PKK 2021.-2027.		2024 - 2030	100.000.000	Procjena da će od ukupnog alociranog iznosa 100 milijuna eura biti alocirano na mjere identificirane u NLRAP-u
Plan otpornosti i oporavka		2022 - 2026	80.000.000	Procjena da će od ukupnog alociranog iznosa 80 milijuna eura biti alocirano na mjere identificirane u NLRAP-u
Naknada za korištenje vode		čitavo razdoblje provedbe Plana	200.000.000	Procjena da će se 10 % obračunate naknade za korištenje voda (u razdoblju provedbe NLRAP-a) alocirati na mjere iz NLRAP-a
Naknade za razvoj		čitavo razdoblje provedbe Plana	96.000.000	Procjena da će se zadržati postojeće tarife naknade za razvoj, od kojih će se 10 % obračunate naknade za razvoj vodoopskrbe (u razdoblju provedbe NLRAP-a) alocirati na mjere iz NLRAP-a
BUDUĆI VFO-i		2030 - 2038	200.000.000	Procjena da će kroz dva buduće financijska razdoblja (budući VFO-ovi koji se nastavljaju na postojeće VFO-ove) usmjeriti 200 milijuna eura na mjere iz NLRAP-a
Ukupno projicirana raspoloživost			676.000.000	
Financijski GAP (EUR)			905.950.000	
Financijski GAP (%)				57%
Potencijalni modeli za financiranje GAP-a				
Model 1.	interventna državna sredstva (državni proračun samostalno ili uz pomoć novih financijskih instrumenti EU za smanjenje gubitaka)	13 godina	785.950.000	Model prebacuje dio financiranja na državu kroz financijsku pomoć ili dugoročne kreditne dogovore s međunarodnim institucijama - nema utjecaja na cijenu vode
	sudjelovanje JIVU-a kroz naknadu za razvoj	13 godina	120.000.000	15,3% GAP-a (ili 8% ukupne investicije) - ima utjecaja na cijenu vode, prosječno u RH oko 0,1 EUR/m ³ na račun uvođenja nove na razvoj
Model 2.	financiranje GAP-a isključivo kroz cijenu VU	13 godina	905.000.000	Model predviđa utjecaj od prosječno 0,26 EUR/m ³ vode u razdoblju od 15 godina na račun nove naknade za razvoj - ima utjecaj na priuštivost cijene vodne usluge

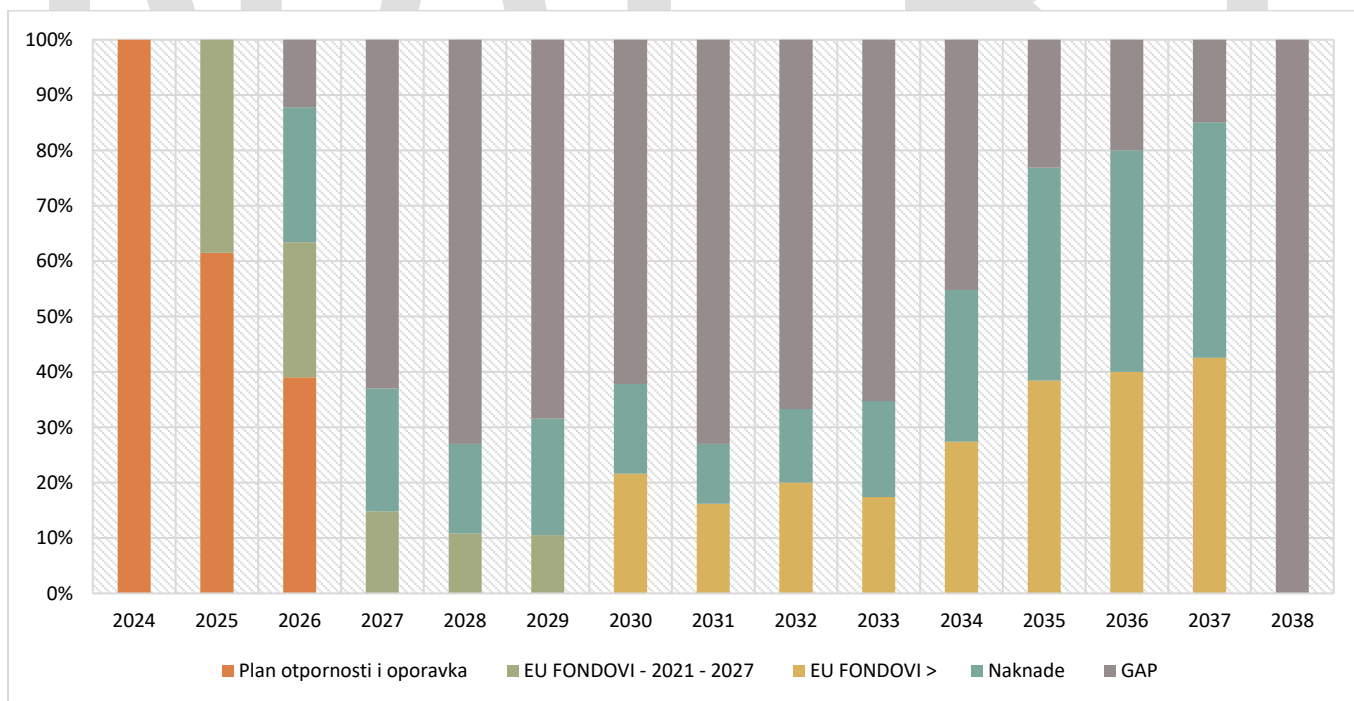
U gornjoj tablici prikazana opterećenja na cijenu vode (povećanja naknada za razvoj) se odnose na povećanje kalkulirano u odnosu na nedostajuća investicijska sredstva. Međutim učinci provedbe mjera pozitivno utječu na operative troškove (smanjenje u prosjeku 0,02 EUR/m³) što će se odraziti na inkrementalni dio ukupne cijene vode a što će se prikazati u poglavlju 3.6.

S obzirom na rezultate analize potencijalnih izvora financiranja, u nastavku se prikazuje simulacija projekcije korištenja pojedinog izvora financiranja prema dinamici provedbe pojedinih mjera. Projekcija prikazuje vremensku dinamiku GAP-a (neovisno o primijenjenom Modelu 1. ili 2.). Projekcija pokazuje da se najveći raskorak između dostupnih projiciranih izvora financiranja i dinamike ulaganja u razdoblju od 2027. do 2033 kada se sukladno planu očekuje najznačajnija investicijski potencijal kada će biti potrebno osigurati interventna državna sredstva kroz jedan od predloženih modela.



Slika 3.44. Projekcije potencijalnih izvora financiranja po godinama

Također iz analiza se zaključuje da prve godine realizacije NLRAP-a imaju alocirana sredstva u postojećim operativnim programima što predstavlja pozitivnu stvar s aspekta pokretanja određenih mjera i osiguranje dovoljni vremena za definiranje finalnog modela popunjavanja financijskog GAP-a u strukturi financiranja.

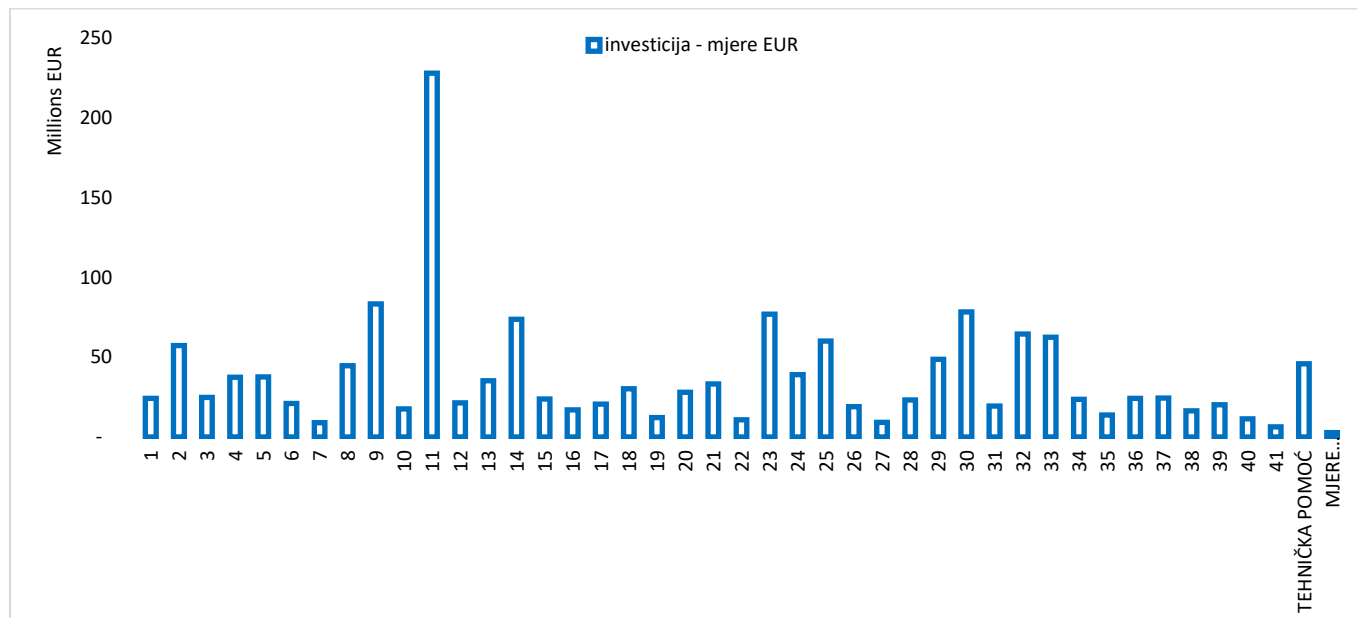


Slika 3.45. Projekcije potencijalnih izvora financiranja po godinama u %

Finalni model financiranja ovisit će značajno i o učinku na ukupnu cijenu vodne usluge i priuštivosti iste te usluge krajnjim korisnicima.

3.6 Učinak na cijenu vode i priuštivost u kontekstu potrebnih mjera i aktivnosti

NLRAP predviđa ulaganja ukupno u iznosu od 1.581.950.000 EUR kroz 15 godina. Intervencijske mjere će utjecati na ukupno smanjenje NRW-a u iznosu od 122.277.538 m³ NRW-a godišnje. Raspored ulaganja po uslužnim područjima s učincima vidljiv je na grafu u nastavu. Ukupan iznos mjera (I-X) koje se provode unutar JIVU-a iznosi 1.533.330.000, a koja uključuje i tehničku pomoć u iznosu od 45.960.000 eura, te mjere MINGOR-a u iznosu od 2.660.000 eura. Najniža ulaganja su predviđena na uslužnom području 41 (6.299.976 EUR), a najviši intenzitet na uslužnom području broj 11 (228.094.105 EUR).



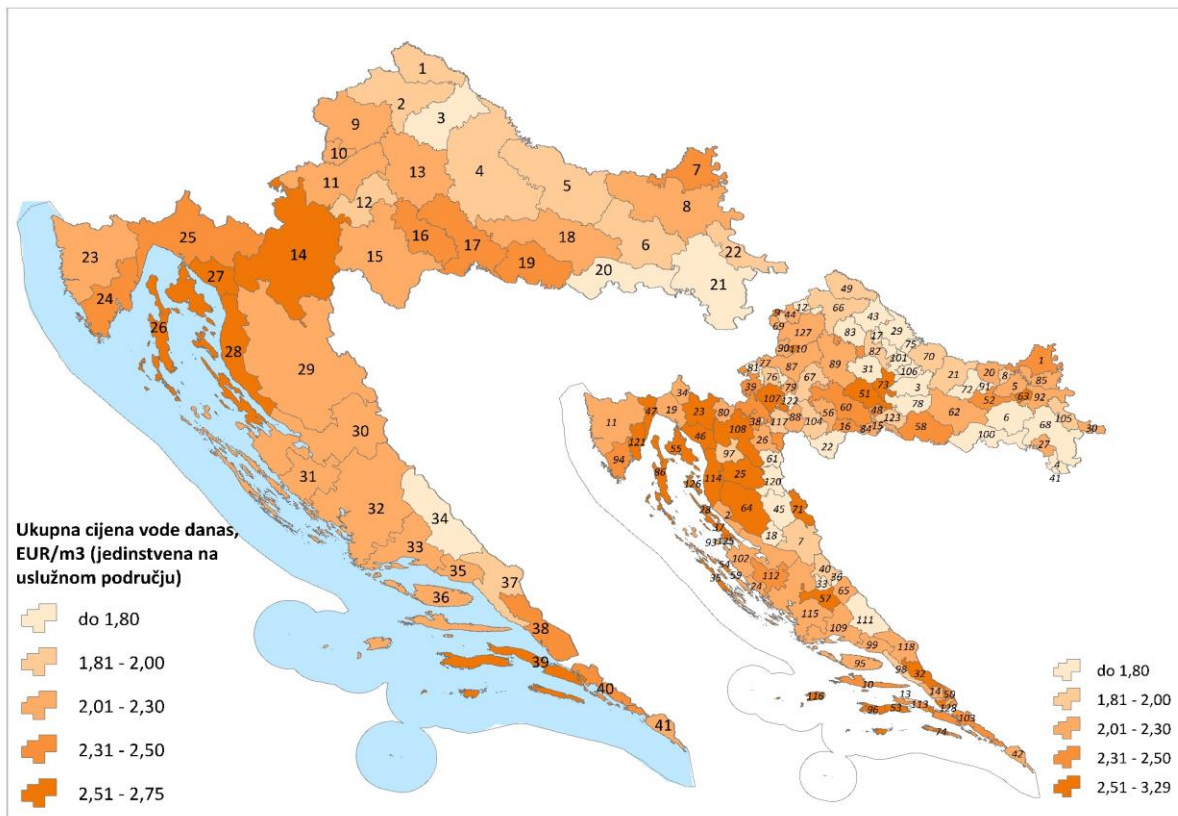
Slika 3.46. Ulaganja i učinci ulaganja po uslužnim područjima (EUR/god, m³/god)

Provedba definiranih mjera i aktivnosti rezultirati će korekcijom cijene vodoopskrbe i korekcijom ukupne visine naknade za korištenje vode. Intencija financijskog plana NLRAP-a je na temelju rezultata analize postojećeg stanja gdje je identificirana problematika ostvarivanja punog pokriva cijene vodne usluge ispitati razinu korekcije cijena vodne usluge i utjecaja na ukupnu priuštivost.

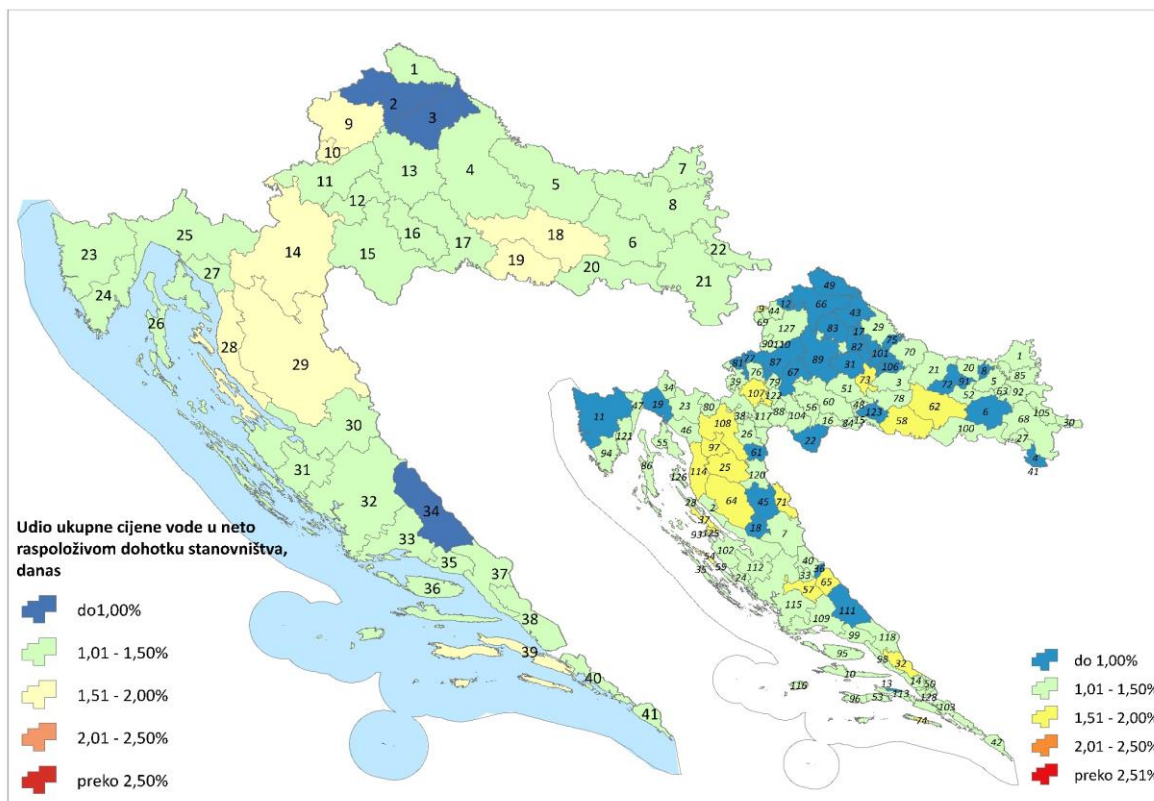
Provedba mjera i aktivnosti NLRAP-a direktno će utjecati na cijene vodnih usluga:

- Cijenu vodne usluge, te na
- Visinu naknade za korištenje vode

Cijena vodnih usluga razmatrana je u planu na temelju postojećih cijena na uslužnim područjima JIVU-a te postojećih cijena na novom 41 Uslužnom području. (vidi sliku u nastavku). Osim cijene vodnih usluga prikazuje se postojeća analiza priuštivosti također na razini JIVU-a i UP-a.

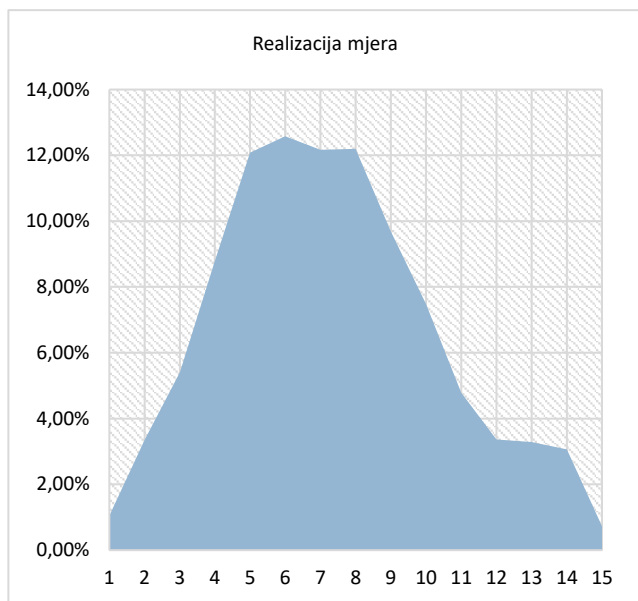


Slika 3.47. Postojeća cijena vodnih usluga na razini JIVU-a i UP (EUR/m³)

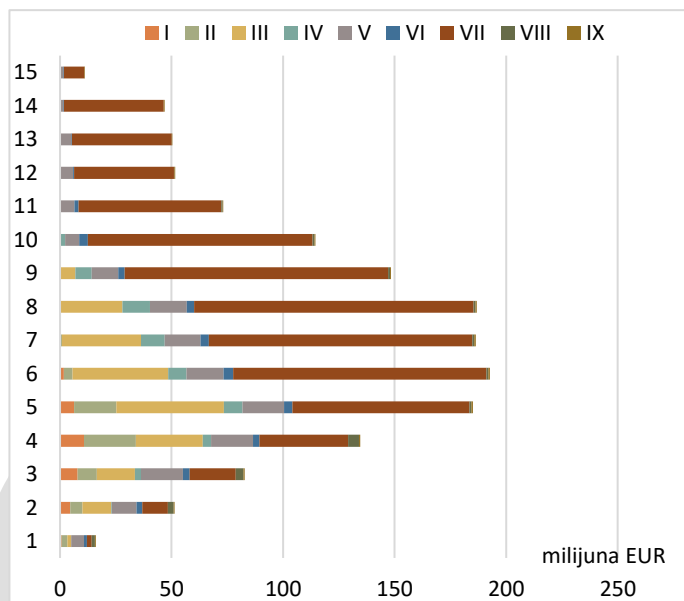


Slika 3.48. Postojeća priuštivost na razini JIVU-a i UP (%)

Dinamika ulaganja će imati značajnu ulogu u formiranju budućih cijena i utjecaja na cijene vodnih usluga. Prema napravljenoj analizi, vidljivo je da se najveća ulaganja očekuju u srednjem razdoblju provedbe Plana (od 5 do 10 godine), a ukoliko promatramo kumulativna ulaganja do 10 godine realizacije mjera (2033. godina) se ostvaruje preko 85 % ulaganja.

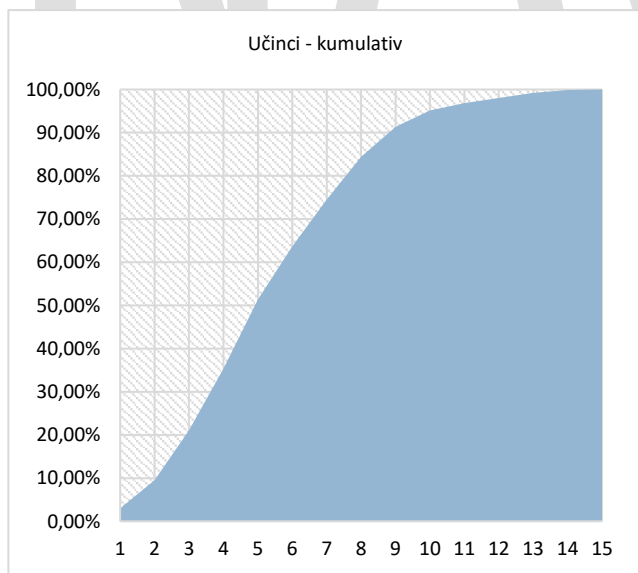


Slika 3.49. Provedba mjera po godinama, %

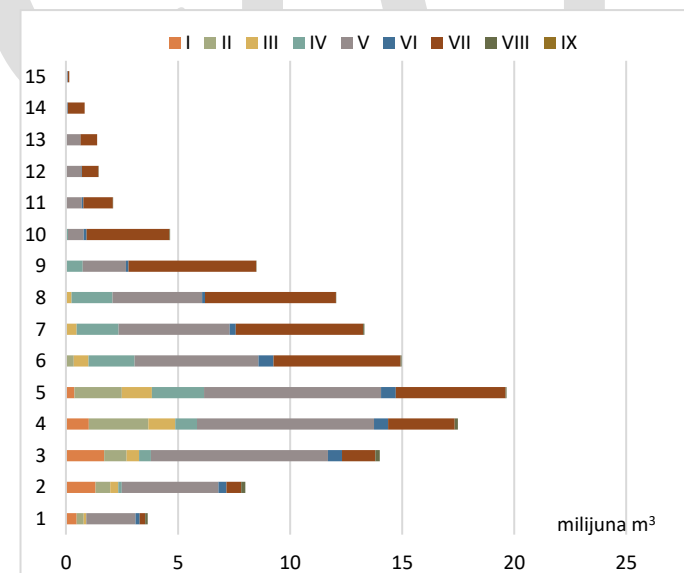


Slika 3.50. Provedba mjera po godinama i skupinama mjera

Dinamika ulaganja je direktno vezana s dinamikom ostvarivanja učinaka definiranih mjera i aktivnosti. Ukoliko promatramo kumulativne učinke, 90 % učinaka mjera se ostvaruje do 2033.



Slika 3.51. Kumulativni učinci mjera po godinama, %



Slika 3.52. Učinci mjera po godinama i skupinama mjera

S obzirom na gore prikazanu dinamiku ulaganja i dinamiku ostvarivanja učinaka ulaganja, u financijskom planu rezultati su promatrani kroz prizmu naknade za korištenje vode te cijene vodoopskrbe. Prema dinamici određene su milestone godine kada se očekuju značajniji utjecaji na cijenu vodne usluge:

- Naknada za korištenje vode:
 - Godina 2022. - sadašnje stanje
 - Godina 2023. - implementacije novog obračuna naknade za korištenje voda
 - Godina 2033. - učinci smanjenja NRW-a
- Cijena vodoopskrbe:
 - Godina 2022. - sadašnje stanje
 - Godina 2033. - učinci smanjenja NRW-a
 - Godina 2038. - puni učinci NLRAP-a

Investicijska ulaganja očituju se u cijeni vodne usluge kroz obračunatu amortizaciju te kroz sufinanciranje investicije od strane krajnjih korisnika.

Problematika obračunate amortizacije je definirana kao jedan od značajnijih problema u ostvarivanju principa punog povrata troškova te osiguranja dugoročne financijske održivosti poslovanja JIVU-a. Iz navedenog razloga, financijski model obuhvaća obračunatu amortizaciju u iznosu od 100 % nakon implementacije mjera. Prosječni utjecaj amortizacije na cijenu je 0,11 EUR/m³ u prvoj fazi implementacije NLRAP-a (2033.) i navedeni iznos se odnosi na amortizaciju obračunatu provedbom identificiranih mjera.

Nakon završetka implementacije mjera promatrano je dodatno uključivanje amortizacije postojeće imovine koja trenutno nije obračunata kako bi se postigla dugoročna financijska održivost poslovanja i simulirao utjecaj na priuštivost vodne usluge. Navedeno je simulirano nakon 2038. godine kada završava implementacijska faza plana. Prosječni utjecaj dodatne amortizacije na cijenu je 0,12 EUR/m³.

Značajna sastavnica cijene vodne usluge su i operativni troškovi i troškovi održavanja postojeće i buduće imovine posebno pod utjecajem inflatornih pritisaka karakterističnih za sektor energije što predstavlja značajnu problematiku u budućem poslovanju JIVU-a. Izrađena je projekcija inkrementalnih operativnih troškova i troškova održavanja respektirajući učinke mjera na ukupne količine crpljene vode. Prosječni utjecaj operativnih troškova i troškova održavanja iznosi - 0,02 EUR/m³. Iz navedenog se očituje pozitivan utjecaj na cijenu vodnih usluga tj. smanjenje ukupnih troškova održavanja zbog manjih troškova crpljenja. Ukupni procijenjeni smanjeni troškovi crpljenja vode (troškova energije) iznose oko 10 milijuna eura godišnje.

Osim utjecaja na samu cijenu vodoopskrbe, smanjenje gubitaka utjecati će i na korekciju visine naknade za korištenje voda. Sukladno vodnoj bilanci, danas se obračunava oko 92 milijuna eura naknade, implementacijom novog načina obračuna, iznos se penje na 97,5 milijuna eura, a realizacijom mjera i aktivnosti iznos se smanjuje na 90,8 milijuna eura. Uvođenje naknade rezultira korekcijom obračuna cijene te utječe na priuštivost vodnih usluga. Ukupno se prosječno povećava naknada na uslužnom području za 0,02 EUR/m³, a ista ograničeno utječe na priuštivosti.

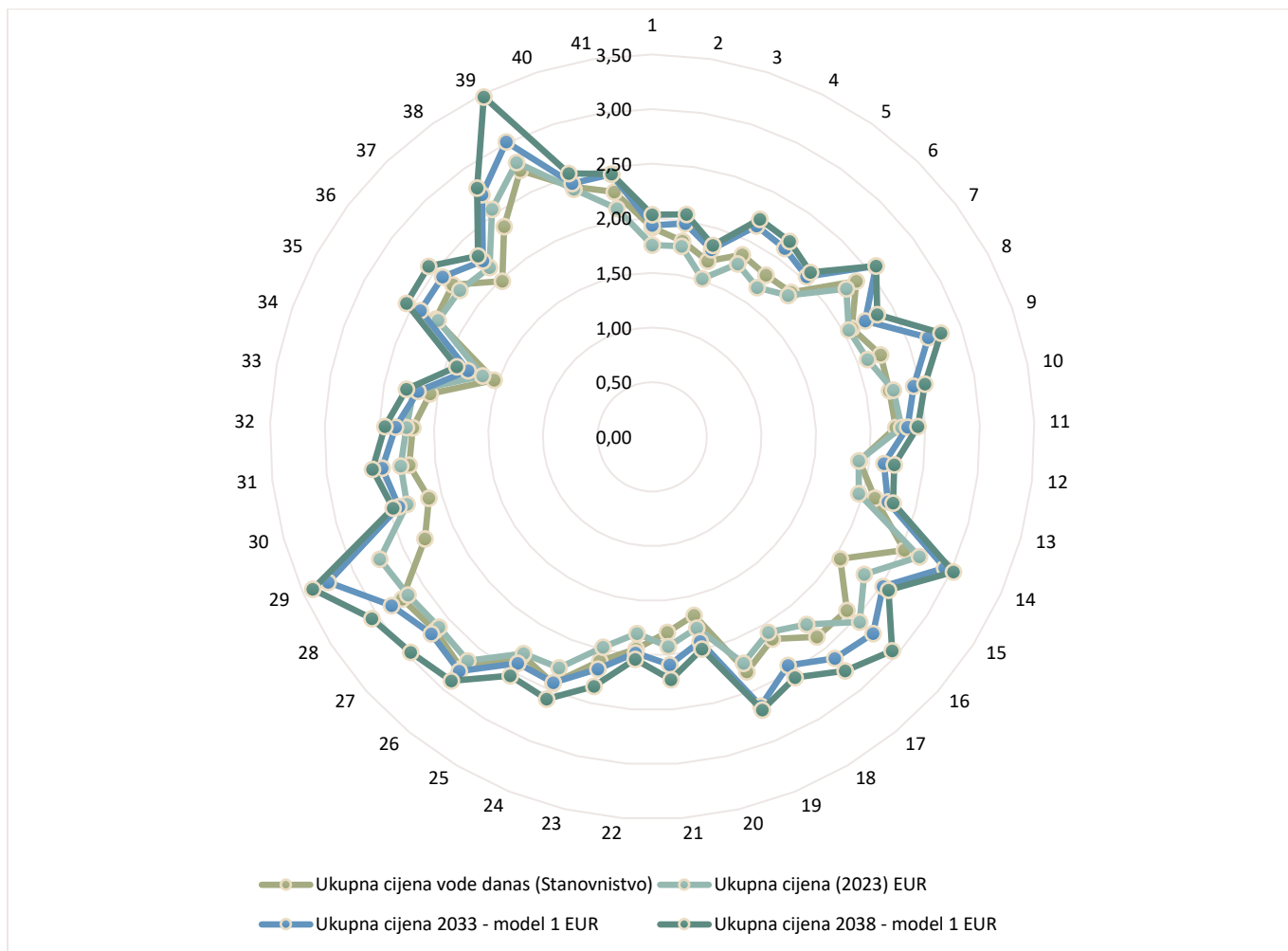
Učinke na cijenu vode i priuštivost ima i odabrani model sufinanciranja mjera.

Model 1. predstavlja kombinaciju sufinanciranja koja ima manji učinak na korekciju cijene vodnih usluga. U Modelu 1, s obzirom na ograničenja cijene vodne usluge s priuštivosti i financijskim kapacitetima JIVU-a promatrano je sufinanciranje JIVU-a u iznosu od 8 % na razini projekta, te 15, % od GAP-a što je prosječni postotak sufinanciranja koji se koristi u vodno komunalnim projektima sufinanciranim sredstvima EU tijekom posljednjih godina.

Model 2. se očituje u dodatnim troškovima sufinanciranja provedbe definiranih mjera. Prema izračunu financijskog GAP-a u prošlom poglavlju, Model 2. obuhvaća sufinanciranje čitavog GAP a kroz dugoročne kreditne aranžmane koji će biti otplaćivani kroz povećanje naknade za razvoj ili kroz povećanje postojeće cijene vodnih usluga.

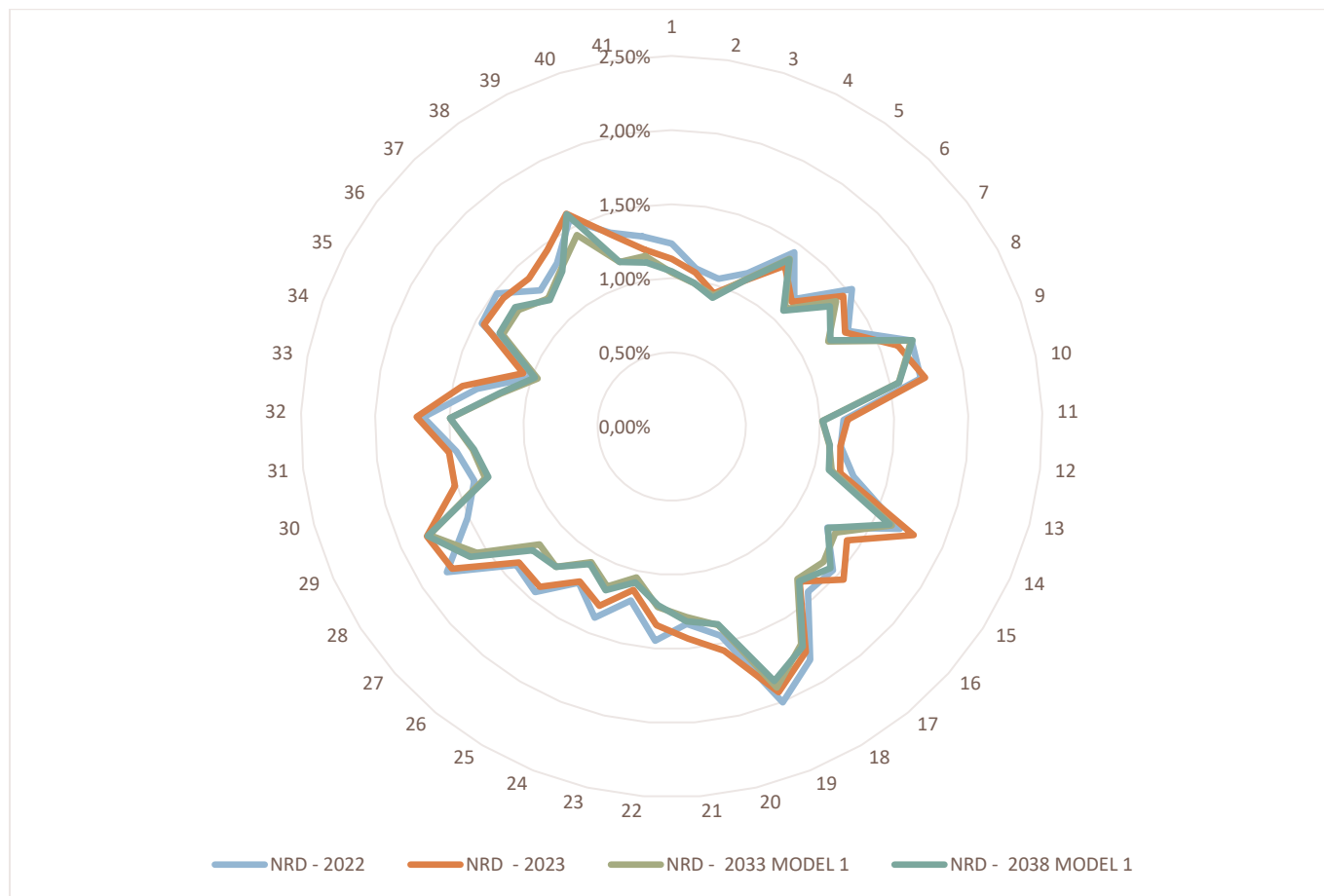
S obzirom na predstavljenu metodologiju izračune učinaka provedbe identificiranih mjera i aktivnosti unutar NLRAP-a, izračuna je procjena utjecaja mjera i aktivnosti na ukupnu cijenu vode s jedne strane te utjecaja na priuštivost. Rezultati su prezentirani na temelju dva potencijalna modela te uključuju prikaz današnje cijene vodnih usluga, utjecaj implementacije nove uredbe (2023.), ukupne cijene 2033. kada se očekuje značajan utjecaj mjera identificiranih u Planu te ukupne cijene u 2038. kao zadnjoj godini provedbe predmetnog plana.

Grafovi u nastavku prikazuju utjecaj provedbe plana sukladno prezentiranom **Modelu 1.** na ukupnu cijenu vodnih usluga te na priuštivost usluge krajnjim korisnicima.



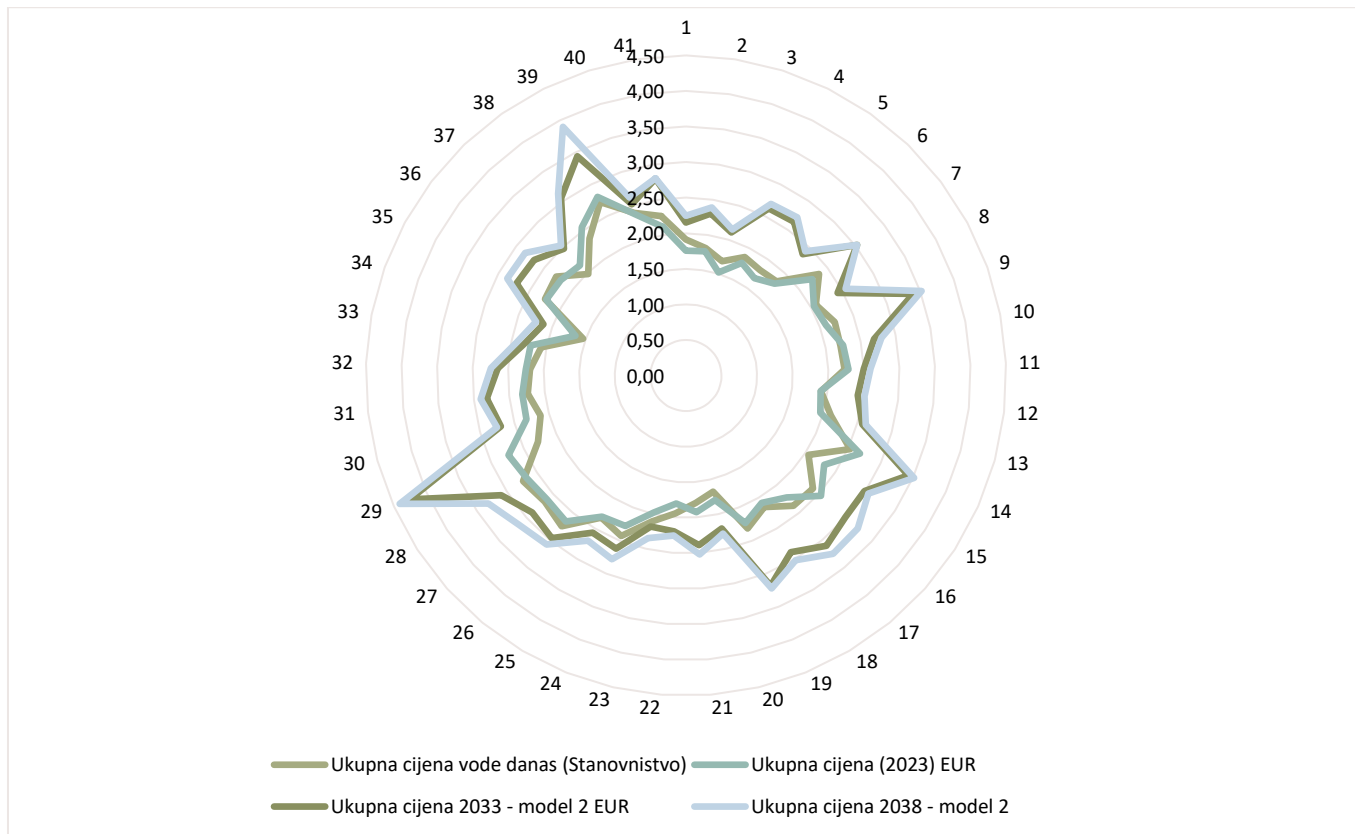
Slika 3.53. Utjecaj mjera na cijenu vodnih usluga (EUR/m³), Model 1.

Korekcija cijene vodne usluge utječe i na priuštivosti vodne usluge. Graf u nastavku prikazuje priuštivost vodne usluge prema korekciji cijene zbog implementacije identificiranih mjera i aktivnosti. Vidljivo je da provedba mjera ne utječe značajno na priuštivost vodnih usluga, ali važno je napomenuti da osim identificiranih mjera na području RH su u provedbi brojni projekti, posebno u sektoru odvodnje i pročišćavanja koji će značajno utjecati na ukupnu priuštivost usluge. Iz grafa u nastavku vidljivo je da se problematika priuštivosti javlja u područjima s nižim stupnjem razvoja.

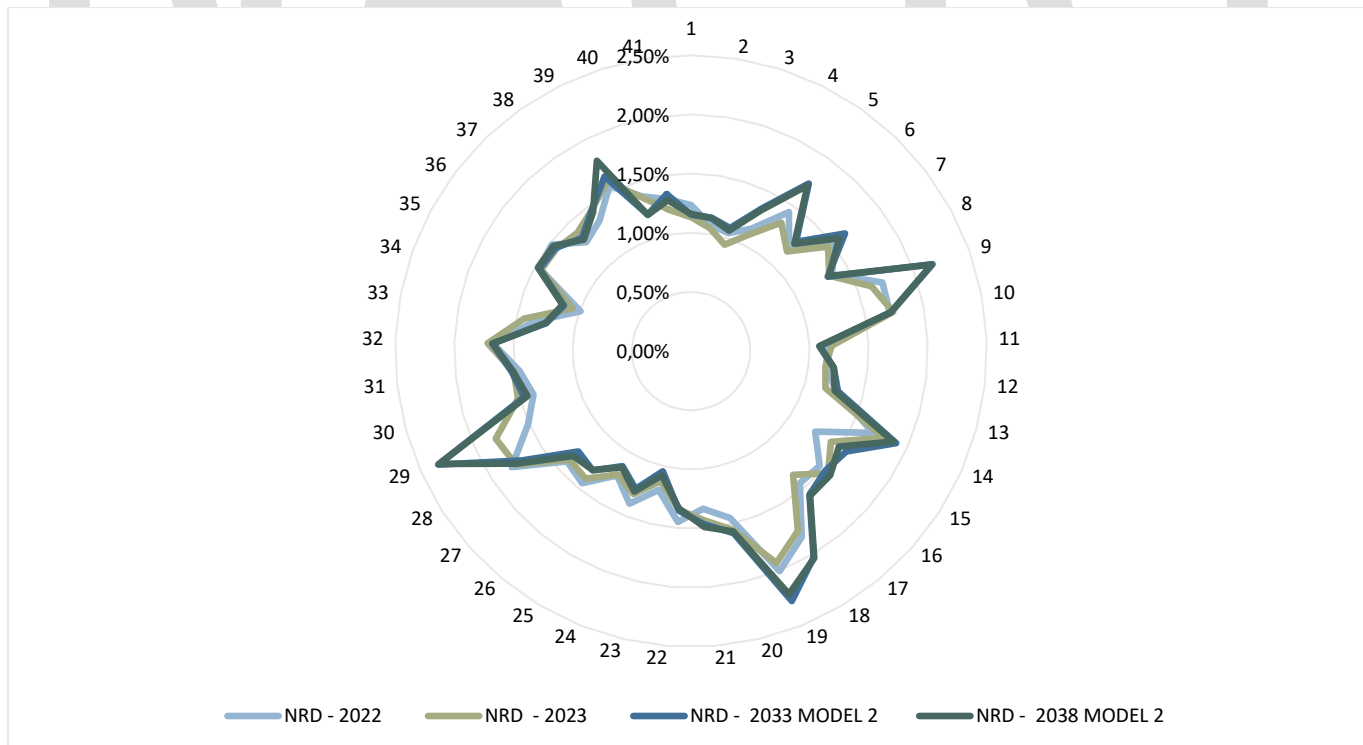


Slika 3.54. Utjecaj mjera na priuštivosti (%), Model 1.

Ukoliko se za zatvaranje financijske konstrukcije odabere **Model 2.**, utjecaj na cijenu vodne usluge je značajniji, tj. dio koji se ne osigurava iz bespovratnih sredstava se u potpunosti sufinancira kroz cijenu vodne usluge vodoopskrbe ili kroz razvojnu naknadu što ima implikacije na priuštivost vodne usluge. Sukladno prezentiranoj metodološkoj podlozi, u nastavku se prikazuju rezultati Modela 2. na ukupnu cijenu vodnih usluga te na priuštivost. Kao i u prošlom modelu prikazuj se kritične godine, prikaz današnja cijena vodnih usluga, utjecaj implementacije nove uredbe (2023.), ukupne cijena 2033. kada se očekuje značajan utjecaj mjera identificiranih u NLRAP-a te ukupne cijene u 2038. godini kao zadnje godini provedbe predmetnog plana.

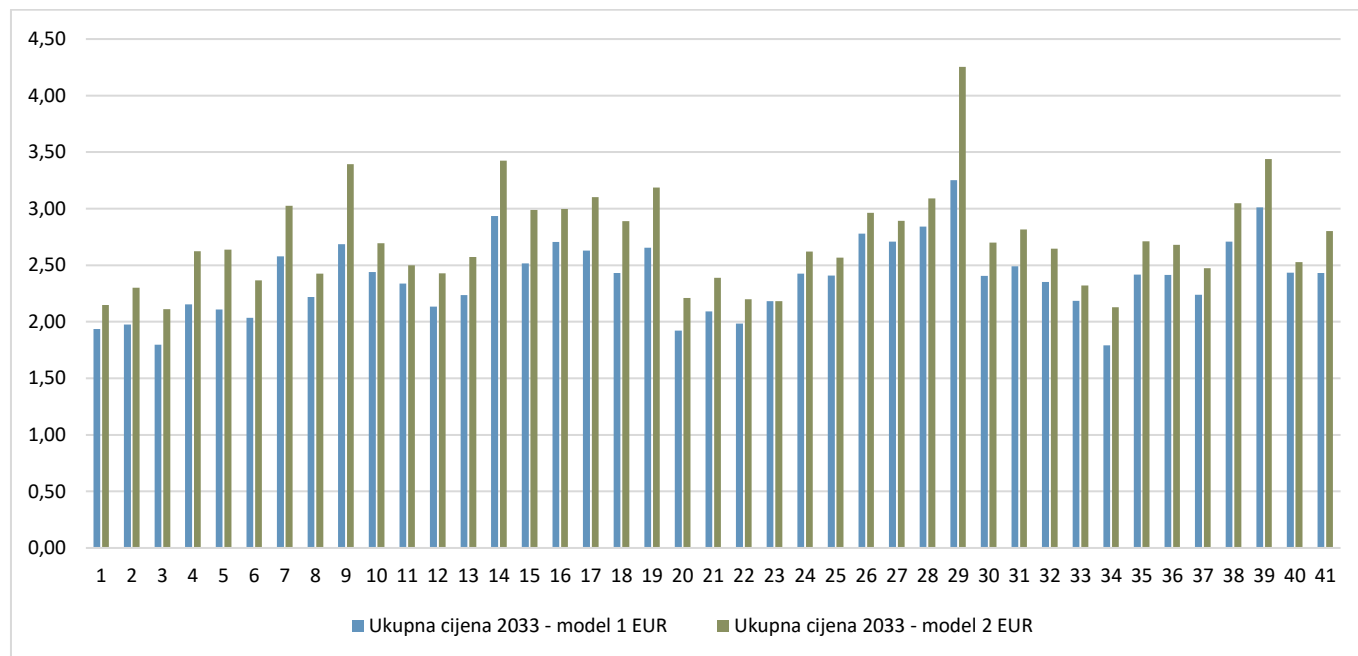


Slika 3.55. Utjecaj mjera na cijenu vodnih usluga (EUR/m³), Model 2.



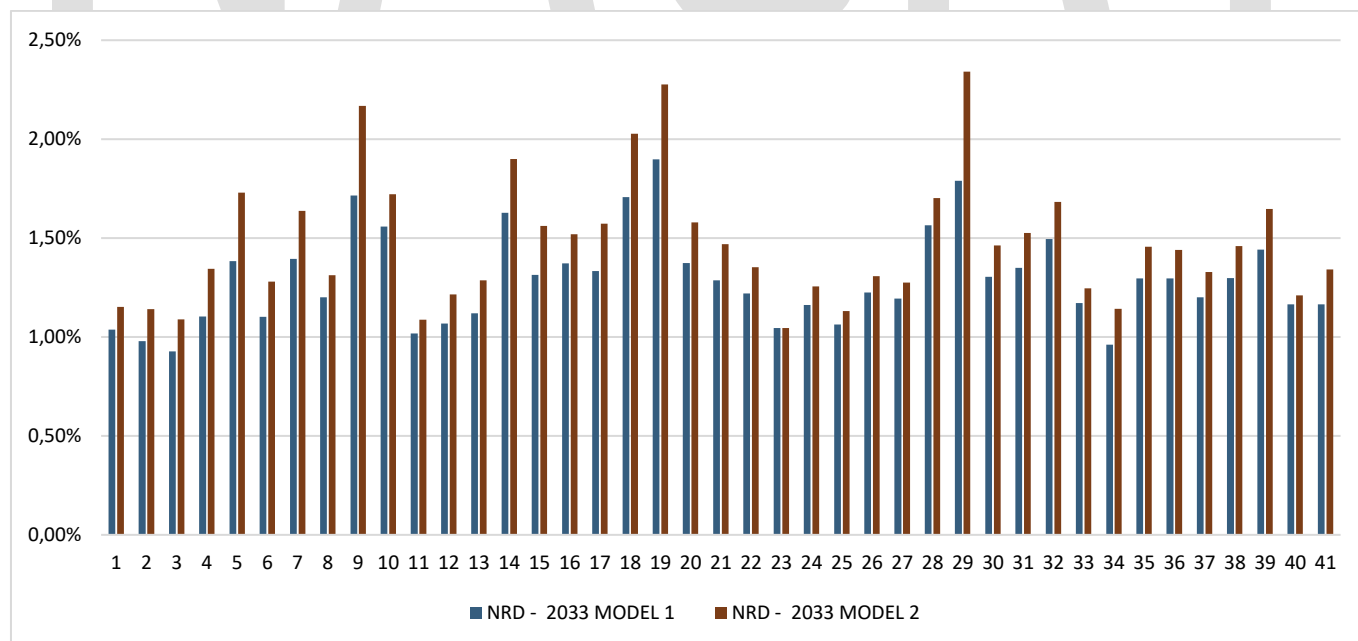
Slika 3.56. Utjecaj mjera na priuštivosti (%), Model 2.

Razlike između odabranog modela očituju se prvenstveno u odabranom modelu sufinanciranja. Uspoređujući rezultate modela 1 i modela 2 na cijenu vode i priuštivost, model 1 predstavlja povoljniji model za krajnje korisnike s aspekta opterećenja prosječnog dohotka cijenom vodne usluge. Razlike između modela su prezentirane i na grafu u nastavku. Graf prikazuje prosječnu cijenu vodne usluge (EUR/m³) na uslužnim područjima prema Modelu 1. i Modelu 2. u referentnoj godini 2033 kada se očekuju značajni učinci identificiranih mjera.

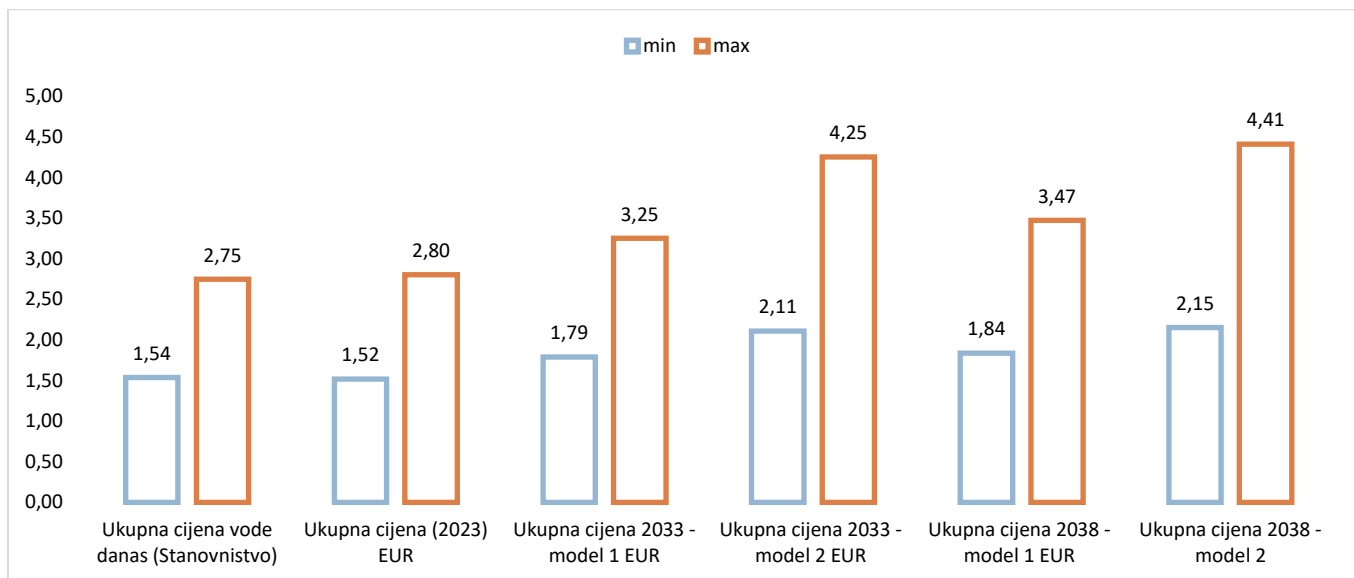


Slika 3.57. Usporedba ukupnih cijena vodnih usluga 2033. sukladno odabranom modelu po uslužnim područjima (EUR/m³)

Različiti modeli utječu različito i na udio cijene vodne usluge u priuštivosti, na grafu u nastavku prikazana je analiza NRD-a za Model 1. i Model 2. za referentnu godinu kada se očekuju značajni utjecaji implementacije mjera i aktivnosti identificiranih u ovom planu.

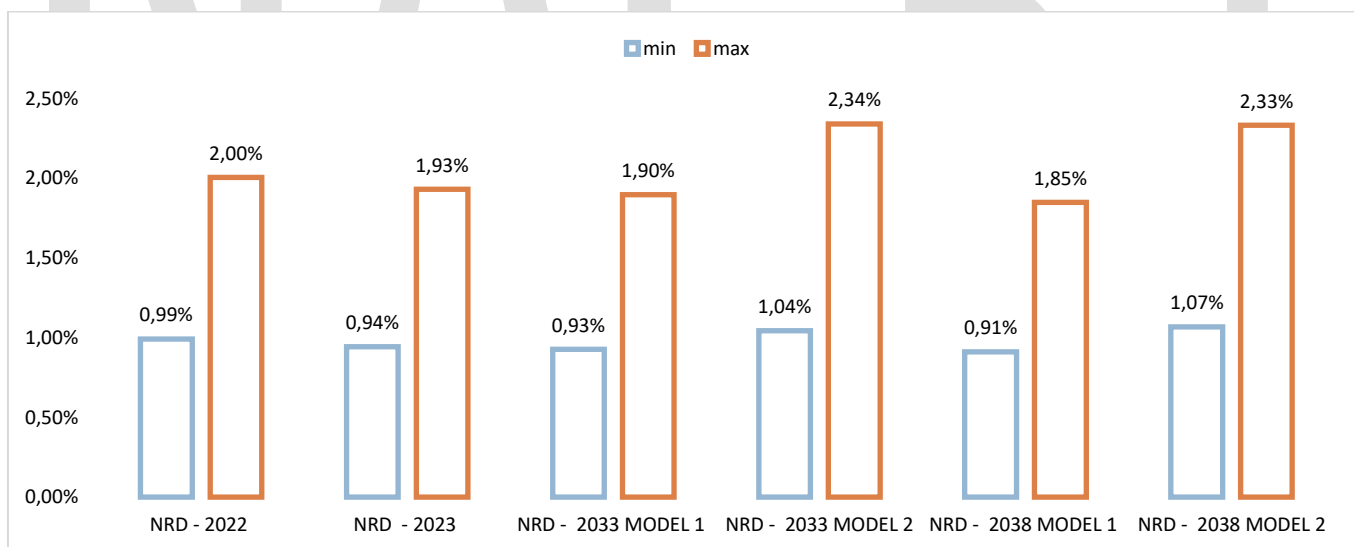


Slika 3.58. Usporedba stopa priuštivosti ukupne cijene vodnih usluga 2033. sukladno odabranom modelu po uslužnim područjima (%)



Slika 3.59. Minimalna i maksimalna cijena vodne usluge koja se pojavljuje na uslužnim područjima obzirom na odabrani model (EUR/m³)

Analizom maksimalnih i minimalnih projiciranih cijena vodne usluge, vidljive su velike regionalne razlike, trenutno najveća prosječna cijena je na UP 38, a implementacijom mjera najviša cijena vodnih usluga se bilježi na uslužnom području 29 (područje Ličko-senjske županije) i u Modelu 1. i u Modelu 2. Trenutno najniža prosječna cijena na uslužnom području se bilježi na uslužnom području 34, a implementacijom mjera, cijena će biti najniža na također na uslužnom području 34. S obzirom na različite utjecaje na cijenu VU, u nastavku se prikazuje i analiza maksimalne i minimalne priuštivosti usluge.



Slika 3.60. Priuštivost minimalne i maksimalne cijena vodne usluge koja se pojavljuje na uslužnim područjima obzirom na odabrani model (%)

Usporedba minimalne i maksimalne priuštivosti na razini 41 uslužnog područja prikazana je na Slika 3.60. Vidljivo je značajan raspon u priuštivosti vodne usluge (razlika preko 1 % između minimalne i maksimalne priuštivosti). S obzirom na raspon priuštivosti vodne usluge, važna je i njegova regionalna raspoređenost, naniži stupanj priuštivosti se ostvaruje na uslužnim područjima 34 i 23, a najviši stupanj na uslužnom području 29.

Analizirajući utjecaj identificiranih mjera i aktivnosti na cijenu vodne usluge i na ukupnu priuštivost zaključuje se da u postojećoj cijeni postoji dovoljno prostora za financiranje i provedbu navedenih mjera, posebno s aspekta inkrementalnog utjecaja smanjenih operativnih troškova koji pozitivno utječu na smanjenje ukupnih troškova poslovanja JIVU-u. Analizom maksimalnih stopa priuštivosti po uslužnim područjima vidljivo je da oni ne prelaze 2,5 %.

Trenutno je u Republici Hrvatskoj u tijeku snažan investicijski ciklus u vodno komunalnom sektoru te se očekuje i značajan utjecaj na priuštivost i s aspekata brojnih projekata odvodnje i pročišćavanja što treba uzeti u obzir pri odabiru ukupnih modela financiranja prezentiranih mjera kako bi ukupna cijena vodnih usluga ostala priuštiva krajnjim korisnicima. Ukoliko se u projekcijama buduće cijene vode uzmu u obzir i dostupni podaci o procjenama opterećenja cijene vode kao posljedica ulaganja u projekte odvodnje i pročišćavanja, može se zaključiti da na razini uslužnih područja neće doći do prekoračenja stopa priuštivosti iznad 3,0%-3,5%, (uključuje i „nepovoljniji“ Modelu 2.), ali je svakako potrebno na razini akcijskih planova smanjenja gubitaka pažljivo pristupiti ovom pitanju te uključiti u projekcije priuštivosti sve mjere/ ulaganja u vodno komunalne projekte na uslužnom području.

3.7 Sigurnosni mehanizmi za provedbu i zaštita uloženi javnih sredstava

Prikupljanje podataka o stanju gubitaka vode započelo je s pripremom NLRAP-a i nastavit će se tijekom njegove provedbe. U okviru ovoga dokumenta prezentirani su polazni podaci, analize stanje po JIVU-ima, te su izvučeni zaključci na nacionalnoj razini i razini budućih uslužnih područja, a na kojim razinama su i procijenjeni troškovi ukupni mjera smanjenja gubitaka vode i učinci mjera.

Konstatira se da nije uspostavljen jedinstven nacionalni financijski fond ili projektna jedinica/organizacija koja će provodi isključivo projekte za smanjenje gubitaka (i nije izgledno niti da će se uspostaviti), stoga će se mjere smanjenja gubitaka odnosno projekti proistekli iz NLRAP-a provoditi kroz više nacionalnih financijskih/operativnih programa i/ili kroz samostalne mjere/djelatnosti pojedinih JIVU-a. Istovremeno NLRAP ukazuje na potrebu cjelovitog sagledavanja gubitaka vode, praćenje provedbe mjera i valorizaciju rezultata što uključuje i praćenje dostizanja nacionalnih ciljeva. U takvoj provedbenoj formi iznimno je važno uspostaviti mehanizme za praćenje, nadzor i stručnu valorizaciju, uz odobrenja, aktivnosti na smanjenju gubitaka proisteklih iz NLRAP-a.

Predlaže se osnivanje Nacionalnog tijela za realizaciju NLRAP-a (Nacionalno tijelo za gubitke vode). Tijelo bi bilo odgovorno MINGOR-u, sastavljeno od predstavnika MINGOR-a, Hrvatskih voda, Instituta za vode, Hrvatske grupacije vodovoda i kanalizacije, te neovisnih stručnjaka s iskustvom u upravljanju gubitcima.

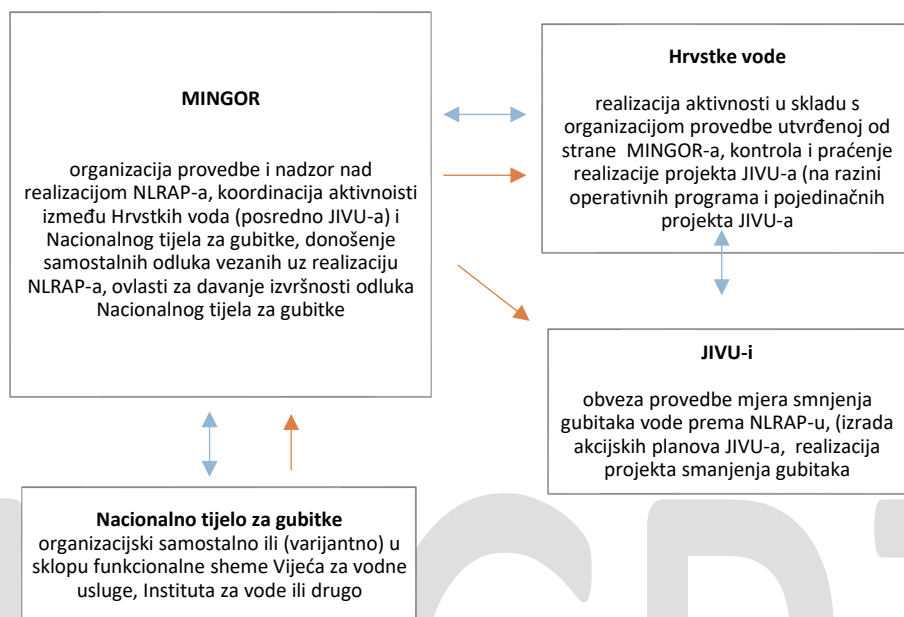
MINGOR, osim što bi nadzirao realizaciju NLRAP-a, bi bio zadužen za koordinaciju cijelog procesa odnosno za komunikaciju s Hrvatskim vodama i posredno JIVU-ima, koji bi dostavljali MINGOR-u svoje akcijske planove smanjenja gubitaka i projektna izvješća po svim projektima s komponentom smanjenja gubitaka. MINGOR bi akcijske planove smanjenja gubitaka i projektna izvješća prosljeđivao Nacionalnom tijelu za gubitke vode na verifikaciju, odobrenje i praćenje aktivnosti na smanjenju gubitaka.

Praćenje provedbe pojedinih projekata smanjenja gubitaka (koji se provode samostalno ili kroz zajedničke projekte razvoja vodno komunalne infrastrukture) razlikuje se od praćenja provedbe cjelokupnog NLRAP-a. Hrvatske vode će prikupljati, tabelarno prikazati i analizirati podatke za godišnje praćenje rezultata pojedinačnih projekata. Prikupljeni izvještaji o realizaciji projekata će biti sistematizirani po vodnogospodarskim odjelima Hrvatskih voda, uslužnim područjima i županijama. Izvještaji trebaju sadržavati podatke o fizičkom i operativnom napredovanju te rezultatima svakog pojedinačnog projekta. Podaci će se prikupljati paralelno s razvojem projekata i svake godine tijekom njihove provedbe. Temeljni podaci će se organizirati u bazu podataka čime će se olakšati buduće praćenje, evaluacija i analiza. Pokazatelji praćenja projekata, njihovo tumačenje i analiza bit će uključeni u godišnja izvješća o napredovanju pojedinačnih projekata.

Nacionalno tijelo za gubitke funkcionirati će kao neovisno stručno i operativno tijelo u čijoj će nadležnosti biti:

- Verifikacija akcijskih i investicijskih planova pojedinih JIVU-a
- Verifikacija prioriteta provođenja pojedinih aktivnosti (može biti dio akcijskih planova pojedinih JIVU-a, ali i ne mora, već se prioriteta provođenja pojedinih aktivnosti može mijenjati i prilagođavati realnim potrebama i situacijama)
- Odobravanje provođenja svih aktivnosti u određenom obimu i vremenu te u odgovarajućim financijskim okvirima
- Valorizacija provedenih aktivnosti s tehničkog i ekonomskog aspekta
- Definiranje obrazaca po kojima će se provoditi IX. mjera (analiziranja i izvještavanja)
- Pomoć u realizaciji te kontrola provođenja IX. mjere (analiziranja i izvještavanja)
- Pomoć i koordinacija pri uspostavi benchmarking sustava mjerila i pokazatelja uspješnosti JIVU-a
- Pomoć i koordinacija pri uspostavi nacionalne baze podataka

- Osmišljavanje i provođenje edukacijskih programa za djelatnike JIVU-a na svim razinama



Slika 3.61. Mehanizmi provedbe NLRAP-a (projektno praćenje, praćenje NLRAP-a - plavo, odluke – crveno)

Nacionalno tijelo za gubitke će verificirati izvješća te objavljivati godišnja izvješća o napretku NLRAP-a. Kontrola realizacije NLRAP-a će se provoditi svakih 5 godina i uključivati će opsežnu analizu realizacije NLRAP-a te predložiti eventualna unapređenja. Podaci će se prikupljati paralelno s razvojem projekata i svake godine tijekom njihove provedbe. Temeljni podaci se mogu prikupiti i okupiti u bazu podataka za buduće praćenje, evaluaciju i analizu u specificiranom obliku. Pokazatelji praćenja, njihovo tumačenje i analiza bit će svake godine uključeni u godišnja izvješća o napredovanju realizacije NLRAP-a. Oni će se analizirati i ocjenjivat će se njihova korisnost u sklopu analize stanja realizacije NLRAP-a svakih 5 godina. Na gore navedeni način će se osigurati usklađenost svih aktivnosti i sudionika u projektu.

Svi projekti financirani javnim sredstvima moraju proći sve kontroлу Hrvatskih voda a koja uključuje kontrolu namjenskih sredstava odnosno usklađenosti projektnih prijedloga s uvjetima operativnih/investicijskih programa u sklopu kojih se provode pojedinačni projekti JIVU-a za smanjenje gubitaka (samostalno ili zajedno s drugim vodnokomunalnim investicijama). Dodatno Nacionalno tijelo za gubitke će kao stručno i operativno tijelo verificirati akcijske planove smanjenja gubitaka JIVU-a te davati mišljenja/odluke o prioritetnosti provođenja pojedinih aktivnosti (investicijskih planova) a koje će putem MINGOR-a postati izvršne u smislu prihvatljivosti mjera za financiranje mjera smanjenja gubitaka a koje imaju za cilj postići učinke predviđene NLRAP-om. Na navedeni način će se osigurati zaštita uloženi javnih sredstava.

3.8 Uspostava pokazatelja za praćenje provedbe plana

3.8.1 Pokazatelji učinkovitosti poslovanja JIVU-a (nacionalni benchmarking sustav)

Na nacionalnoj razini uspostavljeno je više izvještajnih baza podataka. Na godišnjoj razini JIVU-i unose podatke o odvodnji i pročišćavanju te vodoopskrbi, odnosno podatke o karakteristikama vodoopskrbnih sustava, razinama priključenosti korisnika, kao i višegodišnje nizove podataka o zahvaćenim količinama, količinama dobavljenim u sustav, isporučenim količinama vode korisnicima te izračune neprihodovane vode. JIVU-i se također očituju i da li su izradili proširenu bilancu vode, koje godine te s iznosom ILI indikatora ukoliko jesu. **Međutim može se zaključiti kako u sektoru vodnih usluga na nacionalnoj razini još uvijek nije uspostavljen sustav vrednovanja učinkovitosti poslovanja JIVU-a.**

Naime, važan korak u provedbi cjelovite reforme sektora vodnih usluga, pored operativne provedbe integracije JIVU-a, je i donošenje niza provedbenih podzakonskih propisa, što uključuje i propisivanje mjerila i pokazatelja učinkovitosti poslovanja javnih isporučitelja vodnih usluga, kako bi se unaprijedilo poslovanja i dostigla kvaliteta i standard isporuke vodnih usluga sukladna zahtjevima europskih direktiva koje uređuju područje vodnokomunalnih usluga, a koji imaju svrhu i cilj urediti i unaprijediti sektor vodnih usluga kako bi postao učinkovit i efikasan u provedbi nacionalnih investicija, financijski stabilan i samoodrživ uz osiguranje priuštive cijene vodnih usluga i nakon provedbe investicija za stanovništvo i gospodarstvo.

U nacrtu je (studeni 2022.) uredba o vrednovanju učinkovitosti poslovanja JIVU-a, s planom donošenja do konca 2022. Uredbom se propisuju mjerila i pokazatelji učinkovitosti poslovanja, način prikupljanja i dostave podataka za izračun pokazatelja, način mjerenja, vrednovanja i izvještavanja o učinkovitosti poslovanja te vođenje zbirke podataka. Isporučitelji vodnih usluga dužni su prikupljati podatke o učinkovitost svog poslovanja, dostavljati Vijeću za vodne usluge podatke o učinkovitosti svog poslovanja i o tome izvještavati. Vijeće za vodne usluge vodi zbirku podataka o mjerilima i pokazateljima učinkovitosti poslovanja isporučitelja vodnih usluga te ih objavljuje. MINGOR ima stalan i neograničen pristup zbirci podataka o učinkovitosti poslovanja isporučitelja vodnih usluga. U Nacrtu uredbe predviđeno je 7 skupina pokazatelja s 81 ključnim pokazateljem uspješnosti poslovanja JIVU-a. Podaci se prikupljaju dostavom Vijeću za vodne usluge u obliku popunjenih tablica do uspostave/prihvatanja softverske platforme, a nakon uspostave/prihvatanja softverske platforme, samostalnim unosom podataka od strane isporučitelja u aplikaciju. Softverska platforma (DANUBIS Data Collection and Management Platform, UBP Platform, Sigma ili drugo) odredit će se smjernicom Vijeća za vodne usluge.

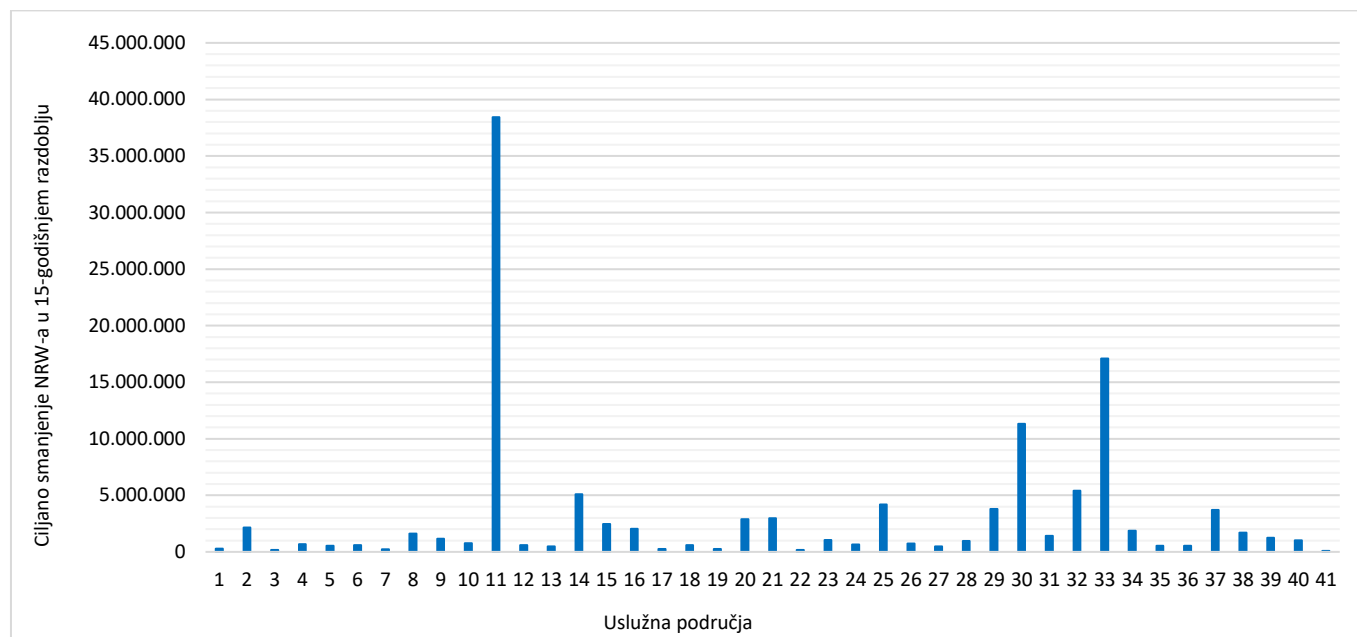
Važan dio **ocjene učinkovitosti poslovanja JIVU-a** je i upravljanje gubitcima vode, stoga su u Nacrtu uredbe propisani i sljedeći pokazatelji za koje je **ocijenjeno da će omogućiti praćenje napretka u upravljanju gubitcima vode na razini JIVU-a**:

- U skupini Adekvatnost zapošljavanja
 - Zaposlenici po duljini vodoopkrbn mreže
 - Zaposlenici u tehničkoj službi vodoopskrbe po priključku i priključenim stanovnicima
 - Zaposleno u specijaliziranoj službi (u uredu i na terenu) na smanjnu gubitaka u odnosu na kilometre cjevovoda i broj priključaka
- U skupini Operativnih pokazatelja
 - Neprihodovana voda izražena u m³/god i u % dobavljene vode u sustav
 - Infrastrukturni indeks istjecanja - ILI
 - Stvarni gubitci vode po priključku, godišnji volumen u m³ i u litrima na dan
 - Stvarni gubitci vode po dužini vodoopkrbne mreže, volumen u m³ na sat
 - Stvarni gubitci vode po priključku u odnosu na tlak u mreži u litrima na dan
 - Kontrola gubitaka (dužina mreže koja je u aktivnoj kontroli u odnosu na ukupnu dužinu mreže) na godišnjoj razini
 - Prividni gubitci u odnosu na dobavljenu količinu vode
 - Broj kvarova kućnih priključaka godišnje
 - Prekidi u opskrbi vodom (u odnosu na broj prekida, trajanje prekida, broj ljudi zahvaćenih prekidom, ukupno trajanje vodoopskrbe i ukupnu populaciju)
 - Prosječni troškovi popravaka na vodoopkrbnom cjevovodu
 - Prosječni troškovi popravaka na vodoopkrbnom priključnom vodu
- U skupini pokazatelja Energetske učinkovitosti
 - Jedinичna potrošnja električne energije prema ukupnoj količini ulazne (dobavljene) vode
- U skupini pokazatelja Imovine
 - Bruto dugotrajna imovina vodoopskrbe
 - Prosječna starost imovine (omjer ukupne otpisane vrijednosti imovine i ukupne nabavne vrijednost imovine)
- U skupini pokazatelja Amortizacije
 - Prosječna stopa amortizacije imovine vodoopskrbe

3.8.2 Praćenje provedbe i dostizanja ciljeva NLRAP-a

3.8.2.1 Praćenje dostizanja nacionalnih ciljeva

Najprikladniji pokazatelj dostizanja nacionalnih ciljeva je smanjenje godišnjeg volumena neprihodovane vode. Ciljano smanjenje volumena po NLRAP-u u 15-godišnjem razdoblju je određeno za svaki JIVU (Slika 3.62), a u zbroju čini ukupni nacionalni ciljani volumen smanjenja NRW-a (Tablica 3.15).



Slika 3.62. Učinci mjera smanjenja gubitaka u 15-godišnjem razdoblju na razini uslužnih područja

Tablica 3.15. Nacionalne ciljne vrijednosti smanjenja NRW-a nakon 15 godina provedbe NLRAP-a

Nacionalne ciljne vrijednosti	Rezultat provedbe mjera predviđenih NLRAP-om		
	Nakon 5 godina (m³)	Nakon 10 godina (m³)	Nakon 15 godina (m³)
Godišnje smanjenje NRW-a	45.000.000	55.000.000	22.000.000
Kumulativno smanjenje NRW-a	45.000.000	100.000.000	122.000.000

Prema Slika 3.35. provedba mjera u predviđenom vremenskom okviru pokazuje moguće ostvarenje ranijih učinaka ulaganja u prvim razdobljima (nakon 5 ili 10 godina), međutim zbog vremena potrebnog za dokazivanje smanjenja gubitaka (mjerenja, provjere, verifikacije, izvještaji) utvrđeni su nacionalni ciljevi kako slijedi u Tablica 3.15.

Kao rezultat mjera unaprjeđenja upravljanja gubitcima u prvom 15-godišnjem razdoblju, što uključuje i značajno osnaživanje JIVU-a za borbu s vodnim gubitcima, te uz nastavak provedbe mjera aktivne kontrole curenja te nastavak sanacije/zamjene cjevovoda (uz predloženo ulaganje u zamjenu na godišnjoj razini od najmanje 2%), očekuju se daljnji značajniji napredci u smanjenju gubitaka i iza prvog petnaestogodišnjeg razdoblja, a koje će biti moguće procijeniti tek u određenoj fazi provedbe mjera iz ovoga NLRAP-a i sagledavanja stvarnih učinaka mjera (i potrebnih modifikacija pristupa/mjera).

Za izračun izračuna NRW-a koristi se metodologija iz poglavlja 3.1.2.

3.8.2.2 Praćenje napretka realizacije NLRAP-a

Za praćenje realizacije NLRAP-a po JIVU-ima uspostavlja se sustav praćenja napretka uz pomoć pokazatelja (Tablica 3.16). Određeni pokazatelji će se prikupljati u okviru benchmarking sustava, dočim će se ostali pokazatelji prikupljati i pratiti samo za potrebe NLRAP-a.

Specifični pokazatelji unutar benchmarking sustava trebaju ukazivati na razine izvedbe i stoga zahtijevaju uspostavu ciljeva ili pragova (ciljana vrijednost pokazatelja ili referentna vrijednost pokazatelja) kako bi se rezultati stavili u kontekst i pokazali je li izvedba (poslovanje) na pravom putu ili ne. Međutim tek nakon uspostave funkcionalnog benchmarking sustava (par godina prikupljanja podataka, zatim analiza i usporedba godišnjih podataka, indeksacija, klasteriranje) će biti moguće odrediti ciljne ili referentne vrijednosti izvedbe, stoga je Nacrtom Uredbe (iz poglavlja 3.8.1) propisana ovlast Vijeću za vodne usluge da nakon uspostave benchmarking sustava odredi referentne vrijednosti pokazatelja (pragove)¹⁴, osim gdje je MINGOR nadležno odrediti iste za potrebe Uredbe o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti vodnih usluga.

Tablica 3.16. Sustav praćenja napretka realizacije NLRAP-a

Pokazatelj	Vrsta praćenja	Referentno razdoblje	Prikupljanje i verifikacija podataka	Ciljne ili referentne vrijednosti
Smanjenje NRW-a, m ³ /god	Praćenje dostizanja rezultata JIVU-a i dostizanja nacionalnih ciljeva u odnosu na rezultate mjera	Godišnje	Derivirano iz nacionalnog benchmarking sustava i verifikacija podataka od strane Nacionalnog tijela za praćenje provedbe NLRAP-a	Slika 3.62.
ILI	Praćenje rezultata i uspoređivanje JIVU-a u odnosu na rezultate mjera	Godišnje	Derivirano iz nacionalnog benchmarking sustava i verifikacija podataka od strane Nacionalnog tijela za praćenje provedbe NLRAP-a	Određuje Vijeće za vodne usluge se nakon uspostave benchmarking sustava, osim gdje je MINGOR nadležno odrediti iste za potrebe Uredbe o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti vodnih usluga.
Jedinični Stvarni gubitak, l/priključnom vodu/dan	Praćenje rezultata i uspoređivanje JIVU-a u odnosu na rezultate mjera	Godišnje	Derivirano iz nacionalnog benchmarking sustava i verifikacija podataka od strane Nacionalnog tijela za praćenje provedbe NLRAP-a	Određuje Vijeće za vodne usluge se nakon uspostave benchmarking sustava, osim gdje je MINGOR nadležno odrediti iste za potrebe Uredbe o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti vodnih usluga.
Jedinični Stvarni gubitak, l/priključnom vodu/dan/m tlaka	Praćenje rezultata i uspoređivanje JIVU-a u odnosu na rezultate mjera	Godišnje	Derivirano iz nacionalnog benchmarking sustava i verifikacija podataka od strane Nacionalnog tijela za praćenje provedbe NLRAP-a	Određuje Vijeće za vodne usluge se nakon uspostave benchmarking sustava, osim gdje je MINGOR nadležno odrediti iste za potrebe Uredbe o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti vodnih usluga.
Jedinični Stvarni gubitak, l/km cjevovoda/sat	Praćenje rezultata napretka pojedinog JIVU-a u odnosu na rezultate mjera	Godišnje	Derivirano iz nacionalnog benchmarking sustava i verifikacija podataka od strane Nacionalnog tijela za praćenje provedbe NLRAP-a	Određuje Vijeće za vodne usluge se nakon uspostave benchmarking sustava, osim gdje je MINGOR nadležno odrediti iste za potrebe Uredbe o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti vodnih usluga.
Izrađen akcijski plan JIVU-a	Praćenje napretka pojedinog JIVU-a	Godišnje	Derivirano iz nacionalnog benchmarking sustava i verifikacija podataka od strane Nacionalnog tijela za praćenje provedbe NLRAP-a	2 godine za JIVU-e s vrlo visokom i visokom relevantnosti gubitaka 3 godine za JIVU-e sa srednjom i umjerenom relevantnosti gubitaka

¹⁴ Integracija javnih isporučitelja vodnih usluga podrazumijeva i uključivanje u upravljanje lokalnih vodovoda od strane JIVU-a, po rješenju MINGOR-a a nakon utvrđivanja tehničke uporabljivosti lokalnih vodovoda. Nakon preuzimanja od strane nadležnih JIVU-a, lokalni vodovodi postupno će se sanirati i rekonstruirati, a oni koji su toliko dotrajali da nisu uporabljivi, zamijenit će se novima. Stoga je za očekivati da će se u početnim godinama s uključivanjem lokalnih vodovoda u javni sustav, u određenoj mjeri narušiti slika/pokazatelji gubitaka javnih vodoopskrbnih sustava, a koji bi se trebali popravljati s razvojem sustava i s pokretanjem održivog sustava upravljanja gubitcima (Lokalni vodovodi su građevine za vodoopskrbu od izvorišta ili drugog vodozahvata do mjesta priključenja krajnjeg korisnika ili do javne slavine (lokalni vodovodi su izvan sustava javne vodoopskrbe ili individualnih sustava vodoopskrbe, a čiju izgradnju su izravno financirale fizičke osobe i iznimno i pravne osobe, a radi osiguranja vode u svrhu ljudske potrošnje za jedno naselje, više naselja ili dio naselja). Podaci nadležnih institucija govore da je u Republici Hrvatskoj evidentirano oko 200 lokalnih vodovoda te da je na njih priključeno oko 50 tisuća stanovnika ili 1,4%).

Pokazatelj	Vrsta praćenja	Referentno razdoblje	Prikupljanje i verifikacija podataka	Ciljane ili referentne vrijednosti
Zaposlenici (ured i teren) na smanjenju gubitaka, broj/km cjevovoda ili broj/priključku	Praćenje napretka pojedinog JIVU-a	Godišnje	Derivirano iz nacionalnog benchmarking sustava	Određuje Vijeće za vodne usluge se nakon uspostave benchmarking sustava, osim gdje je MINGOR nadležno odrediti iste za potrebe Uredbe o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti vodnih usluga.
Specifična potrošnja energije, kWh(m ³ dobavljane vode)	Praćenje rezultata i uspoređivanje JIVU-a u odnosu na rezultate mjera	Godišnje	Derivirano iz nacionalnog benchmarking sustava i verifikacija podataka od strane Nacionalnog tijela za praćenje provedbe NLRAP-a	(0,5-0,6) kWh/m ³
Realizacija mjera (po skupinama mjera), EUR/god	Praćenje rezultata i uspoređivanje JIVU-a u odnosu na rezultate mjera	Godišnje	Projektna izvješća JIVU-a i verifikacija podataka od strane Nacionalnog tijela za praćenje provedbe NLRAP-a	Iz akcijskih planova smanjenje gubitaka JIVU-a a u skladu s ciljevima NLRAP-a
Realizacija mjera (po skupinama mjera), % ulaganja u odnosu na ukupno identificiranu vrijednost mjere/mjera	Praćenje rezultata i uspoređivanje JIVU-a u odnosu na rezultate mjera	Godišnje	Projektna izvješća JIVU-a i verifikacija podataka od strane Nacionalnog tijela za praćenje provedbe NLRAP-a	Iz akcijskih planova smanjenje gubitaka JIVU-a a u skladu s ciljevima NLRAP-a
Smanjenje pritiska na vodna tijela (smanjenje zahvaćenih količina vode) m ³ /god	Praćenje rezultata napretka pojedinog JIVU-a u odnosu na rezultate mjera	Godišnje	Derivirano iz nacionalnog benchmarking sustava i verifikacija podataka od strane Nacionalnog tijela za praćenje provedbe NLRAP-a	Iz akcijskih planova smanjenje gubitaka JIVU-a a u skladu s ciljevima NLRAP-a

Za izračun ILI pokazatelja i pokazatelja jediničnih Stvarnih gubitaka koristi se metodologija iz poglavlja 3.1.3. te poglavlja 3.2.4.2. 3.2.4.3.

NAČRT

22HR06 REPUBLIKA HRVATSKA: PODRŠKA
SMANJIVANJU GUBITAKA VODE U SKLOPU
REFORME VODNOG SEKTORA

AKTIVNOST 2:

NACIONALNI AKCIJSKI PLAN SMANJENJA
GUBITAKA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Prosinac, 2022.