

**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. 1

## Izveštaj o utvrđivanju stanja

**Listopad 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](http://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](mailto:pubrights@worldbank.org).

Ovaj je izvještaj isporučen u listopadu 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. 1 za Tehničku pomoć na potpori smanjenju gubitaka vode u okviru reforme vodnog sektora u Republici Hrvatskoj u sklopu gore spomenutog ugovora.



## 22HR06: POTPORA SMANJIVANJU GUBITAKA 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.



Funded by  
the European Union

## AKTIVNOST 1: POLAZNA OCJENA TRENUTNOG STANJA USLUGA VODOOPSKRBE U REPUBLICI HRVATSKOJ I PROCJENA GUBITAKA I TEHNIČKIH KAPACITETA JIVU-A

- i. 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 dati pregled organizacije i učinkovitosti poslovanja sektora u svjetlu pokrenutih sektorskih reformi. Ocjena se temelji na novo uspostavljenoj strukturi JIVU-a (41 JIVU-a).
- ii. Prikupljanje i analiza dostupnih tehničkih podataka za procjenu gubitaka vode u sustavima javne vodoopskrbe i ocjenu tehničkih kapaciteta JIVU-a za identificiranje i smanjivanje gubitaka vode. Ova analiza uključuje: (a) prikupljanje dostupnih tehničkih podataka o karakteristikama i stanju sustava vodoopskrbe potrebnih za procjenu trenutnih gubitaka vode, potencijala i rizika budućih gubitaka vode te (b) prikupljanje i preliminarnu analizu postojeće projektne dokumentacije povezane s optimizacijom sustava vodoopskrbe i smanjivanjem gubitaka vode.
- iii. Analiza odredbi, potrebnih procjena i očekivanih obveza izvještavanja za RH koje proizlaze iz članka 4(3) Direktive Vijeća (EU) 2020/2184 od 16. prosinca 2020. o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju u vezi s razinama gubitaka vode.

## IZVJEŠTAJ O UTVRĐIVANJU STANJA

---

Listopad 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

**SADRZAJ:**

<b>POPIS TABLICA.....</b>	<b>7</b>
<b>POPIS SLIKA .....</b>	<b>8</b>
<b>SAŽETAK .....</b>	<b>11</b>
<b>1 PREGLED ORGANIZACIJE SEKTORA I UČINKOVITOST POSLOVANJA .....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 Aktualno stanje vodnog sektora i sektora vodnih usluga .....</b>	<b>15</b>
1.1.1 Ciljevi u sektoru vodnih usluga .....	15
1.1.2 Uloge .....	18
1.1.3 Povrat troškova vodnih usluga i priuštivost cijene vode .....	26
1.1.4 Reforma sektora vodnih usluga ili udruživanje javnih isporučitelja vodnih usluga .....	29
<b>1.2 Aktualno stanje pružanja usluga vodoopskrbe .....</b>	<b>29</b>
1.2.1 Pokrivenost uslugama javne vodoopskrbe .....	30
1.2.2 Osnovni podaci o financijskom poslovanju sektora vodnih usluga .....	31
1.2.3 Cijena vode danas .....	35
1.2.4 Financiranje sektora .....	38
1.2.5 Učinkovitost poslovanja .....	45
<b>1.3 Analiza DWD Preinake u dijelu vodnih gubitaka .....</b>	<b>50</b>
1.3.1 Odredbe, potrebne procjene .....	50
1.3.2 Očekivane obveze izvješćivanja povezane s vodnim gubitcima .....	52
<b>1.4 Osnovna vodna bilanca .....</b>	<b>56</b>
<b>2 TRENUTNO STANJE VODOOPSKRBNIH SUSTAVA I GUBITAKA VODE.....</b>	<b>64</b>
<b>2.1 Procjena vodnih gubitaka u javnim vodoopskrbnim sustavima (općenito) .....</b>	<b>69</b>
2.1.1 Općenito o vodnim gubitcima .....	69
2.1.2 Vodni gubitci u javnim vodoopskrbnim sustavima .....	79
<b>2.2 Stanje i karakteristike vodoopskrbnih sustava .....</b>	<b>80</b>
2.2.1 Opći tehnički podaci o vodoopskrbnim sustavima .....	81
2.2.2 Hidrauličke karakteristike vodoopskrbnih sustava .....	92
2.2.3 Planirani razvoj vodoopskrbnih sustava .....	100
<b>2.3 Tehnički kapaciteti JIVU-a za procjenu i smanjenje vodnih gubitaka .....</b>	<b>108</b>
2.3.1 Tehnička oprema .....	108
2.3.2 Ljudski resursi .....	115
<b>2.4 Sadašnja razina gubitaka vode, potencijala i rizika budućih gubitaka vode .....</b>	<b>139</b>
2.4.1 Opis postojeće problematike vezane za vodne gubitke .....	139
2.4.2 Bilanca vode .....	139
2.4.3 Potencijal i rizici budućih gubitaka vode .....	173
<b>2.5 Izračun pokazatelja učinkovitosti za vodne gubitke (ILI i drugi) .....</b>	<b>176</b>
2.5.1 ILI .....	177

2.5.2	Ostali pokazatelji učinkovitosti .....	187
<b>2.6</b>	<b>Pregled nalaza iz postojeće projektne dokumentacije .....</b>	<b>195</b>
2.6.1	Optimalizacija vodoopskrbnih sustava.....	199
2.6.2	Smanjenje gubitaka vode.....	205
<b>3</b>	<b>OTPORNOST NA KLIMATSKE PROMJENE I UŠTEDA ENERGIJE .....</b>	<b>210</b>
<b>3.1</b>	<b>Klimatske promjene .....</b>	<b>210</b>
3.1.1	Očekivani utjecaj .....	210
3.1.2	Unaprijeđena procjena rizika .....	211
<b>3.2</b>	<b>Ušteda energije .....</b>	<b>211</b>
<b>3.3</b>	<b>Povezivanje s mjerama smanjenja gubitaka .....</b>	<b>212</b>
<b>4</b>	<b>PRAKSE DRUGIH ZEMALJA.....</b>	<b>213</b>
4.1	Upravljanje gubitcima .....	213
4.2	Dobre prakse upravljanja .....	214
4.3	Primjeri .....	214
4.4	Glavne preporuke iz iskustava drugih zemalja.....	218
<b>DODATAK – UPITNIK.....</b>		<b>220</b>

## POPIS TABLICA

Tablica 1.1. Broj JIVU-a prema količinama vode isporučenim u sustav .....	21
Tablica 1.2. Veličina planiranih uslužnih području u odnosu na isporučene količine vode korisnicima (Fakturirana ovlaštena potrošnja) .....	23
Tablica 1.3. Komponente ukupne cijene vode koju plaćaju korisnici (stanovništvo ili gospodarstvo) .....	37
Tablica 1.4. Sastavnice cijene vode.....	39
Tablica 1.5. Analiza uvođenja novog modela obračuna Naknade za korištenje voda .....	41
Tablica 1.6. Osnovna bilanca vode prema uslužnim područjima i JIVU-ima (podaci za 2021. iz nacionalne SOV baze podataka) .....	58
Tablica 2.1. JIVU-i u Klasteru I.....	65
Tablica 2.2. JIVU-i u Klasteru II.....	65
Tablica 2.3. JIVU-i u Klasteru III.....	66
Tablica 2.4. JIVU-i u Klasteru IV .....	67
Tablica 2.5. Proširena bilanca vode prema IWA metodologiji (sve kategorije su izražene u m <sup>3</sup> /godina) .....	71
Tablica 2.6. Skraćena bilanca vode prema IWA metodologiji (sve kategorije su izražene u m <sup>3</sup> /godina).....	71
Tablica 2.7. Opis glavnih pojmova u proširenoj i skraćenoj bilanci vode .....	71
Tablica 2.8. Primjer analize 95%-tne pouzdanosti izračuna komponenti bilance vode.....	73
Tablica 2.9. Procjena stanja vodoopskrbnih sustava u odnosu na ILI pokazatelj (prema smjernicama Svjetske banke).....	76
Tablica 2.10. Lista mjera unapređenja prema rezultatima kriterija ILI indikatora - Institut Svjetske Banke (WBI).....	76
Tablica 2.11. Opći podatci o JIVU-u u Klasteru I.....	81
Tablica 2.12. Opći podatci o JIVU-u u Klasteru II.....	81
Tablica 2.13. Opći podatci o JIVU-u u Klasteru III.....	82
Tablica 2.14. Opći podatci o JIVU-u u Klasteru IV .....	83
Tablica 2.15. Bilanca vode na nacionalnoj razini za razdoblje 2017.-2021. (prema najosnovnijim komponentama).....	142
Tablica 2.16. Popis 20 JIVU-a s najvećim količinama neprihodovane vode u 2021. ....	144
Tablica 2.17. Usporedni prikaz učinkovitosti različitih scenarija smanjenja neprihodovane vode kod JIVU-a s manjim i većim količinama neprihodovane vode .....	145
Tablica 2.18. Proširena bilanca vode na razini RH prema podacima za 2021. godinu (vrijednosti u tablici su u m <sup>3</sup> /godina).....	152
Tablica 2.19. Proširena bilanca vode za Klaster I. prema podacima za 2021. godinu (vrijednosti u tablici su u m <sup>3</sup> /godina).....	153
Tablica 2.20. Proširena bilanca vode za Klaster II. prema podacima za 2021. godinu (vrijednosti u tablici su u m <sup>3</sup> /godina).....	154
Tablica 2.21. Proširena bilanca vode za Klaster III. prema podacima za 2021. godinu (vrijednosti u tablici su u m <sup>3</sup> /godina).....	155
Tablica 2.22. Proširena bilanca vode za Klaster IV. prema podacima za 2021. godinu (vrijednosti u tablici su u m <sup>3</sup> /godina) .....	156
Tablica 2.23. Analiza 95%-tne pouzdanosti izračuna komponenti bilance vode na razini Republike Hrvatske .....	167
Tablica 2.24. Analiza 95%-tne pouzdanosti izračuna komponenti bilance vode za Klaster I.....	169
Tablica 2.25. Analiza 95%-tne pouzdanosti izračuna komponenti bilance vode za Klaster II. ....	170
Tablica 2.26. Analiza 95%-tne pouzdanosti izračuna komponenti bilance vode za Klaster III. ....	171
Tablica 2.27. Analiza 95%-tne pouzdanosti izračuna komponenti bilance vode za Klaster IV.....	172
Tablica 2.28. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u Republici Hrvatskoj prema vrijednosti ILI indikatora .....	179
Tablica 2.29. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u l/priključni vod/dan .....	189
Tablica 2.30. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u m <sup>3</sup> /km cjevovoda/sat.....	192
Tablica 2.31. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u l/priključni vod/dan/m tlaka .....	194
Tablica 2.32. Sufinanciranje aktivnosti u sklopu NPSVG-a .....	206

## POPIS SLIKA

Slika 1.1. Prostorni raspored isporučene količina vode (fakturirana ovlaštena potrošnja) korisnicima u 2021. (razina JIVU-a danas).....	21
Slika 1.2. Količina voda (m <sup>3</sup> ) isporučena (fakturirana ovlaštena potrošnja) korisnicima (stanovništvo i gospodarstvo) u 2021., po JIVU-ima .....	22
Slika 1.3. Nova uslužna područja (planirano 41 uslužno područje, NN 147/21).....	23
Slika 1.4. Isporučena količina vode (fakturirana ovlaštena potrošnja) krajnjim korisnicima u 2021., razina novih uslužnih područja (s ID-ovima).....	24
Slika 1.5. Količine vode (m <sup>3</sup> ) isporučene krajnjim korisnicima u 2021 (stanovništvo i gospodarstvo), razina 41 uslužno područje .....	24
Slika 1.6. Priključenost na javni vodoopskrbni sustav u 2021. (JIVU razina s ID-ovima).....	30
Slika 1.7. Financijsko poslovanje JIVU-a (vodne usluge i druge dopuštene djelatnosti) u razdoblju 2017.-2020. ....	31
Slika 1.8. Procjena sudjelovanja prihoda pojedinih vodnih usluga (vodoopskrba, odvodnja, pročišćavanje) u ukupnim prihodima od vodnih usluga .....	32
Slika 1.9. Poslovni prihodi od vodnih usluga vodoopskrbe, podjela na kategorije kućanstva i gospodarstva .....	33
Slika 1.10. Prigodi JIVU-a ostvareni na račun vodnih usluga vodoopskrbe u 2021. (s ID-ovima) .....	34
Slika 1.11. Prigodi JIVU-a na objedinjenim uslužnim područjima (41) ostvareni na račun vodnih usluga vodoopskrbe u 2021. (s ID-ovima) .....	34
Slika 1.12. Prosječna cijena vode u 2020. za kategoriju stanovništva, razina JIVU-a (ID-ovima).....	35
Slika 1.13. Udio prosječne cijene vode koju plaćaju stanovnici u raspoloživom dohotku stanovništva u 2020., razina JIVU-a (s ID-ovima).....	36
Slika 1.14. Struktura cijene vode u 2020., prosjek svih vrsta JIVU-a .....	37
Slika 1.15. EU zemlje, prosječna cijena vode po m <sup>3</sup> za usluge vodoopskrbe te odvodnje i pročišćavanja (2017-2019) zajedno.....	38
Slika 1.16. Financiranje troškova vodnih usluga .....	38
Slika 1.17. Financiranje troškova investiranja dugotrajne imovine (troškovi izgradnje sustava javne vodoopskrbe i sustava javne odvodnje) kroz kombinirani model .....	38
Slika 1.18. Shema financiranja javnih isporučitelja vodnih usluga .....	39
Slika 1.19. Iznosi obračunate naknade za korištenje voda (u EUR/godišnje) .....	41
Slika 1.20. Visina obračunate naknade za korištenje voda prije i nakon uvođenja ovog modela po uslužnim (41) područjima .....	42
Slika 1.21. Prihodi od obvezne naknade za korištenje voda po novom modelu (lijevo) i razlika prihoda od naknade za korištenje voda po starom i novom modelu (desno), razina JIVU-i (s ID-ovima).....	43
Slika 1.22. Udio jedinica lokalne samouprave (JLS) s uvedenom naknadom za razvoj (NzR) u ukupnoj količini isporučene vode .....	44
Slika 1.23. Ulaganja u sektor vodoopskrbe u razdoblju od 2020- do 2022. (u EUR/godišnje).....	45
Slika 1.24. DWD Preinaka vremenski raspored vezan za akcijske planove smanjenja gubitaka i ILI pokazatelje .....	51
Slika 1.25. Prostorni raspored vode dobavljene u vodoopskrbni sustav, JIVU razina (s ID-ovima) .....	56
Slika 1.26. Prostorni raspored godišnjih količina vode isporučene krajnjim korisnicima (fakturirana ovlaštena potrošnja), JIVU razina (s ID-ovima) .....	57
Slika 1.27. Stvarnu gubitci vode u vodoopskrbnoj mreži u EU .....	57
Slika 1.28. Odnos NRW količine vode (m <sup>3</sup> /godišnje) i % NRW-a u ukupnim dobavljenim količinama vode, razina JIVU-a .....	61
Slika 1.29. Prostorni raspored NRW-a (inicijalna procjena), JIVU razina (s ID-ovima).....	62
Slika 1.30. Prostorni raspored NRW-a (inicijalna procjena), razina 41 uslužno područje (s ID-ovima).....	63
Slika 2.1. Promjena gubitaka u ovisnosti o promjeni prihodovane vode (izvor: A.Lambert) .....	70
Slika 2.2. Curenje na opskrbnom cjevovodu (uličnom vodu) lijevo i kućnom priključku desno (Losses in Water Distribution Networks – A Practitioner’s Guide to Assessment, Monitoring and Control, Malcolm Farley and Stuart Trow, IWA Publishing, 2003) .....	70
Slika 2.3. Rezultat analize 95%-tne pouzdanosti izračuna pojedinih komponenti bilance vode prema primjere a) (lijevo) i b) (desno) iz Tablica 2.8.....	73
Slika 2.4. Hipotetski primjer oscilacije protoka, tlaka i vodnih gubitaka u 24-satnom periodu (izvor: R. Liemberger).....	75
Slika 2.5. Osnovne komponente kontrole stvarnih gubitaka vode .....	77
Slika 2.6. Osnovne komponente kontrole Prividnih gubitaka vode .....	78
Slika 2.7. Pokrivenost vodospremnim prostorom u postojećem stanju na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i.....	86
Slika 2.8. Pokrivenost vodospremnim prostorom za planirano stanje na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	86
Slika 2.9. Točnost (klase) vodomjera na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i.....	87
Slika 2.10. Evidencija statistike cijevnih materijala na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i.....	88
Slika 2.11. Statistika cijevi po materijalima na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	89
Slika 2.12. Evidencija statistike profila cijevi na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i.....	89
Slika 2.13. Evidencija statistike cijevi po starosti na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i.....	90
Slika 2.14. Raspodjela prosječne starosti cjevovodne mreže po JIVU-ima.....	90
Slika 2.15. Rasponi vrijednosti prosječne starosti cjevovodne mreže po klasterima u koje su svrstani JIVU-i.....	91
Slika 2.16. Međuodnos prosječne starosti cjevovodne mreže i duljine cjevovodne mreže po klasterima u koje su svrstani JIVU-i .....	91
Slika 2.17. Postotak korištenja hidrauličkih ventila za regulaciju tlaka na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i.....	92
Slika 2.18. Prosječni tlak vodoopskrbnih sustava na nacionalnoj razini .....	93
Slika 2.19. Rasponi prosječnih tlakova po klasterima u koja su svrstani JIVU-i na nacionalnoj razini .....	93
Slika 2.20. Rasponi prosječnih tlakova po klasterima u koja su svrstani JIVU-i .....	94
Slika 2.21. Duljine cjevovoda unutar pojedinih raspona tlakova po klasterima u koja su svrstani JIVU-i.....	94
Slika 2.22. Faktor utjecaja tlaka i duljine vodoopskrbne mreže u vodoopskrbnim sustavima u RH .....	95
Slika 2.23. Formiranje tzv. "nulte zone" na području označeno plavom bojom.....	96
Slika 2.24. Način provođenja zaštite od hidrauličkog udara na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i.....	97
Slika 2.25. Udio frekventno reguliranih crpnih stanica na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i.....	98
Slika 2.26. Način provođenja kontrole tlaka na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i.....	99
Slika 2.27. Prognoza potrošnje vode na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	100
Slika 2.28. Ugroženost opskrbe vodom u sušnim godinama na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	101
Slika 2.29. Ograničenost kapaciteta glavnih dobavnih pravaca u odnosu na današnju potražnju na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	101
Slika 2.30. Ograničenost kapaciteta glavnih dobavnih pravaca u odnosu na planiranu povećanu potražnju na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i.....	102



Slika 2.31. Ograničenja u dostupnim količinama opskrbe vodom u odnosu na potražnju (danas) i utvrđene kapacitete na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	103
Slika 2.32. Ograničenja u dostupnim količinama opskrbe vodom u odnosu na povećanu potražnju i utvrđene kapacitete na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	104
Slika 2.33. Vrsta ograničenja u dostupnim količinama opskrbe vodom na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	105
Slika 2.34. Mogućnost povećanja dostupnih količina vode na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	106
Slika 2.35. Provedenost hidrauličkog balansiranja za planirano stanje s mjerama unaprjeđenja na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	107
Slika 2.36. Daljnje mjere unaprjeđenja sustava na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	107
Slika 2.37. Status razvoja GIS sustava od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	109
Slika 2.38. Status razvoja GIS sustava od strane najažurnijih JIVU-a grupiranih po uslužnim područjima .....	109
Slika 2.39. Evidencija kvarova u petogodišnjem razdoblju vođeno od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	110
Slika 2.40. Način vođenja evidencije kvarova od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	111
Slika 2.41. Status implementacije NUS-a od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	112
Slika 2.42. Pregled objekata koji se nadziru na nacionalnoj razini .....	112
Slika 2.43. Broj mobilnih mjerača protoka po JIVU-ima .....	113
Slika 2.44. Broj mobilnih mjerača protoka po timu raspodijeljeno po JIVU-ima .....	113
Slika 2.45. Broj mobilnih mjerača protoka po timu na razini cijele RH i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	113
Slika 2.46. Broj mobilnih mjerača tlaka po JIVU-ima .....	114
Slika 2.47. Broj mobilnih mjerača tlaka po timu raspodijeljeno po JIVU-ima .....	114
Slika 2.48. Broj mobilnih mjerača tlaka po timu na razini cijele RH i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	114
Slika 2.49. Ostala oprema za aktivnu kontrolu curenja na nacionalnoj razini .....	115
Slika 2.50. Analiza pristiglih odgovora na anketne upitnike od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	116
Slika 2.51. Način provođenja edukacije zaposlenih od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	117
Slika 2.52. Ukupan broj zaposlenih, zaposleni u razvoju i održavanju te zaposleni na vodnim gubicima po JIVU-ima .....	118
Slika 2.53. Duljina cjevovoda po pojedinoj kategoriji zaposlenika raspodijeljeni po JIVU-ima .....	119
Slika 2.54. Duljina cjevovoda po pojedinoj kategoriji zaposlenika raspodijeljeni po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	119
Slika 2.55. Ofornjenost stručnih timova za vodne gubitke od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	120
Slika 2.56. Ofornjenost stručnih timova za vodne gubitke po uslužnim područjima .....	120
Slika 2.57. Duljina cjevovoda po timu raspodijeljeno po JIVU-ima .....	121
Slika 2.58. Duljina cjevovoda po timu raspodijeljeni po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	121
Slika 2.59. Prosječni broj djelatnika po timu, raspodijeljen na broj inženjera i niskokvalificiranih NKV radnika prikazani na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	122
Slika 2.60. Učestalost servisiranja ventila za regulaciju tlaka na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	123
Slika 2.61. Učestalost servisiranja odzračno-dozračnih ventila na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	124
Slika 2.62. Način odzračivanja vodoopskrbne mreže na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	125
Slika 2.63. Način provođenja aktivne kontrole curenja na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	126
Slika 2.64. Način uspostave DMA zona na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	127
Slika 2.65. Vrijeme trajanja sanacija na curenja na transportnim cjevovodima na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	128
Slika 2.66. Vrijeme trajanja sanacija na curenja na opskrbnim cjevovodima na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	129
Slika 2.67. Vrijeme trajanja sanacija na curenja na kućnim priključcima na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	130
Slika 2.68. Način provođenja analiza potencijala za upravljanje tlakom u sustavu na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	131
Slika 2.69. Način regulacije tlaka u sustavu na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	132
Slika 2.70. Način organizacije rada u tvrtki na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	134
Slika 2.71. Način organizacije rada u tvrtci od strane najorganiziranijih JIVU-a grupiranih po uslužnim područjima .....	135
Slika 2.72. Način koordinacije u tvrtki između različitih odjela na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	135
Slika 2.73. Način planiranja i provedbe programa kontrole vodnih gubitaka na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	136
Slika 2.74. Planiranje i provedba programa godišnjih rekonstrukcija vodovoda na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	137
Slika 2.75. Prosječna godišnja količina obnovljenih cjevovoda na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	137
Slika 2.76. Prosječna godišnja obnova kućnih priključaka (vod od spoja na glavni cjevovod do vodomjera) na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	138
Slika 2.77. Definiranje kratkoročnih i dugoročnih mjera unaprjeđenja na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	138
Slika 2.78. Izrađuju li JIVU-i samostalno jednostavnu bilancu vode na godišnjoj razini .....	140
Slika 2.79. Analiza JIVU-a po klasterima prema izrađenosti Konceptijskih rješenja vodoopskrbe .....	141
Slika 2.80. Analiza JIVU-a po razdobljima izrade Konceptijskih rješenja vodoopskrbe .....	141
Slika 2.81. Bilanca vode prema tri osnovne komponente na nacionalnoj razini za razdoblje 2017.-2021. ....	142
Slika 2.82. Neprihodovana voda po klasterima JIVU-a za razdoblje 2017.-2021. ....	143
Slika 2.83. Neprihodovana voda po uslužnim područjima za razdoblje 2017.-2021. ....	143
Slika 2.84. Raspodjela neprihodovane vode među pojedinim JIVU-ima (na uzorku 121 JIVU-a) .....	144
Slika 2.85. Usporedni prikaz učinkovitosti različitih scenarija smanjenja neprihodovane vode kod JIVU-a s manjim i većim količinama neprihodovane vode u postojećem stanju .....	147
Slika 2.86. Usporedni prikaz neprihodovane vode iskazane količinski i postotno po pojedinim JIVU-ima .....	148
Slika 2.87. Osjetljivost promjene udjela neprihodovane vode o promjenama prihodovane vode na nacionalnoj razini .....	148
Slika 2.88. Ovisnost smanjenja količine neprihodovane vode o ciljanom udjelu neprihodovane vode pri različitim količinama prihodovane vode na razini RH (u odnosu na postojeće stanje prema podatcima za 2021. godinu) .....	149
Slika 2.89. Udio 'Nefakturirane ovlaštene potrošnje' u odnosu na 'Fakturiranu ovlaštenu potrošnju' po JIVU-ima .....	157
Slika 2.90. Nefakturirana ovlaštena potrošnja (osrednjena ponderiranjem u odnosu na Fakturiranu ovlaštenu potrošnju) po pojedinim klasterima .....	157

Slika 2.91. Udio 'Neovlaštene potrošnje' u odnosu na 'Fakturiranu ovlaštenu potrošnju' po JIVU-ima.....	158
Slika 2.92. Neovlaštena potrošnja (osrednjena ponderiranjem u odnosu na Fakturiranu ovlaštenu potrošnju) po pojedinim klasterima .....	158
Slika 2.93. Ocjena intenziteta krađe vode u sustavu od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima.....	159
Slika 2.94. Statistička obrada podataka na pitanje Imaju li svi priključci vodomjere na nacionalnoj razini i po klasterima (Napomena: I kod JIVU-a koji su naveli da nemaju svi priključci vodomjere činjenica je da se radi o zanemarivom postotku priključaka bez vodomjera).....	159
Slika 2.95. Način mjerenja potrošnje korisnika od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima .....	160
Slika 2.96. Učestalost očitavanja vodomjera od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima .....	160
Slika 2.97. Način kontrole očitavanja vodomjera od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima .....	161
Slika 2.98. Praksa vezana uz zamjenu vodomjera i starost vodomjera od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima .....	162
Slika 2.99. Način kontrole ilegalnih priključaka od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima.....	163
Slika 2.100. Način upravljanja bazom podataka o potrošačima od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima.....	164
Slika 2.101. Netočnost vodomjera kao udio Fakturirane ovlaštene potrošnje .....	165
Slika 2.102. Usporedba pojedinih komponenti bilance vode po klasterima u koja su grupirani JIVU-i.....	166
Slika 2.103. Rezultat analize 95%-tne pouzdanosti izračuna pojedinih komponenti bilance vode na nacionalnoj razini.....	167
Slika 2.104. Način mjerenja zahvaćene vode od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini po klasterima .....	168
Slika 2.105. Rezultat analize 95%-tne pouzdanosti izračuna pojedinih komponenti bilance vode za I. klaster .....	169
Slika 2.106. Rezultat analize 95%-tne pouzdanosti izračuna pojedinih komponenti bilance vode za II. klaster .....	170
Slika 2.107. Rezultat analize 95%-tne pouzdanosti izračuna pojedinih komponenti bilance vode za III. klaster .....	171
Slika 2.108. Rezultat analize 95%-tne pouzdanosti izračuna pojedinih komponenti bilance vode za IV. klaster .....	172
Slika 2.109. Promjena količine neprihodovane vode po pojedinim JIVU-ima u razdoblju 2017. - 2021.....	173
Slika 2.110. Način korištenja indikatora učinkovitosti od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima.....	176
Slika 2.111. Izračunati ILI pokazatelj, razina JIVU-a (s ID-ovima).....	177
Slika 2.112. Raspodjela vrijednosti ILI indikatora po pojedinim JIVU-ima u Republici Hrvatskoj .....	178
Slika 2.113. Raspodjela vrijednosti ILI indikatora po predloženim uslužnim (41) područjima .....	179
Slika 2.114. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u Republici Hrvatskoj prema vrijednosti ILI pokazatelja .....	180
Slika 2.115. Odnos ILI indikatora i modificirane vrijednosti ILI indikatora (u odnosu na količine neprihodovane vode).....	181
Slika 2.116. Odnos ILI indikatora i prosječnog tlaka u sustavu po pojedinim JIVU-ima.....	181
Slika 2.117. Odnos ILI indikatora i neprihodovane vode u m <sup>3</sup> /godina po pojedinim JIVU-ima .....	182
Slika 2.118. Odnos ILI indikatora i neprihodovane vode u % po pojedinim JIVU-ima .....	182
Slika 2.119. Ovisnost ILI pokazatelja o promjeni tlaka pri N1=0.75 za pojedine JIVU-e .....	184
Slika 2.120. Ovisnost ILI pokazatelja o promjeni tlaka pri N1=1.00 za pojedine JIVU-e .....	185
Slika 2.121. Ovisnost ILI pokazatelja o promjeni tlaka pri N1=1.25 za pojedine JIVU-e .....	186
Slika 2.122. Izračunata jedinična vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan, po pojedinim JIVU-ima (s ID-ovima).....	188
Slika 2.123. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan, po pojedinim JIVU-ima .....	188
Slika 2.124. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan, po uslužnim područjima.....	189
Slika 2.125. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u l/priključni vod/dan .....	190
Slika 2.126. Izračunata vrijednost Stvarnih gubitaka u m <sup>3</sup> /km cjevovoda/sat, po pojedinim JIVU-ima (s ID-ovima) .....	190
Slika 2.127. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u m <sup>3</sup> /km cjevovoda/sat, po pojedinim JIVU-ima .....	191
Slika 2.128. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u m <sup>3</sup> /km cjevovoda/sat, po uslužnim područjima .....	191
Slika 2.129. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u m <sup>3</sup> /km cjevovoda/sat.....	192
Slika 2.130. Izračunata jedinična vrijednost stvarnih gubitaka u l/priključni vod / dan / m tlaka, JIVU razina (s ID-ovima).....	193
Slika 2.131. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan/m tlaka, po pojedinim JIVU-ima.....	193
Slika 2.132. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan/m tlaka, po uslužnim područjima .....	194
Slika 2.133. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u l/priključni vod/dan/m tlaka .....	195
Slika 2.134. Broj mjerenja protoka (a) i tlakova (b) po km cjevovodne mreže kod pojedinih JIVU-a (u sklopu izrade koncepcijskih rješenja) .....	196
Slika 2.135. Uspostava DMA zona na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	200
Slika 2.136. Broj DMA zona u pojedinim vodoopskrbnim sustavima po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	201
Slika 2.137. Veličina DMA zona po klasterima u koja su grupirani JIVU-i.....	201
Slika 2.138. Planirana faznost uspostave DMA zona na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	203
Slika 2.139. Broj planiranih DMA zona u pojedinim vodoopskrbnim sustavima po klasterima u koja su grupirani JIVU-i .....	203
Slika 2.140. Veličina planiranih DMA zona po klasterima u koja su grupirani JIVU-i.....	204
Slika 2.141. Promjena neprihodovane vode kod pojedinih JIVU-a od 2018. do 2021. godine u m <sup>3</sup> /godina (pozitivne vrijednosti predstavljaju smanjenje, a negativne povećanje neprihodovane vode) .....	208
Slika 3.1. Odnos količine vode dobavljene u sustav ukupne potrošnje energije (za 47 JIVU-a koji su kroz upitnike dostavili podatke).....	212

## SAŽETAK

Analiza trenutnog stanja usluga javne vodoopskrbe u Republici Hrvatskoj ukazuje da cjeloviti sustav upravljanja vodnim gubitcima danas nije uspostavljen. Naročito nema definiranih pokazatelja koji će jasnim smjericama, na standardiziran način, ukazati na uspješnost provođenja određenih mjera smanjenja vodnih gubitaka. Nacionalni prosjek stope gubitaka je jedan od najviših u Europskoj uniji.

U vodnom sektoru na snazi je proširena funkcionalna shema nadležnosti i odgovornosti a koje uključuju propise, nadzor, nacionalno planiranje, nacionalno upravljanje vodama, sustav obveznih (nacionalnih) vodnih naknada, planiranje na području isporuka vodnih usluga, pružanje vodnih usluga na uslužnom području javnih isporučitelja, reguliranje cijene vode za pruženu vodnu uslugu. U protekla dva desetljeća, naročito od pridruženja Europskoj uniji, sektor voda i vodnih usluga karakteriziraju strateški pomaci, koji su rezultat donošenja paketa zakonske regulative, kao i 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.

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 (spajanje današnjih više od 160 JIVU-a, od toga se 128 bavi vodoopskrbom, u 41 učinkovitijeg 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.

U području vodnih usluga u 2020. ostvareno je ukupno 538 milijuna EUR prihoda, rashodi su se kretali na razini od 523 milijuna EUR. Prosječna ukupna cijena vode koju plaća kategorija stanovništvo u 2020. je bila 2,15 EUR/m<sup>3</sup>. Iskazana ukupna cijena vode u kategoriji domaćinstva predstavlja ukupnu cijenu vode koju računima plaćaju građani (fiksni dio sveden na m<sup>3</sup>, varijabilni dio, PDV, obvezne vodne naknade, naknade za razvoj pojedinih JIVU-a). S ciljem smanjenja utjecaja zahvaćanja vode na okoliš, odnosno smanjenja gubitaka i povezanih troškova pogona i održavanja, propisom je izmijenjen način obračuna naknade za korištenje voda (naknada za pokriće troškova resursa i troškova vodnog okoliša), a koji propis je u primjeni od 01. siječnja 2023. Za učinkovito praćenje aktivnosti na smanjenju gubitaka potrebno je uspostaviti i sustav mjerenja zahvaćanja vode na vodozahvatima javne vodoopskrbe, kao i sustav evidentiranja, prikupljanja, obrade i kontrole podataka zahvaćenih količina vode a što je u organizaciji Hrvatskih voda (aktivnost u tijeku).

Na nacionalnoj razini uspostavljen je Informacijski sustav izvješćivanja prema Europskoj komisiji za vodne direktive. Međutim može se zaključiti kako u sektoru vodnih usluga na nacionalnoj razini još uvijek nije uspostavljen sustav vrednovanja učinkovitosti poslovanja JIVU-a (benchmarking sustav). Zakon o vodnim uslugama (2019) uvodi odredbe za uspostavu benchmarking sustava JIVU-a, kao i odredbe za praćenje JIVU-a u ispunjavanju općih i posebnih uvjeta za obavljanje djelatnosti vodnih usluga, a što se planira urediti s dva nova propisa do konca 2022..

Izrada ovog "Izveštaja o utvrđivanju stanja" kao pratećeg dokumenta NLRAP-u pridonosi provedbi reforme vodnokomunalnog sektora s ciljem da se podrži ekonomičnost i učinkovitost poslovanja vodno-komunalnog sektora jačanjem kapaciteta javnih JIVU-a za smanjivanje prekomjernih gubitaka. Provedene analize su primarno bazirane na podacima Hrvatskih voda/Ministarstva (SOV baza podataka), izrađenim Konceptijskim rješenjima vodoopskrbe i prikupljenim podacima iz anketnih upitnika od JIVU-a što je omogućilo realnu procjenu problematike vodnih gubitaka. Kako bi se sustavi promatrali i analizirali iz više aspekata izvršeno je grupiranje (klasterizacija), tj. podjela javnih isporučitelja u 4 klastera (odabrana je klasterizacija po ukupnom broju priključaka: I. klaster Zagreb, II. klaster više od 30.000 priključaka, III. klaster od 5.000 do 30.000 priključaka i IV. klaster manje od 5.000 priključaka).

Stanje izgrađenosti vodoopskrbnih sustava je povoljno. Vodoopskrbna mreža je razvedena s mogućnošću priključenja korisnika oko 95% uz generalno dostatni volumen vodospremnčkog 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. Vodoopskrbni sustavi završavaju na mjerenim vodomjernim oknima krajnjih korisnika. Velik broj vodoopskrbnih sustava razvijan je uz korištenje programske opreme za računanje i modeliranje kako za stacionarne uvjete pogona tako i za nestacionarne pojave. Proširenja i promjene konstrukcija vodoopskrbnih sustava najčešće nisu praćeni adekvatnim izračunima i implementiranjem zaštite od hidrauličkog udara.

U procesu nadogradnje svoje vodnokomunalne infrastrukture na standarde Europske unije, Hrvatska će se u bliskoj budućnosti suočiti s razdobljem kada će poboljšanje vodoopskrbe ponovno biti u fokusu. Tijekom tog razdoblja, glavni prioritet trebao bi biti nadogradnja pouzdanosti sustava, uz istovremeno unaprjeđenje otpornosti cjelokupnog funkcioniranja sustava. U Hrvatskoj su područja malih slivova u Crnomorskom vodnom području kao i cjelokupno Jadransko vodno područje posebno osjetljivi na utjecaj klimatskih promjena. Očekivani problemi očituju se u raspoloživosti/dostupnosti vodnih resursa. 31% JIVU-a ima ograničenja u raspoloživosti vodnih resursa u odnosu na postojeću potrošnju, te čak 34% njih očekuje takva ograničenja u budućnosti što jasno ukazuje na potrebu čuvanja vodnih resursa kroz smanjivanje gubitaka. Očuvanje vodnih resursa stvara zaštitu od sve veće ugroženosti klimatskim promjenama, te stoga može biti troškovno učinkovita mjera prilagodbe. Kada se fizički gubici smanje, crpljenje (izvorišta i distribucija) bi se moglo smanjiti. Time bi se uštedjela energija i smanjile emisije stakleničkih plinova ako proizvodnja energije uključuje goriva na bazi ugljika.

Bitnu značajku pri uspostavi sustava upravljanja vodnim gubicima čini nedostatak poznavanja vlastitih vodoopskrbnih sustava. Primjerice 24% JIVU-a nema karte sustava, 26% JIVU-a nema ažuriranu bazu podataka o potrošačima te samo 27% JIVU-a vodi evidenciju starosti. Situacija sa NUS-om je nešto povoljnija, ali ne još dostatna jer 81% JIVU-a ima implementiran NUS.

U pogledu upravljanja bazom podataka o potrošačima najveći udio JIVU-a (50%) redovito ažurira bazu podataka korisnika uz obilazak mreže i terenske provjere, s podjednakim udjelima u II., III. i IV. klasteru, dok na isti način postupa i jedan JIVU u I. klasteru. Također, značajan udio JIVU-a (22%) ima redovito ažuriranu bazu podataka o korisnicima koja je povezana u GIS, s najvećim udjelom u II. klasteru (50%). Za oko 7% JIVU-a u provedbi je unaprjeđenje ažuriranja baze podataka korisnika i ono je karakteristično isključivo za JIVU-e u III. (11%) i IV. (6%) klasteru. Oko 20% JIVU-a povremeno ažurira bazu podataka korisnika s najvećim udjelom u IV. klasteru (35%), a 1% JIVU-a bazu podataka o korisnicima dugo vremena nije ažuriralo.

Značajan udio vodoopskrbnih mreža velike je starosti, pogotovo u urbanim područjima, a praktički svi JIVU-i godišnje zamjenjuju manje od 2% mreže. Velika većina vodoopskrbnih sustava (više od 90%) regulira tlak u sustavu, ali primarno samo kako bi izbjegli pojave previsokih tlakova. Mnogi JIVU-i kontinuirano operiraju u nepovoljnim tlačnim uvjetima uz prosječni tlak na nacionalnoj razini oko 5 bara. 80% JIVU-a ne provodi analizu tlaka u sustavu ili povremeno vrši mjerenje tlaka i tek pokušava raditi analizu. Tek je manji broj DMA zona uspostavljen. Utvrđen je i nedostatak opreme za mjerenje i detekciju curenja.

Osnova za razvoj planova upravljanja vodnim gubicima jest stjecanje boljeg razumijevanja razloga pojave vodnih gubitaka i faktora koji utječu na njih. Sagledavanje vodnih gubitaka u Republici Hrvatskoj do danas je u velikoj mjeri vezano 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. Međutim, na nacionalnoj razini 23% JIVU-a još uvijek ne izrađuje niti jednostavnu bilancu vode.

U 2021. ukupna količina dobavljene vode u Republici Hrvatskoj iznosila je 479 milijuna m<sup>3</sup>, ukupna količina vode isporučene kroz sustav krajnjim korisnicima u 2021. iznosila je 244 milijuna m<sup>3</sup>, a ukupna količina neprihodovane vode u 2021. godini iznosila je 235 milijuna m<sup>3</sup>. Udio neprihodovane vode na razini Republike Hrvatske u 2021. iznosi oko 49% (europski prosjek je oko 20%, dok se u razvijenijim zemljama bilježe razine i ispod 10%). Analizirajući količine neprihodovane vode na razini pojedinih JIVU-a, može se zaključiti da je raspodjela količina neprihodovane vode izrazito neujednačena. Manji broj JIVU-a u 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). Na razini Republike Hrvatske je najučestalija primjena količine ili postotka neprihodovane vode i ILI indikatora. Oko 44% JIVU-a kao indikator učinkovitosti koristi samo % neprihodovane vode. Međutim, tijekom posljednjih godina, pogotovo nakon pokretanja NPSVG-a 2018. sve je učestalija primjena i ostalih indikatora učinkovitosti koji proizlaze iz proširene (i skraćene) bilance vode prema IWA metodologiji, kao što su ukupni stvarni gubici, jedinični stvarni gubici (l/priključni vod/d; m<sup>3</sup>/km/h) i prividni gubici.

Iz dosadašnjih analiza može se uočiti da se tijekom posljednjih 5 godina količina neprihodovane vode na nacionalnom nivou blago smanjila (za oko 1,1% ili za oko 3 mil.m<sup>3</sup>/godina), dok se tijekom posljednje 4 godine gotovo nije mijenjala. Međutim, ako se sagleda stanje na razini pojedinih JIVU-a tada su i pozitivne i negativne promjene količina neprihodovane vode kod nekih JIVU-a prisutne i jasno vidljive. Dok neke JIVU-e karakterizira kontinuirani porast količina neprihodovane vode, kod nekih je prisutna stagnacija, a kod nekih se količina neprihodovane vode smanjuje, osobito tijekom nekoliko posljednjih godina. Pojedini JIVU-i su tijekom kratkog vremenskog razdoblja (1 do 2 godine) uspjeli ostvariti određeno smanjenje količina neprihodovane vode, ali se nakon toga iz određenih razloga dogodilo povećanje. Stoga se aktivna pomoć, prije svega u obliku financiranja te tehničke, operativne i institucionalne pomoći vezane za program smanjenja vodnih gubitaka, ocjenjuje prijeko potrebnom s ciljem dugoročnog uspostavljanja održivog upravljanja vodnim gubicima i vodoopskrbnim sustavima. Može se zaključiti da problematika vezana uz trenutno nepovoljno stanje s vodnim gubicima nije tehničke prirode, već dosadašnjeg sustavnog

nerješavanja tog problema, najčešće zbog nedostatnih financijskih ulaganja, ali i operativnih i kadrovskih problema s kojima se JIVU-i kontinuirano suočavaju.

Stanje upravljanja vodnim gubitcima 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. Svi veći JIVU-i su izradili ili su pri dovršetku izrade Konceptijskih rješenja sa kalibriranim matematičkim modelima i predloženim budućim mjerama za smanjivanje vodnih gubitaka. Do 2018., odnosno do pokretanja „Nacionalnog programa smanjenja vodnih gubitaka u RH“ (NPSVG) od strane nadležnog Ministarstva i Hrvatskih voda, samo je relativno mali broj JIVU-a uspio prije svega vlastitim angažmanom i financijskim sredstvima smanjiti vodne gubitke ili ih održavati na prihvatljivoj nivou.

Raspodjela JIVU-a u odnosu na ILI indikator, sukladno općim kategorijama kontrole stvarnih gubitaka za razvijene zemlje prema smjernicama Instituta Svjetske banke ukazuje slijedeće: JIVU iz I. klastera je svrstan u kategoriju D s ILI indikatorom većim od 8. Podjednaka je raspodjela JIVU-a iz II. klastera u sve četiri kategorije. Također je podjednaka raspodjela JIVU-a iz III. klastera u prve tri kategorije (manji od 2, 2 do 4 i 4 do 8), dok je nešto manji broj JIVU-a iz III. klastera svrstan u četvrtoj kategoriji (8 ili veći). Više od 50% JIVU-a iz IV. klastera je svrstan u prvu kategoriju (manji od 2), dok je kod preostalog broja podjednaka raspodjela u posljednje tri kategorije (2 do 4, 4 do 8, 8 ili veći).

Mnoge smjernice diljem svijeta, pa i u Republici Hrvatskoj, usvajaju vrijednost ILI indikatora kao mjerilo uspješnosti poduzimanja određenih mjera unaprjeđenja vodoopskrbnih sustava. Primjerice, u Republici Hrvatskoj čak i zakonska regulativa potiče sagledavanje uspješnosti smanjenja vodnih gubitaka kroz ILI indikator (kod obračuna naknade za korištenje voda), 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. Stoga ILI indikator kao praktični pokazatelj učinkovitosti upravljanja pojedinim vodoopskrbnim sustavom nije dovoljan argument (motiv) za aktivnije rješavanje problema vodnih gubitaka. Naglašava se potreba za provođenjem dodatnih analiza vodnih gubitaka (tehničkih i ekonomskih) ne samo na razini sustava, već i svake DMA zone zasebno. Analizama prethodno izračunatih vrijednosti ILI indikatora potrebno je pristupiti oprezno i preporuča se provesti dodatne analize kako bi se potvrdilo koliko uspješno pojedini JIVU rješava problem vodnih gubitaka.

Najznačajniji problem u smanjivanju gubitaka vode u Republici Hrvatskoj danas 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. 61% JIVU-a ima uspostavljene tehničke timove za vodne gubitke, ali nedostatne obzirom na duljinu vodoopskrbne mreže, 70% 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, a 67% JIVU-a uopće ne donosi planove za aktivnu kontrolu curenja ili te planove donosi, ali ne vrši izvještavanje o provedenim aktivnostima na smanjivanju gubitaka. Bolji rezultati se postižu u brzinama sanacija cjevovoda (za oko 50% JIVU-a vrijeme sanacije je do 1,5 dana) i priključaka (za oko 68% JIVU-a vrijeme sanacije je do 2 dana).

Svi vodoopskrbni sustavi opterećeni su vodnim gubicima. Razlozi su brojni, a 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.

Upravo iz tih 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.

Izrada početnog NLRAP-a je ujedno i odgovor na zahtjeve iz DWD Preinake koja u fokus stavlja i gubitke vode s jasnom vremenskom crtom utvrđivanja (ciljane) razine vodnih gubitaka, a prije toga i izrade akcijskih planova (s definiranim mjerama za smanjenje gubitaka) te prezentiranja istih Europskoj komisiji. DWD Preinaka u dijelu gubitaka vode (članak 4.3) propisuje da države članice trebaju osigurati da se procjena razina gubitaka vode unutar njihovog državnog područja i mogućnosti za poboljšanja u pogledu smanjenja gubitaka vode provodi metodom ocjenjivanja „infrastrukturni indeks istjecanja“ (ILI) ili

drugom odgovarajućom metodom. Tom se procjenom u obzir uzimaju relevantni aspekti javnog zdravlja te okolišni, tehnički i gospodarski aspekti i obuhvaćaju barem isporučitelji vode koji isporučuju najmanje 10 000 m<sup>3</sup> dnevno ili opskrbljuju najmanje 50 000 ljudi. Rezultati procjene dostavljaju se Komisiji do 12. siječnja 2026. Izradom NLRAP-a Republika Hrvatska će izvršiti početne procjene razine gubitaka i potencijala za poboljšanja, čime će se stvoriti solidna osnova za poboljšanu procjenu (ažuriranje) do kraja 2025., čiji će rezultati biti predstavljeni Komisiji do navedenog datuma.

Na primjerima dobre prakse drugih zemalja, uočava se nekoliko koraka u razvoju plana smanjenja gubitaka: razviti osnovni plan smanjenja gubitaka (ili NRW-a), uspostaviti kvalitetni katastar vodoopskrbnog sustava, optimizirati tlak i vršiti kontrolu istjecanja, inzistirati na kvaliteti popravaka te obnovi sustava kao dugoročnoj i učinkovitoj mjeri smanjenja gubitaka vode.

## 1 PREGLED ORGANIZACIJE SEKTORA I UČINKOVITOST POSLOVANJA

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. (trenutno u izradi).

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).

### 1.1 Aktualno stanje vodnog sektora i sektora vodnih usluga

#### 1.1.1 Ciljevi u sektoru vodnih usluga

Opći ciljevi u sektoru vodnih usluga mogu se sažeti u usvajanju kvalitetnog rješenja za opskrbu pitkom vodom, odvodnjom te pročišćavanjem otpadnih voda koje mora biti usklađeno su europskim direktivama. Direktive koje treba zadovoljiti su Direktiva 98/83/EZ o kakvoći voda namijenjenih za ljudsku potrošnju te Direktivu 91/271/EZ o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda, koje su transponirane u relevantne nacionalne propise. Direktiva 2020/2184 Preinaka o kakvoći voda namijenjenih za ljudsku potrošnju još nije transponirana u nacionalno zakonodavstvo, a biti će transponirana do krajnjeg roka u siječnju 2023.

Nacionalni strateški ciljevi i prioriteti definirani su u Ugovoru o pristupanju Republike Hrvatske Europskoj uniji, Nacionalnoj strategiji zaštite okoliša i Nacionalnom planu djelovanja na okoliš, Nacionalnoj razvojnoj strategiji do 2030., te Strategiji upravljanja vodama. Planskim dokumentima upravljanja vodama (Višegodišnji program gradnje komunalnih vodnih građevina do 2030. i Plan upravljanja vodnim područjima 2016.-2021.) i Ugovorom o pristupanju RH u EU utvrđena su prijelazna razdoblja za ispunjenje kriterija propisanih Direktivama Europske unije.

Uslužna područja javnih isporučitelja vodnih usluga trebaju imati kvalitetno rješenje opskrbe vodom za ljudsku potrošnju čime bi bila postignuta usklađenost s Zakonom o vodi za ljudsku potrošnju (NN 56/13, 64/15, 104/17, 115/18, 16/20), odnosno Direktivom 98/83/EZ o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju. Zakon o vodi za ljudsku potrošnju potrebno je uskladiti (u tijeku) s DWD Preinakom (Direktiva (EU) 2020/2184 Europskog parlamenta i Vijeća od 16. prosinca 2020. o kakvoći vode namijenjene za ljudsku potrošnju (preinaka)). Dodatno, sukladno planskim dokumentima upravljanja vodama u Republici Hrvatskoj potrebno je unaprijediti usluge javne vodoopskrbe, odnosno osigurati dovoljne količine kvalitetne vode za ljudsku potrošnju za vodoopskrbu stanovništva, povećati stupanj priključenosti stanovništva, smanjiti gubitaka te povećati kvalitetu i sigurnost usluga javne vodoopskrbe. Glede odvodnje i pročišćavanjem otpadnih voda nužno je odgovarajuće rješenje prikupljanja, pročišćavanja i ispuštanja otpadnih voda na način koji ne ugrožava dobro stanje prijemnika, čime bi se postigla usklađenost sa Zakonom o vodama (NN 66/19, 84/21), Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda, odnosno EU Okvirnom direktivom o vodama i EU Direktivom o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda.

Cilj je također osigurati ekonomski najučinkovitiji razvoj sustava koji dovodi do najvećih ekonomskih (dakle ne samo financijskih) dobitaka. Iz tog razloga, između varijantnih tehničkih rješenja sustava vodoopskrbe i odvodnje, potrebno je predložiti/usvojiti najisplativija tehnička rješenja tijekom ekonomskog razdoblja pojedinačnih projekta za koja je razumno očekivati da će biti prihvaćena za sufinanciranje od strane Europske komisije.

Novi Zakon o vodnim uslugama (NN 66/19) i prateći podzakonski akti predviđaju konsolidaciju JIVU-a koja daje dobru osnovu za optimizaciju vodnih usluga. Veći JIVU-i, u smislu pokrivenosti područja i tehničkih/financijskih kapaciteta, mogu osigurati regionalni ili subregionalni pristup, kada planiranje i upravljanje sustavima donosi znatno povoljnije rezultate i veću otpornost, kako za razinu usluga tako i za sigurnost javne vodoopskrbe ili sustava javne odvodnje.

Ciljevi:

- Usklađenje s Direktivom o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju (Direktiva 2020/2184 Europskog parlamenta i Vijeća od 16. prosinca 2020. o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju (preinaka)) i Zakonom o vodi za ljudsku potrošnju (NN 56/13, 64/15, 104/17, 115/18, 16/20), kojima se definira standard kvalitete vode namijenjene za ljudsku potrošnju, odnosno usklađenje područja s više od 50 osoba ili s potrošnjom vode većom od 10 m<sup>3</sup>/dan, te područja s komercijalnom ili javnom vodoopskrbom s manje od 50 osoba ili potrošnjom manjom od 10 m<sup>3</sup>/dan.

- Usklađenje s Direktivom Vijeća o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda (Direktiva 91/271/EEZ), Zakonom o vodama (NN 66/19) i Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 26/20) koji se odnose na prikupljanje, pročišćavanje i ispuštanje komunalnih otpadnih voda (cilj je zaštita okoliša od štetnih utjecaja ispuštanja otpadnih voda).
- Usklađenje s Zakonom o vodama (NN 66/19, 84/21), Zakonom o financiranju vodnoga gospodarstva (NN 153/09, 90/11, 56/13, 154/14, 119/15, 120/16, 127/17, 66/19) i Zakonom o vodnim uslugama (NN 66/19)
- Usklađenje s Okvirnom direktivom o vodama 2000/60/EZ i Planom upravljanja vodnim područjima 2016.-2021. (NN 66/16). To će se u sektoru vodnih usluga ostvariti kroz sljedeće aktivnosti i mjere
  - Povrat troškova vodnih usluga i poticanje učinkovitog korištenja voda kroz
    - primjenu propisanih kriterija za određivanje najniže osnovne cijene vodnih usluga kako bi se osigurao povrat troškova poslovanja isporučitelja
    - razradu programa uvođenja individualnih vodomjera i implementaciju programa uvođenja individualnih vodomjera
    - smanjenje gubitaka primjenom posebnih uvjeta za obavljanje vodnih usluga tj. uspostavom i primjenom mjerila i pokazatelja učinkovitosti
  - Mjere zaštite vode za ljudsku potrošnju kroz:
    - zaštitu izvorišta - program mjera zaštite s rokovima za njihovu provedbu što uključuje i predradnje za donošenje ili potvrdu (usklađenje) Odluke o zaštiti izvorišta sa zonama sanitarne zaštite
    - provedbu sanacijskih mjera - nastavak aktivnosti na provedbi sanacijskih mjera na zonama vodocrpilišta sukladno donesenim/usklađenim odlukama o zaštiti izvorišta i pripremljenim programima mjera zaštite
    - usklađivanje sa standardima o ispravnosti vode za ljudsku potrošnju - sustavi javne vodoopskrbe će se postupno dograđivati/unapređivati
    - mjere kontrole zahvaćanja vode kroz uvođenje prakse detaljnog evidentiranja i interpretacije gubitaka u javnoj vodoopskrbi
  - Mjere kontrole točkastih izvora onečišćenja (sukladno načelima: otklanjanja štete na izvoru nastanka, kombiniranog pristupa i onečišćivač plaća) kroz:
    - izgradnju/proširenje sustava za prikupljanje komunalnih otpadnih voda
    - izgradnju/dogradnju odgovarajućih uređaja za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda za sve aglomeracije veće od 2.000 ES
    - postizanje dobre kakvoće mora sukladno zakonodavstvu
    - povećanje priključenosti na javne sustave odvodnje i pročišćavanje
    - usklađenje s Višegodišnjim programom gradnje komunalnih vodnih građevina za razdoblje do 2030. (Program 2021.) NN 147/2021 (jedan od osnovnih preduvjeta uspješnosti provedbe Programa 2021. je ostvarenje napretka u reformi sektora vodnih usluga koja je u tijeku; zbog toga se prva grupa ciljeva provedbe ovoga programa odnosi na pitanja institucionalnog ustroja u sektoru vodnih usluga)
  - Ciljevi vezani uz reformu vodnokomunalnog sektora su
    - uspostaviti uslužna područja
    - uspostaviti jedinstveno obavljanje vodne usluge javne vodoopskrbe i odvodnje
    - ispoštovati načelo jedan isporučitelj na jednom uslužnom području
    - osigurati priuštivost cijene vodne usluge i nakon provedbe projekata razvoja vodnokomunalne infrastrukture
    - uspostaviti jedinstvenu cijenu vodnih usluga na uslužnom području
- Ciljevi vezani uz unaprjeđenje usluge javne vodoopskrbe proistječu iz odredbi Strategije upravljanja vodama, Plana upravljanja vodnim područjima, Višegodišnjeg programa gradnje komunalnih vodnih građevina do 2030 (NN 147/21), Ugovora o pristupanju odnosno zahtjeva za usklađenjem s Direktivom o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju uključujući i njenu DWD Preinaku
  - osigurati pristup vodi za ljudsku potrošnju za sve stanovnike posebice za ranjive i marginalizirane skupine priključenjem na sustave javne vodoopskrbe ili na drugi način (primjerice mobilnim putem autocisternama ili brodovima vodonoscima)
  - Postizanje zdravstvene ispravnosti odnosno smanjenje rizika nepostizanja zdravstvene ispravnosti vode namijenjene za ljudsku potrošnju, što uključuje i poboljšanje sustava kontrole i praćenja pokazatelja zdravstvene ispravnosti
  - smanjenje opterećenja voda zahvaćanjem vode namijenjene za ljudsku potrošnju, odnosno smanjenje gubitaka iz vodoopskrbnih sustava prioritarno ukoliko se voda zahvaća iz vodnih tijela na kojima nisu ispunjeni ciljevi zaštite voda / okoliša



- Ciljevi vezani uz unapređenje usluge javne odvodnje proistječu iz odredbi Strategije upravljanja vodama, Višegodišnjeg programa gradnje komunalnih vodnih građevina do 2030., Ugovora o pristupanju odnosno uvjeta usklađenja s Direktivom o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda:
  - postizanje većeg stupnja priključenosti - više od 98 % priključenog opterećenja na sustave javne odvodnje za aglomeracije veće od 2.000 ES
  - postizanje veće razine usklađenosti s obzirom na razinu pročišćavanja komunalnih otpadnih voda za aglomeracije veće od 2.000 ES sukladno opterećenju i osjetljivosti prijamnika (za aglomeracije s opterećenjem između 2.000 ES i 10.000 ES (minimalno 2. stupanj pročišćavanja na osjetljivim područjima, odnosno odgovarajuće pročišćavanja na područjima koja nisu proglašena osjetljivim; za aglomeracije s opterećenjem većim od 10.000 ES i 15.000 ES (naprednije pročišćavanje - 3 stupanj na osjetljivim područjima, 2. stupanj na područjima koja nisu proglašena osjetljivim)
  - postizanje većeg stupnja usklađenosti individualnih sustava odvodnje u aglomeracijama većim od 2.000 ES
  - smanjenje opterećenja voda ispuštanjem nepročišćenih odnosno nedovoljno pročišćenih komunalnih otpadnih voda prioritetno na onim vodnim tijelima na kojima nisu ispunjeni ciljevi zaštite voda
- Ciljevi vezani uz unapređenje sustava vodoopskrbe, odvodnje i pročišćavanja proistekli iz Nacionalne razvojne strategije do 2030. (NN 13/21)
  - unaprijedit će se sustav javne vodoopskrbe, javne odvodnje i pročišćavanja komunalnih otpadnih voda
  - posebna pozornost posvetit će se učinkovitoj reorganizaciji sektora vodnih usluga radi poboljšanja djelotvornosti i održivosti te ostvarivanja operativnih ciljeva Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda i Direktive o kakvoći vode namijenjene za ljudsku potrošnju
  - povećat će se ulaganja u modernizaciju i proširenje vodovodne mreže, sustava javne odvodnje i uređaja za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda te odvodnju bujičnih voda
  - trajno će se ulagati u programe smanjenja gubitaka vode iz vodoopskrbnih sustava.
  - intenzivirat će se projekti za jačanje otpornosti na klimatske promjene u vodoopskrbi i upravljanju otpadnim vodama te zaštiti od poplava i šumskih požara
- Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014. - 2020., Nacionalni program oporavka i otpornosti 2021-2026., Operativni program Konkurentnost i kohezija 2021. - 2027., Republika Hrvatska donosi programe u suradnji s Europskom komisijom s ciljem investiranje u prioritetne sektore u području zaštite okoliša, a riječ je o očuvanju kvalitete vode za ljudsku potrošnju, pročišćavanju otpadnih voda i postupanju s otpadom. To će se u sektoru vodnih usluga ostvariti kroz sljedeće aktivnosti i mjere
  - Uspostavljanje i održavanje održivog sustava upravljanja vodnih dobara putem ulaganja u sustave za vodoopskrbu
  - Izgradnja i rekonstrukcija mreže, izgradnja novog vodospremnickog prostora (novih vodosprema) za vijek trajanja projekta, povećanje povezanosti mreže (sigurnost vodoopskrbe), otkrivanje i eliminiranje istjecanja, smanjenje gubitaka, povećanje pouzdanosti i učinkovitosti sustava vodoopskrbe
  - Ulaganje u opremu za mjerenje i kontrolu u javnim sustavima vodoopskrbe
  - Povećanje učinkovitosti javnih pružatelja vodnih usluga s ciljem postizanja i održavanja održivosti u financijskom i tehničko-tehnološkom smislu, te organizaciji u smislu ljudskih resursa
  - Izgradnja/dogradnja i rekonstrukcija sustava odvodnje otpadnih voda
  - Nadogradnja i/ili izgradnja novih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u skladu s UWWTD
  - Poboljšanje opremljenosti aglomeracija s infrastrukturom za vodoopskrbu
  - Smanjenje emisija u recipijent iz komunalnih izvora zagađivanja
  - Postizanje zahtijevanih parametara za ispušt iz UPOV-a
  - Postizanje dobre kakvoće voda
  - Povećanje učinkovitosti i sigurnosti sustava javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, uz uvođenje ekonomske cijene vode (načelo onečišćivač plaća)
  - Povećanje učinkovitosti i sigurnosti sustava javne komunalne infrastrukture uslijed oscilacija broja korisnika izazvanih turističkom sezonom
  - Program kohezije i konkurentnosti 2021.-2027. navodi da će „Sve investicije osigurati dostupnost pitke vode putem javnih vodoopskrbnih sustava za oko 98 % stanovništva i smanjiti gubitke u sustavu na prosječno 20-25 %”

Osnovni izvor podataka za praćenje ostvarenja ciljeva su JIVU-i i Hrvatske vode.

## 1.1.2 Uloge

### 1.1.2.1 Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja

U sastavu Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja (MINGOR) djeluje Uprava vodnoga gospodarstva i zaštite mora koja obavlja upravne i stručne poslove iz područja zaštite od štetnog djelovanja voda, vodnog dobra, navodnjavanja i melioracijske odvodnje, zaštite voda, korištenja voda za različite namjene, djelatnosti javne vodoopskrbe i javne odvodnje otpadnih voda, uključujući i proces restrukturiranja i okrupnjavanja vodnokomunalnog sektora i provedbu ulaganja u razvoj vodnokomunalne infrastrukture te posebne djelatnosti za potrebe upravljanja vodama. Uprava provodi upravni nadzor nad Hrvatskim vodama i jedinicama lokalne i područne (regionalne) samouprave u provedbi javnih ovlasti na temelju zakona i drugih propisa iz područja upravljanja vodama te provodi poslove kontrole naplate naknada i ulaganja u razvoj vodnih građevina iz nacionalnih sredstava.

Unutar MINGOR-a djeluje i Uprava za programe i projekte EU, europske i međunarodne poslove koja obavlja aktivnosti iz djelokruga upravljanja programima Europske unije. Sektori u području EU fondova obavljaju stručne i administrativne poslove vezano za pripremu i provedbu strateških dokumenata i operativnih programa za korištenje strukturnih instrumenata EU.

Uprava za programe i projekte EU obavlja poslove posredničkog tijela razine 1 iz Operativnog programa »Konkurentnost i kohezija« 2014. – 2020. za prioritete ulaganja koji se odnose na: jačanje gospodarstva primjenom istraživanja i inovacija, poslovnu konkurentnost, promicanje energetske učinkovitosti, obnovljivih izvora energije, gospodarenje otpadom, klimatske promjene, onečišćenje zraka, zaštitu i obnovu bioraznolikosti, jačanja sustava upravljanja katastrofama, poboljšanja javnog vodoopskrbnog sustava, razvoj sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda. Također koordinira pripremu akata koji omogućuju provedbu programa za korištenje sredstava iz ESI fondova, utvrđuje mjere za provedbu prioriteta iz Operativnog programa »Konkurentnost i kohezija« 2014. – 2020.

U Upravi za programe i projekte EU se obavljaju stručni poslovi vezani uz instrumente Nove generacije (React – EU i Mehanizam za oporavak i otpornost) te „Višegodišnjeg financijskog okvira 2021. – 2027. godine“ (VFO) u okviru ciljeva politike „Pametnija Europa“ promicanjem inovativne i pametne gospodarske preobrazbe i „Zelenija Europa“ s niskom razinom emisija ugljika promicanjem prelaska na čistu i pravednu energiju, zelenih i plavih ulaganja, kružnog gospodarstva, prilagodbe klimatskim promjenama i upravljanja rizikom i njegova sprječavanja.

U djelokrugu rada je i ostvarivanje bilateralnih i multilateralnih odnosa s državama i organizacijama, sudjelovanje u pripremi izrade prijedloga međunarodnih sporazuma; koordiniranje aktivnosti izrade nacionalnih stajališta i mišljenja za stručne radne skupine u tijelima Europske unije.

### 1.1.2.2 Hrvatske vode

Hrvatske vode (HV) su pravna osoba za upravljanje vodama osnovane Zakonom o vodama, osnivač Hrvatskih voda je Republika Hrvatska. Hrvatske vode su organizirane po teritorijalnom i funkcionalnom principu.

Djelatnost Hrvatskih voda je upravljanje vodama u granicama sljedećih poslova:

- Izrada nacionalnih planskih dokumenata za upravljanje vodama (Strategija upravljanja vodama, Plan upravljanja vodnim područjima, Višegodišnji programa gradnje, Detaljni planovi i programi uz planove upravljanja vodnim područjem; Financijski plan, Plana upravljanja vodama, u studijskim i analitičkim poslovima – izrada projektnih zadataka, konceptijskih rješenja, studija i investicijskih programa i revizija projektne dokumentacije, osim kontrole glavnih projekata u smislu propisa o prostornom uređenju i gradnji)
- Uređenje voda i zaštita od štetnog djelovanja voda (Praćenje i utvrđivanje hidroloških prilika (uključivo motrenje, prikupljanje, kontrolu, obradu, čuvanje i objavu hidroloških podataka, analizu hidrološkog režima, prognozu hidroloških ekstremnih pojava, poplava i suša), procjena poplavnih rizika, praćenje stanja vodotoka i stanja regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina; investitorski poslovi u gradnji i održavanju regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina; nadzor nad građenjem i održavanjem regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina; upravljanje poplavnim rizicima; rukovođenje i nadzor te provedba preventivne, redovite i izvanredne obrane od poplava)

- Melioracijska odvodnja (Investitorski poslovi u gradnji i održavanju građevina za osnovnu melioracijsku odvodnju; nadzor nad građenjem i održavanjem građevina za osnovnu melioracijsku odvodnju)
- Korištenje voda (Utvrdjivanje zaliha voda, skrb o strateškim zalihama voda, vodoistražni radovi; davanje mišljenja na provedbene propise koje na temelju Zakona o vodama donose jedinice lokalne samouprave i/ili jedinice regionalne (područne) samouprave; poduzimanje drugih mjera za namjensko i racionalno korištenje voda; sufinanciranje gradnje građevina javne vodoopskrbe i nadzor nad namjenskim trošenjem sredstava u gradnji)
- Zaštita voda (Upravljanje kakvoćom voda, provedba monitoringa površinskih, uključivo i priobalnih voda i podzemnih voda, uključivo i laboratorijske poslove u provedbi monitoringa, primjena i nadzor nad primjenom drugih obveznika primjene mjera iz Državnoga plana mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja, davanje mišljenja, a iznimno i suglasnosti, na provedbene propise koje na temelju Zakona o vodama donose jedinice lokalne samouprave i/ili jedinice regionalne (područne) samouprave, sufinanciranje gradnje građevina javne odvodnje otpadnih voda i nadzor nad namjenskim trošenjem sredstava u gradnji)
- Navodnjavanje (Upravljanje projektima gradnje građevina za navodnjavanje u vlasništvu jedinica područne (regionalne) samouprave sukladno nacionalnim programima i projektima; sufinanciranje gradnje građevina za navodnjavanje u vlasništvu jedinica područne (regionalne) samouprave)
- Upravljanje javnim vodnim dobrom
- Vođenje vodne dokumentacije (U vođenju vodne dokumentacije i jedinstvenoga informacijskog sustava voda te izdavanje vodopravnih akata u skladu sa Zakonom o vodama)
- Stručni poslovi (U stručnim poslovima u vezi s davanjem koncesija za gospodarsko korištenje voda)
- Stručni nadzor (U stručnom nadzoru nad provođenjem uvjeta iz vodopravnih akata i koncesijskih uvjeta, vodni nadzor)
- Obračun vodnih naknada (U obračunu naknada za koncesije za gospodarsko korištenje voda)
- Obračun i obveznih naplata vodnih naknada (U obračunu i naplati vodnih naknada u skladu sa zakonom kojim se uređuje financiranje vodnoga gospodarstva)
- Upravljanje posebnim projektima (U upravljanju posebnim projektima određenih zakonom, odlukom Vlade Republike Hrvatske ili Upravnoga vijeća Hrvatskih voda)

Nakon ulaska Republike Hrvatske u Europsku uniju, formiran je Sektor za projekte sufinancirane sredstvima EU kao Posredničko tijelo razine 2 u pripremi i provedbi projekata sufinanciranih iz navedenih EU fondova.

Na taj način Hrvatske vode, vezano za sektor vodnih usluga:

- Pomažu Posredničkom tijelu razine 1 (MINGOR) u pripremi uputa za korisnike, a posebno onih dijelova u kojima se utvrđuju specifični zahtjevi za preliminarnu procjenu sukladnosti projekata s primjenjivim pravilima o prihvatljivosti
- Obavljaju procjenu sukladnosti projekata s primjenjivim pravilima o prihvatljivosti aktivnosti i projekta, te prihvatljivosti izdataka
- Zaključuju ugovore o dodjeli bespovratnih sredstava s korisnicima i Posredničkim tijelom razine 1
- Osiguravaju da korisnici upotrebljavaju poseban računovodstveni sustav ili posebnu računovodstvenu kodifikaciju za projekte
- Provode savjetodavne mjere, osiguravajući upoznavanje korisnika s njihovim pravima i odgovornostima u vezi s financiranjem
- Provjeravaju isporuke i prihvatljivost izdataka projekata te obavlja administrativne i provjere na terenu
- Nadziru napredak projekata te izvještava o tome prema potrebi i zahtjevu tijela u sustavu upravljanja i kontrole
- Dostavljaju informacije o provjerenim izdacima resornom ministarstvu/instituciji koja je izvršila financiranje kao i Upravljačkom tijelu (misistrcvo regionalnog razvoja i fondova europske unije)
- Ispituju sumnje na nepravilnosti, utvrđuje postojanje nepravilnosti te o utvrđenim nepravilnostima izvještava nadležna tijela
- Provode mjere informiranja i vidljivosti, s posebnim naglaskom na mjere namijenjene korisnicim
- Osiguravaju pravilnu provedbu mjera informiranja i vidljivosti od strane korisnika
- Pripremaju interne pisane procedure za provedbu svojih funkcija, sukladno smjernicama koje je donijelo Koordinacijsko tijelo, odnosno Tijelo za ovjeravanje
- Unose odgovarajuće podatke u informatički sustav namijenjen za zabilježbu, pohranu i obradu podataka nužnih za financijsko praćenje i praćenje provedbe projekata (MIS, ESIFMIS, e-fondovi)
- Čuvaju dokumente i evidencije o provedbi funkcija radi osiguravanja odgovarajućeg revizijskog traga

### 1.1.2.3 Javni isporučitelji vodnih usluga

Nadležnost u pružanju vodnih usluga korisnicima u Hrvatskoj dijeli oko 160 javnih isporučitelja. Njih 15% pruža samo (prema iskazu cijene vode) 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.

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 (JIVU-ima Novalja, Karlobag, Rab, Pag, Poveljana i Senj), 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.

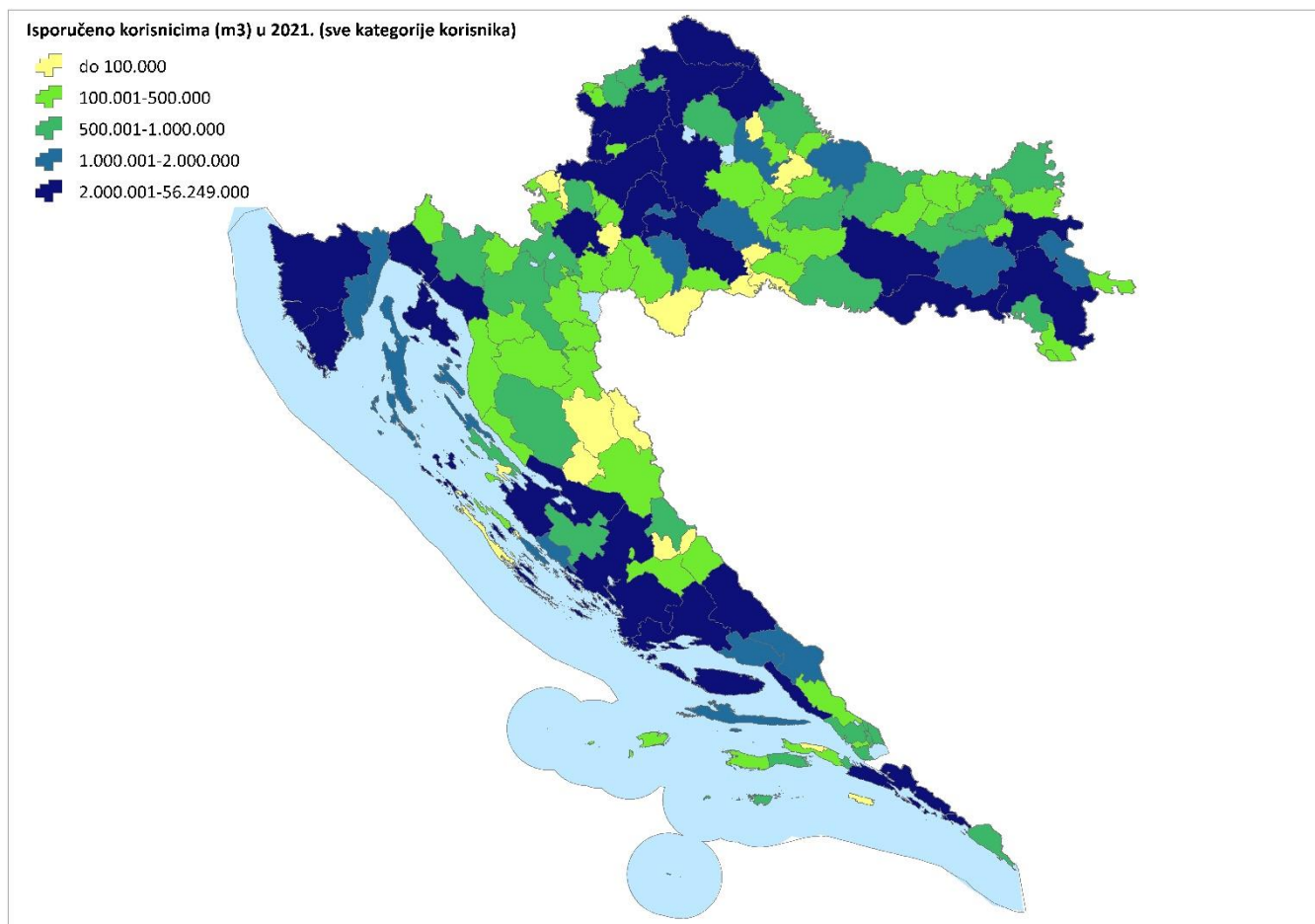
Broj isporučitelja po županijama<sup>1</sup> se kreće od jednog isporučitelja za područje cijele županije do preko deset isporučitelja u devet županija. Usitnjenost područja pružanja usluga je veća na jadranskom području. Također na jadranskom području (Zadarska, Dubrovačko-neretvanska, a osobito Istarska županija) su prisutni isporučitelji koji pružaju samo usluge javne odvodnje (sa ili bez pročišćavanja).

Ukupno isporučene količine vode svih 128 javnih isporučitelja, koji isporučuju vodu direktno korisnicima, u 2021. su 243,9 milijuna m<sup>3</sup>, što je za oko 4% više nego u 2020. ili blizu 2019. kada je isporučeno oko 245,0 milijuna m<sup>3</sup>. Isporučene količine vode u 2018. su unutar -1,4% količina isporučenih u 2019.

Najveće oscilacije potrošnje vode u 2020., u odnosu na ranije i sljedeće godine, su na jadranskom području što se najviše povezuje sa smanjenom potrošnjom u turizmu (posljedica Covid-19 krize). Smanjena potrošnja na jadranskom području u 2020. je u prosjeku 7%, dok su najveća odstupanjima na područjima s izraženijom ljetno-zima oscilacijom potrošnje (od većih potrošača izdvajaju se Makarska i Novalja gdje su zabilježena smanjenja potrošnja na godišnjoj razini od 25-30%).

---

<sup>1</sup> Republika Hrvatska je podijeljena na 20 županija i glavni grad Zagreb, koji ima ovlasti i pravni status županije i grada. Županije u Hrvatskoj su primarne administrativne jedinice Republike Hrvatske. Županije su podijeljene na 128 gradova i 428 (uglavnom ruralnih) općina.



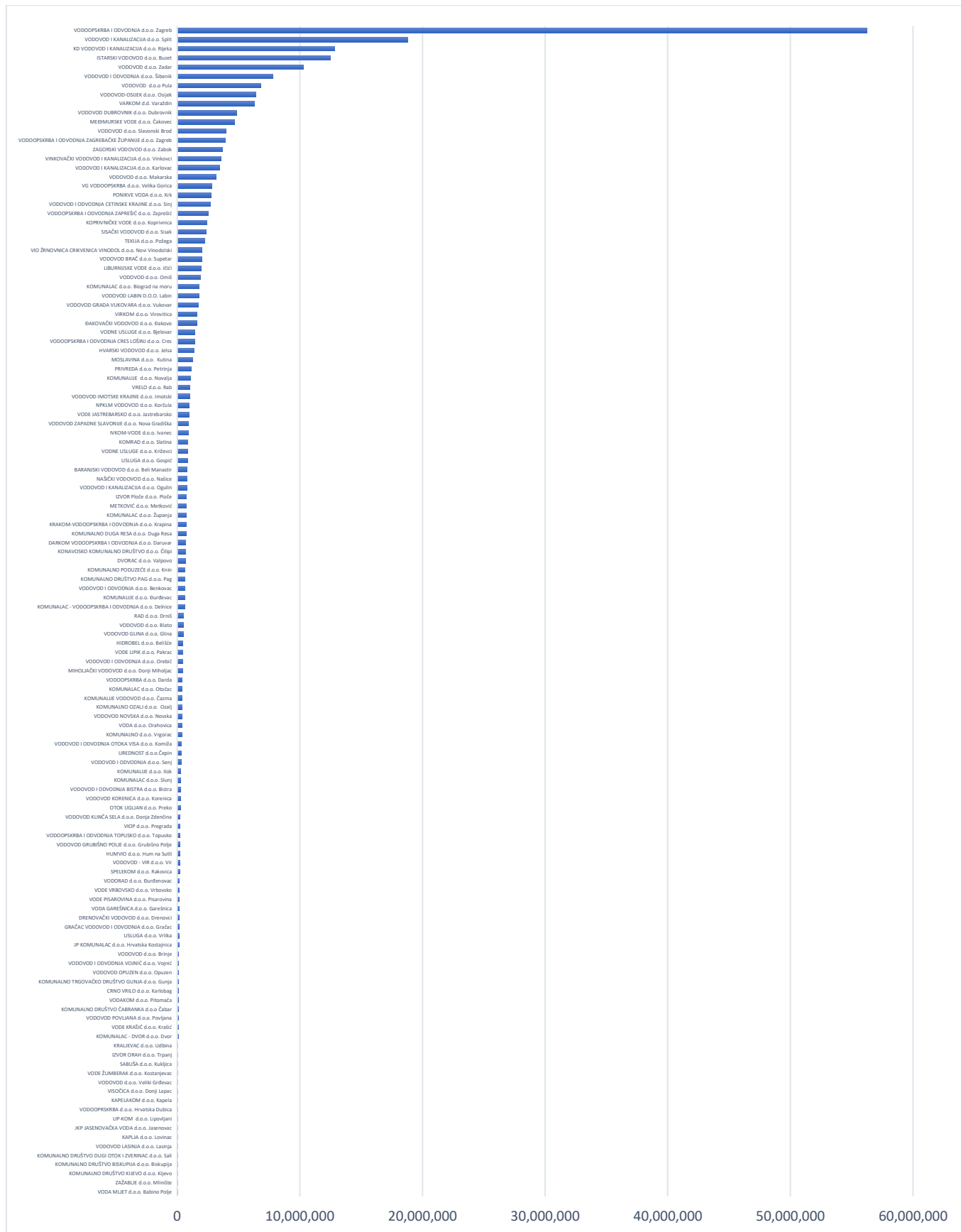
Slika 1.1. Prostorni raspored isporučenih količina vode (fakturirana ovlaštena potrošnja) korisnicima u 2021. (razina JIVU-a danas)

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

Tablica 1.1. Broj JIVU-a prema količinama vode isporučenim u sustav

Rasponi JIVU-a, isporučena (fakturirana ovlaštena potrošnja) količina (m <sup>3</sup> /god)	Broj JIVU-a	
do 100.000	20	
100.000 - 500.000	44	
500.000 - 1.000.000	23	
1.000.000 - 2.000.000	15	
2.000.000 - 56.310.000	26	
	2.000.000 - 5.000.000	17
	5.000.000 - 10.000.000	4
	10.000.000 - 20.000.000	4
	preko 20.000.000	1
<b>Ukupni broj JIVU-a koji pružaju usluge javne vodoopskrbe</b>	<b>128</b>	

POTPORA SMANJIVANJU GUBITAKA VODE U OKVIRU REFORME VODNOG SEKTORA – IZVJEŠTAJ O UTVRĐIVANJU STANJA



Slika 1.2. Količina voda (m³) isporučena (fakturirana ovlaštena potrošnja) korisnicima (stanovništvo i gospodarstvo) u 2021., po JIVU-ima

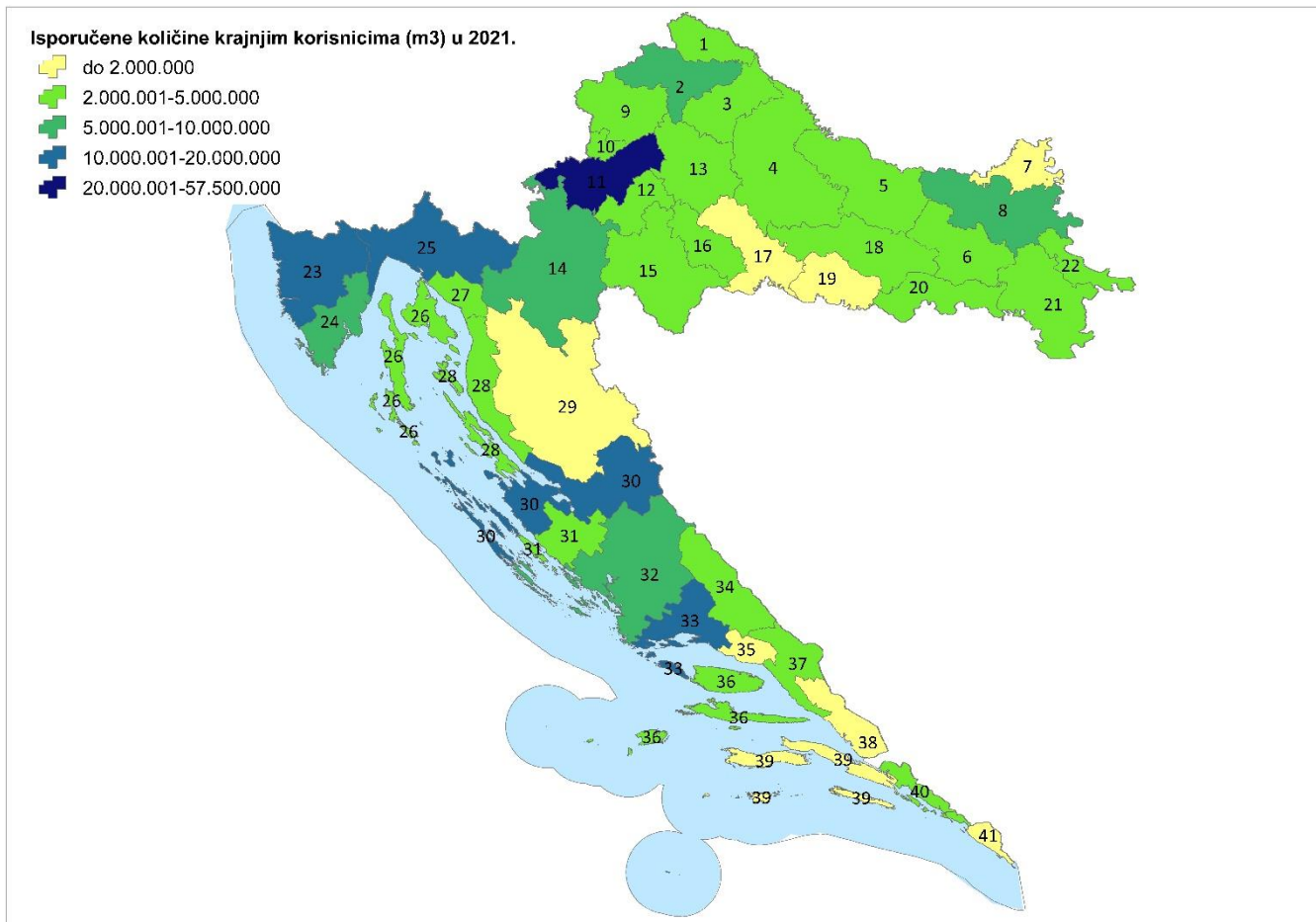
Uredbom o uslužnim područjima (prosinac 2021.), povezanom sa Zakonom o vodnim uslugama, uspostavljaju se nova uslužna područja, definiraju njihove granice i društvo preuzimatelj (JIVU). To je propis koji je dio niza propisa kojima se reformira/konsolidira sektor vodnih usluga. Iako se uspostava novih 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.



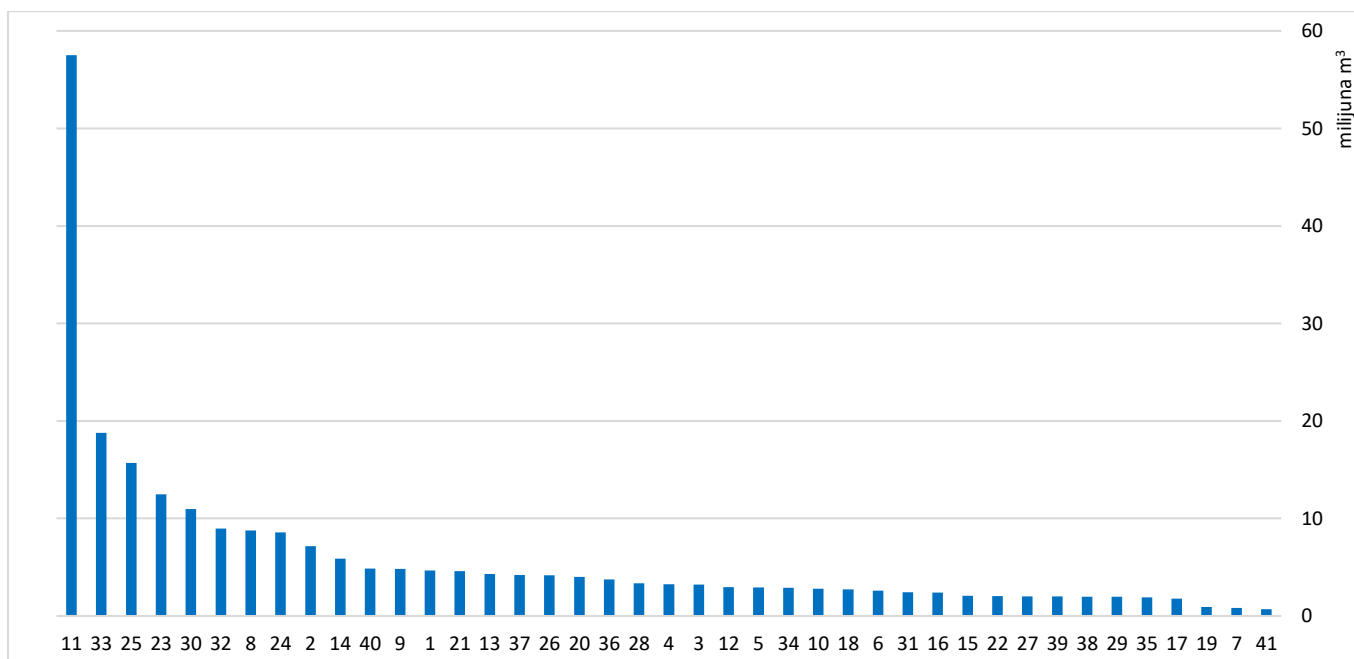
Slika 1.3. Nova uslužna područja (planirano 41 uslužno područje, NN 147/21)

Tablica 1.2. Veličina planiranih uslužnih području u odnosu na isporučene količine vode korisnicima (Fakturirana ovlaštena potrošnja)

Godišnja isporučena količina vode (m <sup>3</sup> /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
<b>Ukupan broj planiranih uslužnih područja</b>	<b>41</b>



Slika 1.4. Isporučene količine vode (fakturirana ovlaštena potrošnja) krajnjim korisnicima u 2021., razina novih uslužnih područja (s ID-ovima)



Slika 1.5. Količine vode (m<sup>3</sup>) isporučene krajnjim korisnicima u 2021 (stanovništvo i gospodarstvo0), razina 41 uslužno područje



### 1.1.2.4 Regulator – Vijeće za vodne usluge

#### 1.1.2.4.1 Organizacija

Vijeće za vodne usluge (VVU) osnovano je slijedeći odrednicu A8 Strategije upravljanja vodama iz 2008. (NN 91/08) koja uređuje: „Uspostaviti neovisnog regulatora vodnih usluga u formi vijeća za vodne usluge. Osnovna zadaća regulatora bila bi osiguranje lokalne komponente cijene vode namijenjene upravljanju sustavom (cijene usluga) u smislu ostvarenja načela punoga povrata troškova održavanja na uslužnom području i socijalne prihvatljivosti cijene vode lokalnoj populaciji. Zadaća je regulatora arbitriranje između operatera i lokalnih vlasti, bilo da lokalne vlasti vode podcijenjenju tarifnu politiku cijene vode, bilo da operater predlaže precijenjene tarife. Tako bi se osigurala stručna ocjena zahtjeva za povećanjem cijena usluga.“. Prvenstveni razlog odrednice A8 je uspostava regulatornog okvira i tijela za provedbu načela povrata troškova vodnih usluga iz članka 9. Direktive 2000/60/EC Europskog parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2000. kojom se uspostavlja okvir za djelovanje Zajednice na području politike voda, WFD).

VVU osnovano je 2009. Zakonom o vodama kao ad-hoc tijelo, kasnije je 2013. stvorena zakonska osnova za formiranje Vijeća kao stalnog tijela. U 2019. kroz Zakon o vodnim uslugama dalje se uređuje rad Vijeća za vodne usluge. Međutim Vijeće i narednom razdoblju (do danas) posluje kao ad-hoc tijelo, bez stručne službe, a stručnu ispomoć je osiguravalo ministarstvo nadležno za vodno gospodarstvo (MINGOR). VVU je proračunski korisnik državnog proračuna, u kojem se osiguravaju i sredstva za njegov rad.

Aktualno zakonsko uređenje definira VVU kao neovisno i nadzorno državno tijelo s pet članova iz reda stručnjaka s područja vodnih usluga, upravljanja vodama, gospodarstva i javnih financija, koje imenuje i razrješuje Hrvatski sabor, na prijedlog Vlade Republike Hrvatske, na razdoblje od pet godina, te koje odgovara Hrvatskom saboru odnosno podnosi mu izvješće o stanju u sektoru vodnih usluga i o svom radu jednom godišnje.

Djelokrug VVU-a:

- Nadzire zakonitost odluke o cijeni vodnih usluga
- Nadzire zakonitost odluke o naknadi za razvoj
- Nadzire zakonitost određivanja cijena posebnih isporuka vode
- Vodi zbirku podataka o cijeni vodnih usluga i naknadi za razvoj te ih objavljuje:
- Inicira donošenje propisa (u pripremi)
  - Uredbe kojom se JIVU-u uređuje način vođenja regulatornog računovodstva zajedno s financijskim poslovanjem i računovodstvom koje se primjenjuje na trgovačka društva
  - Uredbe o vrednovanju učinkovitosti poslovanja isporučitelja vodnih usluga (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)

U postupcima iz svoga djelokruga VVU je ovlašteno (izdvaja se dio javnih ovlasti VVU-a):

- Narediti donositeljima akata koji su predmet nadzora da usklade akte sa zakonom i temeljem njega donesenim provedbenim propisima
- Donijeti odluku o obustavi od primjene nezakonite odluke o cijeni vodnih usluga odnosno nezakonite odluke o naknadi za razvoj
- Donijeti odluku o obustavi od primjene bilo kojeg nezakonitog akta na temelju kojeg se naplaćuje cijena vodnih usluga odnosno akta kojim se nezakonito naplaćuje naknada za razvoj
- Donijeti privremenu odluku o cijeni vodne usluge i privremenu odluku o cijeni vodne usluge javne vodoopskrbe drugom isporučitelju vodne usluge, na zahtjev javnog isporučitelja vodnih usluga ili po službenoj dužnosti
- Donijeti privremenu odluku o naknadi za razvoj na zahtjev javnog isporučitelja vodnih usluga ili po službenoj dužnosti

U narednom razdoblju se očekuje daljnje osnaživanje VVU-a, uspostavu stručne službe odnosno VVU-a kao stalnog tijela te značajniji angažman na iniciranju donošenja propisa (uredbu o vrednovanju učinkovitosti poslovanja JIVU-a, smjernice o detaljnijem sadržaju i obliku odluke o cijeni vodnih usluga, uredba o VVU-u i drugo).

#### 1.1.2.4.2 Suradnja s europskom grupacijom regulatora (WAREG-om)

VVU od 2014.<sup>2</sup> djeluje u udruzi WAREG koja okuplja 25 vodnih regulatora iz Europe (Italija, UK-Sjeverna Irska, Irska, Hrvatska, Bugarska, Estonija, Belgija-Flandrija, Belgija-Bruxelles, Gruzija, Mađarska, Francuska, Grčka, Moldavija, Litva, Latvija, Malta, Rumunjska, Portugal, Portugal-Azorski otoci, UK-Škotska, Albanija, Crna Gora, Kosovo, Makedonija i Armenija) iz 20 država Europe i 7 promatrača (UK-Engleska i Wales, Švedska, Danska, Poljska, Španjolska, Italija/AP Trent i Turska).

Ističu se povećane aktivnosti u radu WAREG-a u 2019. (četiri skupštine) nakon kojih je održan i Prvi Europski forum o regulaciji vodnih usluga, na kojem su uz članice WAREG-a sudjelovali i predstavnici Europske komisije, asocijacija isporučitelja vodnih usluga, akademske zajednice, konzultanti u vodnom sektoru i drugi dionici voda. Između ostalog raspravljalo se o međusobnom utjecaju sektora vodnih usluga i kružnog gospodarstva.

Ključne poruke rada skupština WAREG-a o kvaliteti, inovacijama i kružnom gospodarstvu su:

- Regulacija tehničke kvalitete značajan je pokretač ulaganja i može neizravno povećati stope inovacija reguliranih isporučitelja vodnih usluga i njihovog lanca opskrbe
- Regulatori koji primjenjuju pristup zasnovan na učinku primjenjuju pravila utvrđena zakonodavstvom EU-a o kvaliteti vode (DWD), uštedi vode (WFD), pročišćavanju otpadnih voda (UWWTD) u nacionalnom vodnom sektoru
- Regulatori bi mogli promovirati prakse kružnog gospodarstva davanjem novčanih poticaja onim subjektima koji su u stanju ulagati u recikliranje, uštedu energije i održivost okoliša
- Upravljanje i tržišne reforme mogu biti povezane s ekonomskom regulativom kako bi se osiguralo učinkovito recikliranje i uporaba materijala

#### 1.1.3 Povrat troškova vodnih usluga i priuštivost cijene vode<sup>3</sup>

Provedba nacionalnog i europskog zakonodavstva u vodnom sektoru i sektoru vodnih usluga (proisteklih prvenstveno iz Okvirne direktive o vodama<sup>4</sup> i Zakona o vodama<sup>5</sup> zahtjeva integraciju ekonomskih i vodno-okolišnih informacija, a uključuje ekonomsku analizu sektora koji koriste vodu i sektora koji pružaju vodne usluge u području sliva. Također potrebna je analiza povrata troškova od vodnih usluga i analiza troškovne učinkovitosti akcija/mjera za zadovoljenje ciljeva Okvirne direktive o vodama. Analiza povrata troškova obuhvaća izračunavanje stope povrata financijskih i ekonomskih troškova za vodne usluge, uključujući troškove okoliša i troškove resursa, kao i procjenu doprinosa ekoloških troškova i troškova resursa za druge značajne upotrebe.

Zakon o vodnim uslugama<sup>6</sup> kojim se uređuje pružanje vodnih usluga, vodne usluge definira kao usluge javne vodoopskrbe<sup>7</sup> i javne odvodnje<sup>8</sup>. Riječ je o djelatnosti od općeg interesa koje se obavljaju kao javna služba. 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 priuštivosti cijene vode.

<sup>2</sup> VVU je u WAREG-u imalo status promatrača od 2014. a formalno je pristupilo članstvu 2016.

<sup>3</sup> Izvori: Višegodišnji program gradnje komunalnih vodnih građevina (NN 117/15) Ekonomska analiza-Podloga za Plan upravljanja vodnim područjima, 2015. Plan upravljanja vodnim područjima 2016-2021. (NN 66/16), Višegodišnji programa gradnje komunalnih vodnih građevina do 2030. (NN 147/21)

<sup>4</sup> Izvornik, HR: Direktiva 2000/60/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2000. o uspostavi okvira za djelovanje Zajednice u području vodne politike (SL L 327/1, 22.12.2000.).

<sup>5</sup> NN 66/19, 84/21.

<sup>6</sup> NN 66/19.

<sup>7</sup> Javna vodoopskrba je djelatnost zahvaćanja podzemnih i površinskih voda u svrhu ljudske potrošnje i njihova kondicioniranja te isporuka do krajnjega korisnika vodne usluge ili do drugoga isporučitelja vodnih usluga ili do javne slavine putem građevina za javnu vodoopskrbu te upravljanje tim građevinama, kao i pokretna isporuka vode za ljudsku potrošnju (autocisternom, vodonoscem ili na drugi način), kad je to određeno ovim Zakonom o vodnim uslugama ili zakonom kojim se uređuje način upravljanja razvojem hrvatskih otoka (Zakon o vodnim uslugama, članak 3, točka 5).

<sup>8</sup> Javna odvodnja je djelatnost skupljanja komunalnih otpadnih voda, njihova pročišćavanja i ispuštanja u prirodni prijamnik putem građevina za javnu odvodnju te upravljanje tim građevinama; javna odvodnja je i djelatnost pražnjenja i odvoza komunalnih otpadnih voda iz individualnih sustava odvodnje, što uključuje i pražnjenje i odvoz mulja iz malih sanitarnih uređaja; javna odvodnja ne uključuje pročišćavanje komunalnih otpadnih voda ako uređaj za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda nije u funkcionalnoj uporabi, a uključuje pročišćavanje ako je kolektor sustava javne odvodnje priključen na uređaj za pročišćavanje industrijskih otpadnih voda (Zakon o vodama, članak 3, točka 4).

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 (članak 3a, Zakona o financiranju vodnog gospodarstva NN 153/09, 90/11, 56/13, 154/14, 119/15, 120/16, 127/17, 66/19).

Prema rezultatima Ekonomske analize provedene u Planu upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021. zaključeno je sljedeće:

- Uvid u sudjelovanje značajnih korisnika vodnoga okoliša u povratu troškova okoliša i resursa ukazuje da su za provedbu programa mjera iz Plana upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021. (odnosno za podnošenje sadašnjih troškova okoliša i resursa) u visokom postotku troškovi internalizirani. Pri tome se naglašava da visoki stupanj internalizacije troškova uključuje i visoki stupanj poštivanja načela onečišćivač / korisnik plaća. Odnosno, riječ je o visokom stupnju direktnog sudjelovanja izvora opterećenja u snošenju troškova provedbe programa mjera (Nitratna direktiva 9 / poljoprivreda, IED direktiva 10 / industrija). Urbani razvoj (stanovništvo) se u određenoj mjeri subvencionira zbog nepriuštvosti snošenja troškova okoliša i resursa, odnosno nepriuštvosti buduće cijene vode za stanovništvo nakon razdoblja intenzivnog investiranja i provedbe vodnokomunalnih direktiva.
- Urbani razvoj uz subvencioniranje mjera, kao odraz nepriuštvosti snošenja troškova okoliša i resursa, ima zadovoljavajući povrat troškova okoliša i resursa, naročito promatrajući stanovništvo u kontekstu povrata troškova od vodnih usluga, gdje se bilježe značajno više stope povrata svih troškova od vodnih usluga (uključuje troškove okoliša i resursa te povrat operativnih i dijela kapitalnih troškova). Znatian iznos sredstava prikuplja se i vraća kroz obvezne vodne naknade kao oblik javnoga davanja. Posljednje usklađenje visine obveznih vodnih naknada realizirano je respektirajući potrebe, odnosno uzimajući u obzir program mjera Plana upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021., a vodeći računa o priuštvosti buduće cijene vode za stanovništvo nakon razdoblja intenzivnog investiranja.

Cijene vodnih usluga određuju se prema načelima povrata troškova od vodnih usluga<sup>11</sup> u granicama ekonomske učinkovitosti te načelima pravičnosti, zaštite od monopola i socijalne priuštvosti cijene vode. Prema nacionalnoj definiciji načela povrata troškova od vodnih usluga: „Voda ima svoju ekonomsku vrijednost koju čine izdaci potrebni radi osiguranja njezine dostupnosti i zaštite te radi izgradnje, upravljanja i održavanja vodnih sustava, i tu vrijednost cijena vode mora izraziti.“<sup>12</sup> Povrat tih izdataka osigurava se jednim dijelom plaćanjem cijena vodnih usluga na vodoopskrbnom području, aglomeraciji ili uslužnom području sukladno Zakonu o vodama te plaćanjem naknade za razvoj, a drugim dijelom plaćanjem naknade za korištenje voda i naknade za zaštitu voda na području Republike Hrvatske (načelo povrata troškova).“

Sustav financiranja uspostavljen hrvatskim vodnim zakonodavstvom osigurava:

- Da se troškovi okoliša i resursa od vodnih usluga - pokrivaju iz vodnih naknada kao javnih davanja, s državne razine, koje terete korisnike voda (iz prihoda naknade za korištenje voda i naknade za zaštitu voda)
- Da se operativni troškovi isporuke vodnih usluga - pokrivaju iz cijene vodnih usluga,
- Da se kapitalni izdaci/investicije povezane s vodnim uslugama - pokrivaju iz prihoda od vodnih naknada kao javnih davanja, a koje terete korisnike voda i to: iz naknade za razvoj s lokalne razine te naknade za korištenje voda i naknade za zaštitu voda, s državne razine, kao i iz sredstava državnog proračuna i proračuna jedinica lokalne samouprave; pritom je otvoren pravni put financiranju i iz EU kohezijskih fondova te financiranju zajmovima međunarodnih bankarskih institucija (IBRD, EBRD, EIB i drugi), nacionalnih kreditnih institucija te s tržišta kapitala

Puni povrat troškova vodnih usluga za sobom povlači pitanje priuštvosti cijene vode koju korisnik vodne usluge plaća. Priuštvost cijene vode mjeri se omjerom visine godišnjeg iznosa troška koji za vodu plaća kućanstvo i visine prosječnog neto raspoloživog dohotka kućanstva godišnje.

<sup>9</sup> Direktiva 91/676/EEZ Vijeća od 12. prosinca 1991. o zaštiti voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima iz poljoprivrednog izvora (SL L 375, 31. 12. 1991.)

<sup>10</sup> Direktiva 2010/75/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 24. studenoga 2010. o industrijskim emisijama (integrirano sprečavanje i kontrola onečišćenja) (preinačeno) (tekst značajan za EGP) (SL L 334, 17.12.2010.).

<sup>11</sup> Načelo povrata troškova od vodnih aktivnosti (uključujući i vodne usluge) dijelom je uređeno Zakonom o financiranju vodnoga gospodarstva (čl. 3.a, čl. 28. i 37.), a dijelom Zakonom o vodnim uslugama (čl. 6. st. 4. i 5.)

<sup>12</sup> Što je u skladu s Komunikacijom Komisije (EU) o europskoj građanskoj inicijativi "Voda i kanalizacija su ljudsko pravo! Voda je javno dobro, a ne roba!", Bruxelles, 19.03.2014., COM (2014) 177 final, koja navodi „cijena koja se obračunava korisnicima vode odražava stvarne troškove korištenja vode.“, str. 4, zadnji odlomak

Stoga projekcije budućeg kretanja dohotka kućanstava služe kao osnovica za ocjenu stupnja u kojem bi troškovi vodnocomunalnih usluga mogli utjecati na njihov materijalni standard, a što je jedan od ključnih čimbenika kod određivanja priuštivosti buduće cijene nakon provedbe projekta.

Način financiranja provedbe vodnocomunalnih direktiva dodatno se usložnjava ovisnošću udjela bespovratnih sredstava Europske unije (što je danas oko 60% sredstava usmjerenih u investiranje razvoja infrastrukture) i izvodivosti/priuštivosti projekta, koji je direktno ovisan o visini buduće cijene vode. Stoga najveći rizik provedbe projekata predstavlja upravo povećanje cijene vode na račun nužnih novih troškova pogona, održavanja i amortizacije koji se naplaćuju na projektnom području. Ovisno o procjeni granice priuštivosti, mjerene udjelom izdataka kućanstva godišnje za vodne usluge u prosječnom neto raspoloživom dohotku kućanstva godišnje (NRD), može se očekivati da će u znatnom broju slučajeva priuštivost doći u pitanje, što je posebno izraženo u nekim županijama/regijama s velikim brojem isporučitelja vodnih usluga.

Upravo je priuštivost buduće cijene vode jedan od vodećih razloga reforme isporučitelja vodnih usluga na uslužnom području koja ima za cilj povećanje razine usluge, smanjenje troškova te s tim u vezi i udjela cijene vode u prosječnom godišnjem neto raspoloživom dohotku kućanstva. Takav pristup optimizira opterećenje stanovništva novim troškovima uz poželjno što veće angažiranje bespovratnih sredstava Europske unije. Analiza priuštivosti cijene vode se utvrđuje za svaki projekt pojedinačno kroz Studije izvedivosti.

U skladu s istraživanjem Europske komisije i Svjetske banke, gornja granica za udio vodnih usluga procijenjena je na najviše 4 % prosječnog mjesečnog ukupnog prihoda kućanstva. Pri pripremi projekata za financiranje iz EU fondova upotrebljava se konzervativniji pristup te je tako u „Vodiču za pripremu analize troškova i koristi vodnocomunalnih projekata u RH“ (2012.) propisano da godišnja cijena vodnih usluga s naknadama i PDV-om može iznositi između 2,5 % i 3 % prosječnog godišnjeg prihoda kućanstva. Preporuka JASPERS asistencije dana pri procedurama pregleda i prihvaćanja prijave vodno komunalnih projekata za financiranje iz OPKK 2014. - 2020. je, da se primjenjuje prag priuštivosti između 3 % i 3,5 % prosječnog godišnjeg prihoda kućanstva.

Pri analizama u sklopu projektnih prijava za financiranje kroz EU fondove, stopa priuštivosti vodnih usluga (vodoopskrba, prikupljanje i pročišćavanje otpadnih voda) razmatra se na temelju sljedećih pretpostavki:

- Konačna cijena vodnih usluga uključuje postojeće cijene za vodoopskrbu, odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda i dodatno povećanje cijene istih usluga
- Smatra se da prosječno kućanstvo čine 2,9 članova
- Potrošnja vode po stanovniku izračunava se prema analizi potreba (tj. izračunava se prosječna potrošnja vode po stanovniku godišnje, odnosno prosječna potrošnja vode po kućanstvu godišnje tijekom 30 godina, što je referentni ekonomski vijek projekta, koji se uzima kod EU projekata)
- Prosječni godišnji prihod kućanstva u godini prijave projekta, koji se izračunava prema raspoloživim službenim podacima (primjerice Porezne Uprave RH) uključujući i raspoložive referentne podatke o stopi sive ekonomije (primjerice podaci iz Studije „*The Shadow Economy in Europe*“, Kearney, 2013. koja definira stopu sive ekonomije za RH u udjelu od 28,4 % od dohotka stanovnika)
- Stopa priuštivosti se izvodi za čitav ekonomski vijek projekta

### 1.1.4 Reforma sektora vodnih usluga ili udruživanje javnih isporučitelja vodnih usluga

Kako bi se ojačale provedbene sposobnosti i investicijski kapacitet te financijska i tehnička samoodrživost JIVU-a pokrenuta je cjelovita reforma u sektoru vodnih usluga koja podrazumijeva međusobno usklađeni proces donošenja legislativnog okvira i provedbe investicija odnosno projekata razvoja vodnokomunalne infrastrukture. Legislativni okvir predstavlja Zakon o vodnim uslugama, koji je pravna osnova za provedbu integracije javnih isporučitelja u sektoru vodnih usluga, i podzakonski propisi doneseni na temelju njega od kojih je najvažniji Uredba o uslužnim područjima kojom se uspostavljaju uslužna područja kao temeljne teritorijalne jedinice za pružanje vodnih usluga.

Uslužna područja uspostavljaju se sa radi:

- Osiguranja povrata troškova od vodnih usluga kako je definirano zakonom kojim se uređuje financiranje vodnoga gospodarstva putem socijalno priuštive cijene vode
- Uspostave jedinstvenog javnog isporučitelja vodnih usluga sposobnog za održivi razvoj i održavanje komunalnih vodnih građevina, uključujući i sposobnost provedbe obveza iz Ugovora o pristupanju na način određen Zakonom o vodnim uslugama te
- Poslovne samoodrživosti, financijske stabilnosti i visokog stupnja učinkovitosti JIVU-a

Vlada Republike Hrvatske, posredstvom MINGOR-a i Hrvatskih voda priprema/provodi sveobuhvatnu reformu/restrukturiranje sektora vodnih usluga usredotočenu na spajanje trenutnih preko 160 isporučitelja vodnih usluga (koji pružaju usluge javne vodoopskrbe te odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na određenom teritorijalnom području) u 41 učinkovitijih isporučitelja vodnih usluga (Uredba o uslužnim područjima). Predložena integracija pruža dobru osnovu za optimizaciju. Veći JIVU-i, u smislu pokrivenosti područja i tehničkih/financijskih kapaciteta, mogu osigurati regionalni ili subregionalni pristup, gdje planiranje i upravljanje sustavima donosi mnogo povoljnije rezultate za razinu usluge, održivije dugoročno održavanje i usklađivanje s povećanim standardima.

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 isporuka vodnih usluga, pružanje vodnih usluga na uslužnom području javnih isporučitelja, reguliranje cijene vode za pruženu vodnu uslugu.

Pregledom dionika i cjelokupnog funkcioniranja vodnog sektora i sektora vodnih usluga, jasno je da se sektori moraju promatrati u cjelini odnosno nacionalno, ali i specifično za određena područja isporuke vodnih usluga. Stoga će se obrade i zaključci u okviru ovog Projekta izvoditi kako lokalno/regionalno (za područja isporuka vodnih usluga) tako i na razini Hrvatske s ciljem njihovog povezivanja s nacionalnim načelima i ciljevima odnosno europskom regulativom i ciljevima.

## 1.2 Aktualno stanje pružanja usluga vodoopskrbe

Zakon o vodnim uslugama definirao je **vodne usluge** kao usluge:

- Javne vodoopskrbe<sup>13</sup>
- Javne odvodnje<sup>14</sup>

JIVU ne može obavljati druge djelatnosti, osim vodnih usluga, iznimno JIVU može obavljati i  **dodatne djelatnosti**:

- Uzorkovanja i ispitivanja zdravstvene ispravnosti vode za ljudsku potrošnju za vlastite potrebe
- Izvođenja priključaka za korisnike na svom uslužnom području

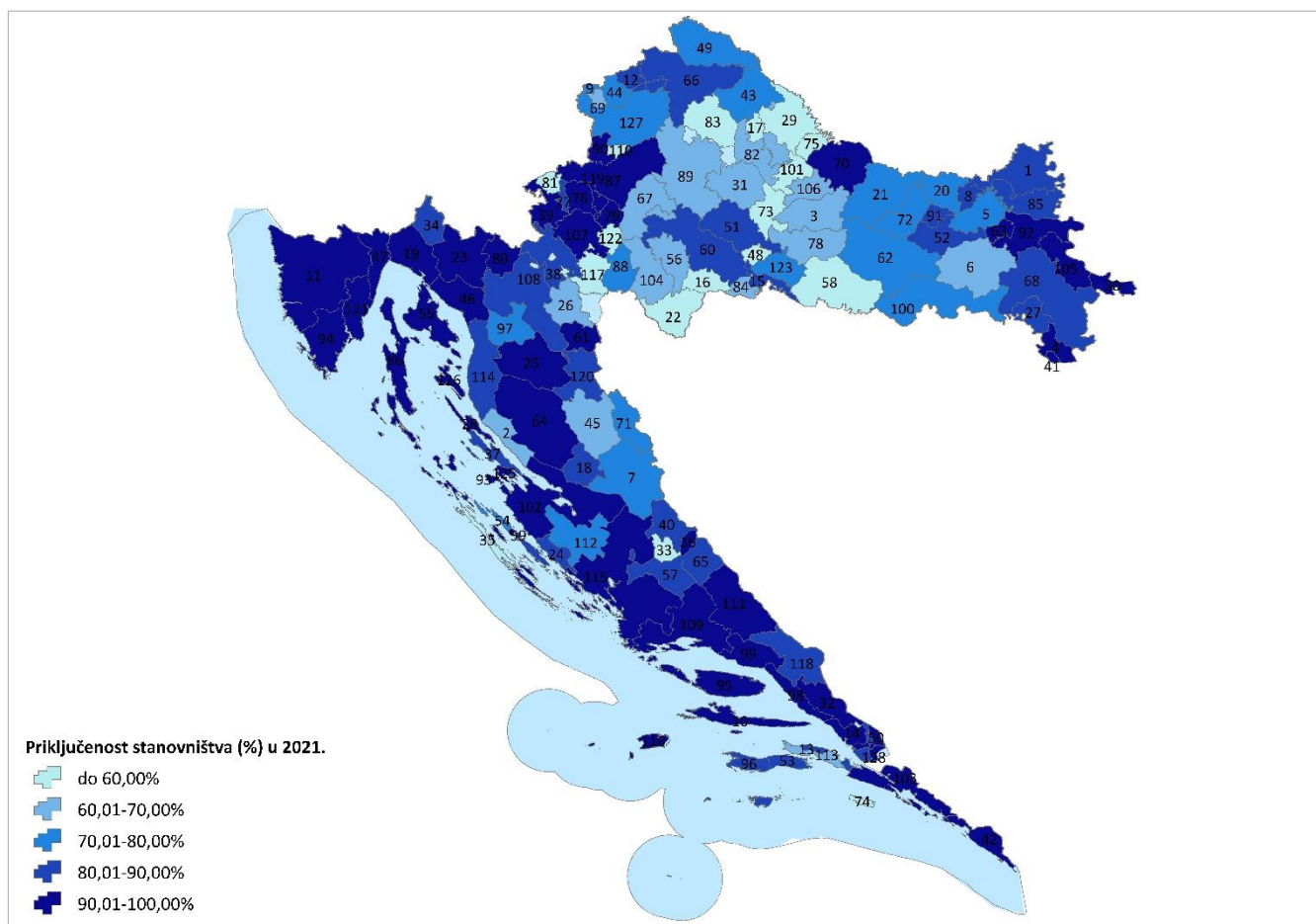
<sup>13</sup> Javna vodoopskrba je djelatnost zahvaćanja podzemnih i površinskih voda u svrhu ljudske potrošnje i njihova kondicioniranja te isporuka do krajnjega korisnika vodne usluge ili do drugoga isporučitelja vodnih usluga ili do javne slavine putem građevina za javnu vodoopskrbu te upravljanje tim građevinama, kao i pokretna isporuka vode za ljudsku potrošnju (autocisternom, vodonoscem ili na drugi način).

<sup>14</sup> Javna odvodnja je djelatnost skupljanja komunalnih otpadnih voda, njihova pročišćavanja i ispuštanja u prirodni prijamnik putem građevina za javnu odvodnju te upravljanje tim građevinama; javna odvodnja je i djelatnost pražnjenja i odvoza komunalnih otpadnih voda iz individualnih sustava odvodnje, što uključuje i pražnjenje i odvoz mulja iz malih sanitarnih uređaja; javna odvodnja ne uključuje pročišćavanje komunalnih otpadnih voda ako uređaj za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda nije u funkcionalnoj uporabi, a uključuje pročišćavanje ako je kolektor sustava javne odvodnje priključen na uređaj za pročišćavanje industrijskih otpadnih voda.

- Ovjeravanja i pripreme vodomjera za ovjeravanje za korisnike na svom uslužnom području
- Posebne isporuke vode (javna vodoopskrba drugim isporučiteljima, javna vodoopskrba autocisternom, javna vodoopskrba vodonoscem, prihvataj komunalnih otpadnih voda i otpadnog mulja od drugog isporučitelja vodnih usluga, prihvataj komunalnih otpadnih voda i otpadnog mulja na uređaj za pročišćavanje industrijskih otpadnih voda)
- Proizvodnje energije u procesu obavljanja djelatnosti vodnih usluga, uključujući i prodaju
- Isporuke vode pročišćene na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda u svrhu ponovnog korištenja, uključujući i prodaju
- Gospodarenja otpadnim muljem nastalim u procesu pročišćavanja otpadnih voda
- Gospodarenja građevnim i drugim neopasnim otpadom koji nastaje u pogonu i održavanju komunalnih vodnih građevina
- Upravljanja projektom gradnje kada je javni isporučitelj vodnih usluga investitor projekta

### 1.2.1 Pokrivenost uslugama javne vodoopskrbe

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.



Slika 1.6. 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

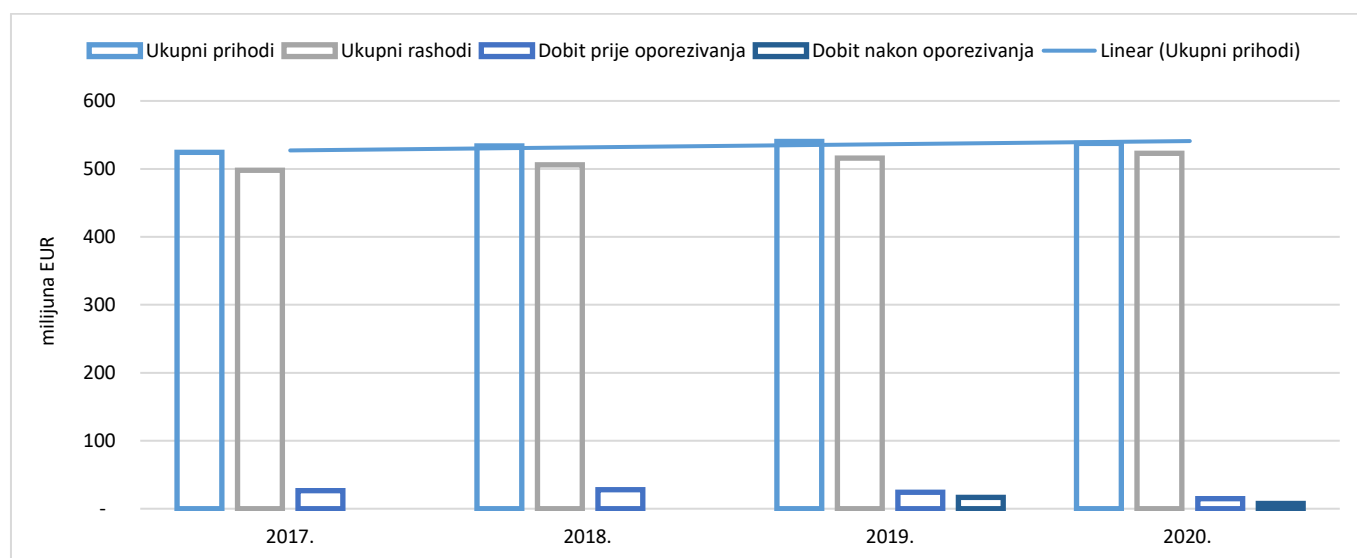
je ukupno 105 uređaja za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda u aglomeracijama s opterećenjem većim od 2.000 ES (45 uređaja po izvedenom stupnju pročišćavanja usklađeno s zahtjevima Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda odnosno imaju potrebnu ili višu razinu pročišćavanja, a odnosi se 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.).

## 1.2.2 Osnovni podaci o financijskom poslovanju sektora vodnih usluga

Za potrebe analize financijskog poslovanja JIVU-a prikupljeni su podaci o poslovanju za zadnje tri godine (GFI-ovi sa FINA-e te revizorska izvješća).

Financijski izvještaji su propisani standardima financijskog izvještavanja, a odnose se na račun dobiti i gubitka, novčani tijek i bilancu. Međutim ti izvještaji detaljno ne razlažu/povezuju elemente prihoda i rashoda, niti ih razdvajaju na osnovne djelatnosti (vodne usluga) i ostale dopuštene djelatnosti. Stoga će se u ovom poglavlju dati procjene/raspodjele elemenata financijskih planova JIVU-a, dok će se u poglavlju 1.2.5.2. ukazati na potrebe izrade detaljnijih financijskih planova JIVU-a a u kojima će se iskazati međusobna povezanost svih elemenata financijskog plana, prihoda i rashoda, uključujući i povezanost izvora financiranja i predmeta financiranja, kao i odluka o cijeni vode i odluka o naknadi za razvoj koje moraju biti s financijskim/poslovnim planom.

U području vodnog sektora sukladno dostupnim podacima<sup>15</sup> ostvareno je 2020. ukupno 538 milijuna EUR prihoda, rashodi su se kretali na razini od 523 milijuna EUR. Ukupno je analizirano oko 160 isporučitelja vodnih usluga (vodoopskrbe, odvodnje i pročišćavanja). Grafički prikaz prikazuje kretanje prihoda i rashoda cijelog sektora u razdoblju od 2017.-2020.<sup>16</sup>, iz kojeg je vidljiv trend većeg rasta rashoda u odnosu na prihode, što rezultira i smanjenjem dobiti u navedenom razdoblju. Cijeli sektor agregirano bilježi pozitivan rezultat za 2020. Dobit prije oporezivanja bila je na 15 milijuna EUR ili 2,72% u odnosu na ukupne prihode sektora, dok je dobit nakon oporezivanja iznosila 8 milijuna EUR ili 1,46% u odnosu na ukupne prihode sektora što je pokazatelj da cijeli sektor agregirano ne prelazi 5% dopuštene granične marže.



Slika 1.7. Financijsko poslovanje JIVU-a (vodne usluge i druge dopuštene djelatnosti) u razdoblju 2017.-2020.

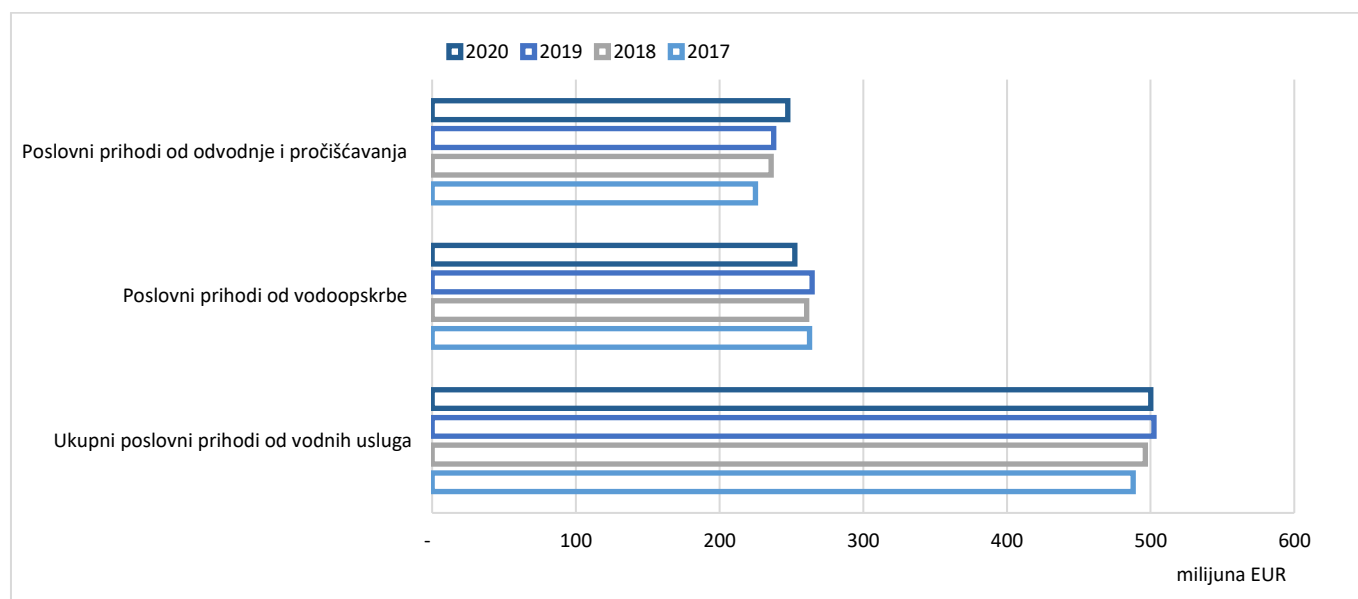
Iz osnovnih podataka i izvješća (GFI, Izvješće Vijeća za vodne usluge) nisu dostupni podaci o rashodima odvojeno za vodne usluge i ostale djelatnosti, niti ih je moguće pouzdano procijeniti na temelju dostupnih podataka. S obzirom na karakteristike poslovanja isporučitelja vodnih usluga, većina poslovnih rashoda je vezana na materijalne troškove, troškove osoblja i amortizaciju. Iz strukture poslovnih rashoda isporučitelja vodnih usluga vidljiva je i potencijalna buduća problematika, odnosno

<sup>15</sup> Godišnja financijska izvješća i izvješća o stanju u sektoru vodnih usluga i radu vijeća za vodne usluge za 2020.; 2019.

<sup>16</sup> Analizirano razdoblje obuhvaća period od 2017. do 2020. godine, za financijsku 2021. nisu dostupni podaci;

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.

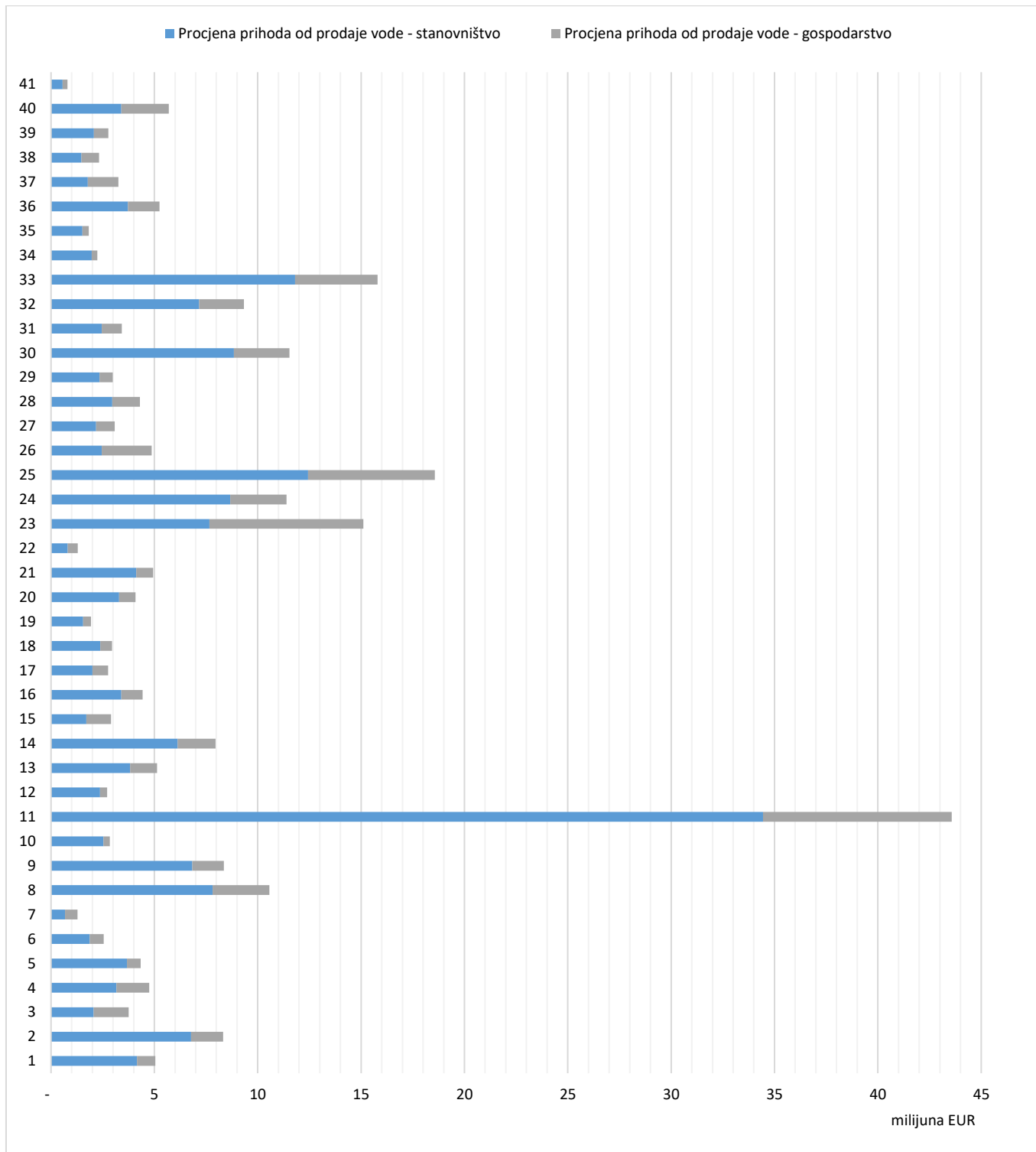
Za razliku od poslovnih rashoda, u dijelu poslovnih prihoda moguće je napraviti procjenu ukupnih prihoda ostvarenih sa naslova vodnih usluga i drugih djelatnosti. Na temelju podataka o prosječnim cijenama isporučitelja vodnih usluga, količinama isporučene vode te ukupnim financijskim podacima izvršena je analiza financijskih podataka kako bi se dobio prikaz poslovanja vezan na sektor vodoopskrbe. Prema podacima iz posljednjih godina, ukupni poslovni prihodi vodnih usluga sudjeluju s oko 93 % u ukupnim prihodima. Poslovni prihodi su vezani na prihode ostvarene iz obavljanja djelatnosti vodnih usluga (dakle iz prihoda po osnovi cijene vodnih usluga i naknade za razvoj). Ukupni poslovni prihodi u 2020. iznose 500 milijuna EUR. Ukoliko promatramo poslovne prihode ostvarene s aspekta prodane vode i razvojne naknade u sektoru vodoopskrbe ukupna procjena poslovnih prihoda iznosi 252 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.



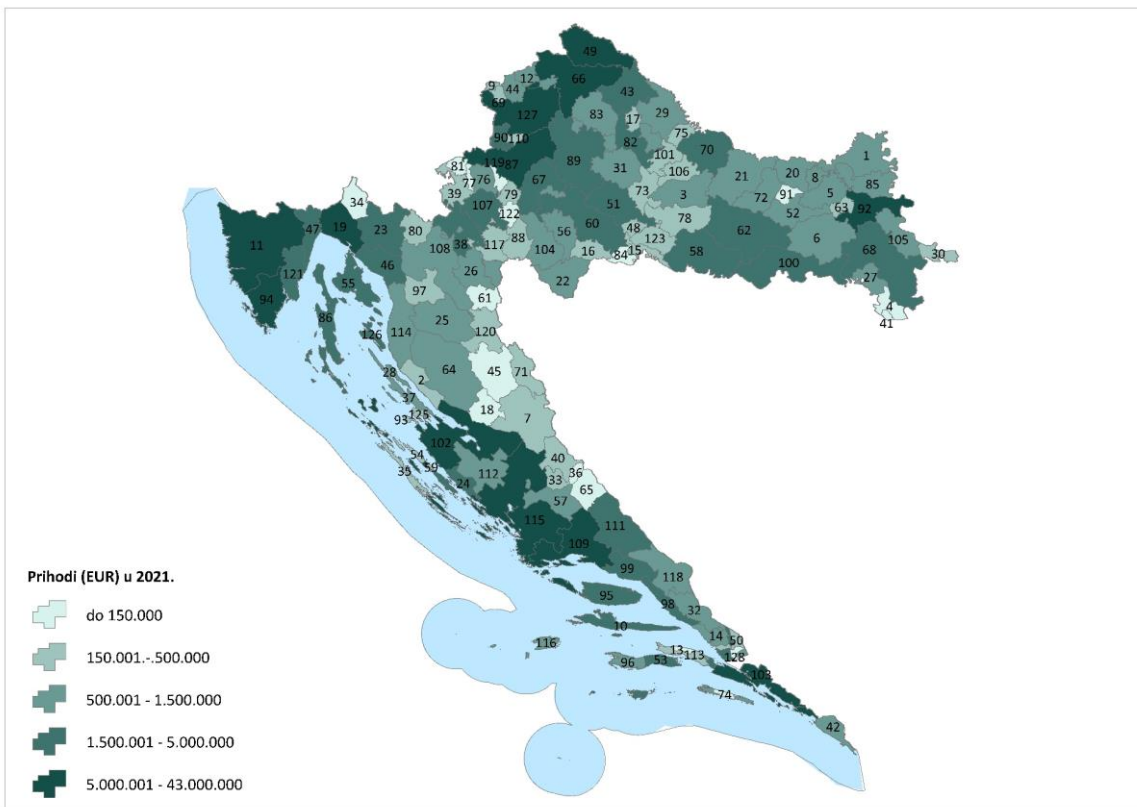
**Slika 1.8. Procjena sudjelovanja prihoda pojedinih vodnih usluga (vodoopskrba, odvodnja, pročišćavanje) u ukupnim prihodima od vodnih usluga**

Na temelju provedenih analiza ukupni poslovni prihodi od prodaje vode (vodne usluge vodoopskrbe) procijenjeni su i na razini 41-og uslužnog područja. Ukupni prihodi od prodaje vode najveći su na uslužnom području 11 i iznose ukupno 44 milijuna EUR, a prosječni prihodi od prodaje vode na razini uslužnog područja iznose 6 milijuna EUR. Također, provedenim analizama vidljivo je veći udio prihoda ostvarenih s naslova prodaje vode gospodarskim subjektima u Jadranskoj Hrvatskoj, odnosno u uslužnim područjima pod većim utjecajem turističke aktivnosti.

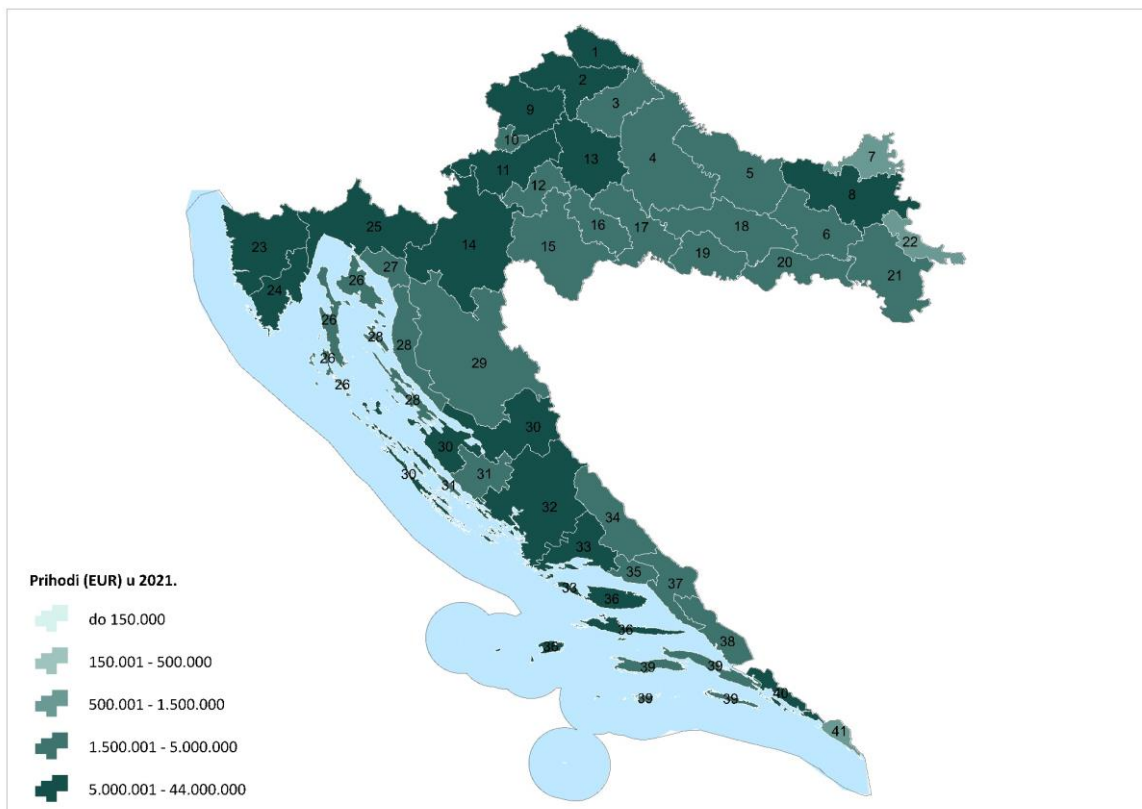




Slika 1.9. Poslovni prihodi od vodnih usluga vodoopskrbe, podjela na kategorije kućanstva i gospodarstva



Slika 1.10. Prigodi JIVU-a ostvareni na račun vodnih usluga vodoopskrbe u 2021. (s ID-ovima)

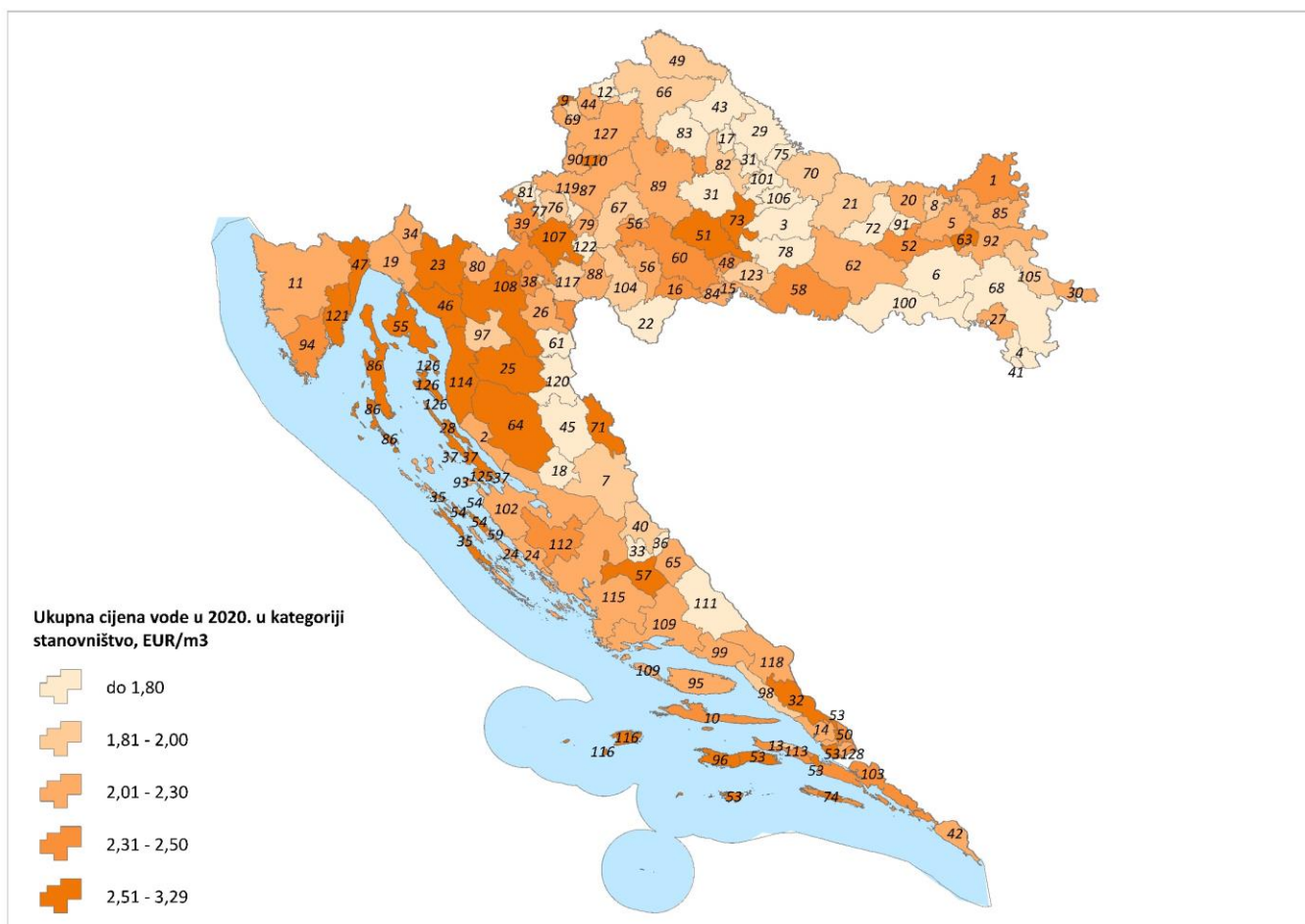


Slika 1.11. Prigodi JIVU-a na objedinjenim uslužnim područjima (41) ostvareni na račun vodnih usluga vodoopskrbe u 2021. (s ID-ovima)

### 1.2.3 Cijena vode danas

Prosječna ukupna cijena vode koju plaća kategorija stanovništvo u 2020.<sup>17</sup> je bila 2,15 EUR/m<sup>3</sup>. Raspon cijena se kretao od 1,26 EUR/m<sup>3</sup> do 4,41 EUR/m<sup>3</sup>. Iskazana ukupna cijena vode u kategoriji domaćinstva predstavlja ukupnu cijenu vode koju računima plaćaju građani (fiksni dio sveden na m<sup>3</sup>, varijabilni dio, PDV, obvezne vodne naknade, naknade za razvoj).

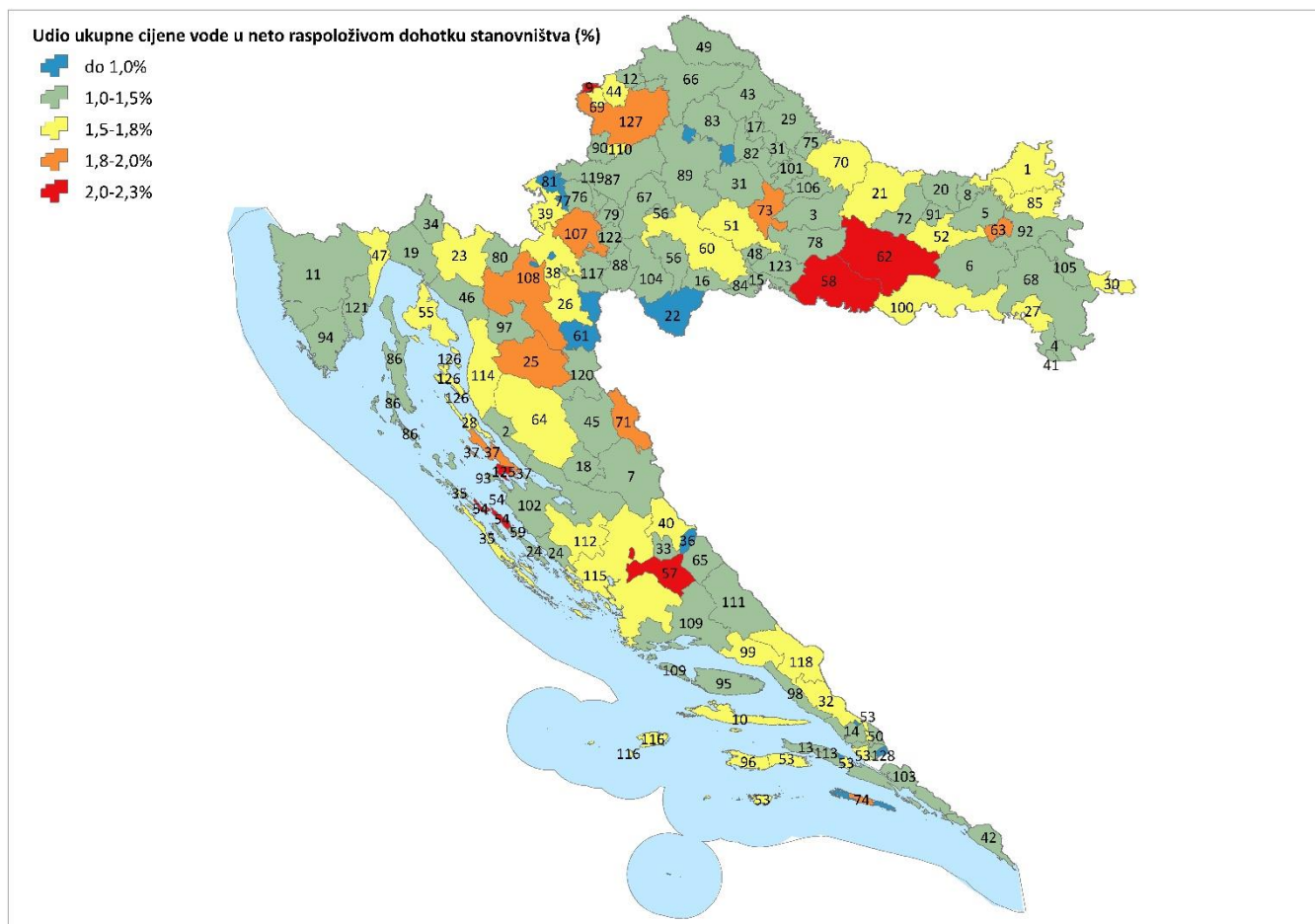
Razlike u cijeni su povezane s količinom (vrstom) usluga koje se pružaju, samo vodoopskrba, vodoopskrba i odvodnja, ili vodoopskrba i odvodnja s pročišćavanjem, ali i s adekvatnošću visine cijena vode povezane s potrebama za uspješan rad, održavanje i razvoj sustava, odnosno s tim da li je cijena vode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



Slika 1.12. Prosječna cijena vode u 2020. za kategoriju stanovništva, razina JIVU-a (ID-ovima)

<sup>17</sup> Zadnja dostupna godina.

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



Slika 1.13. Udio prosječne cijene vode koju plaćaju stanovnici u raspoloživom dohotku stanovništva u 2020., razina JIVU-a (s ID-ovima)

Za pruženu uslugu isporučitelji formiraju cijenu vode koja u pravilu treba biti povezana s vrstom usluga. Dio isporučitelja, premda pruža usluge vodoopskrbe, odvodnje i pročišćavanja, u cijeni vode iskazuju samo uslugu vodoopskrbe i odvodnje (bez pročišćavanja). Nisu zabilježeni slučajevi da cijenu vode čine sastavnice koje nisu povezane s vrstom usluga za koju je registriran određeni isporučitelj vodnih usluga. U nastavku su isporučitelji razvrstani u skupine prema vrsti usluga koje iskazuju u cijeni vode.

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 (NN 112/10), 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.

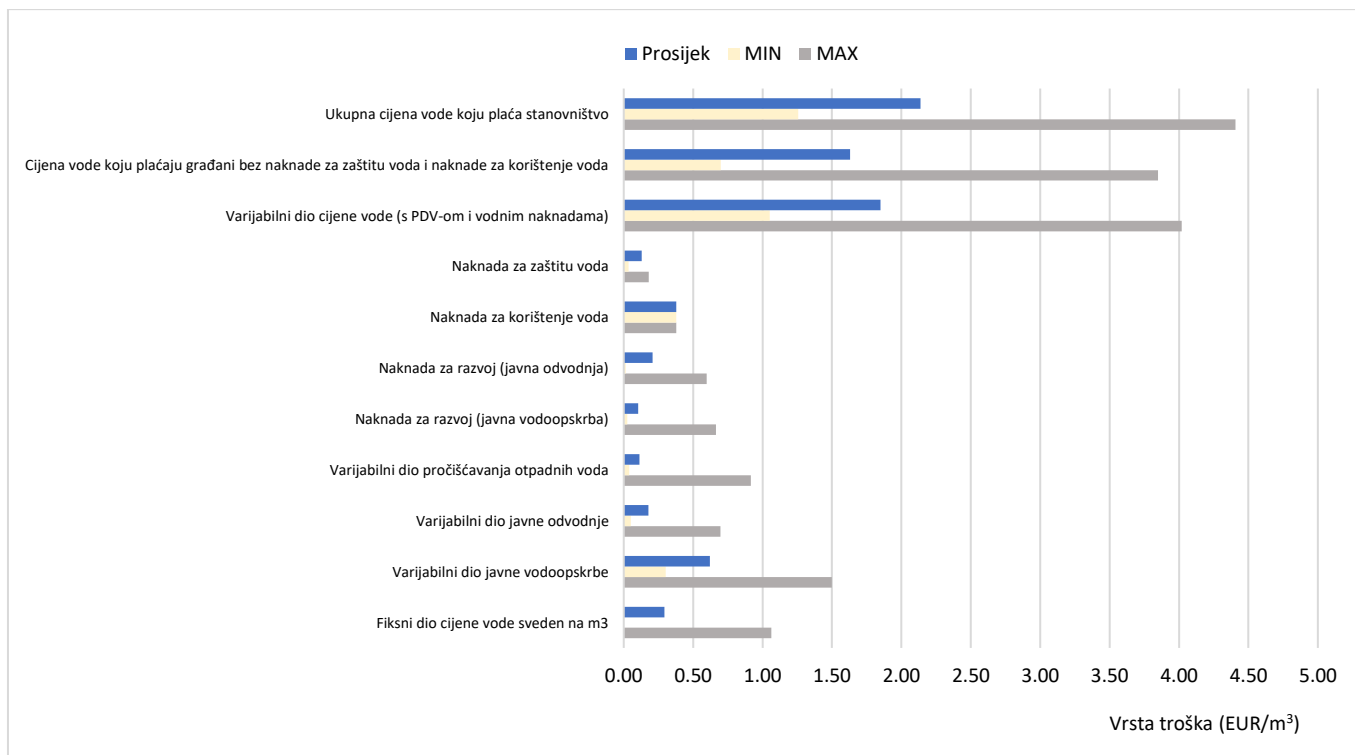
Zakonska osnova za vodne naknade je za (i) zaštitu voda, Zakon o financiranju vodnoga gospodarstva (obvezna vodna naknada), (ii) korištenje voda, Zakon o financiranju vodnoga gospodarstva (obvezna vodna naknada), (iii) razvoj, Zakon o financiranju vodnoga gospodarstva putem odluke jedinica lokalne samouprave ili jedinica područne (regionalne) samouprave (dobrovoljna vodna naknada).

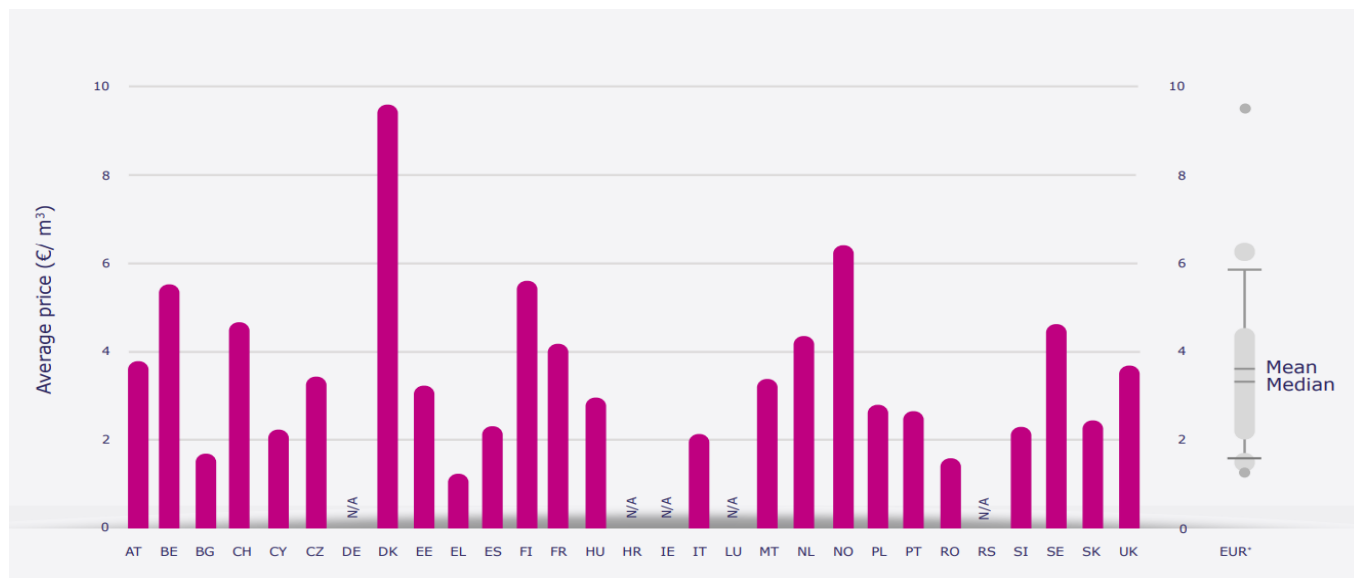
**Tablica 1.3. Komponente ukupne cijene vode koju plaćaju korisnici (stanovništvo ili gospodarstvo)**

Vrsta troška	Opis troška	
Osnovna cijena vode	Fiksni dio (prihod Javnog isporučitelja vodnih usluga)	Fiksni dio osnovne cijene vode javne vodoopskrbe EUR/mjesečno
		Fiksni dio osnovne cijene vode javne odvodnje EUR/mjesečno
		Fiksni dio osnovne cijene vode pročišćavanja otpadnih voda EUR/mjesečno
		Ukupno fiskalni dio osnovne cijene vode (bez PDV-a) EUR/mjesečno
	Varijabilni dio (prihod Javnog isporučitelja vodnih usluga)	Osnovna cijena vodne usluge javne vodoopskrbe EUR/m <sup>3</sup>
		Osnovna cijena vodne usluge javne odvodnje EUR/m <sup>3</sup>
		Osnovna cijena vodne usluge pročišćavanja otpadnih voda EUR/m <sup>3</sup>
		Ukupno osnovna cijena avodnih usluga (bez PDV-a) EUR/m <sup>3</sup>
PDV	PDV na varijabilni i fiksni dio (prihod državnog proračuna)	PDV – Osnovna cijena vodnih usluga EUR/m <sup>3</sup>
Vodne naknade	Vodne naknade (dobrovoljna, prihod javnog isporučitelja vodnih usluga)	Naknada za razvoj za javnu vodoopskrbu EUR/m <sup>3</sup>
		Naknada za razvoj za javnu odvodnju EUR/m <sup>3</sup>
	Vodne naknade (obvezne, prihodi Hrvatskih voda)	Naknada za korištenje voda EUR/m <sup>3</sup>
		Naknada za zaštitu voda EUR/m <sup>3</sup>

Prosječna cijena vode za JIVU-e iz skupine VOP i VO (2,13 EUR/m<sup>3</sup>) je niža od cijene vode za zajedno skupine V i O (2,41). Što znači da se nešto povoljnija cijena vode postiže kada se sve usluge obavljaju kod 1 JIVU-a (VOP ili VO) a ne kada jedan JIVU obavlja usluge samo vodoopskrbe (V), drugi za samo odvodnje i pročišćavanja (O).

Uspoređujući ukupnu cijenu vode koju plaća stanovništvo od 2,12 za skupinu VOP (s pročišćavanjem) i cijenu od 2,21 za skupinu VO (bez pročišćavanja), zamjećuje se da cijena vode ne „raste“ s uslugom pročišćavanja već obratno, smanjuje se. Prvo prosječna cijena se smanjuje za skupinu VOP zbog vodne naknade za zaštitu voda koja se smanjuje ali i zbog specifične fiksne i varijabilne cijene koje su niže kod skupine VOP jer je u ovoj skupini većinom riječ o većim JIVU-ima koji ostvaruju prosječno nižu cijenu vode.

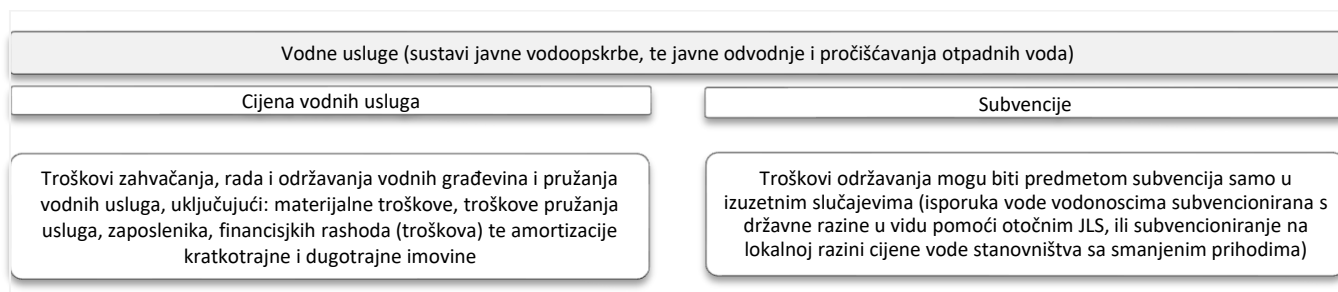

**Slika 1.14. Struktura cijene vode u 2020., prosjek svih vrsta JIVU-a**



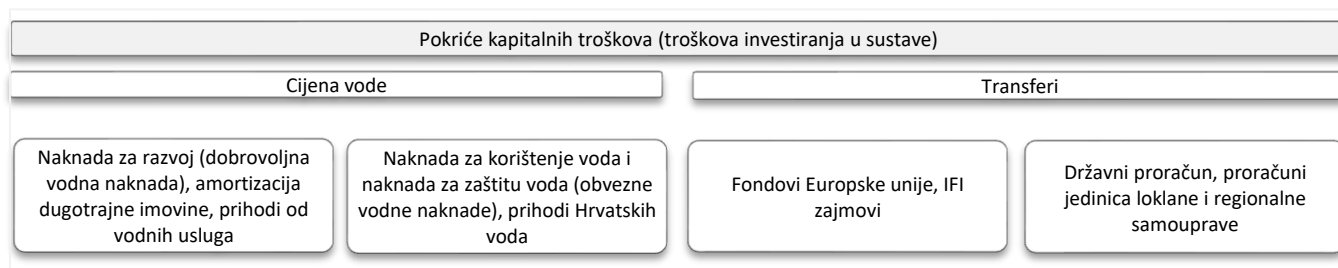
Slika 1.15. EU zemlje, prosječna cijena vode po m<sup>3</sup> za usluge vodoopskrbe te odvodnje i pročišćavanja (2017-2019) zajedno<sup>18</sup>

### 1.2.4 Financiranje sektora

Za pruženu vodnu uslugu, isporučitelji vodnih usluga ostvaruju prihode putem osnovne cijene usluge koju plaćaju korisnici. Osim troškova isporučitelja vodnih usluga u cijenu vode pribraja se i pripadajući PDV te zakonom predviđene obvezne i dobrovoljne vodne naknade. Riječ je sastavnicama cijene vode namijenjenima povratu troškova izgradnje i razvoja vodno-komunalne infrastrukture (kapitalni troškovi) i troškova upravljanja vodama (administrativni troškovi), odnosno internalizaciji troškova okoliša i troškova vodnog resursa.



Slika 1.16. Financiranje troškova vodnih usluga



Slika 1.17. Financiranje troškova investiranja dugotrajne imovine (troškovi izgradnje sustava javne vodoopskrbe i sustava javne odvodnje) kroz kombinirani model

<sup>18</sup> Izvor: <https://www.eureau.org/resources/publications/eureau-publications/5824-europe-s-water-in-figures-2021/file>

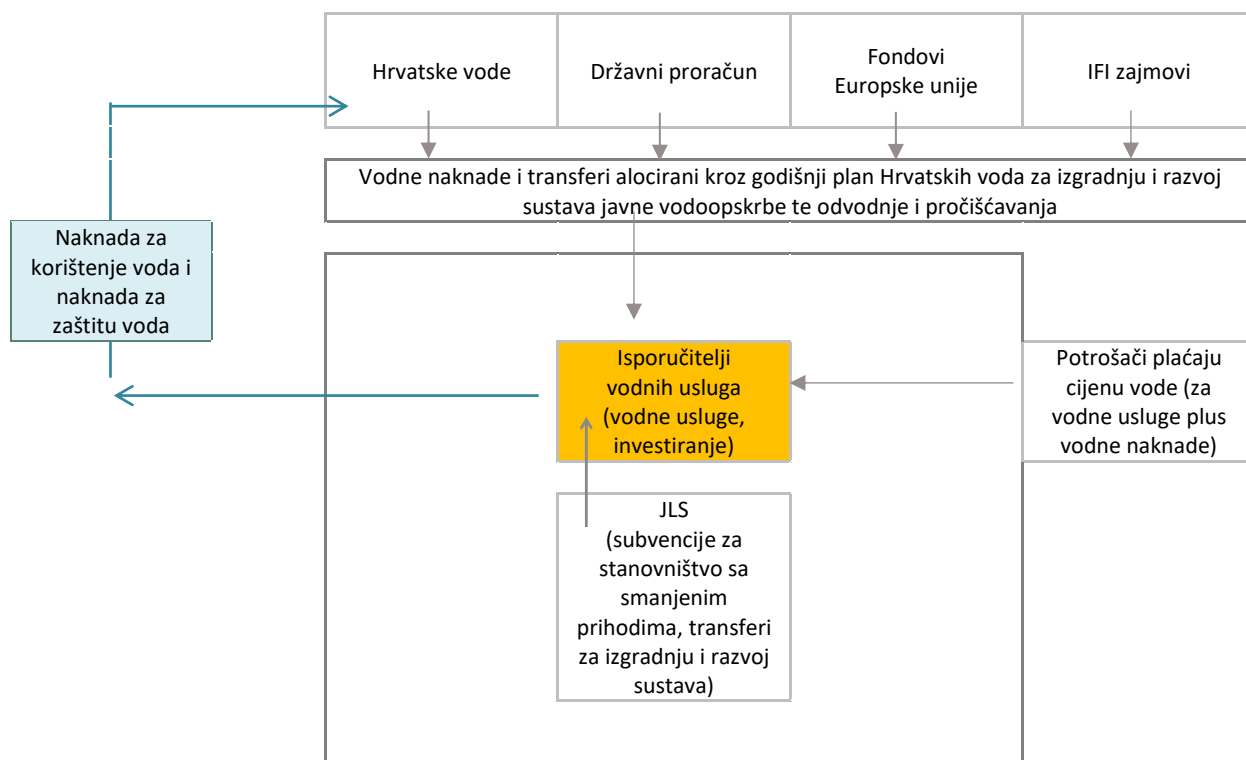
Naknade za korištenje i zaštitu voda reguliraju se, prikupljaju i raspodjeljuju na nacionalnoj razini. Naknada za razvoj regulira se na razini jedinica lokalne samouprave, a prikuplja i raspoređuje na području usluge. Prihod od vodnih usluga prikuplja se i troši na području pružanja usluge. Shema financiranja troškova javnih isporučitelja vodnih usluga odvija se prema shemi u nastavku.

U smislu iznesenog strukturirana je i cijena vode. Cijena vode je najšira kategorija i obuhvaća 3 opće sastavnice i 6 pojedinačnih sastavnica.

Tablica 1.4. Sastavnice cijene vode<sup>19</sup>

Prema primatelju prihoda	Opće sastavnice	Pojedinačne sastavnice	Namjena	Pravna priroda	Prihod
Lokalne	Cijene vodnih usluga (CVU)	Fiksni dio CVU	Operativni troškovi (OPEX <sup>20</sup> ) i amortizacija	Cijena javne usluge	Javnog isporučitelja vodnih usluga
		Varijabilni dio CVU			
Nacionalne	Vodne naknade	Naknada za razvoj (NR)	Kapitalni troškovi (CAPEX <sup>21</sup> )	Neporezna javna davanja (striktno namjene)	Hrvatskih voda
		Naknada za korištenje voda (NKV)			
		Naknada za zaštitu voda (NZV)			
	Porez	PDV na cijenu vodne usluge (13%)	Opća proračunska potrošnja	Porez	Državnog proračuna

Troškovi JIVU-a financiraju se prema donjoj shemi.



Slika 1.18. Shema financiranja javnih isporučitelja vodnih usluga

<sup>19</sup> Izvor: Izvješće o stanju sektora vodnih usluga i o radu Vijeća za vodne usluge za 2018.

<sup>20</sup> OPEX – je kratica za operativne troškove i označuje troškove upravljanja, održavanja i pogona vodno-komunalne infrastrukture; uz OPEX se naplaćuju i troškovi amortizacije (Amort.) dugotrajne imovine, ali samo iz varijabilnog dijela cijene vodnih usluga.

<sup>21</sup> CAPEX – je kratica za kapitalne izdatke i označuje investicijske izdatke razvoja i rekonstrukcije vodno-komunalne infrastrukture.

#### 1.2.4.1 Financiranje troškova vodnih usluga

Troškovi pružanja usluga vodnih usluga vraćaju se kroz cijenu vodnih usluge (sastavnice cijene vode i način određivanja opisan u poglavlju 1.2.3) naplaćenu korisnicima vodnih usluga, što su stanovništvo i gospodarstvo.

Cijena vodne usluge sastoji se od fiksnog i varijabilnog dijela. Varijabilni dio najniže osnovne cijene vodnih usluga ovisi o količini isporučenih vodnih usluga, mjereno u kubičnim metrima (m<sup>3</sup>). Prihodi od varijabilnog dijela cijene vodnih usluga pokrivaju sve troškove upravljanja komunalnim vodnim građevinama (ne odnosi se na troškove gradnje nove infrastrukture) i troškove poslovanja javnog isporučitelja vodnih usluga, koji nisu fiksni. Fiksni dio cijene vodne usluge plaća se u fiksnom iznosu i mora pokriti fiksne troškove pružanja vodnih usluga propisane uredbom o metodologiji za određivanje cijena vodnih usluga. Fiksni dio najniže osnovne cijene vodnih usluga služi pokriću troškova koji ne ovise o količini isporučenih vodnih usluga, a nastaju kao posljedica priključenja nekretnine na komunalne vodne građevine.

Troškovi koje cijena vodnih usluga mora pokriti su:

- Troškovi upravljanja komunalnim vodnim građevinama
- Troškovi održavanje komunalnih vodnih građevina
- Troškovi poslovanja javnog isporučitelja vodnih usluga

Glede obračuna amortizacije u cijeni vodnih usluga, prema odredbama Međunarodnog računovodstvenog standarda, MRS 20 točka 13. IVU-i u RH koriste dva pristupa računovodstvu državnih potpora: kapitalni pristup prema kojem se potpora odobrava izravno u korist udjela dioničara (potpora u temeljni kapital) i prihodovni pristup prema kojem se potpora unosi u prihod tijekom jednog ili više razdoblja. Isporučitelji vodnih usluga u većini slučajeva, koriste prihodovni pristup, iznose financiranja knjiže kao odgođeni prihod, te nisu uključivali trošak amortizacije u cijenu vodne usluge. Taj pristup su osobito poticali gradovi i općine, kao osnivači javnih isporučitelja vodnih usluga, s namjerom da cijenu što dulje zadržavaju na niskim razinama. Posljedično tomu, pojedini javni isporučitelji vodnih usluga imaju razvijenu infrastrukturu tj. vrijednu dugotrajnu imovinu, a nisku kapitalizaciju, dok budući razvoj temelje na očekivanju novih javnih potpora. Navedeni pristup usmjerava razvoj i održavanje sustava prema daljnjim vanjskim izvorima sredstava.

Stopa poreza na dodanu vrijednost propisuje se Zakonom o porezu na dodanu vrijednost. Stopa poreza na dodanu vrijednost na vodne usluge iznosi 13%.

#### 1.2.4.2 Financiranje troškova investiranja u sustav

Financiranje troškova investiranja dugotrajne imovine (troškovi izgradnje sustava javne vodoopskrbe i sustava javne odvodnje) u provodi se kroz kombinirani model – odnosno kroz cijenu vode te kroz transfere. Transferi predstavljaju sredstava iz fondovi Europske unije, IFI zajmovi te s druge strane sredstva iz državnog proračuna, proračuna jedinica lokalne i regionalne samouprave.

Izdvajaju se sastavnice cijene vode odnosno za sektor vodoopskrbe značajne sastavnice a koje sudjeluju u financiranju troškova investiranja u vodoopskrbne sustave:

- Naknada za korištenje voda (obvezna vodna naknada)
- Naknada za razvoj (dobrovoljna vodna naknada)
- Amortizacija

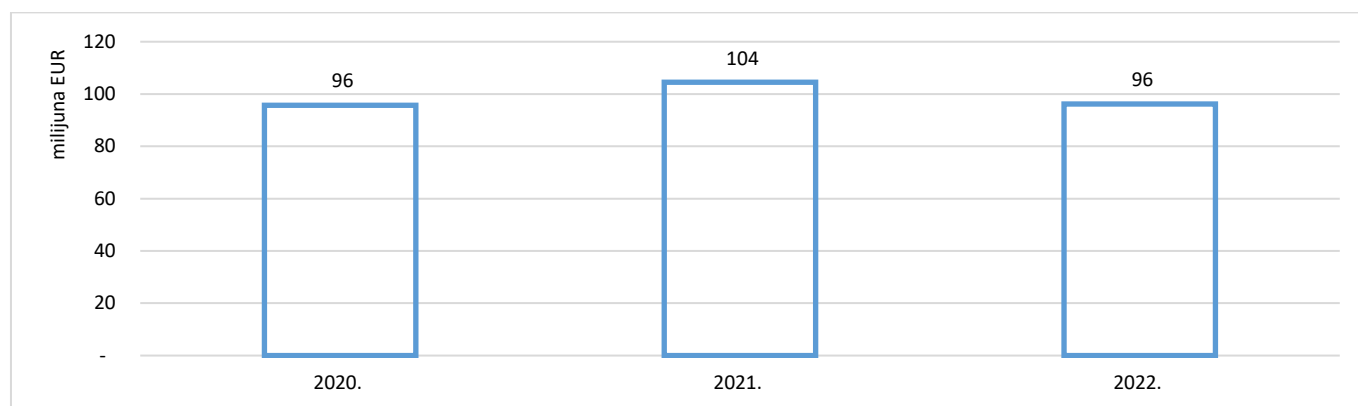
#### 1.2.4.3 Naknada za korištenje voda

Naknada za korištenje voda plaća se za zahvaćanje i drugo korištenje voda te za korištenje vodnih snaga, osim za opće korištenje voda i slobodno korištenje voda. 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 propisuje se Uredbom o visini naknade za korištenje voda. Visina naknade za korištenje voda za javnu vodoopskrbu trenutno iznosi 0,39 EUR/m<sup>3</sup> <sup>22</sup>. Prema podacima Hrvatskih voda, tijekom posljednje tri godine obračunato je prosječno oko 99 milijuna EUR godišnje naknade za korištenje voda.



Slika 1.19. Iznosi obračunate naknade za korištenje voda (u EUR/godišnje)<sup>23</sup>

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 okoliša), a koja je jedan od izvornih prihoda Hrvatskih voda (namjena ove vodne naknade opisana u poglavlju 1.2.4.3). Kako propisani modeli obračuna naknade za korištenje voda uključuju i visinu gubitaka iz sustava javne vodoopskrbe, te omogućuju smanjenje iznosa naknade za one isporučitelje koji gubitke svedu ispod 25 %, za očekivati je da će s početkom primjene ove Uredbe (1. siječnja 2023.) JIVU-i poduzimati mjere da gubitke smanje.

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 obračuna<sup>24</sup>). U tabličnom prikazu u nastavku prikazuje se inkrementalna analiza uvođenja novog modela obračuna naknade za korištenje vode na razini 41 uslužnog područja.

Tablica 1.5. 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

<sup>22</sup> Članak. 4. Uredbe o izmjenama i dopunama Uredbe o visini naknade za korištenje voda (NN 32/20)

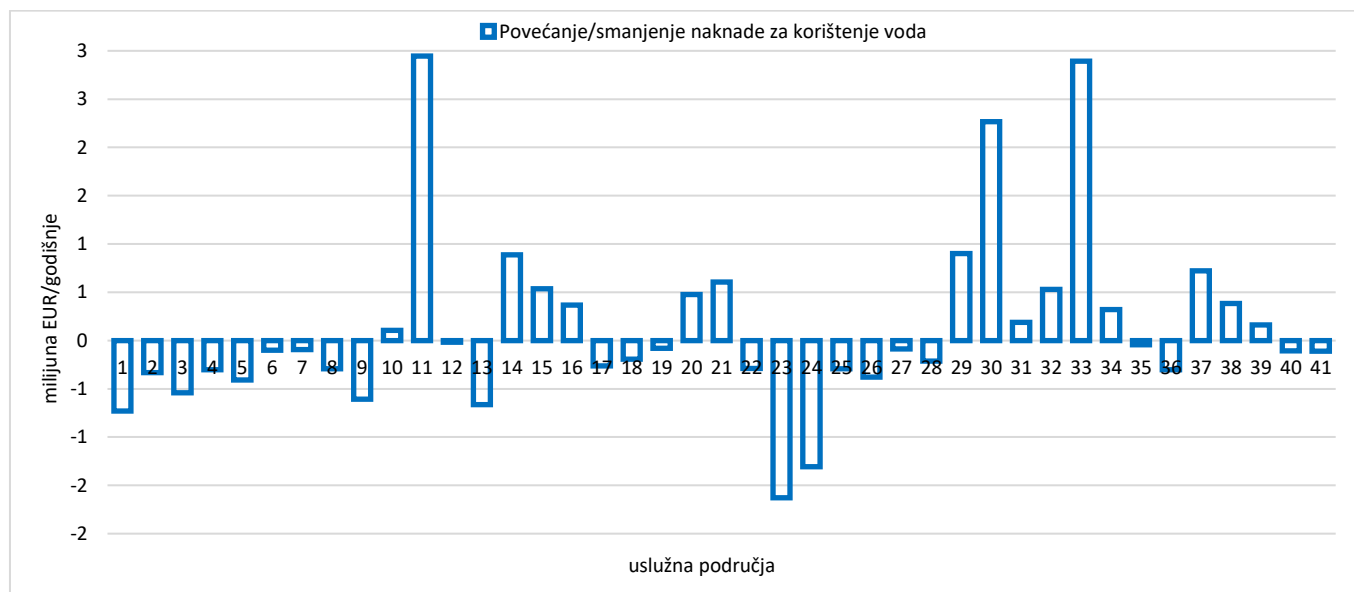
<sup>23</sup> Source: Water Management Plan 2020, 2021, 2022, authors' analysis.

<sup>24</sup> 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.

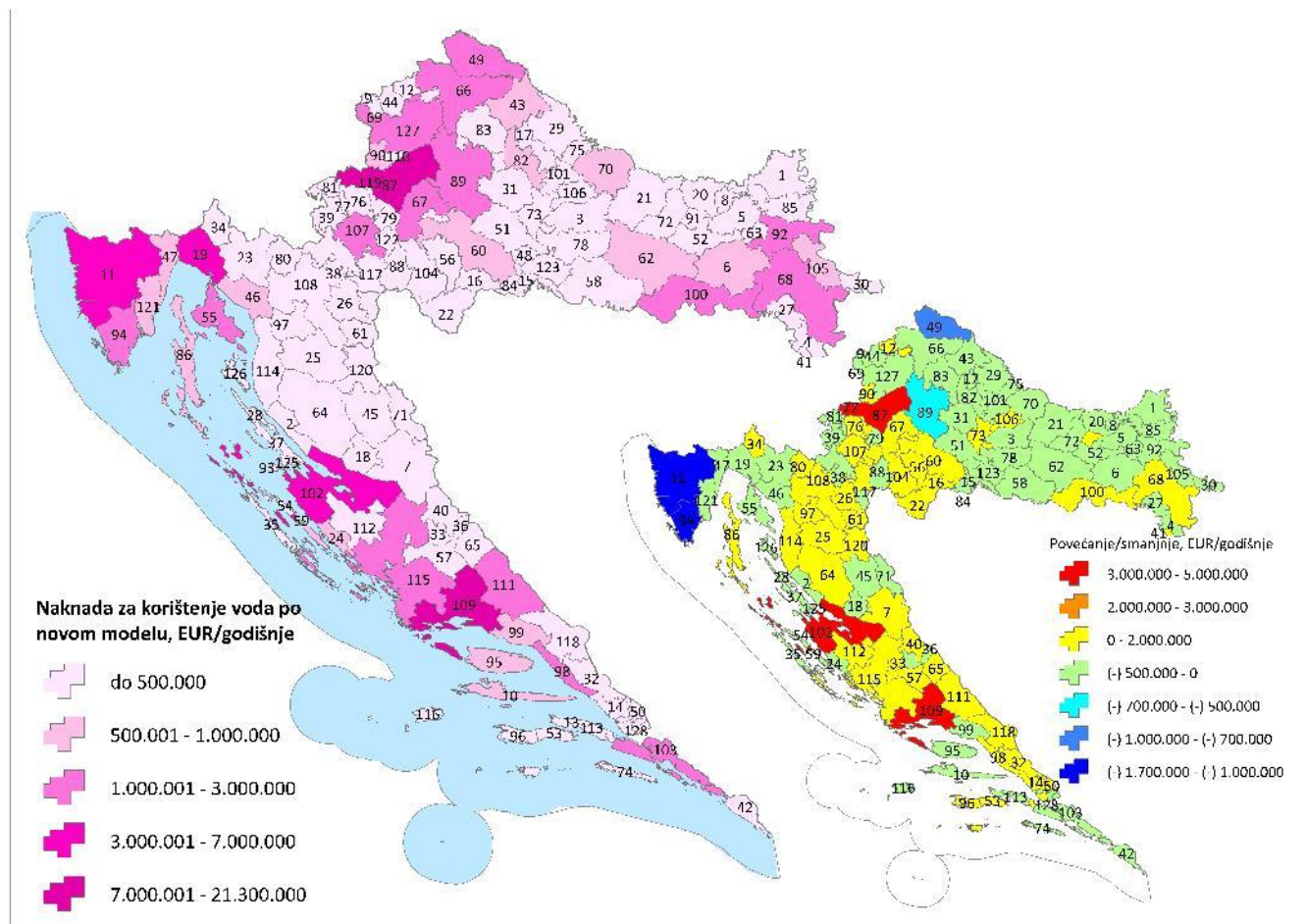
Uslužno područje	Naknada za korištenje voda do siječnja 2023. (EUR/god)	Naknada za korištenje voda od siječnja 2023. (EUR/god)	Povećanje/smanjenje godišnje naknade (EUR/god)
12	1.124.000	1.108.000	-17.000
13	1.628.000	963.000	-666.000
14	2.229.000	3.117.000	888.000
15	779.000	1.314.000	535.000
16	902.000	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
<b>Ukupno</b>	<b>92.245.000</b>	<b>97.154.000</b>	<b>4.910.000</b>

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.

U nastavku se prikazuje kartografski prikaz analize ukupne naknade za korištenje vode nakon uvođenja novog modela te inkrementalnu razliku plaćanja naknade (usporedba starog i novog modela plaćanja naknade) po JIVU-ima.



Slika 1.20. Visina obračunate naknade za korištenje voda prije i nakon uvođenja ovog modela po uslužnim (41) područjima

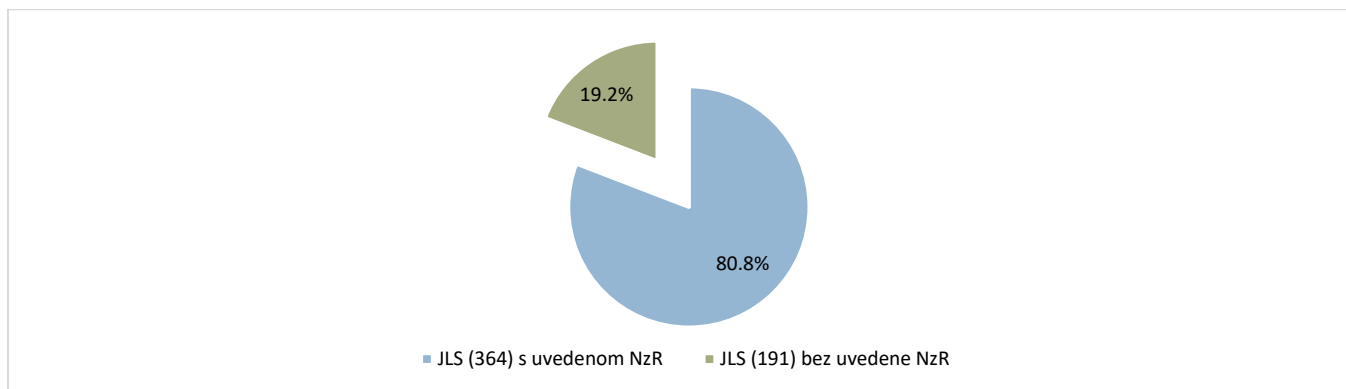


Slika 1.21. Prihodi od obvezne naknade za korištenje voda po novom modelu (lijevo) i razlika prihoda od naknade za korištenje voda po starom i novom modelu (desno), razina JIVU-i (s ID-ovima)

#### 1.2.4.4 Naknada za razvoj

Naknada za razvoj dobrovoljno se određuje uz cijenu javne vodoopskrbe, ukoliko tako odluči predstavničko tijelo jedinice lokalne samouprave. Obveznik naknade za razvoj je obveznik plaćanja cijene vodne usluge, uz koju se obračunava naknada za razvoj, u visini koja se određuje odlukom o obračunu i naplati naknade za razvoj, kojom se također detaljnije propisuju namjene kojima služi prihod. Osnovica može biti jedinica mjere isporučene vodne usluge ili iznos cijene vodne usluge. Prihodi od naknade za razvoj koriste se za gradnju, odnosno za financiranje gradnje komunalnih vodnih građevina. Naknada za razvoj mora se koristiti tako da se osigura ravnomjeran razvoj sustava javne vodoopskrbe i javne odvodnje na vodoopskrbnom području ili aglomeraciji. Naknada za razvoj određuje se u skladu s Zakonom o financiranju vodnoga gospodarstva, a supsidijarno se na način donošenja primjenjuju i odredbe Zakona o vodnim uslugama i Zakona o vodama. Ukupno 2020. naknadu za razvoj ima uvedeno 364 JLS od 555 što predstavlja ukupno 66% ukupnih JLS, ukoliko promatramo JLS prema ukupnim količinama isporučene vode s uvedenom naknadom za razvoj i udjelom u ukupnim količinama vode dolazi se do iznosa od 80,84%.

Ukoliko analiziramo financijske aspekte naknade za razvoj, prema fakturiranim količinama vode i uvedenim naknadama za razvoj vodoopskrbe, ukupno su JIVU-i obračunali u 2020. godine 35 milijuna EUR naknade za razvoj sustava vodoopskrbe.



Slika 1.22. Udio jedinica lokalne samouprave (JLS) s uvedenom naknadom za razvoj (NzR) u ukupnoj količini isporučene vode<sup>25</sup>

### 1.2.4.5 Amortizacija

Danas javni isporučitelji gotovo u pravilu ne uključuju adekvatan trošak amortizacije u cijenu vodne usluge. To će se trebati promijeniti, naročito u kontekstu pripreme i provedbe EU projekata, gdje se troškovi detaljno sagledavaju i sutra su (načela primjene) obvezna za provođenje. Kod pripreme EU projekata, za izračun buduće cijene vode uzimaju su u obzir troškovi amortizacije na način da se ista obračunava po sljedećoj godišnjoj stopi amortizacije: (i) za strojarsku i elektroopremu - 6,67%, (ii) za građevinski dio - 2%. Pretpostavlja se kako će se amortizacija postepeno uvoditi do pun stope amortizacije.

Dohodovnim pristupom (koji je odabran kod većine JIVU-a) primljene potpore se evidentiraju kao odgođeni prihod i amortizacija na dugotrajni dio imovine financiran iz potpora ne obračunava se u cijeni usluge. Analizom određenog broja JIVU-a i udjela amortizacije u ukupnim troškovima, udio se kreće od 5 do 10 % u ukupnim troškovima koji sudjeluju u cijeni vodnih usluga. Amortizacija se podmiruje iz prihoda od varijabilnog dijela cijene vodnih usluga bez obzira što je prema računovodstvenim standardima, nedvojbeno fiksni trošak (zadržavanje niskih cijena vodnih usluga). Tijekom pripreme i provedbe projekata vodne infrastrukture, nadležno ministarstvo je izdalo Vodič u kojem je definirano da je potrebno ostvariti puni povrat amortizacije tijekom razdoblja trajanja projekta u visini između 50% i 60%. Obzirom na obveze koje za Republiku Hrvatsku proizlaze iz članka 9. EU Okvirne direktive o vodama i pravila o korištenju EU fondova za vodne projekte o povratu troškova iz vodnih usluga, za očekivati je da će se u uredbom o metodologiji za određivanje cijene vodnih usluga ovo pitanje urediti.

Potreba za detaljnijim i dosljednijim uređenjem pitanja amortizacije kroz propise prepoznata je i u Izvješću Vijeća za vodne usluge (siječanj, 2021.). Izvješće o stanju u sektoru vodnih usluga i radu Vijeća za vodne usluge za 2019. (od siječanj 2021.): „Isporučitelji su naširoko, gdje god je to bilo dopušteno (a iznimno, gdje i nije), koristili prihodovni pristup, knjižili iznose financiranja kao odgođeni prihod, isti prebijali s troškom amortizacije (raspoređenim na višegodišnji amortizacijski vijek) te nisu uključivali trošak amortizacije u cijenu vodne usluge. Taj pristup su osobito poticali gradovi i općine, kao osnivači javnih isporučitelja vodnih usluga, s namjerom da cijenu što dulje zadržavaju na niskim razinama. Posljedično tomu, pojedini javni isporučitelji vodnih usluga imaju razvijenu infrastrukturu tj. vrijednu dugotrajnu imovinu, a nisku kapitalizaciju, dok budući razvoj temelje na očekivanju novih javnih potpora. Suprotno tome, neki isporučitelji su u izračun najniže osnovne cijene vodnih usluga uključili i ukupne troškove amortizacije vodnih građevina, iako se dio tog iznosa odnosi na amortizaciju dugotrajne imovine financirane primljenim potporama od Hrvatskih voda ili Državnog proračuna koje su namijenjene izgradnji vodnih građevina, koji iznosi nikako nisu smjeli biti uključeni u cijenu vodnih usluga. Činjenica je da Uredba o najnižoj osnovnoj cijeni vodnih usluga i vrsti troškova koje cijena vodnih usluga pokriva nije izvršila izbor između dva modela koji MRS omogućuje. No s obzirom na obveze koje za Republiku Hrvatsku proizlaze iz članka 9. EU Okvirne direktive o vodama i pravila o korištenju EU fondova za vodne projekte o povratu troškova iz vodnih usluga, za očekivati je da će se u uredbom o metodologiji za određivanje cijene vodnih usluga ovo pitanje urediti.“

<sup>25</sup> Source: Report on the Status in the Water Services Sector and on the Work of the Water Service Council for 2020; authors' analysis

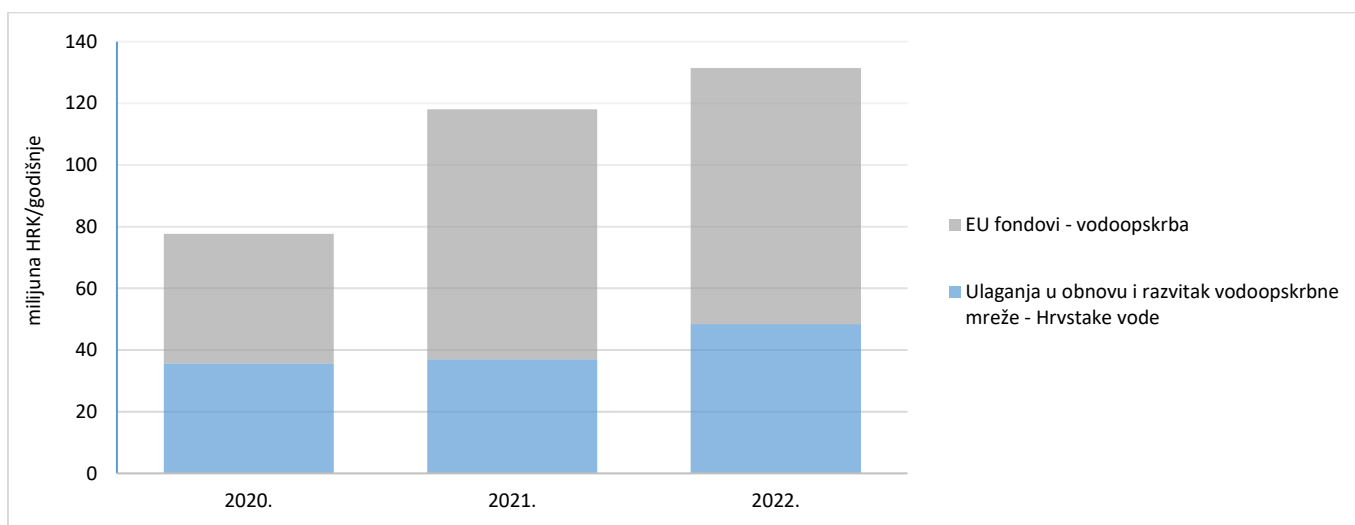
### 1.2.4.6 Investiranje u sustave vodoopskrbe u protekle 3 godine

Prema dostupnim podacima, prikazuju se troškovi financiranja sustava vodoopskrbe u posljednje tri godine, glavni izvori sredstava za financiranje razvoja sustava su kapitalna sredstva Hrvatskih voda te transferi, koji se prvenstveno odnose na sredstva iz EU fondova.

Kapitalni rashodi HV u posljednje tri godine kreću se na razini od 40 milijuna EUR a odnose ne na ulaganja u obnovu i razvitak vodoopskrbe, od kojih je jedna trećina (13,3 milijuna EUR) predviđena za sufinanciranje programa smanjenja gubitaka vode u javnim vodoopskrbnim sustavim. Grafički prikaz u nastavku prikazuje kretanje sredstava kapitalnih rashoda u 2020. i 2021. te plan HV za 2022. godinu. Analiza pokazuje značajno relativno povećanje ulaganja, usporedba 2020. i plana ulaganja za 2022. godinu pokazuje povećanje kapitalnih izdataka HV-a za 36 %.

Većina sredstava za razvoj sustava posljednjih godina dolazi od transfera, IVU-i trenutno konzumiraju sredstva iz financijske omotnice 2014.-2020. U programskom razdoblju 2014.-2020. ukupna financijska omotnica za Republiku Hrvatsku iz Strukturnih instrumenata iznosi 10,676 milijardi EUR. Od toga je kroz OP Konkurentnost i kohezija na raspolaganju 6,881 milijardi EUR za ulaganje u rast i razvoj i to 4,321 milijardi EUR iz Europskog fonda za regionalni razvoj te 2,559 milijardi EUR iz Kohezijskog fonda. Od navedenih iznosa, Republika Hrvatska iz Kohezijskog fonda za proces vodnokomunalne reforme na raspolaganju ima 1,05 milijardi EUR.

Hrvatske vode i isporučitelji vodnih usluga trenutno provode velik broj projekata iz sektora vodoopskrbe, odvodnje i pročišćavanja. Sukladno podacima HV-a izrađena je procjena godišnjeg povlačenja sredstava iz fondova EU u sektoru vodoopskrbe. Prosječno je provedeno oko 66,4 milijuna EUR investicija vodoopskrbu tijekom posljednje tri godine, ali vidljiv je trend povećanja povlačenja sredstava, tijekom 2020. godine povučeno je ukupno 41,14 milijuna EUR, a planom za 2022. predviđa se udvostručenje sredstava na ukupno 82,23 milijuna EUR.



Slika 1.23. Ulaganja u sektor vodoopskrbe u razdoblju od 2020- do 2022. (u EUR/godišnje)

Vidljiv je konstantan rast ulaganja u obnovu i razvitak vodoopskrbne mreže. Sukladno dostupnim podacima te usporedbom plana za 2022. i uloženi sredstava u 2020. godine pokazuje se značajno povećanje ulaganja od 69% te u apsolutnim brojevima ono u 2022. godini iznosi ukupno procijenjenih 131,40 milijuna EUR.

### 1.2.5 Učinkovitost poslovanja

#### 1.2.5.1 Mjerila i pokazatelji učinkovitosti poslovanja JIVU-a

Na nacionalnoj razini uspostavljen je Informacijski sustav izvješćivanja prema Europskoj komisiji za vodne direktive, SOV baza podataka Hrvatskih voda. Na godišnjoj razini JIVU-i u SOV unose podatke putem Aplikacije za unos podataka o odvodnji i

pročišćavanju te vodoopskrbi. SOV baza podataka sadrži podatke o karakteristikama vodoopskrbnih sustava (duljine po kategorijama cjevovoda, podaci o vodospremnicima, crnim stanicama, vodozahvatima, uređajima za preradu vode, razinama priključenosti korisnika na sustav i slično...), kao i višegodišnje nizove podataka o zahvaćenim<sup>26</sup> količinama, količinama dobavljenim u sustav, isporučenim količinama vode te izračune neprihodovane vode. JIVU-i se također očituju i da li su izradili proširenu bilancu vode, koje godine te s iznosom ILL 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 operative 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 poslovanje 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.

Zakon o vodnim uslugama (2019.) definirao je:

- Praćenja ispunjavanja općih i posebnih uvjeta za obavljanje djelatnosti vodnih usluga na način da je ministarstvo nadležno za vodno gospodarstvo (MINGOR) dužno pratiti ispunjavanje općih i posebnih uvjeta za obavljanje djelatnosti vodnih usluga i o tome podnositi godišnji izvještaj Vladi Republike Hrvatske te ga objavljivati na svojim mrežnim stranicama. Prijedlog izvještaja MINGOR usklađuje s Vijećem za vodne usluge
- Glede vrednovanje učinkovitosti poslovanja, JIVU-i su dužni prikupljati podatke o učinkovitost svog poslovanja, dostavljati WSC podatke o učinkovitosti svog poslovanja i o tome izvještavati
- VVU vodi zbirku podataka o mjerilima i pokazateljima učinkovitosti poslovanja JIVU-a te ih objavljuje, ako je to propisano. MINGOR ima stalan i neograničen pristup zbirci podataka o učinkovitosti poslovanja isporučitelja vodnih usluga
- Vlada Republike Hrvatske donosi uredbu o vrednovanju učinkovitosti poslovanja isporučitelja vodnih usluga. 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<sup>27</sup>

Ključni pokazatelji učinkovitosti poslovanja će omogućiti praćenje JIVU-a od strane nacionalnih tijela te pružiti informacije o mogućnostima poboljšanja operativnih učinka javnih isporučitelja. Isti će ujedno poduprijeti isporučitelje u njihovim nastojanjima za poboljšanjem performansi te unaprijediti interno donošenje odluka na osnovu analize podataka o učinku, uz pomoć poboljšanih upravljačko-informacijskih alata i izvještaja po ključnim pokazateljima.

Kombinacijom adekvatnih pokazatelja može se dobiti uvid u opću sliku stanja javnog isporučitelja. Međutim pokazatelji su diskurzivan alat stoga moraju biti lako razumljivi.

Odabir ključnih pokazatelja učinkovitosti poslovanja je vrlo zahtjevno pitanje koje će se (tijekom izrade Akcijskog plana) raspraviti na razini MINGOR-Hrvatske vode-Hrvatska grupacija vodovoda i kanalizacija-JIVU-I, a u nastavku se navode inicijalni prijedlog skupina pokazatelja:

- Skupina 1 pokazatelja – Troškovi i prihodi razdvojeni po vrstama korisnika i vrstama usluga (pokazatelji se koriste za procjenu stope povrata troškova od vodnih usluga)
  - Troškovi po kategorijama korisnika, gospodarstvo i stanovnici (gospodarstvo EUR/god, stanovništvo EUR/god)
  - Prihodi od vodnih usluga po kategorijama korisnika, gospodarstvo i stanovnici (gospodarstvo EUR/god, stanovništvo EUR/god)
  - Troškovi po vrstama usluga, vodoopskrba, odvodnja, pročišćavanje (vodoopskrba EUR/god, odvodnja EUR/god, pročišćavanje EUR/god)
  - Prihodi od vodnih usluga po vrstama usluga, vodoopskrba, odvodnja, pročišćavanje (vodoopskrba EUR/god, odvodnja EUR/god, pročišćavanje EUR/god)

<sup>26</sup> Za potpuni uvid i kontrolu informacija o zahvaćenim količinama vode potrebno je ugraditi mjerne uređaje na vodozahvatima javne vodoopskrbe te uspostaviti sustav evidentiranja, prikupljanja, obrade i kontrole podataka zahvaćenih količina vode a što je u organizaciji Hrvatskih voda (aktivnost u tijeku).

<sup>27</sup> Predmetna uredba je u pripremi.

- Troškovi kondicioniranja vode za piće, sa referencama na troškove prema vrsti onečišćenja koje uklanjaju, radi povezivanja s troškovima s opterećenjima vodnog okoliša (indikator onečišćenja EUR/god)
  - Troškovi pročišćavanja otpadnih voda, s referencama na troškove prema vrsti onečišćenja koje uklanjaju, te, ukoliko je primjenljivo, onečišćenja koje nemaju porijeklo u komunalnim otpadnim vodama a dopijevaju u sustav procjeđivanjem s gradskih površina ili kroz oborinsku kanalizaciju, radi povezivanja s troškovima povezanim s različitim korisnima voda (indikator onečišćenja EUR/god)
  - Prihodi od obveznih vodnih naknada po kategorijama korisnika, gospodarstvo i stanovnici (gospodarstvo EUR/god, stanovništvo EUR/god)
  - Prihodi od dobrovoljnih vodnih naknada po korisnicima, gospodarstvo i stanovnici (gospodarstvo EUR/god, stanovništvo EUR/god)
  - Rashodi od dobrovoljnih vodnih naknada prema vrstama/tipovima korištenja (vrsta EUR/god)
- Skupina 2 pokazatelja – Opseg usluga
    - Isporučene količine vode prema kategorijama korisnika (stanovništvo m<sup>3</sup>/god, gospodarstvo m<sup>3</sup>/god)
    - Stanovnici spojeni na sustav javne vodoopskrbe i broj stanovnika na individualnoj vodoopskrbi (broj, %, m<sup>3</sup>/god)
    - Stanovnici spojeni na sustav javne odvodnje (s ili bez pročišćavanja) i broj stanovnika spojnih na individualnu odvodnju (septičke/sabirne jame) (broj, %)
    - Omjer ljetnje i zimske potrošnje (%)
    - Gubitci vode u vodoopskrbnoj mreži (%, m<sup>3</sup>/god, lli, m<sup>3</sup>/priklj/god, m<sup>3</sup>/km/god)
    - Individualna mjerila potrošnje (broj, % ukupnog broja mjernih mjesta)
- Skupina 3 pokazatelja – Specifični troškovi
    - Ukupni troškovi javne vodoopskrbe / fakturirana količina (EUR/m<sup>3</sup>)
    - Ukupni troškovi javne odvodnje / fakturirana količina (EUR/m<sup>3</sup>)
    - Ukupni troškovi pročišćavanja / fakturirana količina (EUR/m<sup>3</sup>)
    - Ukupni tekući troškovi (EUR/god)
    - Troškovi djelatnika kao postotak tekućih troškova (%)
    - Troškovi električne energije kao postotak tekućih troškova (%)
    - Troškovi ugovorenih vanjskih usluga kao postotak tekućih troškova (5)
- Skupina 4 pokazatelja - Omjer troškova i prihoda
    - Ukupni fakturirani prihodi od vodoopskrbe (EUR/god)
    - Ukupni stvarno naplaćeni prihod od usluge vodoopskrbe (EUR/god)
    - Ukupni fakturirani prihodi od odvodnje (EUR/god)
    - Ukupni naplaćeni prihodi od usluge odvodnje (EUR/god)
    - Omjer naplate (%)
    - Omjer ukupnih prihoda i ukupnih troškova (%)
    - Omjer prihoda i operativnih troškova (%)
    - Omjer otplate dugovanja i gotovinskih prihoda (%)
    - Stupanj zaduženosti (%)
- Skupina 5 pokazatelja – Specifični pokazatelji
    - Ukupni prihodi po broju stanovnika kojima se pruža usluga vodoopskrbe (EUR/stan/god)
    - Ukupni prihodi po broju stanovnika kojima se pruža usluga odvodnje sa ili bez pročišćavanja (EUR/stan/god)
    - Prosječna cijena novog vodoopskrbnog priključka - investicijska ulaganja (EUR/priključku)
    - Prosječna cijena novog priključka na odvodnju - investicijska ulaganja (EUR/priključku)
    - Broj zaposlenika na/1000 vodoopskrbnih priključaka i po 1km (zapol/1000spojeva, zaposl/1km)
    - Broj zaposlenika na/1000 priključaka odvodnje i po 1km (zapol/1000spojeva, zaposl/1km)
    - Struktura zaposlenika (% zaposlenih u administraciji, % zaposlenih u tehničkoj službi i %-tci zaposlenih po obrazovnoj kvalifikaciji)
    - Struktura zaposlenika (broj zaposlenih, odvojeno administracija i tehnička služba, po vodoopskrbnom priključku, broj zaposlenih, odvojeno po obrazovnoj kvalifikaciji, po vodoopskrbnom priključku<sup>28</sup>)

<sup>28</sup> U slučaju skupnih mjerila (zgrade i slično)

- Struktura zaposlenika (broj zaposlenih, odvojeno administracija i tehnička služba, po priključku odvodnje, broj zaposlenih, odvojeno po obrazovnoj kvalifikaciji, po priključku odvodnje)
- Skupina 6 pokazatelja – Obnova infrastrukture i nova ulaganja
  - Primijenjena stopa amortizacije (%)
  - Ulaganja na obnovi vodoopskrbne mreže (EUR/god, km/god)
  - Ulaganja na obnovi mreže odvodnje (EUR/god, km/god)
  - Ulaganja na smanjenju gubitaka, vodoopskrba (EUR/god, EUR/m<sup>3</sup> smanjenog gubitka)
  - Sanacija propuštanja, odvodnja (intervencija/god, intervencija/ukupnom broju km mreže)
  - Kapitalna ulaganja u razvoj vodoopskrbnog sustava, novi objekti (EUR/god)
  - Kapitalna ulaganja u razvoj vodoopskrbnog sustava, novi objekti (EUR/god)

### 1.2.5.2 Poslovni plan JIVU-a

Osnovni pokazatelj održivosti pružanja usluga svakog javnog isporučitelja je poslovni plan. Poslovni plan mora biti cjelovit i jasan te pružiti ključne informacije o planiranim aktivnostima i ciljevima na uslužnom području.

Promatrajući prakse isporučitelja vodnih usluga u okruženju Europske unije, poslovni plan treba biti usmjeren na:

- Priuštivu cijenu vodnih usluga za korisnike (cijenu vode)
- Visoku razinu vodnih usluga za korisnike (pokrivenost i kvaliteta usluga)
- Dugoročnu otpornost na promjene (potražnje, dostupnosti vode, opterećenja u slivu, klimatske promjene)
- Viši stupanj inovacija te digitalizaciju, uz što manji otisak u okoliš (stanje voda)

U Hrvatskoj protekla dva desetljeća, naročito od pridruženja Europskoj uniji, sektor voda i vodnih usluga karakteriziraju strateški pomaci, koji su rezultat donošenja paketa zakonske regulative, kao i 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.

U istom tom razdoblju je 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 jasan te je isti potrebno dosljedno ugraditi u poslovne planove javnih isporučitelja vodnih usluga. Takav pristup će ojačati utvrđeni institucionalni okvir (resorno ministarstvo, Hrvatske vode, javni isporučitelji vodnih usluga) te 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 isporučitelja se nadziru preko pokazatelja poslovanja isporučitelja. 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.

Poslovni plan u suštini pokazuje gdje je isporučitelj danas, gdje isporučitelj želi biti za četiri godine, koje aktivnosti/mjere će ga tamo odvesti (strukturne ili nestrukturne), te uz koje troškove i mehanizme financiranja. Izrađuje ga JIVU u suradnji s osnivačima, poželjno uz savjetovanje s korisnicima usluga (naročito stanovništvom), i sadrži rezultate/učinke koje isporučitelj namjerava isporučiti korisnicima usluga i okolišu. Zakon o vodnim uslugama utvrdio je obvezu JIVU-ima donošenja poslovnog plana za razdoblje od četiri godine, a preispituje se i mijenja jednom u kalendarskoj godini.

**Zakon o vodnim uslugama zahtijeva od JIVU-a donošenje poslovnog plana za četverogodišnje razdoblje**, koji se pregledava i revidira jednom u kalendarskoj godini. U organizaciji MINGOR-a, u tijeku je izrada smjernica za izradu unaprijeđenog poslovnog plana JIVU-a koje utvrđuju vrstu informacija odnosno strukturiranih podataka poslovnog planiranja JIVU-a, a koje se namjeravaju koristiti (ili su nužne) za nadzor poslovanja odnosno nadzor cijena vodnih usluga. Dosljedni, pouzdani i povezani podaci će omogućiti procjenu poslovnog plana, prihoda, troškova, poslovnih rezultata te odnosnih cijena vodnih usluga i naknada za razvoj.

U kontekstualnom smislu, poslovni plan treba pokazati da je JIVU dovoljno jak da ostane održiv čak i pod utjecajem promjena u okruženju, te da, unutar realnih ograničenja, predstavlja najizvodljiviji plan za pružanje vodnih usluga na uslužnom području.



Prilikom donošenja poslovnih planova važno je da JIVU ispravno prepozna potencijal u poboljšanju svojih operativnih i upravljačkih kapaciteta. Radnje koje treba poduzeti se mogu prepoznati na različitim razinama, na primjer, instaliranje individualnih vodomjera za sve korisnike (kućanstva i gospodarstvo), ažuriranje baze podataka korisnika, uvođenje unaprijeđenog sustava naplate, povezivanje naplate i sustava s lokacijom (uspostava i rad u GIS okruženju), proširenje područja pružanja usluga (kapitalna ulaganja, novi korisnici) mjere (ulaganja i/ili procesi) koje će poboljšati tehničke i financijske učinke pružanja usluga, uključujući smanjenje gubitaka.

U sadržajnom smislu poslovni plan treba sadržavati:

- Osnovne informacije
  - Fizički obujam usluga
  - Analiza rizika (sigurnost vodoopskrbe, klimatske promjene)
  - Povezivanje s ciljevima u sektoru vodnih usluga
  - Osnovni ciljevi poslovnog plana za četverogodišnje razdoblje
- Planske pokazatelje
  - Planirana prodaja pitke vode i odvodnje otpadnih voda
  - Planirano stanje broja zaposlenih
- Financijski plan
  - Prihodi
    - iz vodnih usluga od prihoda iz ostalih dopuštenih djelatnosti
    - iz cijene vodnih usluga od prihoda iz naknade za razvoj
    - iz javne vodoopskrbe, javne odvodnje i iz pročišćavanja otpadnih voda
    - iz fiksne mreže od prihoda iz mobilne isporuke vodnih usluga
    - od kredita i drugih zaduživanja
    - od kapitalnih (financiranje projekata) i od nekapitalnih prihoda (odvojiti subvencioniranje cijene vode od drugih nekapitalnih prihoda)
  - Rashodi
    - fiksne troškove i varijabilne troškova
    - troškove vodnih usluga i troškove ostalih dopuštenih djelatnosti
    - troškove koji terete cijenu vodnih usluga i troškove koji terete naknadu za razvoj
    - troškove javne vodoopskrbe, troškove javne odvodnje i troškove pročišćavanja otpadnih voda
    - troškove fiksne mreže i troškove mobilne isporuke vodnih usluga
    - rashode po kategorijama OPEX, CAPEX i amortizaciju
    - rashode najmanje na: materijalne troškove (i unutar nje troškove osoblja, troškove energenata, troškove nabave kemikalija za održanje kvalitete vode) i troškove amortizacije
    - troškove amortizacije komunalnih vodnih građevina i troškove amortizacije poslovnih prostora
    - troškove amortizacije na sučeljenu i nesučeljenu amortizaciju
    - troškove vlastitog rada od vanjskih usluga (outsourcinga)
  - Dobit
    - dobiti i gubitke na vodne usluge i druge dopuštene djelatnosti
- Investicijski plan ulaganja u dugotrajnu imovinu
- Plan gradnje komunalnih vodnih građevina
  - Planirana sredstva
  - Izvori financiranja plana gradnje komunalnih vodnih građevina
- Plan održavanja komunalnih vodnih građevina
- Organizacijsku strukturu (razvoj kapaciteta) i okvirni plan radnih mjesta

Iz ukupnosti propisa koji uređuju vodne usluge, zaključuje se kako poslovni plan JIVU-a ima za cilj pokazati da se vodne usluge pružaju na održiv način, što podrazumijeva da su sustavi samoodrživi, da pored toga što JIVU-i (sa svojim vlasnicima) imaju financijsku i institucionalnu obvezu pružanja usluga, ujedno posjeduju i financijsku, upravljačku i tehničku sposobnost da pouzdano ispune zahtijevani učinak u određenom vremenskom razdoblju. Poboljšanja operativnih i upravljačkih kapaciteta

JIVU-a uključuju dobro poznavanje postojećeg stanja, strukturiranje i povezivanje financija, integralno upravljanje informacijskim sustavom, poboljšanje ljudskih potencijala, postavljanje jasnih ciljeva, investiranje i praćenje rezultata.

Premda je većina javnih isporučitelja uspostavila početnu vrijednost (evidencija postojećeg stanja), predstojeća integracija javnih isporučitelja vodnih usluga zahtjeva reviziju početnih vrijednosti kao ključnih informacija za budući poslovni plan. Postizanje financijske održivosti, povećanje prihoda i/ili smanjenje troškova, razvijanje kratkoročnih i dugoročnih ciljeva u pružanju usluga potrebno je pretočiti u održive poslovne planove. S jedne strane očekuje se kako će proces integracije javnih isporučitelja doprinijeti dostupnosti ljudskih resursa. S druge strane, nacionalno postavljane (ambiciozne) ciljeve karakteriziraju visoki investicijski troškovi (izgradnja sustava, a dijelom i ulaganja u informacijske ustave). Nadalje, značajan broj JIVU-a već provodi investicijske projekte uz pomoć bespovratnih sredstava Europske unije ili države, a čiji sastavni dio je i uspostavljena formalna strukture projekta/sustava/isporučitelja. Navedeno ilustrira složenost procesa izrade prvog poslovnog plana udruženih javnih isporučitelja vodnih usluga kroz koji je potrebno integrirati postojeće radnje sustava/isporučitelja, projekte u realizaciji, planirati daljnji razvoj sustava, kao i unaprjeđenje operativnih i upravljačkih kapaciteta. Izrada poslovnih planova za naredna planska razdoblja bi trebala biti olakšana jer će se već iz realizacije prvih „novih“ planova moći izvući mjerljivi rezultati i unaprijediti najkritičniji elementi u planiranju.

### 1.2.5.3 Mjerila i pokazatelji učinkovitosti vezana za smanjenje gubitaka

Smanjenje gubitka vode iz vodoopskrbnih sustava često se smatra jednim od važnijih načina poboljšanja učinkovitosti usluga vodoopskrbe u pogledu trošenja resursa. Međutim, troškove i učinke smanjenja gubitka vode potrebno je promatrati u odnosu na koristi kako bi se definirala optimalna ciljana razina gubitka vode.

Analiza troškova i koristi bi trebala analizirati osnovne metode smanjenja istjecanja iz sustava a koje se temelje na ulaganju:

- Mjerenje
- Smanjenje tlaka
- Rekonstrukciju sustava (sanaciju cijevi)

Odabir/prijedlog prikladnih pokazatelja je ključno kod utvrđivanja nacionalnih ciljeva (politika) smanjenja gubitaka. Stoga je korisno provesti i povezanu analizu nesigurnosti i osjetljivosti troškova ulaganja (mjerenje, smanjenje tlaka ili obnova sustava) kako bismo odredili najrelevantnije podatke za analizu i utvrđivanje politika smanjenja gubitaka na nacionalnoj razini. Iskustva zemalja Europske unije pokazuju da upravljanje gubitcima vode nije uvijek izravno isplativo za isporučitelje vodnih usluga koja rade s umjerenim razinama istjecanja iz sustava. Troškovi ulaganja u mjerenje i obnovu sustava bili su najutjecajniji čimbenici u analizi osjetljivosti, ali su, iskustvo je pokazalo, dovoljno točni za utvrđivanje politike smanjenja gubitaka.

Dosadašnji/primijenjeni izračuni (kroz konceptijska rješenja) ekonomskih razina istjecanja nije dao jednoznačne (ciljne) razine istjecanja koje bi se mogle generalizirati za sve isporučitelje vodnih usluga. Hrvatski primjer pokazuje da ciljne razine treba odrediti pojedinačno, za svakog isporučitelja vodnih usluga.

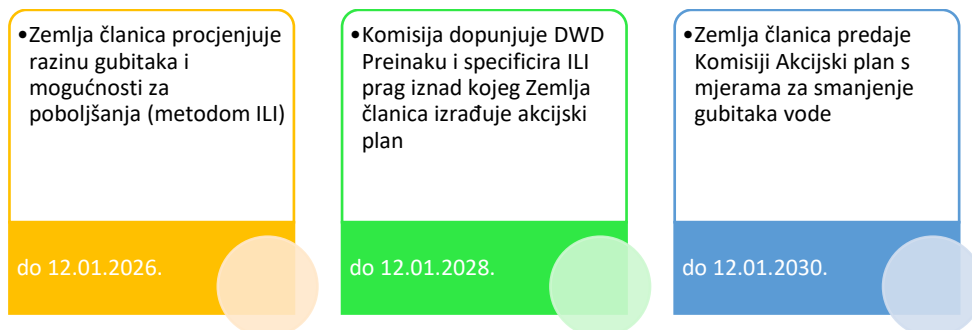
U okviru ovog projekta prikupljeni su dostupni podaci vezani uz gubitke vode. Nadalje, referentne vrijednosti učinkovitosti (pokazatelji) za smanjenje gubitaka vode izračunate su i detaljnije predstavljene u poglavlju 2. (IWA bilanca vode, udio/volumen neprihodovane vode i usporedba komponenti (proširene) bilance vode u poglavlju 2.4.2; ILI vrijednosti, l//dan, l/priključnom vodu/dan/m tlaka, m<sup>3</sup>/km mreže/sat u poglavlju 2.5). Reference o dobroj praksi upravljanja curenjem prikazane su u poglavlju 1.3.2.2.

## 1.3 Analiza DWD Preinake u dijelu vodnih gubitaka

### 1.3.1 Odredbe, potrebne procjene

DWD Preinaka u fokus stavlja i gubitke vode s jasnom vremenskom crtom utvrđivanja (ciljane) razine vodnih gubitaka, izrade akcijskih planova (s definiranim mjerama za smanjenje gubitaka) te prezentiranja istih Europskoj komisiji.

DWD Preinaka u dijelu gubitaka vode (članak 4.3) propisuje da države članice trebaju osigurati da se procjena razina gubitaka vode unutar njihovog državnog područja i mogućnosti za poboljšanja u pogledu smanjenja gubitaka vode provodi metodom ocjenjivanja „infrastrukturni indeks istjecanja” (ILI) ili drugom odgovarajućom metodom. Tom se procjenom u obzir uzimaju relevantni aspekti javnog zdravlja te okolišni, tehnički i gospodarski aspekti i obuhvaćaju barem isporučitelji vode koji isporučuju najmanje 10 000 m<sup>3</sup> dnevno ili opskrbljuju najmanje 50 000 ljudi.



**Slika 1.24. DWD Preinaka vremenski raspored vezan za akcijske planove smanjenja gubitaka i ILI pokazatelje**

Premda je moguće vrlo široko tumače zahtjeva kod mogućnosti za poboljšanja u pogledu smanjenja gubitaka vode koristeći metodu ocjenjivanja „ILI” ili drugu odgovarajuću metodu, ili nedorečenosti pitanja koji „relevantni aspekti”, vezani uz javno zdravlje, okoliš i gospodarske aspekte, se trebaju uzeti u obzir kod procjena razina gubitaka i mogućnosti njihovog smanjenja, izradom nacrtu Akcijskog plana u okviru ovog projekta (krajem 2023.) Hrvatska će izvršiti početne procjene razine gubitaka i potencijala za poboljšanja (koristeći metodu ILI ili odgovarajuću metodu), čime će se stvoriti solidna osnova za poboljšanu procjenu (ažuriranje) do kraja 2025., čiji će rezultati biti predstavljeni Komisiji do navedenog datuma (12. siječnja 2026.).

Odredbe DWD Preinaka i potrebne procjene vezane za vodne gubitke treba iščitavati u odnosu na članak 4. stavak 3. ali i u odnosu na procjenu rizika (članci 7., 8.), a posebno članak 9. koji se odnosi na procjenu rizika i upravljanje rizikom sustava opskrbe.

DWD Preinaka u članku 7. ističe da Države članice osiguravaju da obrada i distribucija vode namijenjene za ljudsku potrošnju te opskrba takvom vodom podliježu pristupu temeljenom na riziku kojim se obuhvaća cijeli lanac opskrbe od područja sliva, zahvaćanja, obrade, skladištenja i distribucije vode.

Pristup temeljen na riziku uključuje:

- Procjene rizika i upravljanja rizikom za područja sliva za vodozahvate vode namijenjene za ljudsku potrošnju (procjenu potrebno provesti do 12. srpnja 2027.);
- Procjene rizika i upravljanja rizikom za svaki sustav opskrbe koji uključuje zahvaćanje, obradu, skladištenje i distribuciju vode za ljudsku potrošnju do točke isporuke koju provode isporučitelji vode (procjenu potrebno provesti do 12. siječnja 2029.);
- Procjene rizika za kućne vodoopskrbne mreže u skladu (procjenu potrebno provesti do 12. siječnja 2029.);

Posebno se ističu odredbe u članku 9. Koji se odnosi na Procjenu rizika i upravljanje rizikom za sustav vodoopskrbe koji zahtjeva:

- Da se u procjeni rizika utvrde opasnosti i opasni događaji u sustavu opskrbe i uključi procjena rizika koje oni mogu predstavljati za zdravlje ljudi putem uporabe vode namijenjene za ljudsku potrošnju, uzimajući u obzir rizike koji proizlaze iz klimatskih promjena, gubitaka vode i cijevi koje puštaju vodu;
- Da se na temelju ishoda procjene rizika osigura poduzimanje mjera upravljanja rizikom:

Vremenski raspored procjene rizika se u znatnoj mjeri podudara s vremenskim rasporedom procjene razine gubitaka i mogućnostima unaprjeđenja smanjenja gubitaka, a jasan je i među utjecaj ova dva elementa. Osnovni rizici će se prepoznati u ovom Akcijskom planu i povezanim mjerama, a koji će biti dobra osnova za detaljniju procjenu rizika i upravljanje rizicima za vodozahvate, sustave i kućne vodoopskrbne mreže. Također detaljnija procjena rizika (2027., 2029.) će se svakako u relevantnoj mjeri ugraditi u naredne Akcijske planove smanjenja gubitaka koji će se prezentirati Europskoj komisiji (2028., 2030.).

### 1.3.2 Očekivane obveze izvješćivanja povezane s vodnim gubitcima

Za očekivati je kako će se obveze izvješćivanja (povezane s gubitcima vode) fokusirati na godišnje prosjeke pokazatelja gubitaka utvrđenih/odabranih na temelju dobre prakse i razumne razine točnosti. Za izračun pokazatelja će biti potrebno primijeniti dosljedne i pouzdane metode i uobičajene pretpostavke. Na taj način će se osigurati dosljednost u izvješćivanju isporučitelja vodnih usluga te usporedba njihovih učinka.

Kako bi se osigurala transparentnost izračuna pokazatelja i izvješćivanje potrebno je izraditi nacionalnu metodologiju/smjernice ili razradu sadržaja i forme izvješćivanja, koju će primjenjivati javni isporučitelji te koja će se po potrebi usklađivati. Smjernice trebaju utvrditi koncepte dobre prakse i dosljednog pristupa kojih se isporučitelji vodnih usluga trebaju pridržavati. Fokus je svakako potrebno staviti na kvalitetu podataka i primjenu valjanih statističkih pristupa.

Treba naglasiti kako će odabir mjera odrediti pristup smanjenju gubitaka koji JIVU provodi u određenom planskom razdoblju. Postoji pretpostavka kontinuiranog poboljšanja pristupa analizi gubitaka JIVU-a kroz inovacije, nove tehnologije i poboljšanje kvalitete podataka, stoga pristup izvješćivanju ne smije spriječiti JIVU-e u primjeni inovativnijih mjera temeljenih na poboljšanju kvalitete podataka koje će se vjerojatno postići kroz dugoročno razdoblje.

Točno i jasno izvješćivanje o gubitcima bitan je dio učinkovitog upravljanja i smanjenja gubitaka, za što se trebaju koristiti dostupni podatci i resursi. Potrebno je osmisliti program praćenja i izvješćivanja o vodnim gubitcima koji omogućava uvid u takav program kako bi se ostvarilo povjerenja u podatke i procese, poboljšala otpornost procesa, pružila veća točnosti i dosljednosti izvješćivanja.

Izvešća svakako trebaju obuhvatiti ključne rezultate raspoređene po sljedećim skupinama:

- Poboljšanje kvalitete podataka
- Pojednostavljenje/digitalizacija bilance vode
- Ključne pokazatelje provedbe (strateške, provedbene)
- Informacije o sposobnosti JIVU-a za upravljanje gubitcima i kapacitetima timova

#### 1.3.2.1 Relevantna izvješća i stajališta

**Izveštavanje (Svibanj 2021., EurEau (European Federation of National Associations of Water Services) <sup>29</sup>**

Većina zemalja EU ima uspostavljenu mrežu za prikupljanje podataka u vezi s gubitcima. U većini slučajeva podatke prikuplja nacionalno tijelo ili agencija kao što je agencija za statistiku. U manje slučajeva ovu ulogu pokriva nacionalna udruga isporučitelja vodnih usluga ili nacionalna agencija za vode. U većini slučajeva postoji nacionalni zakon ili propis koji zahtijeva prikupljanje podataka. Međutim, nije jasna razina odgovora na ovaj zahtjev ili razina dosljednosti i točnosti podataka.

Unatoč činjenici da se podaci moraju priopćiti središnjim agencijama ili tijelima, istraživanje od strane EurEau je pokazao da postoji samo nekoliko nacionalnih mreža prikupljanja podataka ili normi uspostavljenih za bilancu vode i izračun gubitaka i ne postoje smjernice Europske unije o izvješćivanju.

Preinaka DWD-a će bez sumnje po prvi put 'prodrmati scenu' prijavljivanja curenja. Iako se Komisija nije detaljnije bavila ovom temom, očekuje se da će biti više uključena ako se objave loše lokalne i nacionalne brojke.

Nedavna anketa među članicama EurEau-a pokazala je da većina zemalja prijavljuje gubitke:

- u m<sup>3</sup>, ili
- kao postotke u odnosu na isporučenu ili zahvaćenu vodu, pri čemu je
- m<sup>3</sup>/km (gubici/duljina mreže) na trećem mjestu

<sup>29</sup> <https://www.eureau.org/about>

<https://www.eureau.org/resources/briefing-notes/5735-eureau-briefing-note-on-drinking-water-supply-and-leakage-management/file>

ILI je najmanje popularan pokazatelj, koriste ga samo neke veliki javni isporučitelji. Iz istog istraživanja vidljivo je da nacionalni usklađeni okvir, pravila za izračun vodne bilance i izvješćivanje pokazatelja nisu uvijek uspostavljeni. Čak i u slučajevima kada postoji nacionalni okvir, kompatibilnost između različitih sustava nije poznata. Mogu postojati značajne razlike u vremenskom okviru izračuna, potrebnoj razini pouzdanosti podataka i procjeni nesigurnosti.

Većina isporučitelja vodnih usluga koja opslužuju više od 50.000 ljudi može proizvesti i prijaviti podatke o zahvaćanju i potrošnji vode, kao i podatke o duljini mreže i broju priključaka. Za skupinu manjih isporučitelja vodnih usluga ova je mogućnost ograničena i vjerojatno nije toliko pouzdana koliko bi to zahtijevalo ispravno izvješćivanje. 'Mali' isporučitelji se ne smiju podcijeniti; oni opskrbljuju otprilike 50% stanovništva EU.

### **IWA Water Loss Specialist Group (WLSG), Stajalište (Ožujak 2022), Korištenje indeksa curenja infrastrukture (ILI) u EU Direktivama i Regulativi**

#### **Ekonomska razina curenja i ciljevi**

WLSG (Water Loss Strategic Group) promiče pristup prema kojem ciljevi isporučitelja vodnih gubitaka za smanjenje gubitaka vode uzimaju u obzir ono što je tehnički i financijski moguće te uzimaju u obzir stavove svih dionika uključujući ekološke, društvene i druge čimbenike, kao i ekonomiju.

WLSG podržava upotrebu volumetrijskih parametara kao što je  $m^3/d$  ili  $MI/dan$  za postavljanje cilja umjesto bilo koje skalirane mjere.

WLSG preporučuje da se ILI ne bi trebao koristiti za postavljanje ciljeva odvojeno od drugih parametara. Budući da trenutni režim tlaka možda nije optimalan, ILI uvijek treba tumačiti s mjerom smanjenja tlaka i koristiti ga samo za praćenje napretka pod uvjetom da se postignu sva opravdana reduciranja tlaka.

#### **Upravljanje gubitcima**

WLSG promovira važnost smanjenja gubitaka u upravljanju zalihama vode i njegov doprinos održivom upravljanju vodnim resursima. U tom kontekstu podupire napore svih dionika u vodnoj industriji da učinkovito i ekonomično upravljaju gubitcima.

WLSG prepoznaje da postoji veliki politički i medijski interes za gubitke, i dok su niski gubitci poželjni, svi dionici trebaju razumjeti cijenu postizanja i održavanja njihove niske razine. U tom smislu postoji potreba za učinkovitim komuniciranjem praćenja učinaka smanjenja gubitaka, ekonomske i ekološke koristi smanjenja gubitaka, kao i načina postavljanja i izražavanja ciljeva u upravljanju gubitcima.

WLSG podržava pristup naveden u Referentnom dokumentu EU-a iz 2015. (Dobre prakse upravljanja curenjem WFD CIS WG PoM' (© Europska unija, 2015.)) koji je ključni izvorni dokument za ovu stajalište. WLSG shvaća da su granične vrijednosti postavljene u Direktivi (EU) 2020/2184 i Aneksu 1 Delegiranog akta EU o taksonomiji klime za ILI i potrošnju energije za određivanje uvjeta pod kojima se gospodarska aktivnost kvalificira kao ona koja znatno doprinosi ublažavanju klimatskih promjena ili prilagodbe klimatskim promjenama i za utvrđivanje uzrokuje li ta gospodarska aktivnost značajnu štetu bilo kojem od drugih ekoloških ciljeva. WLSG smatra da bi za ispunjavanje ovih uvjeta moglo biti potrebno ciljati ispod jednostavnih ekonomskih razina gubitka vode, posebno u zemljama gdje su troškovi proizvodnje i distribucije vode vrlo niski, što financijski može biti nepoželjno, posebno u zemljama „bogatim vodom“.

#### **Pokazatelji provedbe**

WLSG promiče korištenje pokazatelja učinka smanjenja gubitaka koji odgovaraju svrsi za usporedbe na razini Europske unije. Ovo ne uključuje pokazatelje temeljene na postocima volumena dobavljenog u sustav. Postoci su pogrešni za usporedbe zbog razlika i promjena u potrošnji, a to je izračun nulte sume koji ne može identificirati stvarna smanjenja curenja i potrošnje u istom vremenskom razdoblju.

WLSG podržava zaključak Referentnog dokumenta EU-a iz 2015. da ne postoji pojedinačni pokazatelj učinka curenja koji je prikladan za sve svrhe, a mjere koje se koriste trebaju biti prikladne za određenu svrhu. Za izražavanje ciljeva i praćenje napretka u pojedinačnim isporučiteljima (ili državama) i sustavima preferiraju se  $m^3/d$  ( $MI/dan$ ) i litri/priključku/dan. Odabir pokazatelja  $m^3/km$  prihvatljiv je za vrlo male/niske gustoće priključaka. Indeks propuštanja infrastrukture (ILI) koji se koristi zajedno s nekom mjerom radnog tlaka pouzdaniji je za međunarodne usporedbe tehničke izvedbe.

Europski i drugi međunarodni primjer sugeriraju da je ILI između 1 i 3 prikladan za većinu sustava u zemlji s visokim prihodima. Tamo gdje je procijenjena održiva ekonomska razina istjecanja ILI ispod 1 ili iznad 3, potrebno je preispitati lokalne okolnosti kako bi se osiguralo da su korištena metodologija i podaci pouzdani. Iako su mjere ukupnog gubitka vode korisne, one ne bi trebale biti jedini kriterij na temelju kojeg se procjenjuju isporučitelji vodnih usluga.

### 1.3.2.2 Postavljanje ciljeva, mjerila i pokazatelja učinkovitosti upravljanja gubitcima<sup>30</sup>

Postavljanje ciljeva, mjerila i pokazatelja učinkovitosti upravljanja gubitcima temeljiti će se na metodologiji unaprjeđenja upravljanja gubitcima koja će se prezentirati u okviru Akcijskog plana smanjenja gubitaka. Ujedno će to biti i smjernice JIVU-ima koji su u obvezi izraditi svoje akcijske planove smanjenja gubitaka te u njima također postaviti ciljeve, mjerila i pokazatelje učinkovitosti upravljanja gubitcima.

Okvir za uspostavu metodologije za unaprjeđenje smanjenja gubitaka:

- Nacionalna razina
  - Izrada početnih vodnih bilanci na nacionalnoj razini na temelju postojeće baze podataka o bilancama pojedinačnih vodoopskrbnih sustava (cilj je procijeniti gubitke, dobiti inicijalnu procjenu NRW i komponenti NRW). Vodna bilanca se koristi za usporedbu/korelaciju/uravnoteženje procijenjenih gubitaka s ostalim elementima (cijene, usluge, kvaliteta, odnosno ostalim pokazateljima poslovanja);
  - Izrada nacionalnog Akcijskog plana smanjenja gubitaka;
  - Izrada prijedloga pokazatelja tehničke učinkovitosti za praćenje gubitaka u pojedinačnim vodoopskrbnim sustavima (Pokazatelji tehničke učinkovitosti, prijedlog se temelji se na dobroj praksi, tehničkim razmatranjima (posebno gustoći priključaka po km mreže i priključcima po objektu koji se naplaćuje), ili neka druga jedinica i to u odnosu na podatke koji se nacionalno tradicionalno koriste ili poznaju)<sup>31</sup>
    - Volumen stvarnih gubitaka po priključku po godini ( $m^3$ /priklj/god), danu ili sat;
    - Volumen stvarnih gubitaka po km glavnih distribucijskih cjevovoda po godini, danu ili satu ( $m^3$ /km/god);
    - Volumen stvarnih gubitaka po fakturiranoj nekretadini po godini ( $m^3$ /korisniku/god), danu ili satu;
  - Izrada prijedloga pokazatelja učinkovitosti za usporedbu tehničkih performansi istjecanja između različitih vodoopskrbnih sustava:
    - Indeks curenja infrastrukture (ILI) koristiti za usporedbe performansi upravljanja gubitcima između različitih sustava s različitim karakteristikama infrastrukture (gustoća priključaka, duljina opskrbe mreže, prosječni tlak);
  - Izrada prijedloga pokazatelji ekoloških, društvenih, ekonomskih i drugih aspekta učinkovitost;
  - Postavljanje strateških ciljeva
    - Mogući najprikladniji pokazatelj za ovu svrhu je godišnji volumen izražen kao ukupni iznos za godinu, npr. u milijunima kubnih metara ( $Mm^3$ /god) ili kao prosjek u tisućama  $m^3$  dnevno ( $Tm^3$ /dan). Pokazatelj volumena za JIVU kao cjelinu treba biti zbroj ciljnih volumena za pojedinačne zone opskrbe (ili vodoopskrbne sustave) ili zone vodnih resursa (skupine zahvata iz jednog vodnog tijela). Pokazatelj treba postaviti s prijelaznim vrijednostima za svaku godinu planskog razdoblja kako bi se pratilo postizanje strateških ciljeva s trenutne razine istjecanja u odnosu na kratkoročni, srednjoročni ili dugoročni cilj. Ciljani volumen treba uzeti u obzir i proširenje mreže za nove korisnike (razvoj sustava), starenje imovine i obnovu/upravljanje imovinom, te tako može biti iznad ili ispod trenutne razine gubitaka. Strateški godišnji ciljevi volumena za svaki vodoopskrbni sustav (opskrbnu zonu ili skupinu izvorišta) i JIVU-e u cjelini mogu se rasporediti prema pojedinačnim naprimjer DMA zonama, kako bi se usporedilo/pratilo upravljanje gubitcima mjesečno ili sezonski, s učinkom koji je potreban za postizanje strateškog cilja;
    - Idealan strateški cilj<sup>32</sup> će biti kompromis između niza konkurentskih čimbenika, iako je vjerojatno da će jedan ili dva čimbenika prevladati, strateški cilj treba biti: (i) Temeljen na ekonomskim načelima kako bi se osiguralo

<sup>30</sup> Korišten dokument: Good Practices on Leakage Management WFD CIS WG PoM (ISBN 978-92-79-45069-3 © European Union, 2015).

<sup>31</sup> Ovi pokazatelji učinkovitosti se ne koriste za usporedbe performansi upravljanja gubitcima između različitih sustava ili podsustava s različitim infrastrukturnim karakteristikama, posebice gustoćom veze usluge, duljinom mreže i radnim tlakovima.)

<sup>32</sup> Cilj se može postaviti korištenjem matematičkog modela, ili (u početku) koristeći zadane vrijednosti i pretpostavke temeljene na iskustvima u sličnim organizacijama, koje se mogu ažurirati tijekom provedbe mjera i povezanih troškova upravljanja gubitcima. Cilj može/treba biti postavljen na temelju održive ekonomske razine istjecanja. Zbog varijacija između zona u gustoći mreže (duljina glavnog priključka), tlaku sustava, naslijeđenom stanju infrastrukture, cijena i vrijednosti vode, dostupnosti vodnih resursa i drugim čimbenicima, nije moguće postaviti ciljeve za curenje korištenjem mjere performansi kao što je kao

učinkovito poslovanje, (ii) Praktičan za primjenu u praksi u pogledu podataka i analitičkih potreba, (iii) Dugoročno održiv i kratkoročno fleksibilan. Svaki cilj trebao bi odražavati sposobnost JIVU-a da održava gubitak vode na smanjenoj razini tijekom određenog vremenskog razdoblja. Kratkoročno je vjerojatno da će nove informacije postati dostupne kako se provode projekti smanjenja gubitaka vode. Dakle, važno je da postoji određeni stupanj fleksibilnosti u cilju dok se ne stekne specifično iskustvo ili prikupi više podataka, (iv) Usklađen s stanjem vodnih resursa i prognozom potražnje uz očuvanje budućih zaliha vode. Bit će više poticaja za smanjenje gubitka vode kada nema dovoljno prostora između potražnje i raspoloživog kapaciteta za vodoopskrbne sustave, (v) Razumljiv, transparentan, jednostavan i dosljedan kako bi se vlasnicima (JLS-ovima) prikazala stalna poboljšanja, te kako bi se poboljšala percepcija javnosti, (vi) Temeljen na dobrom razumijevanju elemenata gubitka vode, uz pristup koji se temelji na komponentama, (vii) Primjenljiv za ispunjavanje/kontrolu regulatornih zahtjeva, (viii) Omogućiti dosljedne tehničke usporedbe između JIVU-a, (ix) Dopuštati/prepoznati razlike između sustava (topografija; što utječe na ekonomičnost upravljanja tlakom ili stanje naslijeđene infrastrukture; što utječe na ekonomičnost aktivne kontrole istjecanja i potrebu ulaganja u upravljanje imovinom). (x) Postavljen kao stopa za svaku godinu planskog razdoblja kako bi se uzeo u obzir prijelaz s trenutne razine gubitaka na kratkoročni/dugoročni cilj;

- Ažuriranje vodnih bilanci na temelju ugrađenih mjerenja na zahvatima (ugradnja mjerača na vodozahvatima je aktivnost u organizaciji Hrvatskih voda);
- U kasnijim fazama ažuriranje bilanci na temelju detaljnih bilanci izrađenih na JIVU razini;
- Kontinuirano (godišnje) praćenje pokazatelja
  - Tehničke učinkovitosti u pojedinačnim vodoopskrbnim sustavima;
  - Učinkovitosti za usporedbu tehničkih performansi istjecanja između različitih vodoopskrbnih sustava;
  - Ekoloških, društvenih, ekonomskih i drugih aspekta učinkovitost;
  - Dostizanja strateških ciljeva;
- JIVU razina odnosno razina uslužnih području (41)
  - Izrada bilanci pojedinačnih vodoopskrbnih sustava na razini DMA zona ili analiza noćnih protoka (Procjene bilance vode prema IWA metodologiji, dodatno, analiza noćnih protoka za procjenu ili provjeru godišnjeg istjecanja u sustavima gdje je bilanca vode manje pouzdana (manje mjerenja u sustavu ili izostanak mjerenja potrošnje korisnika);
  - Identifikacija/procjena trenutnog stanja gubitaka koristeći ključne pokazatelje učinka tehničkih performansi i strateških ciljeva utvrđenih na nacionalnoj razini;
  - Analiza postojećih podataka, identifikacija nedostajućih podataka i određivanje prioriteta;
  - Izrada detaljnih Akcijskih planova JIVU-a s programom mjera za dostizanje strateških ciljeva;
  - Provedba mjera, praćenje (i kontinuirano učenje) tijekom provedbe;

### 1.3.2.3 Zakon o vodnim uslugama

Zakon o vodnim uslugama propisuje za isporučitelje vodnih usluga obvezu zadovoljenja općih i posebnih uvjeta poslovanja za obavljanje djelatnosti vodnih usluga.

U kontekstu smanjenja vodnih gubitaka u nastavku će se istaknuti odredbe vezane za posebne uvjete poslovanja koje treba zadovoljiti JIVU:

- Uvjeti za početak poslovanja (broj i kvalifikacije ključnih zaposlenika);
- Uvjeti za učinkovito poslovanje što između ostalog osobito uključuju
  - Sposobnost upravljanja gubicima vode u komunalnim vodnim građevinama
  - Sposobnost upravljanja uređajem za kondicioniranje vode u svrhu ljudske potrošnje
  - Sposobnost reakcije u slučajevima nužde (prekida i nestašice vode i drugo)
  - Obvezu trajnog stručnog osposobljavanja zaposlenika
  - Postizanje određenih pokazatelja učinkovitosti poslovanja iz (buduće) uredbe o vrednovanju učinkovitosti poslovanja isporučitelja vodnih usluga

litra/veza/dan ili lli. Iako su pokazatelji izvedbe korisne za razumijevanje trenutne razine istjecanja i potencijala za smanjenje istjecanja, nijedna od njih ne uzima u obzir sve relevantne čimbenike. Stoga bi strateške ciljeve trebalo postaviti u godišnjoj količini izraženoj kao ukupni iznos za godinu (npr. m3/god ili m3/dan).

Posebne uvjete za obavljanje djelatnosti vodnih usluga propisuje Vlada Republike Hrvatske uredbom. MINGOR je dužan pratiti ispunjavanje posebnih uvjeta za obavljanje djelatnosti vodnih usluga i o tome podnositi godišnji izvještaj (prijedlog izvještaja MINGOR usklađuje s VVU) Vladi Republike Hrvatske te ga objavljivati na svojim mrežnim stranicama.

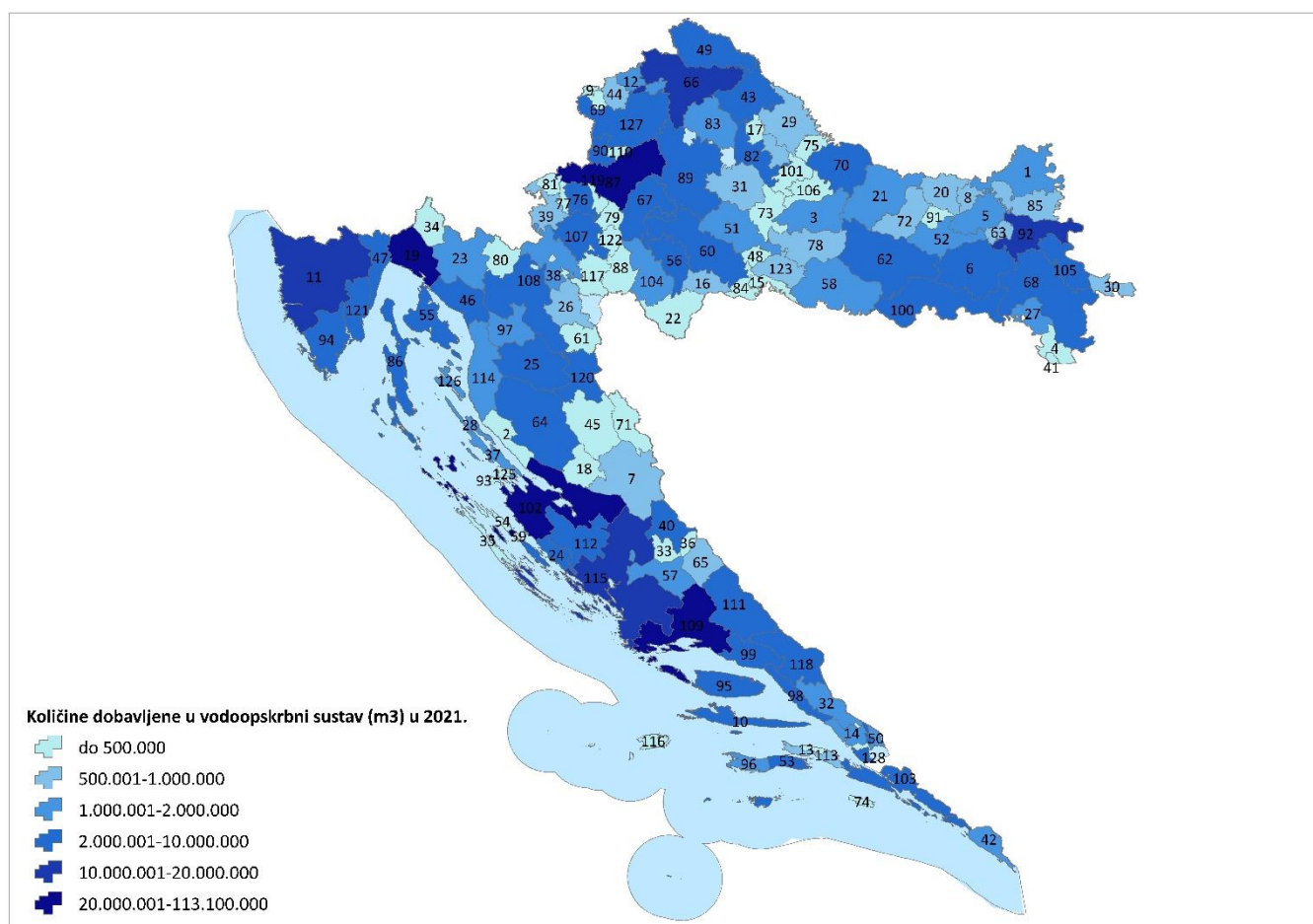
Iz zakonskih odredbi je vidljivo kako će se legislativno kroz (buduću) uredbu o vrednovanju učinkovitosti poslovanja isporučitelja vodnih usluga propisati mjerila i pokazatelji učinkovitosti poslovanja, način prikupljanja i dostave podataka za izračun pokazatelja, način mjerenja, vrednovanja i izvještavanja o učinkovitosti poslovanja te vođenje zbirke podataka (vidi poglavlje 1.2.5.1), što zasigurno uključuje i mjerila i pokazatelje učinkovitosti smanjenja gubitaka.

### 1.4 Osnovna vodna bilanca<sup>33</sup>

Osnovna vodna bilanca razmatra odnos između dobavljene vode u sustav (količina vode iz vlastitih izvora + preuzeta voda – isporučena voda drugim JIVU-ima) i vode isporučene krajnjim korisnicima (fakturna ovlaštena potrošnja).

U 2021. ukupna količina dobavljene vode iznosila je 479 milijuna m<sup>3</sup>. Dobavljena voda po stanovniku iznosi oko 110 m<sup>3</sup>.

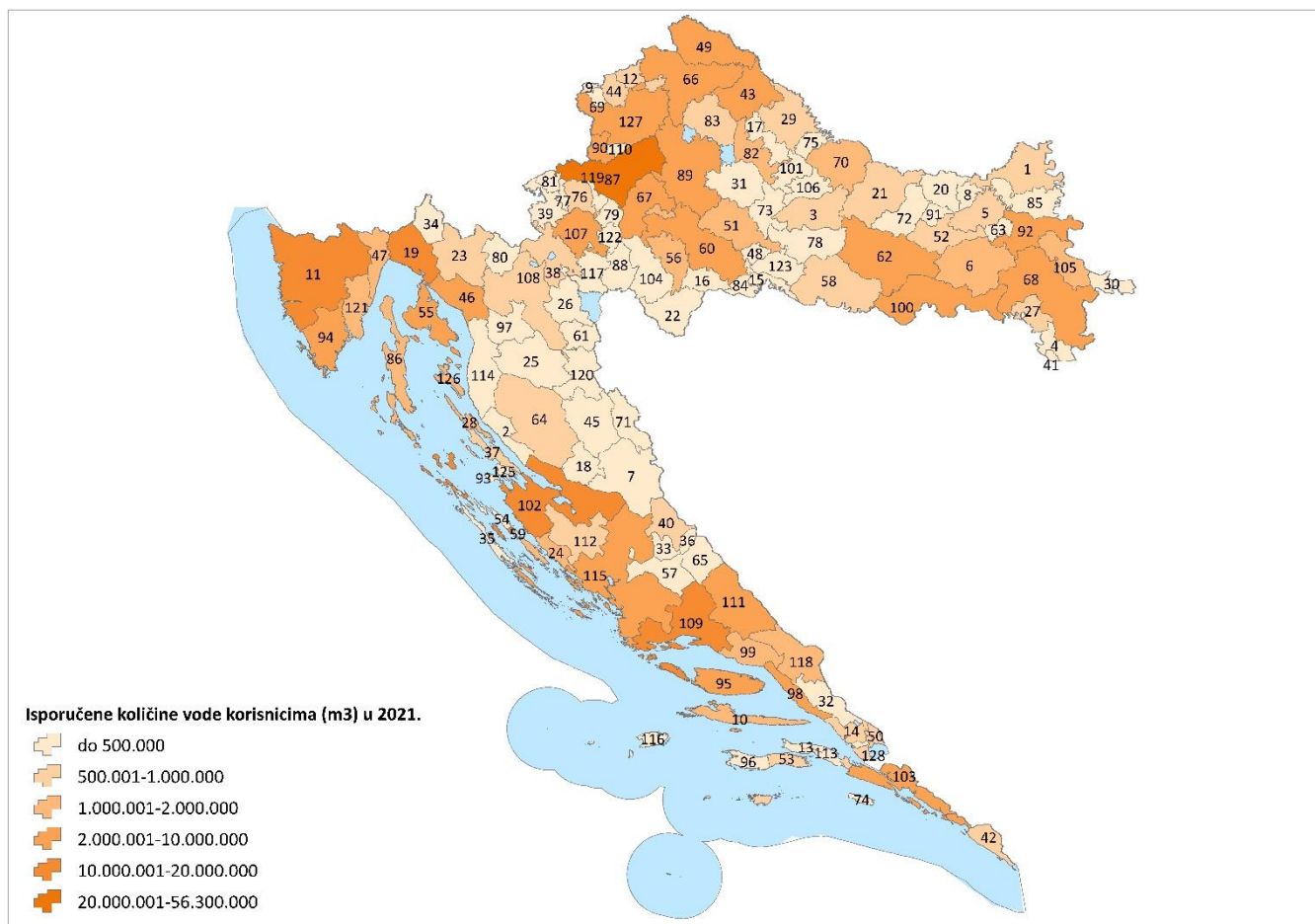
Ukupna količina vode isporučene kroz sustav krajnjim korisnicima u 2021. iznosila je 244 milijuna m<sup>3</sup>.



Slika 1.25. Prostorni raspored vode dobavljene u vodoopskrbni sustav, JIVU razina (s ID-ovima)

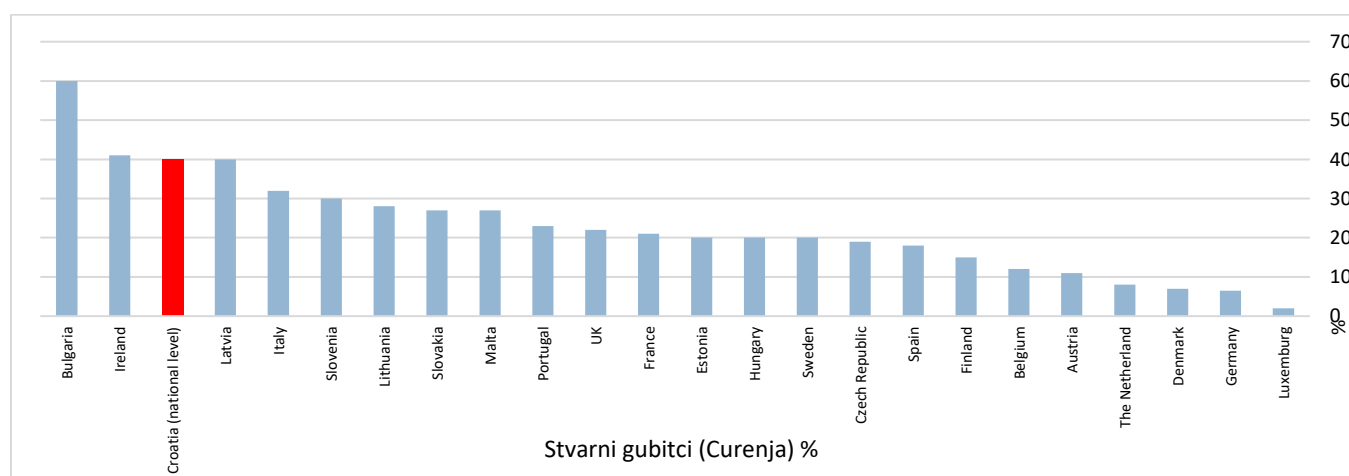
<sup>33</sup> U ovom poglavlju je prikazana pojednostavljena vodna bilanca na način kako se vodi u nacionalnoj bazi podataka (SOV), dočim je u poglavlju 2.4.2 izrađena proširena vodna bilanca.





Slika 1.26. Prostorni raspored godišnjih količina vode isporučene krajnjim korisnicima (fakturirana ovlaštena potrošnja), JIVU razina (s ID-ovima)

NRW od oko 49% je izuzetno visok i odgovara ukupnoj potrebi za vodom. Na nacionalnoj razini, NRW varira od manje od 20% do 88%. Razlozi za takvu razinu NRW-a uglavnom su povezani sa starošću sustava/cjevovoda i nedostatkom održavanja tijekom vremena. Dijelovi sustava stari su 50-70 godina (u prosjeku 40-50, cijeli sustavi), u koje se nije puno ulagalo (u rekonstrukciju glavnih dijelova sustava). Sredstva su uglavnom ulagana u razvoj mreže, što je rezultiralo relativno visokom razinom priključenosti (uzimajući u obzir nepovoljne prostorne i geografske karakteristike područja).



Slika 1.27. Stvarnu gubitci vode u vodoopskrbnj mreži u EU

Inicijalni pregled NRW-a po uslužnim područjima (41) i po JIVU-ima dan je u nastavku (na temelju podataka iz nacionalne SOV baze podataka). Detaljna analiza vodne bilance ili neprihodovane vode data je u poglavlju 2.4.2.1.

Tablica 1.6. Osnovna bilanca vode prema uslužnim područjima i JIVU-ima (podaci za 2021. iz nacionalne SOV baze podataka)

Planirana uslužna područja ID	JIVU ID	Nazivi JIVU-a	Dobavljena voda (m <sup>3</sup> /god)	Isporučeno krajnjim korisnicima <sup>34</sup> (m <sup>3</sup> /god)	NRW (m <sup>3</sup> /god)	NRW (%)
1	49	MEĐIMURSKE VODE d.o.o. Čakovec	6.021.267	4.649.067	1.372.200	23%
<b>1 Ukupno</b>			<b>6.021.267</b>	<b>4.649.067</b>	<b>1.372.200</b>	<b>23%</b>
2	12	IVKOM-VODE d.o.o. Ivanec	1.868.935	904.140	964.795	52%
	66	VARKOM d.d. Varaždin	10.605.705	6.270.618	4.335.087	41%
<b>2 Ukupno</b>			<b>12.474.640</b>	<b>7.174.758</b>	<b>5.299.882</b>	<b>42%</b>
3	43	KOPRIVNIČKE VODE d.o.o. Koprivnica	2.797.417	2.396.838	400.579	14%
	83	VODNE USLUGE d.o.o. Križevci	1.176.020	831.336	344.684	29%
<b>3 Ukupno</b>			<b>3.973.437</b>	<b>3.228.174</b>	<b>745.263</b>	<b>19%</b>
4	3	DARKOM VODOOPSKRBA I ODVODNJA d.o.o. Daruvar	1.190.300	711.310	478.990	40%
	17	KAPELAKOM d.o.o. Kapela	61.606	54.175	7.431	12%
	29	KOMUNALIJE d.o.o. Đurđevac	837.413	615.730	221.683	26%
	73	VODA GAREŠNICA d.o.o. Garešnica	396.723	162.116	234.607	59%
	82	VODNE USLUGE d.o.o. Bjelovar	2.168.211	1.438.575	729.636	34%
	101	VODOVOD d.o.o. Veliki Grđevac	63.434	57.482	5.952	9%
106	VODOVOD GRUBIŠNO POLJE d.o.o. Grubišno Polje	413.235	213.507	199.728	48%	
<b>4 Ukupno</b>			<b>5.130.922</b>	<b>3.252.895</b>	<b>1.878.027</b>	<b>37%</b>
5	21	KOMRAD d.o.o. Slatina	1.340.421	836.334	504.087	38%
	70	VIRKOM d.o.o. Virovitica	2.504.828	1.609.161	895.667	36%
	72	VODA d.o.o. Orahovica	540.012	370.027	169.985	31%
	75	VODAKOM d.o.o. Pitomača	133.259	102.569	30.691	23%
<b>5 Ukupno</b>			<b>4.518.520</b>	<b>2.918.091</b>	<b>1.600.430</b>	<b>35%</b>
6	6	ĐAKOVAČKI VODOVOD d.o.o. Đakovo	2.370.343	1.598.816	771.527	33%
	52	NAŠIČKI VODOVOD d.o.o. Našice	1.580.193	806.239	773.954	49%
	91	VODORAD d.o.o. Đurđenovac	478.534	188.573	289.961	61%
<b>6 Ukupno</b>			<b>4.429.070</b>	<b>2.593.628</b>	<b>1.835.442</b>	<b>41%</b>
7	1	BARANJSKI VODOVOD d.o.o. Beli Manastir	1.400.781	820.811	579.970	41%
<b>7 Ukupno</b>			<b>1.400.781</b>	<b>820.811</b>	<b>579.970</b>	<b>41%</b>
8	5	DVORAC d.o.o. Valpovo	1.080.881	688.476	392.405	36%
	8	HIDROBEL d.o.o. Belišće	639.702	461.206	178.496	28%
	20	MIHOLJAČKI VODOVOD d.o.o. Donji Miholjac	614.206	443.581	170.625	28%
	63	UREDNOST d.o.o. Čepin	511.979	351.635	160.344	31%
	85	VODOOPSKRBA d.o.o. Darda	515.048	418.138	96.910	19%
	92	VODOVOD-OSIJEK d.o.o. Osijek	10.831.879	6.412.216	4.419.663	41%
<b>8 Ukupno</b>			<b>14.193.696</b>	<b>8.775.252</b>	<b>5.418.444</b>	<b>38%</b>
9	9	HUMVIO d.o.o. Hum na Sutli	308.133	194.257	113.876	37%
	44	KRAKOM-VODOOPSKRBA I ODVODNJA d.o.o. Krapina	854.905	723.237	131.668	15%
	69	VIOP d.o.o. Pregrada	375.361	227.669	147.692	39%
	127	ZAGORSKI VODOVOD d.o.o. Zabok	6.287.452	3.671.817	2.615.635	42%
<b>9 Ukupno</b>			<b>7.825.851</b>	<b>4.816.980</b>	<b>3.008.871</b>	<b>38%</b>
10	90	VODOOPSKRBA I ODVODNJA ZAPREŠIĆ d.o.o. Zaprešić	4.745.968	2.527.202	2.218.766	47%
	110	VODOVOD I ODVODNJA BISTRA d.o.o. Bistra	404.619	271.363	133.256	33%
<b>10 Ukupno</b>			<b>5.150.587</b>	<b>2.798.565</b>	<b>2.352.022</b>	<b>46%</b>
11	76	VODE JASTREBARSKO d.o.o. Jastrebarsko	2.278.184	954.717	1.323.467	58%
	81	VODE ŽUMBERAK d.o.o. Kostanjevac	77.178	58.233	18.945	25%

<sup>34</sup> Fakturirana ovlaštena potrošnja.

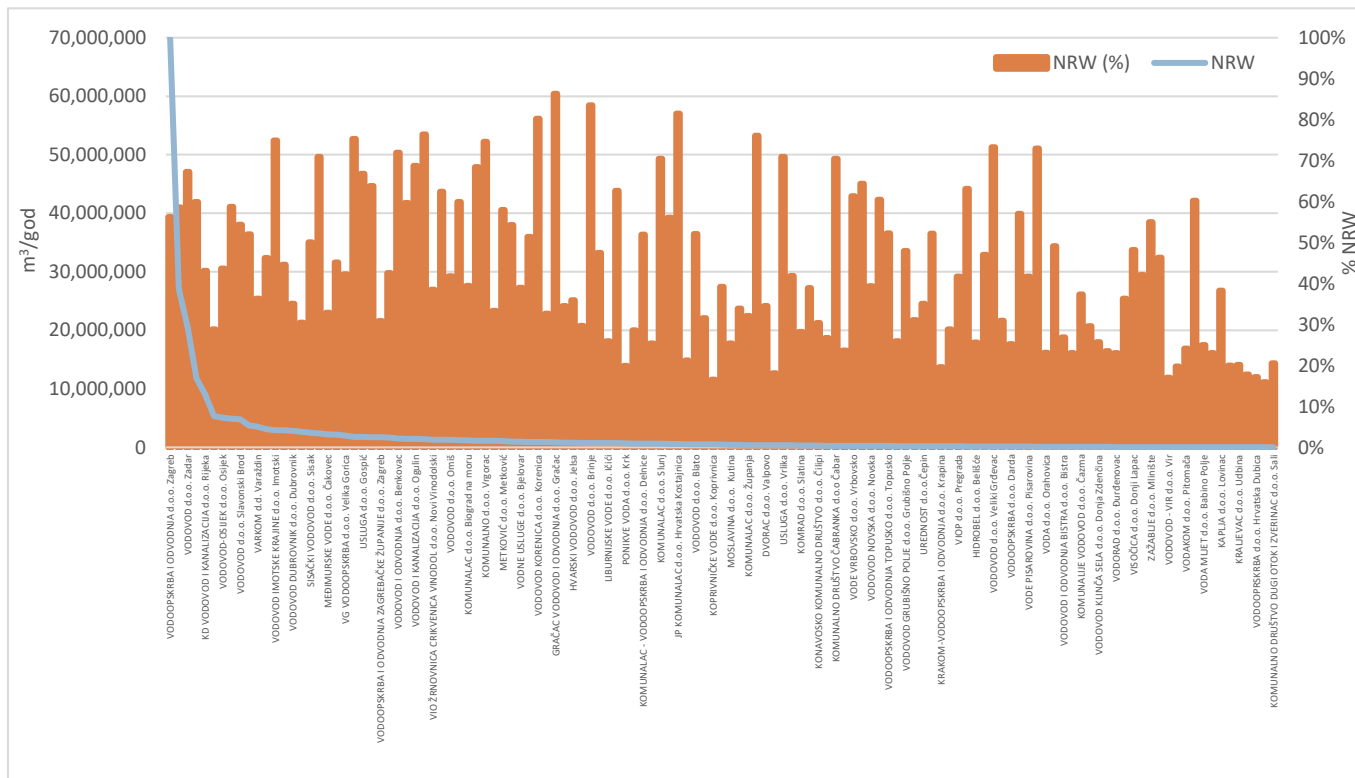
## POTPORA SMANJIVANJU GUBITAKA VODE U OKVIRU REFORME VODNOG SEKTORA – IZVJEŠTAJ O UTVRĐIVANJU STANJA

Planirana uslužna područja ID	JIVU ID	Nazivi JIVU-a	Dobavljena voda (m <sup>3</sup> /god)	Isporučeno krajnjim korisnicima <sup>34</sup> (m <sup>3</sup> /god)	NRW (m <sup>3</sup> /god)	NRW (%)
	87	VODOOPSKRBA I ODVODNJA d.o.o. Zagreb	113.073.582	56.249.026	56.824.556	50%
	119	VODOVOD KLINČA SELA d.o.o. Donja Zdenčina	427.979	240.090	187.889	44%
<b>11 Ukupno</b>			<b>115.856.924</b>	<b>57.502.066</b>	<b>58.354.858</b>	<b>50%</b>
<b>12</b>	67	VG VODOOPSKRBA d.o.o. Velika Gorica	4.589.883	2.805.535	1.784.348	39%
	79	VODE PISAROVINA d.o.o. Pisarovina	211.736	165.277	46.459	22%
<b>12 Ukupno</b>			<b>4.801.619</b>	<b>2.970.812</b>	<b>1.830.807</b>	<b>38%</b>
<b>13</b>	31	KOMUNALIJE VODOVOD d.o.o. Čazma	580.515	401.891	178.624	31%
	89	VODOOPSKRBA I ODVODNJA ZAGREBAČKE ŽUPANIJE. d.o.o.	5.345.824	3.901.754	1.444.070	27%
<b>13 Ukupno</b>			<b>5.926.339</b>	<b>4.303.645</b>	<b>1.622.694</b>	<b>27%</b>
<b>14</b>	26	KOMUNALAC d.o.o. Slunj	932.209	282.316	649.893	70%
	38	KOMUNALNO DUGA RESA d.o.o. Duga Resa	1.474.656	721.488	753.168	51%
	39	KOMUNALNO OZALJ d.o.o. Ozalj	629.996	400.817	229.179	36%
	77	VODE KRAŠIĆ d.o.o. Krašić	164.050	89.415	74.635	45%
	107	VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. Karlovac	9.550.045	3.433.380	6.116.665	64%
	108	VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. Ogulin	2.228.147	805.725	1.422.422	64%
	117	VODOVOD I ODVODNJA VOJNIĆ d.o.o. Vojnić	371.482	126.577	244.905	66%
	122	VODOVOD LASINJA d.o.o. Lasinja	138.339	32.975	105.365	76%
<b>14 Ukupno</b>			<b>15.488.924</b>	<b>5.892.693</b>	<b>9.596.231</b>	<b>62%</b>
<b>15</b>	16	JP KOMUNALAC d.o.o. Hrvatska Kostajnica	767.966	136.798	631.168	82%
	22	KOMUNALAC - DVOR d.o.o. Dvor	334.453	79.277	255.176	76%
	56	PRIVREDA d.o.o. Petrinja	3.661.122	1.137.987	2.523.135	69%
	88	VODOOPSKRBA I ODVODNJA TOPUSKO d.o.o. Topusko	438.039	220.770	217.269	50%
	104	VODOVOD GLINA d.o.o. Glina	1.355.287	484.550	870.736	64%
<b>15 Ukupno</b>			<b>6.556.867</b>	<b>2.059.382</b>	<b>4.497.485</b>	<b>69%</b>
<b>16</b>	60	SISAČKI VODOVOD d.o.o. Sisak	6.332.592	2.384.460	3.948.132	62%
<b>16 Ukupno</b>			<b>6.332.592</b>	<b>2.384.460</b>	<b>3.948.132</b>	<b>62%</b>
<b>17</b>	15	JKP JASENOVAČKA VODA d.o.o. Jasenovac	133.262	44.939	88.323	66%
	48	LIP-KOM d.o.o. Lipovljani	57.832	47.625	10.207	18%
	51	MOSLAVINA d.o.o. Kutina	1.716.288	1.250.161	466.127	27%
	84	VODOOPSKRBA d.o.o. Hrvatska Dubica	59.149	49.878	9.271	16%
	123	VODOVOD NOVSKA d.o.o. Novska	574.567	392.024	182.543	32%
<b>17 Ukupno</b>			<b>2.541.098</b>	<b>1.784.627</b>	<b>756.471</b>	<b>30%</b>
<b>18</b>	62	TEKIJA d.o.o. Požega	3.750.128	2.271.076	1.479.052	39%
	78	VODE LIPIK d.o.o. Pakrac	739.804	447.638	292.166	39%
<b>18 Ukupno</b>			<b>4.489.932</b>	<b>2.718.714</b>	<b>1.771.217</b>	<b>39%</b>
<b>19</b>	58	VODOVOD ZAPADNE SLAVONIJE d.o.o. Nova Gradiška	1.771.567	936.257	835.310	47%
<b>19 Ukupno</b>			<b>1.771.567</b>	<b>936.257</b>	<b>835.310</b>	<b>47%</b>
<b>20</b>	100	VODOVOD d.o.o. Slavonski Brod	9.727.788	3.995.028	5.732.760	59%
<b>20 Ukupno</b>			<b>9.727.788</b>	<b>3.995.028</b>	<b>5.732.760</b>	<b>59%</b>
<b>21</b>	4	DRENOVAČKI VODOVOD d.o.o. Drenovci	262.673	149.906	112.767	43%
	27	KOMUNALAC d.o.o. Županja	1.237.835	732.879	504.956	41%
	41	KOM. TRGOVAČKO DRUŠTVO GUNJA d.o.o. Gunja	218.989	108.439	110.550	50%
	68	VINKOVAČKI VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. Vinkovci	9.409.712	3.603.958	5.805.754	62%
<b>21 Ukupno</b>			<b>11.129.209</b>	<b>4.595.182</b>	<b>6.534.027</b>	<b>59%</b>
<b>22</b>	30	KOMUNALIJE d.o.o. Ilok	523.515	306.581	216.934	41%
	105	VODOVOD GRADA VUKOVARA d.o.o. Vukovar	2.288.954	1.743.131	545.823	24%
<b>22 Ukupno</b>			<b>2.812.469</b>	<b>2.049.712</b>	<b>762.757</b>	<b>27%</b>
<b>23</b>	11	ISTARSKI VODOVOD d.o.o. Buzet	17.166.608	12.464.268	4.702.340	27%
<b>23 Ukupno</b>			<b>17.166.608</b>	<b>12.464.268</b>	<b>4.702.340</b>	<b>27%</b>
<b>24</b>	94	VODOVOD d.o.o. Pula	8.367.637	6.828.598	1.539.039	18%
	121	VODOVOD LABIN D.O.O. Labin	2.468.986	1.757.077	711.909	29%

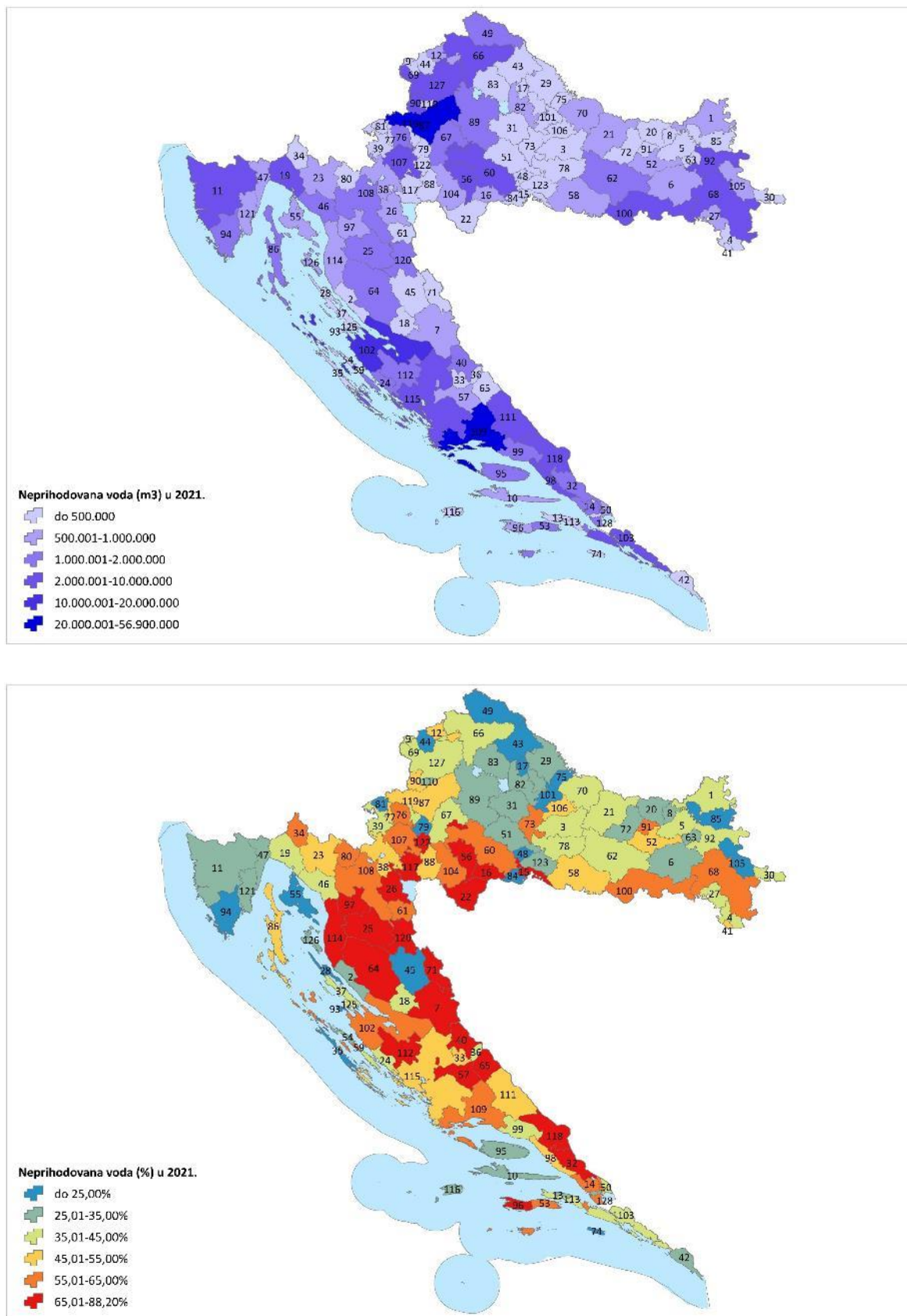
## POTPORA SMANJIVANJU GUBITAKA VODE U OKVIRU REFORME VODNOG SEKTORA – IZVJEŠTAJ O UTVRĐIVANJU STANJA

Planirana uslužna područja ID	JIVU ID	Nazivi JIVU-a	Dobavljena voda (m <sup>3</sup> /god)	Isporučeno krajnjim korisnicima <sup>34</sup> (m <sup>3</sup> /god)	NRW (m <sup>3</sup> /god)	NRW (%)
<b>24 Ukupno</b>			<b>10.836.623</b>	<b>8.585.675</b>	<b>2.250.948</b>	<b>21%</b>
25	19	KD VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. Rijeka	21.793.068	12.827.348	8.965.720	41%
	23	KOM. - VODOOPSKRBA I ODVODNJA d.o.o. Delnice	1.126.064	608.272	517.792	46%
	34	KOMUNALNO DRUŠTVO ČABRANKA d.o.o. Čabar	246.163	101.530	144.633	59%
	47	LIBURNIJSKE VODE d.o.o. Ičići	2.860.261	1.979.563	880.698	31%
	80	VODE VRBOVSKO d.o.o. Vrbovsko	417.305	165.523	251.781	60%
<b>25 Ukupno</b>			<b>26.442.861</b>	<b>15.682.236</b>	<b>10.760.624</b>	<b>41%</b>
26	55	PONIKVE VODA d.o.o. Krk	3.391.794	2.759.943	631.851	19%
	86	VODOOPSKRBA I ODVODNJA CRES LOŠINJ d.o.o. Cres	2.714.737	1.418.407	1.296.330	48%
<b>26 Ukupno</b>			<b>6.106.531</b>	<b>4.178.350</b>	<b>1.928.181</b>	<b>32%</b>
27	46	VIO ŽRNOVNICA CRIKVENICA VINODOL d.o.o. Novi Vinodolski	3.396.341	2.015.782	1.380.559	41%
<b>27 Ukupno</b>			<b>3.396.341</b>	<b>2.015.782</b>	<b>1.380.559</b>	<b>41%</b>
28	2	CRNO VRILO d.o.o. Karlobag	141.743	104.282	37.461	26%
	28	KOMUNALIJE d.o.o. Novalja	1.395.197	1.116.294	278.903	20%
	37	KOMUNALNO DRUŠTVO PAG d.o.o. Pag	1.119.545	631.975	487.570	44%
	114	VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. Senj	1.103.713	340.680	763.033	69%
	125	VODOVOD POVLJANA d.o.o. Poveljana	153.634	98.372	55.262	36%
	126	VRELO d.o.o. Rab	1.558.471	1.052.878	505.593	32%
<b>28 Ukupno</b>			<b>5.472.303</b>	<b>3.344.481</b>	<b>2.127.822</b>	<b>39%</b>
29	18	KAPLIJA d.o.o. Lovinac	64.227	37.892	26.335	41%
	25	KOMUNALAC d.o.o. Otočac	2.268.015	416.389	1.851.626	82%
	45	KRALJEVAC d.o.o. Udbina	88.212	67.855	20.357	23%
	61	SPELEKOM d.o.o. Rakovica	435.290	191.392	243.898	56%
	64	USLUGA d.o.o. Gospić	2.482.267	829.113	1.653.154	67%
	71	VISOČICA d.o.o. Donji Lapac	194.715	56.329	138.386	71%
	97	VODOVOD d.o.o. Brinje	1.024.644	127.529	897.116	88%
	120	VODOVOD KORENICA d.o.o. Korenica	2.190.686	258.809	1.931.877	88%
<b>29 Ukupno</b>			<b>8.748.056</b>	<b>1.985.308</b>	<b>6.762.748</b>	<b>77%</b>
30	7	GRAČAC VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. Gračac	918.942	139.678	779.264	85%
	35	Kom. DRUŠTVO DUGI OTOK I ZVERINAC d.o.o. Sali	38.153	31.794	6.359	17%
	54	OTOK UGLJAN d.o.o. Preko	365.242	251.089	114.153	31%
	59	SABUŠA d.o.o. Kukuljica	137.573	61.123	76.450	56%
	93	VODOVOD - VIR d.o.o. Vir	220.598	191.824	28.774	13%
	102	VODOVOD d.o.o. Zadar	29.160.209	10.277.080	18.883.129	65%
<b>30 Ukupno</b>			<b>30.840.716</b>	<b>10.952.588</b>	<b>19.888.128</b>	<b>64%</b>
31	24	KOMUNALAC d.o.o. Biograd na moru	2.944.039	1.808.535	1.135.504	39%
	112	VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. Benkovac	2.202.754	627.782	1.574.972	72%
<b>31 Ukupno</b>			<b>5.146.793</b>	<b>2.436.317</b>	<b>2.710.476</b>	<b>53%</b>
32	33	KOMUNALNO DRUŠTVO BISKUPIJA d.o.o. Biskupija	57.898	31.378	26.520	46%
	40	KOMUNALNO PODUZEĆE d.o.o. Knin	2.277.544	633.301	1.644.243	72%
	57	RAD d.o.o. Drniš	1.464.799	495.974	968.825	66%
	115	VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. Šibenik	16.194.894	7.794.128	8.400.766	52%
<b>32 Ukupno</b>			<b>19.995.135</b>	<b>8.954.781</b>	<b>11.040.354</b>	<b>55%</b>
33	109	VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. Split	46.507.977	18.784.645	27.723.332	60%
<b>33 Ukupno</b>			<b>46.507.977</b>	<b>18.784.645</b>	<b>27.723.332</b>	<b>60%</b>
34	36	KOMUNALNO DRUŠTVO KIJEVO d.o.o. Kijevo	32.550	21.157	11.393	35%
	65	USLUGA d.o.o. Vrljika	527.829	137.185	390.644	74%
	111	VODOVOD I ODVODNJA CETINSKE KRAJINE d.o.o. Sinj	5.887.541	2.721.548	3.165.993	54%
<b>34 Ukupno</b>			<b>6.447.920</b>	<b>2.879.890</b>	<b>3.568.030</b>	<b>55%</b>
35	99	VODOVOD d.o.o. Omiš	3.346.874	1.893.984	1.452.890	43%
<b>35 Ukupno</b>			<b>3.346.874</b>	<b>1.893.984</b>	<b>1.452.890</b>	<b>43%</b>

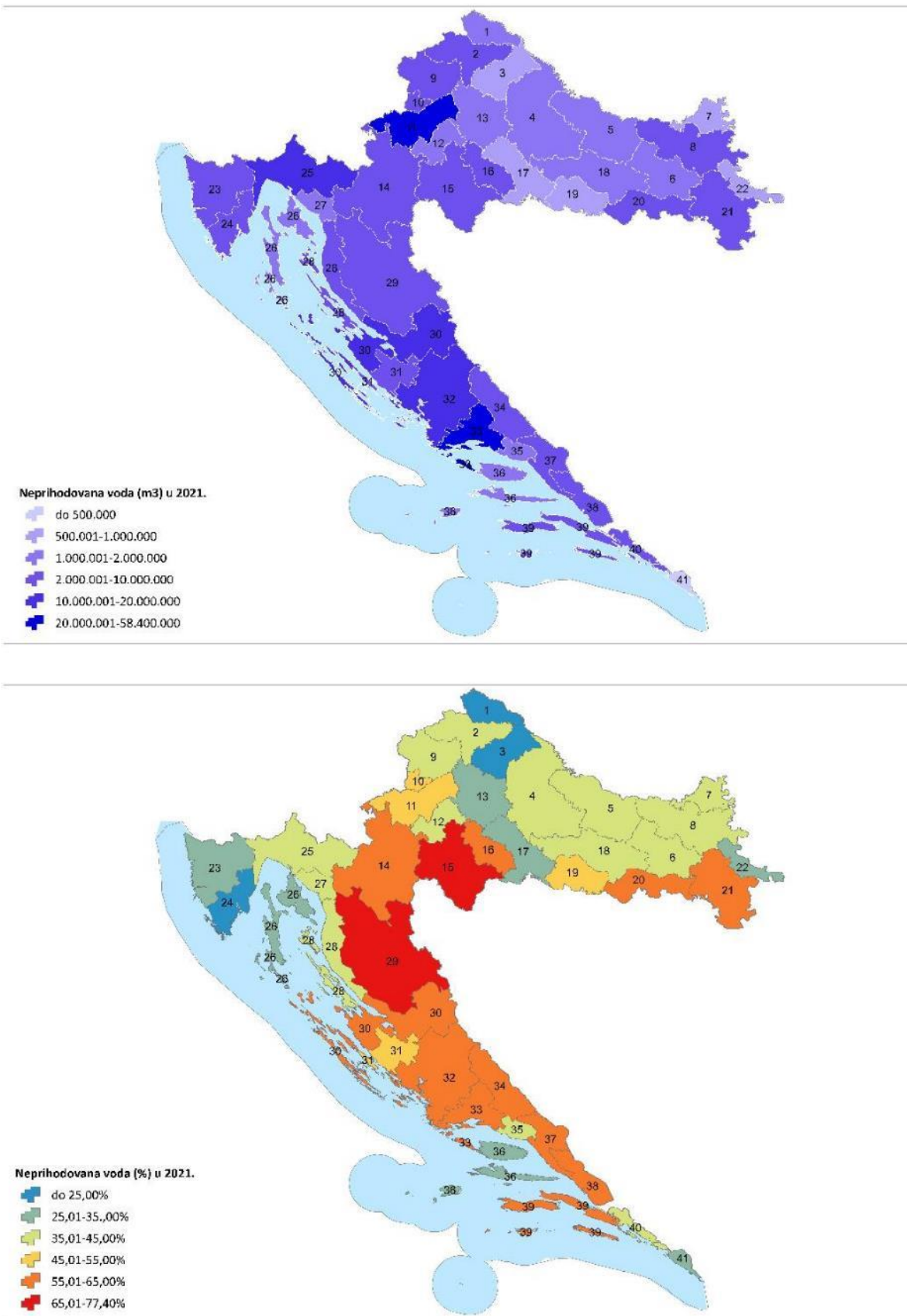
Planirana uslužna područja ID	JIVU ID	Nazivi JIVU-a	Dobavljena voda (m <sup>3</sup> /god)	Isporučeno krajnjim korisnicima <sup>34</sup> (m <sup>3</sup> /god)	NRW (m <sup>3</sup> /god)	NRW (%)
36	10	HVARSKI VODOVOD d.o.o. Jelsa	2.013.479	1.366.076	647.403	32%
	95	VODOVOD BRAČ d.o.o. Supetar	3.046.989	2.008.926	1.038.063	34%
	116	VODOVOD I ODVODNJA OTOKA VISA d.o.o. Komiža	477.926	356.436	121.490	25%
<b>36 Ukupno</b>			<b>5.538.394</b>	<b>3.731.438</b>	<b>1.806.956</b>	<b>33%</b>
37	98	VODOVOD d.o.o. Makarska	7.043.835	3.183.345	3.860.490	55%
	118	VODOVOD IMOTSKE KRAJINE d.o.o. Imotski	4.269.359	1.021.639	3.247.720	76%
<b>37 Ukupno</b>			<b>11.313.194</b>	<b>4.204.984</b>	<b>7.108.210</b>	<b>63%</b>
38	14	IZVOR Ploče d.o.o. Ploče	1.964.002	749.058	1.214.944	62%
	32	KOMUNALNO d.o.o. Vrgorac	1.990.129	365.500	1.624.629	82%
	50	METKOVIĆ d.o.o. Metković	1.308.852	740.714	568.138	43%
	124	VODOVOD OPUZEN d.o.o. Opuzen	173.286	117.133	56.153	32%
	128	ZAŽABLJE d.o.o. Mlinište	28.619	14.233	14.386	50%
<b>38 Ukupno</b>			<b>5.464.888</b>	<b>1.986.638</b>	<b>3.478.250</b>	<b>64%</b>
39	13	IZVOR ORAH d.o.o. Trpanj	102.825	67.645	35.180	34%
	53	NPKLM VODOVOD d.o.o. Korčula	2.361.249	987.882	1.373.367	58%
	74	VODA MLJET d.o.o. Babino Polje	7.231	7.231	0	0%
	96	VODOVOD d.o.o. Blato	1.407.877	485.734	922.143	65%
	113	VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. Orebić	768.235	444.970	323.265	42%
<b>39 Ukupno</b>			<b>4.647.417</b>	<b>1.993.462</b>	<b>2.653.955</b>	<b>57%</b>
40	103	VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. Dubrovnik	7.627.185	4.871.474	2.755.711	36%
<b>40 Ukupno</b>			<b>7.627.185</b>	<b>4.871.474</b>	<b>2.755.711</b>	<b>36%</b>
41	42	KONAVOSKO KOMUNALNO DRUŠTVO d.o.o. Čilipi	1.032.604	698.648	333.956	32%
<b>41 Ukupno</b>			<b>1.032.604</b>	<b>698.648</b>	<b>333.956</b>	<b>32%</b>
<b>Sveukupno</b>			<b>478.632.517</b>	<b>243.865.747</b>	<b>234.766.771</b>	<b>49%</b>



Slika 1.28. Odnos NRW količine vode (m<sup>3</sup>/godišnje) i % NRW-a u ukupnim dobavljenim količinama vode, razina JIVU-a



Slika 1.29. Prostorni raspored NRW-a (inicijalna procjena), JIVU razina (s ID-ovima)



Slika 1.30. Prostorni raspored NRW-a (inicijalna procjena), razina 41 uslužno područje (s ID-ovima)

## 2 TRENUTNO STANJE VODOOPSKRBNIH SUSTAVA I GUBITAKA VODE

U poglavlju 1.4 ovog izvješća prikazani su JIVU-i koji isporučuju vodu krajnjim korisnicima u Republici Hrvatskoj, kao i oni od njih koji pružaju uslugu vodoopskrbe te koji će nadalje biti predmetom analize postojećeg stanja. Republika Hrvatska započela je reformu vodnog sektora, međutim pojedini JIVU-i već su se udružili, neki su započeli procese udruživanja, a neki manji JIVU-i (s manjim prostornim obuhvatom, korisnicima ili isporučenom količinom vode) su operativno prepustili upravljanje susjednom, većem JIVU-u. Stoga se i ukupni broj JIVU-a, poglavito kod onih manjih, može neznatno promijeniti tijekom izrade **Analize postojećeg stanja** i izrade **Nacionalnog akcijskog plana smanjivanja vodnih gubitaka**. Analize su napravljene za 128 JIUV-a koji isporučuju vodu krajnjim korisnicima, odnosno 129 obzirom da se analizama obuhvatio i Regionalni Vodovod Hrvatsko primorje - Južni ogranak d.o.o. Senj koji obavlja međuisporuku značajnih količina vode prema drugih 6 JIUV-a, a veličinom, tehničkom zahtjevnošću i kapacitetima zahtjeva da ga se uključi u ove analize.

Za potrebe analize vodoopskrbnih sustava i problematike vodnih gubitaka u RH korištena su primarno 4 izvora podataka:

1. **"Studija - Analiza stanja poslovanja isporučitelja vodnih usluga u Republici Hrvatskoj: tehničko – tehnološki aspekti poslovanja"**, IMG D d.o.o. Samobor izrađen u rujnu 2017. godine;
2. Hrvatske vode, Informacijski sustav izvješćivanja prema EK za vodne direktive, **SOV baza podataka Hrvatskih voda** iz Aplikacije za unos podataka o odvodnji i pročišćavanju te vodoopskrbi;
3. **Anketni upitnici** dostavljeni na svih analiziranih 129 adresa JIVU-a;
4. **Koncepcijska rješenja vodoopskrbe** te ostala dostupna tehnička dokumentacija (vodoopskrbni planovi, studije izvodljivosti,...).

U dokumentu **"Studija - Analiza stanja poslovanja isporučitelja vodnih usluga u Republici Hrvatskoj: tehničko-tehnološki aspekti poslovanja"** iz 2017. godine su analizirani javni isporučitelji 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.

Od Hrvatskih voda su iz **SOV baze podataka** zatraženi i dobiveni aktualni podatci o karakteristikama vodoopskrbnih sustava (duljine po kategorijama cjevovoda, podaci o vodospremnici, crpnim stanicama, vodozahvatima, uređajima za preradu vode i slično...), kao i podatci za zadnji petogodišnji period od 2017. do 2021., a koji se odnose na zahvaćene, dobavljene, isporučene količine i izračun neprihodovane vode. JIVU-i se također očituju i da li su izradili proširenu bilancu vode, koje godine te s iznosom ILI indikatora ukoliko jesu.

**Anketni upitnici** dostavljeni na adrese 129 JIVU-a (razdoblje slanja upitnika i prikupljanja podataka: svibanj 2022. - kolovoz 2022.) opsežno su sagledali sva pitanja koja se vežu uz podatke o vodoopskrbnim sustavima i javnim isporučiteljima sa težištem na problematici vodnih gubitaka. Tako su osim općih podataka o karakteristikama sustava (duljine po kategorijama, materijali, starosti, vodospremnici, uređaji za preradu vode, crpne stanice, vodozahvati,...) postavljena i pitanja o hidrauličkoj optimiziranosti sustava u stacionarnom stanju (tlakovi u sustavu, ventili, posebno hidraulički ventili za regulaciju nizvodnih tlakova), te za nestacionarne pojave (zaštita od vodnih udara, usisno-odzračni ventili, frekventni pretvarači na crpkama) jer se uslijed pojava tlačnih prekoračenja uzrokuju nepovoljna hidraulička stanja uz posljedično povećani broj puknuća, samim tim i curenja vode.

Nadalje, zatraženi su podatci o potrošačima i priključcima po kategorijama za postojeće i planirano stanje te podatci vezani uz procjene dostatnosti osnovnih resursa danas i u budućem periodu (kapaciteti glavnih dobavnih pravaca, vodospremnika, izvorišta,...). Detaljno su potom postavljena pitanja uz prividne i stvarne vodne gubitke te kapacitete samih isporučitelja prema IWA matricama, a odnose se na podatke o tehničkoj opremljenosti isporučitelja (GIS, NUS, oprema za mjerenje i kontrolu gubitaka), kadrovskoj strukturi isporučitelja (osoblje, inženjeri, timovi) te učinkovitosti u upravljanju vodnim gubicima (planovi, uspostava DMA zona, mjerenja, analitike, traženja curenja, brzina sanacije, održavanje sustava, planovi rekonstrukcija, izrada bilanci, ekonomska vrijednost vodnih gubitaka, izvještavanje...).



Na kraju je postavljen i set pitanja vezan uz potrošnju i proizvodnju energije. Anketni upitnik sa svim postavljenim pitanjima prikazan je u Dodatku ovoga izvješća. Analize prikupljene na ovakav način mogu se smatrati realnim jer su prikupljeni podaci o JIVU-ima koji isporučuju ukupno preko 95% vode krajnjim korisnicima, ali će se svejedno izvršiti i provjera pristiglih podataka te usklađivanje s podacima prikupljenih prema ostalim navedenim dostupnim izvorima.

Zadnji takav te ujedno i najdetaljniji izvor su **Koncepcijska rješenja u vodoopskrbi** te ostala dostupna tehnička dokumentacija (vodoopskrbni planovi, studije izvodljivosti,...). Koncepcijska rješenja koja su se među ostalim počela aktivnije baviti problematikom vodnih gubitaka izrađena su u razdoblju od 2004. godine do danas, a u fazi dovršenja je i nemali broj dodatnih koncepcijskih rješenja čime se količina informacija na sustavima koje pokrivaju veliko vodoopskrbno područje znatno povećava. Ovo se posebice odnosi na koncepcijska rješenja izrađena nakon 2017. godine kada je pokrenut Nacionalni plan smanjenja vodnih gubitaka (NPSVG) u sklopu kojeg se standardizirao projektni zadatak za izradu Koncepcijskih rješenja u smislu da su postala obvezna mjerenja protoka, tlakova, pa i rezidualnog klora u sustavima te vršene kalibracije matematičkih modela. Razlike su prvenstveno bile u planiranom razvoju i implementaciji GIS okruženja i njegovih modula (osnovni, evidencija kvarova, poveznica sa poslovno-informatičkim sustavom, nadzor gubitaka,...). Osim samih koncepcijskih rješenja novijih datuma, za analizu vodoopskrbnih sustava koristili su se i vodoopskrbni planovi županijske razine, koji su pokrili cijelo područje Republike Hrvatske, odnosno sve županije, te pojedine studije izvodljivosti koje su pripremane za sufinanciranje izgradnje vodoopskrbe iz fondova Europske unije.

Kako bi se sustavi promatrali i analizirali s više aspekata izvršena je **grupiranje (klasterizacija), tj. podjela javnih isporučitelja u 4 klastera** te će se rezultati osim za cjelovito područje svih 129 javnih isporučitelja, kao i 41 javnih isporučitelja prema planiranoj reformskoj Uredbi o uslužnim područjima u RH, pojedini rezultati moći prikazivati i prema klasterima. Potrebno je odmah naglasiti kako ova klasterizacija koristi samo kako bi se pojedine sličnosti ili razlike za usporedive javne isporučitelje bolje i slikovitije mogle iskazati, dok će prioritizacija planiranih mjera u Nacionalnom akcijskom planu smanjivanja vodnih gubitaka ovisiti i o drugim čimbenicima (raspoloživost vodnih resursa, ekonomski učinci smanjivanja gubitaka, rizici,...). Pojedini javni isporučitelji u svom organizacijskom, tehničkom i kapacitativnom smislu mogu i značajno odudarati od sličnih u svojem klasteru, međutim dodatno dodavanje klastera nepotrebno bi opteretilo ovaj dokument čiji je cilj problematiku vodnih gubitaka sagledati na nacionalnoj razini te učiniti ju preglednom, jasnom i razumljivom.

Nekoliko je pokazatelja kojima bi se mogla izvršiti odgovarajuća klasterizacija kada je u pitanju sagledavanje vodoopskrbnih sustava i upravljanje vodnim gubicima kao što su: ukupna duljina vodoopskrbnog sustava, ukupna količina zahvaćene ili još bolje fakturirane količine vode ili jednostavno ukupni broj priključaka. Svaki od navedenih pokazatelja ima određene prednosti ili nedostatke, pogotovo u specifičnostima Republike Hrvatske u kojima su zbog turističkih varijacija potrošnje moguća odstupanja u korelaciji duljine cjevovoda s ukupnim fakturiranim količinama vode i povezanoj ekonomskoj snazi te kapacitetima pojedinih javnih isporučitelja. Rezultati po navedenim pokazateljima u konačnici se i ne razlikuju značajno, a zbog činjenice da se gubici vode događaju neovisno o financijskom kapacitetu pojedinog JIVU-a odabrana je klasterizacija po ukupnom broju priključaka. Zagrebačka Vodoopskrba i odvodnja d.o.o. Zagreb, iako u mnogim segmentima upravljanja vodnim gubicima usporediv s drugim većim JIVU-ima, je zbog svoje veličine, potrošnje, ali i ukupnog doprinosa vodnim gubicima u RH izdvojen u zaseban klaster.

**Tablica 2.1. JIVU-i u Klasteru I.**

KLASTER	JIVU	Ukupne fakturirane količine vode 2021. (m <sup>3</sup> )	Ukupna duljina vodoopskrbnog sustava (km)	Ukupan broj priključaka
I	VODOOPSKRBA I ODVODNJA d.o.o. Zagreb	56.249.026	3.328	102.322

Klaster II. definiran je ukupnim brojem priključaka većim od 30.000 te se prikazuje u Tablica 2.2.

**Tablica 2.2. JIVU-i u Klasteru II.**

KLASTER	JIVU	Ukupne fakturirane količine vode 2021. (m <sup>3</sup> )	Ukupna duljina vodoopskrbnog sustava (km)	Ukupan broj priključaka
II	ISTARSKI VODOVOD d.o.o. Buzet	12.464.268	2.425	73.066
II	VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. Split	18.784.645	1.427	66.739

KLASTER	JIVU	Ukupne fakturirane količine vode 2021. (m <sup>3</sup> )	Ukupna duljina vodoopskrbnog sustava (km)	Ukupan broj priključaka
II	VODOVOD d.o.o Pula	6.828.598	993	<b>58.793</b>
II	VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. Šibenik	7.794.128	1.496	<b>52.075</b>
II	VARKOM d.d. Varaždin	6.270.618	1.671	<b>48.389</b>
II	VODOVOD d.o.o. Zadar	10.277.080	1.546	<b>47.398</b>
II	KD VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. Rijeka	12.827.348	958	<b>40.851</b>
II	MEĐIMURSKE VODE d.o.o. Čakovec	4.649.067	1.121	<b>40.850</b>
II	VODOVOD d.o.o. Slavonski Brod	3.995.028	976	<b>34.806</b>
II	VINKOVAČKI VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. Vinkovci	3.603.958	860	<b>33.982</b>
II	ZAGORSKI VODOVOD d.o.o. Zabok	3.671.817	2.227	<b>33.226</b>
II	VODOVOD-OSIJEK d.o.o. Osijek	6.412.216	769	<b>31.450</b>

Klaster III. definiran je ukupnim brojem priključaka u rasponu od 5.000 do 30.000 te se prikazuje u Tablica 2.3.

**Tablica 2.3. JIVU-i u Klasteru III.**

KLASTER	JIVU	Ukupne fakturirane količine vode 2021. (m <sup>3</sup> )	Ukupna duljina vodoopskrbnog sustava (km)	Ukupan broj priključaka
III	VODOOPSKRBA I ODVODNJA ZAGREBAČKE ŽUPANIJE d.o.o. Zagreb	3.901.754	1.084	<b>27.369</b>
III	PONIKVE VODA d.o.o. Krk	2.759.943	546	<b>27.105</b>
III	VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. Karlovac	3.433.380	750	<b>27.023</b>
III	VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. Dubrovnik	4.871.474	325	<b>26.195</b>
III	VG VODOOPSKRBA d.o.o. Velika Gorica	2.805.535	633	<b>21.555</b>
III	VODOVOD GRADA VUKOVARA d.o.o. Vukovar	1.743.131	387	<b>20.814</b>
III	VODOVOD d.o.o. Makarska	3.183.345	300	<b>20.004</b>
III	VIO ŽRNOVNICA CRIKVENICA VINODOL d.o.o. Novi Vinodolski	2.015.782	352	<b>19.983</b>
III	TEKIJA d.o.o. Požega	2.271.076	868	<b>16.744</b>
III	VIRKOM d.o.o. Virovitica	1.609.161	667	<b>15.681</b>
III	VODOVOD I ODVODNJA CETINSKE KRAJINE d.o.o. Sinj	2.721.548	576	<b>15.344</b>
III	SISAČKI VODOVOD d.o.o. Sisak	2.384.460	519	<b>14.462</b>
III	VODOVOD BRAČ d.o.o. Supetar	2.008.926	303	<b>14.372</b>
III	ĐAKOVAČKI VODOVOD d.o.o. Đakovo	1.598.816	480	<b>14.336</b>
III	KOMUNALAC d.o.o. Biograd na moru	1.808.535	320	<b>14.266</b>
III	KOPRIVNIČKE VODE d.o.o. Koprivnica	2.396.838	606	<b>13.992</b>
III	LIBURNIJSKE VODE d.o.o. Ičići	1.979.563	482	<b>13.721</b>
III	VODOVOD LABIN D.O.O. Labin	1.757.077	478	<b>12.855</b>
III	VODOVOD IMOTSKE KRAJINE d.o.o. Imotski	1.021.639	428	<b>12.779</b>
III	VODOVOD d.o.o. Omiš	1.893.984	480	<b>12.459</b>
III	VODOVOD ZAPADNE SLAVONIJE d.o.o. Nova Gradiška	936.257	556	<b>11.694</b>
III	MOSLAVINA d.o.o. Kutina	1.250.161	398	<b>11.682</b>
III	VODOOPSKRBA I ODVODNJA ZAPREŠIĆ d.o.o. Zaprešić	2.527.202	599	<b>11.483</b>
III	VODOOPSKRBA I ODVODNJA CRES LOŠINJ d.o.o. Cres	1.418.407	275	<b>10.681</b>
III	KOMUNALIJE d.o.o. Novalja	1.116.294	179	<b>10.446</b>
III	VODNE USLUGE d.o.o. Bjelovar	1.438.575	396	<b>9.531</b>
III	VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. Ogulin	805.725	514	<b>9.352</b>
III	HVARSKI VODOVOD d.o.o. Jelsa	1.366.076	305	<b>9.148</b>
III	PRIVREDA d.o.o. Petrinja	1.137.987	277	<b>8.979</b>
III	BARANJSKI VODOVOD d.o.o. Beli Manastir	820.811	395	<b>8.847</b>

KLASTER	JIVU	Ukupne fakturirane količine vode 2021. (m <sup>3</sup> )	Ukupna duljina vodoopskrbnog sustava (km)	Ukupan broj priključaka
III	IVKOM-VODE d.o.o. Ivanec	904.140	440	8.629
III	KOMUNALAC - VODOOPSKRBA I ODVODNJA d.o.o. Delnice	608.272	315	8.403
III	KOMUNALNO DUGA RESA d.o.o. Duga Resa	721.488	477	8.103
III	KOMRAD d.o.o. Slatina	836.334	385	7.844
III	USLUGA d.o.o. Gospić	829.113	520	7.715
III	KRAKOM-VODOOPSKRBA I ODVODNJA d.o.o. Krapina	723.237	538	7.486
III	KOMUNALIJE d.o.o. Đurđevac	615.730	620	7.457
III	KOMUNALAC d.o.o. Županja	732.879	120	7.386
III	VRELO d.o.o. Rab	1.052.878	178	7.272
III	NAŠIČKI VODOVOD d.o.o. Našice	806.239	295	7.202
III	VODNE USLUGE d.o.o. Križevci	831.336	383	7.174
III	VODE JASTREBARSKO d.o.o. Jastrebarsko	954.717	483	6.983
III	DARKOM VODOOPSKRBA I ODVODNJA d.o.o. Daruvar	711.310	180	6.830
III	DVORAC d.o.o. Valpovo	688.476	299	6.731
III	KOMUNALNO DRUŠTVO PAG d.o.o. Pag	631.975	106	6.568
III	NPKLM VODOVOD d.o.o. Korčula	987.882	400	5.724
III	VODOVOD d.o.o. Blato	485.734	97	5.446
III	VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. Benkovac	627.782	333	5.430
III	METKOVIĆ d.o.o. Metković	740.714	103	5.217
III	KOMUNALNO OZALJ d.o.o. Ozalj	400.817	365	5.123

Klaster IV definiran je ukupnim brojem priključaka manjim od 5.000 te se prikazuje u Tablica 2.4.

Tablica 2.4. JIVU-i u Klasteru IV.

KLASTER	JIVU	Ukupne fakturirane količine vode 2021. (m <sup>3</sup> )	Ukupna duljina vodoopskrbnog sustava (km)	Ukupan broj priključaka
IV	RAD d.o.o. Drniš	495.974	223	4.861
IV	VODOOPSKRBA d.o.o. Darda	418.138	180	4.839
IV	HIDROBEL d.o.o. Belišće	461.206	121	4.834
IV	VODE LIPIK d.o.o. Pakrac	447.638	260	4.822
IV	IZVOR Ploče d.o.o. Ploče	749.058	122	4.657
IV	KOMUNALAC d.o.o. Otočac	416.389	479	4.392
IV	KOMUNALNO PODUZEĆE d.o.o. Knin	633.301	150	4.321
IV	VODOVOD I ODVODNJA OTOKA VISA d.o.o. Komiža	356.436	85	4.045
IV	KONAVOSKO KOMUNALNO DRUŠTVO d.o.o. Čilipi	698.648	261	3.880
IV	VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. Senj	340.680	120	3.866
IV	MIHOLJAČKI VODOVOD d.o.o. Donji Miholjac	443.581	180	3.710
IV	VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. Orebić	444.970	89	3.605
IV	KOMUNALIJE d.o.o. Ilok	306.581	131	3.596
IV	VODA d.o.o. Orahovica	370.027	185	3.458
IV	UREDOST d.o.o. Čepin	351.635	78	3.430
IV	VODOVOD NOVSKA d.o.o. Novska	392.024	122	3.392
IV	KOMUNALNO d.o.o. Vrgorac	365.500	250	3.228
IV	OTOK UGLJAN d.o.o. Preko	251.089	70	2.913
IV	VODOVOD GLINA d.o.o. Glina	484.550	141	2.912
IV	VIOP d.o.o. Pregrada	227.669	247	2.779

POTPORA SMANJIVANJU GUBITAKA VODE U OKVIRU REFORME VODNOG SEKTORA – IZVJEŠTAJ O UTVRĐIVANJU STANJA

KLASTER	JIVU	Ukupne fakturirane količine vode 2021. (m <sup>3</sup> )	Ukupna duljina vodoopskrbnog sustava (km)	Ukupan broj priključaka
IV	KOMUNALIJE VODOVOD d.o.o. Čazma	401.891	429	2.743
IV	VODOOPSKRBA I ODVODNJA TOPUSKO d.o.o. Topusko	220.770	226	2.580
IV	VODE VRBOVSKO d.o.o. Vrbovsko	165.523	180	2.457
IV	DRENOVAČKI VODOVOD d.o.o. Drenovci	149.906	69	2.227
IV	VODOVOD KLINČA SELA d.o.o. Donja Zdenčina	240.090	87	2.143
IV	KOMUNALAC d.o.o. Slunj	282.316	222	2.134
IV	VODORAD d.o.o. Đurđenovac	188.573	60	2.073
IV	VODOVOD GRUBIŠNO POLJE d.o.o. Grubišno Polje	213.507	100	1.948
IV	GRAČAC VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. Gračac	139.678	76	1.946
IV	VODOVOD POVLJANA d.o.o. Poveljana	98.372	25	1.851
IV	VODOVOD - VIR d.o.o. Vir	191.824	31	1.846
IV	VODOVOD KORENICA d.o.o. Korenica	258.809	85	1.816
IV	VODOVOD OPUZEN d.o.o. Opuzen	117.133	45	1.775
IV	JP KOMUNALAC d.o.o. Hrvatska Kostajnica	136.798	136	1.659
IV	VODE PISAROVINA d.o.o. Pisarovina	165.277	136	1.657
IV	KOMUNALNO DRUŠTVO ČABRANKA d.o.o. Čabar	101.530	134	1.570
IV	HUMVIO d.o.o. Hum na Sutli	194.257	215	1.549
IV	VODOVOD I ODVODNJA VOJNIĆ d.o.o. Vojnić	126.577	170	1.547
IV	KOMUNALNO TRGOVAČKO DRUŠTVO GUNJA d.o.o. Gunja	108.439	38	1.470
IV	CRNO VRILO d.o.o. Karlobag	104.282	27	1.410
IV	VODOVOD d.o.o. Brinje	127.529	176	1.336
IV	VODAKOM d.o.o. Pitomača	102.569	146	1.327
IV	USLUGA d.o.o. Vrljika	137.185	105	1.200
IV	KOMUNALAC - DVOR d.o.o. Dvor	79.277	45	1.061
IV	VODE KRAŠIĆ d.o.o. Krašić	89.415	44	1.030
IV	SPELEKOM d.o.o. Rakovica	191.392	80	987
IV	VISOČICA d.o.o. Donji Lapac	56.329	170	909
IV	JKP JASENOVAČKA VODA d.o.o. Jasenovac	44.939	113	813
IV	VODOOPSKRBA d.o.o. Hrvatska Dubica	49.878	92	799
IV	SABUŠA d.o.o. Kukljica	61.123	10	747
IV	IZVOR ORAH d.o.o. Trpanj	67.645	16	733
IV	KRALJEVAC d.o.o. Udbina	67.855	75	683
IV	VODOVOD d.o.o. Veliki Grđevac	57.482	91	657
IV	KAPELAKOM d.o.o. Kapela	54.175	92	637
IV	LIP-KOM d.o.o. Lipovljani	47.625	41	625
IV	KAPLJA d.o.o. Lovinac	37.892	59	523
IV	VODOVOD LASINJA d.o.o. Lasinja	32.975	123	514
IV	KOMUNALNO DRUŠTVO KIJEVO d.o.o. Kijevo	21.157	25	432
IV	VODE ŽUMBERAK d.o.o. Kostanjevac	58.233	190	429
IV	ZAŽABLJE d.o.o. Mlinište	14.233	17	270
IV	VODOVOD HRVATSKO PRIMORJE-JUŽNI OGRANAK d.o.o. / Senj		65	16
IV	KOMUNALNO DRUŠTVO BISKUPIJA d.o.o. Biskupija	31.378		0
IV	KOMUNALNO DRUŠTVO DUGI OTOK I ZVERINAC d.o.o. Sali	31.794	19	0
IV	VODA GAREŠNICA d.o.o. Garešnica	162.116	63	0
IV	VODA MLJET d.o.o. Babino Polje	7.231		0
IV	VODOVOD I ODVODNJA BISTRA d.o.o. Bistra	271.363		0

## 2.1 Procjena vodnih gubitaka u javnim vodoopskrbnim sustavima (općenito)

### 2.1.1 Općenito o vodnim gubitcima

Gubitci vode iz cjevovodne mreže predstavljaju značajan problem svakog isporučitelja vodnih usluga i neizostavan su dio svakog vodoopskrbnog sustava, pri čemu jedino varira količina vodnih gubitaka. Vodni gubitci su prisutni i u zemljama s dobro razvijenom infrastrukturom i dobrom poslovnom praksom.

Vodni gubitci ovise o karakteristikama cjevovodne mreže i drugim lokalnim faktorima, radnoj praksi pojedinog isporučitelja vodnih usluga i razini tehnologije i stručnosti što se primjenjuje radi kontrole istoga. Izgubljene količine jako variraju kako od zemlje do zemlje tako i od regije do regije unutar svake zemlje te i unutar iste regije od isporučitelja vodnih usluga do isporučitelja vodnih usluga. Komponente vodnih gubitaka kao i njihov relativan značaj, također variraju ovisno o zemlji, regiji i isporučitelju vodnih usluga.

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. Stoga će se u nastavku u sažetom obliku, a s ciljem boljeg razumijevanja cjelokupne problematike, iznijeti osnovne teorijske postavke vezane za vodne gubitke.

#### Definiranje vodnih gubitaka

Izrazi 'vodni gubitak' (gubitak voda) i 'neprihodovana voda' su međunarodno prihvaćeni. Važno je razlikovati ta dva pojma. U dosadašnjoj svjetskoj praksi uz pojam vodnih gubitaka najčešće se vezao pojam neprihodovane vode (engl. Non-Revenue Water - NRW) koji se definira kao razlika količina koje ulaze u sustav (dobavljena voda) i fakturiranih količina (prihodovana voda):

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

U istom kontekstu, neprihodovana voda se najčešće definira kao postotak od dobavljene vode:

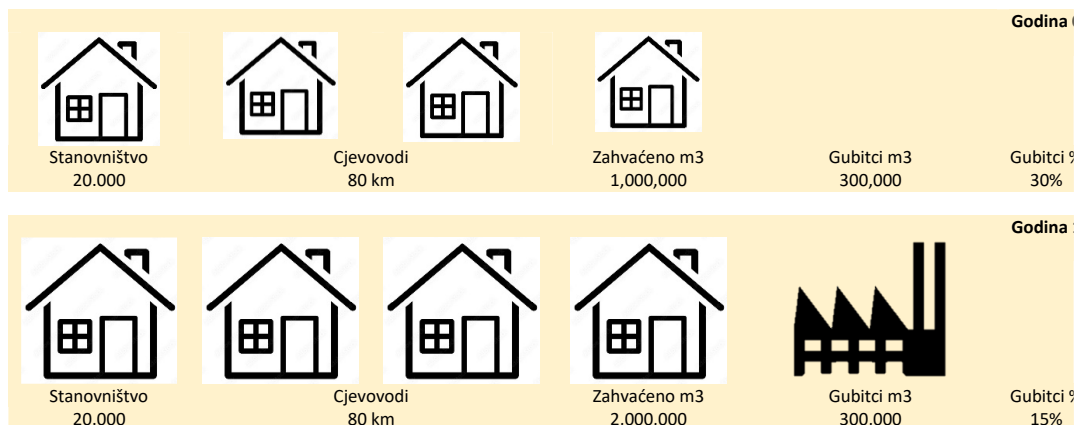
$$\text{Neprihodovana voda (\%)} = \frac{\text{neprihodovana voda (m}^3/\text{godina)}}{\text{dobavljena voda (m}^3/\text{godina)}} \cdot 100$$

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.

Na slici ispod predstavljen je simbolični primjer promjene % neprihodovane vode u ovisnosti o promjeni prihodovane vode, a da nema promjene količine vodnih gubitaka (u godini 1 se mora zbog povećane potražnje novog industrijskog potrošača zahvatiti, ali i isporučiti veća količina vode, dok količina vodnih gubitaka ostaje ista, a istovremeno se neprihodovana voda izražena u postotcima prividno smanjuje).

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 bilance vode (engl. Water Balance). 2000. godine je od strane radne grupe za gubitke vode (nekada WLTF – engl. Water Loss Task Force a od 2010. WLSG – engl. Water Loss Specialist Group) pod okriljem IWA-e predložena metodologija bilanciranja vode u sklopu vodoopskrbnih sustava (IWA metodologija) koja je usvojena na globalnoj razini.

Izrada 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.



Slika 2.1. Promjena gubitaka u ovisnosti o promjeni prihodovane vode (izvor: A.Lambert)

Premda se uz vodne gubitke najčešće veže loše stanje infrastrukture (starost cjevovodne mreže, neodgovarajuće održavanja 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 je Međunarodno udruženje za vode (engl. International Water Association - IWA) definiralo je vodne gubitke kao:

$$\text{Vodni gubitci (m}^3/\text{godina)} = \text{dobavljena voda (m}^3/\text{godina)} - \text{ovlaštena potrošnja (m}^3/\text{godina)}$$

$$\text{Vodni gubitci (m}^3/\text{godina)} = \text{stvarni gubitci (m}^3/\text{godina)} + \text{prividni gubitci (m}^3/\text{godina)}$$

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)

Na Slika 2.2. u nastavku ilustrirano je puknuće opskrbnog cjevovoda (koji bi bio vidljiv na površini terena obično se odmah prijavio te izdvojio iz sustava i uklonio) i curenje priključne cijevi (koje bi, ukoliko je pod zemljom, moglo dugo vremena ostati neprimijećeno).



Slika 2.2. Curenje na opskrbnom cjevovodu (uličnom vodu) lijevo i kućnom priključku desno (Losses in Water Distribution Networks – A Practitioner’s Guide to Assessment, Monitoring and Control, Malcolm Farley and Stuart Trow, IWA Publishing, 2003)

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 čini značajnom.

U sljedećim tablicama se sukladno IWA metodologiji predstavlja proširena i skraćena bilanca vode.

**Tablica 2.5. Proširena bilanca vode prema IWA metodologiji (sve kategorije su izražene u m<sup>3</sup>/godina)**

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

**Tablica 2.6. Skraćena bilanca vode prema IWA metodologiji (sve kategorije su izražene u m<sup>3</sup>/godina)**

Dobavljena voda	Ovlaštena potrošnja	Fakturirana ovlaštena potrošnja	Fakturirana mjerena količina vode (očitani vodomjeri potrošača)	Prihodovana voda
		Nefakturirana ovlaštena potrošnja	Fakturirana nemjerena količina vode (paušal)	
	Vodni gubitci	Prividni gubitci	Netočnost vodomjera potrošača (i pogreške u obradi podataka)	Neprihodovana voda
			Neovlaštena potrošnja vode	
		Stvarni gubitci	Curenja na cjevovodima	
			Preljevanja i curenja iz vodospremnika	
			Curenja na kućnim priključcima do vodomjera	

**Tablica 2.7. Opis glavnih pojmova u proširenoj i skraćenoj bilanci vode**

Pojam	Opis
<b>Količina vode iz vlastitih izvora</b>	Količina vode koja ulazi u sustav iz vlastitih izvora isporučitelja vodnih usluga
<b>Preuzeta voda</b>	Količine vode koje se preuzimaju od drugih isporučitelja vodnih usluga
<b>Isporučena voda</b>	Količine vode koje se isporučuju drugom isporučitelju vodnih usluga
<b>Količina vode koja ulazi u sustav</b>	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
<b>Dobavljena voda</b>	Količina vode koja ulazi u sustav umanjena za Isporučenu vodu.
<b>Ovlaštena potrošnja</b>	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.)
<b>Fakturirana ovlaštena potrošnja</b>	Količina potrošene vode od strane registriranih potrošača. Sastoji se od mjerene (očitani vodomjeri registriranih potrošača) i nemjerene (paušalne procjene) količine
<b>Nefakturirana ovlaštena potrošnja</b>	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.)

Pojam	Opis
<b>Vodni gubici</b>	Razlika između Dobavljene vode i Ovlaštene potrošnje (sastoji se od Stvarnih i Prividnih gubitaka)
<b>Stvarni gubici</b>	Voda koja je fizički izgubljena iz vodoopskrbnog sustava tijekom transporta od vodozahvata do potrošača (gubici na cjevovodima, vodospremnici, kućnim priključcima do vodomjera potrošača)
<b>Prividni gubici</b>	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)

Tek nakon što su poznati pojedini segmenti Neprihodovane vode moguće je i realno planiranje pojedinih mjera i aktivnosti s ciljem smanjenja gubitaka vode. Pritom se preporuča sljedeće:

- A.** Nefakturiranu mjerenu količinu vode potrebno je obavezno uvesti u bilancu vode (čest je slučaj da isporučitelji vodnih usluga zanemaruju ovu količinu vode u završnom godišnjem obračunu).
- B.** Nefakturirana nemjerena količina vode (kao dio nefakturirane ovlaštene potrošnje) u konačnici predstavlja stvarnu (ovlaštenu) potrošnju i potrebno je provesti mjere koje će omogućiti njenu kvantifikaciju (mjerenja točnih količina), a time i umanjiti količinu stvarnih gubitaka vode.
- C.** Prividni gubici također predstavljaju stvarnu potrošenu količinu vode, ali koja nije pravilno evidentirana i ukoliko nema točnih pokazatelja potrebno je barem izvršiti okvirnu procjenu. Rješavanje ovog segmenta vodnih gubitaka traži poseban pristup (metodologija i tehnologija), što će rezultirati povećanjem prihodovane vode, ali i smanjenja pretpostavljenih Stvarnih gubitaka).
- D.** Stvarni gubici, tj. voda koja je fizički izgubljena iz vodoopskrbnog sustava (curenja, prelijevanja) je ono na što se primarno misli kada se govori o rješavanju problema vodnih gubitaka i stoga je neophodno znati točnu količinu (koja će evidentno biti manja od količine koja se dobivala ukoliko se primjenjivao oblik obračuna s prikazom postotnog udjela Neprihodovane vode u odnosu na Dobavljenu vodu).

Sve komponente vodne bilance i pokazatelji učinka izvedeni iz nje, podložni su greškama u ulaznim podacima. Stoga Neprihodovana voda i njene komponente, izračunate iz vodne bilance 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 nepouzdan, 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, Fakturiranu ovlaštenu potrošnju, Nefakturiranu ovlaštenu potrošnju i Prividne gubitke, dok se vrijednosti 95%-tnog intervala pouzdanosti za Neprihodovanu vodu, Vodne gubitke i Stvarne gubitke automatski računaju.

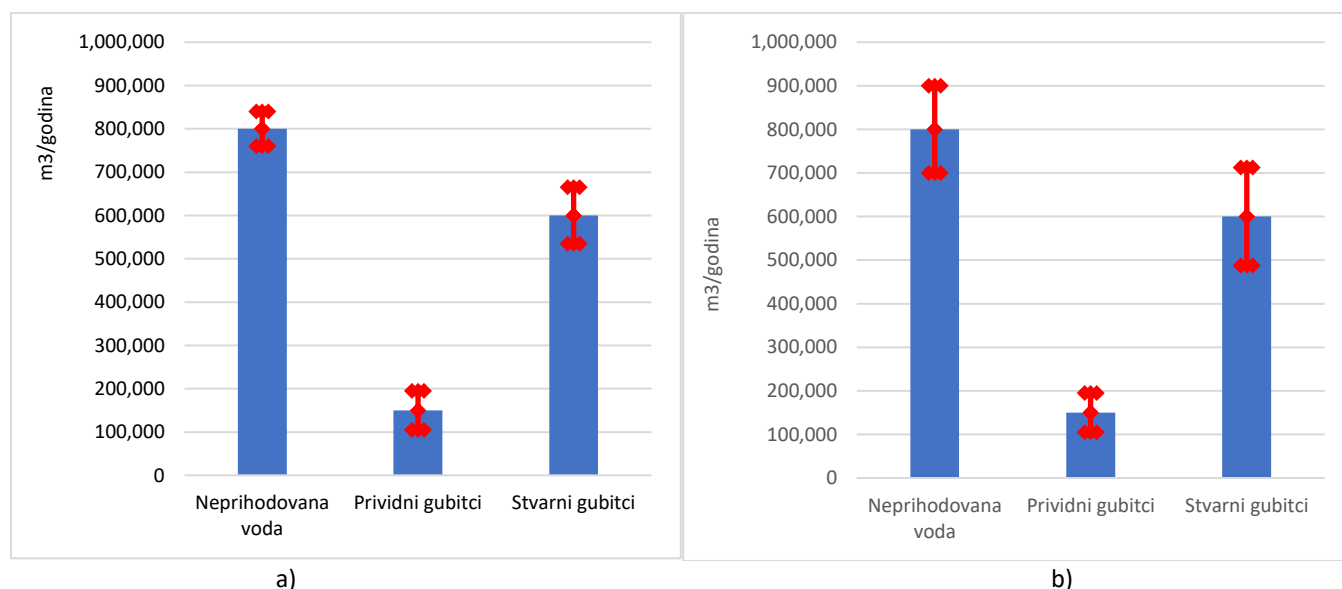
Hipotetski primjer analize 95%-tne pouzdanosti izračuna komponenti bilance vode dan je u Tablica 2.8. uz pretpostavku Dobavljene vode u iznosu 2.000.000 m<sup>3</sup>/godina, Fakturirane ovlaštene potrošnje u iznosu 1.200.000 m<sup>3</sup>/godina, Nefakturirane ovlaštene potrošnje u iznosu 50.000 m<sup>3</sup>/godina i Prividnih gubitaka u iznosu 150.000 m<sup>3</sup>/godina. Pritom su razmatrana dva različita scenarija u odnosu na definiranje vrijednosti 95%-tnog intervala pouzdanosti za Dobavljenu vodu i Fakturiranu ovlaštenu potrošnju. Uočava se da se s povećanjem vrijednosti 95%-tnog intervala pouzdanosti pojedinih komponenti bilance vode povećava i interval neprihodovane vode, vodnih gubitaka i stvarnih gubitaka, što cjelokupnu analizu i donošenje konkretnih zaključaka vezanim uz stanje s vodnim gubicima čini manje pouzdanim.



Tablica 2.8. Primjer analize 95%-tne pouzdanosti izračuna komponenti bilance vode

Komponente iz IWA Bilance vode	Volumen (V) u m <sup>3</sup> /godina	95%-tni interval pouzdanosti (Pt)	+/- m <sup>3</sup>	Standardna devijacija (SD) [=V x Pt / 1.96]		Varijanca (Va) [=SD <sup>2</sup> ]
<b>a) 95%-tni interval pouzdanosti za Dobavljenu vodu iznosu 2%, a za Fakturiranu potrošnju 0%</b>						
Dobavljena voda	2.000.000	+/-*	2%	40.000	20.408	→ 416.493.128
-						+
Fakturirana ovlaštena potrošnja	1.200.000	+/-*	0%	0	0	→ 0
<b>Neprihodovana voda</b>	<b>800.000</b>	<b>+/-</b>	<b>5%</b>	<b>40.000</b>	<b>20.408</b>	<b>← 416.493.128</b>
		[=SD/Vx1.96]				
-						+
Nef. ovlaštena potrošnja	50.000	+/-*	50%	25.000	12.755	→ 162.692.628
<b>Gubitci vode</b>	<b>750.000</b>	<b>+/-</b>	<b>6%</b>	<b>47.170</b>	<b>24.066</b>	<b>← 579.185.756</b>
-		[=SD/V/0.5]				+
Prividni gubitci	150.000	+/-*	30%	45.000	22.959	→ 527.124.115
<b>Stvarni gubitci</b>	<b>600.000</b>	<b>+/-</b>	<b>11%</b>	<b>65.192</b>	<b>33.261</b>	<b>← 1.106.309.871</b>
<b>b) 95%-tni interval pouzdanosti za Dobavljenu vodu iznosu 5%, a za Fakturiranu potrošnju 5%</b>						
Dobavljena voda	2.000.000	+/-*	5%	100.000	51.020	→ 2.603.082.049
-						+
Fakturirana ovlaštena potrošnja	1.200.000	+/-*	0%	0	0	→ 0
<b>Neprihodovana voda</b>	<b>800.000</b>	<b>+/-</b>	<b>13%</b>	<b>100.000</b>	<b>51.020</b>	<b>← 2.603.082.049</b>
		[=SD/Vx1.96]				
-						+
Nef. ovlaštena potrošnja	50.000	+/-*	50%	25.000	12.755	→ 162.692.628
<b>Gubitci vode</b>	<b>750.000</b>	<b>+/-</b>	<b>14%</b>	<b>103.078</b>	<b>52.591</b>	<b>← 2.765.774.677</b>
-		[=SD/V/0.5]				+
Prividni gubitci	150.000	+/-*	30%	45.000	22.959	→ 527.124.115
<b>Stvarni gubitci</b>	<b>600.000</b>	<b>+/-</b>	<b>19%</b>	<b>112.472</b>	<b>57.384</b>	<b>← 3.292.898.792</b>

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



Slika 2.3. Rezultat analize 95%-tne pouzdanosti izračuna pojedinih komponenti bilance vode prema primjere a) (lijevo) i b) (desno) iz Tablica 2.8.

## Indikatori uspješnosti upravljanja vodnim gubitcima

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 Index) i ostali indikatori (trenutni godišnji stvarni gubici i neizbježni godišnji stvarni gubici) pomoću kojih se definira vrijednost ILI indikatora, kao osnove primjene IWA metodologije.

### 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)
- „Bottom-Up“ metoda (od dna prema vrhu)

#### *Top-Down metoda*

Primjena „Top-Down“ metode utvrđivanja TGSG-a svodi se na izradu proširene ili skraćene bilance vode prema IWA metodologiji pri čemu definiranje stvarnih gubitaka predstavlja posljednju fazu u izradi bilance vode. Pritom se TGSG definiraju kao količina preostala nakon što se od Dobavljene vode oduzmu Ovlaštena potrošnja i Prividni gubici. Pritom se preporuča primjena analize 95%-tne pouzdanosti izračuna ključnih komponenti bilance vode, uključivo i TGSG.

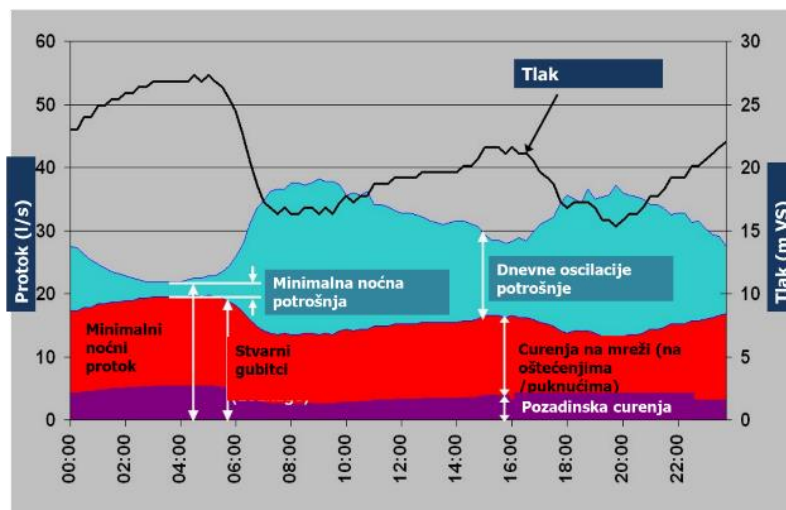
Utvrdivanje TGSG pomoću Top-Down metode ne daje informacije o komponentama stvarnih gubitaka. Top-Down metodom nije moguće podijeliti stvarne gubitke na gubitke zbog puknuća koji se mogu detektirati (aktivnom kontrolom curenja uz provođenje brzih i kvalitetnih uklanjanja kvarova) i neizbježne stvarne gubitke (koji se mogu umanjiti/ukloniti kontrolom tlaka ili zamjenom infrastrukture). Ova analiza također ne daje informacije o stvarnim gubicima zbog različitih elemenata u infrastrukturi bez kojih se ne mogu razviti prave strategije za kontrolu gubitaka. Zbog toga se preporuča, ako je moguće, korištenje Top-Down metode pri izračunu TGSG zajedno s Bottom-UP metodom izračuna.

#### *Bottom-Up metoda*

Primjena „Bottom-Up“ metode utvrđivanja TGSG-a temelji se na izračunu stvarnih gubitaka iz rezultata provođenja mjerenja protoka po manjim područjima mjerenja unutar razmatranog vodoopskrbnog sustava, tzv. DMA zonama (engl. District Metered Area). DMA zone 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 TGSG-a. Osnovu za izračun TGSG-a 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, obično 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 opravdanima u svjetskoj praksi.

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), što je vidljivo na hipotetskom primjeru prikazanom slici ispod. 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, koja je detaljnije objašnjena na kraju poglavlja 2.1.1 kada se osrednjena vrijednost stvarnih gubitaka u periodu od 24 sata pomnoži s brojem dana u godini dobije se TGSG.



Slika 2.4. Hipotetski primjer oscilacije protoka, tlaka i vodnih gubitaka u 24-satnom periodu (izvor: R. Liemberger)

Koristi od Bottom-Up metode za procjene TGSG su u tome što ona osigurava neovisno određivanje TGSG-a 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 treba izbjegavati u ljetnim mjesecima kada u manjim zonama zbog sezonskih potreba za vodom (zalijevanja zelenila, punjenja bazena,...) može, posebice u primorskim sušnijim krajevima, dovesti do iskrivljene slike noćnih protoka.

Ova metoda također predstavlja provjeru utvrđivanja TGSG-a prema Top-Down metodi. Pritom se napominje da bi ta dva rezultata izračuna TGSG-a prema Top-Down i Bottom-up metodi trebala biti približno jednaka, ali često nisu zbog kumulativnih grešaka u izračunu svake metode, kao i činjenici da se stvarni gubitci izračunati prema Bottom-Up metodi odnose na trenutno stanje koje je utvrđeno tijekom kratkotrajne kampanje mjerenja u jednom vremenskom trenutku unutar godine, a stvarni gubitci prema Top-Down metodi se odnose na cjelogodišnje razdoblje. Točnost izračuna TGSG-a koristeći Bottom-Up metodu može se unaprijediti ukoliko se mogu prikupiti dodatni detaljniji podatci s terena koji su potrebni za određivanje odnosa tlak/gubici (N1) i faktora stanja infrastrukture (engl. Infrastructure Condition Factor - ICF).

#### Neizbježni godišnji stvarni gubitci, NGSG

NGSG predstavlja količinu stvarnih gubitaka koja uključuje i utjecaj tlaka unutar vodoopskrbne mreže. Oni zapravo predstavljaju gubitke vrlo malog intenziteta uslijed pojave manjih pukotina i propuštanja na spojevima i ventilima (tzv. pozadinska curenja). Definirani su empirijskim jednadžbama (prikazanim u nastavku) koje uključuju sljedeće relevantne parametre: duljinu glavnih i opskrbnih cjevovoda (bez priključnih vodova), broj priključaka, duljinu cjevovoda priključnih vodova (od granice parcele do vodomjera) i prosječan tlak unutar sustava).

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

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

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 vodova - od granice parcele do vodomjera (km)
- $P_{sr}$  – prosječan tlak u sustavu (m VS)

Kako je prethodno prikazano, NGSG su uvjetovani s nekoliko čimbenika, a vrlo važan među njima je broj priključnih vodova u sustavu. Važno je istaći da se koristi pojam „priključni vod“ i on predstavlja vezu jedne priključne cijevi (od ugradbene garniture ili direktnog priključka na ulični cjevovod) do potrošača tj. prvog vodomjera, jer je to i dio cjevovoda pod ingerencijom JIVU-a

koji upravlja sustavom. Pritom je važno razlikovati pojam priključka koji se ponekad koristi i za evidenciju, tj. imenovanje kupca vode, jer taj pojam može označavati veći broj kupaca vode na jednom priključnomvodu (primjer je jedan priključni vod zgrade s većim brojem stanova, odnosno kupaca vode) te kao takav nije primjenjiv u izračunu ILI indikatora prema IWA metodologiji i ostalih indikatora stvarnih gubitaka vode.

### ILI pokazatelj

ILI indikator 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).

ILI indikator predstavlja odnos trenutnih godišnjih stvarnih gubitaka (TGSG – engl. CARL) i neizbježnih godišnjih stvarnih gubitaka (NGSG – engl. UARL). Veća vrijednost ILI indikatora ukazuje na lošije stanje i smanjenu uspješnost rješavanja problema gubitaka vode unutar razmatranog sustava.

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

Objee ove komponente stvarnih gubitaka (TGSG i NGSG) se radi lakšeg prikaza i mogućnosti usporedbe s drugim sustavima ili vlastitim podsustavom izražavaju jedinično u m<sup>3</sup>/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).

Dodatne analize u odnosu na vodne gubitke sagledane kroz ILI indikator, mogu se provesti i prema smjernicama Instituta Svjetske banke (engl. World Bank Institute). Kao jedna od podloga donošenja optimalnog plana budućim gospodarenjem vodoopskrbnih sustava, u tablici ispod se navode opći opisi kategorija kontrole stvarnih gubitaka, prema smjernicama Svjetske banke.

**Tablica 2.9. Procjena stanja vodoopskrbnih sustava u odnosu na ILI pokazatelj (prema smjernicama Svjetske banke)**

Zemlje u razvoju i nerazvijene zemlje	Razvijene zemlje	Opći opisi kategorija kontrole stvarnih gubitaka za razvijene zemlje i zemlje u razvoju
ILI raspon	ILI raspon	
manje od 4	manje od 2	Daljnje smanjenje gubitaka možda će biti ekonomski neopravdano osim u slučaju nestašice vode; potrebna je precizna analiza da bi se utvrdila financijski najisplativija poboljšanja
4 do 8	2 do 4	Mogućnosti za navedena poboljšanja; razmisliti o kontroli tlaka, boljoj aktivnoj kontroli curenja i boljem upravljanju i održavanju sustava
8 do 16	4 do 8	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
16 ili više	8 ili više	Jako neučinkovita upotreba resursa, programi smanjenja gubitaka su neophodni i trebali bi biti prioriteta

Također prema dobivenoj ocijeni stanja u sustavu, a na temelju vrijednosti ILI indikatora, predstavljena je lista standardnih mjera koje je poželjno primijeniti kako bi se smanjili vodni gubitci i unaprijedilo postojeće stanje Tablica 2.10.

**Tablica 2.10. Lista mjera unapređenja prema rezultatima kriterija ILI indikatora - Institut Svjetske Banke (WBI)**

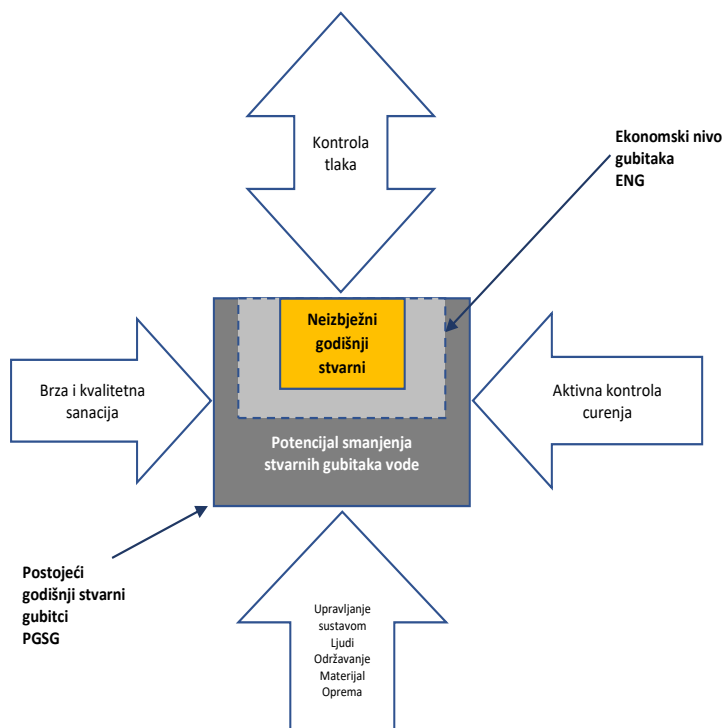
R.br.	Preporuke WBI	A	B	C	D
1	Ispitati mogućnosti kontrole tlaka	DA	DA	DA	
2	Ispitati brzinu i kvalitetu sanacija	DA	DA	DA	
3	Ispitati ekonomsku opravdanost ispitivanja	DA	DA		
4	Uvesti/poboljšati aktivnu kontrolu curenja		DA	DA	
5	Odrediti mogućnosti poboljšanja održavanja		DA	DA	
6	Procijeniti ekonomski opravdani nivo gubitaka	DA	DA		
7	Ispitati učestalost puknuća		DA	DA	

R.br.	Preporuke WBI	A	B	C	D
8	Analizirati način upravljanja sustavom		DA	DA	DA
9	Riješiti manjak radne snage, osigurati obuku i poboljšati komunikacije			DA	DA
10	Petogodišnji plan da se uđe u bolju grupu ILL			DA	DA
11	Temeljni osvrt na sve osobine tvrtke i sustava				DA

### Kontrola Stvarnih gubitaka vode

Osnovni elementi učinkovitog rješavanja problema stvarnih gubitaka predstavljeni su na Slika 2.5. Predstavljeni prikaz pravokutnika postojećih godišnjih stvarnih gubitaka (PGSG) teži povećanju kako sustav stari (i porast tj. promjene ostalih uzročnika stanja gubitaka), međutim utjecaj na stanje sustava koje je prikazano sa 4 strelice teži ka smanjenju ovih gubitaka. Tamni pravokutnik (u eng varijanti žuti pravokutnik) koji predstavlja dio stvarnih gubitaka – Neizbježni godišnji stvarni gubici (NGSG), simbolično je smješten u gornji dio pravokutnika PGSG jer on ovisi o tlaku u sustavu i utjecaj na njegovo smanjenje je moguće izvršiti jedino kroz kontrolu odnosno smanjenje tlaka (prikaz strelice u dva smjera upozorava da ukoliko se dozvoli povećanje tlaka, ili pojava hidrauličkih poremećaja - udara, može se očekivati i povećanje gubitaka vode).

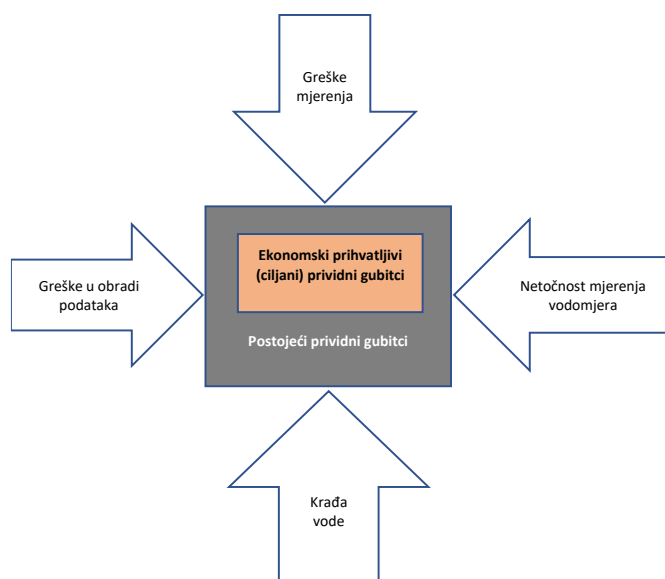
Ekonomski nivo gubitaka ENG (engl. Economic Level of Leakage - ELL) predstavljen je isprekidanom linijom i on daje informaciju do koje granice je realno očekivati smanjivanje stvarnih gubitaka vode uz ekonomsku isplativost, a njegov izračun ovisi o ekonomskoj računici svih troškova.



Slika 2.5. Osnovne komponente kontrole Stvarnih gubitaka vode

### Kontrola prividnih gubitaka vode

Prividni (ili komercijalni) gubici predstavljaju količinu vode koja se zapravo isporučuje korisniku, ali ne obračuna obzirom da se ne registrira od strane mjernog uređaja ili u drugom slučaju voda i ne prolazi kroz mjerni uređaj, a tad se radi o neovlaštenoj potrošnji ili jednostavno o krađi vode, bilo s protupožarnih hidranata, drugih dostupnih elemenata na sustavu ili ilegalnih priključaka. Kad se govori o točnosti mjerenja jasno je da ona nije 100 %-tna, odstupanja su prisutna, priznata i od proizvođača mjernih uređaja. Također, moguće su greške i prilikom same obrade i obračuna isporučene usluge kroz sustav izdavanja računa. Slika 2.6. prikazuje moguće smjerove djelovanja koji bi trebali osigurati pozitivne pomake pri smanjenju prividnih gubitaka odnosno na približavanje ekonomski prihvatljivim (ciljanim) prividnim gubicima.



**Slika 2.6. Osnovne komponente kontrole Prividnih gubitaka vode**

Članovi IWA Specijalističke grupe (WSLG) za gubitke vode preporučuju da bi cilj u smanjenju Prividnih gubitaka vode trebao biti u vrijednosti tj. volumenu 5% od prihodovane vode (Fakturirana ovlaštena potrošnja).

#### Utjecaj tlaka na intenzitet curenja – FAVAD metoda

Utjecaj tlaka na stvarne gubitke vode duž cjevovodne mreže (intenzitet curenja) u današnje vrijeme se može kvalitetno definirati koristeći neke od razvijenih svjetski priznatih metoda. Jedna od najčešće korištenih metoda je FAVAD metoda (engl. Fixed and Variable Area of Discharge Paths) pomoću koje je definirana ovisnost veličine curenja o povećanju ili smanjenju tlaka unutar sustava u cjelini ili njegovih pojedinih dijelova (May, J. (1994), Leakage, Pressure and Control, BICS International Conference on Leakage Control, London; Thornton. J. (2003), Managing Leakage by managing pressure: A practical approach, Water 21, October issue, P43-44). Jednostavnija primjena FAVAD metode je uz korištenje N1 eksponenta:

$$L_1 = L_0 \cdot \left( \frac{P_1}{P_0} \right)^{N1}$$

gdje je:

- $L_1$  – novi iznos stvarnih curenja, poslije promjene tlaka [l/s]
- $L_0$  – postojeći iznos stvarnih curenja [l/s]
- $P_1$  – novi iznos tlaka nakon promjene [m VS]
- $P_0$  – postojeći iznos tlaka prije promjene [m VS]

Eksponent N1 uobičajeno varira unutar raspona 0,5 do 1,5(2,5) za pojedinačne zone, i nalazi se u ovisnosti o prevladavajućeg tipa pukotina, te vrsti cijevnih materijala (da li su cijevi krte ili elastične). Često se pretpostavlja da prosječna vrijednost N1 u velikim sustavima s različitim materijalima cjevovoda iznosi 1,0 podrazumijevajući linearnu vezu između veličine gubitka (curenja) i tlaka. Međutim, za veći udio krutih materijala (azbestcementne i lijevano željezne cijevi) vrijednost N1 eksponenta se približava vrijednosti 0,5, dok se kod većeg udjela plastičnih cijevi (PEHD, PP) vrijednost N1 eksponenta približava 1,5(2,5). To je zbog toga što je veličina otvora pukotine kod plastičnih cijevi osjetljiva na promjene tlaka i povećava se s povećanjem tlaka. Suprotno tome, pukotine koje se mogu otkriti iz krutih cijevi, imaju N1 vrijednost blizu 0,5 i manje su osjetljive na promjene tlaka. Tako na primjer, smanjenje tlaka s 5,0 na 2,5 bara, uz vrijednost eksponenta N1 u iznosu 1,25 rezultira 58%-tnim smanjenjem curenja na postojećim oštećenjima, istovremeno smanjujući vjerojatnost pojave novih oštećenja i produljujući vijek trajanja cijevi (Lambert, A. and Thornton, J. (2011). The Relationships Between Pressure and Bursts – A State of the Art Update, Water21-April 2011, International Water Association, pp. 37-38).

Prema tome, smanjenje intenziteta curenja, a time i stvarnih gubitaka, ovisi ne samo o smanjenju tlaka (kao mjere unaprjeđenja), već i o karakteristikama cjevovodne mreže koje opisuje vrijednost N1 eksponenta. U tim okolnostima vrijednost ILI indikatora, koja se računa kao odnos TGSG i NGSG, u slučaju provođenja mjera unaprjeđenja sustava s redukcijom tlaka u mreži, u značajnoj mjeri ovisi i o karakteristikama cjevovodne mreže i vrijednosti N1 eksponenta. Pritom se događa da se kod sustava s vrijednostima N1 eksponenta manjim od 1,0 intenzivnije smanjuje NGSG u odnosu na TGSG, što rezultira povećanjem vrijednosti ILI indikatora, neovisno o provedenim mjerama unaprjeđenja sa smanjenjem tlaka i smanjenja količina stvarnih curenja.

### 2.1.2 Vodni gubitci u javnim vodoopskrbnim sustavima

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. Gubitke vode generalno se prema opće prihvaćenoj IWA metodologiji dijeli na tzv. "**prividne**" i "**stvarne**" gubitke kako je to pojašnjeno u prethodnom poglavlju.

Visoke **prividne** gubitke (netočnost vodomjera i neovlaštena potrošnja) karakteriziraju sustavi i područja koja su manje tehnološki i može se reći društveno razvijena. Investicije u povećanje klase točnosti vodomjera, redovite zamjene i održavanja mora pratiti i odgovarajuća financijska politika javnih isporučitelja odnosno cijena vodnih usluga, a koja je u svezi i s društvenim dohotkom. Neovlaštena potrošnja ili generalno krađa vode karakterizira pak razvedene sustave koji tehnološki nisu dovoljno razvijeni kroz razvoj geografskog informacijskog sustava (GIS), nadzorno-upravljačkog sustava (NUS), podjele sustava u manje mjerne i nadzorne jedinice (DMA zone), a pritom često koreliraju s područjima a deficitarnijim oborinama, poljoprivrednim područjima i područjima gdje lokalni propisi i postupanja ne mogu na odgovarajući način spriječiti ovakva postupanja.

Puno složenija problematika odnosi se na **stvarne** gubitke vode koji se generalno dijele na curenja na cjevovodima, prelijevanja u vodospremnici i curenja na priključcima korisnika do točke mjerene potrošnje. Prvi, možda i najznačajniji razlog pojave gubitaka vode u svim navedenim elementima jest konstrukcijska neadekvatnost sustava. Razvoj vodoopskrbnih sustava pratio je razvoj i širenje prvenstveno gradova gdje se danas i pojavljuju najveći gubici vode. Voda zahvaćana iz zdenaca ili vodozahvata dopremala bi se do vodospremnika iz kojeg bi se povratno vršila vodoopskrba. Gradovi su se širili na viša ili niža područja zbog kojih se konstrukcija sustava nadograđivala, granati sustavi pretvarali su se u prstenaste ili mješovite, a novi zahvati udaljavali od središta potrošnje. Posljedica toga često su sustavi s neadekvatnim tlakovima koji značajno utječu na gubitke vode, a pritom se neadekvatnost sustava očituje i u povećanim potrebama za potrošnjom energije.

Promjene konstrukcije sustava, tehnički i financijski su najzahtjevnije te će se one morati odvijati u skladu s raspoloživim sredstvima i planovima. No podjele sustava na manje cjeline tzv. DMA zone (engl. District Metered Area) te tzv. PMA zone (engl. Pressure Management Area) gdje se u predviđenim zonama mogu regulirati tlakovi, uz određene nedostatke (starost vode u cjevovodima, potreba za optimizacijom profila na ograncima, potreba za učestalijim ispiranjima i dodatnom dezinfekcijom) nosi i značajne prednosti u nadzoru i kontroli sustava, smanjivanju gubitaka vode i sve više postaje standard u razvoju sustava posebice u potrebi za smanjivanjem gubitaka vode.

Kada se dugačkim i neadekvatnim sustavima doda i problematika učestalih tlačnih promjena uslijed različitih režima rada, još nepovoljnije ukoliko vodoopskrba nije 24-satna, gubici vode postaju neizbježni. Poseban problem nastaje pri nestacionarnim režimima rada prvenstveno pri ispadu crпки iz pogona uslijed prestanka napajanja energijom ili naglim zatvaranjima ili otvaranjima ventila. Sustav koji nije hidraulički optimiran s kontravodospremnici, zaštićen na uređajima za podizanje tlaka s tlačnim kotlovima, usisno-odzračnim ventilima te frekventnim pretvaračima, kao i odgovarajućim ventilima u cjevovodima duž mreže utjecati će na tlačna prekoračenja uslijed pojava vodnih udara, te opet posljedično na pojavu puknuća cjevovoda i povećanih gubitaka vode.

Tijekom posljednjih nekoliko desetljeća razvijeni su računalni programi kojima se maksimalno detaljno i s minimalnim vremenskim inkrementima mogu računati i prikazivati sve hidrauličke zakonitosti u vodoopskrbnim sustavima, optimizirati ih uz analizu neograničenog broja varijantnih rješenja, kako za stacionarni pogon, tako i za nestacionarne pojave. Na taj način mogu se predvidjeti i prevenirati pojave prelijevanja na vodospremnici, posebice s obzirom na činjenicu da danas postoje sofisticirani ventili za regulacije protoka, tlakova (uzvodnih i nizvodnih) te nadzorno-upravljački sustavi kojima se temeljom

algoritama rada dobivenih hidrauličkim matematičkim modeliranjima mogu spriječiti ovi gubici, a koji su nažalost i danas prisutni u vodoopskrbnim sustavima.

Da bi to sve bilo moguće potrebno je detaljno poznavati vlastiti sustav. To se očituje prvenstveno u sređivanju baze podataka o potrošačima, njihovom smještaju u prostor korištenjem GIS-a, katastarizacijom svih vodoopskrbnih elemenata u GIS-u s evidentiranjem materijala, profila i starosti cjevovoda, izradom hidrauličkih modela koji se temeljom mjerenja protoka, tlakova, dezinficijensa kalibrira kako bi se sustav u potpunosti upoznao, u svakom njegovom segmentu. To zatim predstavlja temelj za provođenje detaljnih analiza postojećeg stanja, uočavanja svih nepravilnosti i manjkavosti te potreba za provođenjem odgovarajućih mjera unaprjeđenja, te konačno i definiranje daljnjih mjera za smanjivanje gubitaka vode. Na sreću, primjena ovakvih principa sve je učestalija, ili barem svjesnost o potrebitosti tehnoloških rješenja, poglavito kroz prvu fazu analize cjelokupne problematike pojedinih JIVU-a koju predstavlja izrada konceptijskih rješenja, odnosno detaljnih studijskih analiza koje uključuju razmatranja svega prethodno navedenoga.

Stvarni gubici vode, a koji se odnose na curenja na cjevovodima i curenja na priključcima korisnika do točke mjerene potrošnje (vodomjera) ovise o nekoliko čimbenika. Prvi je svakako starost sustava, gdje se najčešće ne provode mjere redovite sanacije/zamjene cjevovoda, priključaka i posebno priključnih vodova. Kvaliteta izgradnje i ugrađenih materijala utječe na pojavu puknuća i shodno tome gubitaka vode, čija se ne kvaliteta posebno pokazuje na priključnim vodovima do vodomjera korisnika. Evidentiranje kvarova i povezivanje na GIS od ključnog je značaja za provođenje budućih optimalnih rehabilitacija sustava.

Na nedostatke u opremljenosti sustava GIS-om i njegovim modulima, hidrauličkim modelima, nadovezuje se i problem slabe tehničke opremljenosti javnih isporučitelja vodnih usluga. Nedostatak prijenosnih mjerača protoka i tlakova, korelatora, geofona, logera šuma i sl. onemogućuje provođenje aktivne kontrole curenja čime se stanje u sustavu kontinuirano pogoršava, odnosno gubici vode rastu.

Pored svega navedenog, **najznačajniji problem u smanjivanju gubitaka vode odnosi se na ljudske resurse**. Za ovako specifičnu problematiku potrebna su različita znanja i sposobnosti vođenja timova, upravljanja kadrovima, itd. Ulaganje u znanje, po potrebi i korištenje vanjskih usluga, formiranje timova u kojima mora biti i inženjer, motiviranost djelatnika što sve zahtijeva i kontinuirana financijska ulaganja **osnovna su pretpostavka da bi se adekvatno upravljalo vodnim gubicima**. Upravo je nedostatak ljudskih resursa i stručnih znanja danas najveći problem za adekvatno provođenje mjera za smanjivanje gubitaka vode.

## 2.2 Stanje i karakteristike vodoopskrbnih sustava

Republika Hrvatska jedna je od bogatijih zemalja po pitanju vodnih resursa. Godine intenzivnog razvoja, naročito nakon osamostaljenja 1991. godine, omogućilo je da je priključenost na vodoopskrbni sustav oko 95%. Veća razvijenost i pokrivenost je na urbanim područjima dok na pojedinim JIVU-ima s razvedenijim područjem ova brojka može biti manja. Vodoopskrba je kontinuirana, 24 satna, što znači da su cjevovodi kontinuirano pod tlakom, izuzev situacija u sušnim godinama kada još na nekim područjima može doći do ispadanja dijelova sustava iz redovitog pogona.

Vodoopskrbne sustave se može u grubo podijeliti na one koji su se povijesno razvijali od središta naselja prema rubnim, novijim dijelovima naselja do novijih vodoopskrbnih sustava koji su planirani i građeni u vremenima modernijih tehničkih spoznaja (programski alati za hidraulička modeliranja, oprema za dinamičku regulaciju protoka i tlakova, frekventni regulatori crpki, oprema za zaštitu od hidrauličkih udara, i sl.).

Vodoopskrbni sustavi koji su se povijesno razvijali najčešće od središta gradova prema rubovima koncipirani su po principima zahvaćanja vode u brdskim ili nizinskim zahvatima, transporta vode do vodospremničkog prostora i opskrbnim cjevovodima (prstenasti i granati). Najčešće ih karakterizira hidraulička neoptimiranost u smislu kapaciteta glavnih transportnih pravaca, optimalnog položaja vodospremnika u odnosu na novije dijelove naselja često s dominantnijim brojem korisnika i manja regulacijska fleksibilnost sustava. Ujedno imaju izražen problem s dotrajalom mrežom i pomanjkanjem informacija o točnom položaju i profilu. U takvim sustavima prosječni tlakovi često su iznad ili ispod optimalnih vrijednosti (3-4 bara). Sama oprema u ključnim građevinama (uređajima za podizanje tlaka i vodospremnici) može biti zastarjela, a zaštita od hidrauličkih udara neodgovarajuća.



Kod koncipiranja novijih vodoopskrbnih sustava, bilo da su temeljom uključivanja novih regionalnih vodozahvata/vodocrpilišta objedinjavali pojedine sustave u regionalni ili jednostavno planirali potpuno nove sustave za nova naselja ili cijela područja, koristili su se odgovarajući hidraulički proračuni temeljeni na modernim programskim alatima prvenstveno za stacionarne režime. Na sreću, poznavanje i edukacija o pojavi problematike nestacionarnih pojava, pa i razvoj programskog paketa unutar nacionalnog sustava, utjecao je da su i mnogi veliki vodoopskrbni sustavi ispravno koncipirani i odgovarajuće zaštićeni od pojava tlačnih prekoračenja (barem onih iznad 7 do 8 bar). Rezultat takvog pristupa jest da su na takvim novijim sustavima i tlačna stanja povoljnija.

Budući razvoj vodoopskrbnih sustava temeljit će se na promjenama vodoopskrbne konstrukcije radi optimiranja pogona, tlakova i energije gdje je to moguće (npr. Vodoopskrba i odvodnja d.o.o. Zagreb kroz uvođenje nulte zone kao najveći, pa onda i neki manji) uz razvoj DMA i PMA zona, do onih vodoopskrbnih sustava čija će se optimizacija temeljiti isključivo na formiranju DMA i PMA zona.

## 2.2.1 Opći tehnički podaci o vodoopskrbnim sustavima

Velika većina JIVU-a ima vlastita izvorišta, neki preuzimaju ili dijelom preuzimaju vodu te dijelom isporučuju u druge JIVU-e. Vodoopskrbna mreža razvedena je, izgrađena od različitih materijala, praktički svi JIVU-i imaju vodospremnike i crpne stanice. Tamo gdje zahvaćena voda ne zadovoljava Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće izgrađeni su odgovarajući uređaji za preradu (kondicioniranje vode). Na sustavima su izgrađeni i uređaji za dezinfekciju te je stoga na području cijele RH voda iz sustava javne vodoopskrbe pitka.

### 2.2.1.1 Tehničke karakteristike vodoopskrbnih sustava po JIVU-ima

U tablicama u nastavku prikazuju se osnovni podatci o vodoopskrbnim sustavima po JIVU-ima podijeljeni po klasterima.

Tablica 2.11. Opći podatci o JIVU-u u Klasteru I.

KLASTER	JIVU	Dobavljeno u sustav 2021. m <sup>3</sup> (Zahvaćeno+preuzeto-prodano drugim JIVU-ovima)	NRW % 2021	Ukupna duljina vodoopskrbnog sustava (km)	Broj vodosprema	Ukupna zapremina vodosprema m <sup>3</sup>	% zapremine vodosprema u odnosu na	Broj procrpnih stanica	Broj buster stanica	Broj uređaja za dezinfekciju	Ukupan broj priključaka
I	VODOOPSKRBA I ODVODNJA d.o.o. Zagreb	113,073,582	50%	3,328	59	131,760	28%	74	14	37	102,322

Tablica 2.12. Opći podatci o JIVU-u u Klasteru II.

KLASTER	JIVU	Dobavljeno u sustav 2021. m <sup>3</sup> (Zahvaćeno+preuzeto-prodano drugim JIVU-ovima)	NRW % 2021	Ukupna duljina vodoopskrbnog sustava (km)	Broj vodosprema	Ukupna zapremina vodosprema m <sup>3</sup>	% zapremine vodosprema u odnosu na	Broj procrpnih stanica	Broj buster stanica	Broj uređaja za dezinfekciju	Ukupan broj priključaka
II	ISTARSKI VODOVOD d.o.o. Buzet	17,166,608	27%	2,425	96	99,248	141%	50	2	24	73,066
II	VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. Split	46,507,977	60%	1,427	51	66,842	35%	48	11	5	66,739
II	VODOVOD d.o.o. Pula	8,367,637	18%	993	32	39,431	115%	16	0	13	58,793
II	VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. Šibenik	16,194,894	52%	1,496	55	74,800	112%	15	5	9	52,075
II	VARKOM d.d. Varaždin	10,605,705	41%	1,671	20	15,250	35%	16	27	5	48,389
II	VODOVOD d.o.o. Zadar	29,160,209	65%	1,546	29	41,185	34%	24	0	12	47,398
II	KD VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. Rijeka	21,793,068	41%	958	54	114,368	128%	32	1	15	40,851
II	MEĐIMURSKE VODE d.o.o. Čakovec	6,021,267	23%	1,121	8	3,650	15%	1	6	10	40,850
II	VODOVOD d.o.o. Slavonski Brod	9,727,788	59%	976	14	9,243	23%	18	0	13	34,806
II	VINKOVAČKI VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. Vinkovci	9,409,712	62%	860	4	6,200	16%	4	0	21	33,982
II	ZAGORSKI VODOVOD d.o.o. Zabok	6,287,452	42%	2,227	60	22,055	85%	34	66	5	33,226

KLASTER	JIVU	Dobavljeno u sustav 2021. m <sup>3</sup> (Zahvaćeno+preuzeto -prodano drugim)	NRW % 2021	Ukupna duljina vodoopskrbnog sustava (km)	Broj vodosprema	Ukupna zapremina vodosprema m <sup>3</sup>	% zapremine vodosprema u odnosu na	Broj procrpnih stanica	Broj buster stanica	Broj uređaja za dezinfekciju	Ukupan broj priključaka
II	VODOVOD-OSIJEK d.o.o. Osijek	10,831,879	41%	769	7	10,580	24%	2	4	7	31,450

Tablica 2.13. Opći podatci o JIVU-u u Klasteru III.

KLASTER	JIVU	Dobavljeno u sustav 2021. m <sup>3</sup> (Zahvaćeno+preuzeto-prodano drugim JIVU-ima)	NRW % 2021	Ukupna duljina vodoopskrbnog sustava (km)	Broj vodosprema	Ukupna zapremina vodosprema m <sup>3</sup>	% zapremine vodosprema u odnosu na maksimalnu	Broj procrpnih stanica	Broj buster stanica	Broj uređaja za dezinfekciju	Ukupan broj priključaka
III	VODOOPSKRBA I ODVODNJA ZAGREBAČKE ŽUPANIJE d.o.o. Zagreb	5,345,824	27%	1,084	15	6,200	28%	11	22	6	27,369
III	PONIKVE VODA d.o.o. Krk	3,391,794	19%	546	33	29,726	213%	17	3	18	27,105
III	VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. Karlovac	9,550,045	64%	750	13	15,870	40%	17	1	7	27,023
III	VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. Dubrovnik	7,627,185	36%	325	38	23,248	74%	19	11	13	26,195
III	VG VODOOPSKRBA d.o.o. Velika Gorica	4,589,883	39%	633	6	3,800	20%	5	2	13	21,555
III	VODOVOD GRADA VUKOVARA d.o.o. Vukovar	2,288,954	24%	387	2	3,660	39%	0	4	7	20,814
III	VODOVOD d.o.o. Makarska	7,043,835	55%	300	31	27,700	96%	11	0	11	20,004
III	VIO ŽRNOVNICA CRIKVENICA VINODOL d.o.o. Novi Vinodolski	3,396,341	41%	352	34	3,118	22%	12	1	3	19,983
III	TEKIJA d.o.o. Požega	3,750,128	39%	868	12	9,280	60%	20	0	18	16,744
III	VIRKOM d.o.o. Virovitica	2,504,828	36%	667	2	2,220	22%	5	0	1	15,681
III	VODOVOD I ODVODNJA CETINSKE KRAJINE d.o.o. Sinj	5,887,541	54%	576	25	16,650	69%	20	0	5	15,344
III	SISAČKI VODOVOD d.o.o. Sisak	6,332,592	62%	519	1	10,000	38%	0	4	4	14,462
III	VODOVOD BRAČ d.o.o. Supetar	3,046,989	34%	303	24	19,077	152%	10	1	4	14,372
III	ĐAKOVAČKI VODOVOD d.o.o. Đakovo	2,370,343	33%	480	8	4,200	43%	0	9	5	14,336
III	KOMUNALAC d.o.o. Biograd na moru	2,944,039	39%	320	3	6,500	54%	7	0	4	14,266
III	KOPRIVNIČKE VODE d.o.o. Koprivnica	2,797,417	14%	606	6	5,400	47%	4	8	4	13,992
III	LIBURNIJSKE VODE d.o.o. Ičići	2,860,261	31%	482	38	25,394	216%	12	0	10	13,721
III	VODOVOD LABIN D.O.O. Labin	2,468,986	29%	478	29	18,147	179%	9	10	11	12,855
III	VODOVOD IMOTSKE KRAJINE d.o.o. Imotski	4,269,359	76%	428	21	13,480	77%	8	0	3	12,779
III	VODOVOD d.o.o. Omiš	3,346,874	43%	480	20	8,666	63%	14	0	4	12,459
III	VODOVOD ZAPADNE SLAVONIJE d.o.o. Nova Gradiška	1,771,567	47%	556	4	6,900	95%	14	0	8	11,694
III	MOSLAVINA d.o.o. Kutina	1,716,288	27%	398	3	7,500	106%	1	13	4	11,682
III	VODOOPSKRBA I ODVODNJA ZAPREŠIĆ d.o.o. Zaprešić	4,745,968	47%	599	14	11,940	61%	7	1	2	11,483
III	VODOOPSKRBA I ODVODNJA CRES LOŠINJ d.o.o. Cres	2,714,737	48%	275	24	16,155	145%	7	3	11	10,681
III	KOMUNALIJE d.o.o. Novalja	1,395,197	20%	179	10	6,760	118%	0	0	2	10,446
III	VODNE USLUGE d.o.o. Bjelovar	2,168,211	34%	396	2	6,100	68%	1	0	1	9,531
III	VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. Ogulin	2,228,147	64%	514	17	6,892	75%	23	9	10	9,352
III	HVARSKI VODOVOD d.o.o. Jelsa	2,013,479	32%	305	18	13,670	165%	4	2	4	9,148
III	PRIVREDA d.o.o. Petrinja	3,661,122	69%	277	9	7,930	53%	3	5	7	8,979
III	BARANJSKI VODOVOD d.o.o. Beli Manastir	1,400,781	41%	395	2	3,200	56%	0	2	3	8,847
III	IVKOM-VODE d.o.o. Ivanec	1,868,935	52%	440	16	3,350	44%	5	15	6	8,629
III	KOMUNALAC - VODOOPSKRBA I ODVODNJA d.o.o. Delnice	1,126,064	46%	315	44	12,790	276%	26	4	18	8,403
III	KOMUNALNO DUGA RESA d.o.o. Duga Resa	1,474,656	51%	477	12	5,525	91%	15	0	6	8,103
III	KOMRAD d.o.o. Slatina	1,340,421	38%	385	2	1,250	23%	2	1	3	7,844

KLASTER	JIVU	Dobavljeno u sustav 2021. m <sup>3</sup> (Zahvaćeno+preuzeto-prodano drugim JIVU-ima)	NRW % 2021	Ukupna duljina vodoopskrbnog sustava (km)	Broj vodosprema	Ukupna zapremina vodosprema m <sup>3</sup>	% zapremine vodosprema u odnosu na maksimalnu	Broj procrpnih stanica	Broj buster stanica	Broj uređaja za dezinfekciju	Ukupan broj priključaka
III	USLUGA d.o.o. Gospić	2,482,267	67%	520	8	3,050	30%	8	4	8	7,715
III	KRAKOM-VODOOPSKRBA I ODVODNJA d.o.o. Krapina	854,905	15%	538	36	6,380	182%	19	0	9	7,486
III	KOMUNALIJE d.o.o. Đurđevac	837,413	26%	620	4	800	23%	8	0	2	7,457
III	KOMUNALAC d.o.o. Županja	1,237,835	41%	120	0	0	0%	0	0	0	7,386
III	VRELO d.o.o. Rab	1,558,471	32%	178	11	4,015	63%	4	0	5	7,272
III	NAŠIČKI VODOVOD d.o.o. Našice	1,580,193	49%	295	1	330	5%	0	0	2	7,202
III	VODNE USLUGE d.o.o. Križevci	1,176,020	29%	383	7	4,980	103%	11	7	0	7,174
III	VODE JASTREBARSKO d.o.o. Jastrebarsko	2,278,184	58%	483	15	3,526	38%	3	0	9	6,983
III	DARKOM VODOOPSKRBA I ODVODNJA d.o.o. Daruvar	1,190,300	40%	180	6	2,750	56%	4	0	2	6,830
III	DVRAC d.o.o. Valpovo	1,080,881	36%	299	2	660	15%	1	0	1	6,731
III	KOMUNALNO DRUŠTVO PAG d.o.o. Pag	1,119,545	44%	106	12	8,130	177%	2	0	5	6,568
III	NPKLM VODOVOD d.o.o. Korčula	2,361,249	58%	400	17	15,100	156%	6	0	9	5,724
III	VODOVOD d.o.o. Blato	1,407,877	65%	97	8	4,445	77%	6	0	5	5,446
III	VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. Benkovac	2,202,754	72%	333	6	8,900	98%	6	4	4	5,430
III	METKOVIĆ d.o.o. Metković	1,308,852	43%	103	4	2,700	50%	1	0	2	5,217
III	KOMUNALNO OZALJ d.o.o. Ozalj	629,996	36%	365	13	3,613	140%	9	3	2	5,123

Tablica 2.14. Opći podatci o JIVU-u u Klasteru IV.

KLASTER	JIVU	Dobavljeno u sustav 2021. m <sup>3</sup> (Zahvaćeno+preuzeto-prodano drugim JIVU-ima)	NRW % 2021	Ukupna duljina vodoopskrbnog sustava (km)	Broj vodosprema	Ukupna zapremina vodosprema m <sup>3</sup>	% zapremine vodosprema u odnosu na maksimalnu dnevnu notnoštinu	Broj procrpnih stanica	Broj buster stanica	Broj uređaja za dezinfekciju	Ukupan broj priključaka
IV	RAD d.o.o. Drniš	1,464,799	66%	223	10	4,660	77%	6	0	2	4,861
IV	VODOOPSKRBA d.o.o. Darda	515,048	19%	180	2	750	35%	0	0	1	4,839
IV	HIDROBEL d.o.o. Belišće	639,702	28%	121	1	500	19%	0	0	1	4,834
IV	VODE LIPIK d.o.o. Pakrac	739,804	39%	260	1	2,300	76%	3	0	7	4,822
IV	IZVOR Ploče d.o.o. Ploče	1,964,002	62%	122	5	4,150	51%	0	0	2	4,657
IV	KOMUNALAC d.o.o. Otočac	2,268,015	82%	479	11	8,210	88%	6	4	1	4,392
IV	KOMUNALNO PODUZEĆE d.o.o. Knin	2,277,544	72%	150	7	3,500	37%	6	1	2	4,321
IV	VODOVOD I ODVODNJA OTOKA VISA d.o.o. Komiža	477,926	25%	85	16	6,825	347%	3	0	4	4,045
IV	KONAVOSKO KOMUNALNO DRUŠTVO d.o.o. Čilipi	1,032,604	32%	261	24	5,035	119%	15	4	3	3,880
IV	VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. Senj	1,103,713	69%	120	15	4,600	101%	0	1	3	3,866
IV	MIHOLJAČKI VODOVOD d.o.o. Donji Miholjac	614,206	28%	180	3	400	16%	4	0	1	3,710
IV	VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. Orebić	768,235	42%	89	8	5,500	174%	1	0	2	3,605
IV	KOMUNALIJE d.o.o. Ilok	523,515	41%	131	1	1,600	74%	7	5	5	3,596
IV	VODA d.o.o. Orahovica	540,012	31%	185	2	750	34%	1	4	2	3,458
IV	UREDOST d.o.o. Čepin	511,979	31%	78	1	500	24%	0	1	0	3,430
IV	VODOVOD NOVSKA d.o.o. Novska	574,567	32%	122	2	4,000	169%	0	2	2	3,392
IV	KOMUNALNO d.o.o. Vrgorac	1,990,129	82%	250	17	5,220	64%	16	6	4	3,228
IV	OTOK UGLJAN d.o.o. Preko	365,242	31%	70	0	0	0%	0	0	0	2,913
IV	VODOVOD GLINA d.o.o. Glina	1,355,287	64%	141	3	1,690	30%	0	3	2	2,912
IV	VIOP d.o.o. Pregrada	375,361	39%	247	7	1,400	91%	6	2	2	2,779
IV	KOMUNALIJE VODOVOD d.o.o. Čazma	580,515	31%	429	5	2,773	116%	15	0	3	2,743

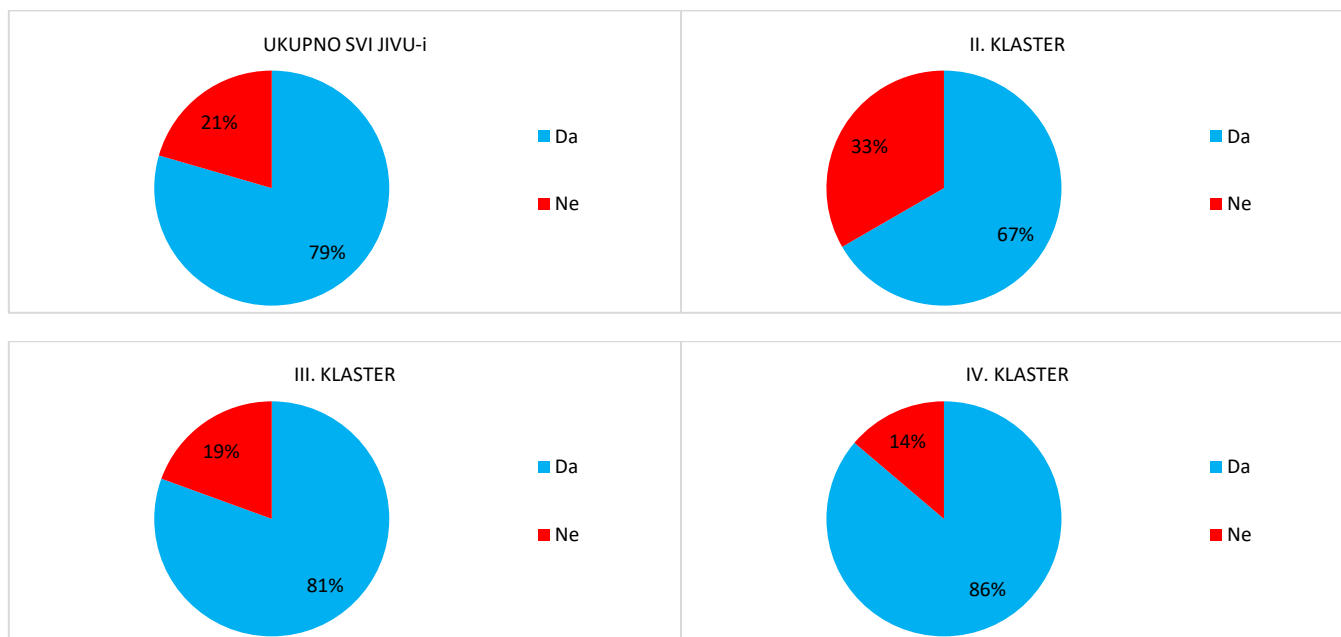
POTPORA SMANJIVANJU GUBITAKA VODE U OKVIRU REFORME VODNOG SEKTORA – IZVJEŠTAJ O UTVRĐIVANJU STANJA

KLASTER	JIVU	Dobavljeno u sustav 2021. m <sup>3</sup> (Zahvaćeno+preuzeto-prodano drugim JIVU-ima)	NRW % 2021	Ukupna duljina vodoopskrbnog sustava (km)	Broj vodosprema	Ukupna zapremina vodosprema m <sup>3</sup>	% zapremine vodosprema u odnosu na maksimalnu dnevnu potrošnju	Broj procrpnih stanica	Broj buster stanica	Broj uređaja za dezinfekciju	Ukupan broj priključaka
IV	VODOOPSKRBA I ODVODNJA TOPUSKO d.o.o. Topusko	438,039	50%	226	4	2,080	116%	0	1	1	2,580
IV	VODE VRBOVSKO d.o.o. Vrbovsko	417,305	60%	180	12	2,690	157%	3	5	6	2,457
IV	DRENOVAČKI VODOVOD d.o.o. Drenovci	262,673	43%	69	2	100	9%	0	0	4	2,227
IV	VODOVOD KLINČA SELA d.o.o. Donja Zdenčina	427,979	44%	87	6	920	52%	1	0	6	2,143
IV	KOMUNALAC d.o.o. Slunj	932,209	70%	222	5	1,250	33%	3	0	1	2,134
IV	VODORAD d.o.o. Đurđenovac	478,534	61%	60	3	370	19%	0	0	1	2,073
IV	VODOVOD GRUBIŠNO POLJE d.o.o. Grubišno Polje	413,235	48%	100	2	700	41%	5	0	3	1,948
IV	GRAČAC VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. Gračac	918,942	85%	76	3	1,050	28%	1	0	2	1,946
IV	VODOVOD POVLIJANA d.o.o. Poveljana	153,634	36%	25	2	1,500	238%	1	0	3	1,851
IV	VODOVOD - VIR d.o.o. Vir	220,598	13%	31	0	0	0%	0	0	0	1,846
IV	VODOVOD KORENICA d.o.o. Korenica	2,190,686	88%	85	3	650	7%	4	0	2	1,816
IV	VODOVOD OPUZEN d.o.o. Opuzen	173,286	32%	45	1	1,000	140%	0	0	1	1,775
IV	JP KOMUNALAC d.o.o. Hrvatska Kostajnica	767,966	82%	136	3	1,240	39%	5	0	1	1,659
IV	VODE PISAROVINA d.o.o. Pisarovina	211,736	22%	136	2	1,200	138%	3	0	3	1,657
IV	KOMUNALNO DRUŠTVO ČABRANKA d.o.o. Čabar	246,163	59%	134	11	2,320	229%	1	1	12	1,570
IV	HUMVIO d.o.o. Hum na Sutli	308,133	37%	215	5	1,300	103%	2	0	0	1,549
IV	VODOVOD I ODVODNJA VOJNIĆ d.o.o. Vojnić	371,482	66%	170	5	1,550	102%	5	0	3	1,547
IV	KOMUNALNO TRGOVAČKO DRUŠTVO GUNJA d.o.o. Gunja	218,989	50%	38	1	100	11%	0	0	0	1,470
IV	CRNO VRILO d.o.o. Karlobag	141,743	26%	27	3	930	160%	1	0	2	1,410
IV	VODOVOD d.o.o. Brinje	1,024,644	88%	176	5	1,400	33%	3	0	3	1,336
IV	VODAKOM d.o.o. Pitomača	133,259	23%	146	2	1,103	201%	3	0	1	1,327
IV	USLUGA d.o.o. Vrlika	527,829	74%	105	4	2,100	97%	1	0	1	1,200
IV	KOMUNALAC - DVOR d.o.o. Dvor	334,453	76%	45	1	250	18%	1	0	2	1,061
IV	VODE KRAŠIĆ d.o.o. Krašić	164,050	45%	44	2	180	27%	2	0	2	1,030
IV	SPELEKOM d.o.o. Rakovica	435,290	56%	80	2	1,300	73%	0	1	1	987
IV	VISOČICA d.o.o. Donji Lapac	194,715	71%	170	4	1,400	175%	3	0	2	909
IV	JKP JASENOVAČKA VODA d.o.o. Jasenovac	133,262	66%	113	1	150	27%	1	0	1	813
IV	VODOOPRSKRBA d.o.o. Hrvatska Dubica	59,149	16%	92	1	143	59%	2	0	1	799
IV	SABUŠA d.o.o. Kukljica	137,573	56%	10	0	0	0%	0	0	0	747
IV	IZVOR ORAH d.o.o. Trpanj	102,825	34%	16	2	580	137%	0	0	1	733
IV	KRALJEVAC d.o.o. Udbina	88,212	23%	75	2	1,100	303%	2	0	2	683
IV	VODOVOD d.o.o. Veliki Grđevac	63,434	9%	91	1	250	96%	1	1	1	657
IV	KAPELAKOM d.o.o. Kapela	61,606	12%	92	1	250	99%	0	0	0	637
IV	LIP-KOM d.o.o. Lipovljani	57,832	18%	41	0	0	0%	1	0	0	625
IV	KAPLJA d.o.o. Lovinac	64,227	41%	59	0	0	0%	0	0	3	523
IV	VODOVOD LASINJA d.o.o. Lasinja	138,339	76%	123	1	400	70%	0	0	1	514
IV	KOMUNALNO DRUŠTVO KIJEVO d.o.o. Kijevo	32,550	35%	25	1	1,000	748%	0	0	0	432
IV	VODE ŽUMBERAK d.o.o. Kostanjevac	77,178	25%	190	4	550	173%	3	2	2	429
IV	ZAŽABLJE d.o.o. Mlinište	28,619	50%	17	0	0	0%	0	0	0	270
IV	VODOVOD HRVATSKO PRIMORJE-JUŽNI OGRANAK d.o.o. / Senj	190,906	5%	65	1	1,000	127%	1	0	3	16
IV	KOMUNALNO DRUŠTVO BISKUPIJA d.o.o. Biskupija	57,898	46%				0%				0
IV	KOMUNALNO DRUŠTVO DUGI OTOK I ZVERINAC d.o.o. Sali	38,153	17%	19	7	2,410	1537%	0	0	1	0
IV	VODA GAREŠNICA d.o.o. Garešnica	396,723	59%	63	3	900	55%	1	0	1	0
IV	VODA MLJET d.o.o. Babino Polje	7,231	0%				0%				0
IV	VODOVOD I ODVODNJA BISTRA d.o.o. Bistra	404,619	33%				0%				0

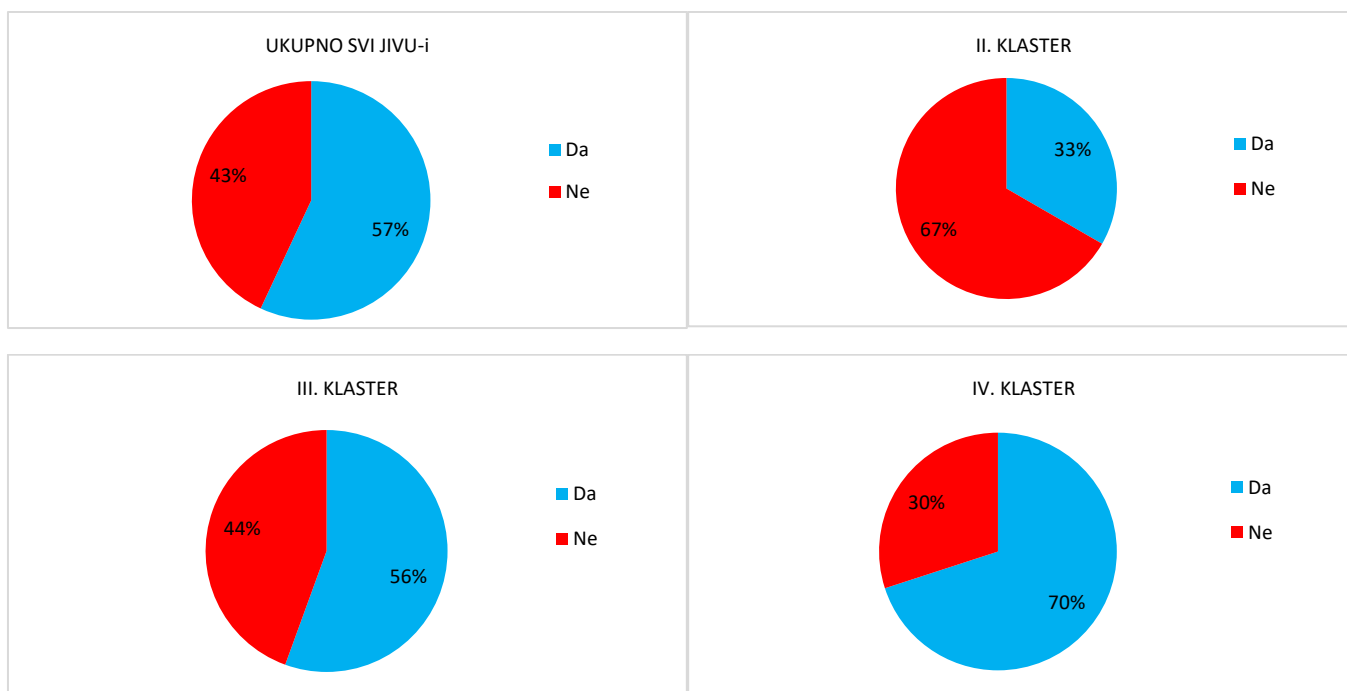
U prikazanim tablicama je uz stupac vodospremički prostor dodan i stupac s izračunom postotka zapremine vodospremnika u odnosu na maksimalnu dnevnu potrošnju koja je izračunata kao prosječni dan dobavljene vode u sustav (umanjene za

isporučenu vodu drugim JIVU-ima) uvećan za koeficijent maksimalnog dana od 1,5. Naime, ovisno o dnevnoj potrošnji vode može se definirati okvirni potreban volumen vodospremnika. On ovisi i o veličini sustava, pa se prema nekim literaturama (npr. Dieter Sshulze: "Die Wasserspeicherung") kreće i od preko 100% za manje sustave (ispod 2.000 m<sup>3</sup>/dan), do oko 40% za sustave veće od 4.000 m<sup>3</sup>/dan, te o raspoloživosti vodnih resursa i fleksibilnosti dobave s vodozahvata. Uvidom u tablicu može se zaključiti da većina vodoopskrbnih sustava ima dostatan vodospremnčki prostor, a potrebe za novim vodospremicima su u najvećoj mjeri uvjetovane pojedinim izdvojenim područjima ili područjima gdje je veća ugroženost i stabilnost vodoopskrbe, pa postoji i potreba da se osiguraju veći postoci pokrivenosti dnevne potrošnje s vodospremnčkim prostorom.

Na Slika 2.7. je vidljivo da na nacionalnoj razini 79% JIVU-a ima dostatan volumen vodospremnika, dok je po pitanju pokrivenosti vodospremnčkim prostorom u planiranom razdoblju taj broj manji i iznosi 57% (Slika 2.8).



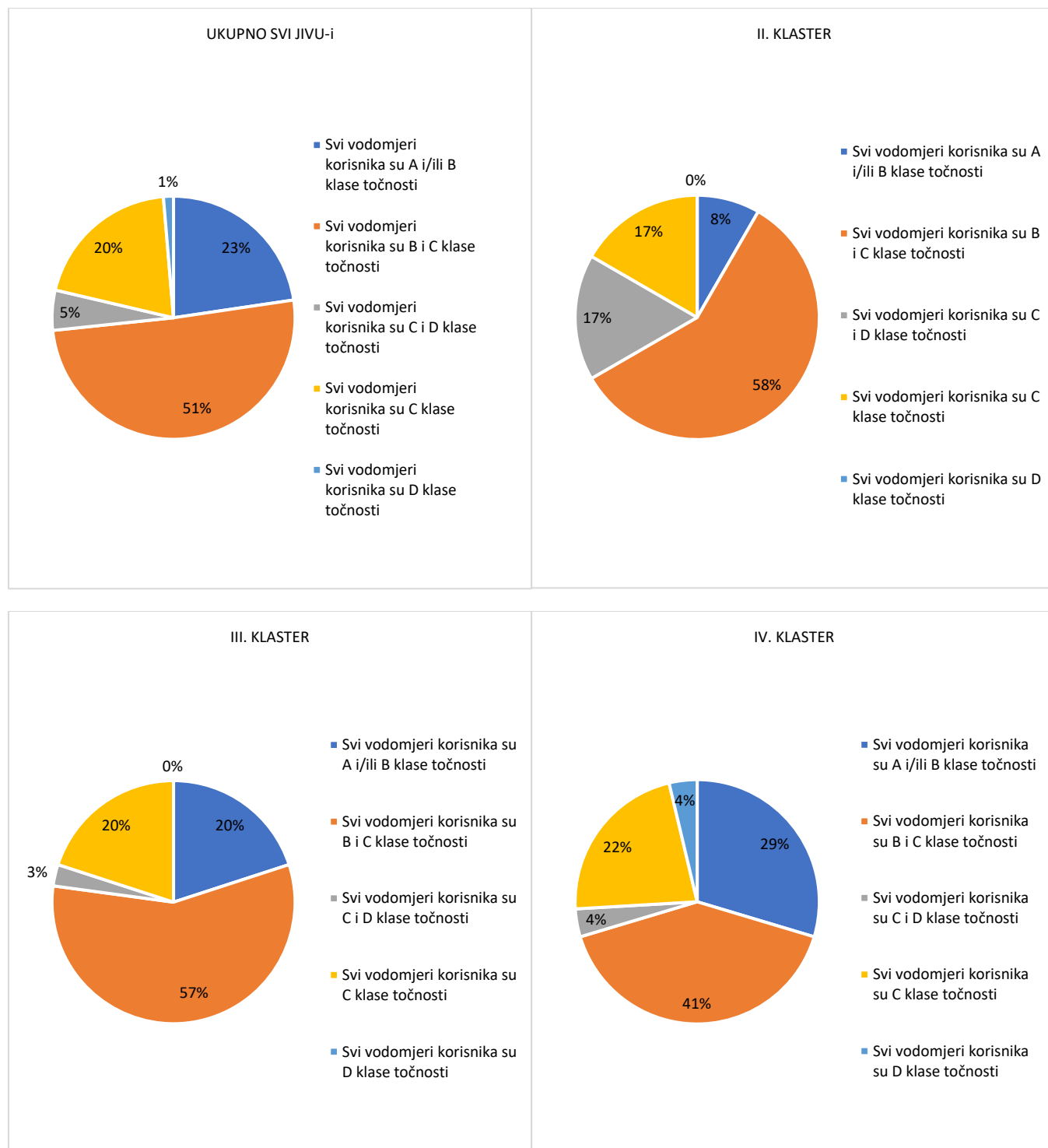
Slika 2.7. Pokrivenost vodospremničkim prostorom u postojećem stanju na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i



Slika 2.8. Pokrivenost vodospremničkim prostorom za planirano stanje na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

Za osiguranje vode ispravne za piće, a gdje zahvaćena voda ne zadovoljava relevantnu zakonsku regulativu, izgrađeni su i koriste se uređaji za preradu (kondicioniranje) vode. Na crnomorskom slivu prvenstveno se uklanja mangan, željezo, arsen (u najvećoj mjeri na području istočne Slavonije), a katkad i amonijak. Jadranski, pretežito krški sliv, karakteriziran je pojavama povremenih mutnoća koje se uklanjaju ili planiraju ukloniti izgradnjom novih uređaja za preradu vode, te dezinfekcijom (uglavnom kloriranjem) na pojedinim manjim sustavima.

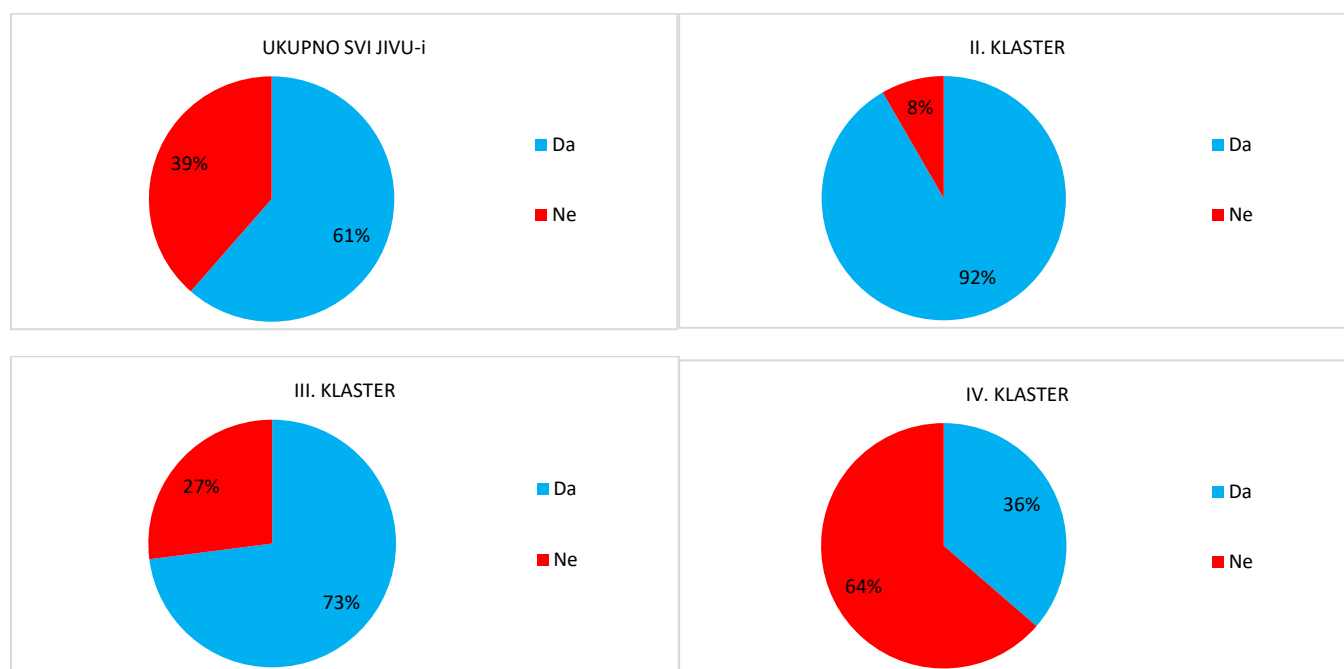
Vodopskrbni sustavi završavaju na vodomjernim oknima krajnjih korisnika koji su praktički svi mjereni. U poglavlju 2.4. dana je obrada načina mjerenja od zahvaćanja vode do vodomjera korisnika, način održavanja vodomjera, učestalost zamjene i sl. dok će se u nastavku na Slika 2.9. prikazati i klase točnosti vodomjera korištenih u RH. Postojeći vodomjeri omogućavaju dostatna mjerenja, ali za pouzdanije podatke i analize bilo bi korisno povećati klase točnosti.



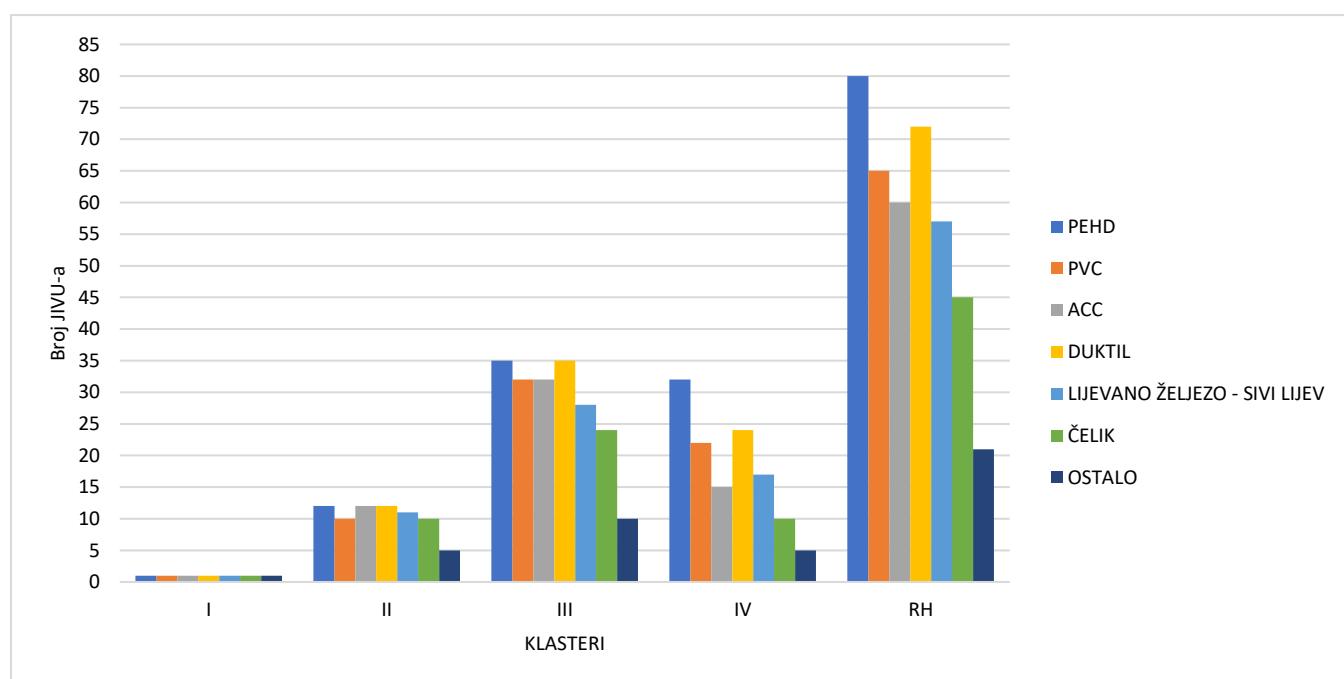
Slika 2.9. Točnost (klase) vodomjera na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

### 2.2.1.2 Statistički podaci o vodoopskrbnim sustavima

Opći tehnički podaci prikazani su u Tablica 2.11, Tablica 2.12, Tablica 2.13. i Tablica 2.14. Za poznavanje sustava i budućih planiranja vrlo je važno voditi i evidenciju o materijalima, profilima i starosti cijevi. Na Slika 2.10. može se vidjeti da tek oko 61% JIVU-a vodi evidenciju o materijalima. JIVU u I. klasteru vodi evidenciju, a u nižim klasterima situacija se pogoršava. Zastupljenost cijevnih materijala je raznovrsna i prikazana je na Slika 2.11. Može se vidjeti da su dosta prisutne cijevi od nodularnog lijeva i PEHD cijevi koji se češće primjenjuju u novije vrijeme kod profila do DN 250 (DN 300), dok je još uvijek velika zastupljenost PVC materijala na kojima su u RH češće evidentirani kvarovi te ACC koje po pitanju kvalitete i nisu toliko loše, ali zbog starosti i vrste materijala također polako trebaju biti zamijenjeni.



Slika 2.10. Evidencija statistike cijevnih materijala na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

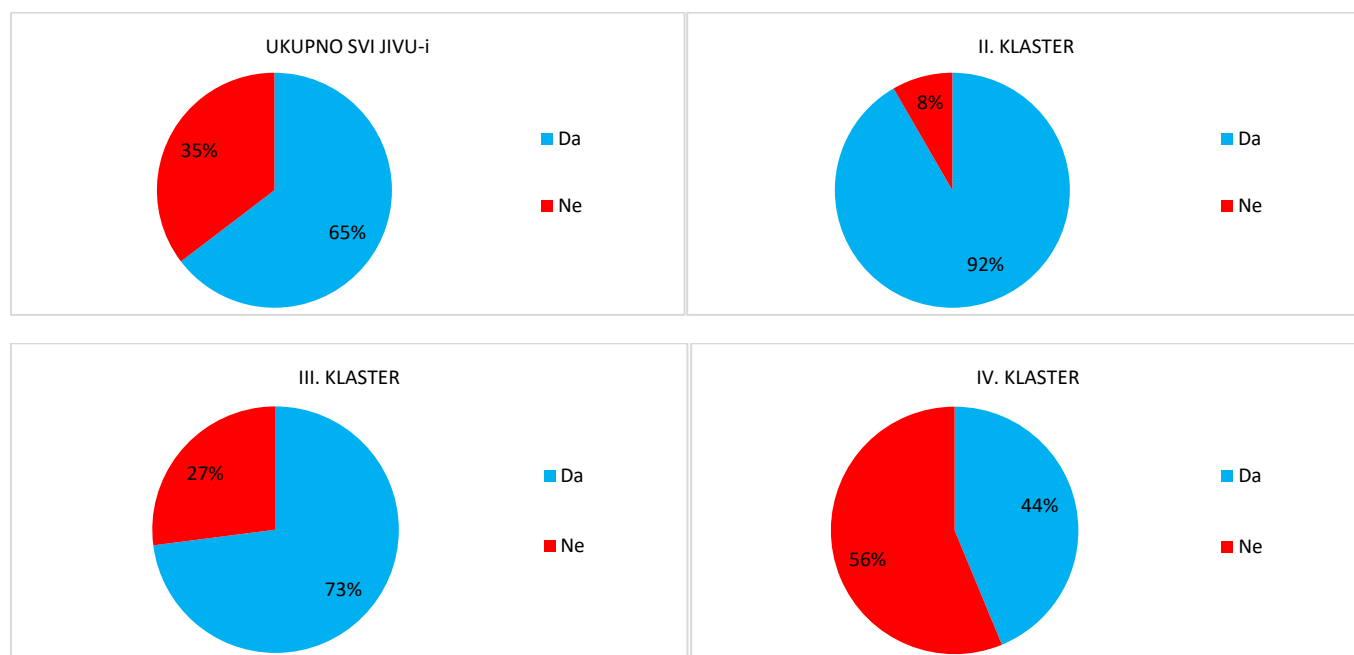




**Slika 2.11. Statistika cijevi po materijalima na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i**

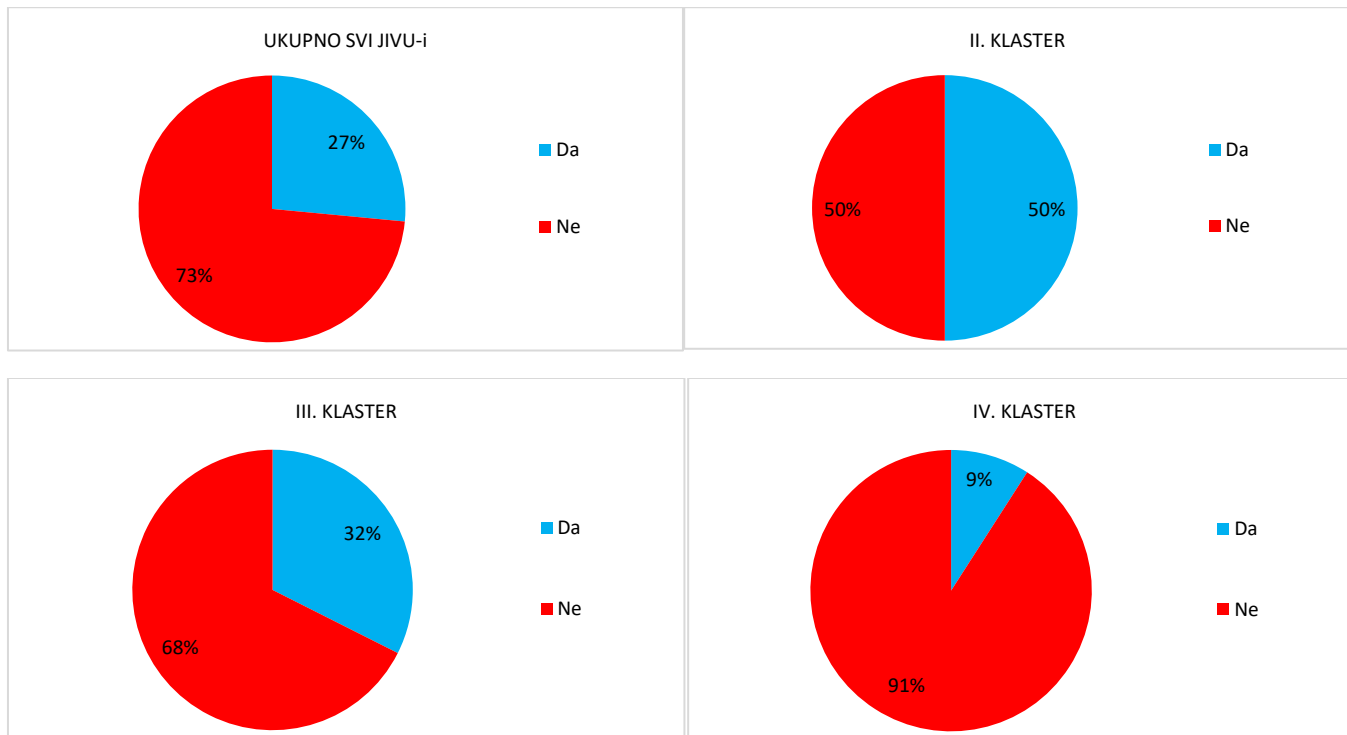
Određeni udio cjevovodne vodoopskrbne mreže u RH građen je od neodgovarajućih cijevnih materijala (u odnosu na realna pogonska stanja), što primjerice podrazumijeva ugradnju cijevi premalog nazivnog tlaka u odnosu na realne tlakove koji se generiraju. Isto tako, na pojedinim dionicama ugrađene su cijevi od materijala koji ne trpe intenzivne promjene hidrauličko-pogonskih uvjeta tečenja te se javljaju učestala puknuća. Duž pojedinih dionica cjevovodne mreže loša je kvaliteta ugradnje cijevi (npr. bez posteljice u kamenitim tlima, na relativno malim dubinama i dr.). Pojedine dionice cjevovodne mreže su izvedene bez potrebne zaštite na cijevima (npr. katodna zaštita i dr.).

Kada su u pitanju profili cjevovoda i vođenje evidencije o istima, postotak je na nacionalnoj razini nešto veći (65%) od postotka evidentiranja cijevnog materijala, ali još uvijek nedostatan za potrebe poznavanja vodoopskrbnog sustava. JIVU u prvom klasteru evidentira profile, a po pitanju profila kao i materijala razina znanja/evidentiranja opada po klasterima (Slika 2.12).

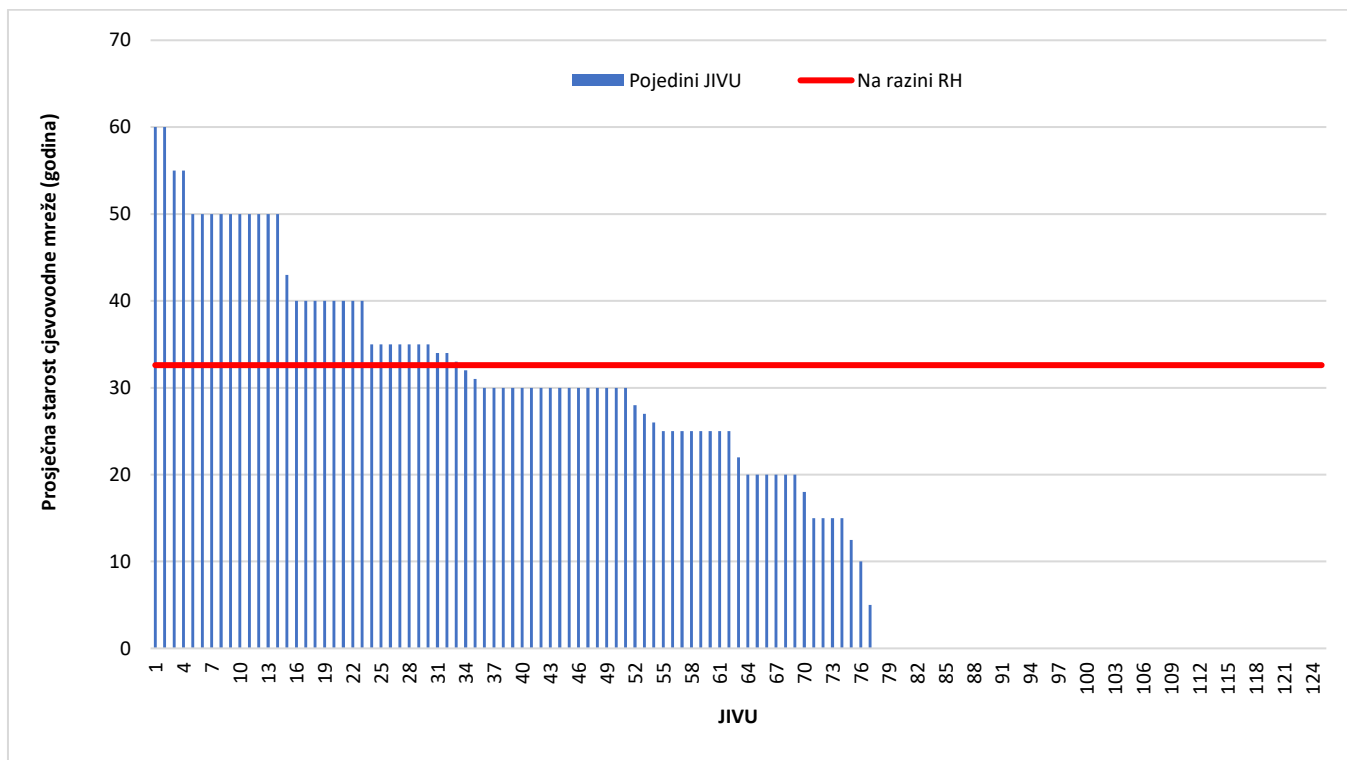
**Slika 2.12. Evidencija statistike profila cijevi na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i**

Značajan udio vodoopskrbne mreže u RH je relativno velike starosti, odnosno premašen je projektni vijek trajanja cijevi i prateće opreme (čak i preko 50 godina), te je racionalno očekivati njihovu zamjenu. Međutim, veliki broj JIVU-a, prije svega manjih i svrstanih u III. i IV. klaster ne vode statistiku cijevi po starosti. Problematika je dijelom prisutna i u činjenici da se gotovo kod svih JIVU-a godišnje mijenja manje od 2% vodoopskrbne mreže, što uz činjenicu da je prosječna starost cijevi relativno visoka (Slika 2.14. do Slika 2.16), kontinuirano dodatno povećava prosječne starosti vodoopskrbnih mreža. Navedenu praksu je s ciljem dugoročnog održivog upravljanja vodoopskrbnim sustavima neophodno mijenjati, odnosno od strane nadležnih institucija uvesti mehanizme obveze zamjene cijevi u određenom postotnom udjelu.

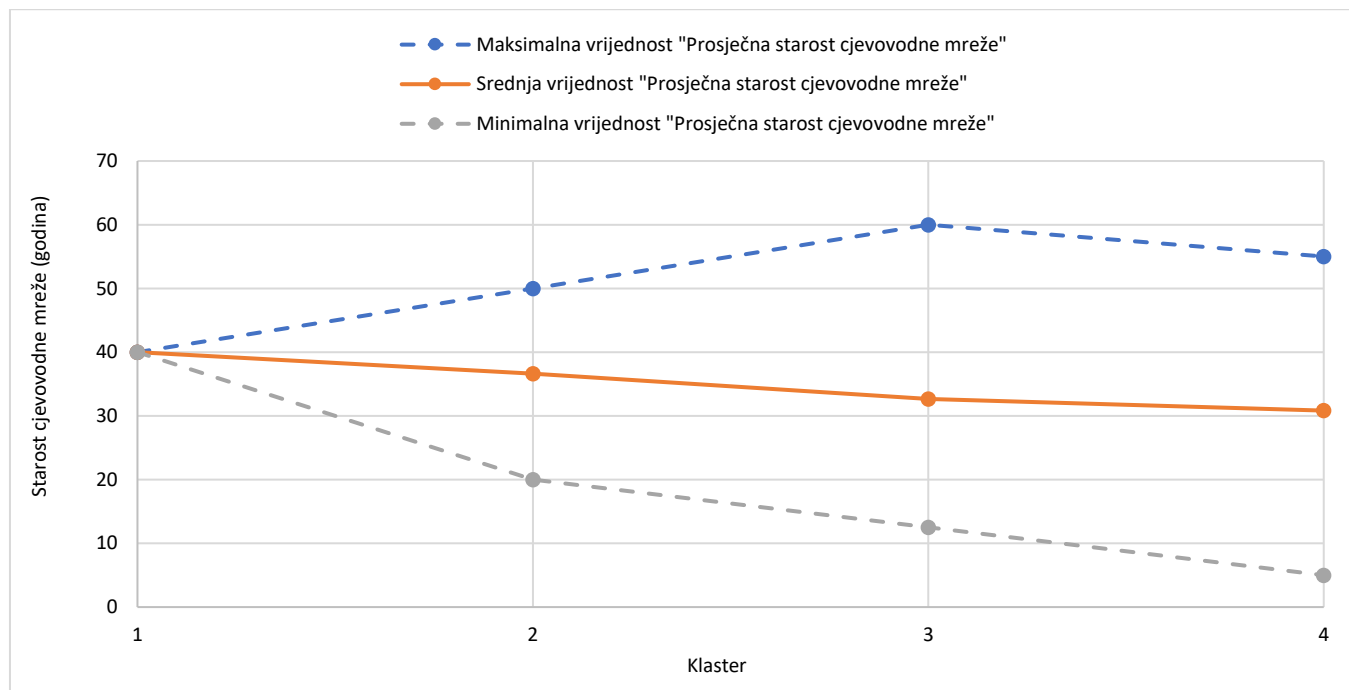
Na Slika 2.13. prikazuju se podatci o evidentiranju starosti cjevovoda gdje je vidljivo da ono nije zadovoljavajuće i opada u nižim klasterima. Prosječne starosti cjevovodne mreže po JIVU-ima prikazane su na Slika 2.14, dok se rasponi vrijednosti prosječne starosti cjevovodne mreže po klasterima u koje su svrstani JIVU-i prikazuje na Slika 2.15.



Slika 2.13. Evidencija statistike cijevi po starosti na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

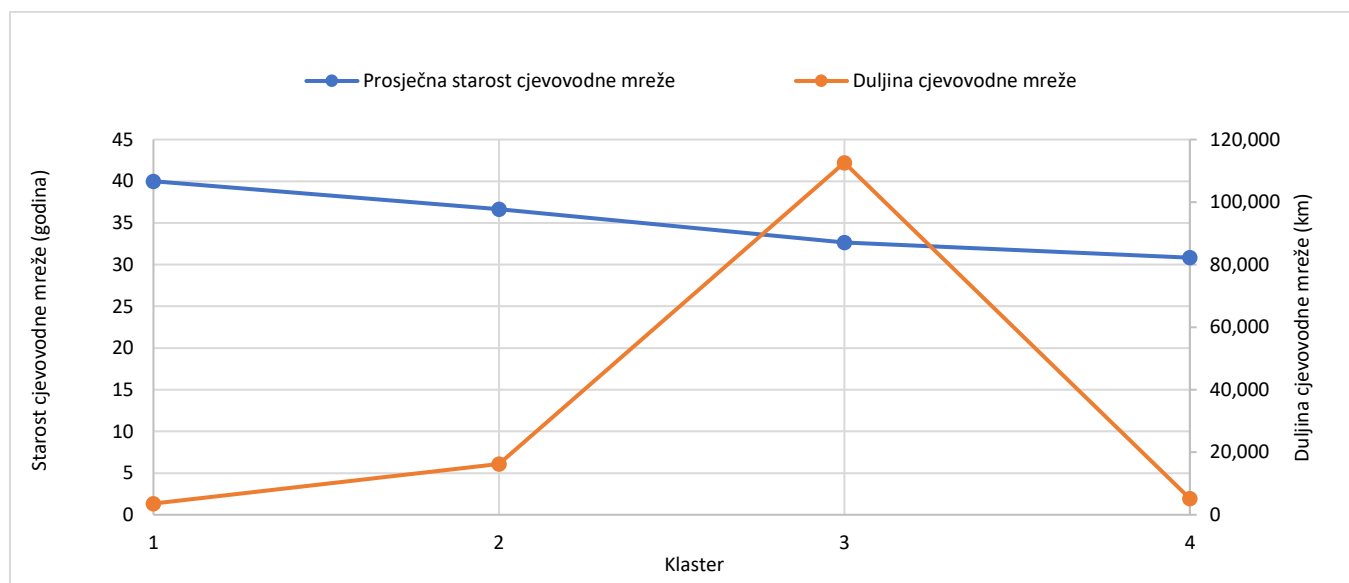


Slika 2.14. Raspodjela prosječne starosti cjevovodne mreže po JIVU-ima



Slika 2.15. Rasponi vrijednosti prosječne starosti cjevovodne mreže po klasterima u koje su svrstani JIVU-i

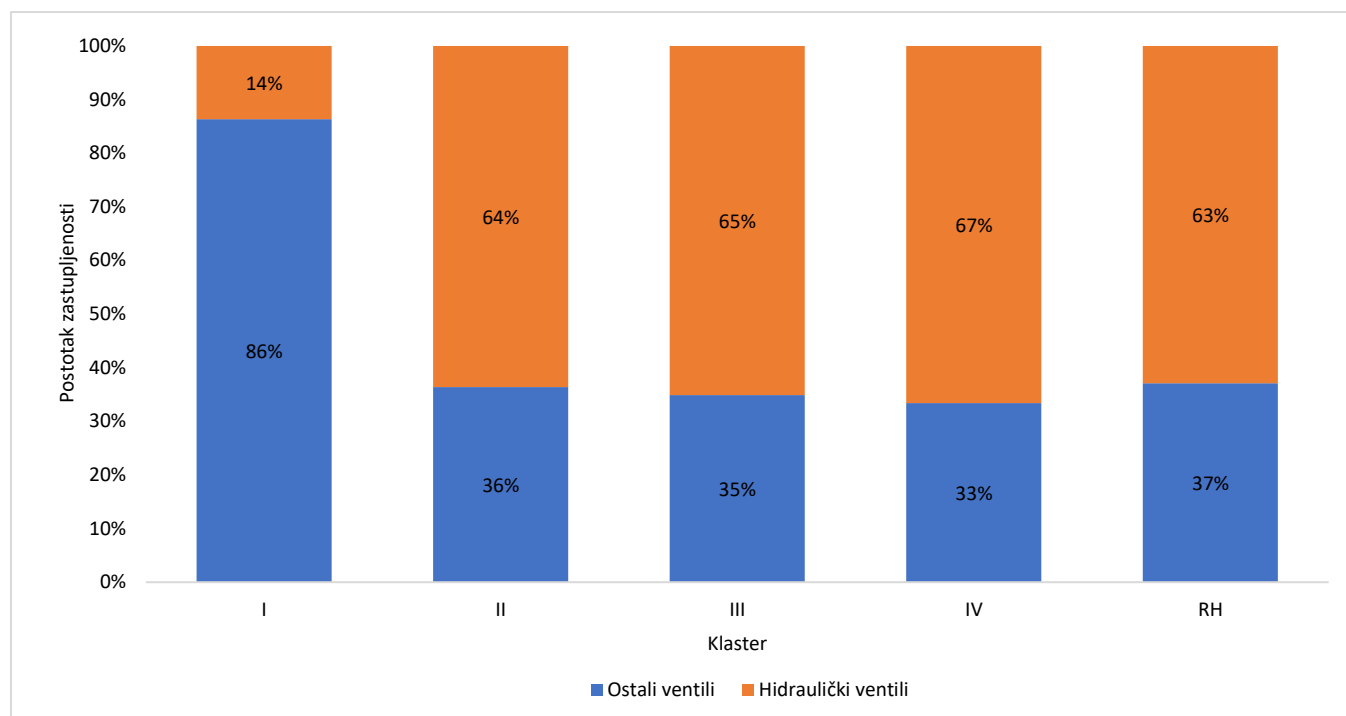
Međudnos prosječne starosti cjevovodne mreže i duljine cjevovodne mreže po klasterima u koje su svrstani JIVU-i prikazuje se na Slika 2.16.



Slika 2.16. Međudnos prosječne starosti cjevovodne mreže i duljine cjevovodne mreže po klasterima u koje su svrstani JIVU-i

Velika većina vodoopskrbnih sustava regulira tlak u sustavu, njih preko 90%. Potreba za regulacijom tlaka, prvenstveno smanjenjem proizlazi iz potrebe da se izbjegnu neželjene pojave visokog tlaka u sustavu koje direktno kroz istjecanja, ali i povećanog broja novih kvarova utječe na gubitke vode. Dosadašnja praksa pokazuje da su još uvijek u upotrebi i tzv. opružni ventili u odnosu na hidrauličke. Problematika opružnih ventila je da su odlazni tlakovi u svezi sa dolaznim tlakovima, te oni variraju, obično na način da kada su tlakovi u sustavu niži i odlazni tlakovi su niži, dok su kod viših tlakova, najčešće noćnih, i odlazni tlakovi viši. Drugim riječima, onda kada su zbog manje potrošnje dostatni i niži tlakovi na redukcijским ventilima, kod korištenja opružnih ventila oni u satima vršne potrošnje ostaju viši što kako je rečeno potom nepovoljno utječe na vodne

gubitke. Na Slika 2.17. prikazani su omjeri hidrauličkih ventila u odnosu na ukupan broj ventila za regulaciju tlaka na nacionalnoj razini i po klasterima. Vidljivo je da je na nacionalnoj razini taj omjer 63% u korist hidrauličkih ventila.



Slika 2.17. Postotak korištenja hidrauličkih ventila za regulaciju tlaka na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

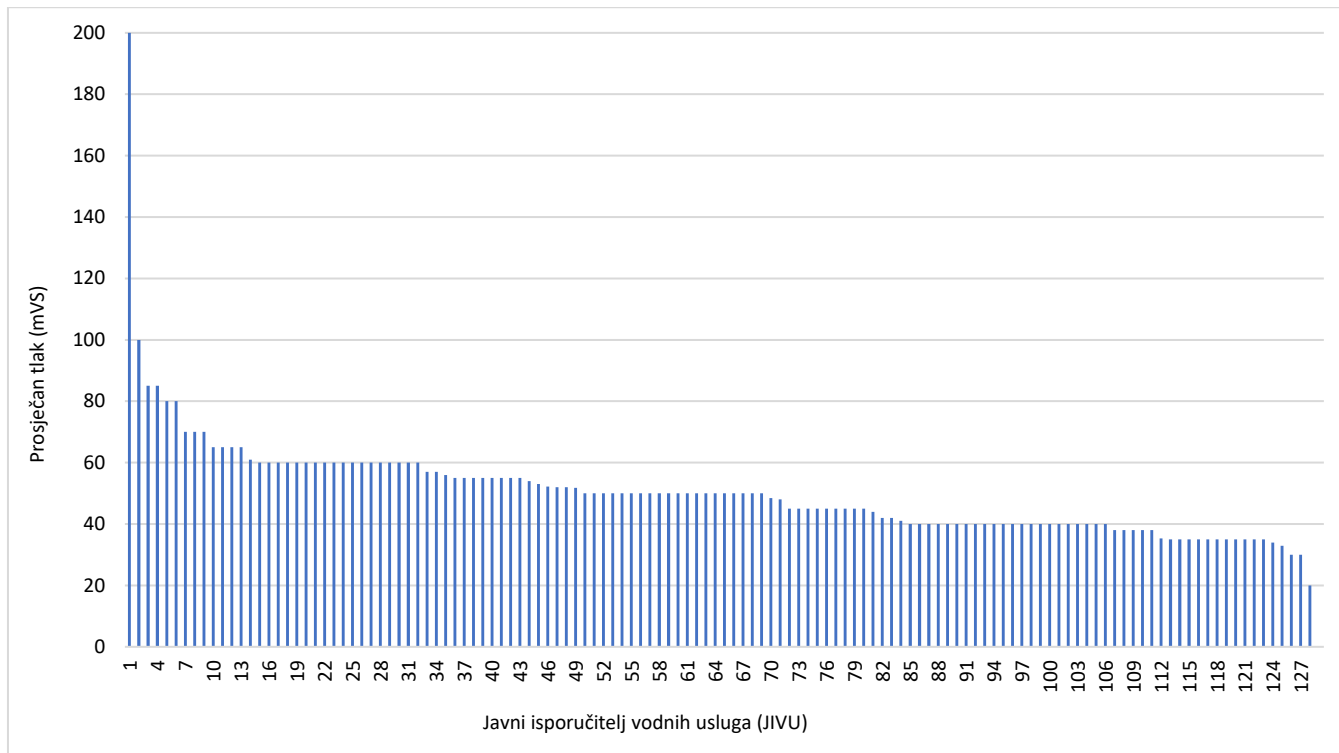
## 2.2.2 Hidrauličke karakteristike vodoopskrbnih sustava

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. Opisi hidrauličkih karakteristika vodoopskrbnih sustava u RH dat će se kroz osvrt na vodoopskrbne konstrukcije i pogonska stanja posebno za stacionarni režim i posebno za nestacionarni.

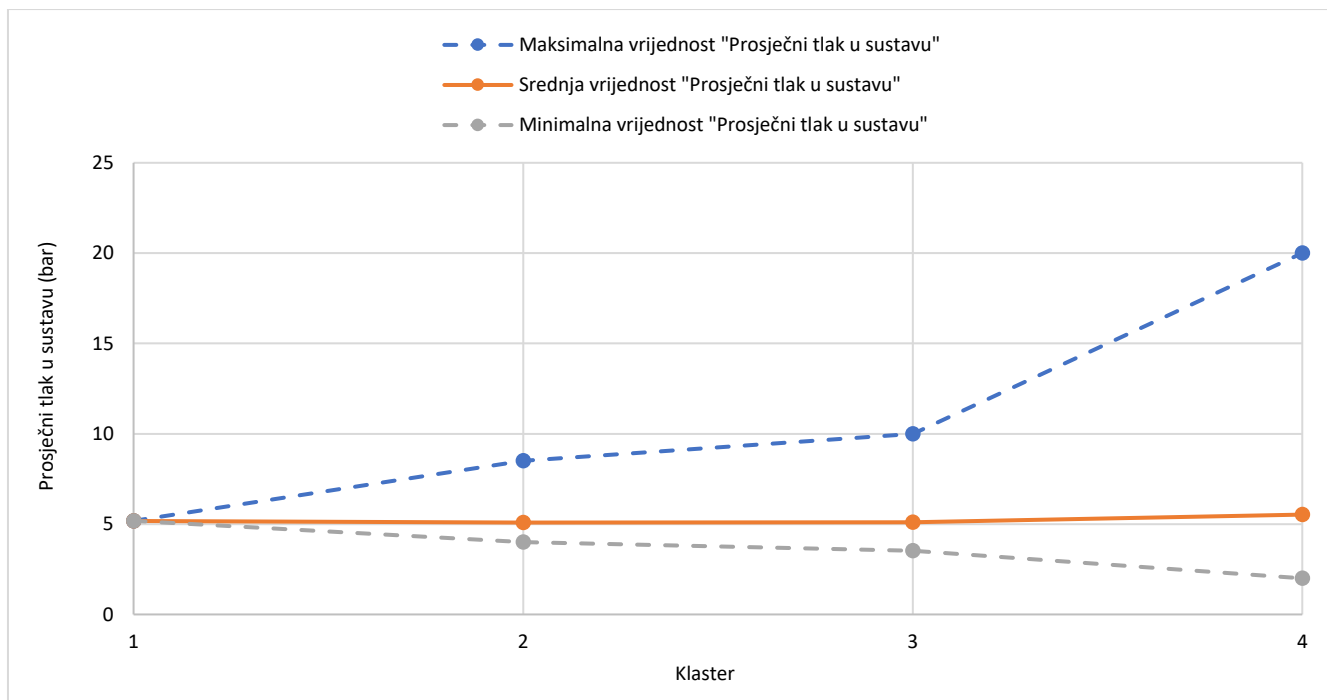
### 2.2.2.1 Vodoopskrbna konstrukcija i hidraulički pogoni za stacionarni režim

Da bi se upoznala pogonska stanja i izvršile optimizacije vodoopskrbnih konstrukcija potrebno je izraditi konceptijska rješenja s izradom detaljnih kalibriranih matematičkih modela. Stanje izgrađenosti takvih rješenja obrađeno je u poglavlju 2.4. gdje se može vidjeti da je za sve JIVU-e u I. i II. klasteru (izuzev jednog) ovakvo rješenje izrađeno ili u dovršenju izrade te u većini JIVU-a u III. klasteru. Nešto su slabiji rezultati u IV. klasteru, ali tu je svrstani i velik broj JIVU-a koji se mogu ocijeniti vrlo malim.

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 2.18), a raspon je od 2,0 do 10,0 bar, uz iznimku jednog JIVU-a koji zbog svoje topografske specifičnosti ima prosječan tlak oko 20 bara. Svjetski i EU trendovi upućuju na racionalna pogonska stanja uz prosječni tlak do 3,0 bar. Rasponi prosječnih tlakova po klasterima u koja su svrstani JIVU-i u RH dani su na Slika 2.19.

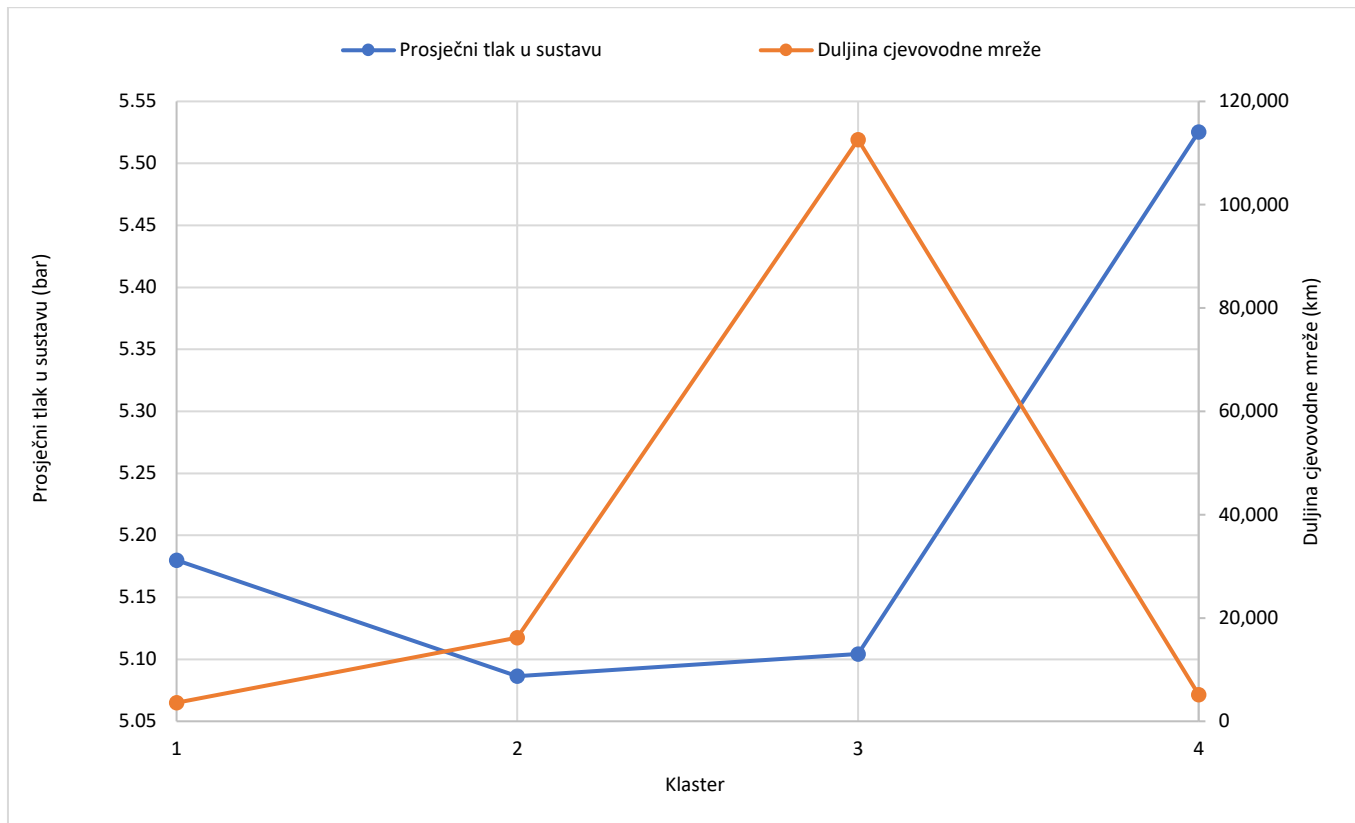


Slika 2.18. Prosječni tlak vodoopskrbnih sustava na nacionalnoj razini

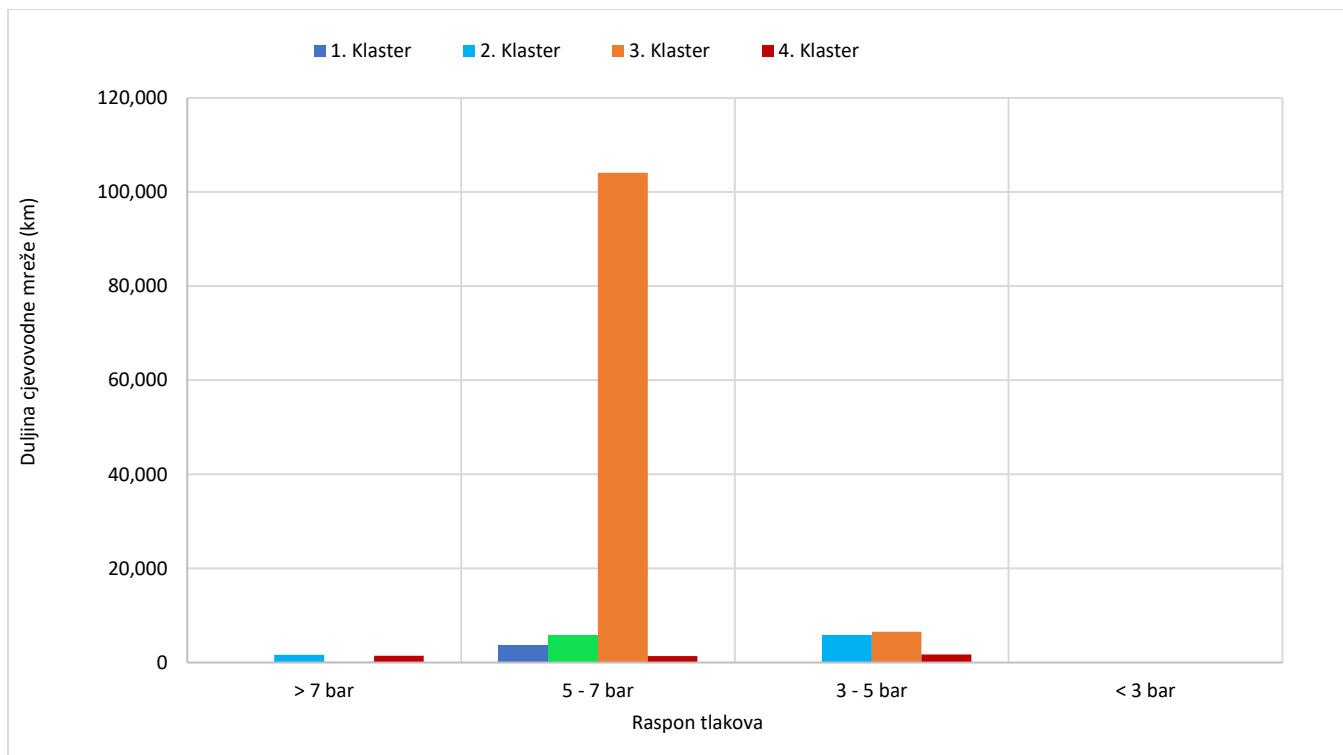


Slika 2.19. Rasponi prosječnih tlakova po klasterima u koja su svrstani JIVU-i na nacionalnoj razini

Međutim, prikaz raspodjele prosječnog tlaka u vodoopskrbnim sustavima prema prethodnim slikama ne govori u potpunosti koji je udio cjevovodne mreže pod povećanim tlakovima. Stoga je na Slika 2.20. dodatno dan prikaz međudodnosa prosječnog tlaka u sustavu i duljine cjevovodne mreže i to po klasterima u koja su grupirani JIVU-i, dok su na Slika 2.21. prikazane duljine cjevovoda unutar pojedinih raspona tlakova po klasterima u koja su svrstani JIVU-i u RH.



Slika 2.20. Rasponi prosječnih tlakova po klasterima u koja su svrstani JIVU-i



Slika 2.21. Duljine cjevovoda unutar pojedinih raspona tlakova po klasterima u koja su svrstani JIVU-i

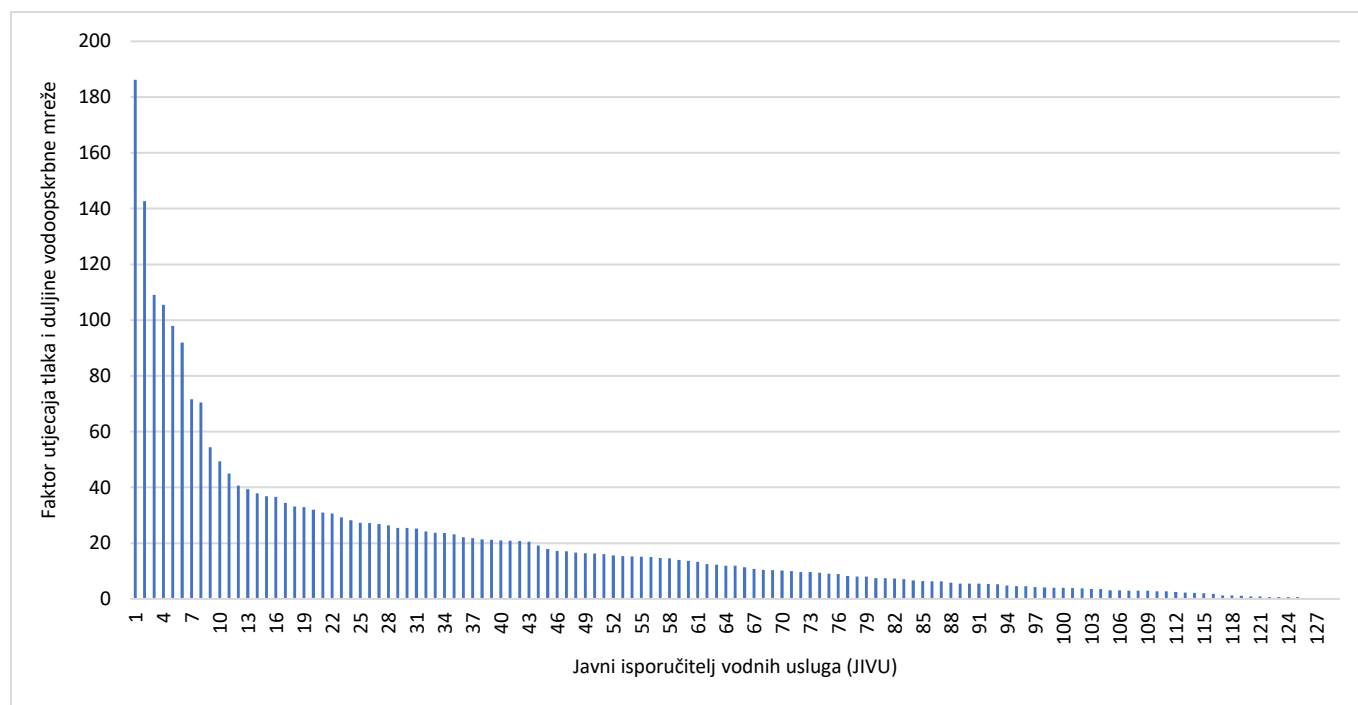
Za potrebe danih analiza izračunat je faktor utjecaja tlaka i duljine vodoopskrbne mreže prikazan na Slika 2.22. Faktor utjecaja tlaka i duljine vodoopskrbne mreže računa se pomoću sljedećeg izraza:

$$\text{Faktor utjecaja} = \frac{P_{sr} \cdot L_m}{1000}$$

gdje je:

- $P_{sr}$  – prosječna vrijednost tlaka u vodoopskrbnoj mreži (m VS)
- $L_m$  – ukupna duljina vodoopskrbe mreže (glavni i opskrbeni cjevovodi (km))

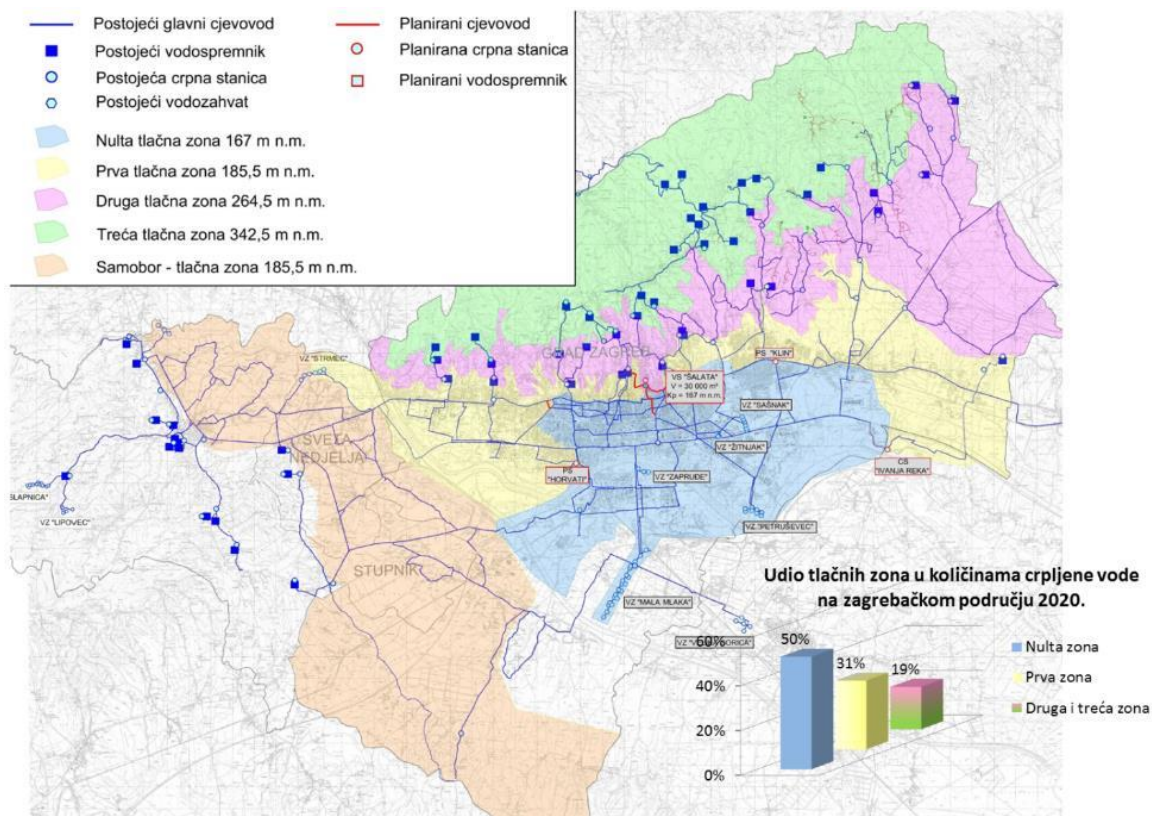
Na temelju provedenih analiza, može se konstatirati da je prosječna vrijednost tlaka, kao ponderirana vrijednost u odnosu na ukupnu duljinu vodoopskrbne mreže jednaka 5,4 bar (55 m VS).



**Slika 2.22. Faktor utjecaja tlaka i duljine vodoopskrbne mreže u vodoopskrbnim sustavima u RH**

Najveći problem vezan za neracionalno povišene tlakove je povećanje curenja. Poznata je ovisnost tlaka i količine curenja (što je tlak veći, kroz određeno oštećenje ili puknuće curi veća količina vode), što matematički opisuje FAVAD metoda (poglavlje 2.1.1).

Na pitanje o izgradnji novog vodospremnickog prostora radi hidrauličke promjene sustava, odnosno formiranja novih tlačnih zona čak više od 50% JIVU-a odgovara pozitivno. 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 2.23).



Slika 2.23. Formiranje tzv. "nulte zone" na području označeno plavom bojom

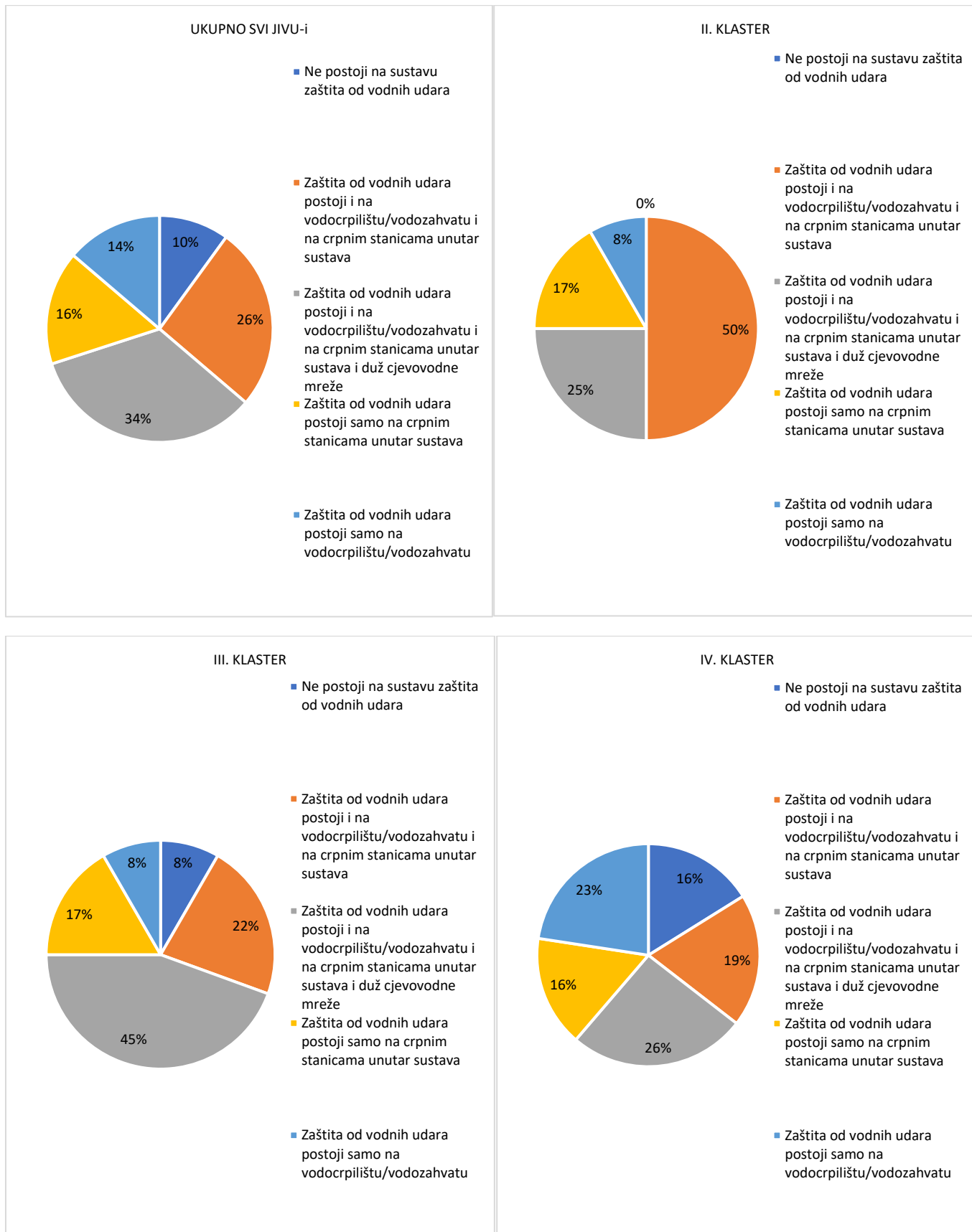
Učinci ovako promijenjene vodoopskrbne konstrukcije su u direktnom smanjivanju gubitaka vode zbog nižih vrijednosti tlakova na području "nulte" zone, energetska ušteda zbog potrebe manje ulaganja energije za oko 50% potrošača te znatan utjecaj na manji broj budućih kvarova, pogotovo što ova zona pokriva najgušće naseljene dijelove grada s najstarijom mrežom.

Nakon što se iscrpe mogućnosti hidrauličke optimalizacije sustava promjenama hidrauličke konstrukcije, potrebno je pristupiti tlačnoj optimalizaciji podjelom sustava u DMA i/ili PMA zone u kojima će se ventilima za redukciju tlaka dodatno optimizirati pogonska stanja. Analitika postojećeg stanja formiranosti ovakvih zona, kao i planiranih, prikazana je u poglavlju 2.6.1. u nastavku.

### 2.2.2.2 Vodoopskrbna konstrukcija i hidraulički pogoni za nestacionarni režim

Veliki broj vodoopskrbnih sustava u RH razvijao se koristeći se programskim alatima kojima su se računala pogonska stanja kako za stacionarna stanja tako i za pojave tlačnih prekoračenja (nestacionarna stanja - hidraulički udari). To je svakako primjer dobre prakse, jer dobro predviđena zaštita bitno smanjuje pojavnost puknuća. Na Slika 2.24. prikazuju se rezultati provođenja zaštite od hidrauličkih udara na nacionalnoj razini i po klasterima. Za oko 60% JIVU-a ili zaštita od vodnih udara postoji i na vodocrpilištu/vodozahvatu i na crpnim stanicama unutar sustava (26%) ili zaštita od vodnih udara postoji i na vodocrpilištu/vodozahvatu i na crpnim stanicama unutar sustava i na cjevovodnim mrežama (34%). JIVU u prvom klasteru provodi zaštitu od vodnih udara i na vodocrpilištu/vodozahvatu i na crpnim stanicama unutar sustava.

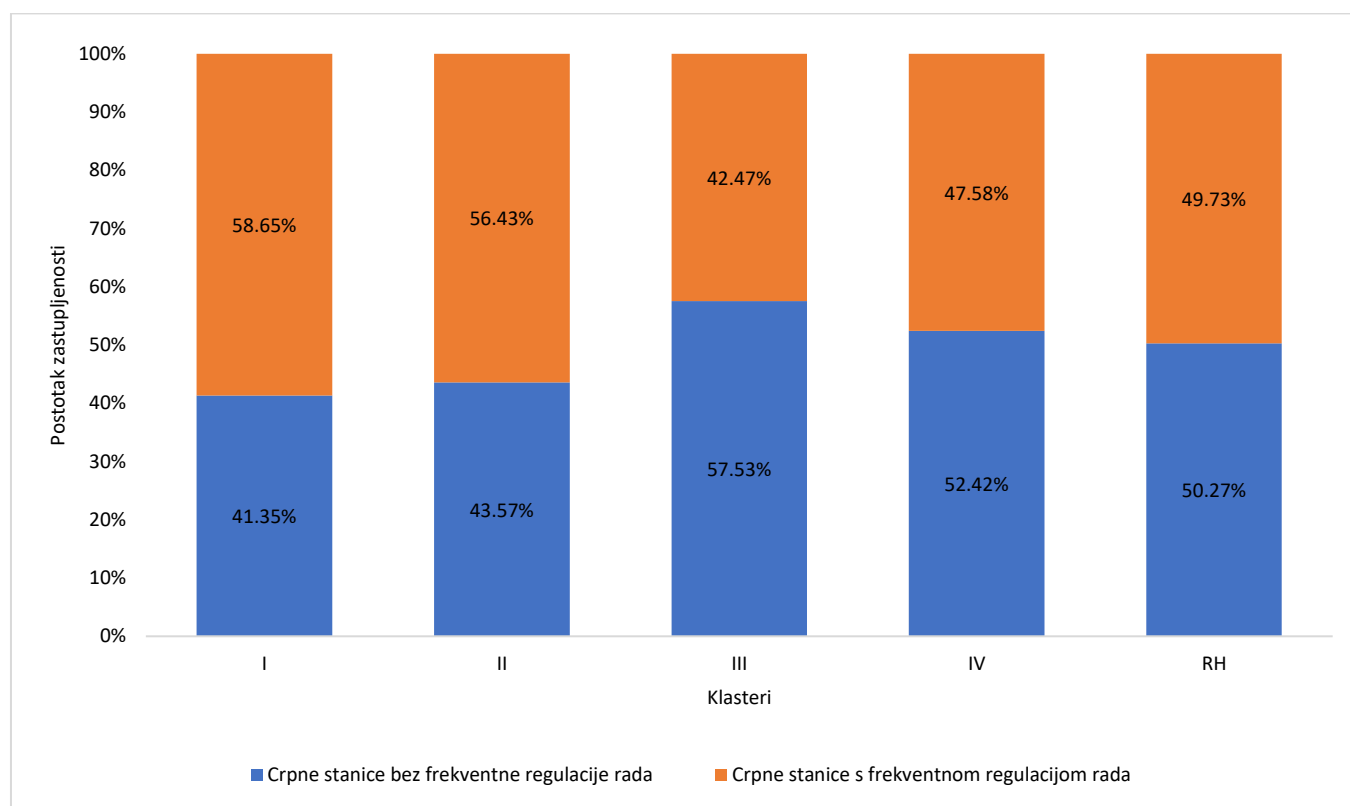




Slika 2.24. Način provođenja zaštite od hidrauličkog udara na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

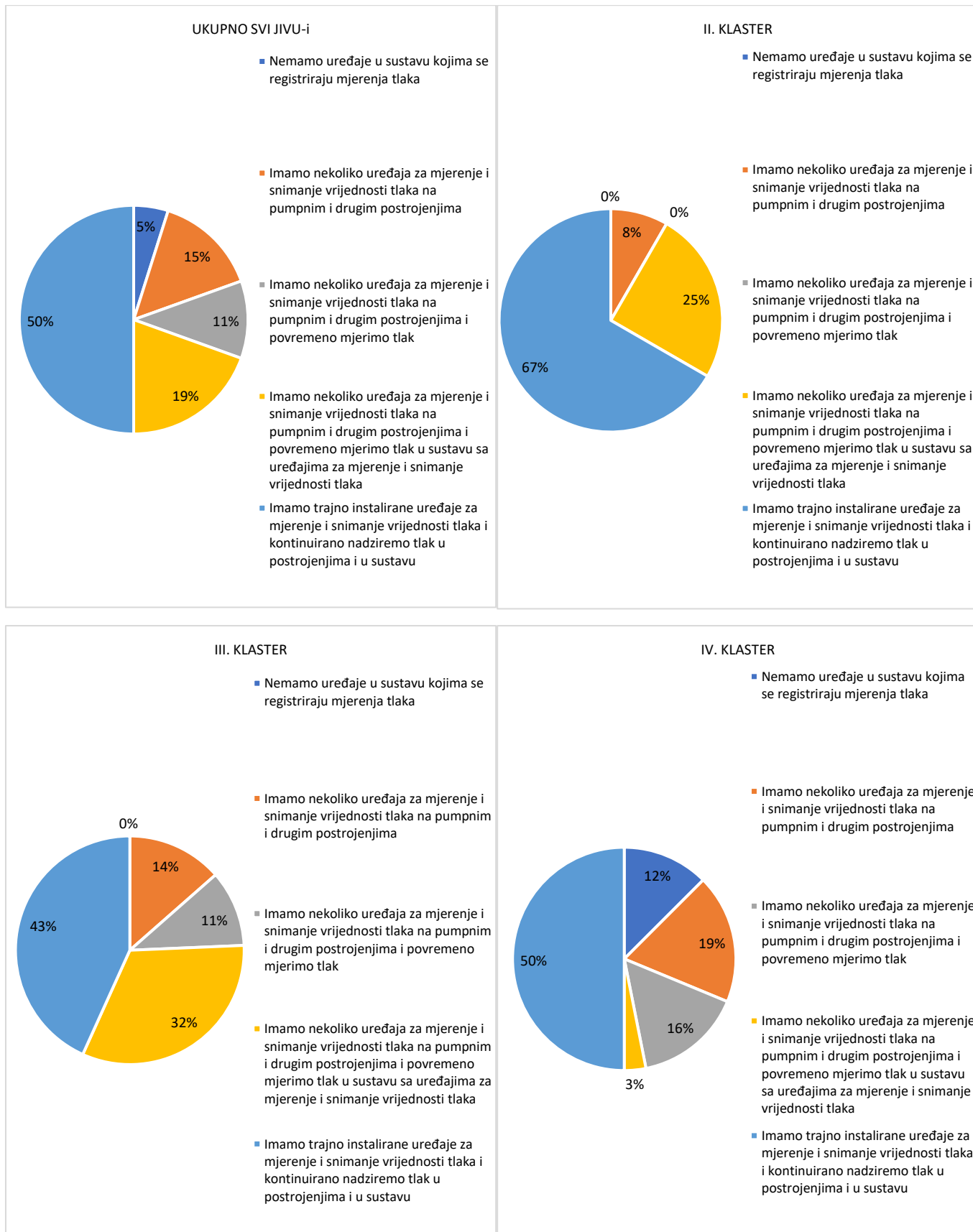
Prethodni grafikoni nažalost ne ukazuju u potpunosti na stanje aktualne problematike zaštite od hidrauličkog udara i mogu dati pogrešnu sliku stanja. Naime, problem nastaje kada se takvi sustavi nadograđuju, mijenjaju, kada im se mijenjaju pogonski parametri, a ne provodi se novelacija proračuna i sama zaštita od hidrauličkih udara, što je nažalost dominirajući slučaj u RH. Rezultati prikazani na Slika 2.24. ukazuju da se provodi zaštita od hidrauličkog udara, ali ne nužno u cijelosti. Gotovo na svim sustavima dodavane su procrpne stanice, hidroblokovi, koji u sebi nisu predviđali zaštitu od hidrauličkog udara već samo tlačne posude koje ne služe za zaštitu od vodnih udara, već da osiguraju tlak u noćnim periodima s minimalnom potrošnjom bez potrebe za učestalim paljenjem/gašenjem crpki. Vodovodne mreže su se širile, bez provođenja dodatnih hidrauličkih proračuna nestacionarnog stanja. Kroz konceptijska rješenja i provođenja sekundnih mjerenja tlaka ponovo se podigla svijest o pojavi vodnih gubitaka jer su rezultati pokazali da zaštita nije dostatna. Iz tog razloga buduće mjere moraju obuhvatiti i ovu problematiku, prvenstveno kroz potrebu novelacije hidrauličkih proračuna pojava tlačnih prekoračenja, a potom i mjera ugradnje potrebne opreme.

Jedna od bitnih stavki za umirenje toka vode u sustavima je i primjena frekventne regulacije na crpnim stanicama. Iz prikupljenih podataka može se vidjeti da još uvijek značajan broj crpnih stanica nema frekventno regulirane crpke. Rezultati na nacionalnoj razini i po klasterima prikazuju se na Slika 2.25.



**Slika 2.25. Udio frekventno reguliranih crpnih stanica na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i**

Kontinuirana mjerenja i analiza tlakova ukazuju na promjene u sustavu koje mogu dovesti do povećanih gubitaka vode. Mjerenja moraju biti inkrementirana u dovoljno malim intervalima da se bolje mogu zahvatiti ove pojave (od 0,1 do 1,0 sekunda). Način provođenja kontrole tlaka prikazuje se na Slika 2.26. JIVU u I. klasteru ima trajno instalirane uređaje za mjerenje i snimanje vrijednosti tlaka i kontinuirano nadzire tlak u postrojenjima i u sustavu.



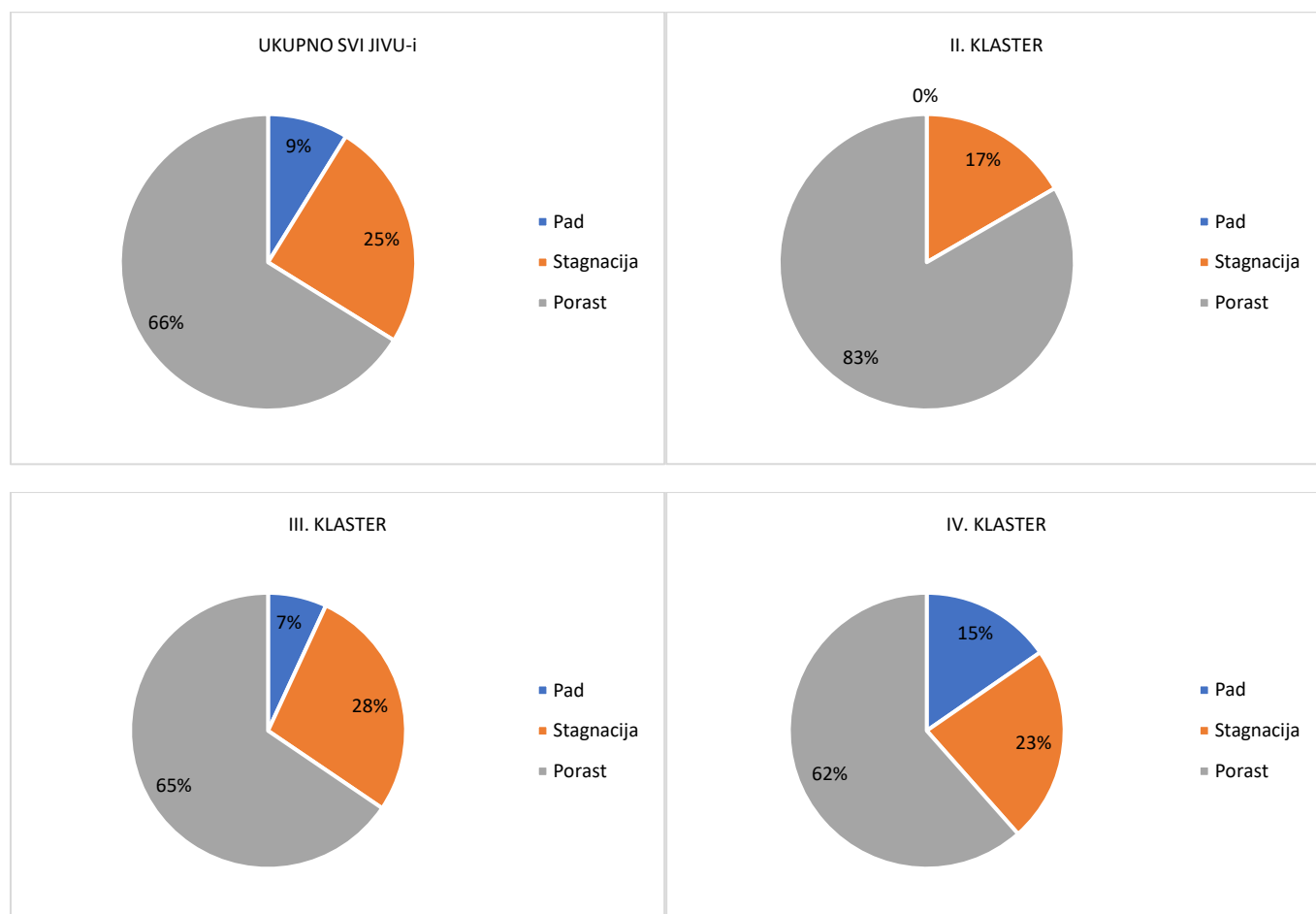
Slika 2.26. Način provođenja kontrole tlaka na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

### 2.2.3 Planirani razvoj vodoopskrbnih sustava

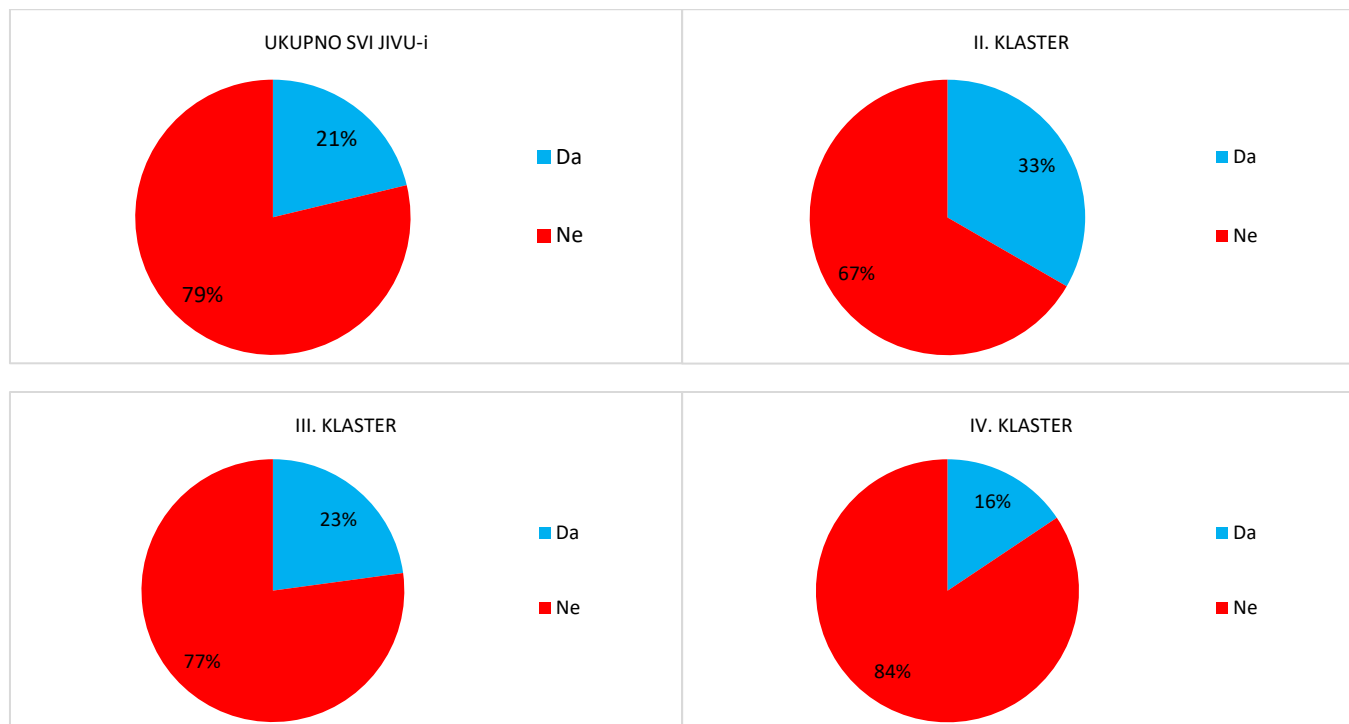
Klimatske promjene i razvoj naselja, posebice u turističkim predjelima te privreda najviše će utjecati na očekivani porast, stagnaciju ili pad potrošnje u RH. Na Slika 2.27. prikazane su očekivane prognoze potrošnje vode na nacionalnoj razini i po klasterima. Većina JIVU-a (66%) očekuje porast ukupne potrošnje. 79% JIVU-a tijekom sušnih godina/mjeseci ne očekuje ugroženost opskrbe vodom u odnosu na planove razvoja što se, kao i po klasterima može vidjeti na Slika 2.28. Po pitanju kapaciteta glavnih dobavnih pravaca u odnosu na današnju potražnju 71% JIVU-a nema ograničenja (Slika 2.29) dok za planiranu povećanu potražnju 67% JIVU-a nema tih ograničenja (Slika 2.30).

Što se tiče ograničenja u dostupnim količinama opskrbe vodom u odnosu na potražnju (danas) i utvrđene kapacitete 69% JIVU-a nema takvih ograničenja, odnosno čak ih 31% ima (Slika 2.31), što u tek neznatno većem postotku u korist ograničenja (70%) iskazuju i za planiranu povećanu potražnju (Slika 2.32). Od tih ograničenih dostupnih količina vode 60% se odnosi na količinu, 5% na kvalitetu, te 35% na količinu i kvalitetu (Slika 2.33).

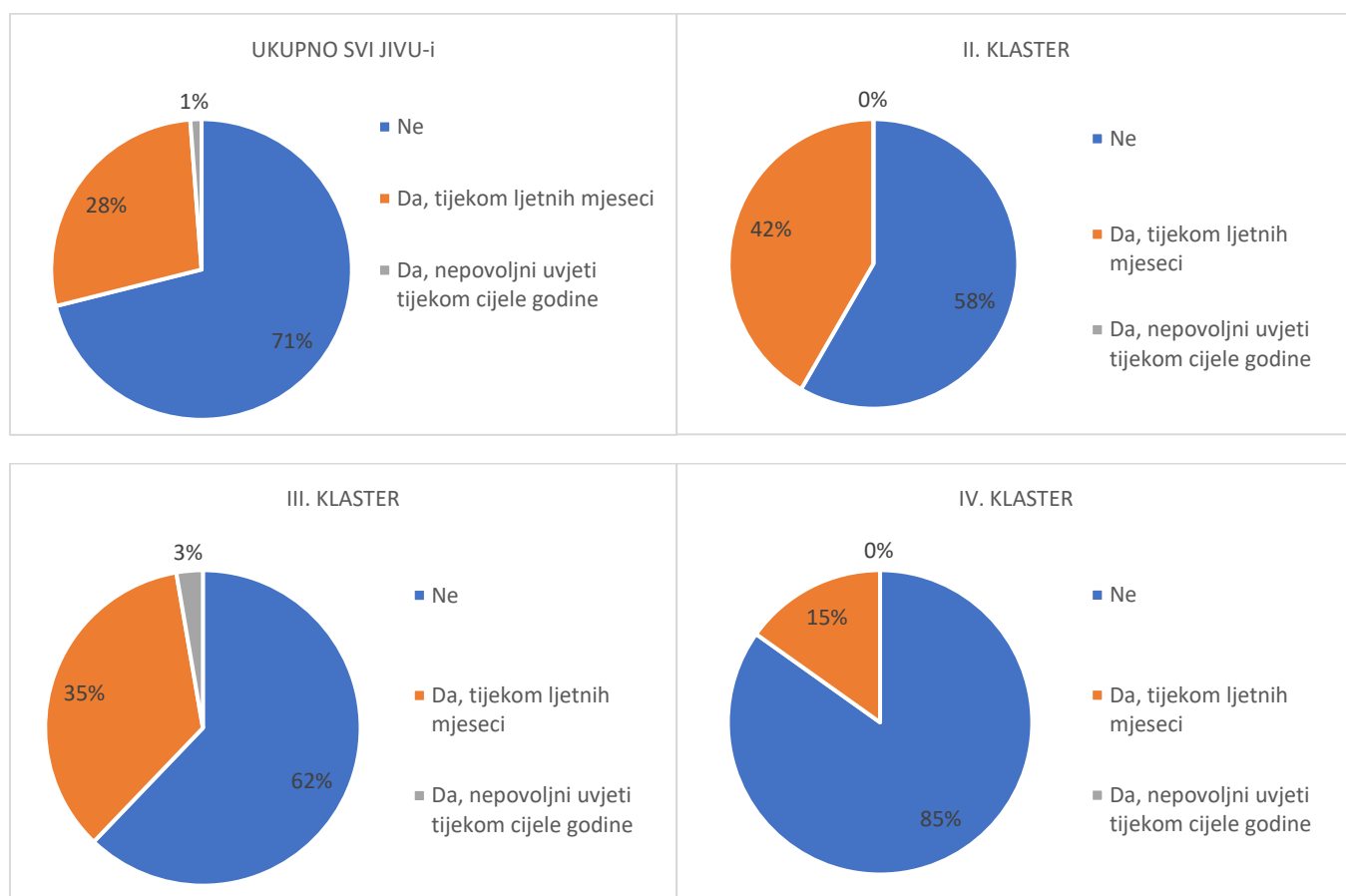
U slučaju ograničenja dostupnih količina vode danas ili u planiranom stanju potrebno je sagledati mogućnost povećanja dostupnih količina vode što se prikazuje na Slika 2.34. iz koje je vidljivo da 75% JIVU-a ima mogućnost povećanja kapaciteta proširenjem dozvola za zahvaćanje (42%) i otvaranjem novih identificiranih zahvata (33%), dok ih čak 25% nema te mogućnosti.



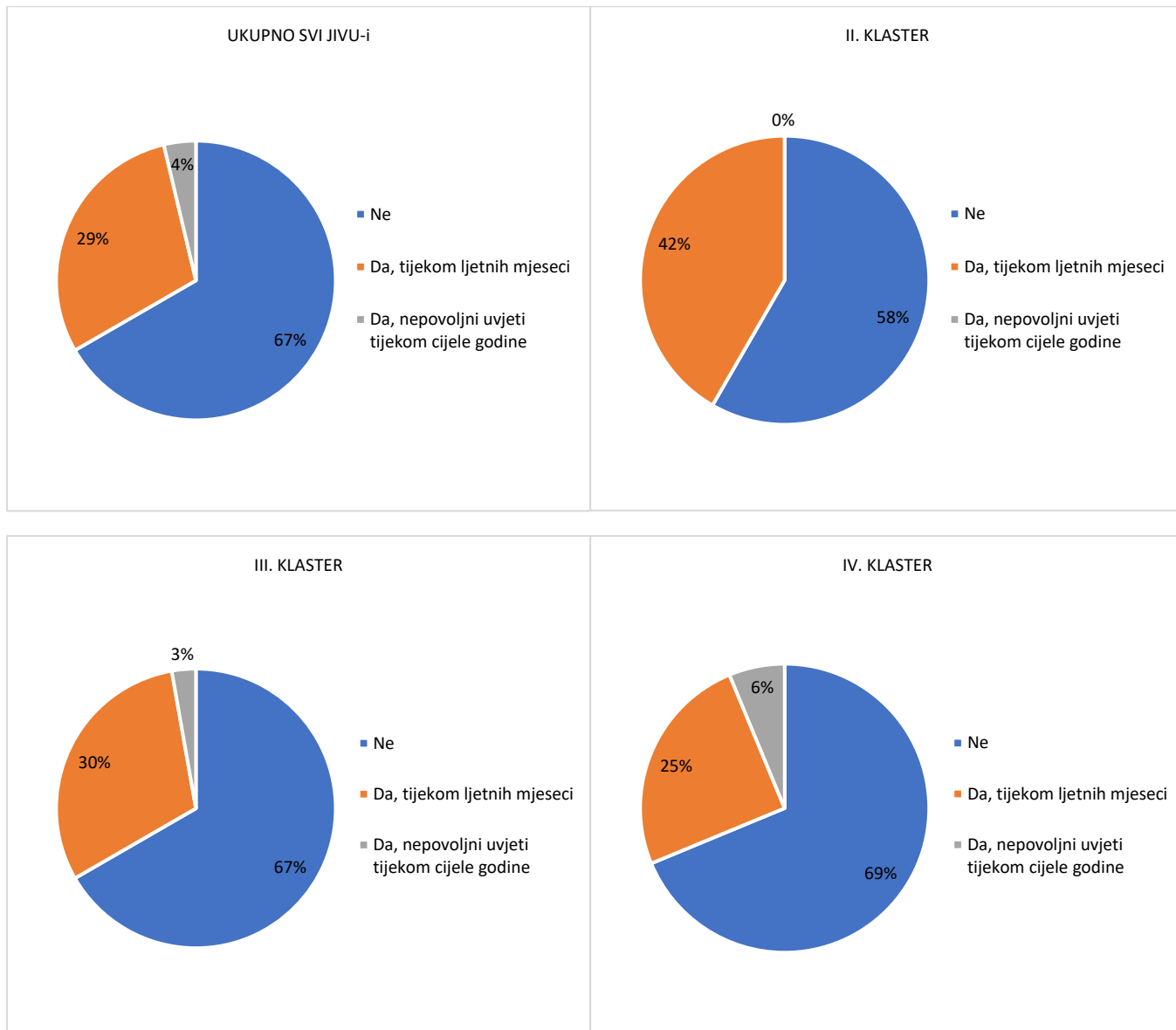
Slika 2.27. Prognoza potrošnje vode na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i



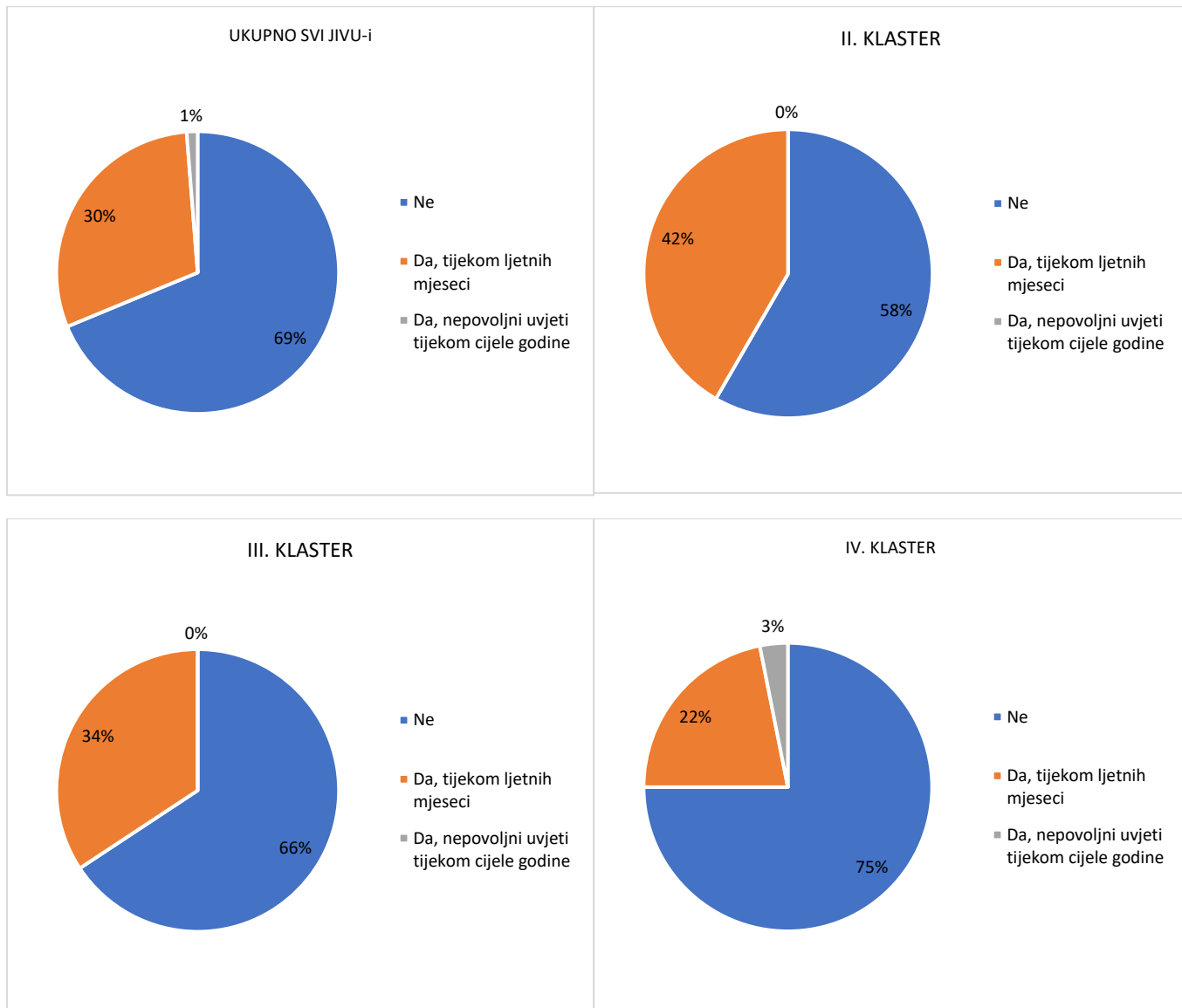
Slika 2.28. Ugroženost opskrbe vodom u sušnim godinama na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i



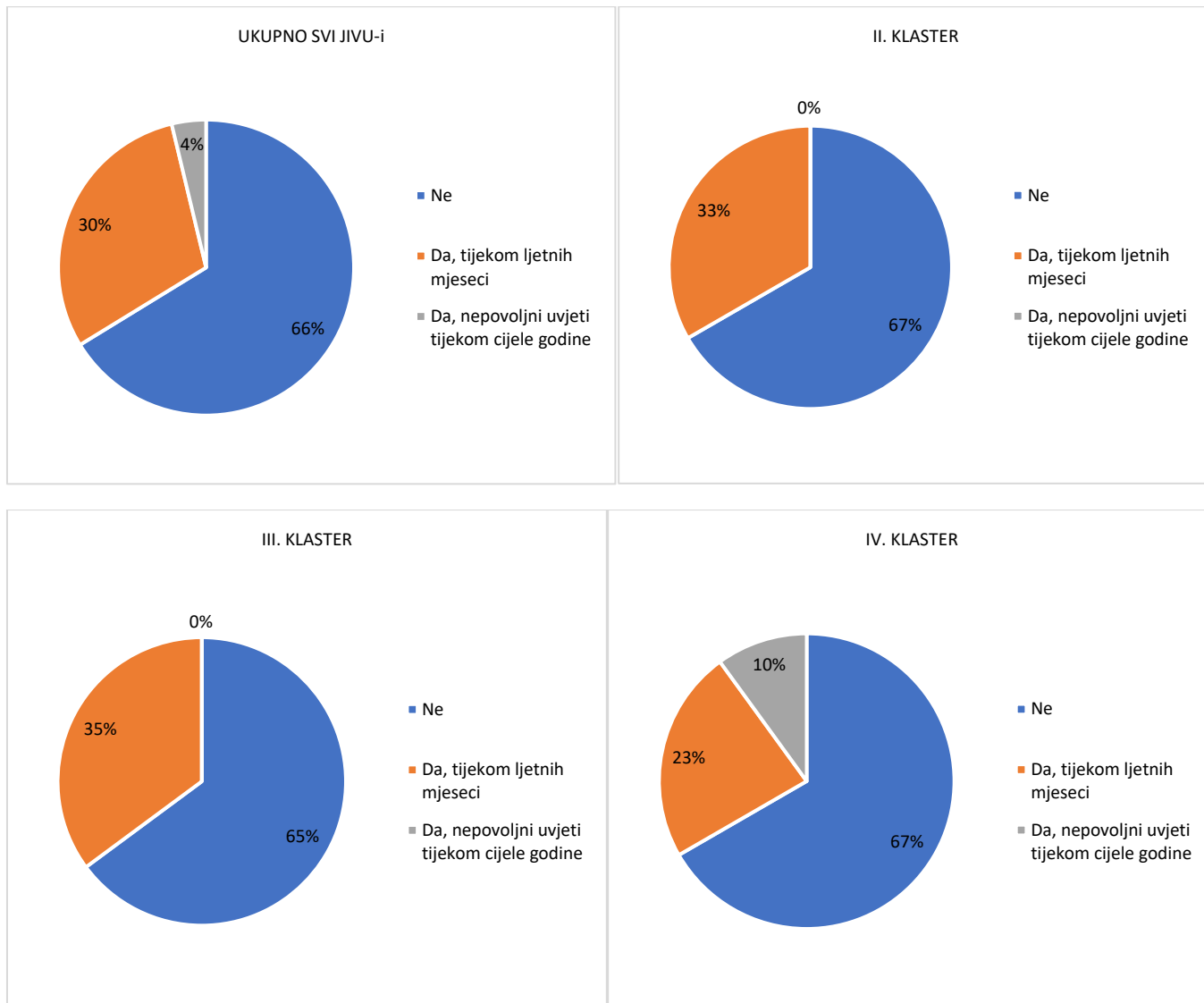
Slika 2.29. Ograničenost kapaciteta glavnih dobavnih pravaca u odnosu na današnju potražnju na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i



Slika 2.30. Ograničenost kapaciteta glavnih dobavnih pravaca u odnosu na planiranu povećanu potražnju na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

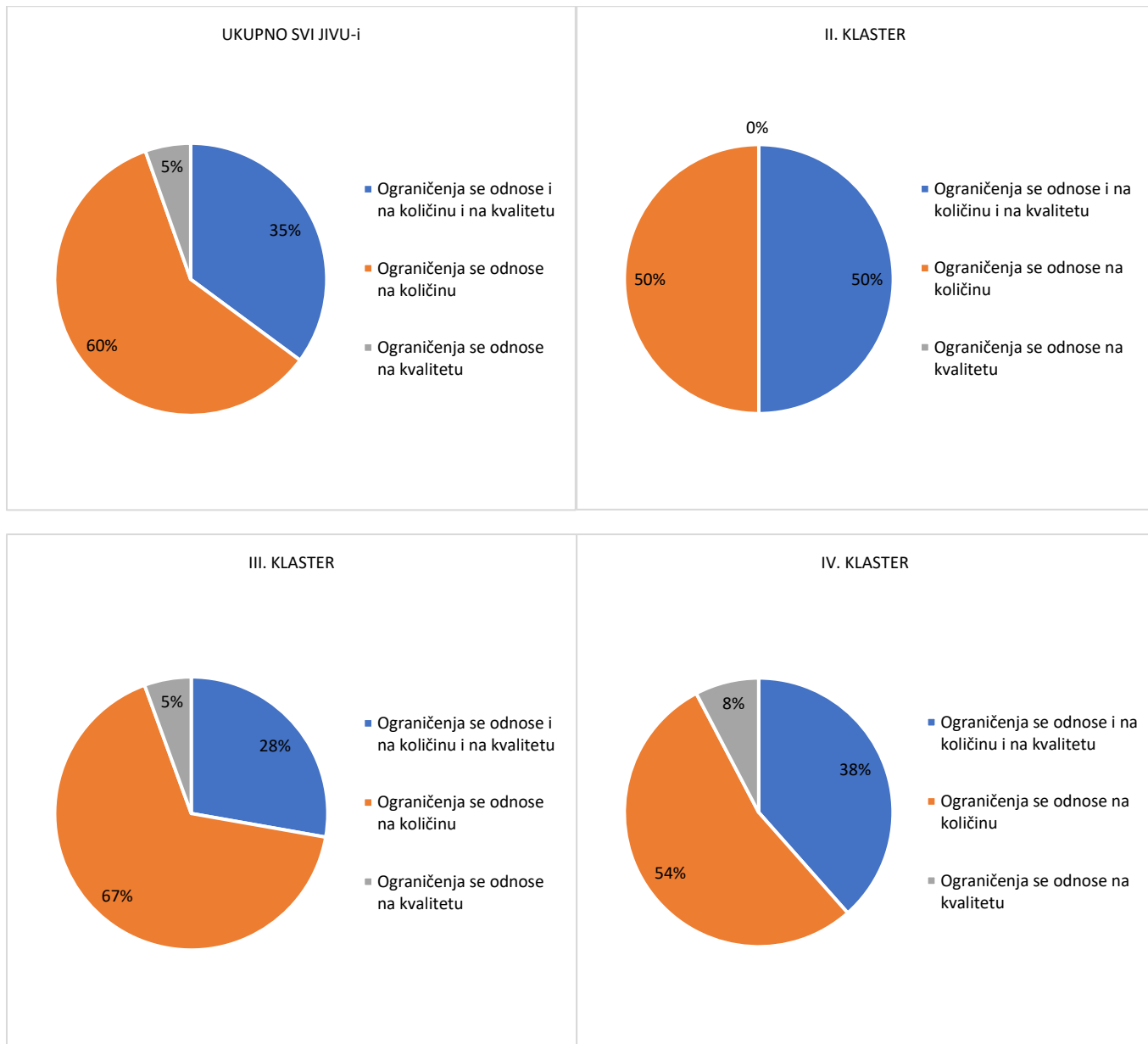


Slika 2.31. Ograničenja u dostupnim količinama opskrbe vodom u odnosu na potražnju (danas) i utvrđene kapacitete na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

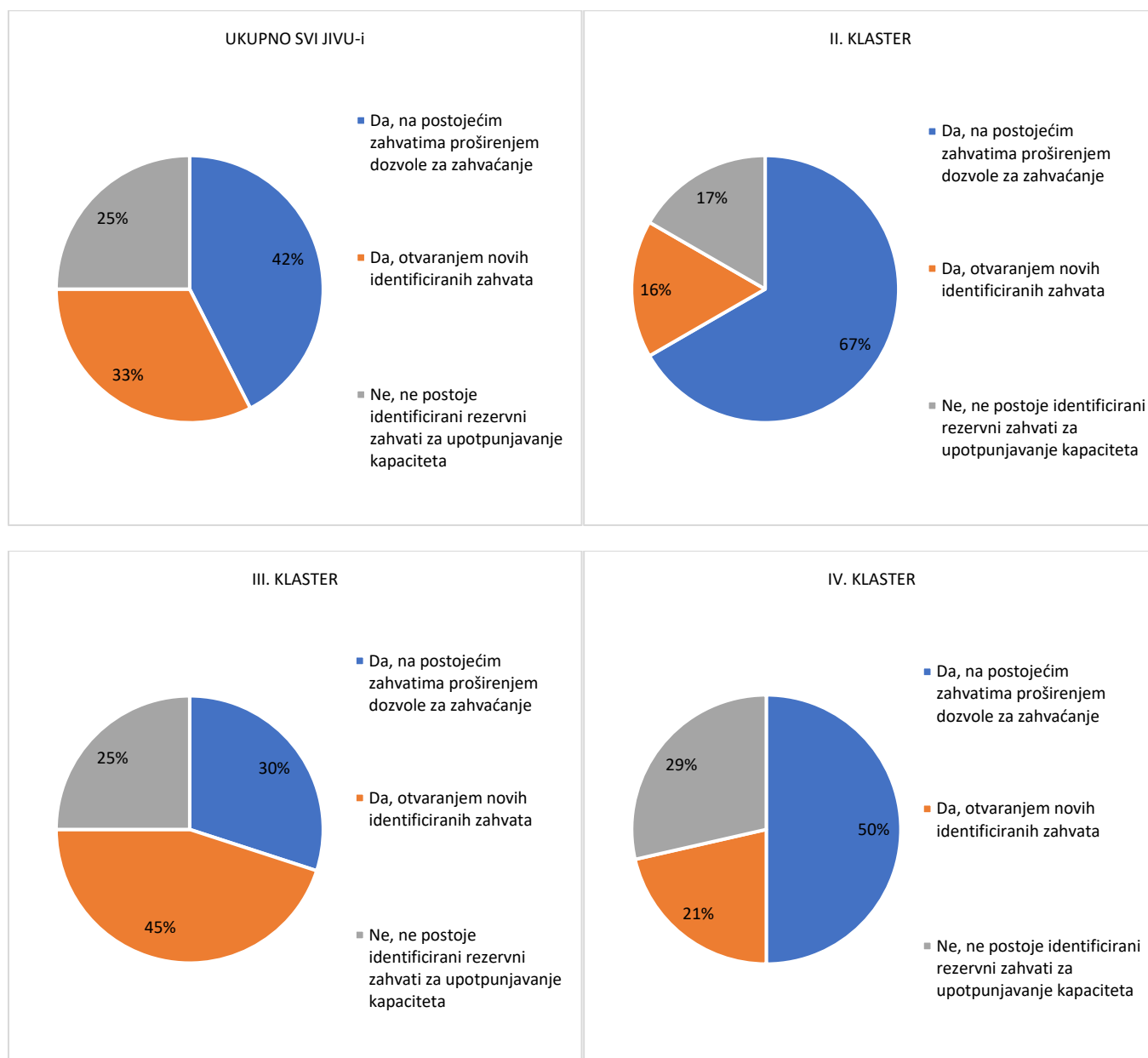


Slika 2.32. Ograničenja u dostupnim količinama opskrbe vodom u odnosu na povećanu potražnju i utvrđene kapacitete na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i





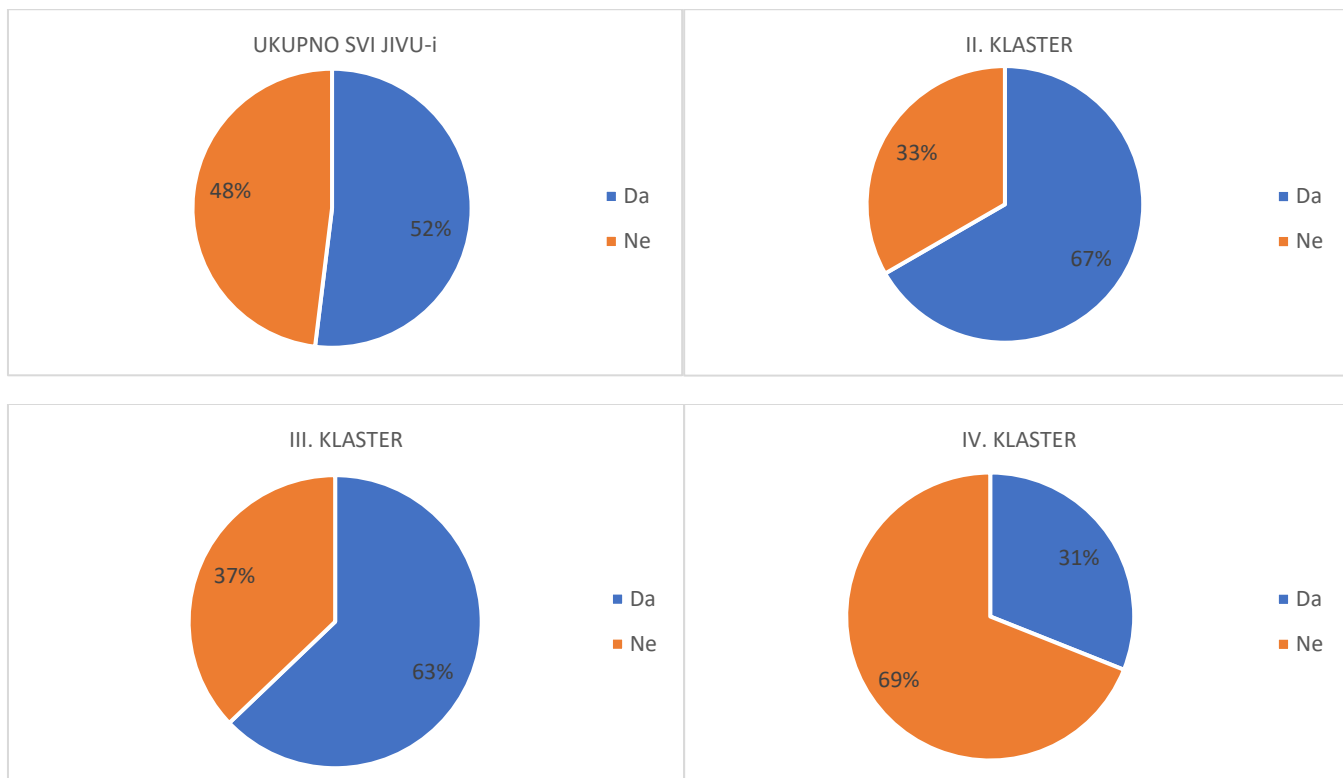
Slika 2.33. Vrsta ograničenja u dostupnim količinama opskrbe vodom na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i



Slika 2.34. Mogućnost povećanja dostupnih količina vode na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

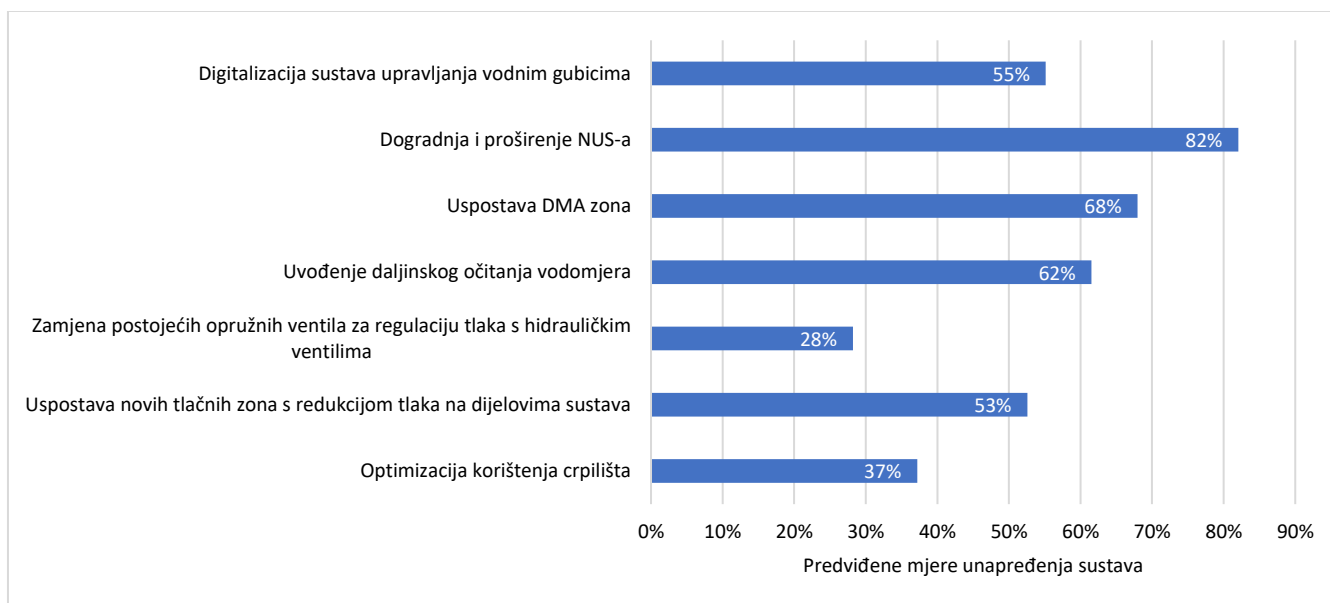
VIO Zagreb (I. klaster) je ipak veliki sustav manje podložan promjenama pa predviđa stagnaciju potrošnje vode i ne očekuje ugroženost opskrbe vodom. U postojećem stanju VIO Zagreb nema ograničenja po pitanju kapaciteta glavnih dobavnih pravaca niti očekuje ograničenja za vrijeme povećane potražnje. Nema ograničenja u dostupnim količinama vode u odnosu na potražnju i utvrđene kapacitete zahvata danas, niti očekuje u vrijeme povećane potražnje.

Po pitanju planirane hidrauličke balansiranosti sustava s mjerama unaprjeđenja čak 48% JIVU-a očekuje provođenje ove aktivnosti koja čini preduvjet budućeg analiziranja i vrednovanja sustava, a sastoji se ili od promjene vodoopskrbne konstrukcije ili od formiranja DMA/PMA zona. Rezultati na nacionalnoj razini i po klasterima se prikazuju na Slika 2.35.



Slika 2.35. Provedenost hidrauličkog balansiranja za planirano stanje s mjerama unaprjeđenja na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

Daljnje mjere koje se predviđaju od strane JIVU-a za unaprjeđenja sustava prikazana su na Slika 2.36. Sustav upravljanja međutim mora biti sveobuhvatniji, sustavniji i standardiziraniji, sa jasno definiranim indikatorima uspješnosti. It tog razloga će se sve planirane mjere predvidjeti Akcijskim planom za smanjivanje vodnih gubitaka, a primjena mjera prioritizirati u ovisnosti potrebama, rizicima i o raspoloživim financijskim sredstvima.



Slika 2.36. Daljnje mjere unaprjeđenja sustava na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

## 2.3 Tehnički kapaciteti JIVU-a za procjenu i smanjenje vodnih gubitaka

Tehnička 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 (128 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 upravljati cjelovitim i vrlo zahtjevnim sustavom upravljanja gubicima 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.

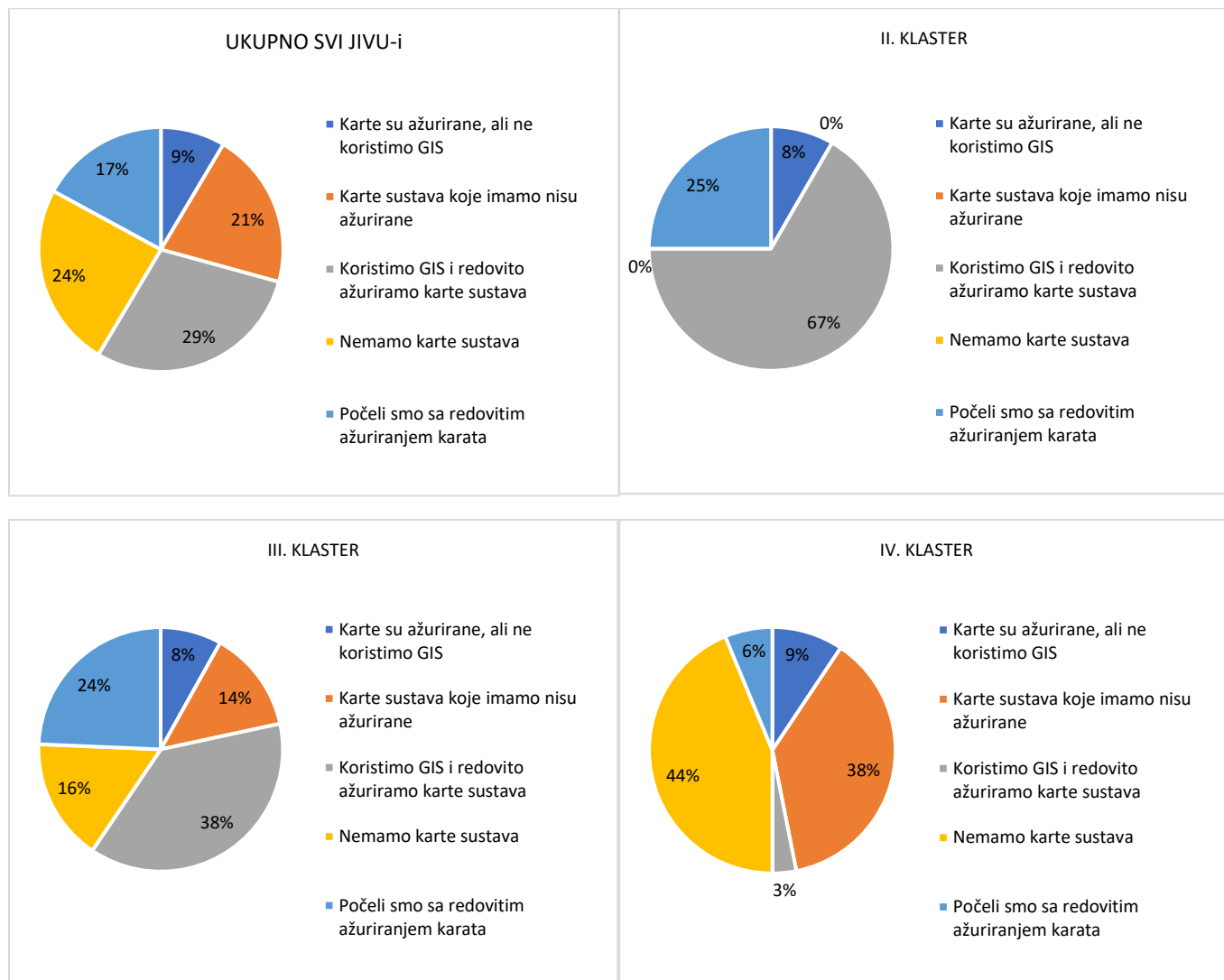
### 2.3.1 Tehnička oprema

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, 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 te u konačnici uklanjanje kvara, a što rezultira smanjenjem ukupnih količina neprihodovane vode na godišnjoj razini.

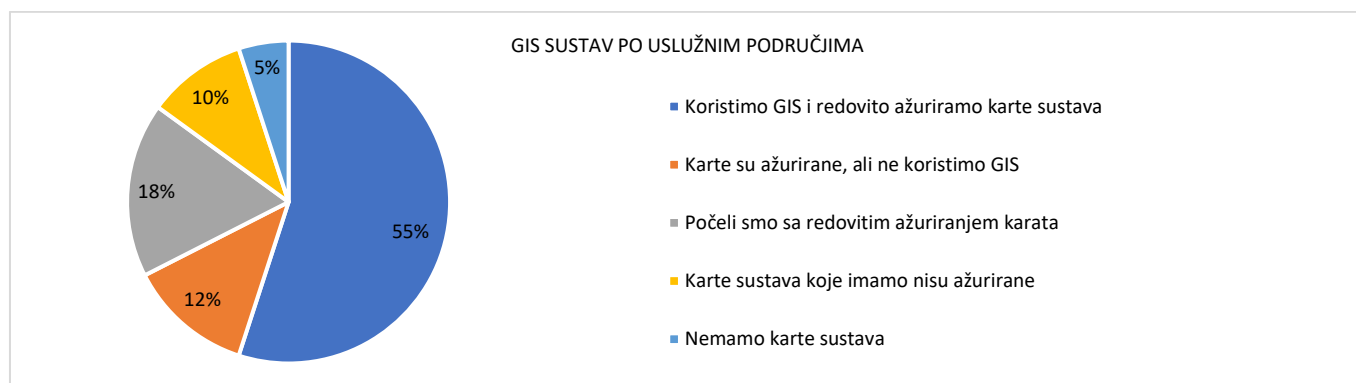
#### 2.3.1.1 Tehnička oprema – nedostatak znanja o vlastitom sustavu

Pregledom trenutnog stanja JIVU-a uočava se da je korištenje GIS-a u korelaciji s veličinom JIVU-a. Na Slika 2.37. vidljivo je opadanje korištenja GIS-a po klasterima, s najvećim udjelom korištenja u klasterima u koje su svrstani veći JIVU-i. Na nacionalnoj razini tek 38% JIVU-a ima ažurirane karte te koriste ili ne koriste GIS, te tek 29% koriste GIS. 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 2.38). Prvi klaster koristi GIS i redovito ažurira karte.

JIVU-i koji koriste GIS većinom koriste osnovni preglednik, dok se postotak smanjuje za module o evidenciji kvarova (39%), vezi na poslovno informatički sustav (36%), vezu sa SCADA-om (29%), te ostalim modulima.



Slika 2.37. Status razvoja GIS sustava od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i



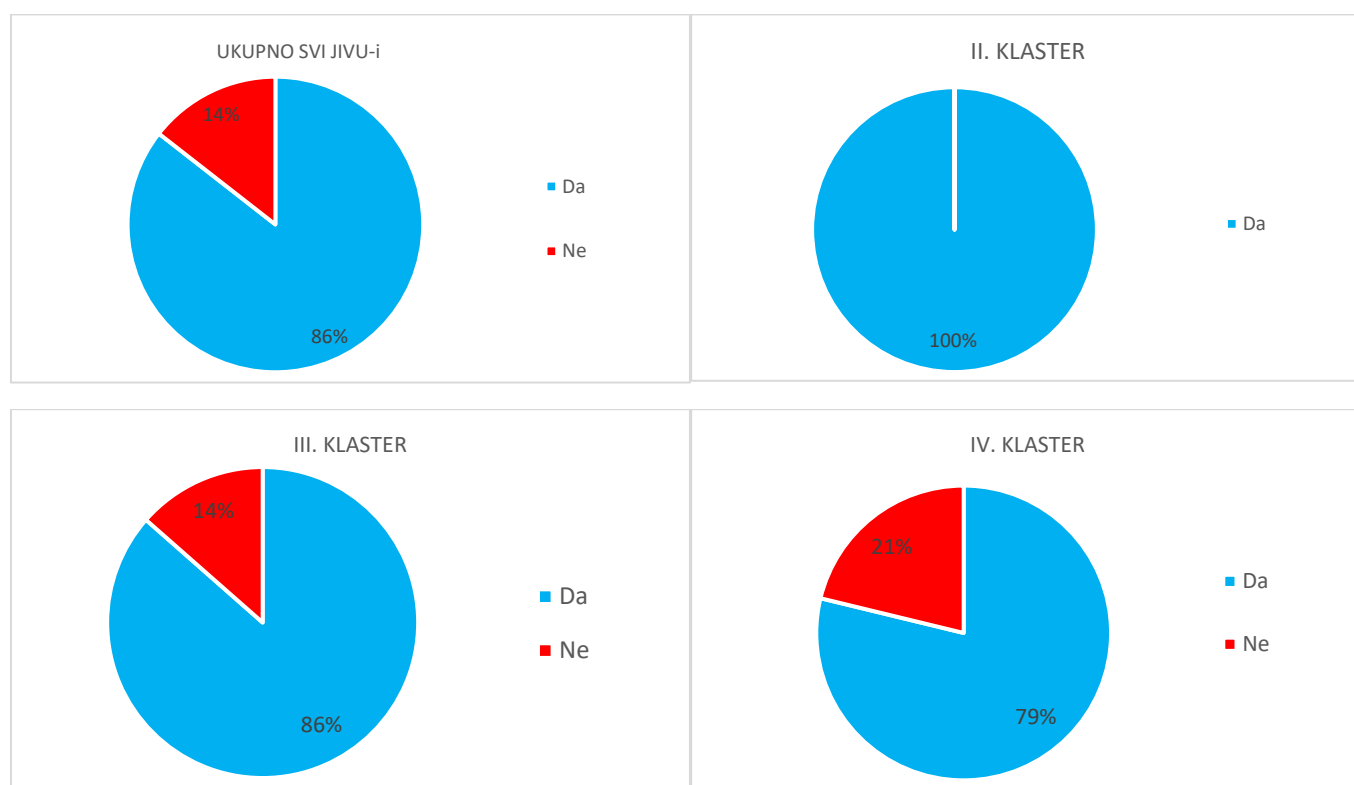
Slika 2.38. Status razvoja GIS sustava od strane najvažnijih JIVU-a grupiranih po uslužnim područjima

Analiza izrađenosti konceptijskih rješenja u sklopu kojih su rađena detaljna hidraulička modeliranja prikazana je u poglavlju 2.4, a sama izrađenost tih rješenja na tako detaljan način s provedenim mjerenjima i kalibracijom modela predstavlja dobru praksu i dobar temelj za planiranje i provođenje daljnjih mjera za smanjivanje gubitaka (vidi poglavlje 2.6). Korištenje kalibriranog matematičkog modela postojećeg stanja omogućava realan uvid u način funkcioniranja cjelovitog sustava i prepoznavanja brojnih problema čije uklanjanje rezultira smanjenjem vodnih gubitaka. U dosadašnjoj praksi, korištenje

kalibriranih matematičkih modela kod pojedinih JIVU-a pokazalo se izrazito uspješnim u prepoznavanju brojnih problema (prije svega prepoznavanja dijelova sustava s neracionalno visokim tlakovima) i realizaciji smanjenja vodnih gubitaka. Situacija sa stanjem izrađenosti konceptijskih rješenja ukazuje da postotak izrade ipak opada po klasterima i da je potrebno izraditi i preostala rješenja (Slika 2.79).

Iz pregleda načina upravljanja bazom podataka o potrošačima od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i, također prikazana u poglavlju 2.4., vidljivo je da čak 26% JIVU-a nema ažuriranu bazu podataka o potrošačima čija je situacija naročito loša u IV. klasteru (42%).

Kada se sagleda evidentiranje kvarova kao jedan važan pokazatelj pri donošenju budućih odluka o optimalnim rehabilitacijama sustava vidljivo je da je iskazan visok postotak. Primjerice, VIO Zagreb evidentira kvarove, dok se evidencija smanjuje kod nižih klastera (Slika 2.39). Kada se gleda kvaliteta unosa podataka i povezanost s GIS-om situacija je lošija i smanjuje mogućnost kvalitetnog planiranja sanacija i rekonstrukcija (Slika 2.40), što značajno pada u nižim klasterima.

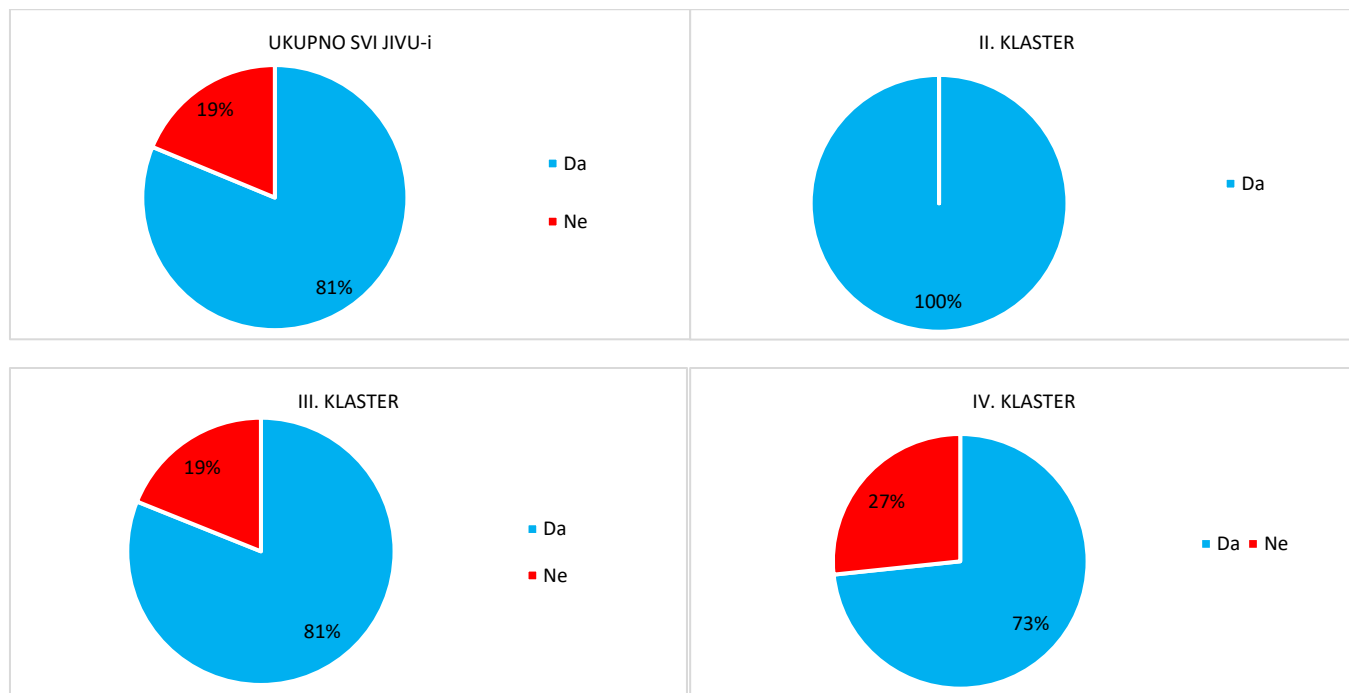


Slika 2.39. Evidencija kvarova u petogodišnjem razdoblju vođeno od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

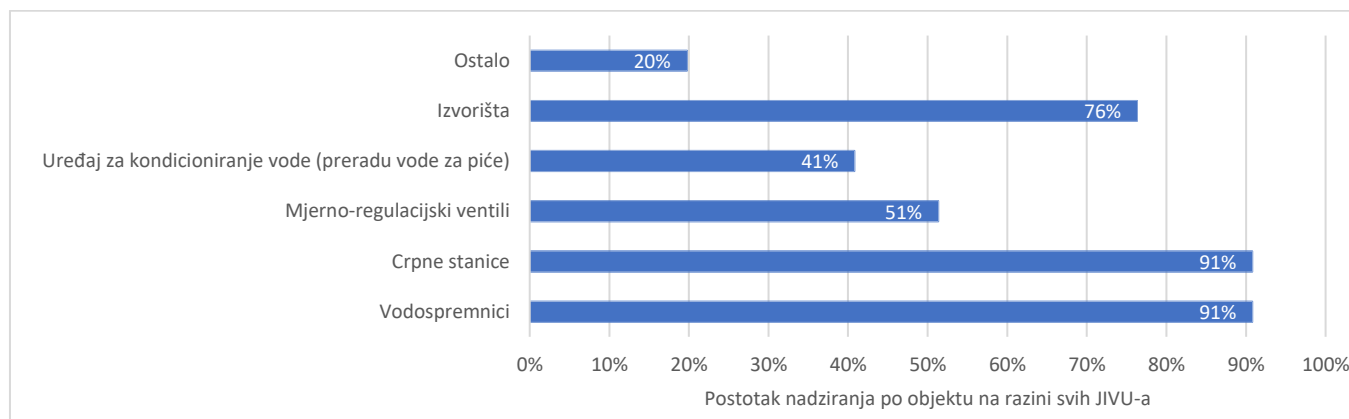


Slika 2.40. Način vođenja evidencije kvarova od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

Što se tiče NUS-a situacija je povoljnija (Slika 2.41) i vidljivo je da je prepoznata važnost kontrole rada sustava. JIVU u prvom klasteru ima implementiran NUS, kao i 81% JIVU-a. Situacija je nešto nepovoljnija u klasterima III. i IV. Ukoliko bi se kod okrupnjavanja na razini 41 JIVU-a promatrala praksa najnaprednijih isporučitelja, koji bi svojim programskim alatima i iskustvom pod nadzor i upravljanje uključili i objekte preostalih JIVU-a, pokazatelji bi bili maksimalni (100%), odnosno svi JIVU-i bi imali implementiran NUS. Bolja je situacija i s vrstom objekata koji se nadziru (Slika 2.42) gdje se ipak težište daje na nadzoru objekata crpnih stanica, vodospremnika, izvorišta i uređaja za preradu vode (manji iskazani postotak kod uređaja za preradu vode nije vezan uz manji nadzor već uz činjenicu da mnogi JIVU-i nemaju ovakvih uređaja). Nepovoljnija je situacija s mjerno-regulacijskim ventilima što ukazuje da sustavi nisu zonirani, ni hidraulički optimirani u smislu tlakova. JIVU-i koji raspolažu NUS-om generalno pohranjuju podatke na način i s odgovarajućim vremenskim inkrementom da bi bilo moguće vršiti analize gubitaka, ali samo pohranjivanje nije standardizirano, a često se i ne koristi za analize vodnih gubitaka.



Slika 2.41. Status implementacije NUS-a od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i



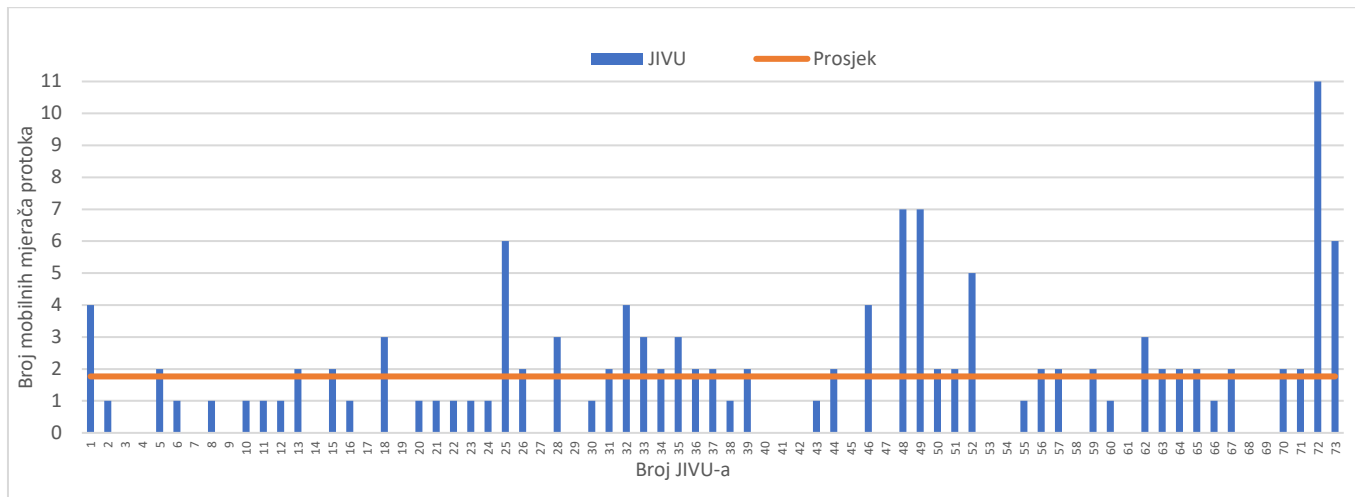
Slika 2.42. Pregled objekata koji se nadziru na nacionalnoj razini

### 2.3.1.2 Tehnička oprema – oprema za mjerenje i detekciju curenja

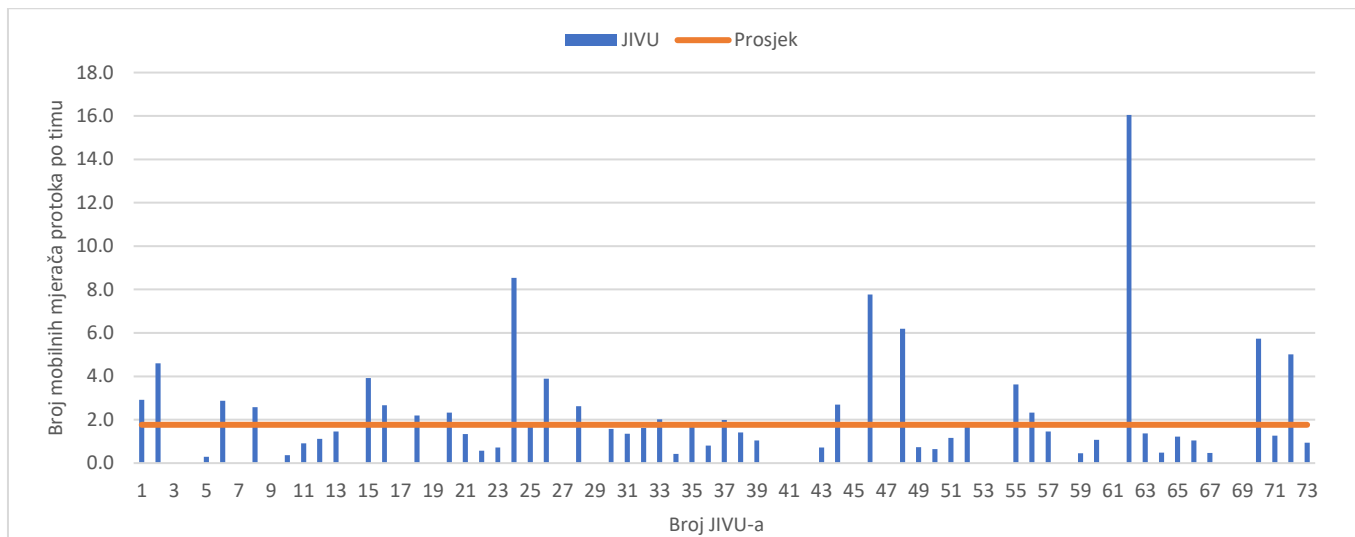
Brojni JIVU-i ne raspolažu potrebnom opremom za učinkovito suočavanje s problematikom smanjenja vodnih gubitaka. Oprema podrazumijeva mobilnu mjernu opremu (mjerачe protoka i tlaka) i ostale uređaje za traženje vodnih gubitaka (korelator, geofon, logeri šuma i dr.) koje provode stručni timovi. Za svaki stručni tim ocjenjuje se minimalno potrebnim raspolagati s tri mobilna mjerачa protoka i dva mobilna mjerачa tlaka, te korelatorom, geofonom i tragačem cijevi i vodovodnih armatura. 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.

Na Slika 2.43. prikazan je ukupni broj i srednja vrijednost broja mobilnih mjerачa protoka po JIVU-ima za koje su prikupljeni podatci. Kada se broj mjerачa protoka sagleda po duljini cjevovoda po JIVU-ima, odnosno po broju timova (prema srednjoj vrijednosti svjetske prakse od 350 km/timu) dobije se broj mobilnih mjerачa protoka po timu po pojedinim JIVU-ima te će se prikazati i osrednjena vrijednost po svim JIVU-ima za koje su prikupljeni podatci (Slika 2.44). Broj mobilnih mjerачa protoka po timu prikazana je i na razini cijele RH te po klasterima (Slika 2.45).

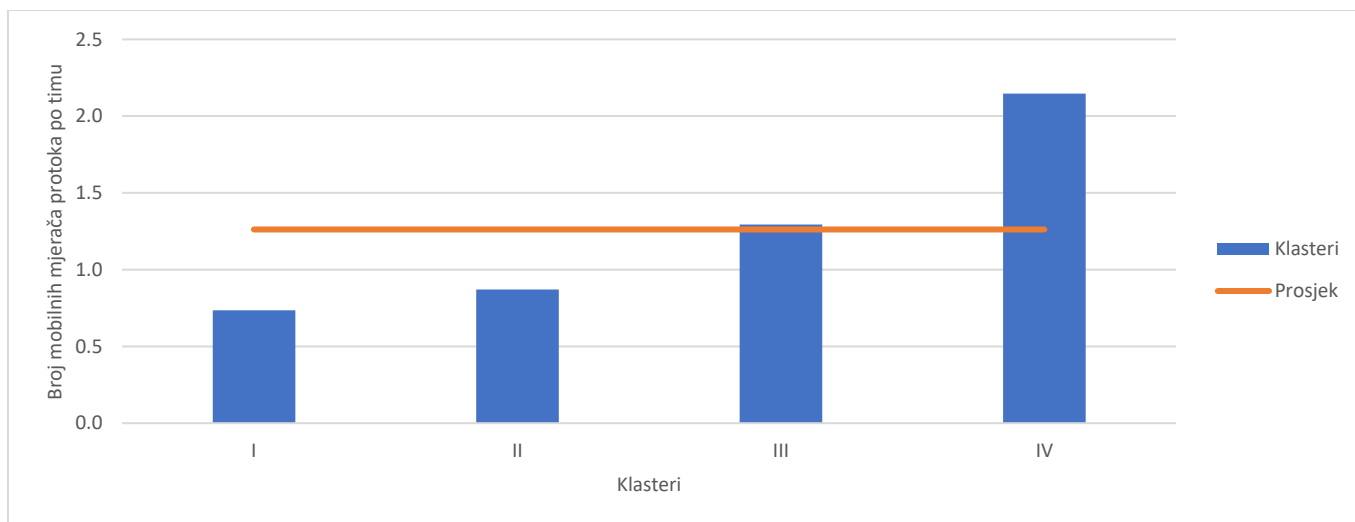




Slika 2.43. Broj mobilnih mjerača protoka po JIVU-ima

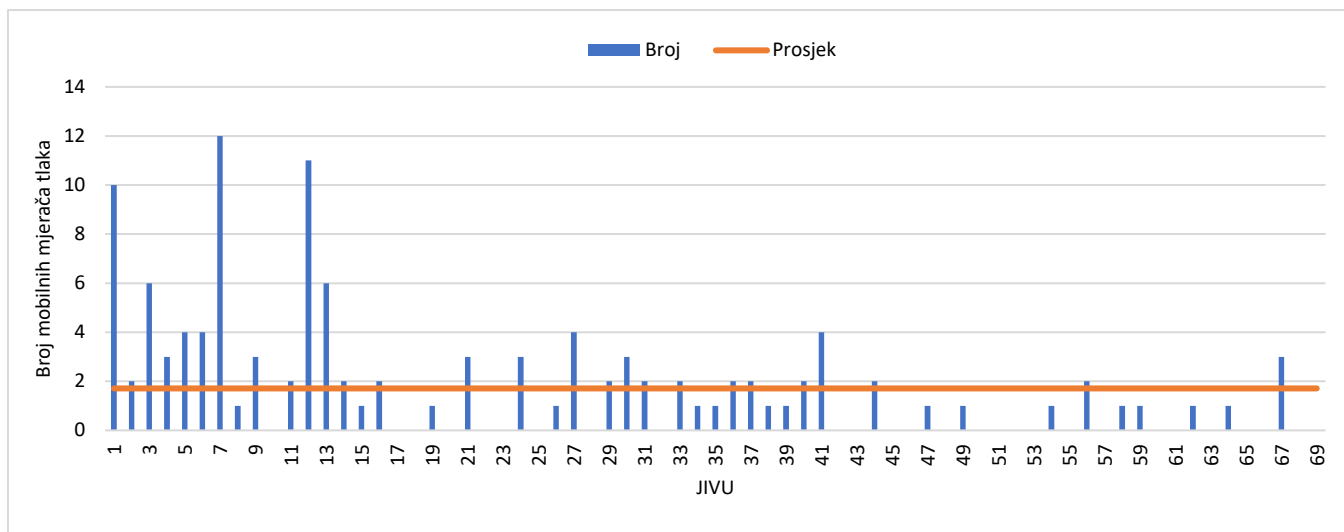


Slika 2.44. Broj mobilnih mjerača protoka po timu raspodijeljeno po JIVU-ima

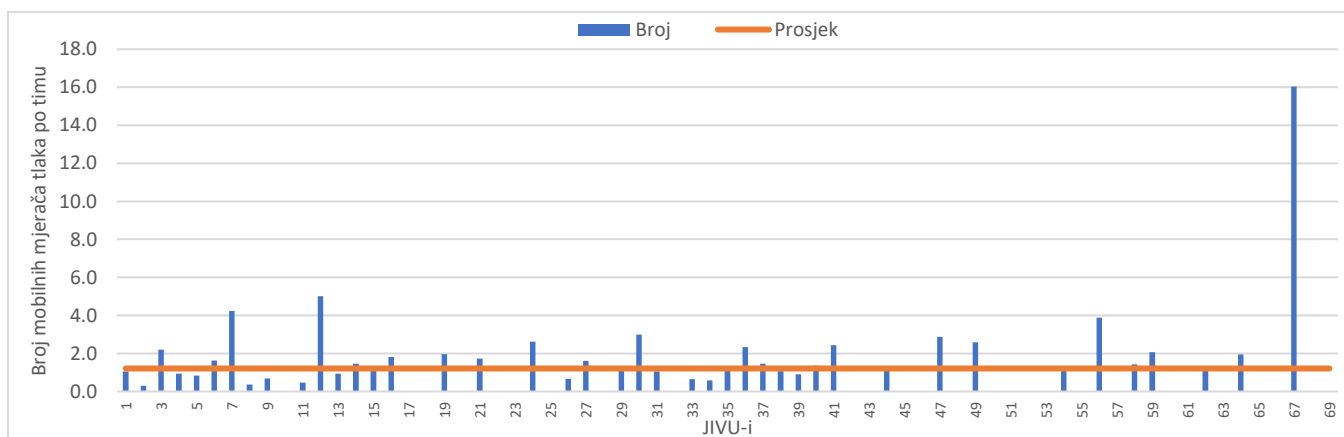


Slika 2.45. Broj mobilnih mjerača protoka po timu na razini cijele RH i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

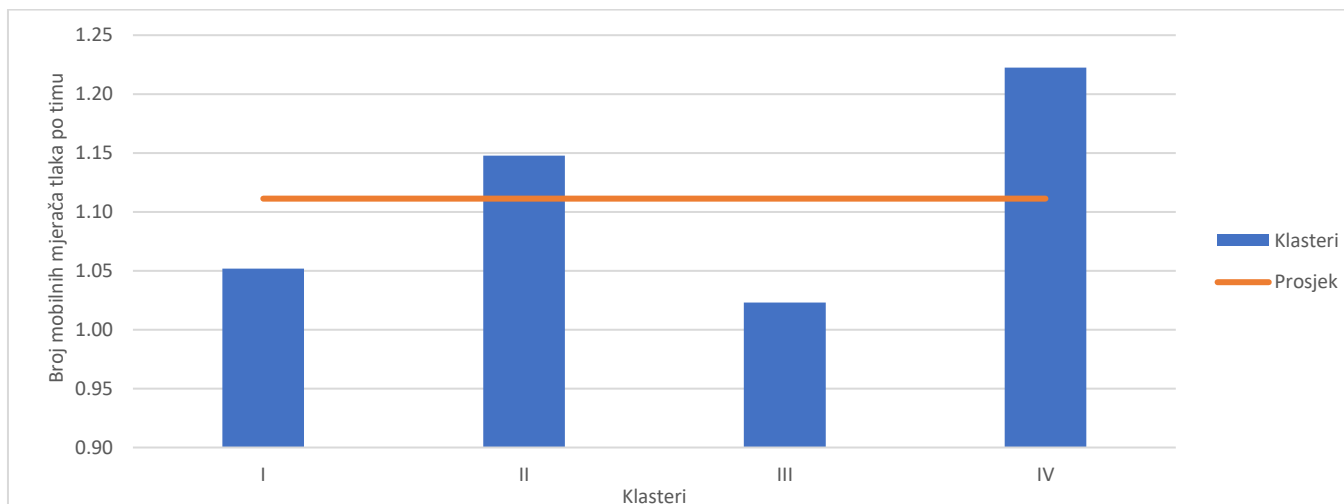
Analogni prikaz s analizama opremljenosti po pitanju broja mobilnih mjerača tlakova po timu dan je na Slika 2.46, Slika 2.47. i Slika 2.48. Na Slika 2.49. prikazuje se i statistika prikupljenih podataka za ostalu opremu potrebnu za detekciju kvarova.



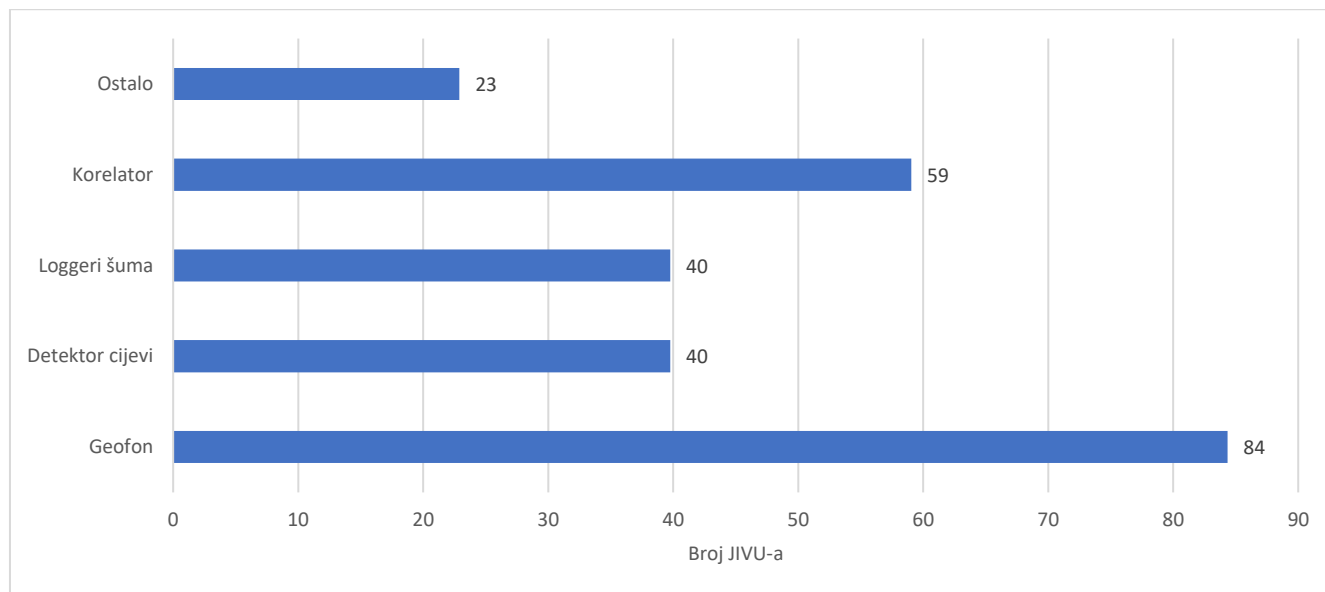
Slika 2.46. Broj mobilnih mjerača tlaka po JIVU-ima



Slika 2.47. Broj mobilnih mjerača tlaka po timu raspodijeljeno po JIVU-ima



Slika 2.48. Broj mobilnih mjerača tlaka po timu na razini cijele RH i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i



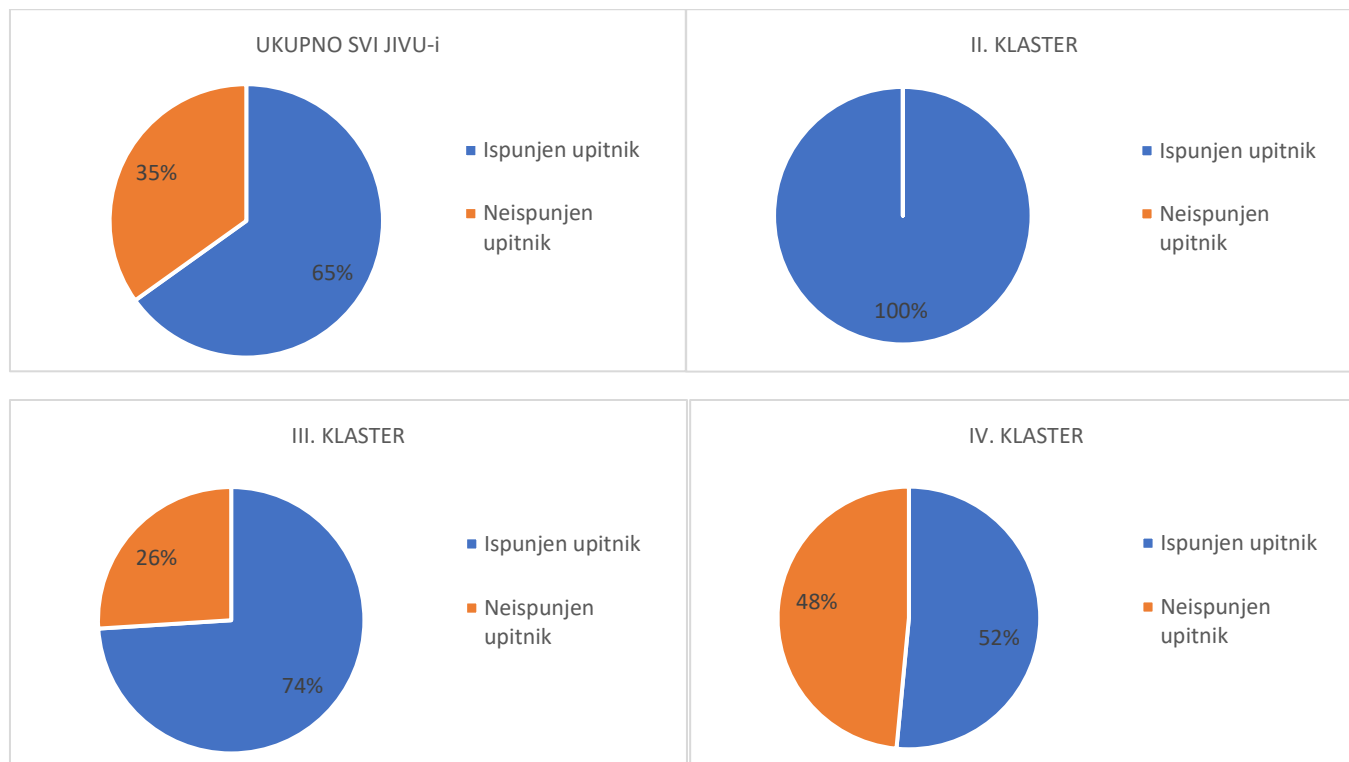
**Slika 2.49. Ostala oprema za aktivnu kontrolu curenja na nacionalnoj razini**

Iz prikazanog se može detektirati znatno pomanjkanje tehničke opreme - mobilne opreme za mjerenje i detekciju curenja. Ukoliko se ukupni brojevi svedu na nacionalnu razinu timovi su opskrbljeni sa 1,3 mjerača protoka i 1,1 mjerača tlaka. Neki manji JIVU-i pristupili su nabavci ove opreme, a kako imaju malu duljinu vodoopskrbne mreže podaci su nešto povoljniji u nižim klasterima po pitanju mjerača protoka, dok su po pitanju mjerača tlakova rezultati ujednačeniji. U nedostatku mjerne opreme nije moguće provoditi aktivnu kontrolu curenja. Kada se ovaj nedostatak veže na nedostatnu izgrađenost DMA zona gdje se vrše mjerenja fiksno ugrađenim mjeračima, postaje jasno da se nabavka opreme mora predvidjeti budućim mjerama. Treba upozoriti da se umjeravanje ili provjera točnosti mjerne opreme rijetko provodi u praksi, te kod pojedinih JIVU-a dio postojeće mjerne opreme radi s greškom te se kao posljedica donose pogrešni zaključci. Netočnost mjerne opreme, prije svega mjerača protoka, može biti posljedica više različitih faktora – pogrešan odabir mjerne opreme, neodgovarajuća ugradnja mjerne opreme, ne provođenje kontrola ispravnosti mjerne opreme i dr.

### 2.3.2 Ljudski resursi

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 kadrovima, upravljanja vodnim gubitcima, radom na terenu, itd. Ulaganje u znanje, stručne timove, provođenje aktivne kontrole curenja te organizacijska struktura koja respektira ovu tematiku osnovne su pretpostavke da bi se adekvatno upravljalo vodnim gubitcima.

Već se iz kratke analize provedenih anketnih upitnika, odnosno pristiglih odgovora može zaključiti da određeni broj JIVU-a, naročito u nižim klasterima, nije zainteresiran za ovu problematiku ili nema adekvatno osoblje i podloge kako bi odgovorili na njega (Slika 2.50). Za klaster I i II pristigli su svi odgovori, dok je u trećem klasteru odgovorilo 74% JIVU-a, a u četvrom 52%, što na nacionalnoj osnovi iznosi 65% po broju JIVU-a. Međutim, pristigli odgovori dostavljeni su od JIVU-a koji isporučuju preko 95% vode.

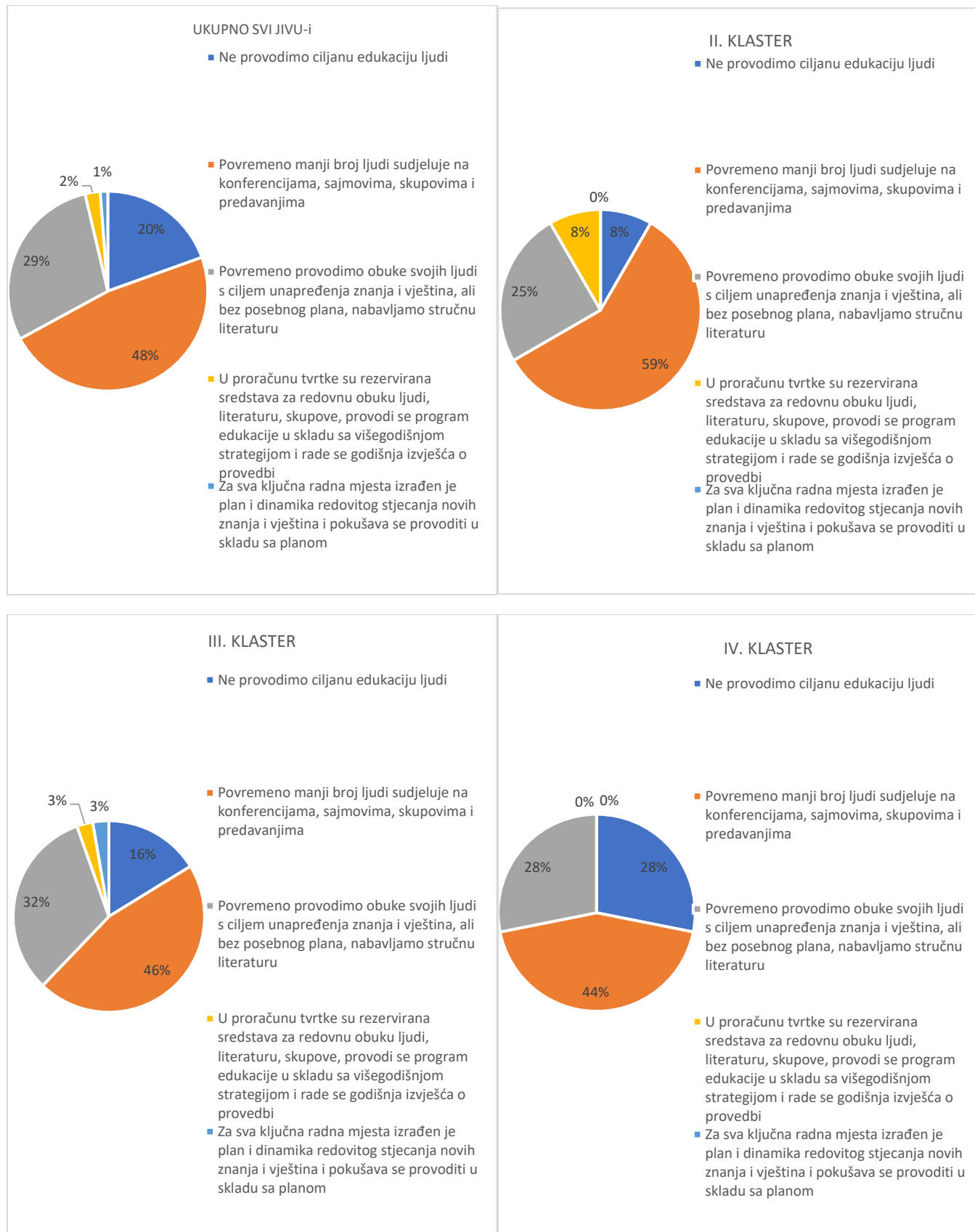


Slika 2.50. Analiza pristiglih odgovora na anketne upitnike od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

### 2.3.2.1 Stručna znanja o problematici vodnih gubitaka

Kod većine JIVU-a prisutan je nedostatak teoretskih znanja neophodnih za provođenje adekvatnih analiza sustava (bilanca vode, IWA metodologija, podjela sustava na zone i dr.), kao i praktičnih znanja vezanih za provođenje aktivne kontrole curenja (korištenje opreme, traženje mikrolokacija pojave curenja i dr.). Činjenica je da pojedini JIVU-i raspolažu određenom opremom, ali je zbog nedostatka znanja ne koriste. Čak i u slučajevima kada se vodni gubici uoče (prepoznaju) na određenom dijelu sustava, nedostatak znanja može rezultirati pojavom relativno dugih vremenskih razdoblja do njihovih uklanjanja, što povećava ukupnu količinu curenja i neprihodovane vode na godišnjoj razini. U današnje vrijeme, izrazite su fluktuacije radne snage u gotovo svim djelatnostima. Relativno niska primanja zaposlenika JIVU-a, niže kvalificiranog osoblja koje zapravo i čini većinu stručnih timova za vodne gubitke, ne djeluju motivirajuće i često su razlog fluktuacije radne snage. Kada djelatnik koji određeno vrijeme obavlja poslove smanjenja vodnih gubitaka da otkaz, na njegovo mjesto najčešće dolazi needucirani kadar čija je učinkovitost u smanjenju vodnih gubitaka tada manja. Edukacijski programi za učinkovito osposobljavanje stručnog kadra za upravljanje/smanjenje vodnih gubitaka na nacionalnoj razini ne postoji.

Kada se sagleda način provođenja edukacije zaposlenika koji rade na vodnim gubicima vidljivo je da već kod JIVU-a u prvom klasteru, tek povremeno manji broj ljudi sudjeluje na konferencijama, sajmovima, skupovima i predavanjima. Na Slika 2.51. vidljivo je kako to izgleda po JIVU-ima na nacionalnoj razini i po klasterima.

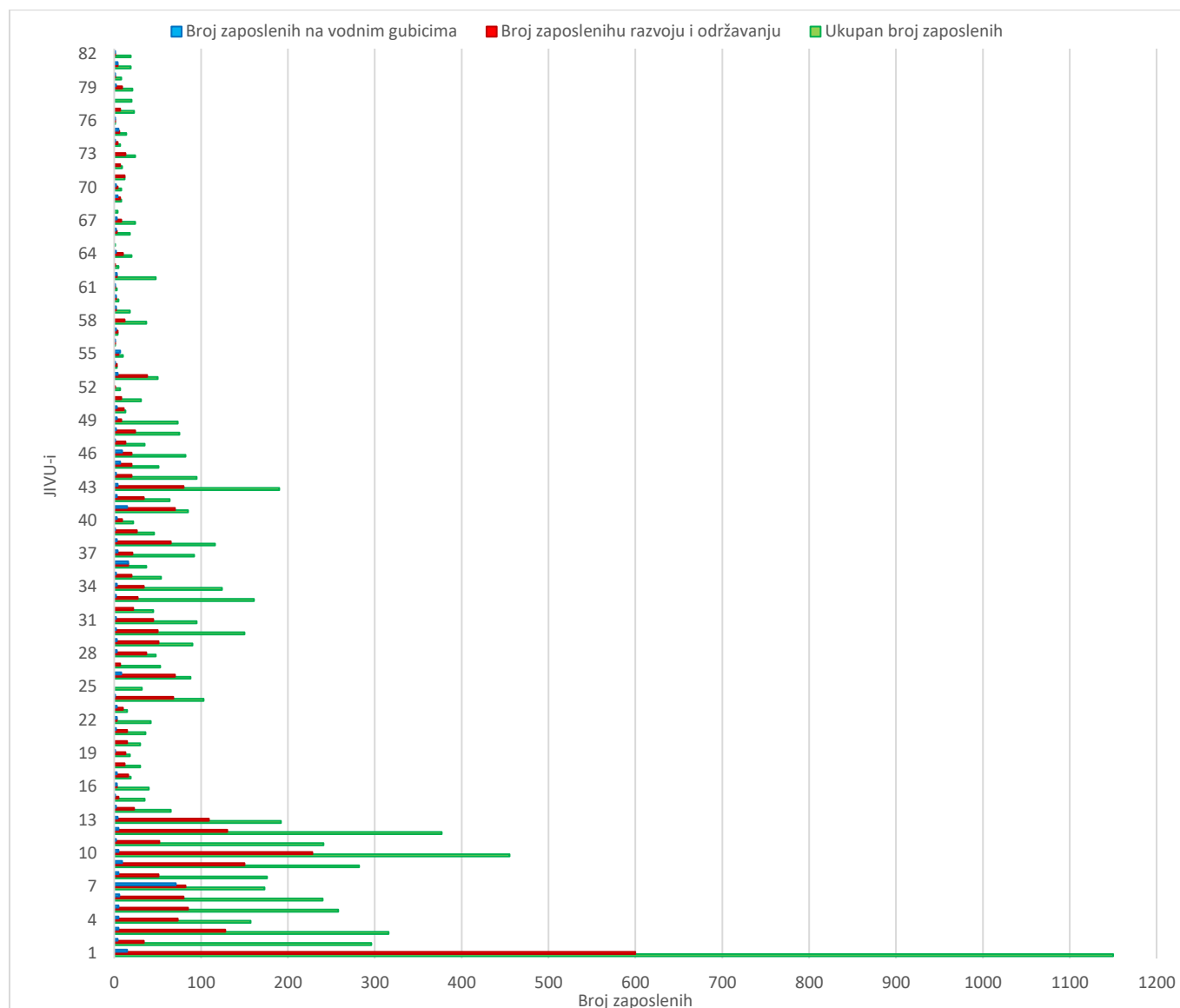


Slika 2.51. Način provođenja edukacije zaposlenih od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

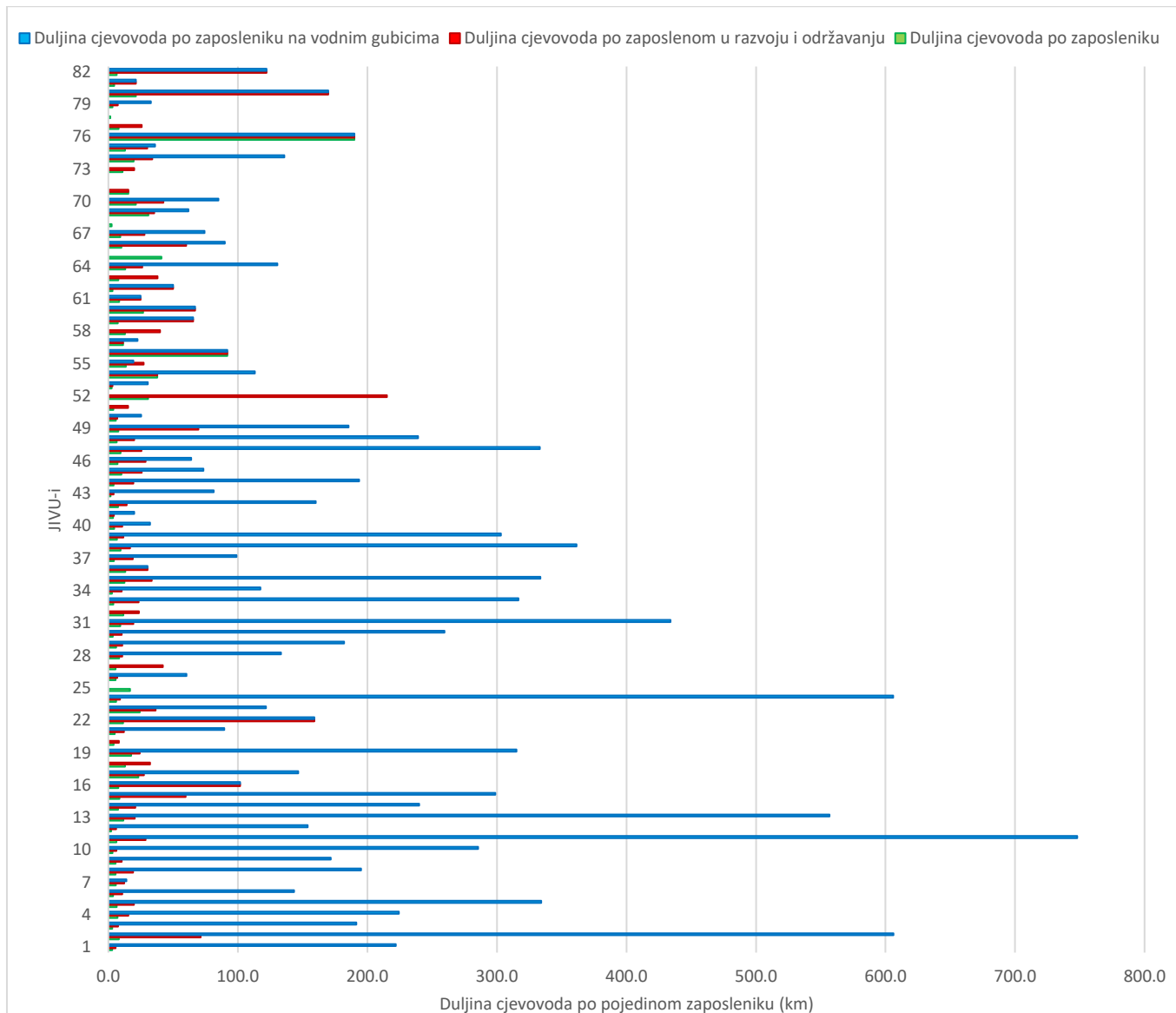
### 2.3.2.2 Stručni timovi za rješavanje problema vodnih gubitaka (aktivne kontrole curenja) kod JIVU-a)

Da bi se provodila aktivna kontrola curenja, kao neizostavni segment dugoročnog uspješnog rješavanja problema vodnih gubitaka, neophodno je da JIVU-i oforme stručni tim (stručne timove) koji će se puno radno vrijeme baviti isključivo s vodnim gubicima, odnosno provođenjem aktivne kontrole vodnih gubitaka. Iskustva govore da je po jednom stručnom timu potrebno imati minimalno dva čovjeka na terenu i jednog inženjera u uredu, koji može pokrivati i veći broj stručnih timova. Kako je već prethodno rečeno 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. Većina JIVU-a u RH nema niti jedan stručni tim koji se puno radno vrijeme bavi isključivo vodnim gubicima, a veliki broj JIVU-a nema dostatan broj stručnih timova u odnosu na veličinu mreže. Rijetki su JIVU-i kod kojih je broj stručnih timova na smanjenju vodnih gubitaka adekvatan veličini sustava (duljini vodoopskrbne mreže).

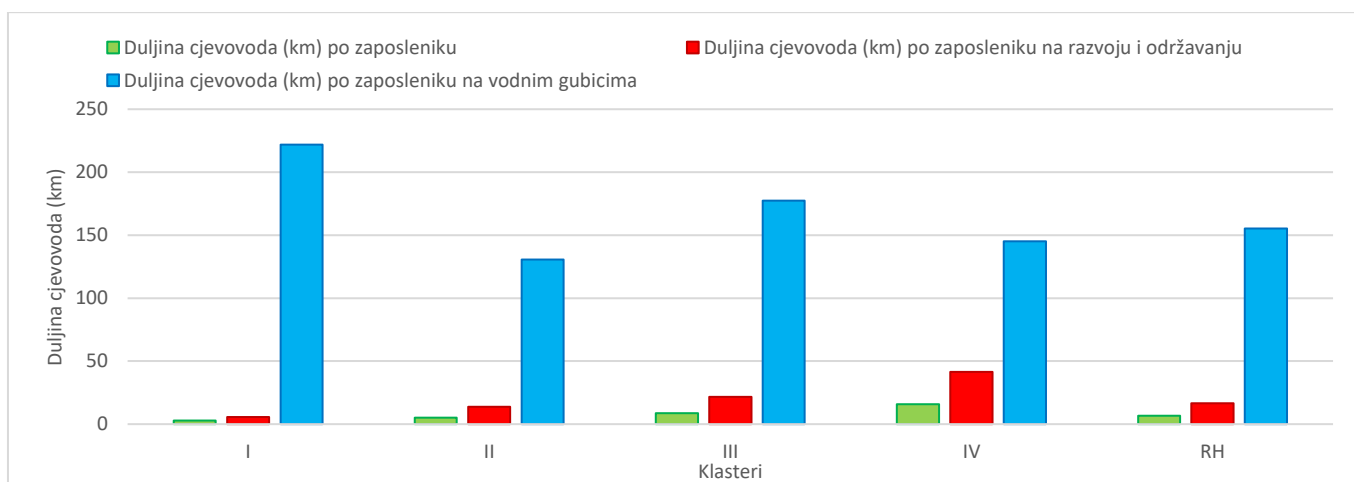
Na Slika 2.52. prikazan je ukupni broj zaposlenih, broj zaposlenih u razvoju i održavanju te broj zaposlenih koji svakodnevno rade na vodnim gubicima, sve po JIVU-ima za koje su prikupljeni podaci. Uravnoteženiji su brojevi zaposlenih prikazani na Slika 2.53. kada se duljina cjevovoda podijeli po broju zaposlenika po JIVU-ima. Na Slika 2.54. je prikazana duljina cjevovoda po zaposleniku, po zaposleniku u razvoju i održavanju te po zaposleniku koji svakodnevno rade na vodnim gubicima podijeljeno po klasterima.



Slika 2.52. Ukupan broj zaposlenih, zaposleni u razvoju i održavanju te zaposleni na vodnim gubicima po JIVU-ima

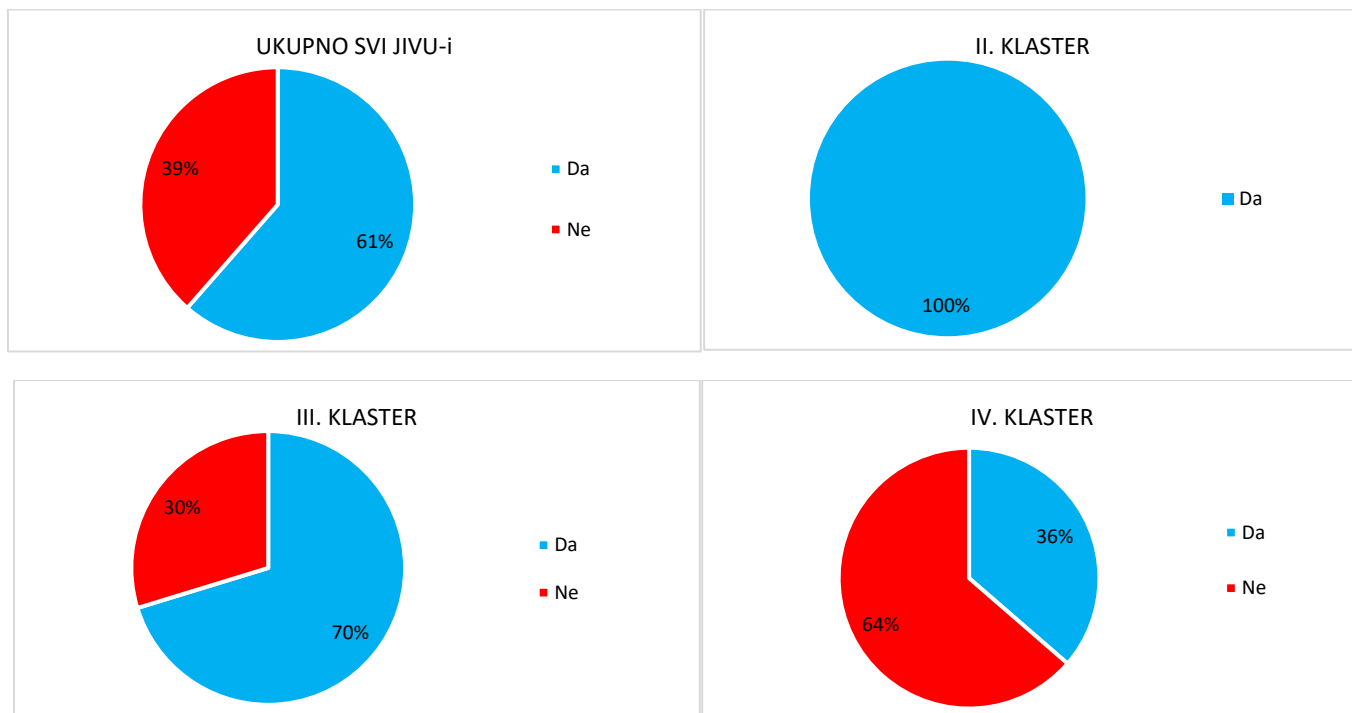


Slika 2.53. Duljina cjevovoda po pojedinoj kategoriji zaposlenika raspodijeljeni po JIVU-ima

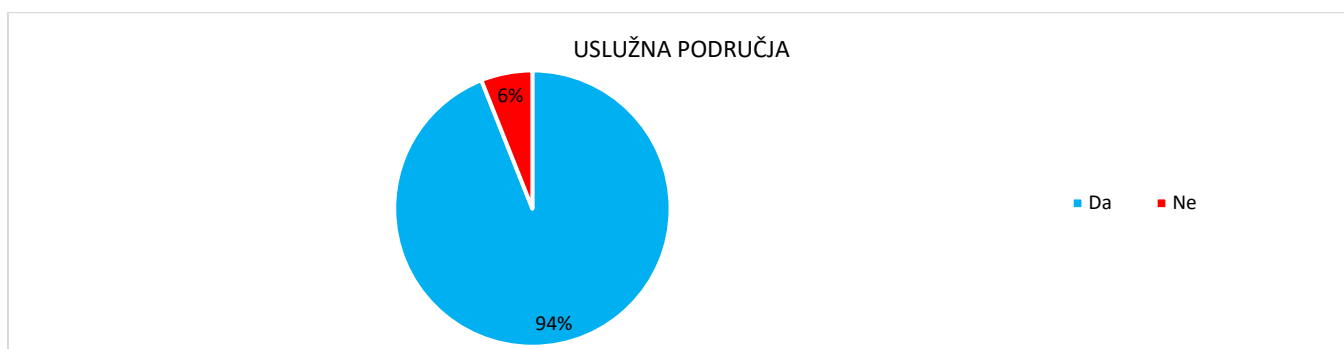


Slika 2.54. Duljina cjevovoda po pojedinoj kategoriji zaposlenika raspodijeljeni po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

Iz priloženih slika vidljivo je da brojevi zaposlenih, posebice na svakodnevnom radu na vodnim gubicima, nije dostatan ili čak uopće predviđen u mnogim JIVU-ima. Ništa bolja situacija nije niti kada se sagleda oformljenost stručnih timova za vodne gubitke (Slika 2.55). Kada bi se situacija sagledala prema prijedlogu budućih uslužnih područja (Slika 2.56) rezultat u smislu oformljenosti stručnih timova izgledao bi bolje, ali oni bi svakako po broju bili nedostadni prema navedenim svjetskim i EU smjernicama. Na Slika 2.57. prikazana je po JIVU-ima duljina mreže koju pokriva jedan tim, a na Slika 2.58. duljina mreže koju pokriva jedan tim raspodijeljeno po klasterima iz čega je vidljivo da količina mreže koju pokrivaju stručni timovi daleko nadmašuje preporučene smjernice. Iskazani prosječni broj djelatnika po timu, raspodijeljen na broj inženjera i niskokvalificiranih NKV radnika prikazuje se na nacionalnoj razini i po klasterima u Slika 2.59.

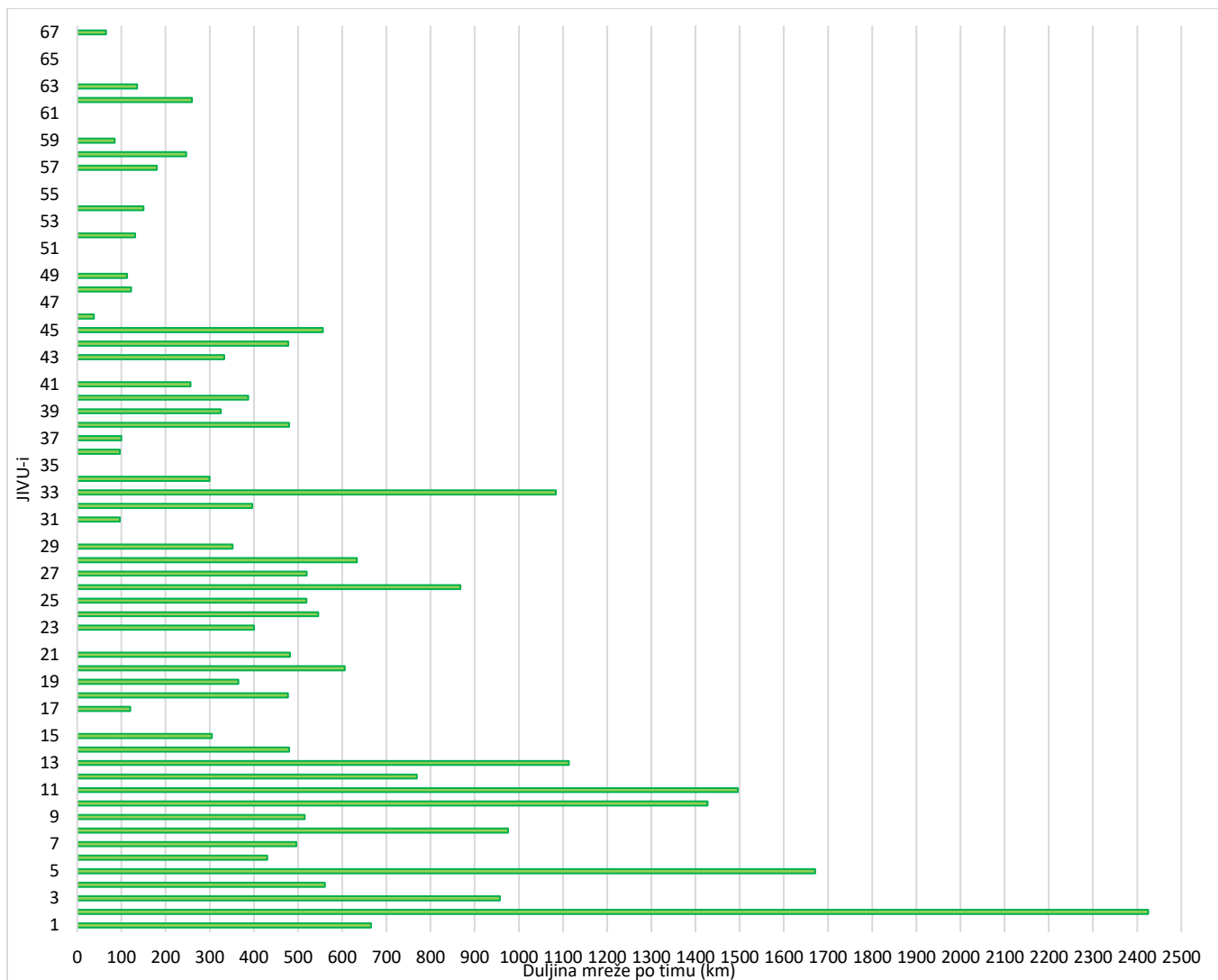


Slika 2.55. Oformljenost stručnih timova za vodne gubitke od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

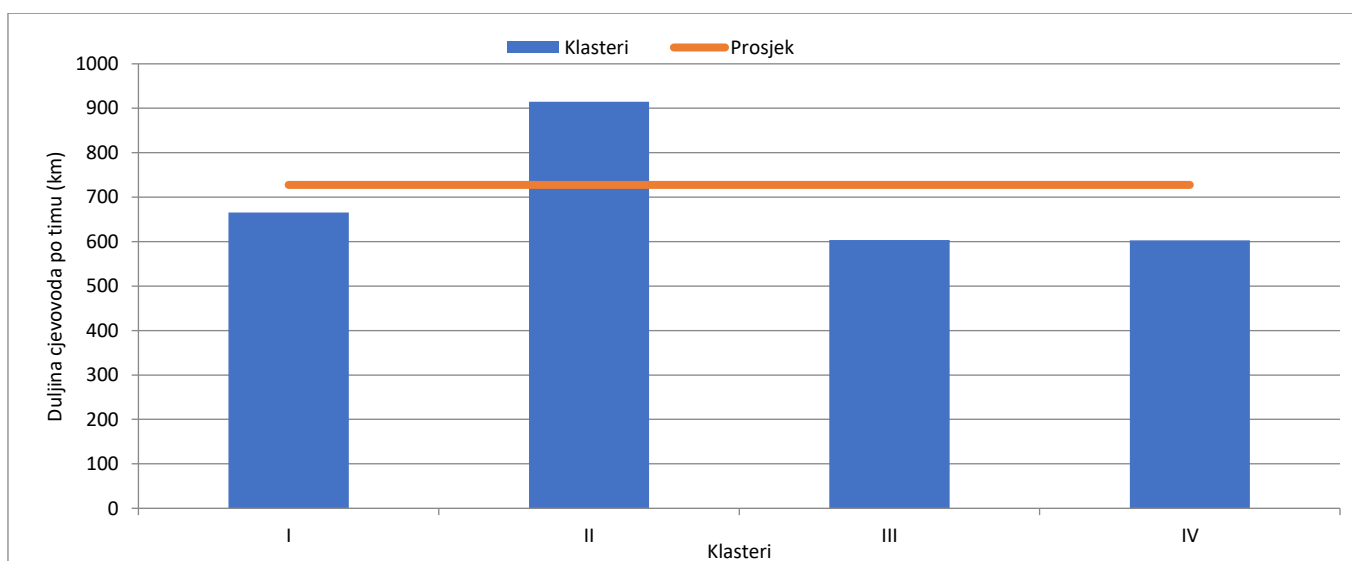


Slika 2.56. Oformljenost stručnih timova za vodne gubitke po uslužnim područjima

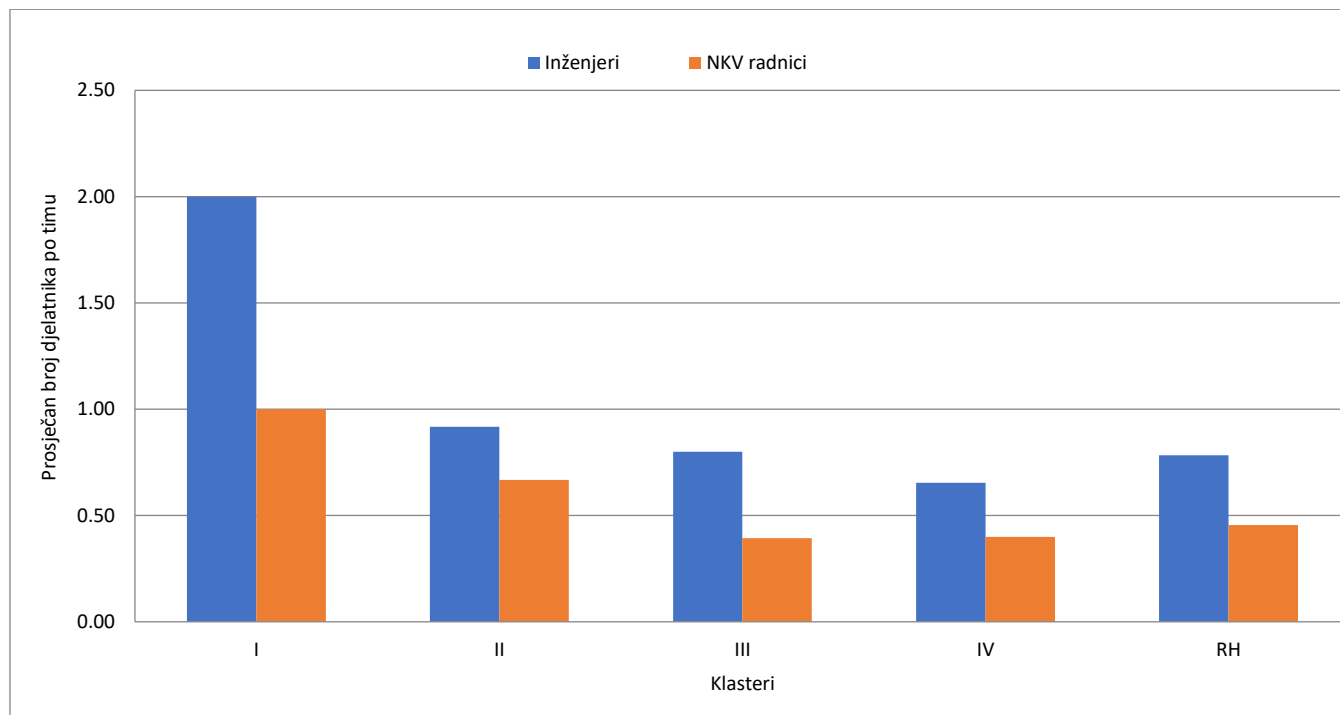




Slika 2.57. Duljina cjevovoda po timu raspodijeljeno po JIVU-ima



Slika 2.58. Duljina cjevovoda po timu raspodijeljeni po klasterima u koja su grupirani JIVU-i



Slika 2.59. Prosječni broj djelatnika po timu, raspodijeljen na broj inženjera i niskokvalificiranih NKV radnika prikazani na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

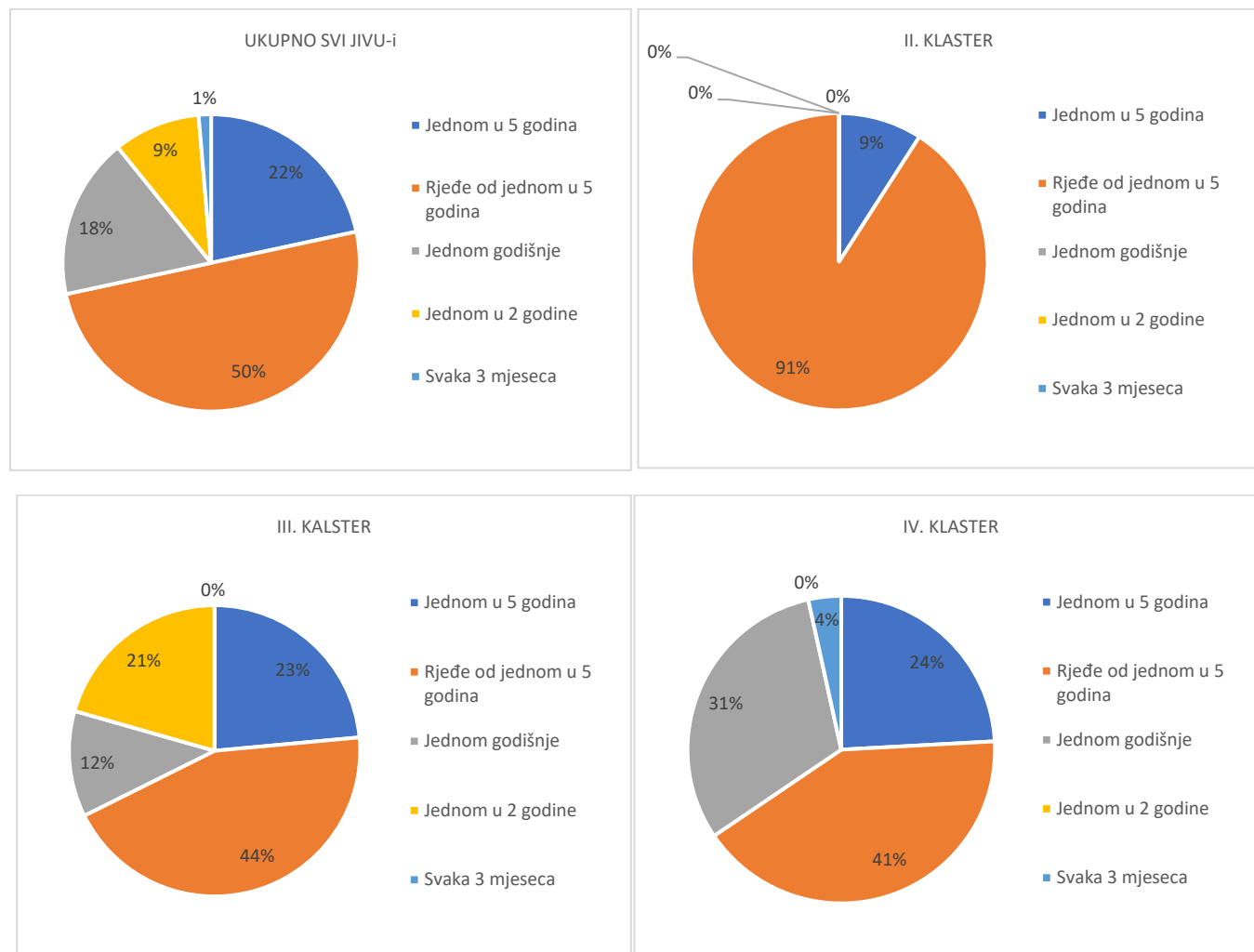
### 2.3.2.3 Aktivna kontrola curenja i sanacija puknuća (kvarova) koji su nevidljivi (curenje se odvija ispod površine terena, bez pojave plavljenja na površini)

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 koji se u konačnici manifestiraju kroz vodne gubitke.

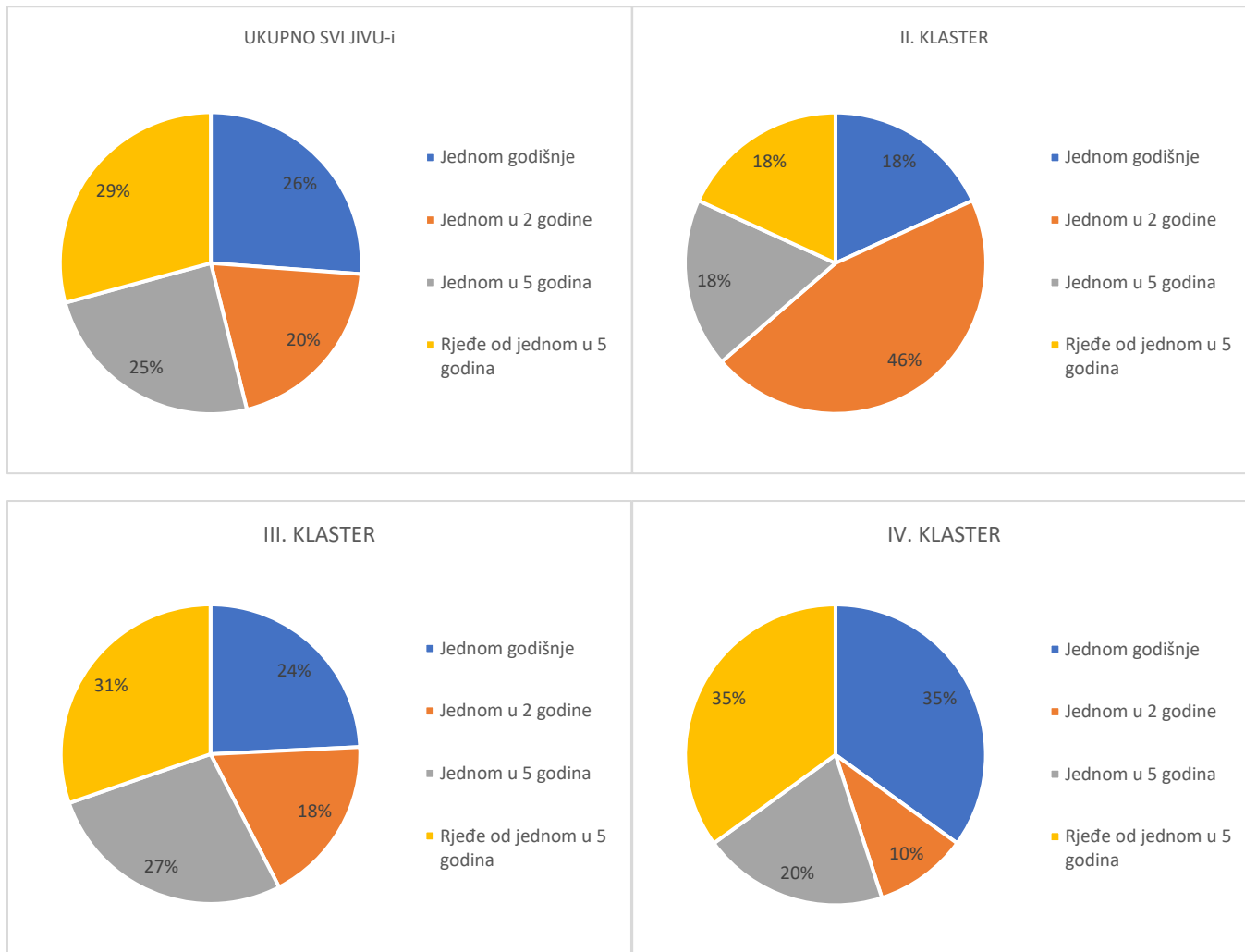
Dosadašnja neučinkovita praksa u RH pokazuje da se uklanjaju prvenstveno, a u mnogim slučajevima i isključivo, vidljivi kvarovi koji rezultiraju plavljenjem vode na površinu terena, propadanjem zemljišta kolnika i dr. Nakon smanjenja tlakova unutar vodoopskrbne mreže potrebno je provoditi aktivnu kontrolu 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.

Aktivnu kontrolu curenja i sanacija može se podijeliti u servisne aktivnosti i aktivnosti vezane uz samu kontrolu curenja i sanacije. Pod servisne aktivnosti najznačajnije su vezane uz servisiranje ventila za regulaciju tlaka, servisiranje odzračnih ili odzračno-dozračnih ventila te odzračivanje vodoopskrbne mreže radi sprečavanja nakupljanja zraka u cijevi. Učestalost

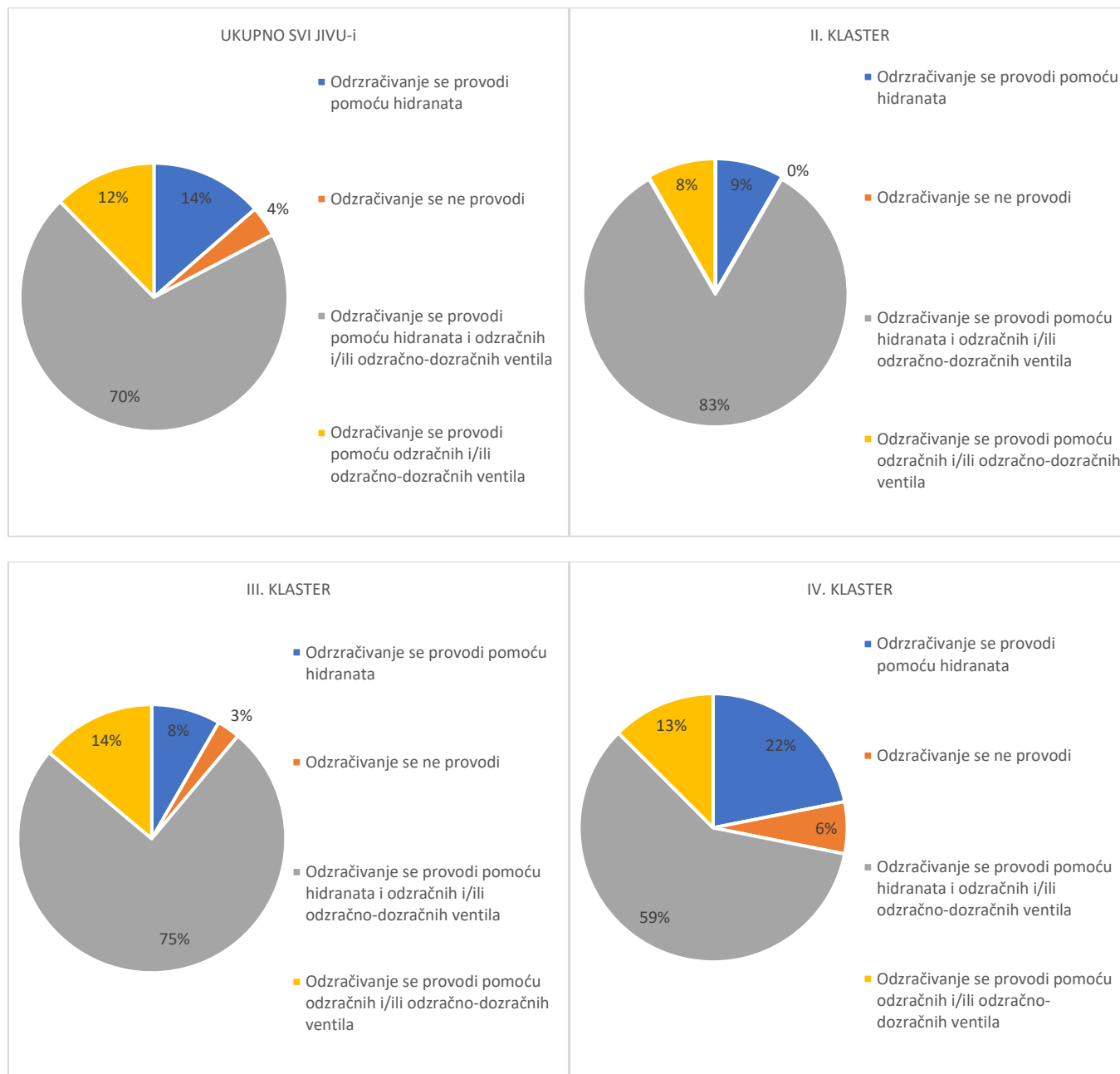
servisiranja ventila za regulaciju tlaka na nacionalnoj razini i po klasterima prikazuje se na Slika 2.60. i veća je od učestalosti servisiranja usisno-odzračnih ventila (Slika 2.61). Ovo je razumljivo iz razloga što se problemi u sustavu jasnije i brže očituju zbog problema na ventilima za regulaciju tlaka u odnosu na usisno-odzračne gdje se ne vidi direktna veza puknuća i gubitaka s opasnostima od povećanih tlačnih prekoračenja uslijed hidrauličkih (vodnih) udara. Na Slika 2.62. prikazuju se načini provođenja odzračivanja vodoopskrbne mreže na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i.



Slika 2.60. Učestalost servisiranja ventila za regulaciju tlaka na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

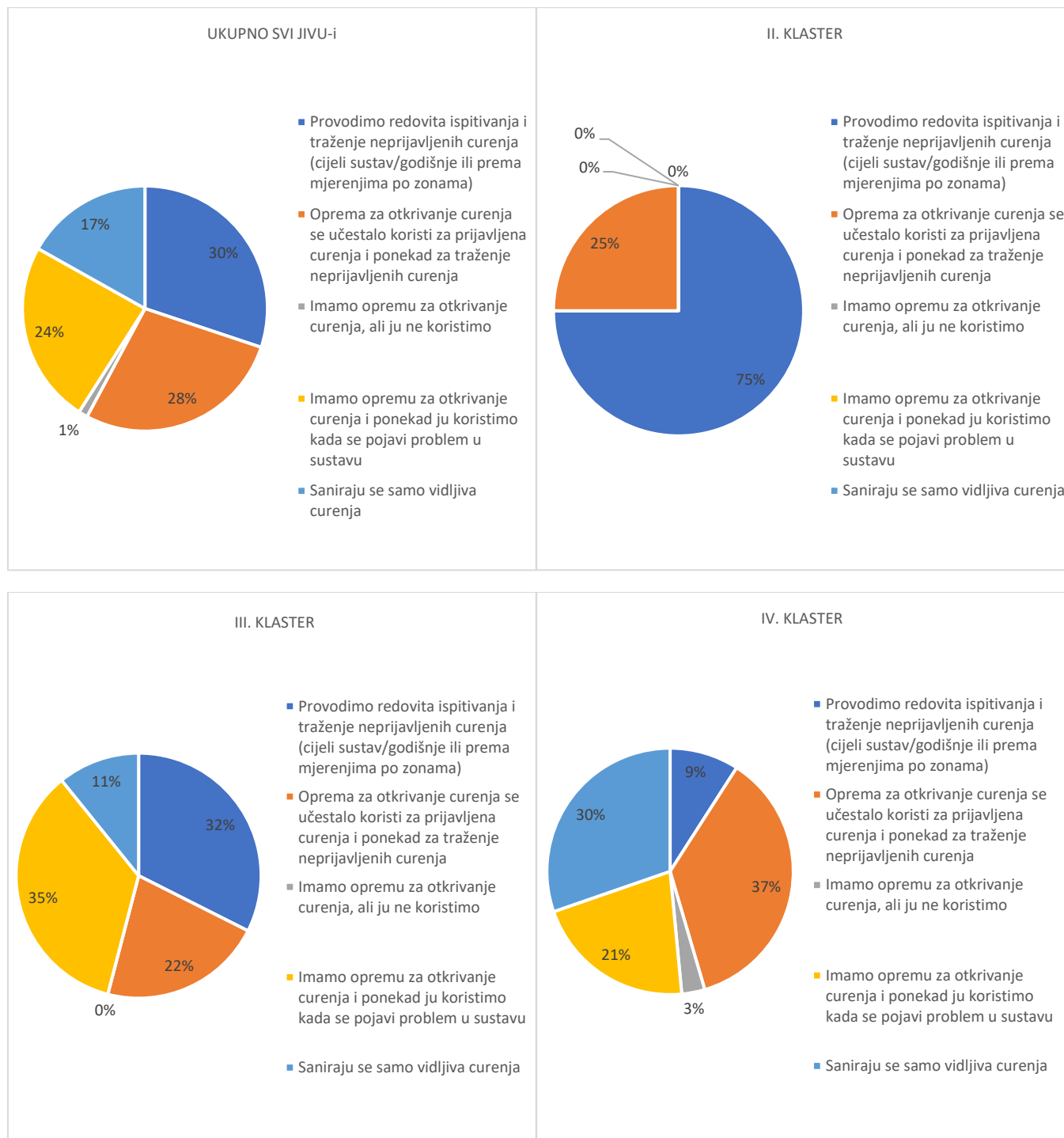


Slika 2.61. Učestalost servisiranja odzračno-dozračnih ventila na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

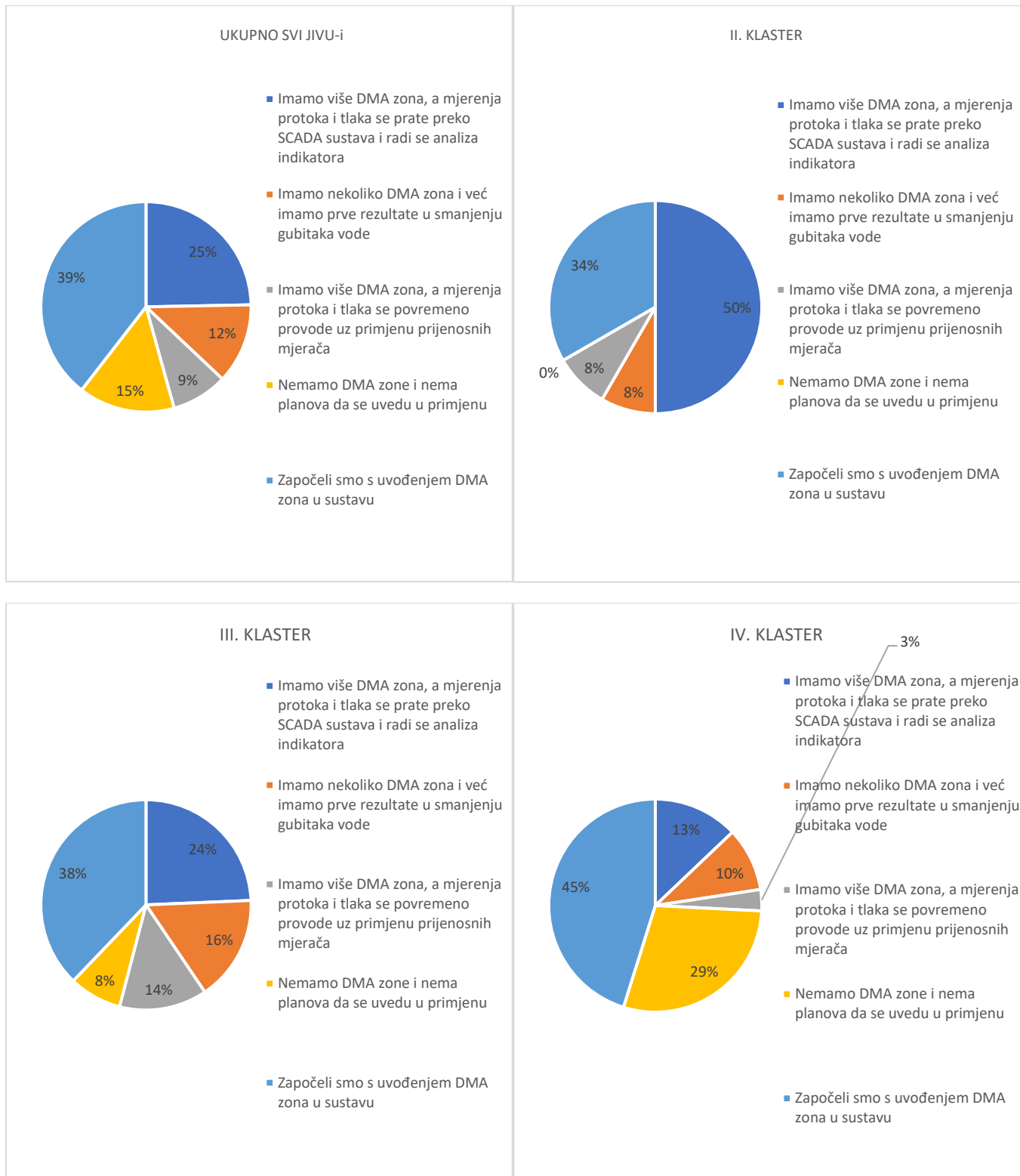


Slika 2.62. Način odzračivanja vodoopskrbne mreže na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

Analitika vezana uz bilancu voda i indikatore detaljno će biti opisana u poglavlju 2.4. i 2.5. Više je pokazatelja načina i kvalitete provođenja aktivne kontrole curenja i sanacija. Kada se izuzme problematika neodgovarajućih resursa u smislu opreme i timova, a sagleda provođenje u smislu načina provođenja aktivne kontrole curenja, rezultati su nešto bolji, ali još uvijek nedostatni, pogotovo kad se rezultati sagledaju u nižim klasterima. Na razini RH 58% JIVU-a koristi opremu za detekciju prijavljenih i katkad neprijavljenih curenja te za redovito traženje neprijavljenih curenja. Na Slika 2.63. prikazani su rezultati načina aktivne kontrole curenja na nacionalnoj razini i po klasterima. O DMA zonama više će se reći u poglavlju 2.6, a ovdje se prikazuje način uspostave DMA zona na nacionalnoj razini i po klasterima (Slika 2.64), gdje je vidljivo da su ove aktivnosti većinom tek u razvojnoj fazi sukladno rezultatima konceptijskih rješenja izrađenim u novijem razdoblju.

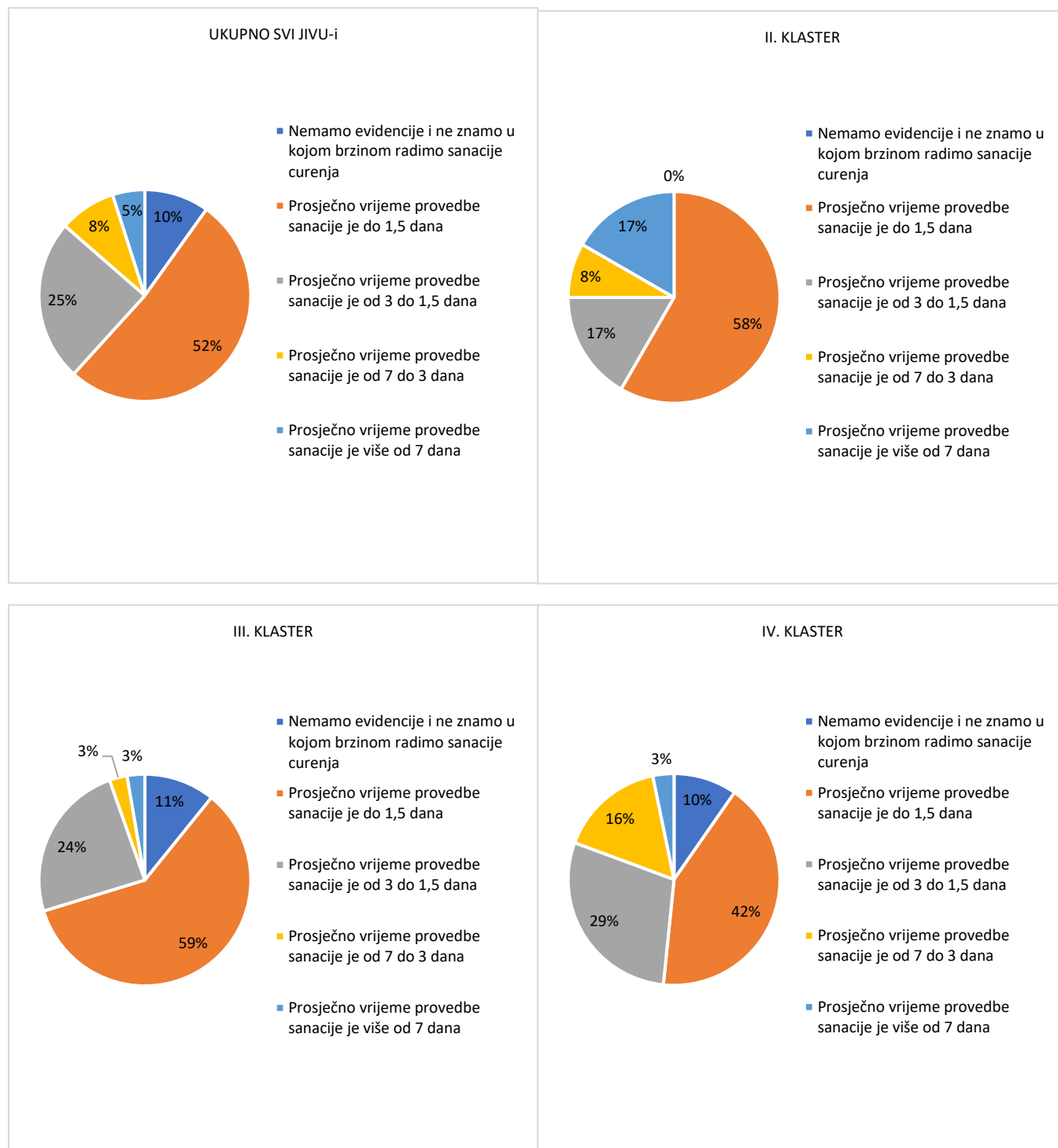


Slika 2.63. Način provođenja aktivne kontrole curenja na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i



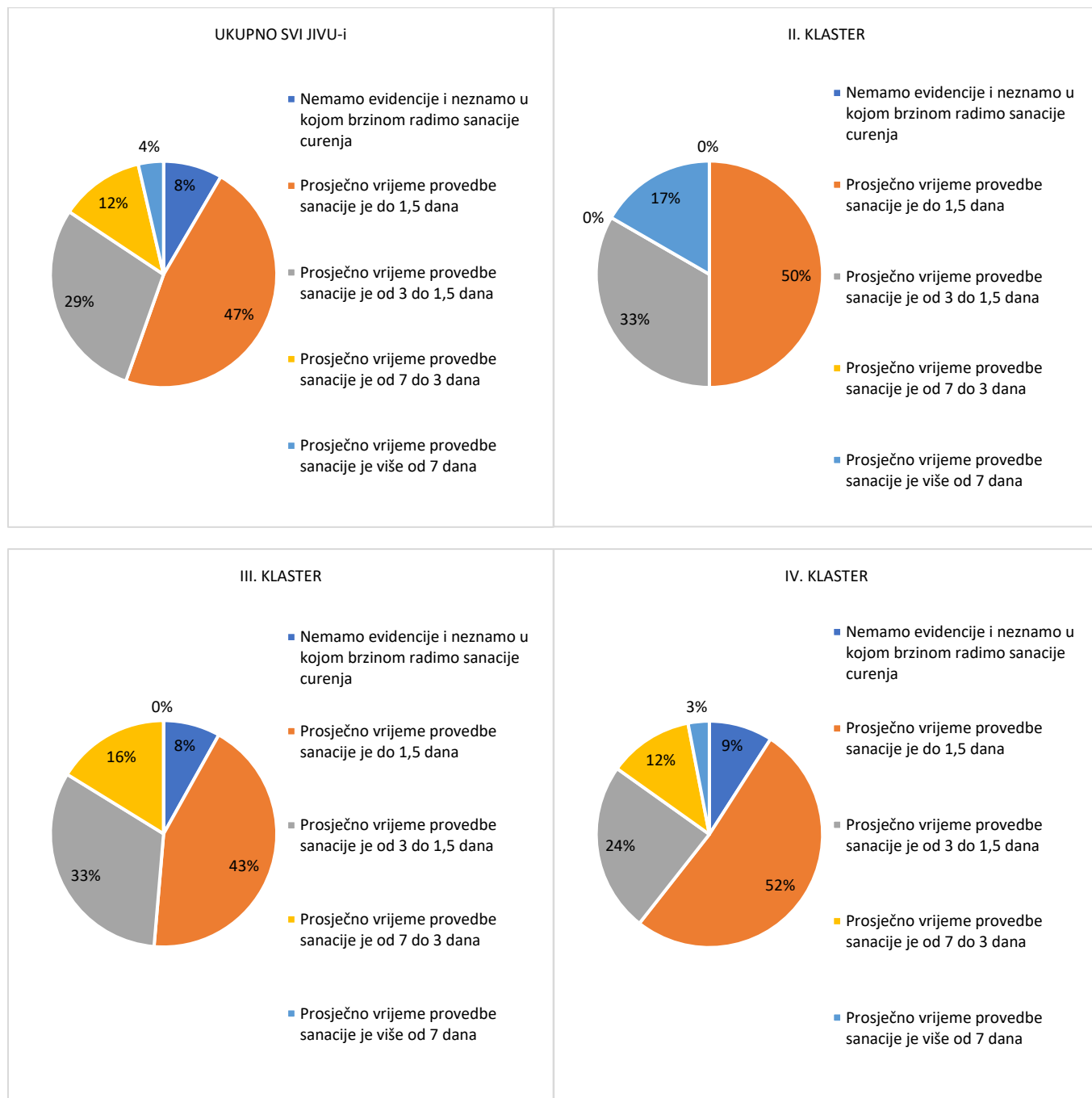
Slika 2.64. Način uspostave DMA zona na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

Puno bolji rezultati postižu se u brzini sanacija na transportnim (Slika 2.65) i opskrbnim cjevovodima (Slika 2.66) te kućnim priključcima (Slika 2.67).

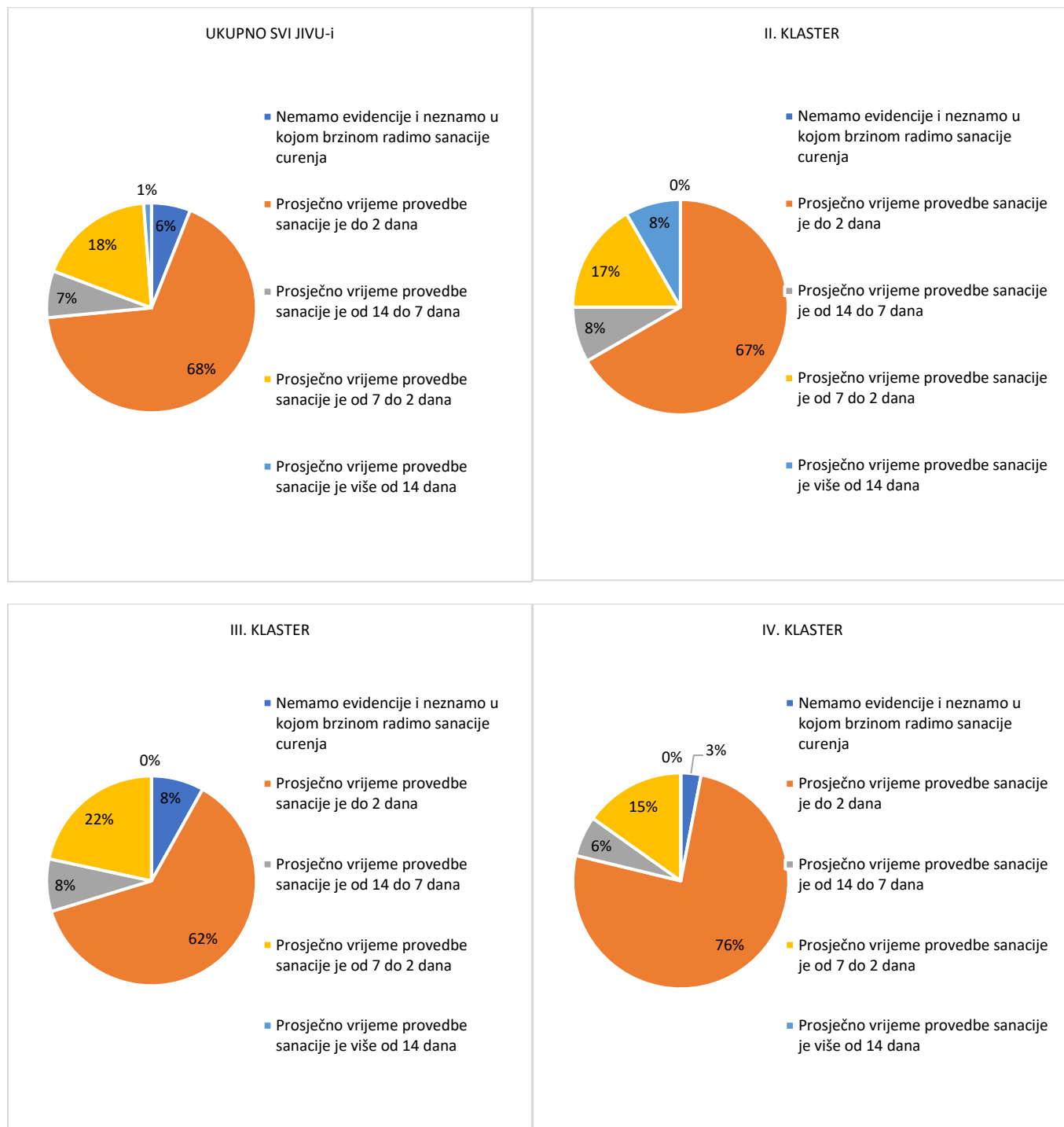


Slika 2.65. Vrijeme trajanja sanacija na curenja na transportnim cjevovodima na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i





Slika 2.66. Vrijeme trajanja sanacija na curenja na opskrbnim cjevovodima na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

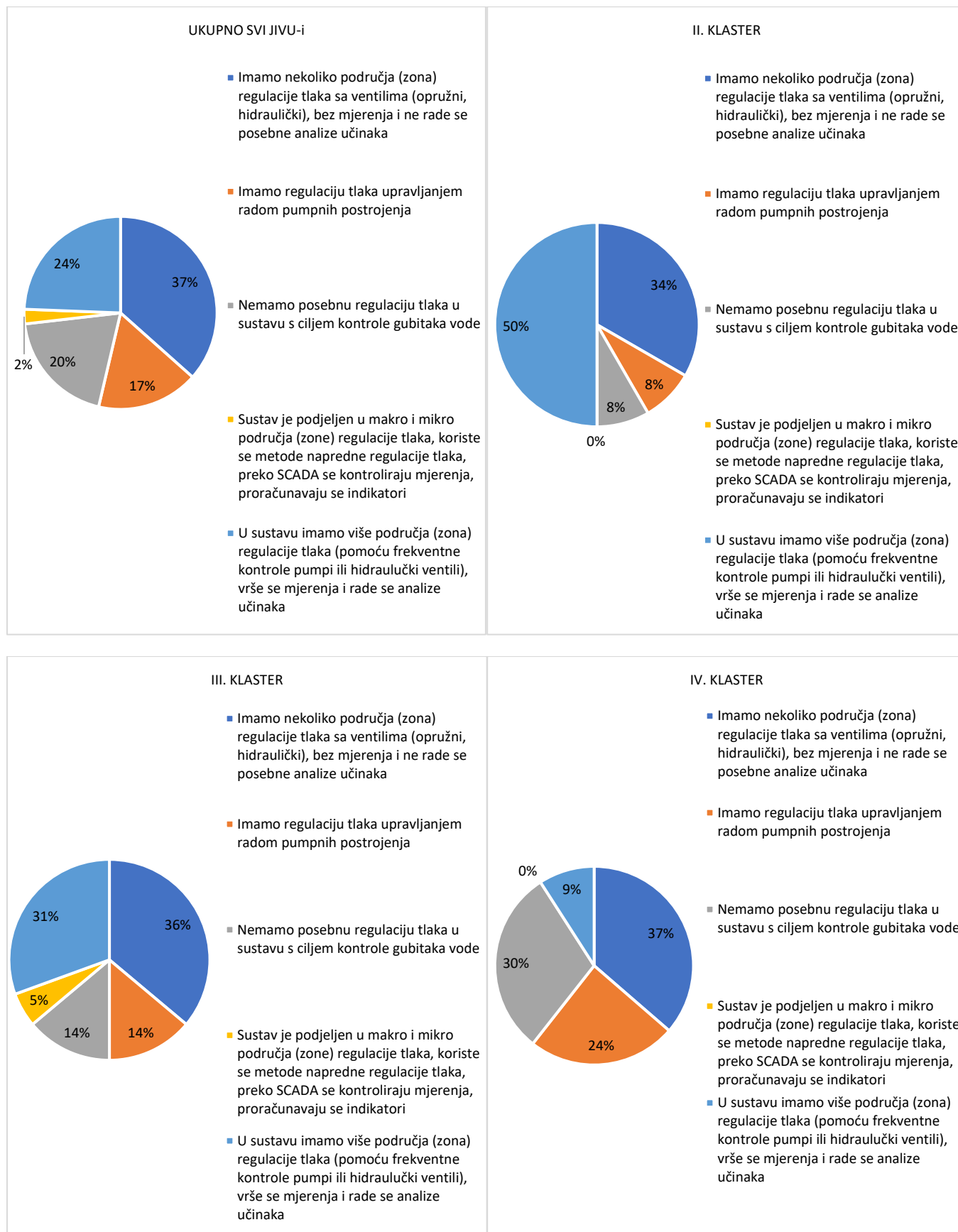


Slika 2.67. Vrijeme trajanja sanacija na curenja na kućnim priključcima na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

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 2.68) čak 80% njih ne rade analizu stanja tlaka ili provode tek povremena mjerenja s pokušajima analize, dok je situacija u nižim klasterima još nepovoljnija. Situacija nije povoljna niti kod načina regulacije tlaka u sustavu (Slika 2.69) gdje oko 20% JIVU-a nema posebnu regulaciju tlaka s ciljem kontrole gubitaka vode, a primjerice oko 37% ih ima nekoliko područja/zona, ali još uvijek većinom s opružnim ventilima za regulaciju tlaka.



Slika 2.68. Način provođenja analiza potencijala za upravljanje tlakom u sustavu na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i



Slika 2.69. Način regulacije tlaka u sustavu na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

#### **2.3.2.4 Organizacijska struktura**

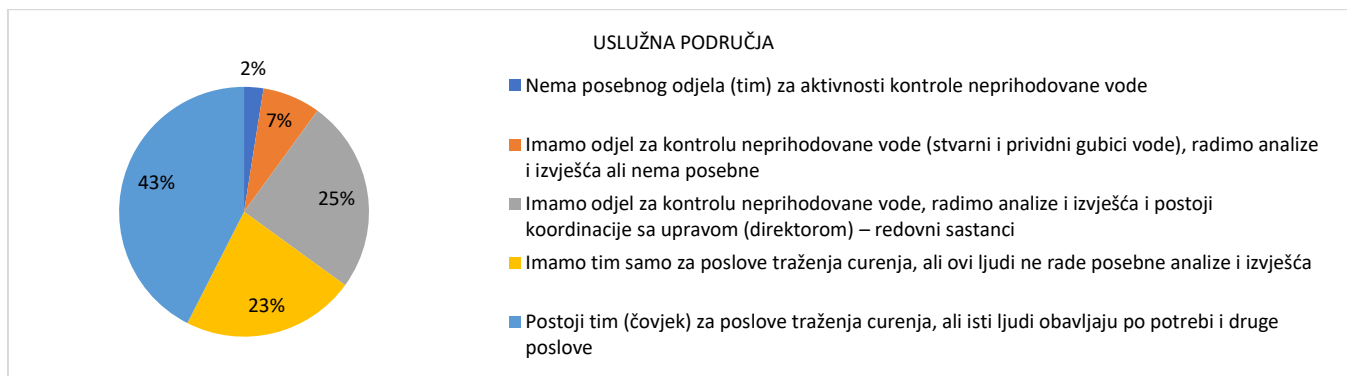
Sve navedene komponente koje JIVU-i moraju prepoznati za učinkovito upravljanje vodnim gubicima bez organizacijske strukture unutar JIVU-a neće moći osigurati uspješno provođenje smanjivanja vodnih gubitaka. Oni mogu projektno biti nakratko uspješni, ali primjeri pokazuju da se već u narednim periodima 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 rekonstrukcija 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 obavljaju i druge poslove (Slika 2.70). Gledajući po klasterima u IV. klasteru je situacija znatno nepovoljnija, u odnosu na ostale klustere. Kada bi se sagledala praksa najorganiziranijih JIVU-a po uslužnim područjima kao standard koji bi se razvio na cijelom uslužnom području, situacija bi bila nešto povoljnija (Slika 2.71), ali još uvijek daleko od potrebne.

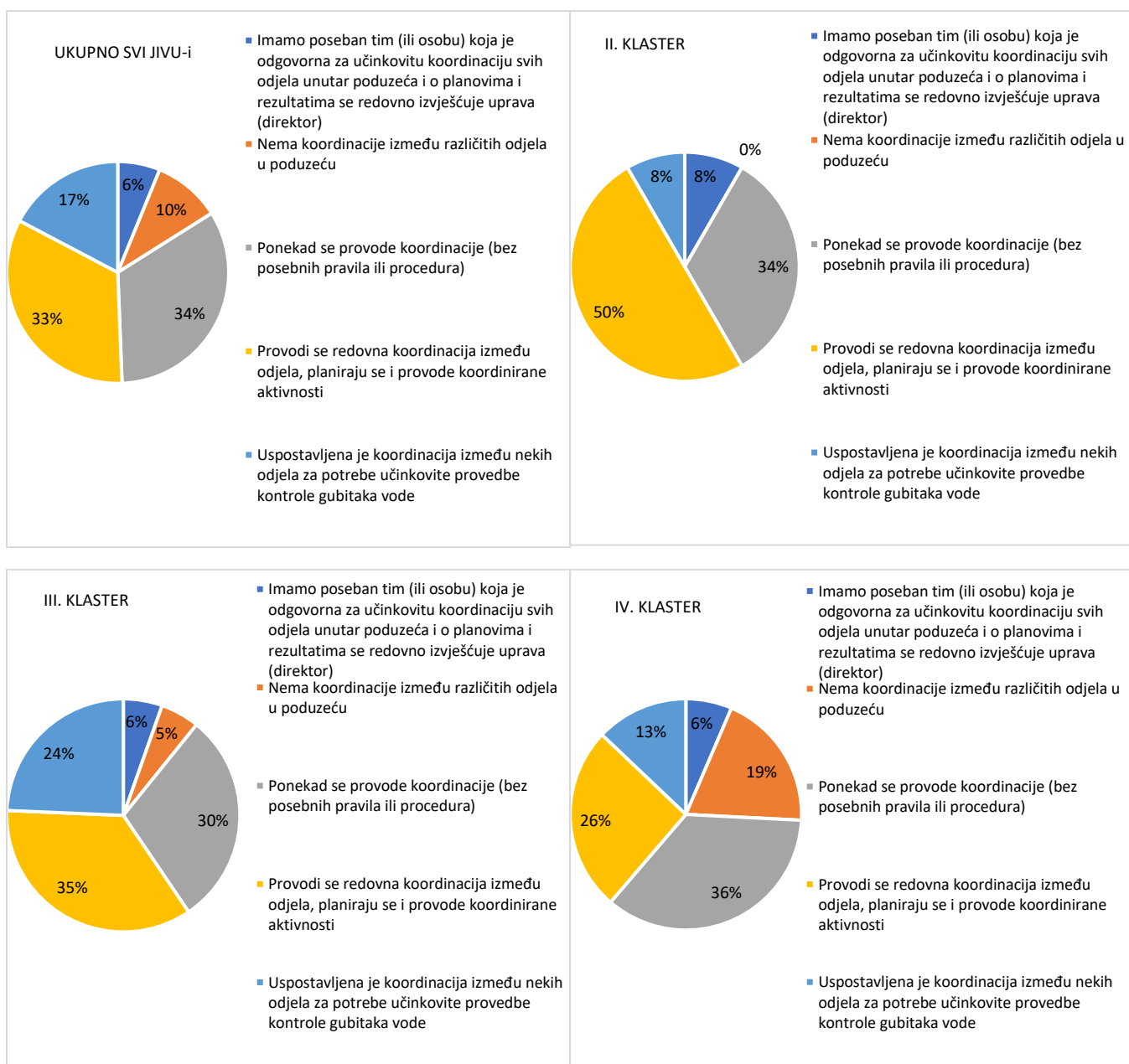
Nešto je povoljnija situacija po pitanju načina koordinacije u tvrtki između različitih odjela te se ona prikazuje na Slika 2.72.



Slika 2.70. Način organizacije rada u tvrtki na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

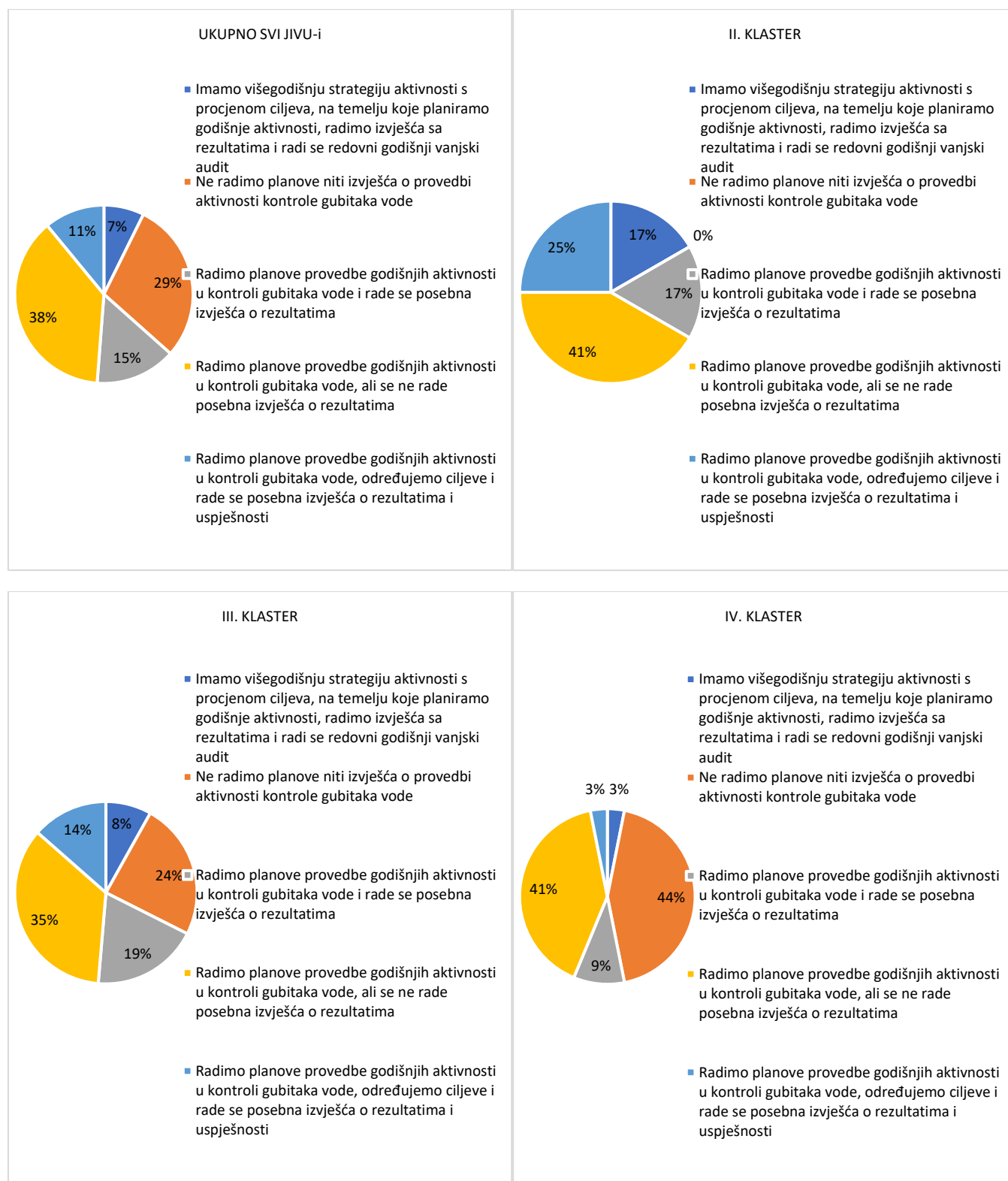


Slika 2.71. Način organizacije rada u tvrtci od strane najorganiziranijih JIVU-a grupiranih po uslužnim područjima



Slika 2.72. Način koordinacije u tvrtki između različitih odjela na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

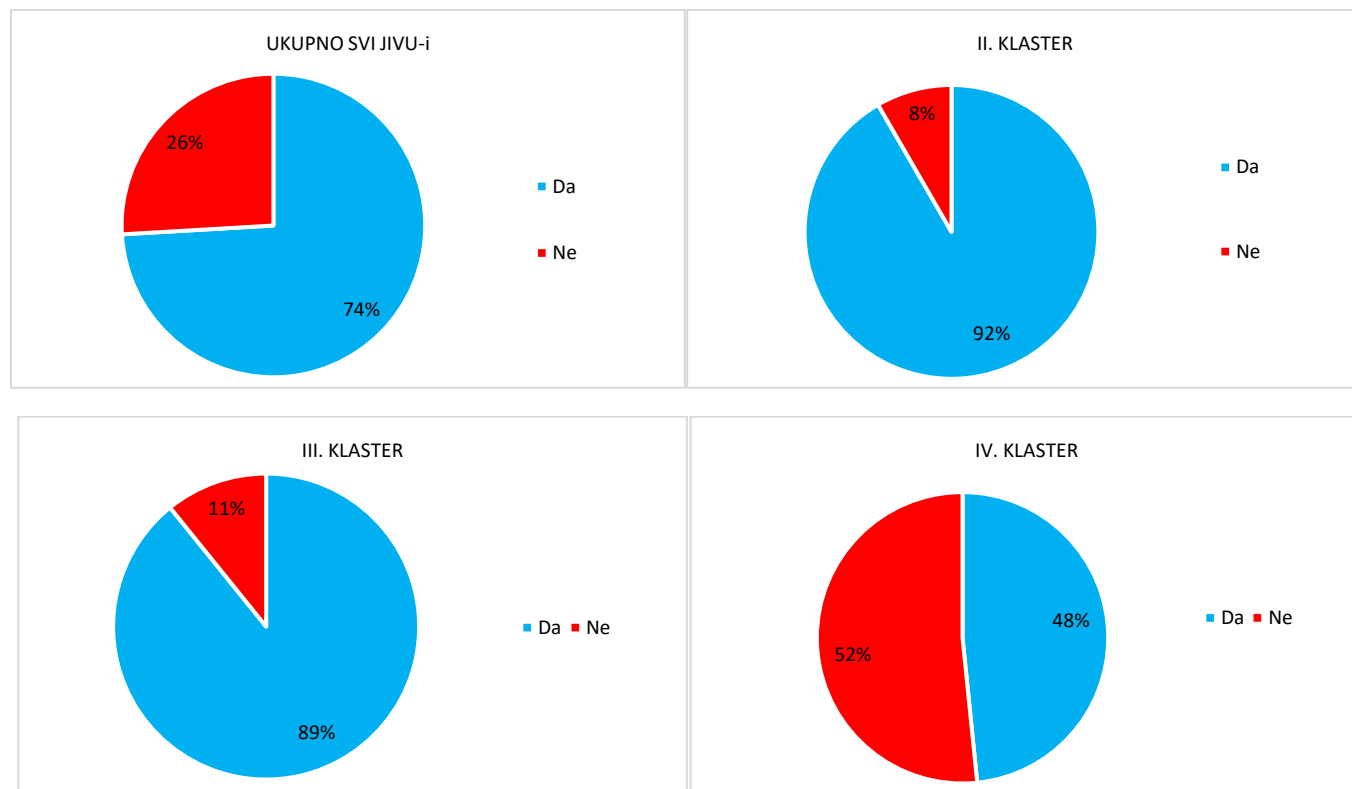
Kada je u pitanju način planiranja i provedbe programa kontrole vodnih gubitaka situacija je na vrlo niskoj razini (Slika 2.73). Čak 67% JIVU-a ili ne radi planove niti izvješća o provedbi aktivnosti kontrole gubitaka vode ili rade planove provedbe godišnjih aktivnosti u kontroli gubitaka vode, ali ne rade posebna izvješća o rezultatima. Čak se i kod velikog broja JIVU-a u višim klasterima ne rade planovi niti izvješća o provedbi aktivnosti kontrole gubitaka vode.



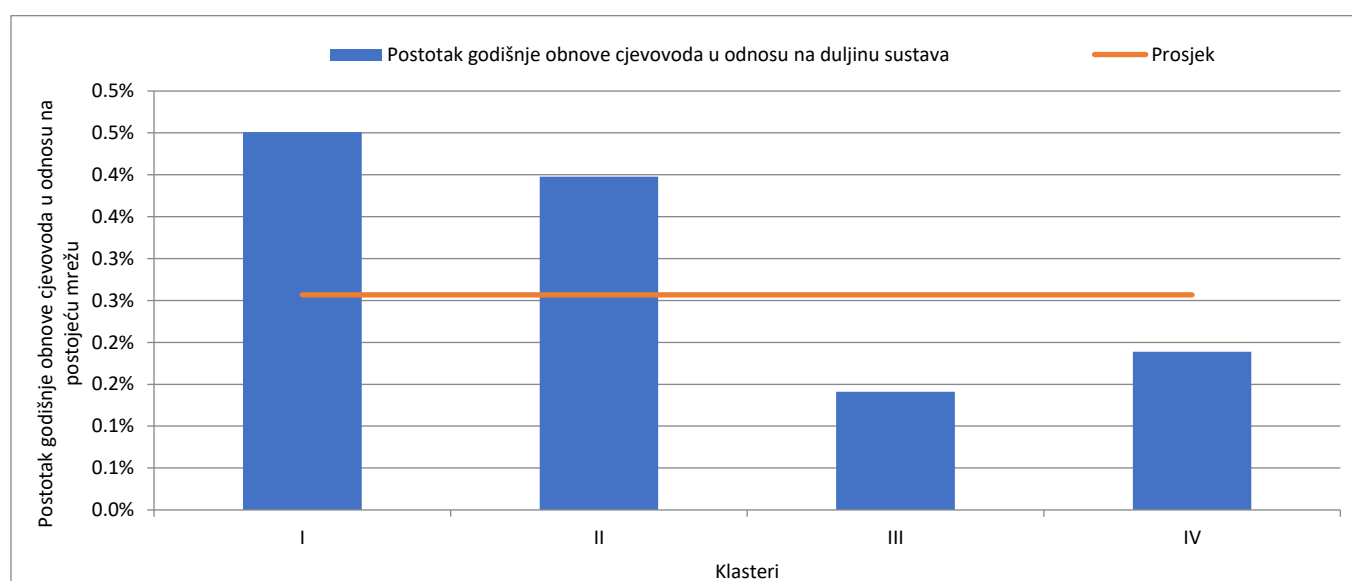
Slika 2.73. Način planiranja i provedbe programa kontrole vodnih gubitaka na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i



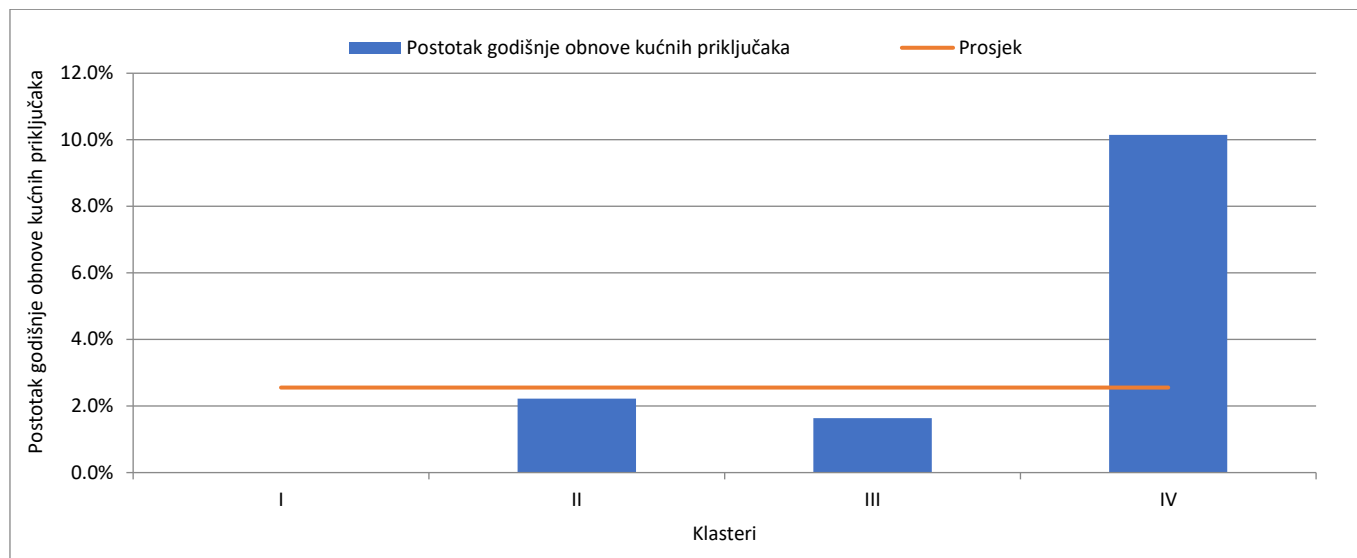
Što se tiče provođenja planiranja i provedbe programa godišnjih rekonstrukcija vodovoda visoki postotak JIVU-a vrši planiranje, ali ne na način da se radi optimalna rehabilitacija mreže (rekonstrukcije i sanacije) kako bi se sustav dugoročno obnavljao na učinkovit i svrsishodan način (optimalno bi bilo vršiti rehabilitaciju 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 (Slika 2.74). Rezultat toga je i mala prosječna godišnja količina obnovljenih cjevovoda, što se prikazuje na Slika 2.75, te mala prosječna godišnja obnova kućnih priključaka (vod od spoja na glavni cjevovod do vodomjera) što je prikazano u Slika 2.76.



Slika 2.74. Planiranje i provedba programa godišnjih rekonstrukcija vodovoda na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

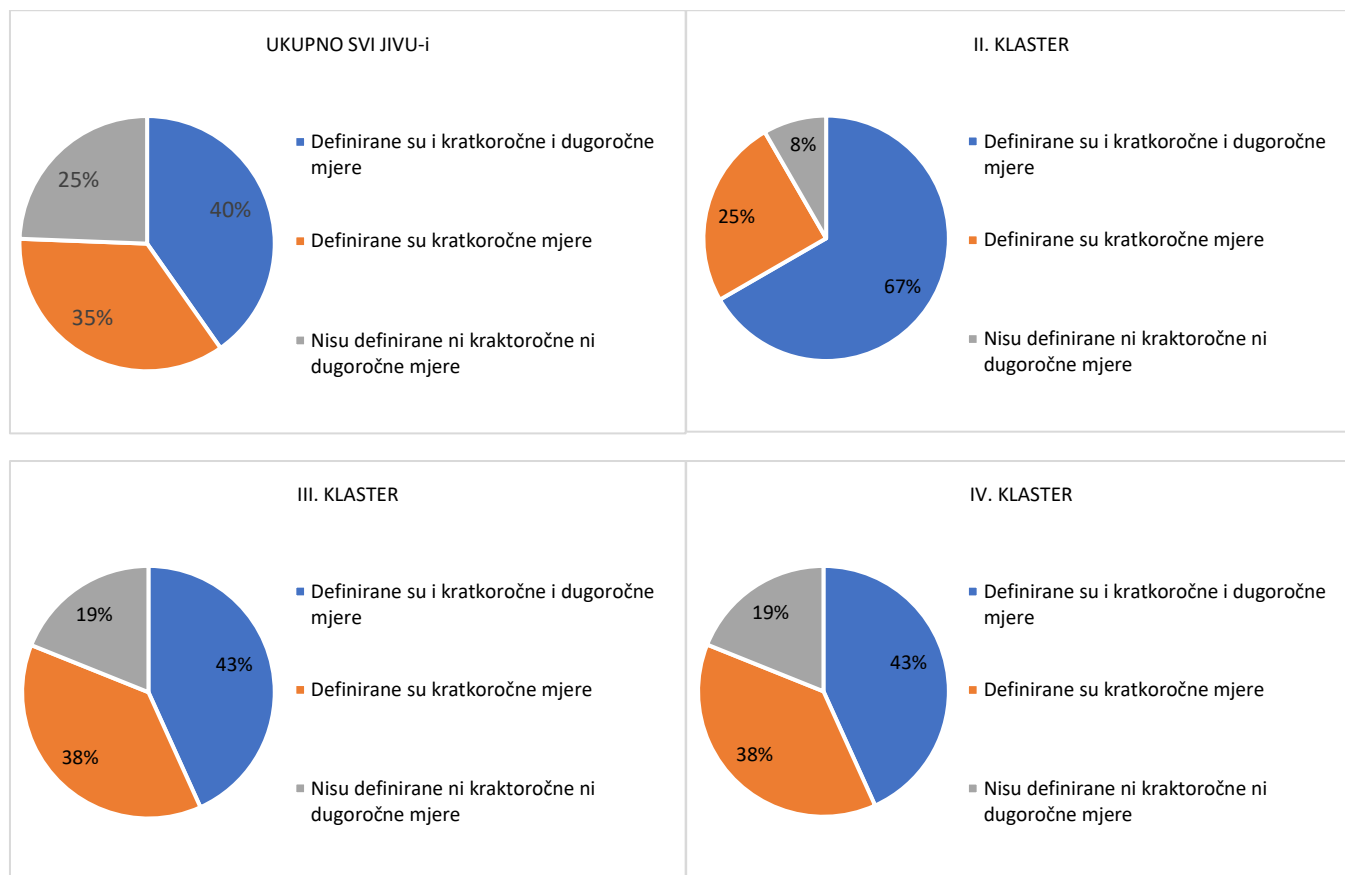


Slika 2.75. Prosječna godišnja količina obnovljenih cjevovoda na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i



Slika 2.76. Prosječna godišnja obnova kućnih priključaka (vod od spoja na glavni cjevovod do vodomjera) na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

Kada se na kraju sagledaju planovi za kratkoročne i dugoročne mjere unapređenja, što je od vitalnog značaja za upravljanje vodnim gubicima, vidljivo je da su temeljom izrađenih konceptijskih rješenja većinom planirane mjere, odnosno za 25% JIVU-a nisu planirane ni kratkoročne niti dugoročne mjere (Slika 2.77). Poseban problem predstavlja neusklađenost daljnjih mjera po JIVU-ima što će se detaljnije pojasniti u poglavlju 2.6.



Slika 2.77. Definiranje kratkoročnih i dugoročnih mjera unapređenja na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

## 2.4 Sadašnja razina gubitaka vode, potencijala i rizika budućih gubitaka vode

### 2.4.1 Opis postojeće problematike vezane za vodne gubitke

Učinkovitost upravljanja vodnim gubitcima u najvećoj mjeri ovisi o sposobnosti (financijskoj, tehničkoj, kadrovskoj, organizacijskoj) JIVU-a. Kod pojedinih JIVU-a u RH, ta je sposobnost poprilično izražena i isti su tijekom posljednjih godina postigli značajno smanjenje vodnih gubitaka u relativno kratkom razdoblju. Međutim, kod velikog broja isporučitelja vodnih usluga stanje s vodnim gubitcima se pogoršava iz godine u godinu, dok se kod nekih i uz relativno velika financijska ulaganja vodni gubici održavaju na neracionalno visokom nivou.

Analizirajući postojeće stanje u Republici Hrvatskoj može se zaključiti kako najviše problema u financijskom, tehničkom, kadrovskom i organizacijskom pogledu imaju manji JIVU-i (s isporukom manjih količina vode). Međutim, kod manjih sustava uz adekvatnu stručnu pomoć značajniji pomaci u smanjenju gubitaka u relativnom pogledu se postižu u vrlo kratkom vremenu s relativno malim uložnim sredstvima, no isto tako postignuti rezultati se vrlo lako gube ukoliko JIVU ne nastavi dalje održavati svoj vodoopskrbni sustav. Kod većih sustava, što većinom podrazumijeva i složenije vodoopskrbne sustave, za postizanje istih rezultata često je potrebno intenzivnije ulaganje kroz više godina, a svako zadiranje u sustav često otkriva posljedice dugo zanemarivanog održavanja, te se u nekim trenucima može činiti da se ne postižu očekivani rezultati unatoč značajnim ulaganjima. Upravo u tom segmentu dolaze do izražaja prednosti okrupnjavanja (reforme sektora vodnih usluga) u smislu da se i nakon završetka programa smanjenja gubitaka pod organizacijski dobro uređenim JIVU-om zadržavaju postignuti rezultati, a i poboljšavaju ukoliko ima još prostora za poboljšanje. Primjeri pozitivne prakse opisani su u poglavlju 2.4.3.

Na uslužnim područjima s manjom isporukom vode, a posebno na ruralnim slabo naseljenim područjima gdje je broj priključaka u odnosu na dužinu vodoopskrbnih cjevovoda relativno nizak, otežano je postizanje tražene priuštivosti cijene vodne usluge, a što će posebno biti izraženo kada se izgrade cjeloviti sustavi javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda i kada se u cijenu vodne usluge uključi i cijena tih vodnih usluga. Dodatna okolnost koja će se nepovoljno odraziti na priuštivost cijene vodne usluge kod velikog broja JIVU-a je uvođenje naplate naknade za korištenje voda prema zahvaćenoj količini, a ne prema fakturiranoj kako je to danas uređeno. Sukladno Pravilniku o obračunu i naplati naknade za korištenje voda (NN 36/20) kojim se navedeno uređuje, isto stupa na snagu 1. siječnja 2023.

Priuštivost cijene vodne usluge jedan je od osnovnih kriterija za odobravanje projekata, odnosno sufinanciranja iz EU fondova. S druge pak strane, održivost poslovanja JIVU-a ovisit će i o ostvarivanju pozitivne bilance poslovanja, koja će kod mnogih JIVU-a biti narušena s obzirom na plaćanje naknade za korištenje voda na zahvaćene količine nakon 1. siječnja 2023., te činjenicu da ti JIVU-i već u postojećem stanju imaju veliki udio vodnih gubitaka.

Dosadašnja praksa upravljanja vodnim gubitcima u vodoopskrbnim sustavima u može se generalno ocijeniti manjkavom u brojnim tehničkim, organizacijskim i ekonomskim aspektima. Većina JIVU-a do danas nije pokazala učinkovitost u rješavanju tog problema, najčešće navodeći kao razlog nedostatak financijskih sredstava za poduzimanjem konkretnih mjera, od izrade studijske i projektne dokumentacije do same realizacije na terenu. Daljnja očekivanja da će se bez dodatne financijske, tehničke i institucionalne pomoći JIVU-ima postojeća praksa značajnije promijeniti ocjenjuju se teško dostižnim (nerealnim). U prilog navedenoj konstataciji ide činjenica da se već dugi niz godina aktivno priča o problematici vodnih gubitaka, da je većina osviještena o veličini problema, a do danas nisu poduzete potrebne mjere. Međutim, postoje i primjeri pozitivne prakse osobito nakon pokretanja „Nacionalnog programa smanjenja vodnih gubitaka u RH“ (NPSVG) 2018. od strane nadležnog Ministarstva i Hrvatskih voda, koje je uz određena financijska ulaganja, čak i uz činjenicu da se radi o početku provođenja NPSVG-a s primarnom izradom studijske i projektne dokumentacije, rezultiralo smanjenjem vodnih gubitaka kod pojedinih JIVU-a.

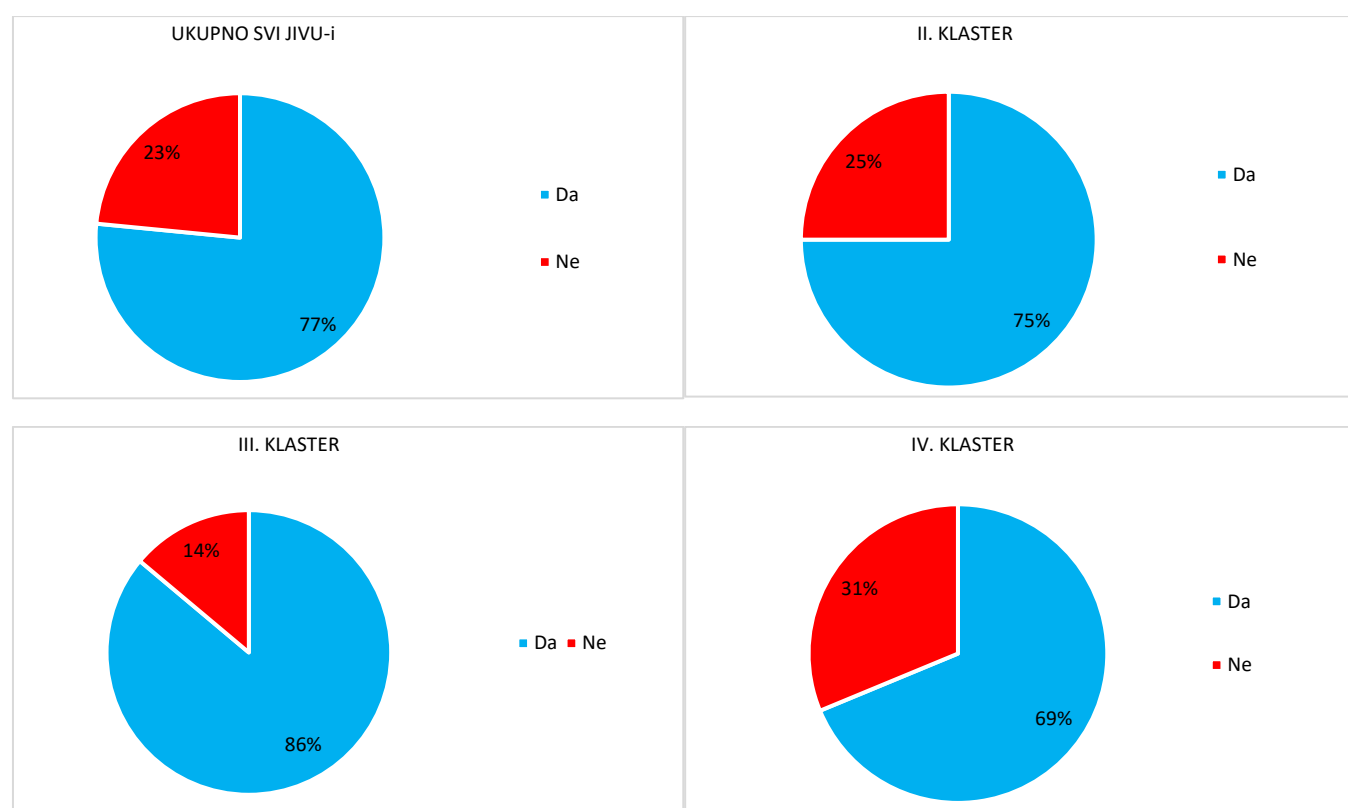
### 2.4.2 Bilanca vode

Bilanca vode može se izražavati na više načina, od jednostavnijih koji podrazumijevaju kvantifikaciju samo najosnovnijih komponenti (Zahvaćena količina vode iz vlastitih izvora, Preuzeta voda od drugih JIVU-a, Isporučena voda drugim JIVU-ima, Prihodovana voda i Neprihodovana voda) do složenijih oblika poput proširene i skraćene bilance vode prema IWA metodologiji koje kvantificiraju i mnoge druge komponente važne za kvalitetnije razumijevanje i izračun ne samo najosnovnijih komponenti bilance vode, već i vodnih gubitaka.

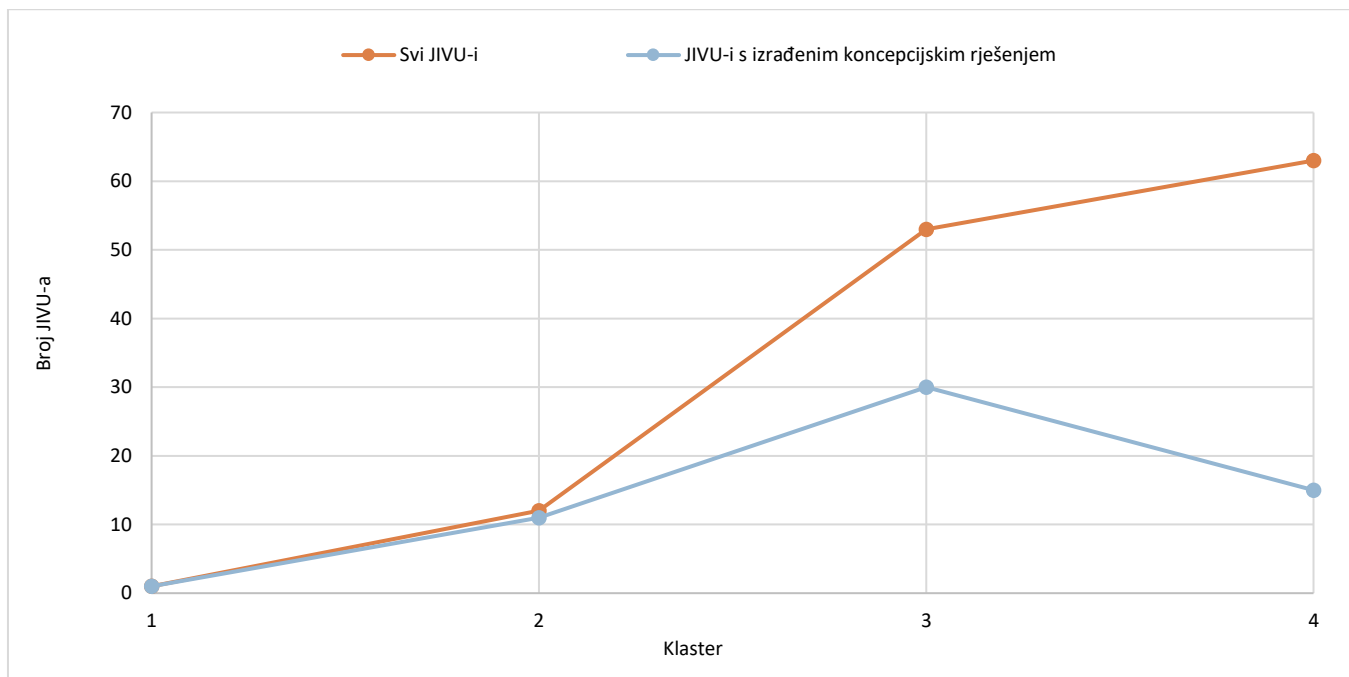
Većina JIVU-a (77%) redovito (na godišnjem nivou) samostalno izrađuje jednostavniju bilancu vode s izražavanjem najosnovnijih komponenti. Međutim, za sve JIVU-e jednostavnija bilanca vode izrađuje se od strane Hrvatskih voda koristeći aplikaciju SOV, a osnovni ulazni podatci se temelje na sirovim podacima dostavljenim od strane samih JIVU-a. Drugim riječima, svi JIVU-i raspolažu osnovnim ulaznim podacima za izradu najjednostavnije bilance vode s najosnovnijim komponentama, ali činjenica je da značajan udio JIVU-a ne koristi samostalno te podatke za izradu bilance vode, čak ni u II. klasteru (25%), dok je najveći udio takvih JIVU-a u IV. klasteru (31%) što je i očekivano (Slika 2.78).

Za 44% JIVU-a izrađeno je Konceptijsko rješenje vodoopskrbe (pritom za 100% JIVU-a u I., 92% u II. klasteru, 57% u III. klasteru i 24% u IV. klasteru) u sklopu kojeg je izrađena proširena bilanca vode prema IWA metodologiji (Slika 2.79), međutim ista se odnosi za razdoblje jedne godine koja je bila mjerodavna u vrijeme izrade konceptijskog rješenja, te je oko 60% JIVU-a nastavio s godišnjom izradom proširene ili skraćene bilance vode prema IWA metodologiji. Najveći broj konceptijskih rješenja izrađen je u razdoblju 2017.-2022. (Slika 2.80), odnosno podudara se s pokretanjem NPSVG-a 2018. godine. Značajan udio Konceptijskih rješenja vodoopskrbe izrađen je u posljednje tri godine.

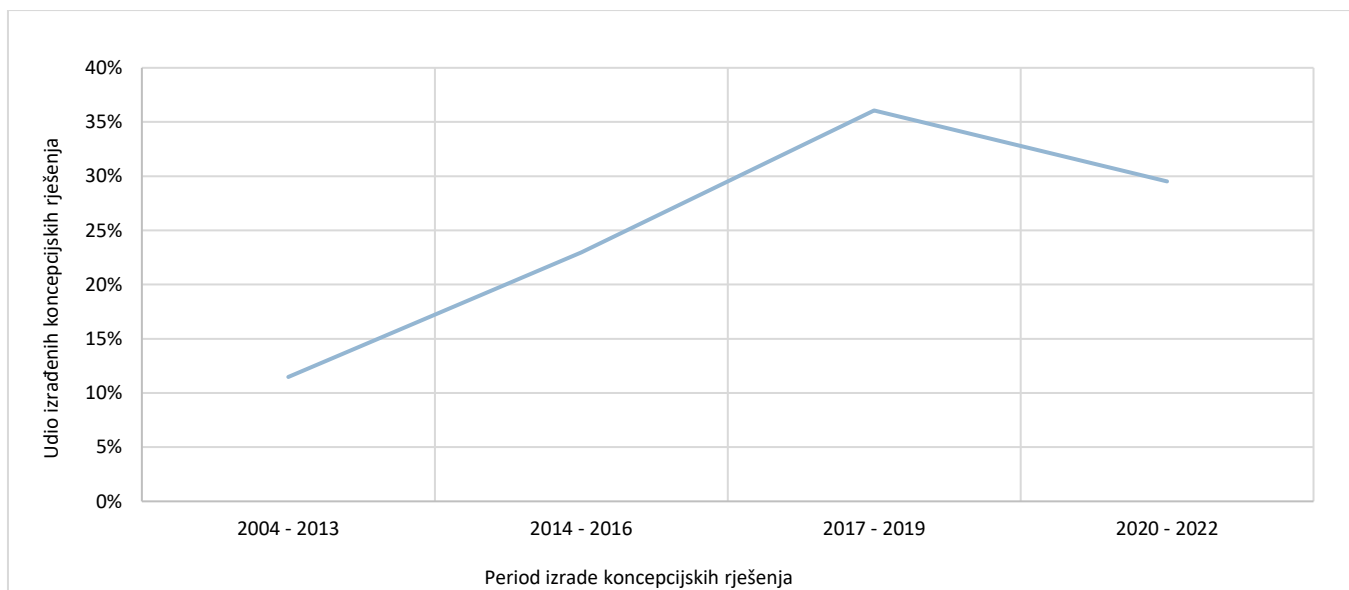
U nastavku će se iznijeti osnovni rezultati bilanciranja vode u postojećem stanju, po pojedinim JIVU-ima grupiranim u klaster i na razini cijele Republike Hrvatske.



Slika 2.78. Izrađuju li JIVU-i samostalno jednostavnu bilancu vode na godišnjoj razini



Slika 2.79. Analiza JIVU-a po klasterima prema izrađenosti Konceptijskih rješenja vodoopskrbe



Slika 2.80. Analiza JIVU-a po razdobljima izrade Konceptijskih rješenja vodoopskrbe

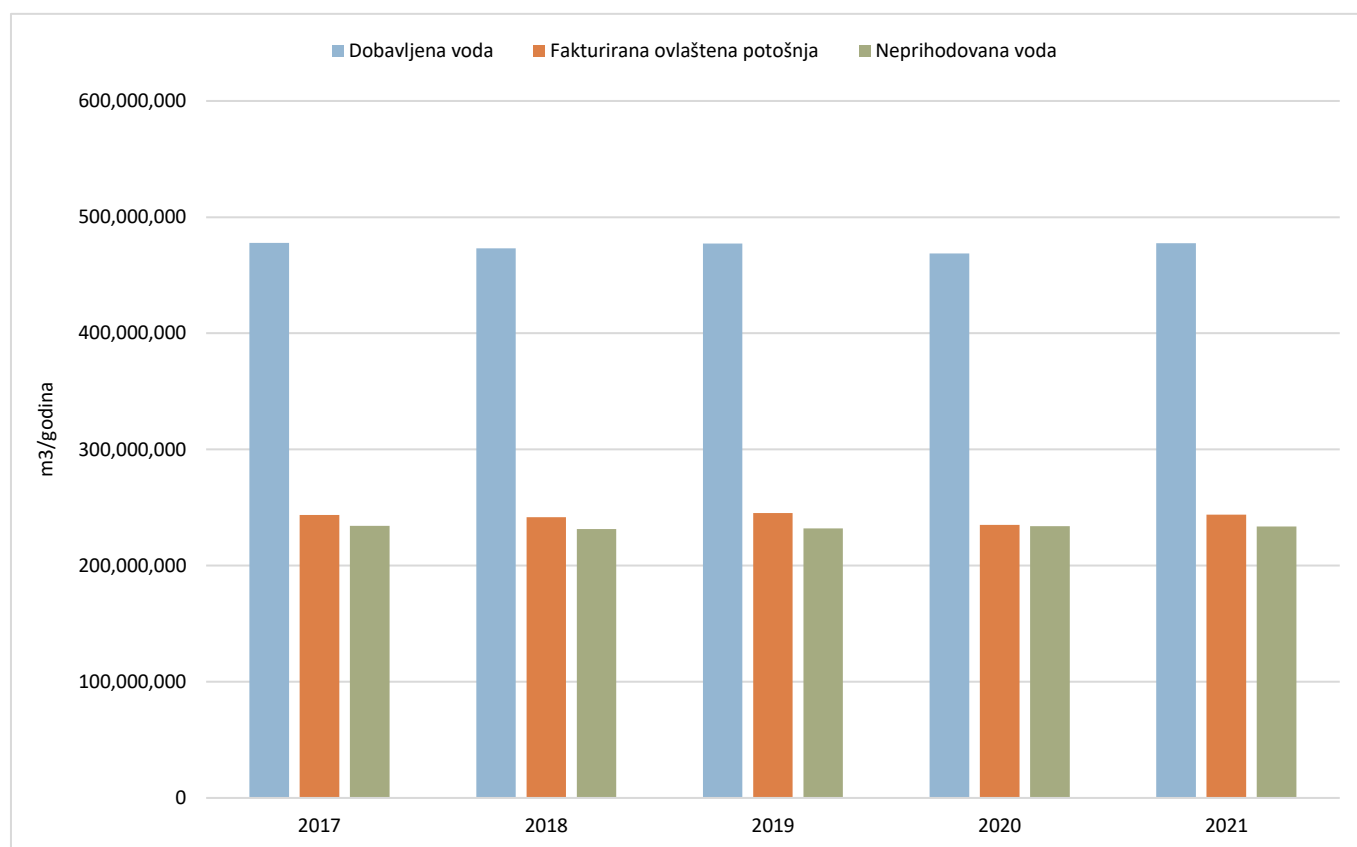
### 2.4.2.1 Neprihodovana voda

Činjenica je da se danas na nacionalnoj razini generira oko 49% neprihodovane vode (gubitaka vode) u odnosu na dobavljenu vodu (količina vode iz vlastitih izvora + preuzeta od drugog JIVU-a – isporučena drugom JIVU-u), što iznosi oko 235 mil.m<sup>3</sup>/godina

Analizom dostupnih podataka o bilanci vode po pojedinim JIVU-ima za posljednjih 5 godina (razdoblje 2017.-2021.) uočava se da nema značajnijih razlika niti u Dobavljenoj vodi, niti u Prihodovanoj vodi (količina isporučena stanovništvu i gospodarstvu), niti u Neprihodovanoj vodi (Tablica 2.15, Slika 2.81). Određene manje razlike prisutne su u 2020. godini, međutim, isto se pripisuje pandemijskim uvjetima te se ocjenjuje da nije reprezentativno razdoblje za donošenje bilo kakvih zaključaka.

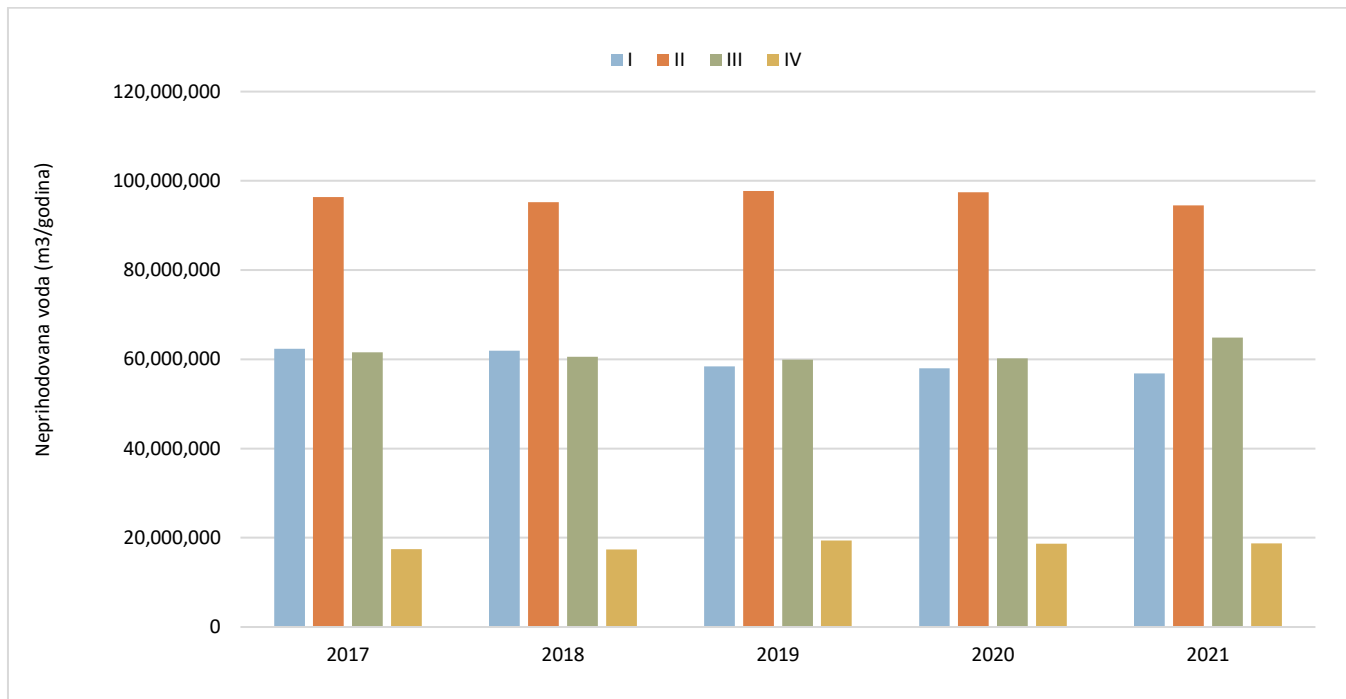
**Tablica 2.15. Bilanca vode na nacionalnoj razini za razdoblje 2017.-2021. (prema najosnovnijim komponentama)**

Opis	2017	2018	2019	2020	2021
Količina vode iz vlastitih izvora (Zahvaćena voda) u m <sup>3</sup>	480.939.387	477.369.579	480.351.533	468.454.258	479.123.913
Količina preuzeta od drugog JIVU-a u m <sup>3</sup>	46.563.003	45.623.487	41.889.951	37.930.933	42.853.707
Količina vode koja ulazi u sustav u m <sup>3</sup>	527.502.390	522.993.066	522.241.484	506.385.190	521.977.620
Isporučena voda drugom JIVU-u u m <sup>3</sup>	46.236.404	46.409.609	41.788.041	37.490.112	43.154.197
Dobavljena voda u m <sup>3</sup>	481.265.986	476.583.457	480.453.443	468.895.078	478.823.423
Količina isporučena Gospodarstvo u m <sup>3</sup>	70.929.876	70.771.187	74.434.116	60.744.618	67.515.721
Količina isporučena Stanovništvo u m <sup>3</sup>	172.681.310	170.750.939	170.588.066	173.878.026	176.305.570
Količina isporučena G+S (Fakturirana ovlaštena potrošnja) u m <sup>3</sup>	243.611.187	241.522.126	245.022.181	234.622.644	243.865.747
Broj isporučitelja vodnih usluga	136	132	131	129	127
Neprihodovana voda u m <sup>3</sup>	237.654.800	235.061.331	235.431.262	234.272.434	234.957.677
Neprihodovana voda %	49.38	49.32	49.00	49.96	49.07

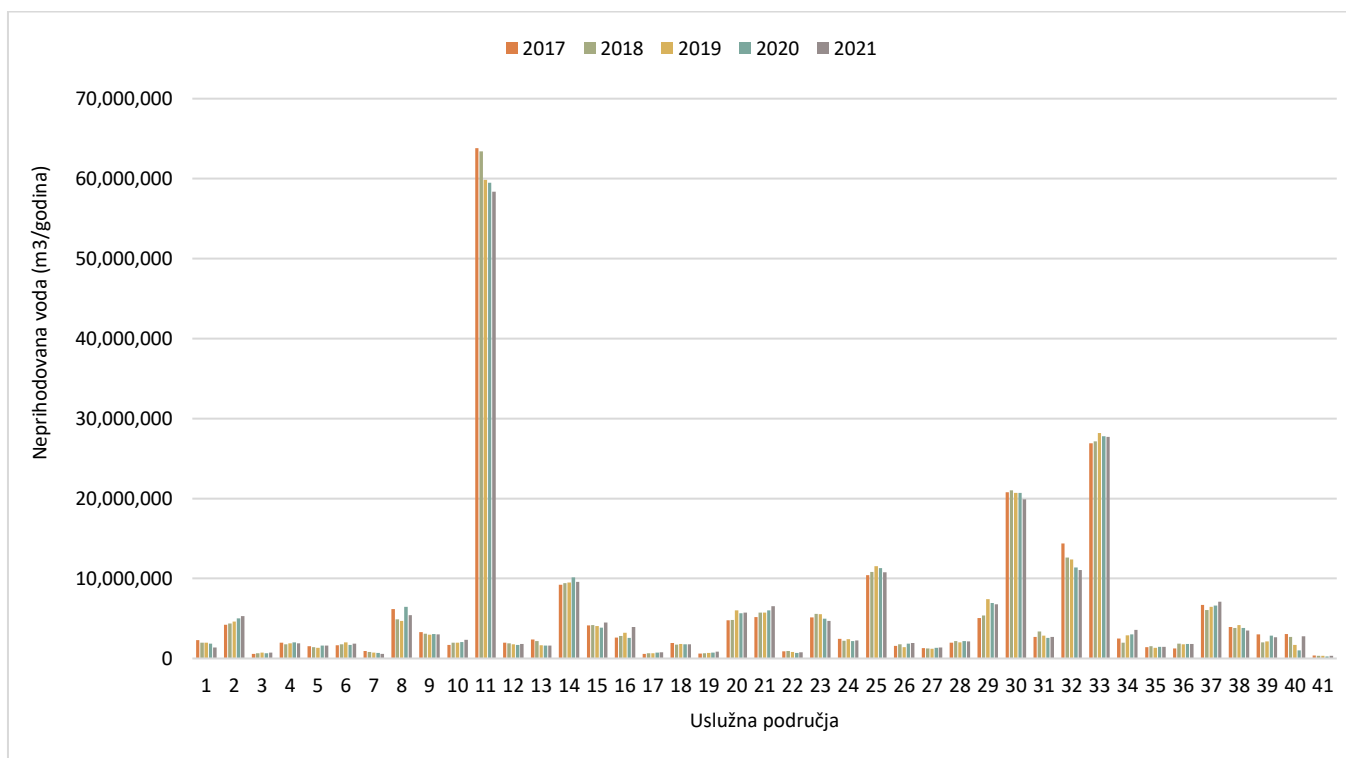

**Slika 2.81. Bilanca vode prema tri osnovne komponente na nacionalnoj razini za razdoblje 2017.-2021.**

Na Sliku 2.82. prikazano je kretanje neprihodovane vode po klasterima (poglavlje 2, uvodni dio) s ciljem kvalitetnije analize postojećeg stanja, prepoznavanja određenih zakonitosti i naknadnog definiranja mjera unaprjeđenja. Kretanje neprihodovane vode po klasterima prikazano je za razdoblje od prethodnih 5 godina (2017.-2021.). Iz prikazanog se uočava da je u I. i II. klasteru u koje su svrstani JIVU-i s najvećim brojem priključaka (većim od 30,000 priključaka) prisutan blagi trend smanjenja neprihodovane vode tijekom posljednjih 5 godina, dok je III. i IV. klasteru u koje su svrstani JIVU-i s najmanjim brojem priključaka (manjim od 30,000 priključaka) prisutan blagi trend povećanja neprihodovane vode tijekom posljednjih 5 godina.

Na Sliku 2.83. prikazano je kretanje neprihodovane vode po planiranim uslužnim područjima u Republici Hrvatskoj (poglavlje 1.2.3). Kretanje neprihodovane vode po planiranim uslužnim područjima također je prikazano za razdoblje od prethodnih 5 godina (2017.-2021.). Iz prikazanog se uočava da je na razini pojedinih planiranih uslužnih područja prisutan i trend smanjenja neprihodovane vode tijekom posljednjih 5 godina, dok je kod pojedinih uslužnih područja prisutan trend porasta, a kod pojedinih uslužnih područja stagnacija neprihodovane vode.



Slika 2.82. Neprihodovana voda po klasterima JIVU-a za razdoblje 2017.-2021.



Slika 2.83. Neprihodovana voda po uslužnim područjima za razdoblje 2017.-2021.

Analizirajući količine neprihodovane vode na razini pojedinih JIVU-a, može se zaključiti da je raspodjela količina neprihodovane vode izrazito neujednačena (Slika 2.84). 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 od 51,4% (120,797,503 m<sup>3</sup>/godina) od ukupne količine neprihodovane vode na nacionalnoj razini (234,957,677 m<sup>3</sup>/godina).

10 JIVU-a s najvećom količinom neprihodovane vode ima udio od 62,8% (147,574,685 m<sup>3</sup>/godina) od ukupne količine neprihodovane vode na nacionalnoj razini (234,957,677 m<sup>3</sup>/godina).

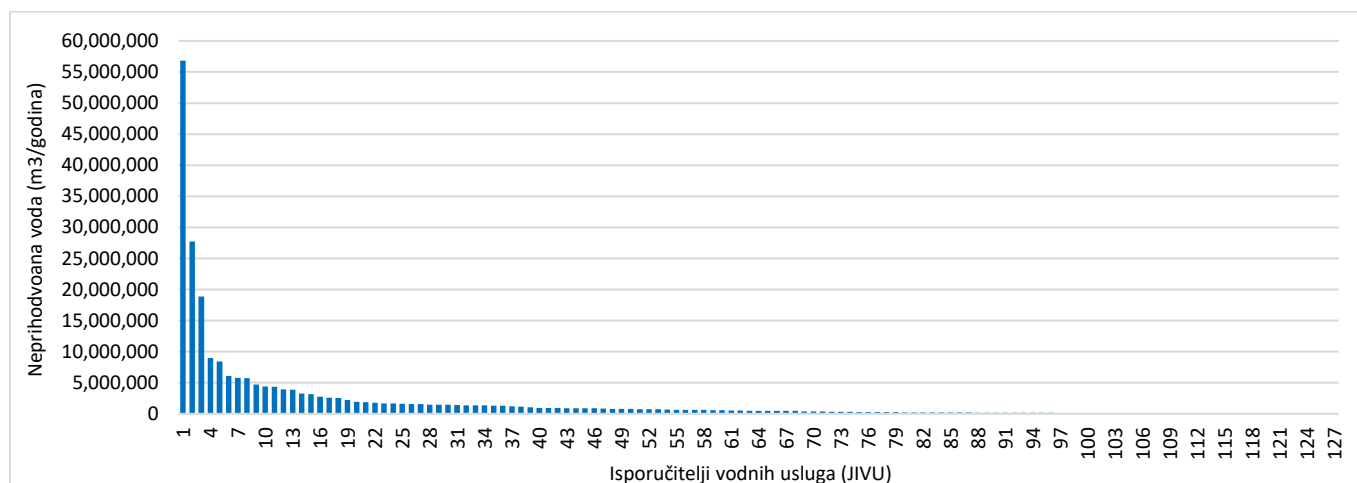
15 JIVU-a s najvećom količinom neprihodovane vode ima udio od 70,7% (166,132,107 m<sup>3</sup>/godina) od ukupne količine neprihodovane vode na nacionalnoj razini (234,957,677 m<sup>3</sup>/godina).

20 JIVU-a s najvećom količinom neprihodovane vode ima udio od 75,8% (178,177,231 m<sup>3</sup>/godina) od ukupne količine neprihodovane vode na nacionalnoj razini (234,957,677 m<sup>3</sup>/godina).

S druge pak strane, 60 JIVU-a s najmanjim količinama neprihodovane vode ima udio od 4,0% (9,398,599 m<sup>3</sup>/godina) od ukupne količine neprihodovane vode na nacionalnoj razini (234,957,677 m<sup>3</sup>/godina).

80 JIVU-a s najmanjim količinama neprihodovane vode ima udio od 9,3% (21,934,324 m<sup>3</sup>/godina) od ukupne količine neprihodovane vode na nacionalnoj razini (234,957,677 m<sup>3</sup>/godina).

90 JIVU-a s najmanjim količinama neprihodovane vode ima udio od 13,3% (31,343,181 m<sup>3</sup>/godina) od ukupne količine neprihodovane vode na nacionalnoj razini (233,706,601 m<sup>3</sup>/godina).



Slika 2.84. Raspodjela neprihodovane vode među pojedinim JIVU-ima (na uzorku 121 JIVU-a)

Tablica 2.16. Popis 20 JIVU-a s najvećim količinama neprihodovane vode u 2021.

JIVU	m <sup>3</sup> /god
VODOOPSKRBA I ODVODNJA d.o.o. / Zagreb	56,824,556
VODOVOD I KANALIZACIJA, d.o.o. / Split	27,723,332
VODOVOD D.O.O. / Zadar	18,883,129
KOMUNALNO DRUŠTVO VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. / Rijeka	8,965,720
VODOVOD I ODVODNJA D.O.O. / Šibenik	8,400,766
VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. Karlovac / Karlovac	6,116,665
VINKOVAČKI VODOVOD I KANALIZACIJA, D.O.O. / Vinkovci	5,805,754
VODOVOD D.O.O. / Slavonski Brod	5,732,760
ISTARSKI VODOVOD d.o.o. / Sveti Ivan	4,702,340
VODOVOD-OSIJEK D.O.O. / Osijek	4,419,663



JIVU	m <sup>3</sup> /god
VARKOM d.d. / Varaždin	4,335,087
SISAČKI VODOVOD D.O.O. / Sisak	3,948,132
VODOVOD D.O.O. / Makarska	3,860,490
VODOVOD IMOTSKE KRAJINE, d.o.o. / Imotski	3,247,720
VODOVOD I ODVODNJA CETINSKE KRAJINE, d.o.o. / Sinj	3,165,993
VODOVOD DUBROVNIK D.O.O. / Dubrovnik	2,755,711
ZAGORSKI VODOVOD d.o.o. / Zabok	2,615,635
PRIVREDA d.o.o. / Petrinja	2,523,135
VODOOPSKRBA I ODVODNJA ZAPREŠIĆ d.o.o. / Zaprešić	2,218,766
Vodovod Korenica d.o.o. / Korenica	1,931,877

Nastavno je u Tablica 2.17. dan usporedni prikaz učinkovitosti različitih scenarija smanjenja neprihodovane vode kod JIVU-a s manjim i većim količinama neprihodovane vode. Pritom je najprije grupirano 5 JIVU-a s najvećim količinama neprihodovane vode te je za njih izračunato smanjenje neprihodovane vode u odnosu na različite pretpostavke smanjenja udjela neprihodovane vode u rasponu 10 do 50 %. Uočava se da se smanjenjem neprihodovanih količina za 50% u svih 5 JIVU-a na nacionalnom nivou ostvaruje smanjenje postotnog udjela neprihodovane vode s postojećih 49% na 33%.

Zatim je grupirano 10 JIVU-a s najvećim količinama neprihodovane vode te je za njih izračunato smanjenje neprihodovane vode u odnosu na iste pretpostavke smanjenja udjela neprihodovane vode u rasponu 10 do 50 %. Uočava se da se smanjenjem neprihodovanih količina za 50% u svih 10 JIVU-a na nacionalnom nivou ostvaruje smanjenje postotnog udjela neprihodovane vode s postojećih 49% na 31%.

Pri grupiranju 15 JIVU-a s najvećim količinama neprihodovane vode izračunato smanjenje neprihodovane vode u odnosu na pretpostavku 50%-tnog smanjenja udjela neprihodovane vode kod svih 15 JIVU-a na nacionalnom nivou ostvaruje smanjenje postotnog udjela neprihodovane vode s postojećih 49% na 29%.

Pri grupiranju 20 JIVU-a s najvećim količinama neprihodovane vode izračunato smanjenje neprihodovane vode u odnosu na pretpostavku 50%-tnog smanjenja udjela neprihodovane vode kod svih 20 JIVU-a na nacionalnom nivou ostvaruje smanjenje postotnog udjela neprihodovane vode s postojećih 49% na 28%.

**Tablica 2.17. Usporedni prikaz učinkovitosti različitih scenarija smanjenja neprihodovane vode kod JIVU-a s manjim i većim količinama neprihodovane vode**

Scenarij	Smanjenje neprihodovane vode na razini JIVU-a		Smanjenje neprihodovane vode na razini RH
	%	m <sup>3</sup> /godina	%
Smanjenje neprihodovane vode kod 5 JIVU-a s najvećim količinama neprihodovane vode	10%	12.079.750	43
	20%	24.159.501	40
	30%	36.239.251	38
	40%	48.319.001	36
	50%	60.398.752	33
Smanjenje neprihodovane vode kod 10 JIVU-a s najvećim količinama neprihodovane vode	10%	14.757.469	42
	20%	29.514.937	39
	30%	44.272.406	37
	40%	59.029.874	34
	50%	73.787.343	31
Smanjenje neprihodovane vode kod 15 JIVU-a s najvećim količinama neprihodovane vode	10%	16.613.211	42
	20%	33.226.421	39
	30%	49.839.632	36
	40%	66.452.843	32

Scenarij	Smanjenje neprihodovane vode na razini JIVU-a		Smanjenje neprihodovane vode na razini RH
	%	m3/godina	%
	50%	83.066.054	29
Smanjenje neprihodovane vode kod 20 JIVU-a s najvećim količinama neprihodovane vode	10%	17.817.723	42
	20%	35.635.446	38
	30%	53.453.169	35
	40%	71.270.892	31
	50%	89.088.616	28
Smanjenje neprihodovane vode kod 60 JIVU-a s najmanjim količinama neprihodovane vode	10%	939.860	45
	20%	1.879.720	45
	30%	2.819.580	45
	40%	3.759.440	44
	50%	4.699.300	44
Smanjenje neprihodovane vode kod 80 JIVU-a s najmanjim količinama neprihodovane vode	10%	2.193.432	45
	20%	4.386.865	44
	30%	6.580.297	44
	40%	8.773.730	43
	50%	10.967.162	43
Smanjenje neprihodovane vode kod 90 JIVU-a s najmanjim količinama neprihodovane vode	10%	3.134.318	44
	20%	6.268.636	44
	30%	9.402.954	43
	40%	12.537.273	43
	50%	15.671.591	42

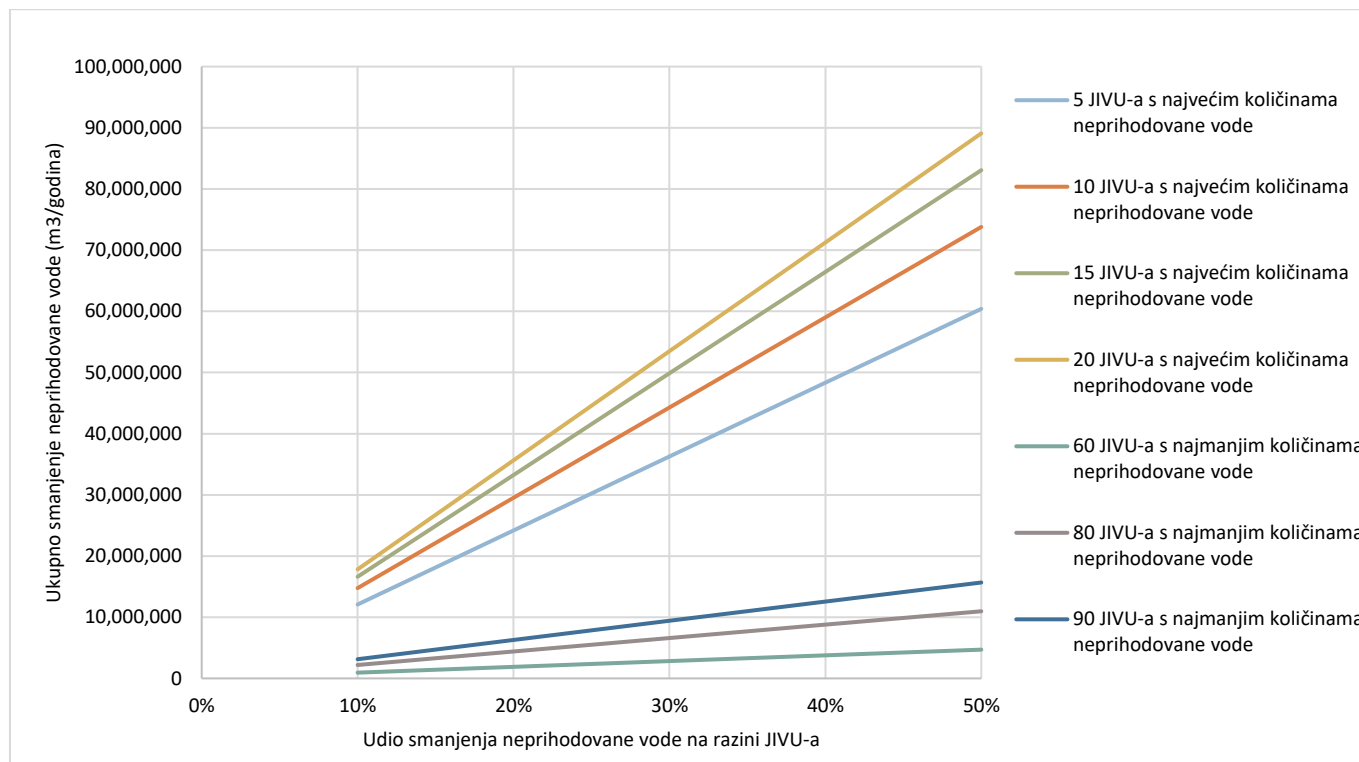
S druge pak strane, grupiranje 60 JIVU-a s najmanjim količinama neprihodovane vode za koje je pretpostavljeno 50%-tno smanjenje neprihodovane vode, rezultira smanjenjem postotnog udjela neprihodovane vode nacionalnoj razini s postojećih 49% na svega 44%.

Grupiranje 80 JIVU-a s najmanjim količinama neprihodovane vode za koje je pretpostavljeno 50%-tno smanjenje neprihodovane vode, rezultira smanjenjem postotnog udjela neprihodovane vode na nacionalnoj razini s postojećih 49% na svega 43%.

Grupiranje 90 JIVU-a s najmanjim količinama neprihodovane vode za koje je pretpostavljeno 50%-tno smanjenje neprihodovane vode, rezultira smanjenjem postotnog udjela neprihodovane vode na nacionalnoj razini s postojećih 49% na svega 42%.

Veći učinak se na nacionalnom nivou ostvaruje kod 10%-tnog smanjenja udjela neprihodovane vode kod 20 najvećih JIVU-a, nego kod 50%-tnog smanjenja udjela neprihodovane vode kod 90 najmanjih JIVU-a.

Provedene analize navode na zaključak da je s ciljem smanjenja neprihodovane vode na nacionalnom nivou prioritarno 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.



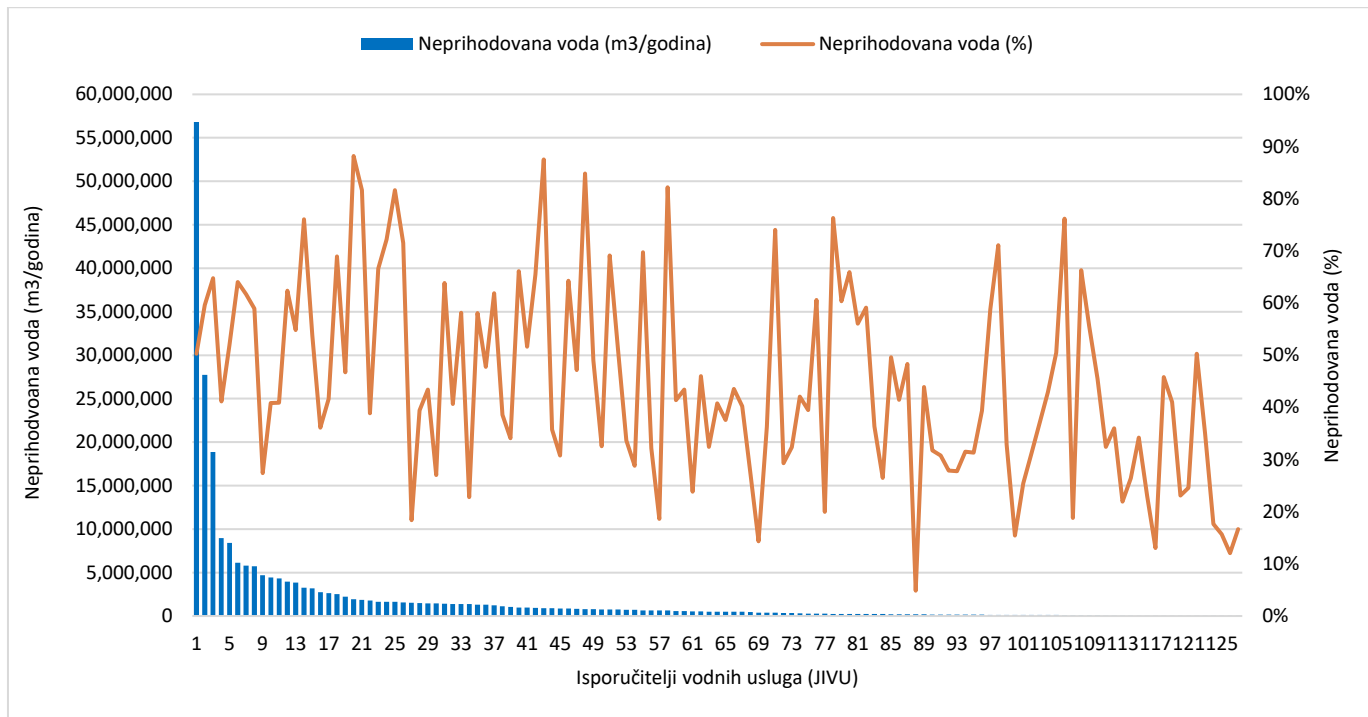
**Slika 2.85. Usporedni prikaz učinkovitosti različitih scenarija smanjenja neprihodovane vode kod JIVU-a s manjim i većim količinama neprihodovane vode u postojećem stanju**

U dosadašnjoj praksi u Hrvatskoj, vodni gubitci su se uglavnom iskazivali kao neprihodovana voda (engl. Non-Revenue Water) i to količinski na godišnjoj razini ( $m^3$ /godišnje) ili češće postotno u odnosu na Dobavljenu vodu (% Dobavljene vode). Dobavljena voda je pritom računata kao zbroj 'Količine vode iz vlastitih izvora' i 'Preuzete vode' od drugog JIVU-a od kojeg je oduzeta 'Isporučena voda drugom JIVU-u'. Standardni indikator u ovom pristupu je prikaz gubitaka vode (neprihodovane vode) u % u odnosu na količinu vode koja se uvodi u sustav.

Prosječna vrijednost vodnih gubitaka u Hrvatskoj izražena kao udio neprihodovane vode prema podacima za 2021. godinu iznosi oko 49%. Tijekom posljednjih pet godina (2017.-2021.) udio neprihodovane vode se na nacionalnom nivou kretao od 49,00 do 49,96% (Tablica 2.15). Pritom je značajno napomenuti da udio vodnih gubitaka u prosjeku na nacionalnoj razini tijekom posljednjih 5 godina stagnira. Međutim, kod pojedinih JIVU-a udio neprihodovane vode dostiže i preko 80% (Slika 2.86). Upravo je taj odnos jedan od trenutno prevladavajućih pokazatelja stanja vodoopskrbnog sustava.

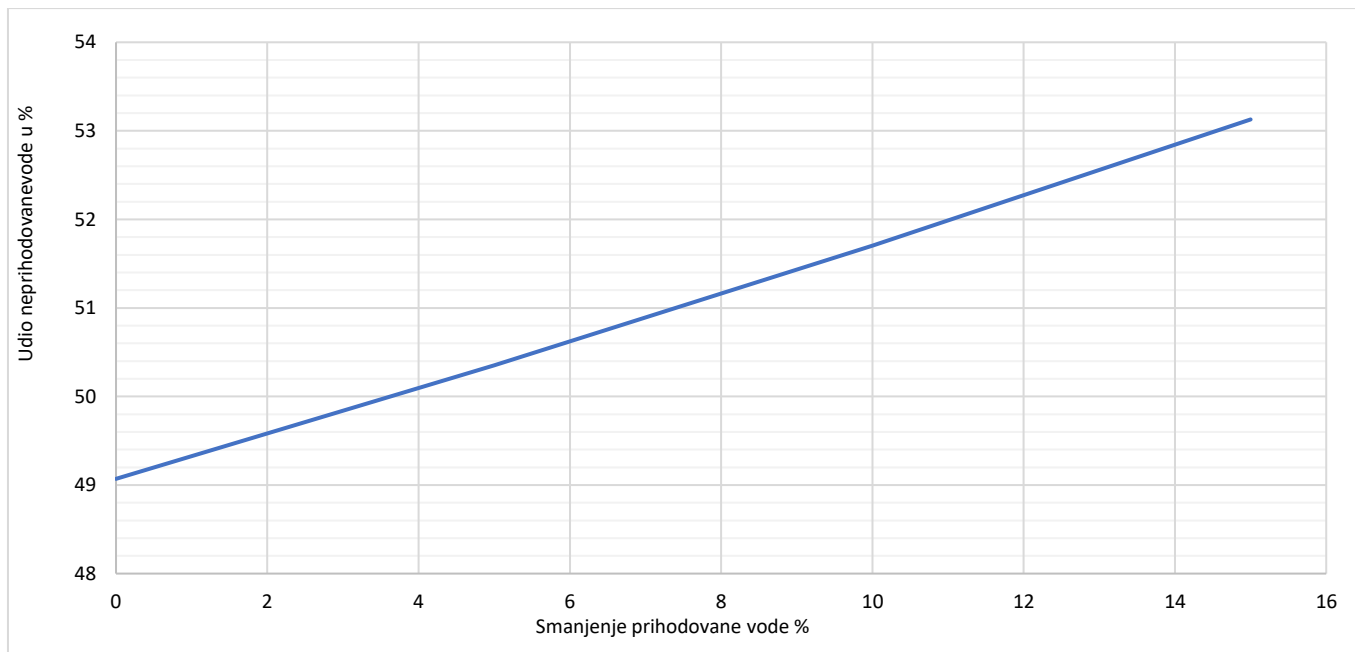
Ovaj način prikaza gubitaka vode ne daje realnu sliku problema tj. učinkovitost upravljanja vodoopskrbnim sustavom s gledišta gubitaka vode (vidi poglavlje 2.1.2).

Današnji svjetski i EU trendovi ukazuju na pad prihodovane vode kao posljedice povećanja razine svijesti o važnosti vode kao resursa, povećanja cijena vodne usluge, proizvodnje i korištenja sve štedljivijih sanitarnih uređaja i dr.



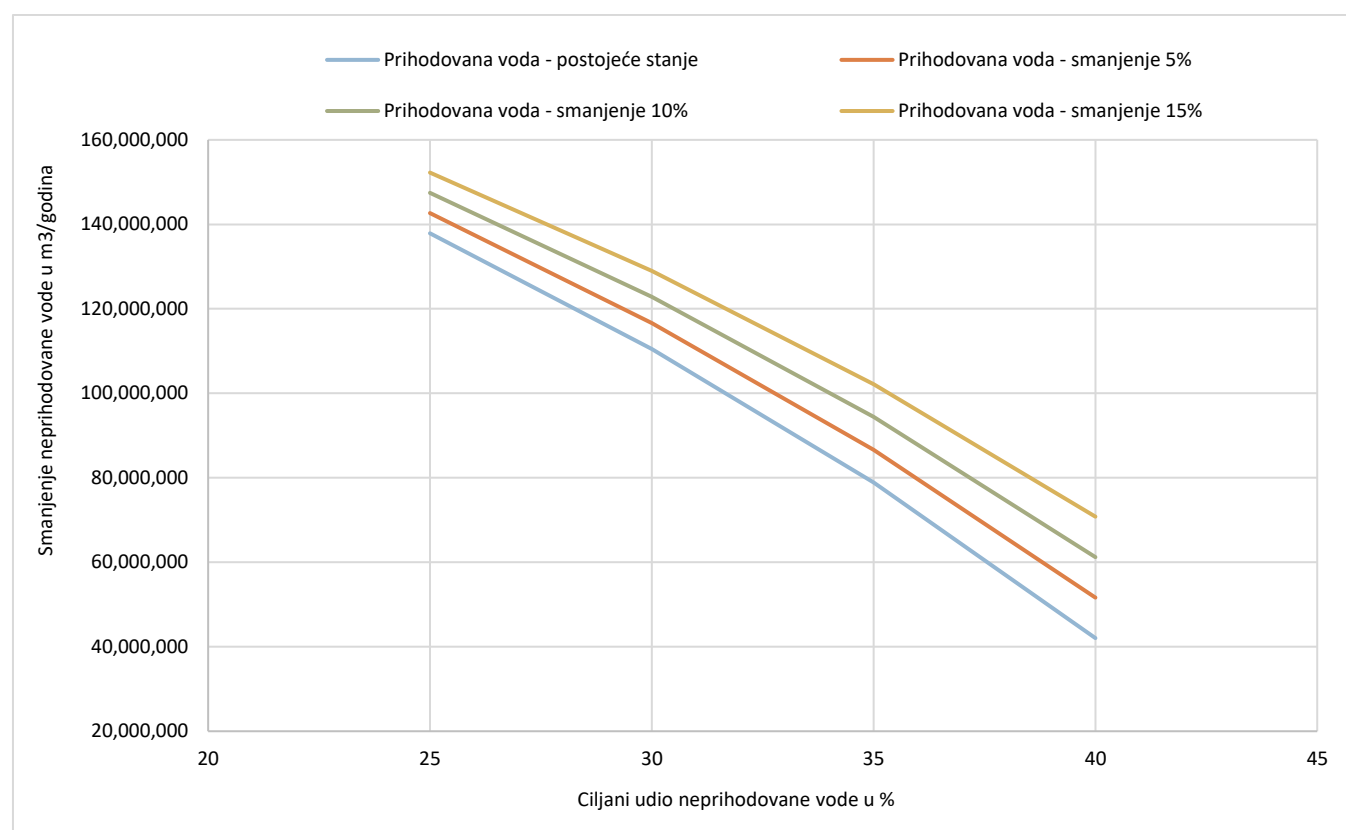
Slika 2.86. Usporedni prikaz neprihodovane vode iskazane količinski i postotno po pojedinim JIVU-ima

Osjetljivost promjene udjela neprihodovane vode o promjenama fakturirane ovlaštene potrošnje (prihodovane vode) iskazana je u nastavku na nacionalnom nivou RH uz realne raspone promjene od 0 do 15% (Slika 2.87). Drugim riječima, prikazano je kako uz pretpostavku da se količine neprihodovane vode ne mijenjaju dolazi do promjene udjela neprihodovane vode kao posljedica smanjenja prihodovane vode. Iz ovoga je jasno razumljivo da gubici vode (neprihodovana voda) predstavljeni u % od Dobavljene vode ne mogu biti transparentan indikator ocjene stanja pojedinog JIVU-a, pa i države, u odnosu na učinkovitost upravljanja vodnim gubitcima.



Slika 2.87. Osjetljivost promjene udjela neprihodovane vode o promjenama prihodovane vode na nacionalnoj razini

Također treba biti izuzetno oprezan kod vezanja ciljeva upravljanja vodnim gubitcima kroz postizanje određenog udjela neprihodovane vode u % od Dobavljene vode. Naime, vremenski promjenjiva veličina nije samo neprihodovana voda, već potencijalno i prihodovana voda. Na Slika 2.88. je na razini RH dan prikaz ovisnosti smanjenja količine neprihodovane vode o ciljanom udjelu neprihodovane vode pri različitim količinama prihodovane vode. Evidentno je da je u slučaju smanjenja prihodovane vode potrebno postići smanjenje većih količina neprihodovane vode, a da bi se postigao isti ciljni udio neprihodovane vode. Iz ovoga je jasno razumljivo da ciljevi postizanja određenih stanja vodnih gubitaka ne smiju biti isključivo vezani uz prikaz vodnih gubitaka kao udjela neprihodovane vode, jer u konačnici ciljevi smanjenja neprihodovane vode su vezani prvenstveno uz smanjenje količina neprihodovane vode i svi ostali posredni i neposredni ciljevi su u funkciji smanjenja količina neprihodovane vode.



Slika 2.88. Ovisnost smanjenja količine neprihodovane vode o ciljanom udjelu neprihodovane vode pri različitim količinama prihodovane vode na razini RH (u odnosu na postojeće stanje prema podacima za 2021. godinu)

#### 2.4.2.2 Osnovna 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 potrošnje vode i vodnih gubitaka definiralo novu tzv. IWA metodologiju u sklopu koje je uveden novi standard bilanciranja vode (poglavlje 2.1.1). IWA metodologija bilanciranja vode u sklopu vodoopskrbnih sustava usvojena je na globalnoj razini. Važno je napomenuti da je i u RH tijekom posljednjih 10-ak godina sve šira implementacija IWA metodologije.

U Tablica 2.18. je prikazana proširena bilanca vode na razini RH prema podacima za 2021. godinu. Nastavno je u Tablica 2.19. do Tablica 2.22. prikazana proširena bilanca vode po pojedinim klasterima u koja su grupirani JIVU-i, prema podacima za 2021. godinu.

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) koje popunjavaju sami JIVU-i.

Nefakturirana ovlaštena potrošnja je procijenjena na osnovu rezultata prethodno izrađenih studija i konceptijskih rješenja te određenih pokazatelja i iskustava svakog pojedinog JIVU-a. 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 2.89). Na Slika 2.90. je prikazana raspodjela osrednjene vrijednosti Nefakturirane ovlaštene potrošnje ponderirane u odnosu na Fakturiranu ovlaštenu potrošnju po pojedinim klasterima. 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.

Neovlaštena potrošnja je procijenjena na osnovu rezultata anketnih upitnika koje su popunjavali JIVU-i za potrebe izrade predmetnih analiza postojećeg stanja, a koji se temelja 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 2.91). Za sve JIVU-e je provedeno anketno ispitivanje s pitanjem „Kojim intenzitetom bi ocijenili krađu vode u sustavu, kao dio prividnog gubitka?“. Rezultati su prikazani na Slika 2.93. Kod JIVU-a koji su potvrdili da se voda ne krade usvojena je vrijednost udjela neovlaštene potrošnje u iznosu 0.2%. Kod JIVU-a koji su potvrdili da se krađu manje količine vode usvojena je vrijednost udjela neovlaštene potrošnje u iznosu 0.5%. Kod JIVU-a koji su potvrdili da se krađu veće količine vode usvojena je vrijednost udjela neovlaštene potrošnje u iznosu 5.0%, a samo je jedan JIVU naveo da se krađu enormne količine vode i u odnosu na apsolutni iznos fakturirane ovlaštene potrošnje za njega je usvojen udio neovlaštene potrošnje u iznosu 15%. Kod JIVU-a koji se nisu samostalno očitivali preuzete su vrijednosti udjela neovlaštene potrošnje iz prethodno izrađene studijske dokumentacije i konceptijskih rješenja. Na Slika 2.92. je prikazana raspodjela osrednjene vrijednosti Neovlaštene potrošnje ponderirane u odnosu na Fakturiranu ovlaštenu potrošnju po pojedinim klasterima. U I. klasteru je jedan JIVU koji je naveo da se krađu veće količine vode i kod njega je usvojen udio neovlaštene potrošnje u iznosu 5%.

Neovlaštena potrošnja indirektno može ovisiti i o načinu kontrole ilegalnih priključaka. Rezultati statističke obrade po klasterima, kao i na razini cijele RH, prikazani su na Slika 2.99. Značajan udio JIVU-a u RH (23%) nije radio procjene i nema program kontrole ilegalne potrošnje vode, uz napomenu da se najveći udio tih JIVU-a nalazi u IV. klasteru (42%) s nešto manjim, ali još uvijek značajnim, udjelom u III. klasteru (16%). Značajan udio JIVU-a u RH povremeno otkriva ilegalne priključke (29%), s najvećim udjelom u IV. klasteru (35%), te nešto manjim udjelom u III. klasteru (26%). Oko 40% JIVU-a u RH povremeno otkriva ilegalne priključke uz druge oblike ilegalne potrošnje vode pri čemu su najveći udjeli tih JIVU-a u III. (55%) i II. (50%) klasteru. Provođenje programa traženja ilegalnih priključaka i uz aktivan rad na otkrivanju bypass-a (zaobilaznih cijevi) i drugih oblika krađe vode karakteristično je za svega 7% JIVU-a u RH, s time da je najveći udio tih JIVU-a karakterističan za II. klaster (17%).

Netočnost vodomjera potrošača (i pogreške u obradi podataka) je procijenjena 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, u kombinaciji s rezultatima prethodno izrađenih studija i konceptijskih rješenja. Za sve JIVU-e je provedeno anketno ispitivanje s pitanjima „Imaju li svi priključci vodomjere?“ te „Koji je način mjerenja potrošnje korisnika?“. Rezultati su prikazani na Slika 2.94. i Slika 2.95. U I. klasteru je jedan JIVU koji je naveo da nemaju svi priključci vodomjere, ali da svi veliki potrošači i većina malih potrošača (domaćinstva) imaju vodomjere. Za oko 53% JIVU-a u RH svi potrošači vode se mjere vodomjerima i mjeri se (kontrolira) potrošnja vode za održavanje sustava, s dominantnim udjelom JIVU-a u II. (67%) i III. (60%) klasteru. Kod trećine JIVU-a svi potrošači imaju vodomjere osim javnih fontana, javnih slavina (česmi), vatrogasaca, i drugih posebnih korisnika (33%), a za trećinu JIVU-a svi veliki potrošači i većina malih potrošača (domaćinstva) imaju vodomjere (30%). Kada se analizira iskazani broj priključaka koji nemaju vodomjere vidljivo je da se generalno radi o pojedinačnim slučajevima zanemarivog postotka. Drugim riječima, udio korisnika s mjerenom potrošnjom vode na nacionalnoj razini je izrazito značajan.

Netočnost vodomjera (i pogreške u obradi podataka) indirektno može ovisiti i o učestalosti očitavanja vodomjera, kao i o načinu kontrole očitavanja vodomjera, te praksi vezanoj uz zamjenu vodomjera i starost vodomjera, stanje vezano uz klasu točnosti vodomjera, te načinu upravljanja bazom podataka o potrošačima. Rezultati statističke obrade navedena dva podataka prikupljenih od JIVU-a dani su od Slika 2.96. do Slika 2.100. Iz prikazanih se rezultata uočava da većina JIVU-a očitava vodomjere jednom mjesečno (70%), ali i značajan udio JIVU-a očitava vodomjere jednom u 3 mjeseca (22%), čak i u II. (25%) i III. (13%) klasteru, a nemali broj JIVU-a očitava vodomjere jednom u 6 mjeseci (8%) isključivo u III. (14%) i IV. (3%) klasteru.

U pogledu načina kontrole očitavanja vodomjera situacija je šarolika na nacionalnom, premda je kod 32% JIVU-a prisutan najpovoljniji način kontrole kroz korištenje ručnih/daljinskih čitača vodomjera u cjelokupnom sustavu uz kontrolu rada ljudi na očitavanjima i obradi podataka i pri tome dominiraju JIVU-i u II. klasteru (59%). Međutim, 21% JIVU-a nema program kontrole rada ljudi za očitavanje vodomjera pri čemu značajan broj pripada III. (22%) i IV. (25%) klasteru, a 14% JIVU-a vrši rotacije ljudi za ručna očitavanja samo ukoliko posumnjaju na netočnost (najveći broj nalazi se u III. klasteru s udjelom od 17%), a upitno je koliko često se javlja sumnja u netočnost.

Vežano uz praksu zamjene vodomjera ističe se da najveći udio JIVU-a redovito provodi program izmjene vodomjera i redovito se mijenja (umjerava) sve vodomjere u roku 5 godina ili kraće (46%), uz napomenu da JIVU u I. klasteru ima istu praksu, a da u II. i III. klasteru 67%, odnosno 57% JIVU-a ima istu praksu. Od preostalih JIVU-a najveći udio ima program redovne izmjene vodomjera, ali ne uspijeva provesti izmjenu u roku od 5 godina i ima veći broj vodomjera koji su stariji od 5 godina (31%) pri čemu je najveći broj tih JIVU-a smješten u II. (33%) i III. (43%) klaster. U IV. klasteru nalaze se JIVU-i koji mijenjaju samo vodomjere koji su očigledno neispravni (15%) i JIVU-i kod kojih su mnogi vodomjeri korisnika stariji od 10 godina i nemaju program redovne izmjene vodomjera (3%).

U pogledu upravljanja bazom podataka o potrošačima najveći udio JIVU-a (50%) redovito ažurira bazu podataka korisnika uz obilazak mreže i terenske provjere, s podjednakim udjelima u II., III. i IV. klasteru, dok na isti način postupa i jedan JIVU u I. klasteru. Također, značajan udio JIVU-a u RH (22%) ima redovito ažuriranu bazu podataka o korisnicima koja je povezana u GIS, s najvećim udjelom u II. klasteru (50%). Za oko 7% JIVU-a u RH u provedbi je unaprijeđenje ažuriranja baze podataka korisnika i ono je karakteristično isključivo za JIVU-e u III. (11%) i IV. (6%) klasteru. Oko 20% JIVU-a u RH povremeno ažurira bazu podataka korisnika s najvećim udjelom u IV. klasteru (35%), a 1% JIVU-a bazu podataka o korisnicima dugo vremena nije ažuriralo.

Svi prethodno analizirani aspekti su uvaženi pri procjeni Netočnosti vodomjera (i pogreške u obradi podataka). Referentna vrijednost Netočnosti vodomjera je 5% u odnosu na Fakturiranu ovlaštenu potrošnju, i ona je 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. U Slika 2.101. je prikazana raspodjela usvojenih Netočnosti vodomjera po JIVU-ima, a koja se temelji na rezultatima prethodno provedenih analiza.

**Tablica 2.18. Proširena bilanca vode na razini RH prema podacima za 2021. godinu (vrijednosti u tablici su u m<sup>3</sup>/godina)**

Količina vode iz vlastitih izvora 479,123,913		Isporučena voda 43,154,197				Fakturirana isporučena voda
	Količina vode koja ulazi u sustav (s ispravljenim poznatim pogreškama u mjerenjima)  521,977,620	Dobavljena voda 478,823,423	Ovlaštena potrošnja  250,499,832	Fakturirana ovlaštena potrošnja  243,865,747	Prihodovana voda  243,865,747	Fakturirana mjerena potrošnja
				Fakturirana nemjerena potrošnja		
			Nefakturirana ovlaštena potrošnja  6,634,086	Neprihodovana voda  234,957,677	Nefakturirana mjerena potrošnja	
					Nefakturirana nemjerena potrošnja	
Preuzeta voda 42,853,707			Vodni gubitci  228,323,591	Prividni gubitci 13,577,145	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 2.19. Proširena bilanca vode za Klaster I. prema podacima za 2021. godinu (vrijednosti u tablici su u m<sup>3</sup>/godina)**

Količina vode iz vlastitih izvora		Isporučena voda				Fakturirana isporučena voda	
110.550.424		3.895.019					
	Količina vode koja ulazi u sustav (s ispravljenim poznatim pogreškama u mjerenjima)			Fakturirana ovlaštena potrošnja	Prihodovana voda	Fakturirana mjerena potrošnja	
			Ovlaštena potrošnja	56.249.026	56.249.026	Fakturirana nemjerena potrošnja	
			56.530.560	Nefakturirana ovlaštena potrošnja		Nefakturirana mjerena potrošnja	
				281.534		Nefakturirana nemjerena potrošnja	
Preuzeta voda		116.968.601	Dobavljena voda		Prividni gubitci		Neovlaštena potrošnja
6.418.177			113.073.582		5.815.756	Neprihodovana voda	2.815.339
				Vodni gubitci		56.824.556	Netočnost vodomjera potrošača (i pogreške u obradi podataka)
							3.000.417
				56.543.022	Stvarni gubitci		Curenja na cjevovodima
					50.727.266		Preljevanja i curenja iz vodospremnika
						Curenja na kućnim priključcima do vodomjera	

**Tablica 2.20. Proširena bilanca vode za Klaster II. prema podacima za 2021. godinu (vrijednosti u tablici su u m<sup>3</sup>/godina)**

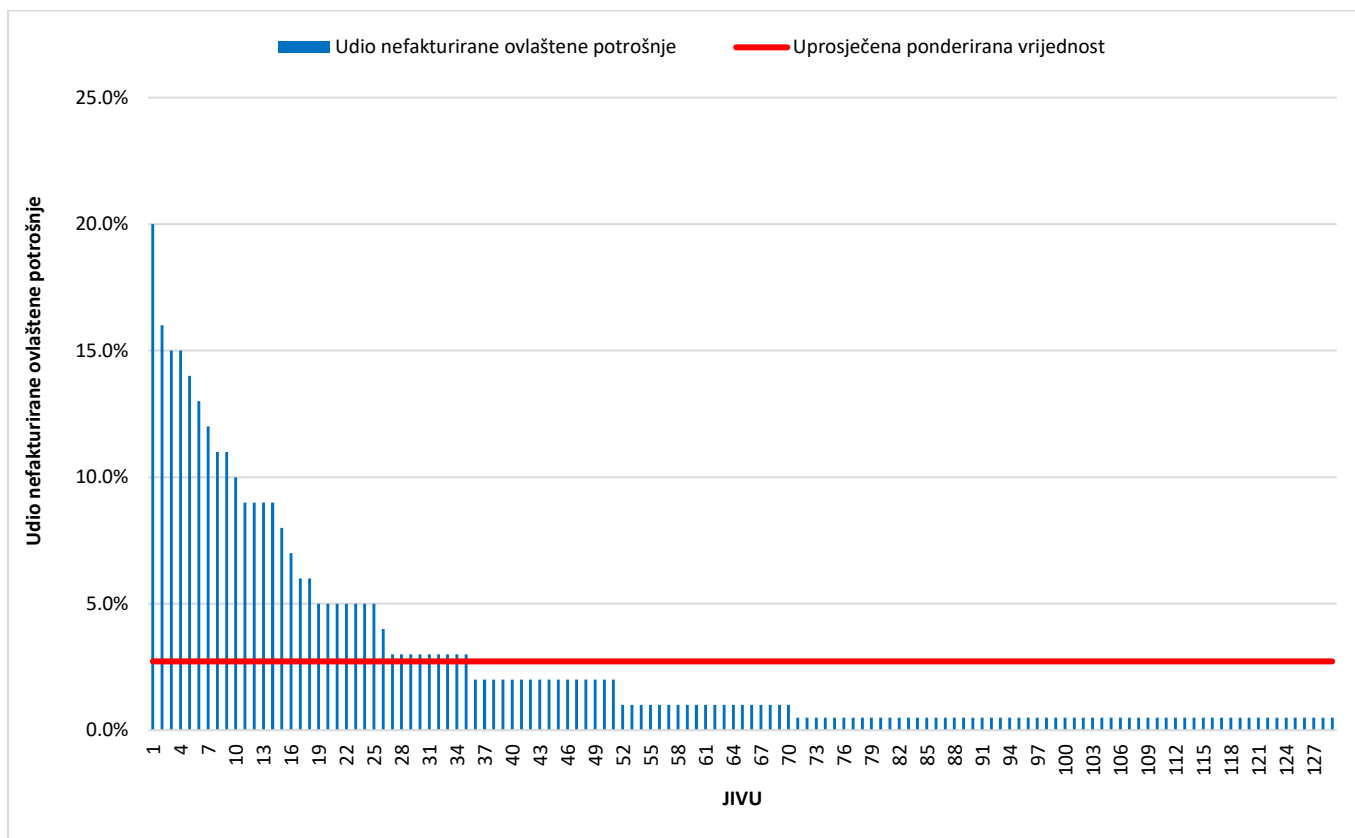
Količina vode iz vlastitih izvora 195,236,259		Isporučena voda 10,538,093				Fakturirana isporučena voda
				Fakturirana ovlaštena potrošnja	Prihodovana voda	Fakturirana mjerena potrošnja
			Ovlaštena potrošnja	97,578,771	97,578,771	Fakturirana nemjerena potrošnja
	Količina vode koja ulazi u sustav (s ispravljenim poznatim pogreškama u mjerenjima)		101,818,208	Nefakturirana ovlaštena potrošnja		Nefakturirana mjerena potrošnja
	202,612,289			4,239,437		Nefakturirana nemjerena potrošnja
Preuzeta voda 7,376,030		Dobavljena voda 192,074,196		Prividni gubitci 5,154,163	Neprihodovana voda	Neovlaštena potrošnja 3,456,181
			Vodni gubitci		94,495,425	Netočnost vodomjera potrošača (i pogreške u obradi podataka) 1,697,982
			90,255,988	Stvarni gubitci		Curenja na cjevovodima
				85,101,826		Preljevanja i curenja iz vodospremnika
						Curenja na kućnim priključcima do vodomjera

**Tablica 2.21. Proširena bilanca vode za Klaster III. prema podacima za 2021. godinu (vrijednosti u tablici su u m<sup>3</sup>/godina)**

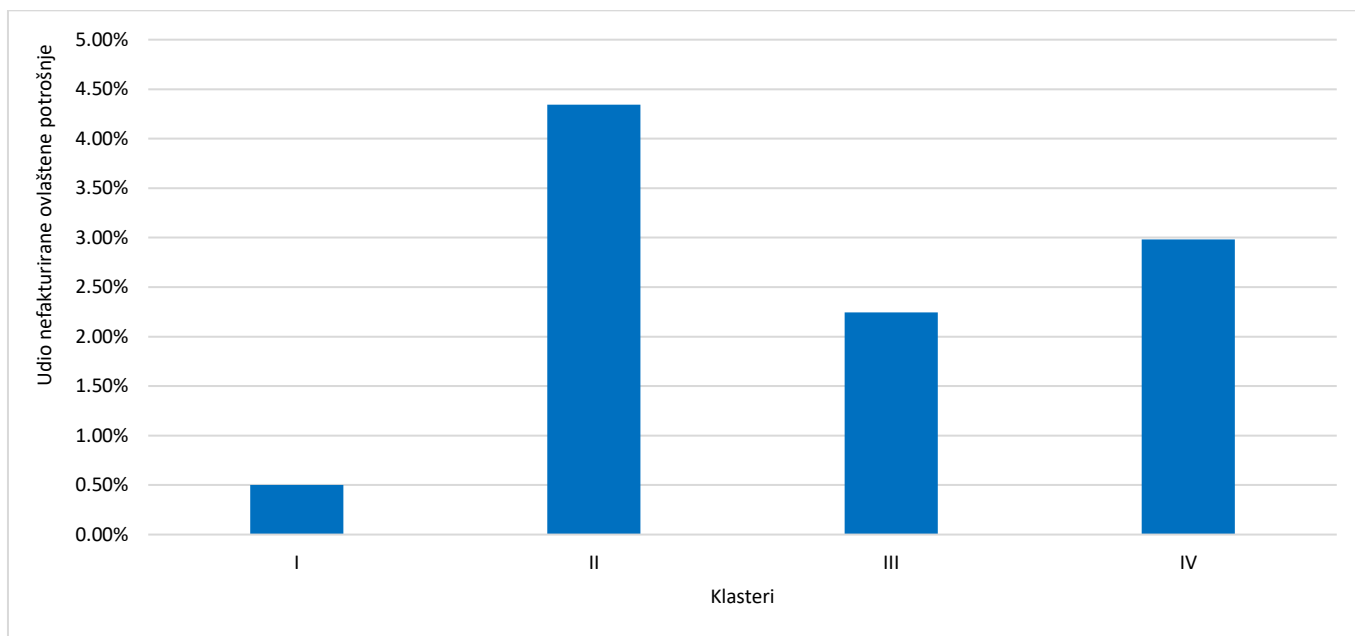
Količina vode iz vlastitih izvora 139,390,270		Isporučena voda 23,644,943				Fakturirana isporučena voda
				Fakturirana ovlaštena potrošnja	Prihodovana voda	Fakturirana mjerena potrošnja
			Ovlaštena potrošnja	75,874,515	75,874,515	Fakturirana nemjerena potrošnja
			77,600,612	Nefakturirana ovlaštena potrošnja		Nefakturirana mjerena potrošnja
				1,726,098		Nefakturirana nemjerena potrošnja
	Količina vode koja ulazi u sustav (s ispravljenim poznatim pogreškama u mjerenjima)					Neovlaštena potrošnja
	162,390,476					625,384
Preuzeta voda 23,000,206		Dobavljena voda 138,745,533		Prividni gubitci 2,179,746	Neprihodovana voda	Netočnost vodomjera potrošača (i pogreške u obradi podataka)
			Vodni gubitci		62,871,018	1,554,361
			61,144,921	Stvarni gubitci		Curenja na cjevovodima
				58,965,175		Preljevanja i curenja iz vodospremnika
						Curenja na kućnim priključcima do vodomjera

**Tablica 2.22. Proširena bilanca vode za Klaster IV. prema podacima za 2021. godinu (vrijednosti u tablici su u m<sup>3</sup>/godina)**

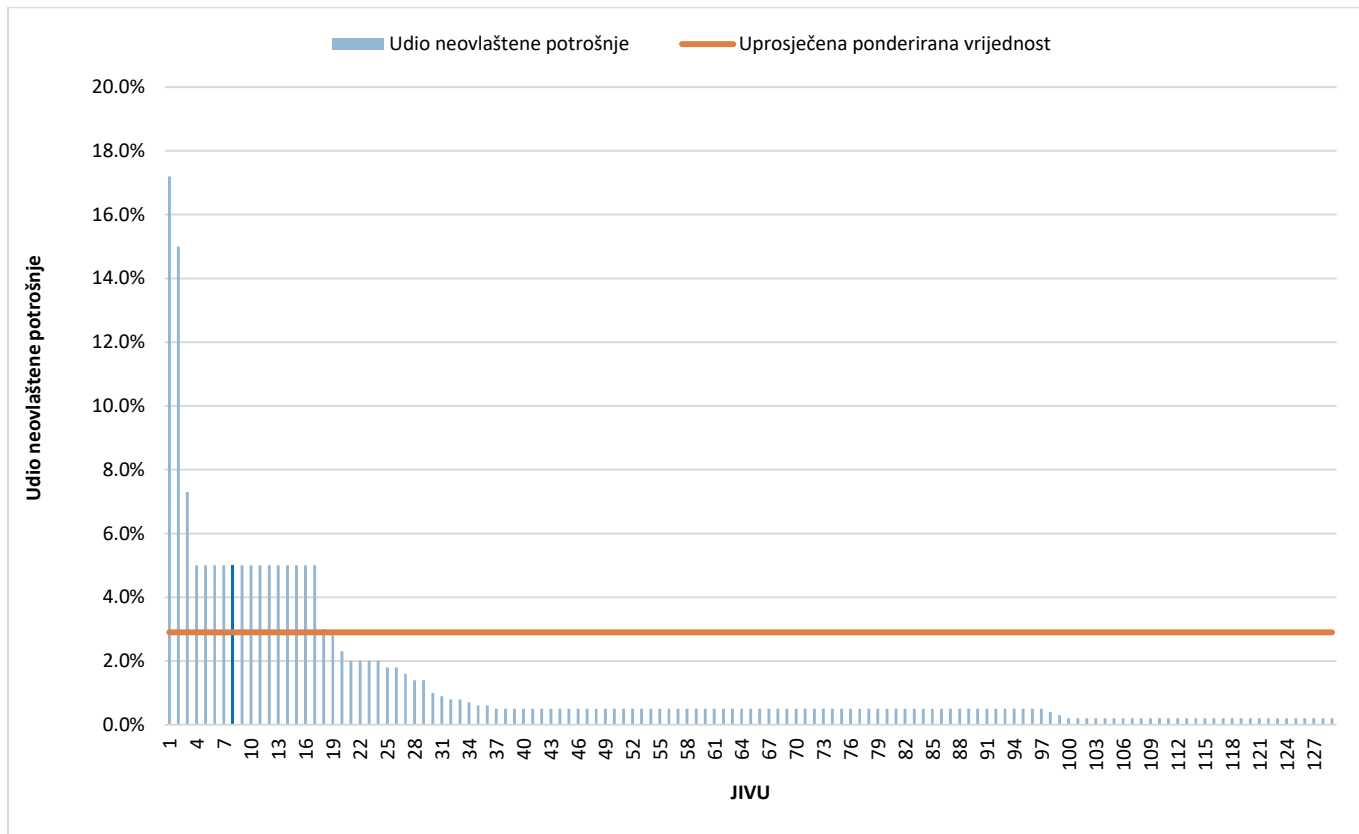
Količina vode iz vlastitih izvora 33,946,960		Isporučena voda 5,076,142				Fakturirana isporučena voda
				Fakturirana ovlaštena potrošnja 14,163,435	Prihodovana voda 14,163,435	Fakturirana mjerena potrošnja
			Ovlaštena potrošnja 14,550,452	Nefakturirana ovlaštena potrošnja 387,017		Fakturirana nemjerena potrošnja
	Količina vode koja ulazi u sustav (s ispravljenim poznatim pogreškama u mjerenjima)					Nefakturirana mjerena potrošnja
	40,006,254					Nefakturirana nemjerena potrošnja
Preuzeta voda 6,059,294		Dobavljena voda 34,930,112		Prividni gubitci 427,481	Neprihodovana voda 20,766,677	Neovlaštena potrošnja 154,709
			Vodni gubitci 20,379,660	Stvarni gubitci 19,952,179		Netočnost vodomjera potrošača (i pogreške u obradi podataka) 272,772
						Curenja na cjevovodima
						Preljevanja i curenja iz vodospremnika
						Curenja na kućnim priključcima do vodomjera



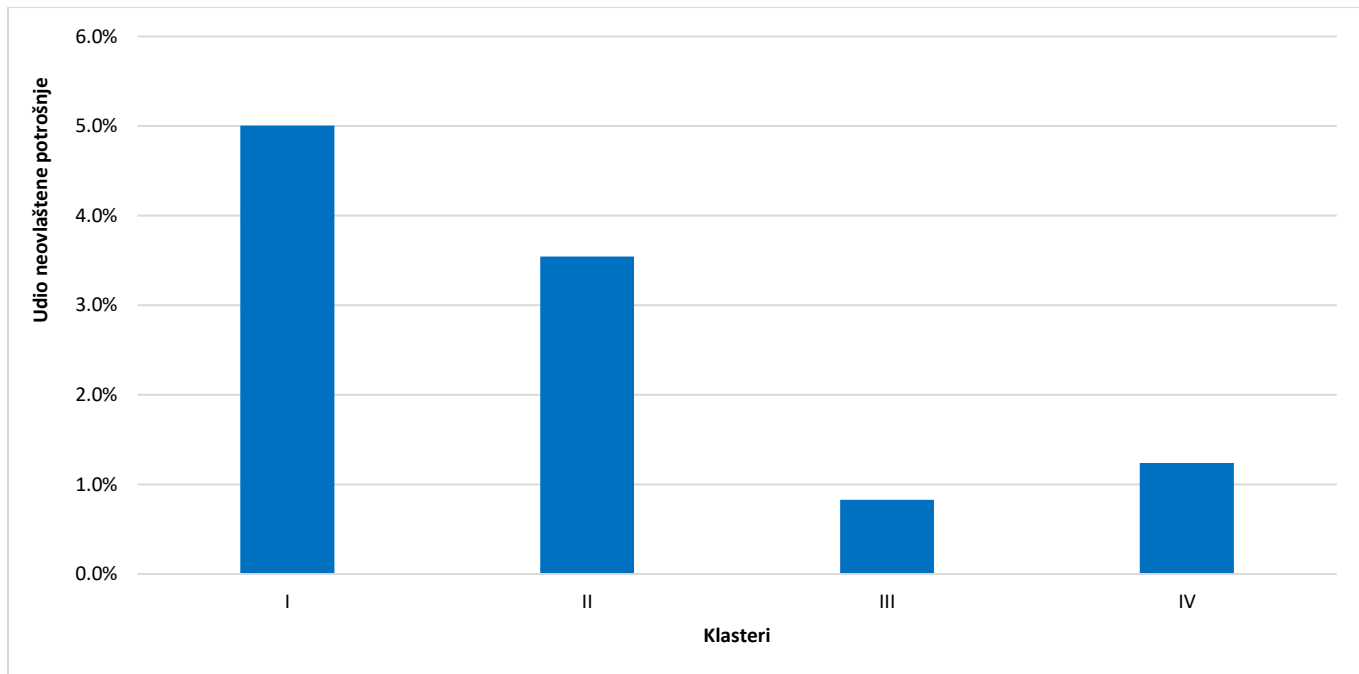
Slika 2.89. Udio 'Nefakturirane ovlaštene potrošnje' u odnosu na 'Fakturiranu ovlaštenu potrošnju' po JIVU-ima



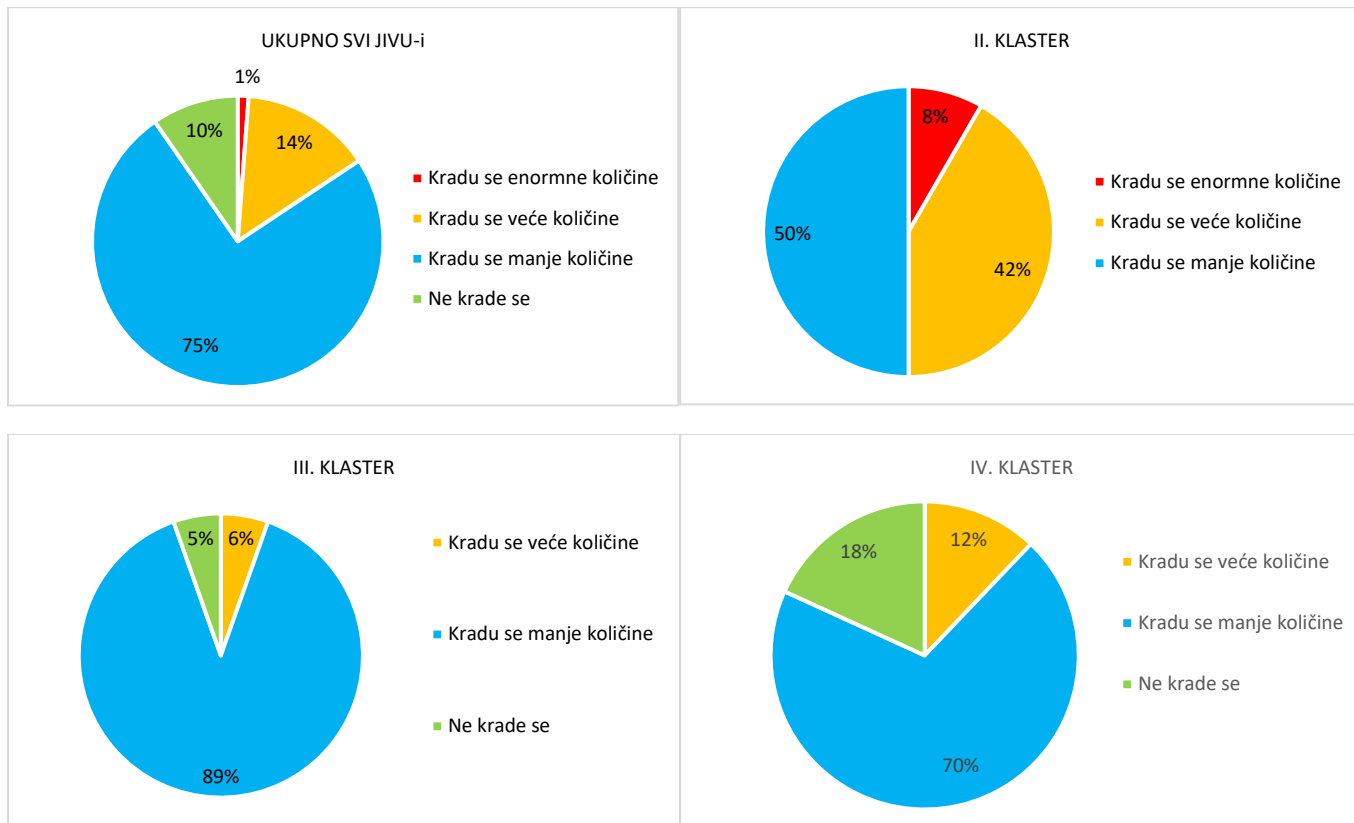
Slika 2.90. Nefakturirana ovlaštena potrošnja (osrednjena ponderiranjem u odnosu na Fakturiranu ovlaštenu potrošnju) po pojedinim klasterima



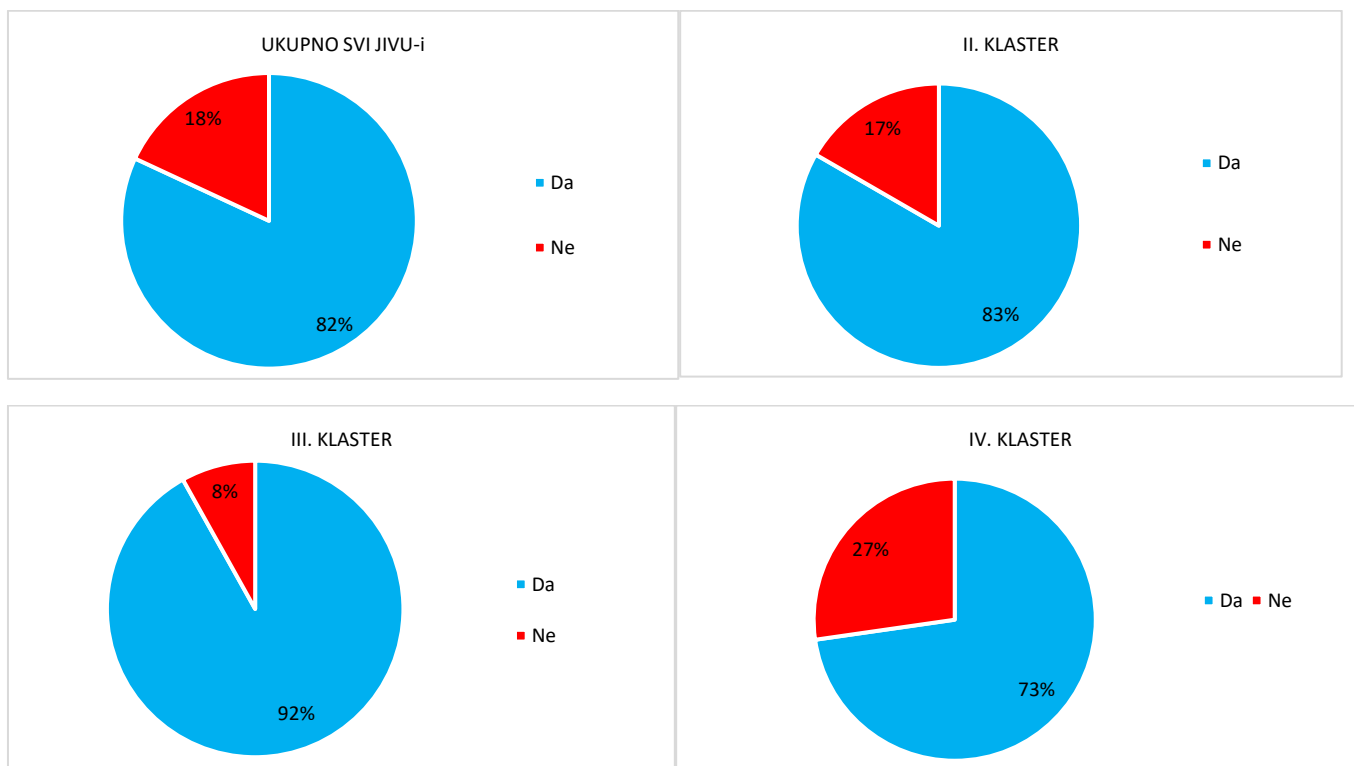
Slika 2.91. Udio 'Neovlaštene potrošnje' u odnosu na 'Fakturiranu ovlaštenu potrošnju' po JIVU-ima



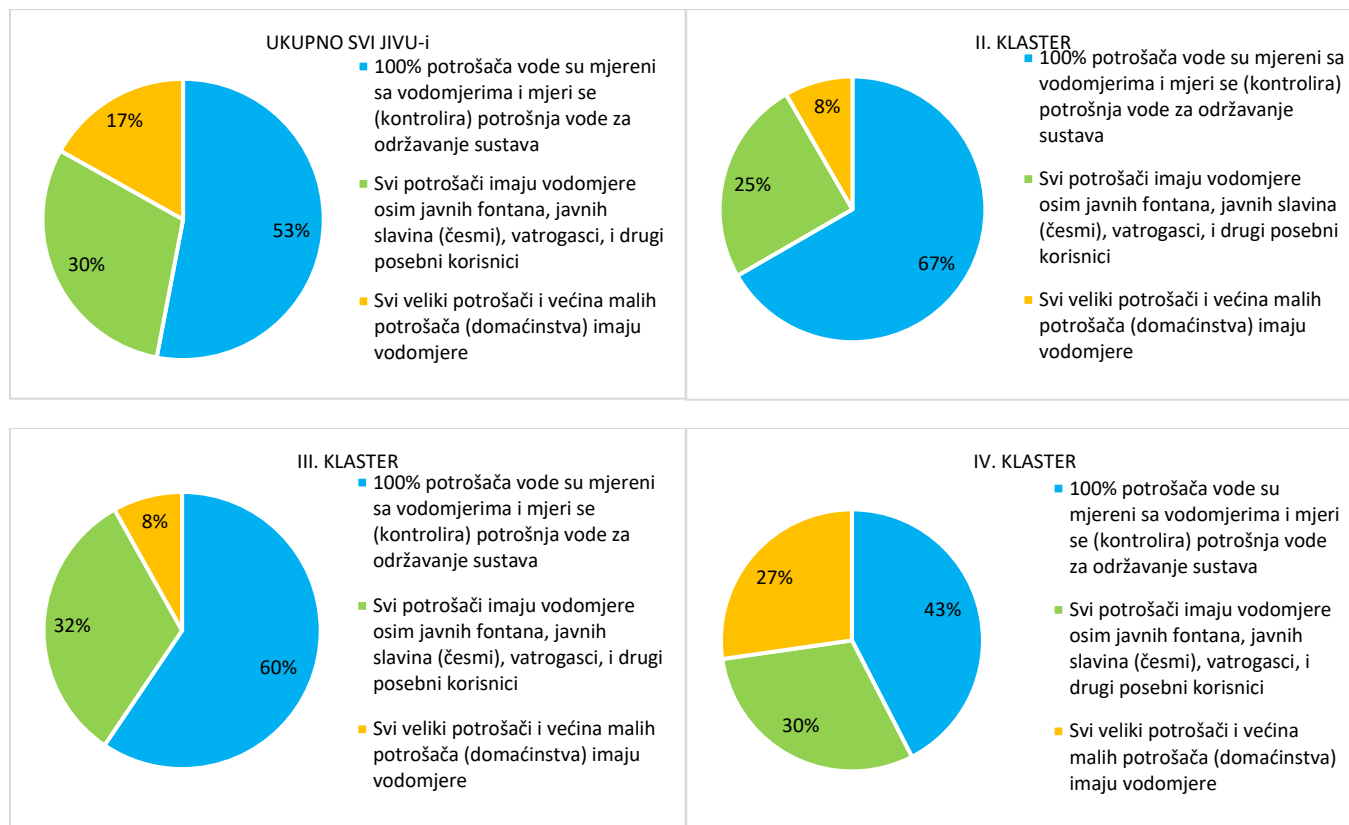
Slika 2.92. Neovlaštena potrošnja (osrednjena ponderiranjem u odnosu na Fakturiranu ovlaštenu potrošnju) po pojedinim klasterima



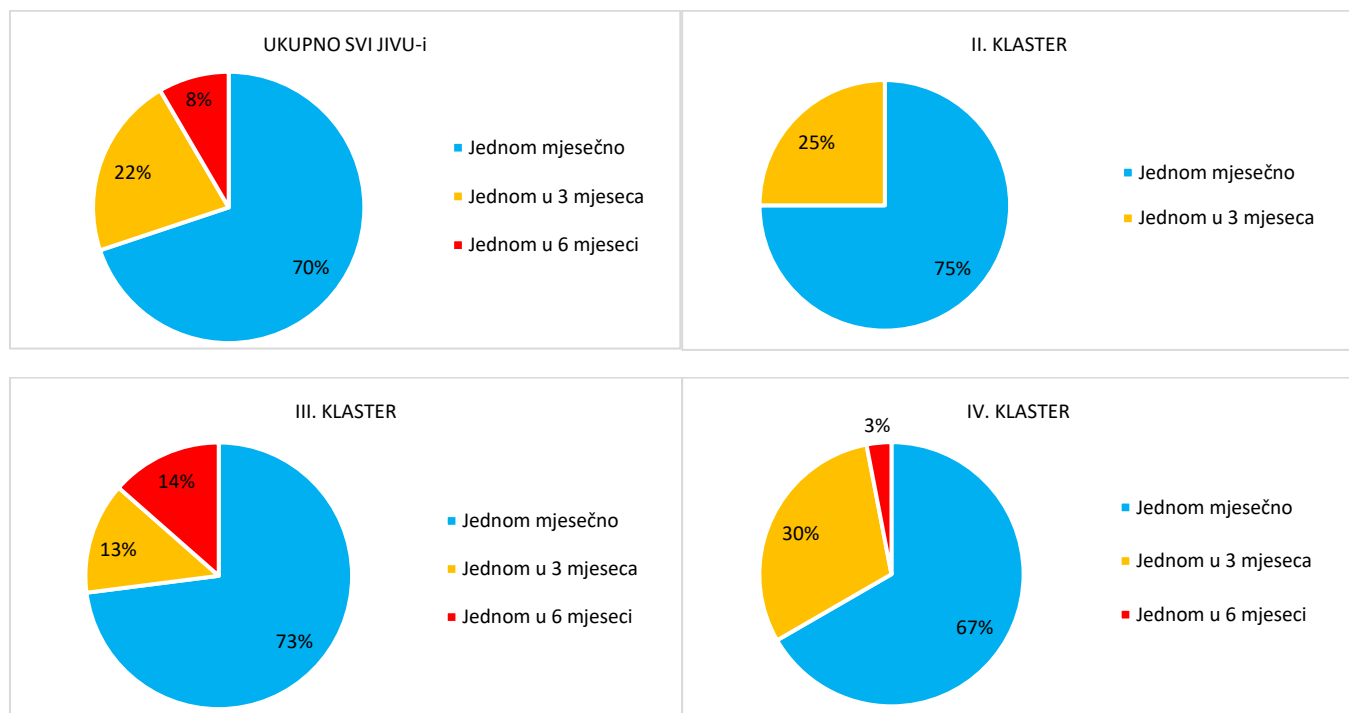
Slika 2.93. Ocjena intenziteta krađe vode u sustavu od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima



Slika 2.94. Statistička obrada podataka na pitanje Imaju li svi priključci vodomjere na nacionalnoj razini i po klasterima (Napomena: I kod JIVU-a koji su naveli da nemaju svi priključci vodomjere činjenica je da se radi o zanemarivom postotku priključaka bez vodomjera)



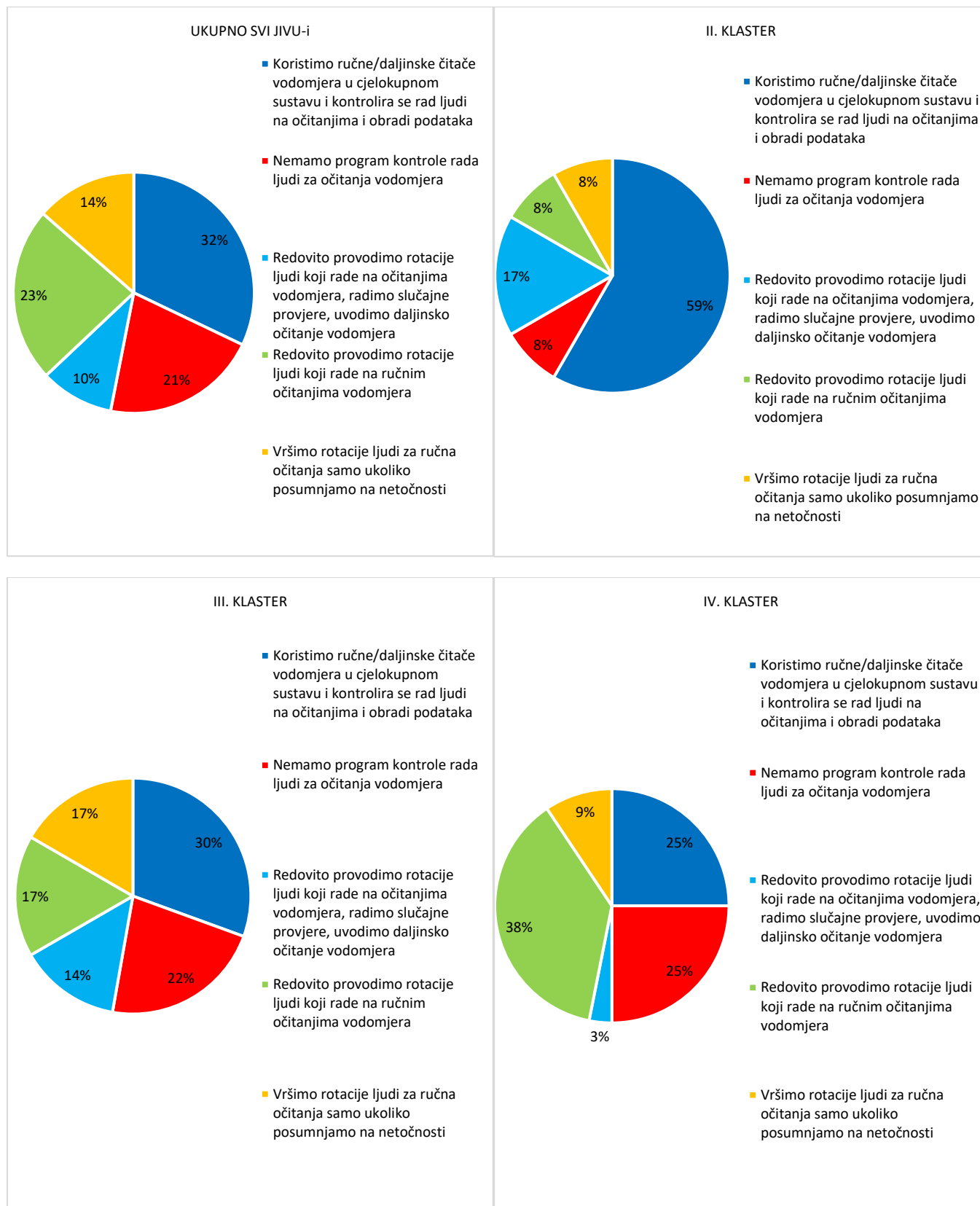
Slika 2.95. Način mjerenja potrošnje korisnika od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima<sup>35</sup>



Slika 2.96. Učestalost očitavanja vodomjera od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima

<sup>35</sup> Napomena: Činjenica je da čak i u JIVU-ima gdje nemaju svi priključci vodomjere udio priključaka bez vodomjera je zanemariv.

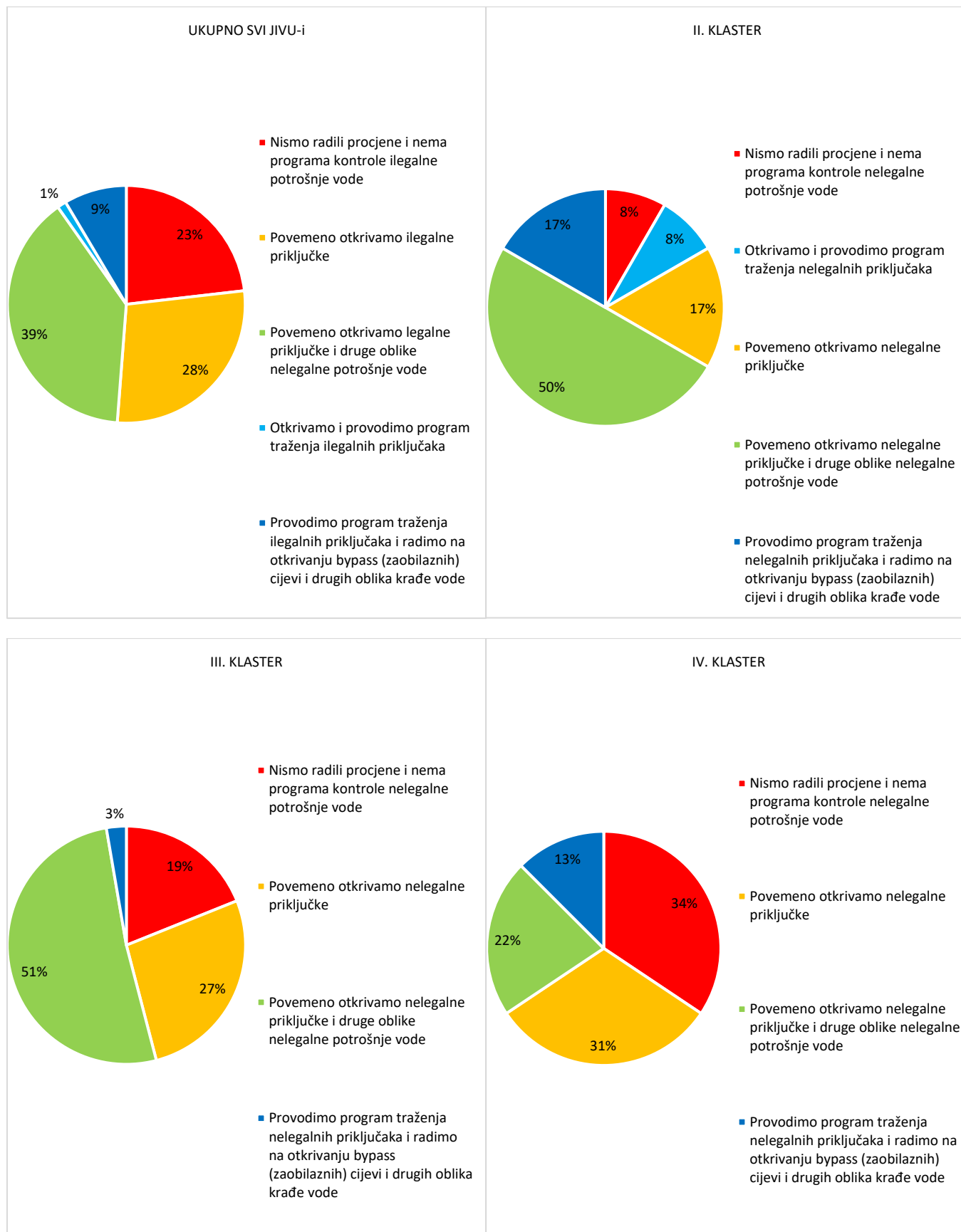




Slika 2.97. Način kontrole očitavanja vodomjera od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima



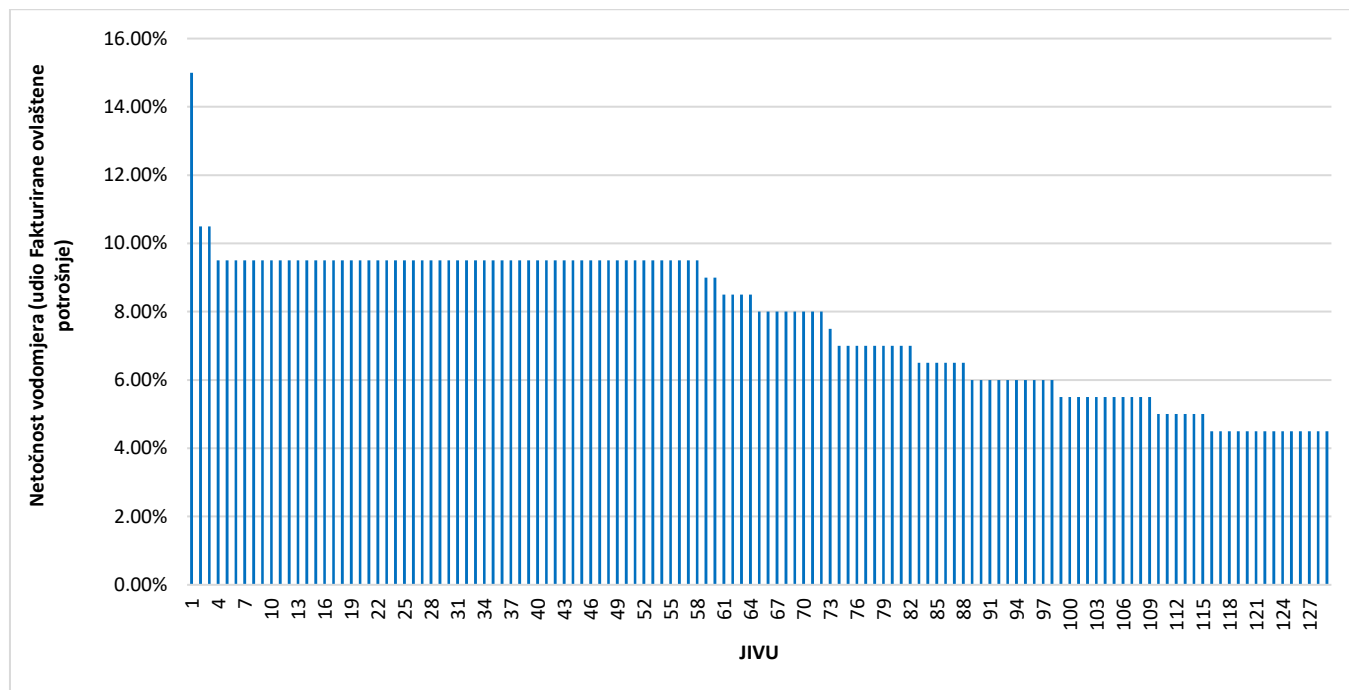
Slika 2.98. Praksa vezana uz zamjenu vodomjера i starost vodomjера od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima



Slika 2.99. Način kontrole ilegalnih priključaka od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima



Slika 2.100. Način upravljanja bazom podataka o potrošačima od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima



Slika 2.101. Netočnost vodomjera kao udio Fakturirane ovlaštene potrošnje

Na Slika 2.102. dan je usporedni prikaz pojedinih komponenti bilance vode po klasterima u koja su grupirani JIVU-i, prema podacima za 2021.

Dominantne količine zahvaćene vode iz vlastitih izvora odnose se na prva tri klastera, uz slične vrijednosti i Dobavljene vode.

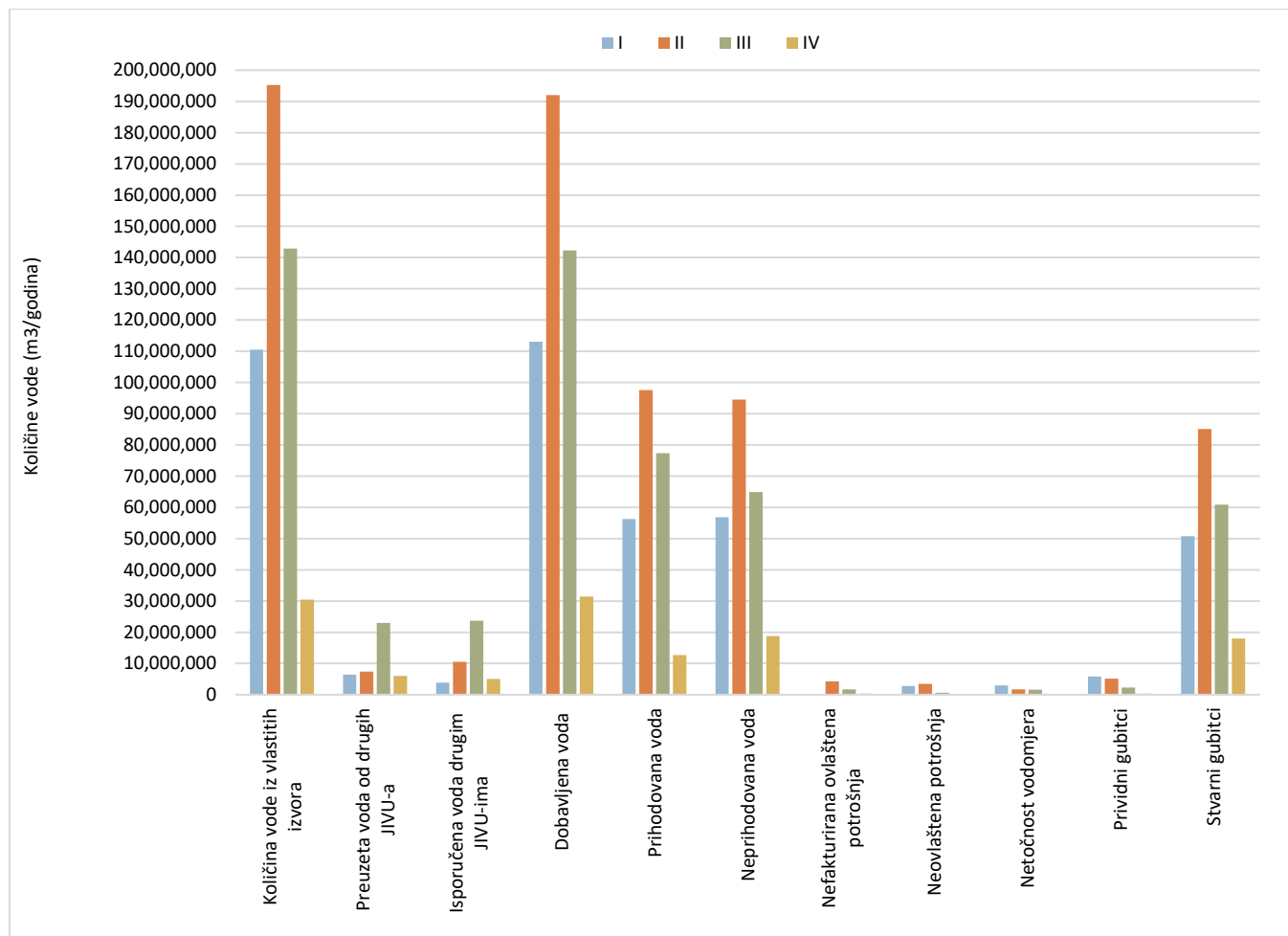
Preuzeta voda od drugih JIVU-a dominira u III. klasteru, kao i isporučena voda drugim JIVU-ima.

Slične su količine prihodovane i neprihodovane vode po klasterima uz značajno veće količine u prva tri klastera u odnosu na IV. klaster.

Nefakturirana ovlaštena potrošnja je najveća u II. klasteru (64% od ukupnih količina nefakturirane ovlaštene potrošnje na razini RH), a zatim u III. klasteru (26% od ukupnih količina nefakturirane ovlaštene potrošnje na razini RH) te u I. klasteru (4% od ukupnih količina nefakturirane ovlaštene potrošnje na razini RH), a najmanja je u IV. klasteru (6% od ukupnih količina nefakturirane ovlaštene potrošnje na razini RH).

Prividni gubitci su najveći u I. klasteru (43% od ukupnih količina prividnih gubitaka na razini RH), a zatim u II. klasteru (38% od ukupnih količina prividnih gubitaka na razini RH) te u III. klasteru (16% od ukupnih količina prividnih gubitaka na razini RH), a najmanja u IV. klasteru (3% od ukupnih količina prividnih gubitaka na razini RH). Pritom je neovlaštena potrošnja najveća u II. klasteru (49% od ukupnih količina neovlaštene potrošnje na razini RH), a zatim u I. klasteru (40% od ukupnih količina neovlaštene potrošnje na razini RH) te u III. klasteru (9% od ukupnih količina neovlaštene potrošnje na razini RH), a najmanja u IV. klasteru (2% od ukupnih količina neovlaštene potrošnje na razini RH). Što se tiče ranga količina komponente prividnih gubitaka koja se odnosi na netočnost vodomjera, najveće količine su u I. klasteru (46% od ukupnih količina na razini RH), a zatim u II. klasteru (26% od ukupnih količina na razini RH) te u III. klasteru (24% od ukupnih količina na razini RH), a najmanja u IV. klasteru (3% od ukupnih količina na razini RH).

Stvarni gubitci su najveći u II. klasteru (40% od ukupnih količina stvarnih gubitaka na razini RH), a zatim u III. klasteru (28% od ukupnih količina stvarnih gubitaka na razini RH) te u I. klasteru (24% od ukupnih količina stvarnih gubitaka na razini RH), a najmanja u IV. klasteru (8% od ukupnih količina stvarnih gubitaka na razini RH).



Slika 2.102. Usporedba pojedinih komponenti bilance vode po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

U nastavku je provedena analiza 95%-tne pouzdanosti izračuna komponenti bilance vode na razini RH i po klasterima. Analiza podrazumijeva primjenu metode proračuna pouzdanosti s 95%-nom sigurnošću u točnost, uz inicijalno definiranje vrijednosti 95%-tnog intervala pouzdanosti za Dobavljenu vodu, Fakturiranu ovlaštenu potrošnju, Nefakturiranu ovlaštenu potrošnju i Prividne gubitke, dok se vrijednosti 95%-tnog intervala pouzdanosti za Neprihodovanu vodu, Vodne gubitke i Stvarne gubitke automatski računaju. Metodologija provođenja dane analize je prikazana u poglavlju 2.1.1.

U Tablica 2.23. je provedena analiza 95%-tne pouzdanosti izračuna komponenti bilance vode na razini RH. Dobiveni rezultati su i grafički obrađeni i prikazani na Slika 2.103. 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. Za sve JIVU-e je provedeno anketno ispitivanje s pitanjem „Na koji način se mjeri zahvaćena voda?“. Rezultati su prikazani na Slika 2.104. Isti rezultati se odnose i na količine koje se preuzimaju od drugih JIVU-a, kao i količine koje se isporučuju drugim JIVU-ima. U I. klasteru je jedan JIVU koji je naveo da se zahvaćena količina vode mjeri s elektromagnetskim mjerачima protoka koji se redovno umjeravaju (provjerava točnost), a isti je način mjerenja zahvaćene vode i za 44% JIVU-a u RH, pri čemu je najveći udio u II. klasteru (50%), dok je u III. klasteru oko 41%, a u IV. klasteru oko 42%. Oko 35% JIVU-a mjeri zahvaćene količine vode s mehaničkim i elektromagnetskim mjerачima protoka koji se rijetko umjeravaju, pri čemu je najveći udio u III. klasteru (46%), zatim u IV. klasteru (27%) i u II. klasteru (25%). Oko 15% JIVU-a mjeri zahvaćenu količinu vode, ali pritom nije sigurni u točnost mjerenja (i neki mjerачi su stariji od 10 godina) s time da je najveći udio tih JIVU-a u II. (25%) i IV. klasteru (20%). Oko 4% JIVU-a navodi da mjeri više od 50% zahvaćene vode s mjerачima protoka, što znači da nije mjerena sva zahvaćena voda i ti JIVU-u su svrstani isključivo u III. (5%) i IV. klasteru (3%). Relativno mali udio JIVU-a (7%), svrstanih isključivo u IV. klaster većinu zahvaćene vode ne mjeri mjerачima protoka.

Usvojeni 95%-tni interval pouzdanosti za Fakturiranu ovlaštenu potrošnju vodu iznosi 5% i procijenjen je na osnovu prethodno provedenih analiza, a koji se temelje na određenim pokazateljima i iskustvima pojedinih JIVU-a.

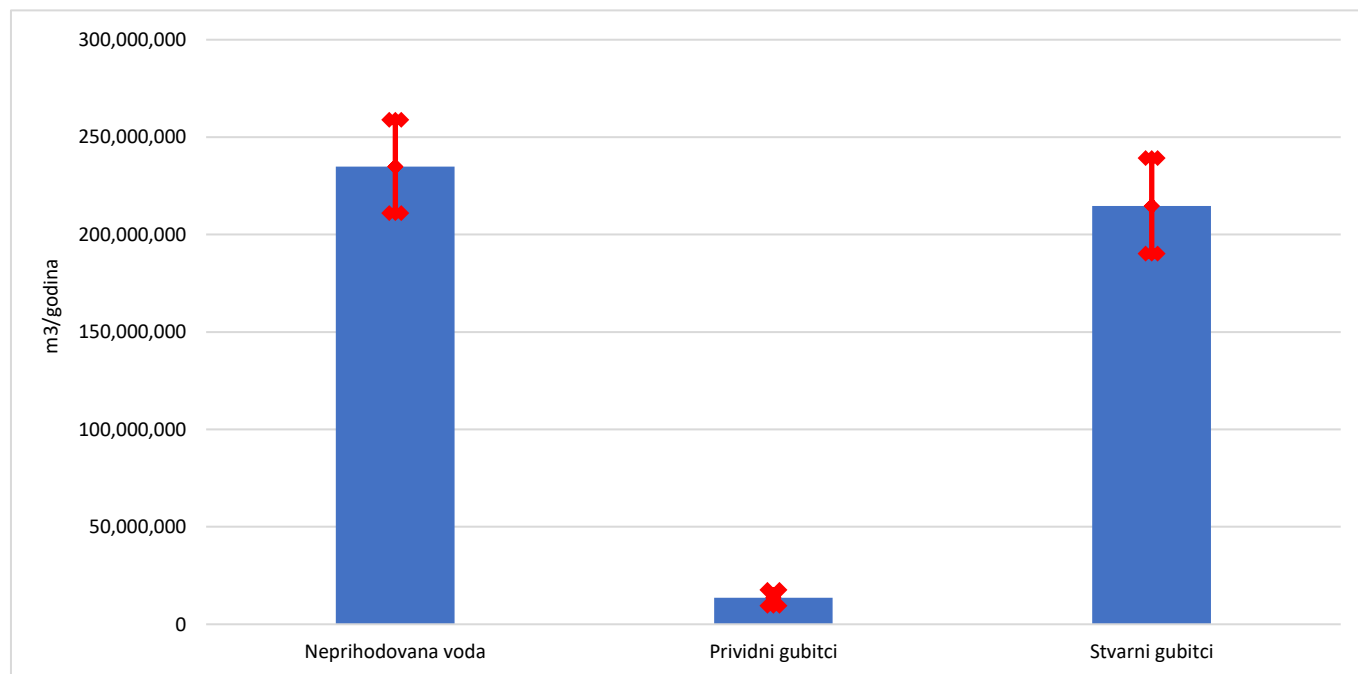
Usvojeni 95%-tni interval pouzdanosti za Nefakturiranu ovlaštenu potrošnju vodu iznosi 50% i procijenjen je na osnovu prethodno provedenih analiza, a koji se temelje na određenim pokazateljima i iskustvima pojedinih JIVU-a.

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 2.23. Analiza 95%-tne pouzdanosti izračuna komponenti bilance vode na razini Republike Hrvatske**

Komponente iz IWA Bilance vode	Volumen (V) u m <sup>3</sup> /godina	95%-tni interval pouzdanosti (Pt)		+/- m <sup>3</sup>	Standardna devijacija (SD) [=V x Pt / 1.96]		Varijanca (Va) [=SD <sup>2</sup> ]
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]					
-							+
Nef. 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 2.103. Rezultat analize 95%-tne pouzdanosti izračuna pojedinih komponenti bilance vode na nacionalnoj razini**



Slika 2.104. Način mjerenja zahvaćene vode od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini po klasterima

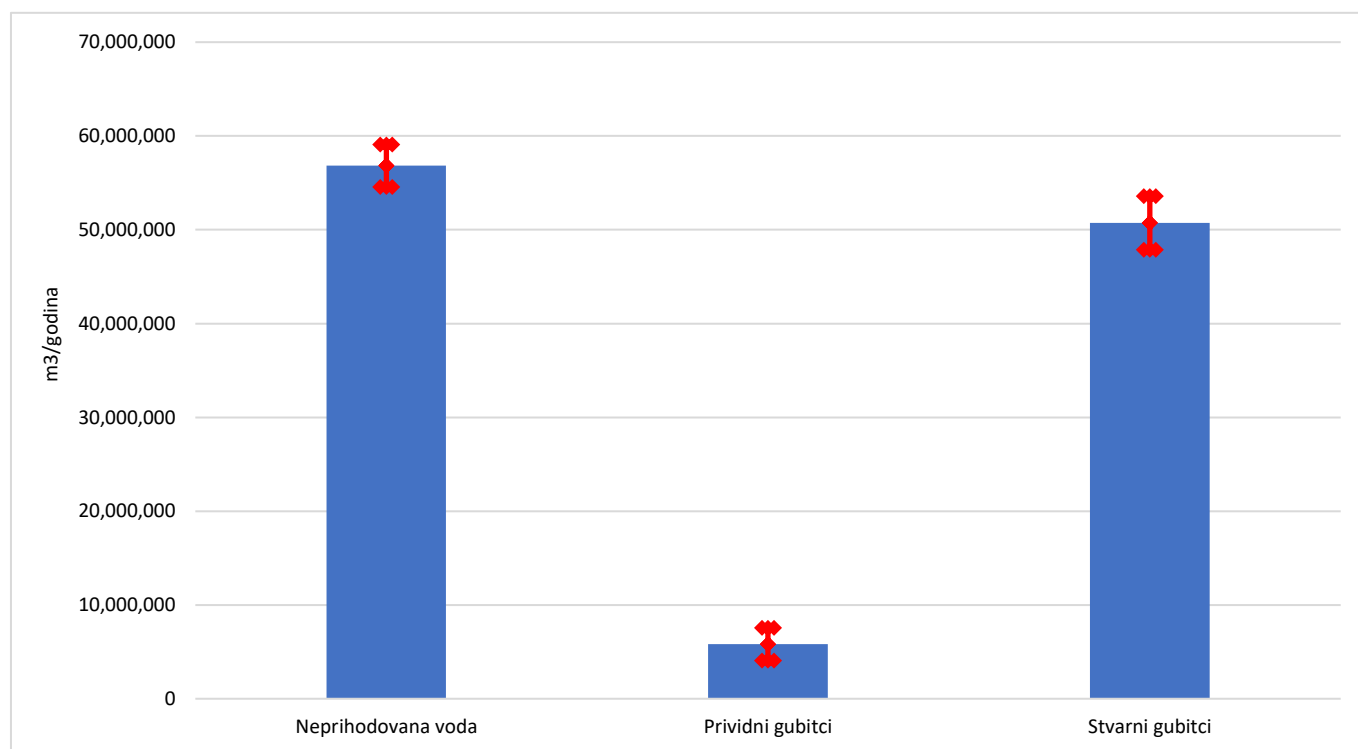


U narednim tablicama i slikama prikazani su rezultati analiza 95%-tne pouzdanosti izračuna komponenti bilance vode po pojedinim klasterima.

**Tablica 2.24. Analiza 95%-tne pouzdanosti izračuna komponenti bilance vode za Klaster I.**

Komponente iz IWA Bilance vode	Volumen (V) u m <sup>3</sup> /godina	95%-tni interval pouzdanosti (Pt)		± m <sup>3</sup>	Standardna devijacija (SD) [=V x Pt / 1.96]		Varijanca (Va) [=SD <sup>2</sup> ]
		+/-*	%				
Dobavljena voda	113.073.582	+/-*	2%	2.261.472	1.153.812	→	1.331.282.272.627
-							+
Fakturirana ovlaštena potrošnja	56.249.026	+/-*	0%	0	0	→	0
Neprihodovana voda	56.824.556	+/-	4%	2.261.472	1.153.812	←	1.331.282.272.627
		[=SD/Vx1.96]					
-							+
Nef. ovlaštena potrošnja	281.534	+/-*	30%	84.460	43.092	→	1.856.913.736
Gubitci vode	56.543.022	+/-	4%	2.263.048	1.154.616	←	1.333.139.186.363
-		[=SD/V/0.5]					+
Prividni gubitci	5.815.756	+/-*	30%	1.744.727	890.167	→	792.396.761.056
Stvarni gubitci	50.727.266	+/-	6%	2.857.527	1.457.922	←	2.125.535.947.419

\* Inputs of uncertainty estimates in the calculation of 95% confidence limit

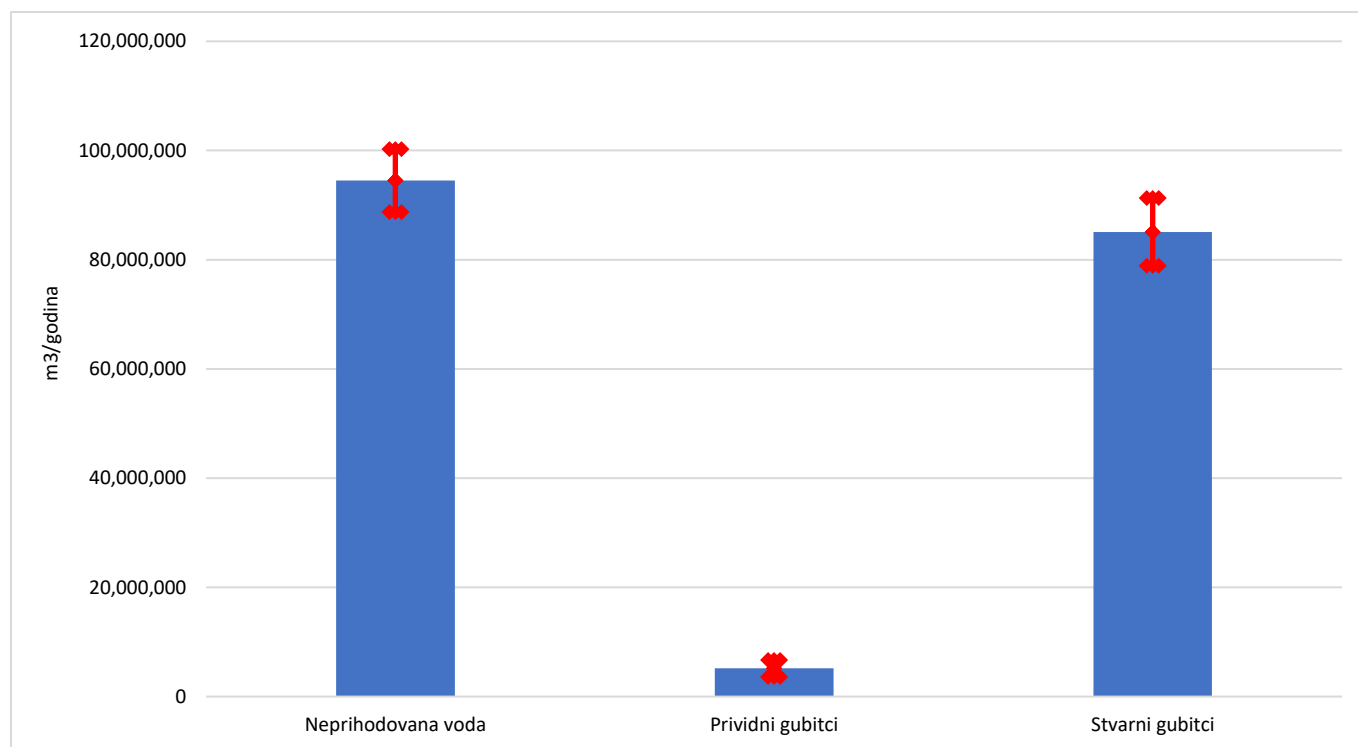


**Slika 2.105. Rezultat analize 95%-tne pouzdanosti izračuna pojedinih komponenti bilance vode za I. klaster**

Tablica 2.25. Analiza 95%-tne pouzdanosti izračuna komponenti bilance vode za Klaster II.

Komponente iz IWA Bilance vode	Volumen (V) u m <sup>3</sup> /godina	95%-tni interval pouzdanosti (Pt)		+/- m <sup>3</sup>	Standardna devijacija (SD) [=V x Pt / 1.96]		Varijanca (Va) [=SD <sup>2</sup> ]
Dobavljena voda	192.074.196	+/-*	3%	5.762.226	2.939.911	→	8.643.077.647.892
-							+
Fakturirana ovlaštena potrošnja	97.578.771	+/-*	0%	0	0	→	0
Neprihodovana voda	94.495.425	+/-	6%	5.762.226	2.939.911	←	8.643.077.647.892
		[=SD/Vx1.96]					
-							+
Nef. ovlaštena potrošnja	4.239.437	+/-*	40%	1.695.775	865.191	→	748.555.855.640
Gubitci vode	90.255.988	+/-	7%	6.006.571	3.064.577	←	9.391.633.503.532
-		[=SD/V/0.5]					+
Prividni gubitci	5.154.163	+/-*	30%	1.546.249	788.902	→	622.367.050.661
Stvarni gubitci	85.101.826	+/-	7%	6.202.402	3.164.491	←	10.014.000.554.193

\* Inputs of uncertainty estimates in the calculation of 95% confidence limit

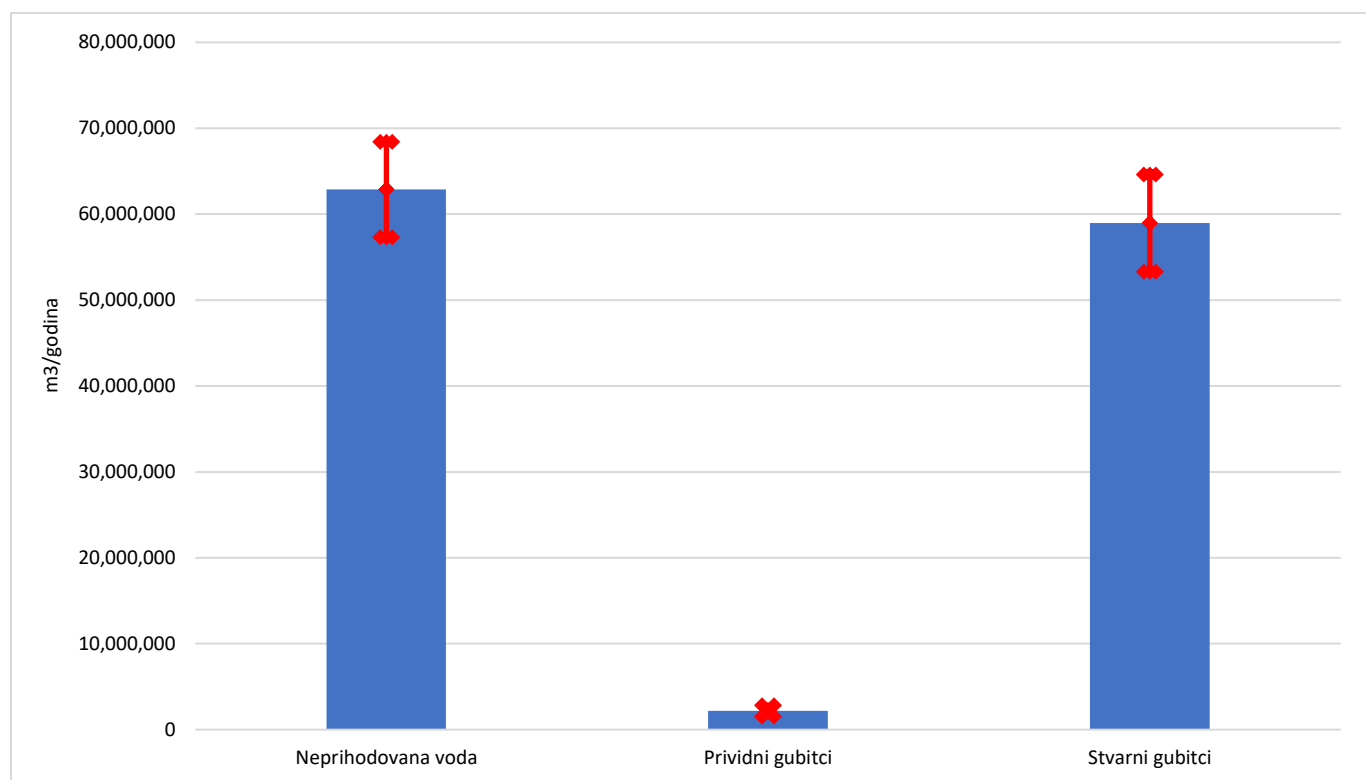


Slika 2.106. Rezultat analize 95%-tne pouzdanosti izračuna pojedinih komponenti bilance vode za II. klaster

**Tablica 2.26. Analiza 95%-tne pouzdanosti izračuna komponenti bilance vode za Klaster III.**

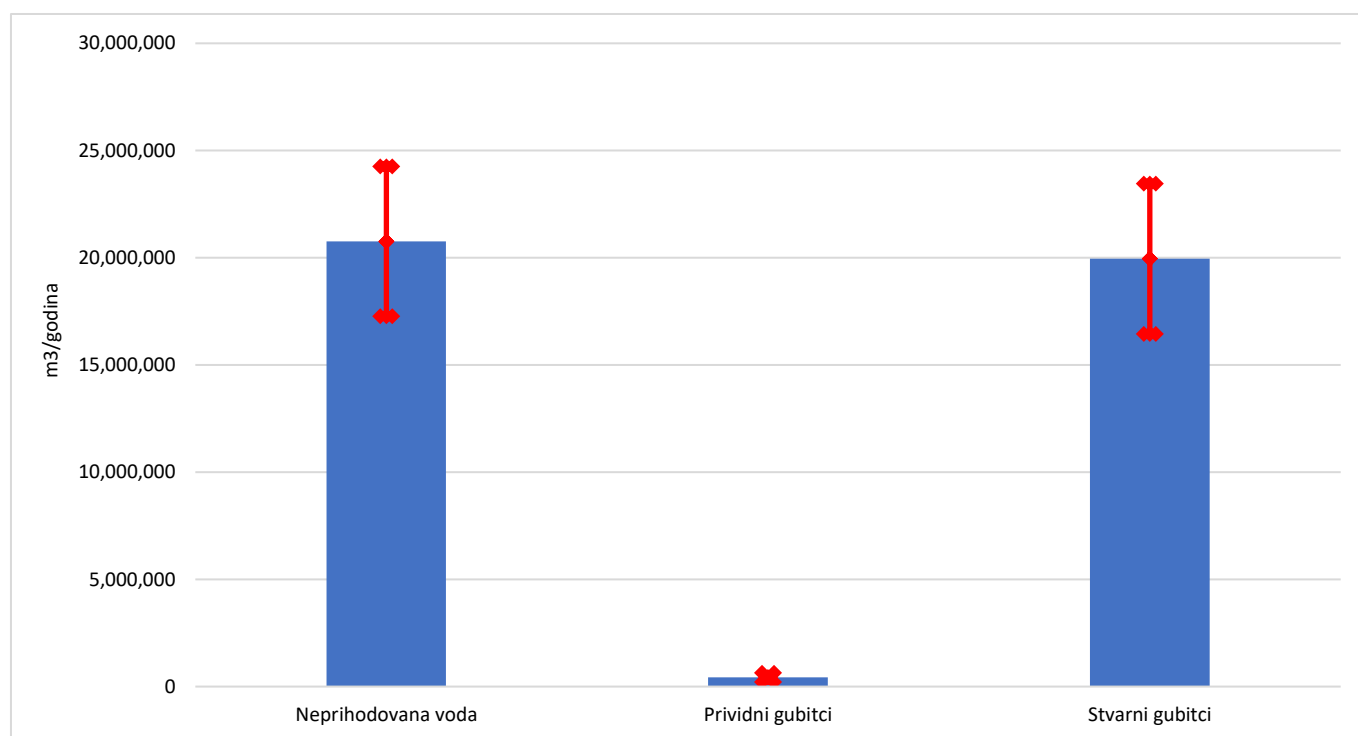
Komponente iz IWA Bilance vode	Volumen (V) u m <sup>3</sup> /godina	95%-tni interval pouzdanosti (Pt)		+/- m <sup>3</sup>	Standardna devijacija (SD) [=V x Pt / 1.96]		Varijanca (Va) [=SD <sup>2</sup> ]
		+/-*	%				
Dobavljena voda	138.745.533	+/-*	4%	5.549.821	2.831.541	→	8.017.627.208.436
-							+
Fakturirana ovlaštena potrošnja	75.874.515	+/-*	0%	0	0	→	0
Neprihodovana voda	62.871.018	+/-	9%	5.549.821	2.831.541	←	8.017.627.208.436
		[=SD/Vx1.96]					
-							+
Nef. ovlaštena potrošnja	1.726.098	+/-*	50%	863.049	440.331	→	193.891.399.918
Gubitci vode	61.144.921	+/-	9%	5.616.526	2.865.575	←	8.211.518.608.353
-		[=SD/V/0.5]					+
Prividni gubitci	2.179.746	+/-*	30%	653.924	333.635	→	111.311.989.869
Stvarni gubitci	58.965.175	+/-	10%	5.654.466	2.884.932	←	8.322.830.598.222

\* Inputs of uncertainty estimates in the calculation of 95% confidence limit


**Slika 2.107. Rezultat analize 95%-tne pouzdanosti izračuna pojedinih komponenti bilance vode za III. klaster**

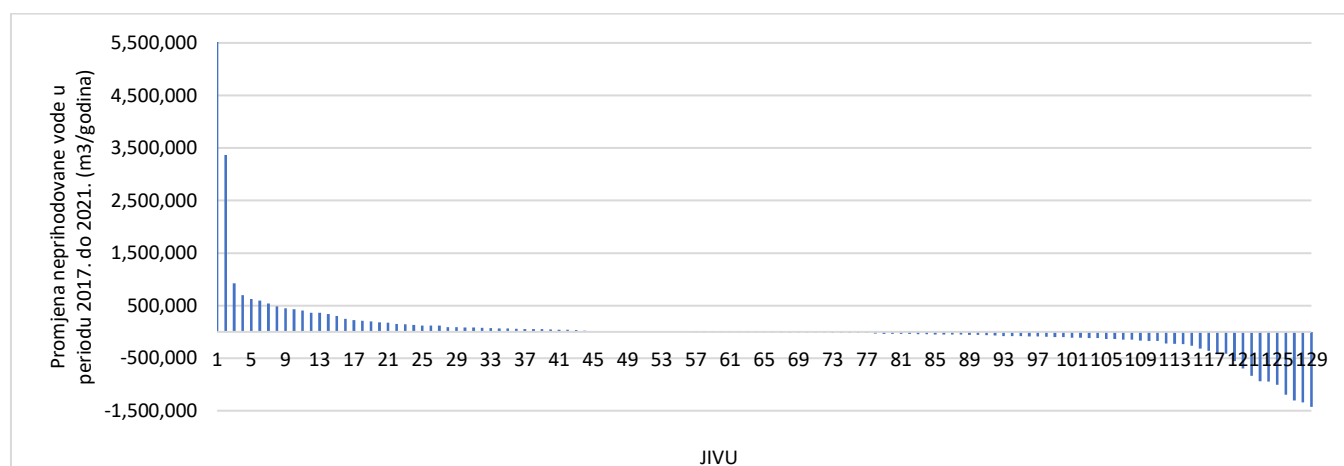
**Tablica 2.27. Analiza 95%-tne pouzdanosti izračuna komponenti bilance vode za Klaster IV.**

Komponente iz IWA Bilance vode	Volumen (V) u m <sup>3</sup> /godina	95%-tni interval pouzdanosti (Pt)		± m <sup>3</sup>	Standardna devijacija (SD) [=V x Pt / 1.96]		Varijanca (Va) [=SD <sup>2</sup> ]
		+/-*	%				
Dobavljena voda	34.930.112	+/-*	10%	3.493.011	1.782.149	→	3.176.053.572.471
-							+
Fakturirana ovlaštena potrošnja	14.163.435	+/-*	0%	0	0	→	0
Neprihodovana voda	20.766.677	+/-	17%	3.493.011	1.782.149	←	3.176.053.572.471
		[=SD/Vx1.96]					
-							+
Nef. ovlaštena potrošnja	387.017	+/-*	50%	193.509	98.729	→	9.747.405.457
Gubitci vode	20.379.660	+/-	17%	3.498.367	1.784.881	←	3.185.800.977.928
-		[=SD/V/0.5]					+
Prividni gubitci	427.481	+/-*	50%	213.740	109.051	→	11.892.171.034
Stvarni gubitci	19.952.179	+/-	18%	3.504.891	1.788.209	←	3.197.693.148.962


**Slika 2.108. Rezultat analize 95%-tne pouzdanosti izračuna pojedinih komponenti bilance vode za IV. klaster**

### 2.4.3 Potencijal i rizici budućih gubitaka vode

Iz dosadašnjih analiza može se uočiti da se tijekom posljednjih 5 godina količina neprihodovane vode na nacionalnom nivou u RH blago smanjila (za oko 1,1% ili za oko 3 mil.m<sup>3</sup>/godina), dok se tijekom posljednje 4 godine gotovo nije mijenjala (Tablica 2.15, Slika 2.81). Međutim, ako se sagleda stanje na razini pojedinih JIVU-a tada su i pozitivne i negativne promjene količina neprihodovane vode kod nekih JIVU-a prisutne i jasno vidljive (Slika 2.109). Dok neke JIVU-e karakterizira kontinuirani porast količina neprihodovane vode, kod nekih je prisutna stagnacija, a kod nekih se količina neprihodovane vode smanjuje, osobito tijekom nekoliko posljednjih godina. Pojedini JIVU-i su tijekom kratkog vremenskog razdoblja (1 do 2 godine) uspjeli ostvariti određeno smanjenje količina neprihodovane vode, ali se nakon toga iz određenih razloga dogodilo povećanje.



Slika 2.109. Promjena količine neprihodovane vode po pojedinim JIVU-ima u razdoblju 2017. - 2021.

Kretanje količina neprihodovane vode i vodnih gubitaka (prividnih i stvarnih) u budućnosti teško je pretpostaviti jer na iste utječe veliki broj utjecajnih čimbenika. Međutim, dosadašnja pozitivna praksa je kod pojedinih JIVU-a pokazala da je uz određena financijska ulaganja ne samo u infrastrukturu, već i stručni kadar i znanja, opremu i digitalizaciju te uz izmjenu organizacijskih ustrojstava (udruživanje, kadrovska politika, upravljanje ljudskim potencijalima i dr.) moguće ostvariti zavidne rezultate smanjenja vodnih gubitaka.

Stoga se aktivna pomoć, prije svega u obliku financiranja te tehničke, operativne i institucionalne pomoći vezane za program smanjenja vodnih gubitaka, ocjenjuje prijeko potrebnom s ciljem dugoročnog uspostavljanja održivog upravljanja vodnim gubitcima i vodoopskrbnim sustavima.

#### 2.4.3.1 Potencijal smanjenja vodnih gubitaka

Analizirajući ukupne količine neprihodovane vode na nacionalnom nivou u RH, kao i njihov udio u odnosu na Dobavljenu vodu evidentan je potencijal njihovog smanjenja. Taj je potencijal još vidljiviji ukoliko se detaljnije analiziraju i svi čimbenici po pojedinim JIVU-ima koji utječu na trenutno nepovoljno stanje. Može se zaključiti da problematika vezana uz trenutno nepovoljno stanje s vodnim gubitcima nije tehničke prirode, već dosadašnjeg sustavnog nerješavanja tog problema, najčešće zbog nedostatnih financijskih ulaganja, ali i operativnih i kadrovskih problema s kojima se JIVU-i kontinuirano suočavaju.

Do 2018., odnosno do pokretanja „Nacionalnog programa smanjenja vodnih gubitaka u RH“ (NPSVG) od strane nadležnog Ministarstva i Hrvatskih voda (vidi poglavlje 2.6.1), samo je relativno mali broj JIVU-a uspio prije svega vlastitim angažmanom i financijskim sredstvima smanjiti vodne gubitke ili ih održavati na prihvatljivom nivou (npr. s udjelom neprihodovane vode manjim od 20% izdvajaju se Pula, Koprivnica, Krapina, Vir i nekoliko manjih sustava). Od trenutka uključivanja u NPSVG, mnogi drugi JIVU-i počeli su smanjivati vodne gubitke. Navedeno je prvenstveno posljedica izrade kvalitetnih podloga u obliku konceptijskih rješenja (vidi poglavlje 2.6.2) kroz koja je omogućeno detaljno upoznavanje postojećeg stanja (između ostalog i prostorne i količinske raspodjele vodnih gubitaka) i problema (manjkavosti) u sustavu i u sklopu kojih su definirane konkretne mjere unaprjeđenja prema prioritetnosti te implementacije konkretnih mjera u okviru značajnog sufinanciranja istih kroz NPSVG, kao i provođenje edukacije stručnog kadra koji radi na održavanju (mjerjenja protoka i tlakova, korištenje opreme za

traženje gubitaka, provođenje 'step' testa i dr.) i upravljanju sustava (izrada i korištenje matematičkih modela, upravljanje tlakovima i dr.). Na temelju do danas ostvarenih pozitivnih rezultata kod pojedinih JIVU-a koji su uključeni u NPSVG, opravdano je očekivati smanjenje vodnih gubitaka i kod mnogih drugih kojima će se osigurati određeni oblik financiranja ili sufinanciranja provođenja konkretnih mjera unaprjeđenja.

Udruživanje JIVU-a je do danas i u relativno kratkom vremenskom razdoblju pokazalo određene pozitivne promjene vezane uz smanjenje vodnih gubitaka. Primjeri pozitivne prakse su tri do danas okrupnjena vodoopskrbna područja.

Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o. koja je u cilju prijave i provedbe EU projekta "Regionalni vodoopskrbni sustav Zagrebačke županije – Zagreb istok" i njegovo sufinanciranje iz Kohezijskog fonda Europske unije 2016. okrupnila JIVU-e na području Dugog Sela, Ivanić-Grada, Vrbovca i Svetog Ivana Zeline, a uz postizanje dodatnih ciljeva: (a) osiguranje tehničkog i tehnološkog jedinstva građevina javne vodoopskrbe od izvorišta do krajnjeg korisnika i (b) osiguranje isporuke vode namijenjene ljudskoj potrošnji po jedinstvenoj cijeni, sa svrhom optimizacije i racionalizacije poslovanja te ostvarenja nižih troškova poslovanja i nižih cijena vodne usluge (<https://viozz.hr/o-drustvu>). Okrupnjavanje JIVU-a na navedenom području rezultiralo je značajnijim smanjenjem vodnih gubitaka na pojedinim podsustavima (npr. u razdoblju 2018.-2020. na području Dugog Sela su smanjeni gubitci za 34%, a na području Vrbovca za 38%), dok su na razini cijelog okrupnjenog vodoopskrbnog područja vodni gubitci smanjeni za oko 7%, odnosno za oko 0.5 mil. m<sup>3</sup>/godina (Godišnje izvješće o provedenim aktivnostima za smanjenje gubitaka u 2020., Vodoopskrba i odvodnja zagrebačke županije d.o.o. Zagreb, Tehnički sektor, Odjel za smanjenje gubitaka i održavanje opreme).

Drugi primjer pozitivne prakse je Vodovod Korenica d.o.o. iz Korenice koji je preuzeo vodoopskrbni sustav unutar Nacionalnog parka Plitvička jezera te od trenutka preuzimanja i kroz uključenost u „Nacionalni program smanjenja vodnih gubitaka u RH“ (NPSVG), koji je pokrenut 2018. godine, ostvaruje pozitivne rezultate smanjenja gubitaka (u razdoblju 2019.-2021. vodni gubitci su smanjeni za oko 17%, odnosno za oko 0.4 mil. m<sup>3</sup>/godina.

Treći primjer pozitivne prakse je JIVU Vodovod i kanalizacija d.o.o. Ogulin koji je 2020. godine preuzeo upravljanje nad vodoopskrbnim sustavima Plaški i Saborsko. Okrupnjavanje JIVU-a na navedenom području i istovremena uključenost u NPSVG u izrazito kratkom vremenu su rezultirali značajnijim smanjenjem vodnih gubitaka na vodoopskrbnom području Saborsko i Plaški. U relativno kratkom razdoblju (2020.-2022.) na području Ogulin-Plaški-Saborsko, vodni gubitci su na području Saborsko smanjeni za 96% (uz provođenje aktivnosti u razdoblju od jedne godine), a na području Plaški za 50% (uz provođenje aktivnosti u razdoblju od dvije godine). Iste su razine vodnih gubitaka na predmetnim područjima zadržane do danas, uz značajnu angažiranost nadležnog isporučitelja vodnih usluga.

Na temelju prethodno navedenog, opravdano je očekivati daljnje smanjenje vodnih gubitaka kao posljedice novih udruživanja JIVU-a u budućnosti.

Pojedini JIVU-i imaju problema s izdašnosti izvorišta i tijekom sušnih godina u ljetnim mjesecima uvode redukcije vode. Klimatske promjene se na pojedinim područjima očituju kroz smanjenje ukupne količine oborina, učestalije pojave dugotrajnih sušnih razdoblja, sniženja podzemnih voda i dr. Tako se tijekom ljeta 2022. i pojave izrazito dugog sušnog razdoblja uvodila redukcija vode na području Istre, Zadra, Daruvara, Dvora i dr. Uslijed klimatskih promjena i prethodno navedenih mogućih posljedica, očekuje se da će pojedini JIVU-i ulagati veće napore i financijska sredstva u smanjenje vodnih gubitaka u budućnosti.

Uz izmjene zakonske regulative kroz penalizaciju JIVU-a s većim količinama vodnih gubitaka svakako se očekuje dugoročno smanjenje vodnih gubitaka. Sukladno Pravilniku o obračunu i naplati naknade za korištenje voda (NN 36/20) koji stupa na snagu 1. siječnja 2023. u RH se uvodi naplata naknade za korištenje voda prema zahvaćenoj količini, a ne prema fakturiranoj kako je to danas uređeno. U tom kontekstu, JIVU-ima će se u pravilu obračunavati veći iznosi jer u izračun naknade ulaze i količine vodnih gubitaka, što će mnoge JIVU-a motivirati na aktivno i kontinuirano provođenje brojnih aktivnosti smanjenja vodnih gubitaka.

#### **2.4.3.2 Rizici vezni uz smanjenje vodnih gubitaka**

Uz prethodno istaknute potencijale smanjenja vodnih gubitaka prisutni su i brojni rizici koji mogu s druge pak strane kod pojedinih JIVU-a utjecati na povećanje vodnih gubitaka.

Rizici vezani uz smanjenje vodnih gubitaka generalno se mogu podijeliti na:

- unutarnje rizike
- vanjske rizike

#### 2.4.3.2.1 Unutarnji rizici

Unutarnji rizici vezani su uz stanje unutar samih JIVU-a, bilo u financijskom, organizacijskom i kadrovskom pogledu, te uz stanje infrastrukturnih sadržaja. Mnogi unutarnji rizici proizlaze i iz dosadašnje negativne prakse kod pojedinih JIVU-a. Kao najznačajniji unutarnji rizici ističu se:

- Nedostatak financijskih sredstava za kontinuiranu implementaciju mjera smanjenja vodnih gubitaka
- Otežano provođenje aktivne kontrole curenja koje se može javiti kao posljedica
  - nepostojanja stručnih timova za rješavanje problema vodnih gubitaka (aktivne kontrole curenja) kod isporučitelja vodnih usluga
  - izostanka motiviranosti djelatnika koji rade na smanjenju vodnih gubitaka
  - nemogućnosti angažmana kvalitetnih vanjskih tvrtki (outsourcing-a) za provođenje mjera smanjenja vodnih gubitaka
- Povećanje starosti vodoopskrbne mreže
- Ugradnja neodgovarajućih cijevnih materijala, loša izvedba spojeva i zaštite cijevi i armatura pri izgradnji novih sustava, nadogradnji postojećih te uklanjanju kvarova, rekonstrukciji/zamjeni cjevovodne mreže i armatura
- i drugo

#### 2.4.3.2.2 Vanjski rizici

Vanjski rizici su vezani uz prirodne nepogode koje mogu pogoditi određeno područje poput potresa.

Područje Zagreba i okolice je u ožujku 2020. pogodio snažan potres magnitude 5,5 po Richteru, uz naknadnu pojavu nekoliko potresa manjeg intenziteta. Uz navedeni potres u prosincu 2020. se dogodio još snažniji magnitude 6,3 po Richteru s epicentrom kod grada Petrinje, koji se osjetio na širem području radijusa i preko 200 km (što obuhvaća veći dio područja središnje Hrvatske s većim JIVU-ima poput Zagreba, Siska, Petrinje, Zagorskog vodovoda, Karlovca, Zagrebačke županije, Kutine, Gline i mnogih manjih vodoopskrbnih sustava). Uslijed tih potresnih razaranja način funkcioniranja vodoopskrbnih sustava utjecajnom području nije promijenjen, ali je u odnosu na uočena i potencijalna oštećenja u značajnoj mjeri i danas ugrožena održivost vodoopskrbe krajnjih korisnika. Navedena potresna razaranja su rezultirala:

- značajnijim porastom kvarova na vodoopskrbnim mrežama
- značajnijim porastom vodnih gubitaka unutar vodoopskrbnih mreža
- ugroženošću imovine i ljudskih života duž trase vodoopskrbnih mreža uslijed pojave novih kvarova ili povećanja utjecaja postojećih (koji se mogu manifestirati i u budućnosti – povećanje curenja, ispiranje tla, urušavanje kolnika, narušavanje stabilnosti tla temelja objekata i dr.)

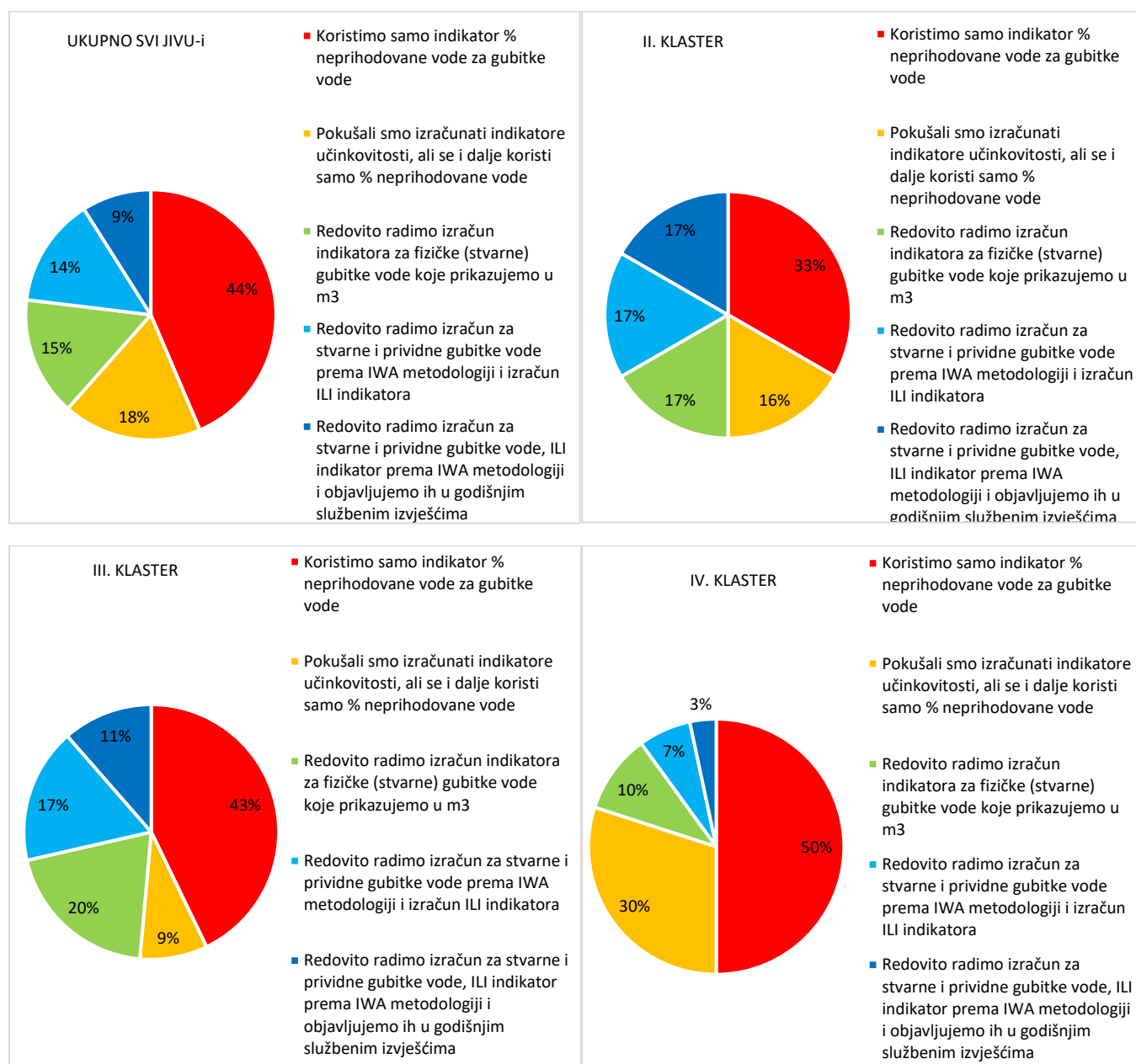
Veliki dio područja Republike Hrvatske je okarakteriziran kao potresno područje VII. ili većeg stupnja MCS ljestvice. Na području Banovine i danas se pojavljuju potresi manjeg intenziteta. Eventualna nova potresna razaranja mogu dodatno pogoršati stanje vodoopskrbnih sustava uz posljedično povećanje vodnih gubitaka.

Vanjski rizici su vezani i uz ostale nepovoljne događaje na globalnom, regionalnom i lokalnom nivou poput ratova. U Hrvatskoj je prije 30-ak (1991. do 1995.) trajao Domovinski rat tijekom kojega je dio teritorija RH bio okupiran i tijekom kojega su brojna područja pretrpjela razaranja i tijekom kojeg dio vodoopskrbne infrastrukture nije bio održavan. Posljedično je došlo do pogoršanja stanja infrastrukture što je utjecalo na povećanje vodnih gubitaka, koji se na nekim područjima i danas osjećaju. Kod mnogih vodoopskrbnih sustava izgubljena je studijska i projektna dokumentacija, a dio radnog osoblja koje je poznavalo sustav je emigrirao, tako da za pojedine sustave niti danas nije u potpunosti poznato postojeće stanje izgrađenosti, a što se manifestira i na stanje s vodnim gubitcima

## 2.5 Izračun pokazatelja učinkovitosti za vodne gubitke (ILI i drugi)

Brojni se indikatori učinkovitosti koriste u svjetskoj praksi, dok je na razini RH najučestalija primjena količine ili postotka neprihodovane vode (poglavlje 2.4.2.1) i ILI indikatora. Međutim, tijekom posljednjih godina, pogotovo nakon pokretanja NPSVG-a 2018. sve je učestalija primjena i ostalih indikatora učinkovitosti koji proizlaze iz proširene (i skraćene) bilance vode prema IWA metodologiji, kao što su ukupni stvarni gubitci, jedinični stvarni gubitci (l/priključni vod/d; m<sup>3</sup>/km/h) i prividni gubitci.

Oko 44% JIVU-a u RH kao indikator učinkovitosti koristi samo % neprihodovane vode, s najvećim udjelima u IV. (50%) i III. (43%) klasteru. Oko 18% JIVU-a u RH je pokušalo izračunati indikatore učinkovitosti, ali i dalje koristi samo % neprihodovane vode, s najvećim udjelom u IV. klasteru (30%), ali ne i nemalim udjelom u II. (16%) i III. (9%) klasteru. Podjednaki udio JIVU-a (14-16%) redovito radi izračun indikatora za fizičke (stvarne) gubitke vode koje prikazuje u m<sup>3</sup>, kao i izračun za stvarne i prividne gubitke vode prema IWA metodologiji i izračun ILI indikatora. Oko 9% JIVU-a u RH redovito radi izračun za stvarne i prividne gubitke vode, ILI indikator prema IWA metodologiji i objavljuje ih u godišnjim službenim izvješćima (Slika 2.110).



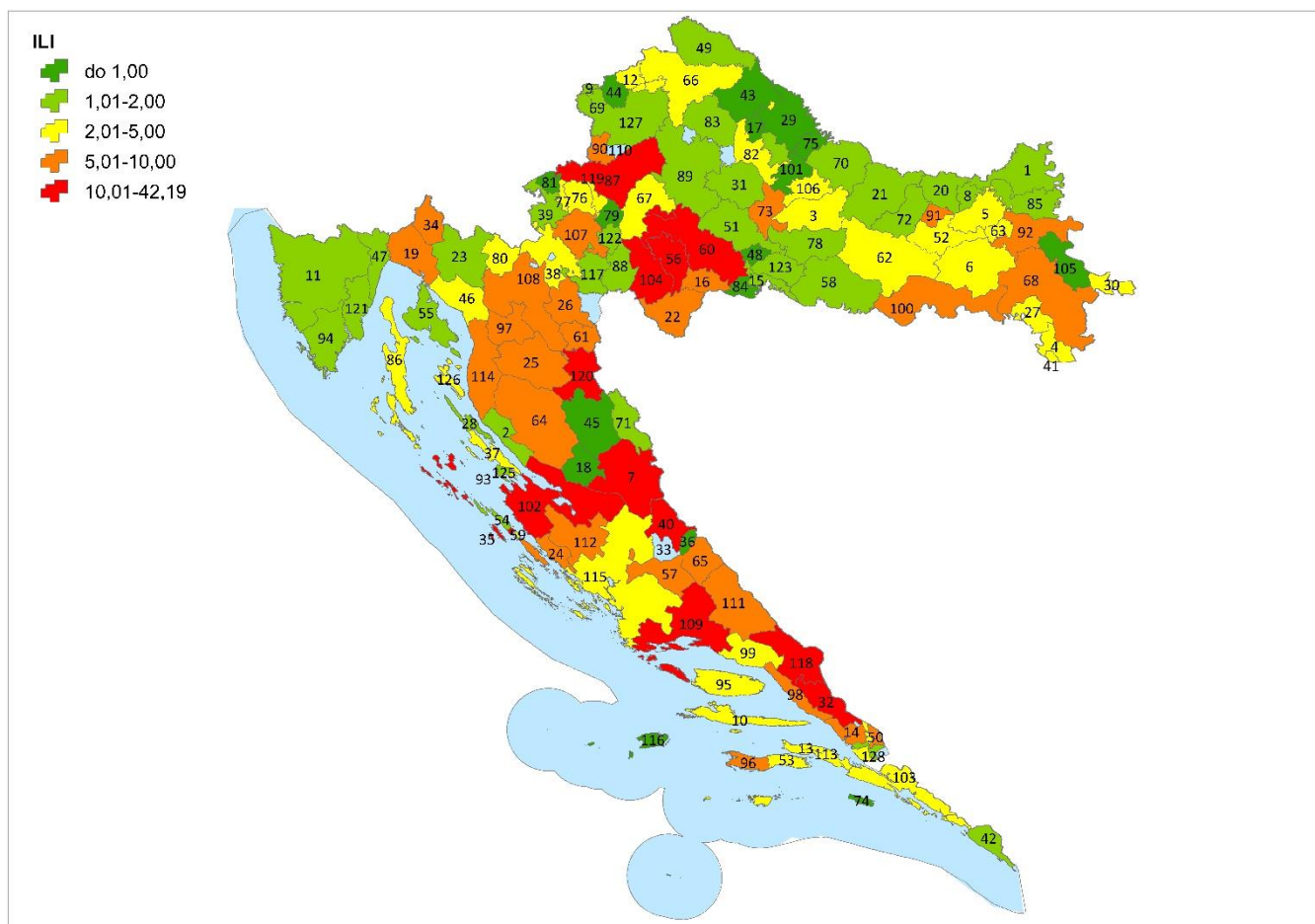
Slika 2.110. Način korištenja indikatora učinkovitosti od strane pojedinih JIVU-a na nacionalnoj razini i po klasterima



U nastavku je dan detaljan prikaz rezultata analiza ILI indikatora po pojedinim JIVU-ima grupiranim u klastere i na razini cijele RH. Na temelju dobivenih rezultata provođenja dodatnih analiza, dan je također i kritički osvrt na primjenu ILI indikatora pri donošenju određenih zaključaka.

### 2.5.1 ILI

ILI pokazatelj 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 definiraj je u sklopu opće prihvaćene IWA metodologije. ILI indikator predstavlja odnos trenutnih godišnjih stvarnih gubitaka (TGSG – engl. CARL) i neizbježnih godišnjih stvarnih gubitaka (NGSG – engl. UARL) i metodologija izračuna ILI indikatora je detaljno objašnjena u poglavlju 2.1.1.



Slika 2.111. Izračunati ILI pokazatelj, razina JIVU-a (s ID-ovima)

Raspodjela ILI indikatora po predloženim uslužnim područjima u RH prikazana je na Slika 2.112. Raspodjela ILI indikatora po JIVU-ima u RH prikazana u padajućem nizu dana je na Slika 2.113.

S obzirom na to da metodološki nije potpuno jasan izračun nacionalnog (jedinstvenog) ILI indikatora, u nastavku se daje više načina izračuna. Odluka o prihvaćenju metodologiji, ili odluka da li je uopće potrebno izražavati jedinstveni ILI indikator na nacionalnoj razini će se prezentirati u dokumentu Akcijskog plana smanjenja gubitaka.

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

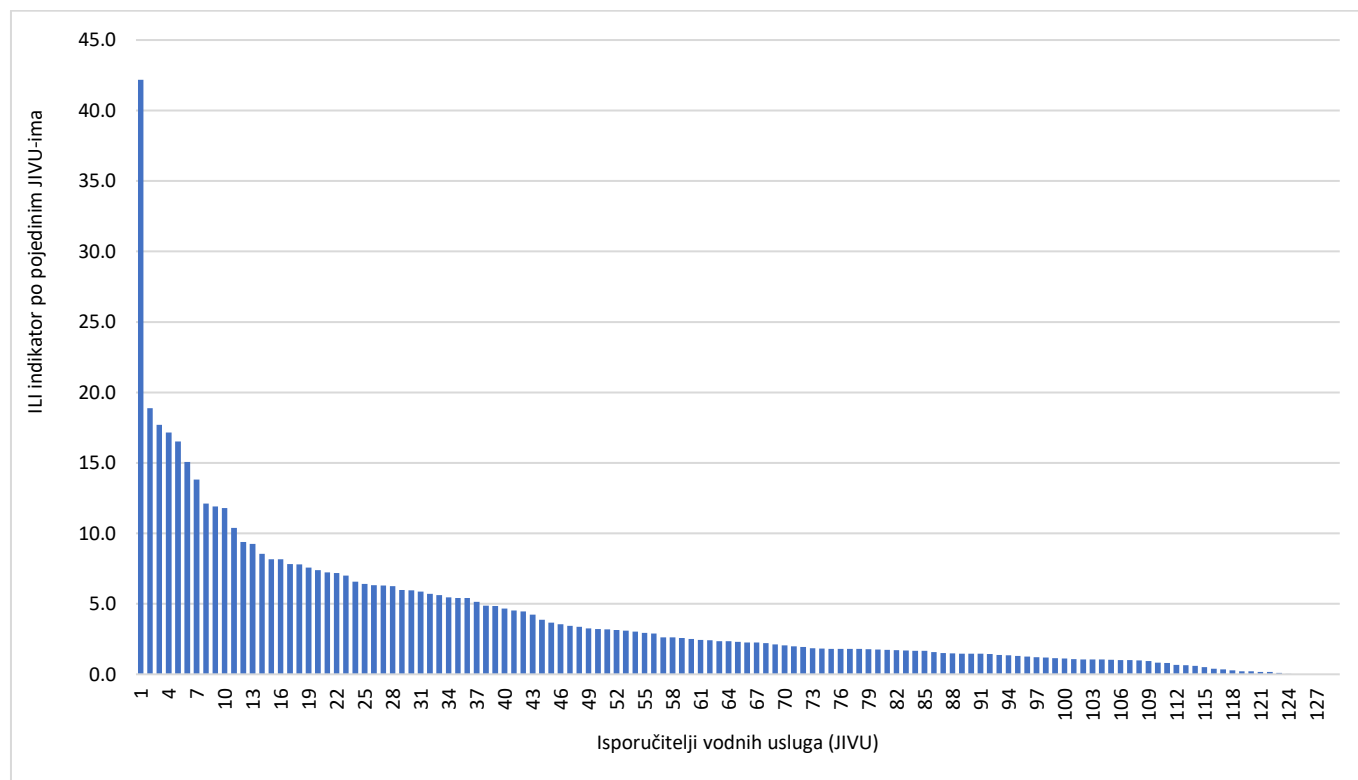
Vrijednost 50%-tnog percentila ILI indikatora na razini svih JIVU-a u RH iznosi 2.34.

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.

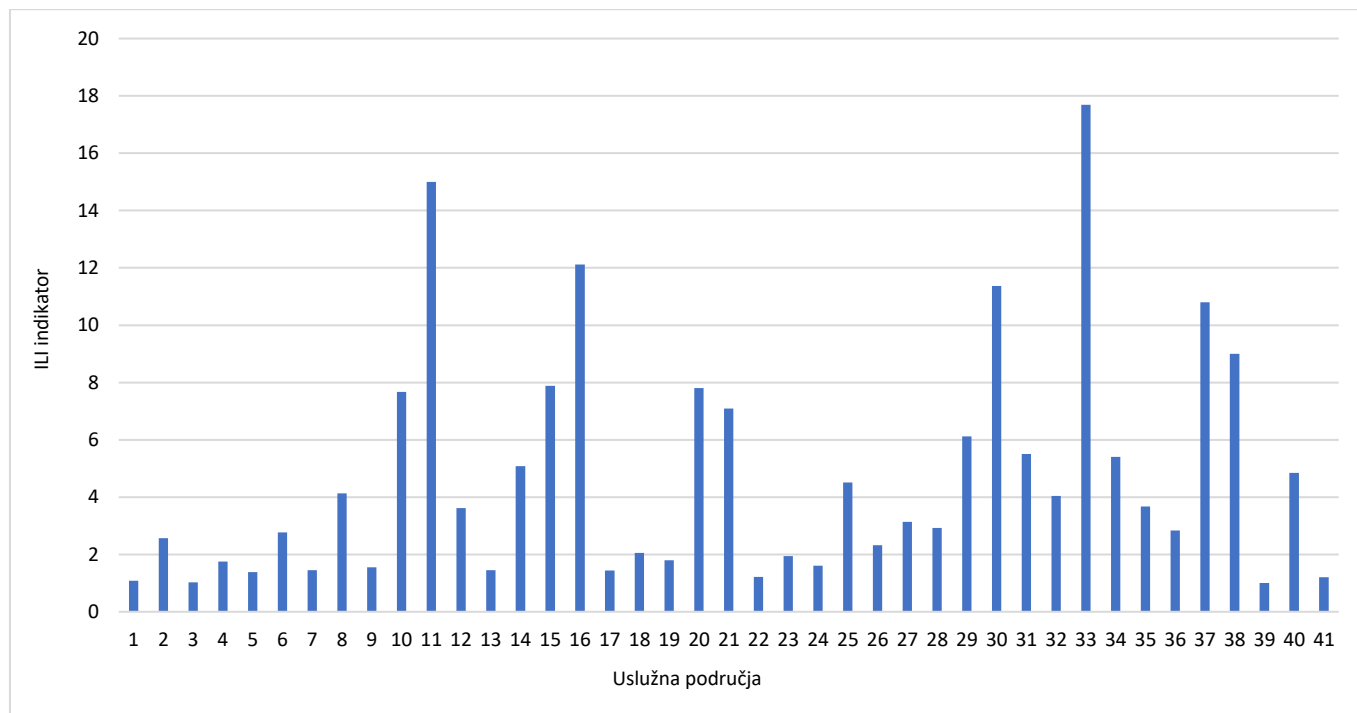
Vrijednost ILI indikatora na razini RH izračunata po JIVU-ima te ponderirana u odnosu na broj priključaka iznosi 5,75.

U Tablica 2.28. prikazana je raspodjela JIVU-a i RH u odnosu na ILI indikator, sukladno općim kategorijama kontrole stvarnih gubitaka za razvijene zemlje prema smjernicama Instituta Svjetske banke. U istom prikazu raspodjela JIVU-a je napravljena i po klasterima.

JIVU iz I. klastera je svrstan u kategoriju D s ILI indikatorom većim od 8. Podjednaka je raspodjela JIVU-a iz II. klastera u sve četiri kategorije. Također je podjednaka raspodjela JIVU-a iz III. klastera u prve tri kategorije (manji od 2, 2 do 4 i 4 do 8), dok je nešto manji broj JIVU-a iz III. klastera svrstan u četvrtoj kategoriji (8 ili veći). Više od 50% JIVU-a iz IV. klastera je svrstan u prvu kategoriju (manji od 2), dok je kod preostalog broja podjednaka raspodjela u posljednje tri kategorije (2 do 4, 4 do 8, 8 ili veći).



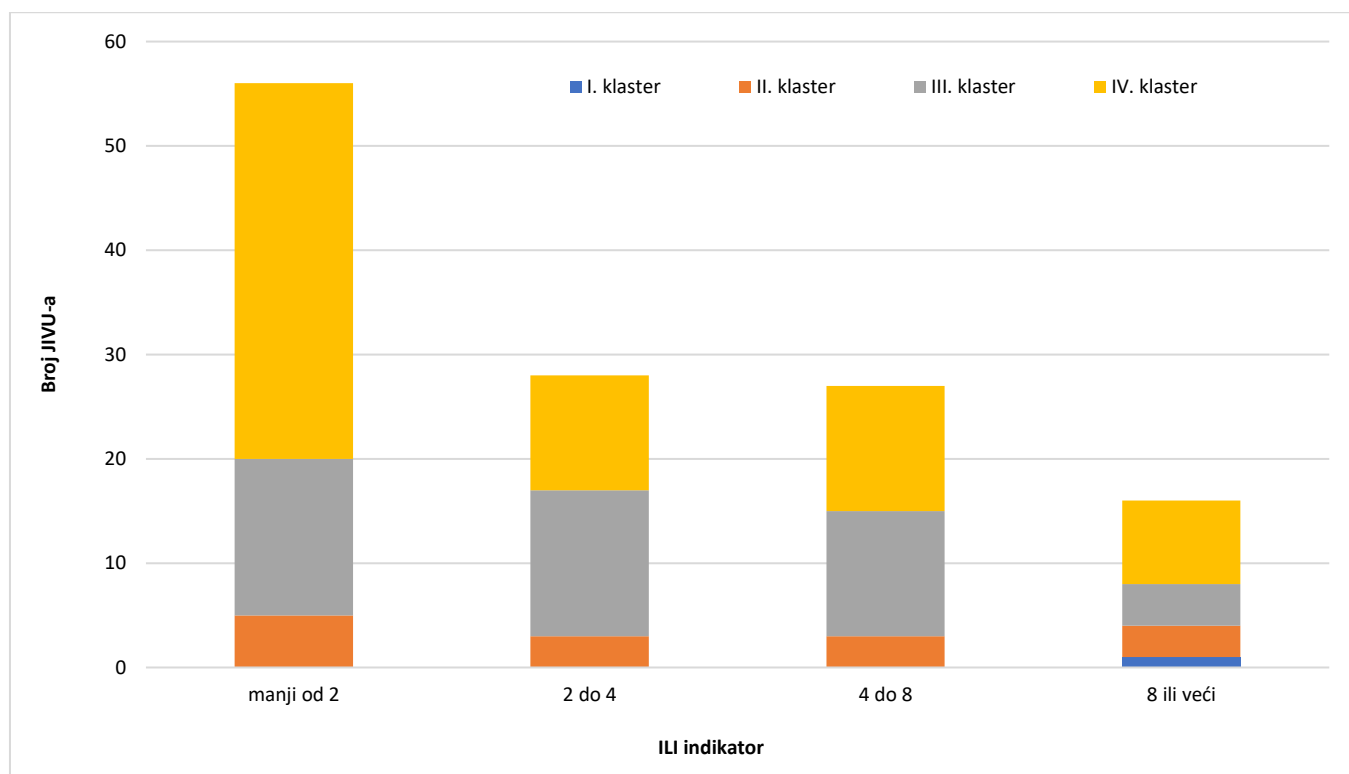
Slika 2.112. Raspodjela vrijednosti ILI indikatora po pojedinim JIVU-ima u Republici Hrvatskoj



Slika 2.113. Raspodjela vrijednosti ILI indikatora po predloženim uslužnim (41) područjima

Tablica 2.28. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u Republici Hrvatskoj prema vrijednosti ILI indikatora

Razvijene zemlje	BROJ JIVU-a U RH PREMA ILI INDIKATORU		Grupa	Opći opisi kategorija kontrole stvarnih gubitaka za razvijene zemlje i zemlje u razvoju	
ILI raspon					
manji od 2	56	I. klaster	0	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.
		II. klaster	5		
		III. klaster	15		
		IV. klaster	36		
2 do 4	28	I. klaster	0	B	Mogućnosti za navedena poboljšanja; razmisliti o kontroli tlaka, boljoj aktivnoj kontroli curenja i boljem upravljanju i održavanju sustava.
		II. klaster	3		
		III. klaster	14		
		IV. klaster	11		
4 do 8	27	I. klaster	0	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.
		II. klaster	3		
		III. klaster	12		
		IV. klaster	12		
8 ili veći	16	I. klaster	1	D	Jako neučinkovita upotreba resursa, programi smanjenja gubitaka su neophodni i trebali bi biti prioriteta.
		II. klaster	3		
		III. klaster	4		
		IV. klaster	8		



Slika 2.114. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u Republici Hrvatskoj prema vrijednosti ILI pokazatelja

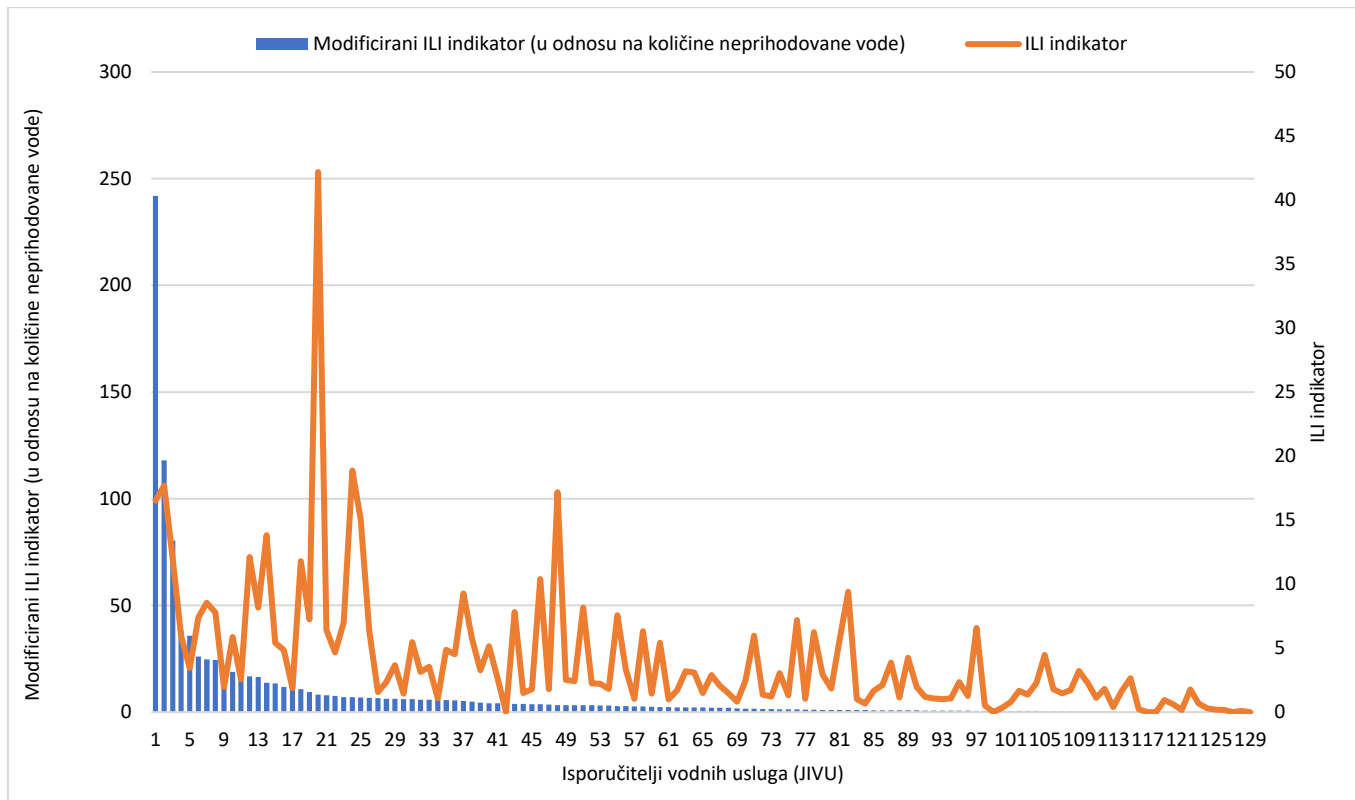
Povezivanje vrijednosti ILI indikatora s količinama neprihodovane vode može se postići korištenjem sljedećeg izraza kojim se zapravo računa modificirana vrijednost ILI indikatora koja važnost ILI indikatoru daje i u odnosu na količine neprihodovane vode:

$$ILI_{mod,JIVU} = ILI \cdot \frac{NRW_{JIVU} \cdot 1000}{NRW_{RH,uk}}$$

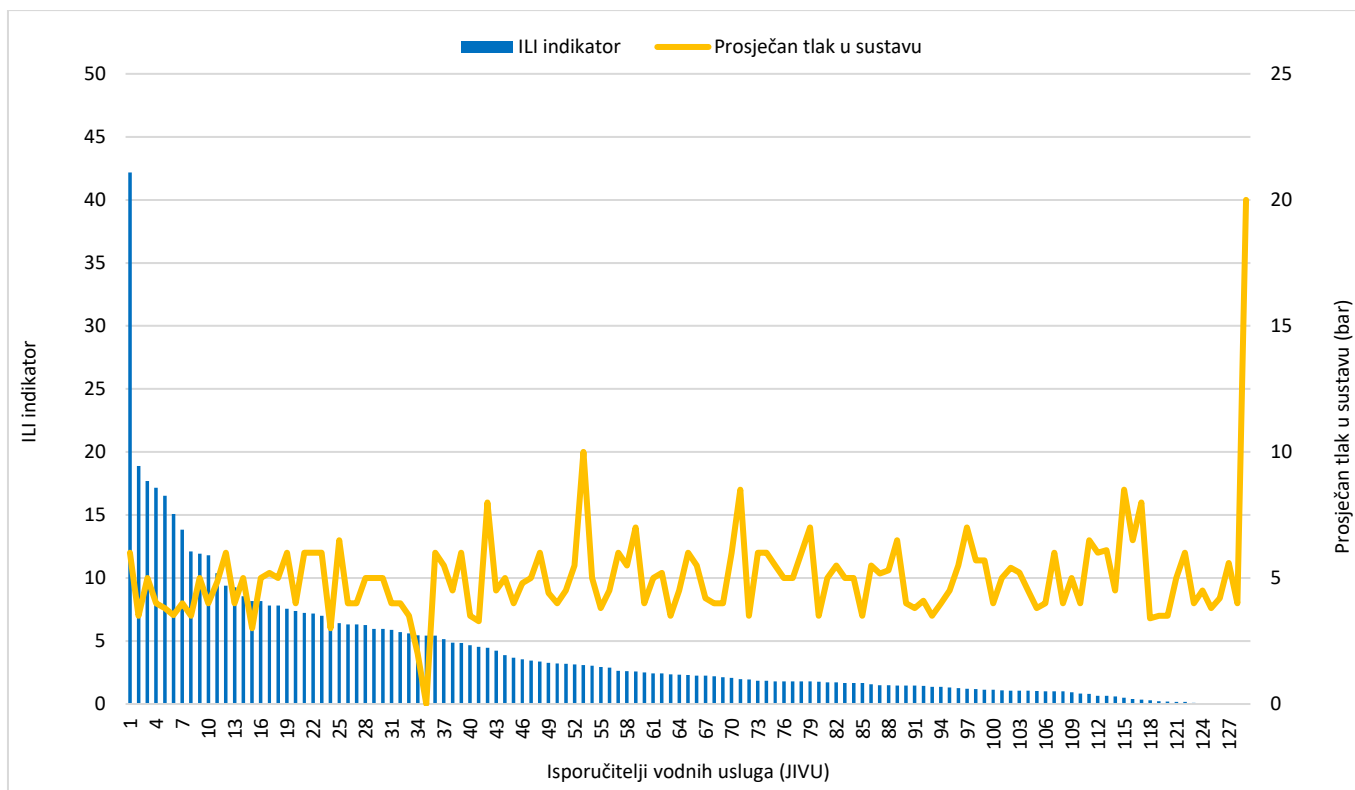
gdje je:  $ILI_{mod,JIVU}$  - modificirana vrijednost ILI indikatora za pojedini JIVU;  $ILI$  – prethodno utvrđena vrijednost ILI indikatora za pojedini JIVU korištenjem standardne jednadžbe;  $NRW_{JIVU}$  – neprihodovana količina za pojedini JIVU;  $NRW_{RH,uk}$  – ukupna neprihodovana količina na razini RH.

Modificirana (ponderirana) vrijednost ILI indikatora u odnosu na količinu neprihodovane vode iznosi 10.5. Prema tome, u većini se slučajeva (sukladno prosječnoj vrijednosti ILI indikatora na razini RH, koja iznosi oko 2,9) mogu potvrditi zaključci da u postojećem stanju upravljanja većine vodoopskrbnih sustava postoji potencijal za opće poboljšanje te da je potrebno razmotriti implementaciju dodatne kontrole tlaka, bolju aktivnu kontrolu curenja te bolje upravljanje i održavanje cjelokupnog sustava ili da se radi o slaboj kontroli vodnih gubitaka te se isti mogu tolerirati jedino ako je voda jeftinija i ima je u izobilju, a čak se i u tom slučaju preporuča analizirati veličinu i prirodu vodnih gubitaka te povećati nastojanja za njihovim smanjenjem.

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, Slika 2.116. koja prikazuje odnos ILI indikatora i prosječnog tlaka u sustavu kod JIVU-a u RH, opovrgava takve zaključke. Uočava se da se visoke vrijednosti ILI indikatora pojavljuju i kod sustava s prosječnim tlakovima ispod 5 bara.

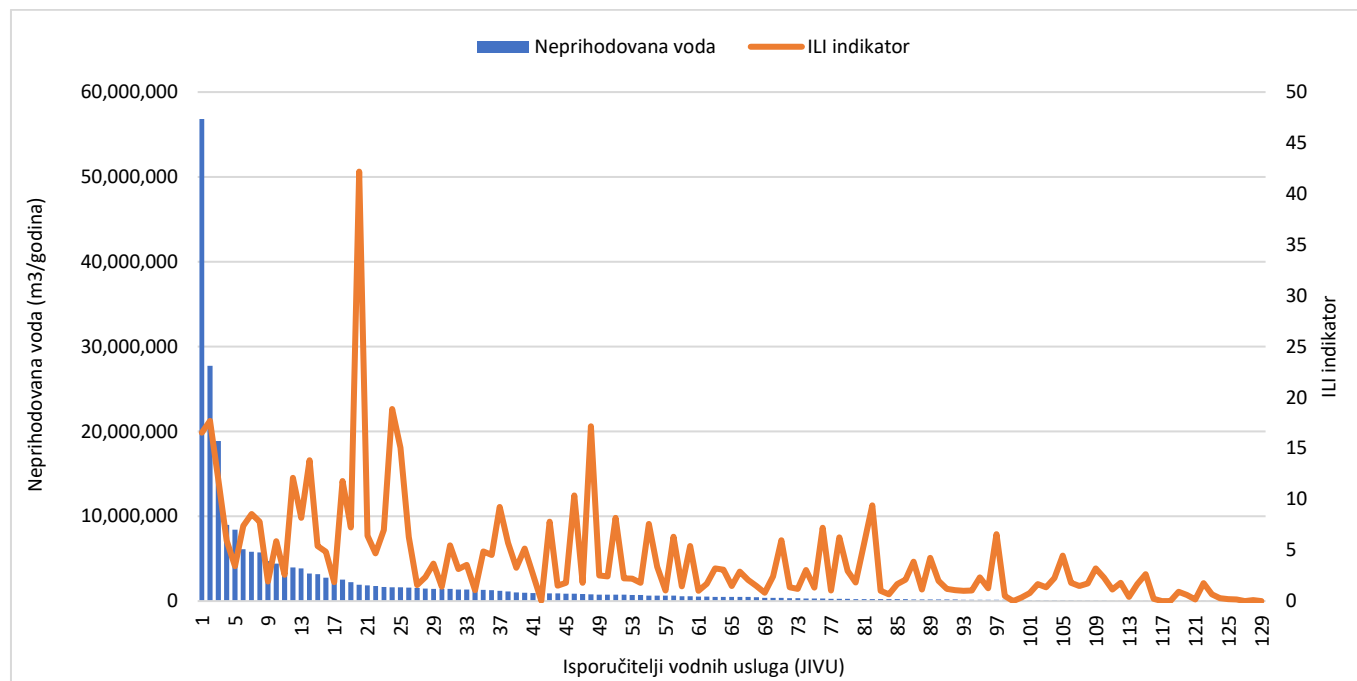


Slika 2.115. Odnos ILI indikatora i modificirane vrijednosti ILI indikatora (u odnosu na količine neprihodovane vode)

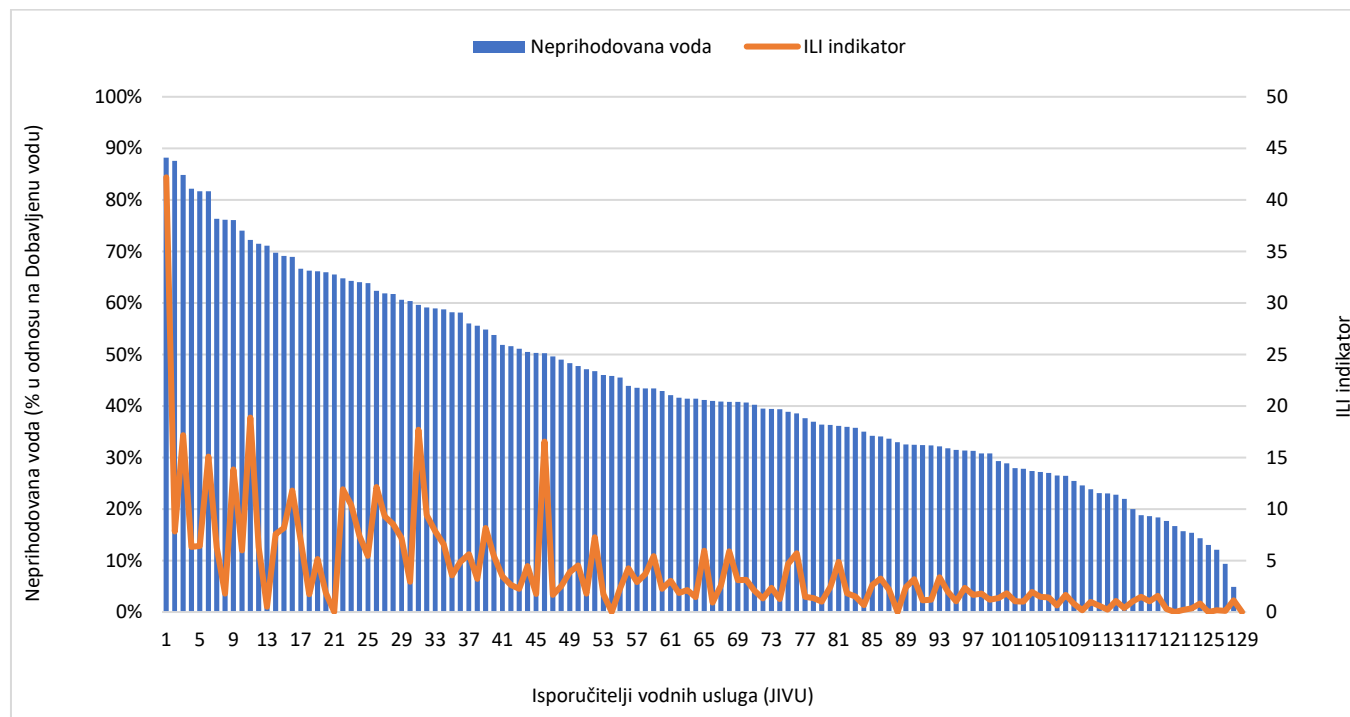


Slika 2.116. Odnos ILI indikatora i prosječnog tlaka u sustavu po pojedinim JIVU-ima

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 2.117. 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 Dobavljenu vodu, premda ta korelacija nije potpuna. Na Slika 2.118. se uočava da pojedine sustave iako imaju veliki postotni udio neprihodovane vode karakteriziraju male vrijednosti ILI indikatora.



Slika 2.117. Odnos ILI indikatora i neprihodovane vode u m<sup>3</sup>/godina po pojedinim JIVU-ima



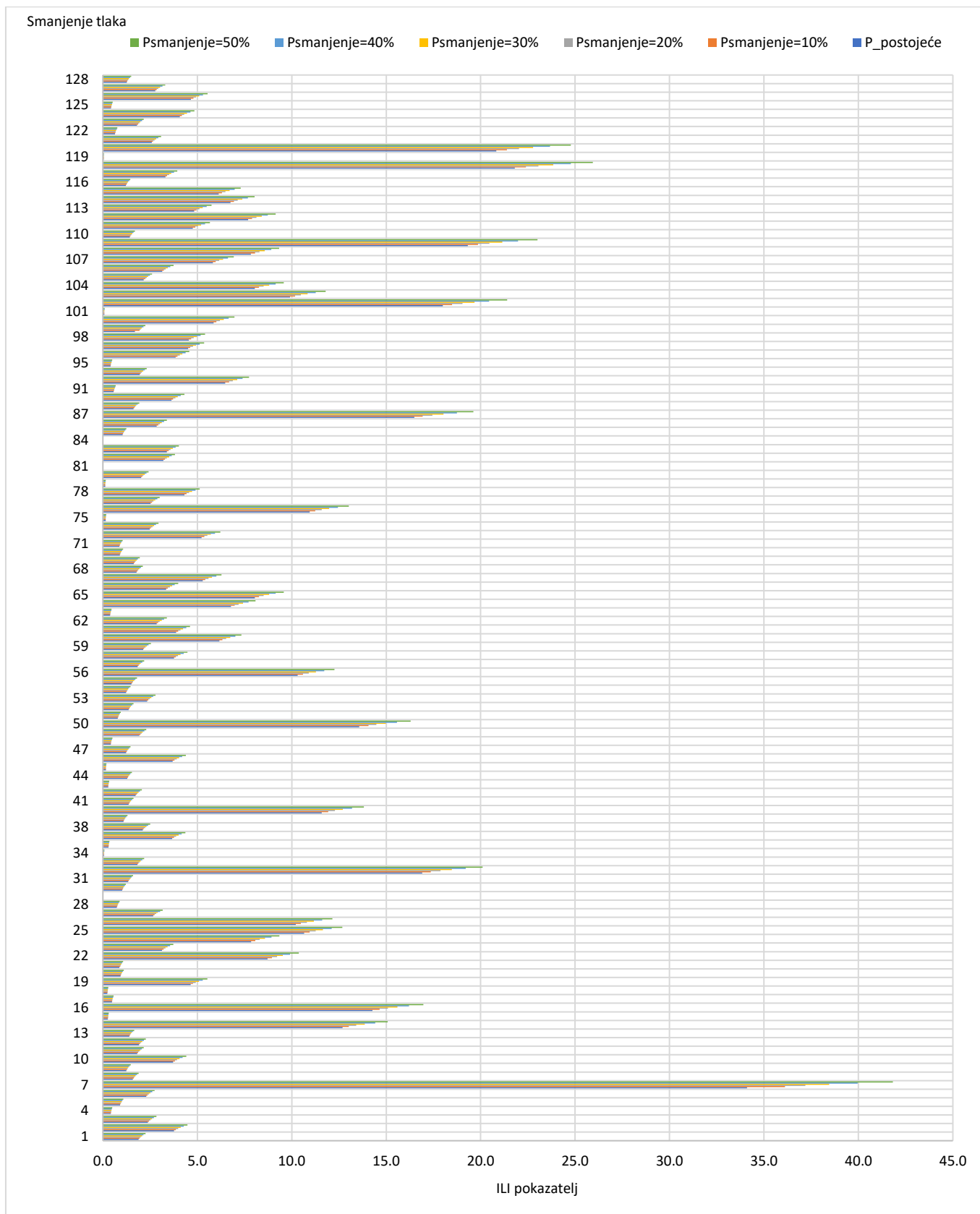
Slika 2.118. Odnos ILI indikatora i neprihodovane vode u % po pojedinim JIVU-ima

Mnoge smjernice diljem svijeta, pa i u RH, usvajaju vrijednost ILI indikatora kao mjerilo uspješnosti poduzimanja određenih mjera unaprjeđenja vodoopskrbnih sustava. Primjerice, u Republici Hrvatskoj čak i zakonska regulativa potiče sagledavanje uspješnosti smanjenja vodnih gubitaka kroz ILI indikator, na način da će se prema Pravilniku o obračunu i naplati naknade za korištenje voda (NN 36/20) 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. Da bi se u potpunosti razumjela prethodna konstatacija potrebno je dobro razumjeti način izračuna ILI indikatora, kao i način izračuna neizbježnih godišnjih stvarnih gubitaka (NGSG/UARL) te ovisnost promjene curenja (stvarnih gubitaka) o promjeni tlaka unutar sustava. Naime, u jednadžbi za NGSG figurira vrijednost srednjeg tlaka u sustavu. Smanjenjem vrijednosti srednjeg tlaka u određenom sustavu smanjuje se rezultirajuća vrijednost NGSG-a, ali se smanjuju i trenutni godišnji stvarni gubitci (TGSG/CARL).

Na Sliku 2.119. je prikazana ovisnost ILI indikatora o promjeni tlaka pri  $N1=0.75$  za pojedine JIVU-e u RH. Uočava se da kod JIVU-a vrijednost ILI indikatora raste s povećanjem udjela smanjenja tlaka kao posljedica intenzivnijeg smanjenja NGSG u odnosu na TGSG.

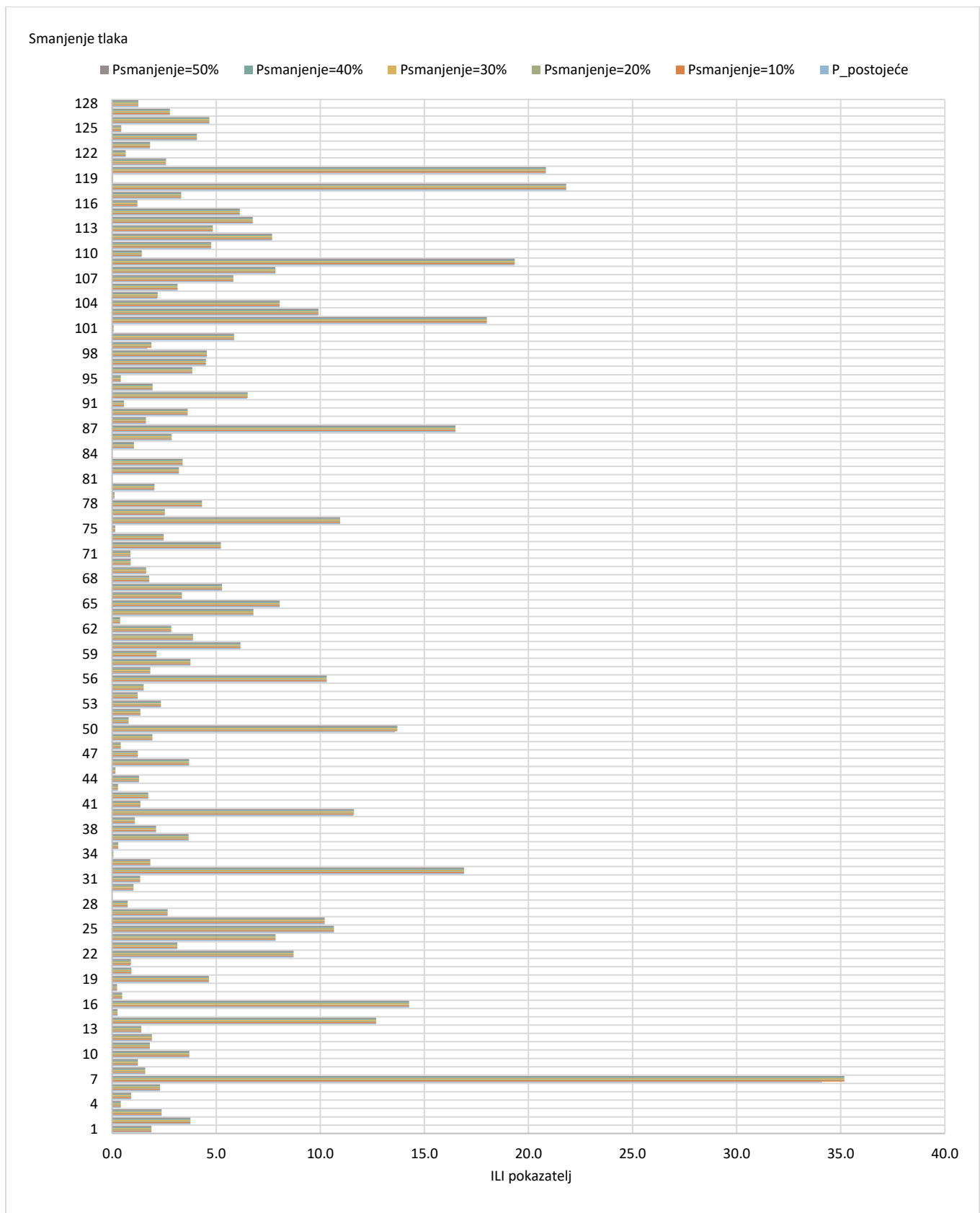
Na Sliku 2.120. je prikazana ovisnost ILI indikatora o promjeni tlaka pri  $N1=1.0$  za pojedine JIVU-e u RH. Uočava se da kod JIVU-a vrijednost ILI indikatora stagnira s povećanjem udjela smanjenja tlaka kao posljedica jednako intenzivnog smanjenja NGSG i TGSG.

Na Sliku 2.121. je prikazana ovisnost ILI indikatora o promjeni tlaka pri  $N1=1.25$  za pojedine JIVU-e u RH. Uočava se da se kod JIVU-a vrijednost ILI indikatora smanjuje s povećanjem udjela smanjenja tlaka kao posljedica intenzivnijeg smanjenja TGSG u odnosu na NGSG.

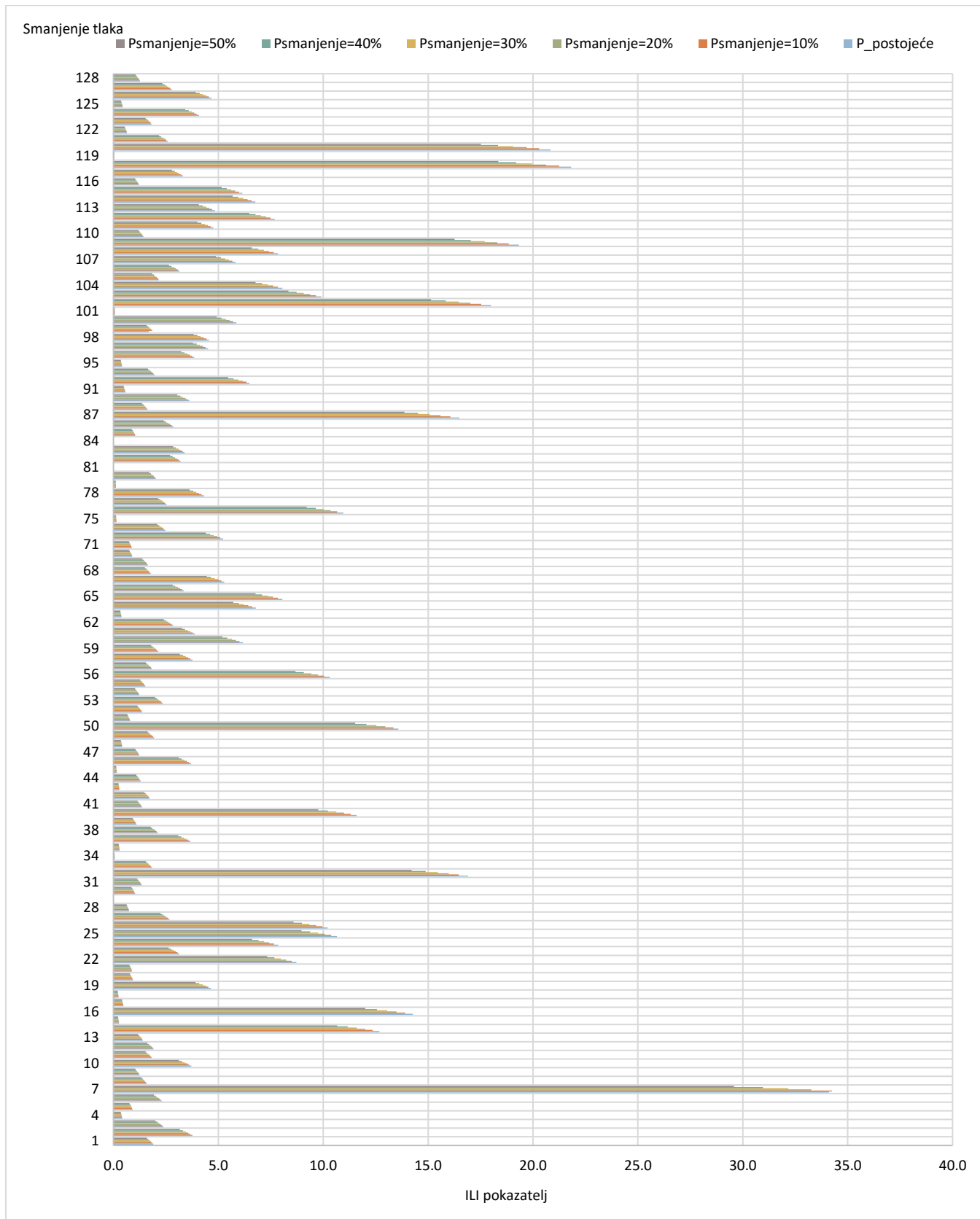


Slika 2.119. Ovisnost ILI pokazatelja o promjeni tlaka pri N1=0.75 za pojedine JIVU-e





Slika 2.120. Ovisnost ILI pokazatelja o promjeni tlaka pri N1=1.00 za pojedine JIVU-e



Slika 2.121. Ovisnost ILI pokazatelja o promjeni tlaka pri N1=1.25 za pojedine JIVU-e

Dosadašnja praksa, od kada se IWA metodologija počela sve intenzivnije nacionalno 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.

Nerijetko ILI indikator zbog specifičnih topografskih odnosa, nekorektnog izračuna NGSG-a, pogrešnog određivanja komponenti bilance vodnih količina ili drugih tehničkih karakteristika vodoopskrbnog sustava ne daje stvarnu sliku o gubicima vode. Primjerice, pojedini sustavi mogu imati mali postotni udio neprihodovane vode i stvarnih gubitaka, ali mogu imati veliku vrijednost ILI indikatora koja nekorektno ukazuje da je uspješnost upravljanja vodnim gubitcima jako mala. Isto tako, pojedini sustavi mogu imati velike količine (udio) neprihodovane vode i stvarnih gubitaka, ali mogu imati malu vrijednost ILI indikatora koja nekorektno ukazuje da je uspješnost upravljanja vodnim gubitcima jako dobra te da nije opravdano poduzimati dodatne mjere unaprjeđenja.

Također, usporedba ILI indikatora u relativnom odnosu također može dati pogrešnu sliku o stanju vodnih gubitaka. Ako se primjerice za razmatrani vodoopskrbni sustav izračuna ILI indikator s vrijednosti 4,5 i u sklopu određenog benchmarking sustava provede usporedba s ostalim vodoopskrbnim sustavima (Slika 2.112), JIVU može donijeti zaključak da je njihov sustav prosječan u usporedbi s ostalima, što i nije tako loše. Ako je izračunata vrijednost ILI indikatora slučajno i malo iznad prosjeka, također se može donijeti zaključak da to i nije tako loše te da JIVU relativno uspješno upravlja vlastitim sustavom (u pogledu vodnih gubitaka).

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

Isto tako, 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.

Analizama prethodno izračunatih vrijednosti ILI indikatora potrebno je pristupiti oprezno i preporuča se provesti dodatne analize kako bi se potvrdilo koliko uspješno pojedini JIVU rješava problem vodnih gubitaka.

## 2.5.2 Ostali pokazatelji učinkovitosti

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; m<sup>3</sup>/km/h).

Na Slika 2.123. je prikazana raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan po pojedinim JIVU-ima u RH, dok je na Slika 2.124. prikazana raspodjela po uslužnim područjima.

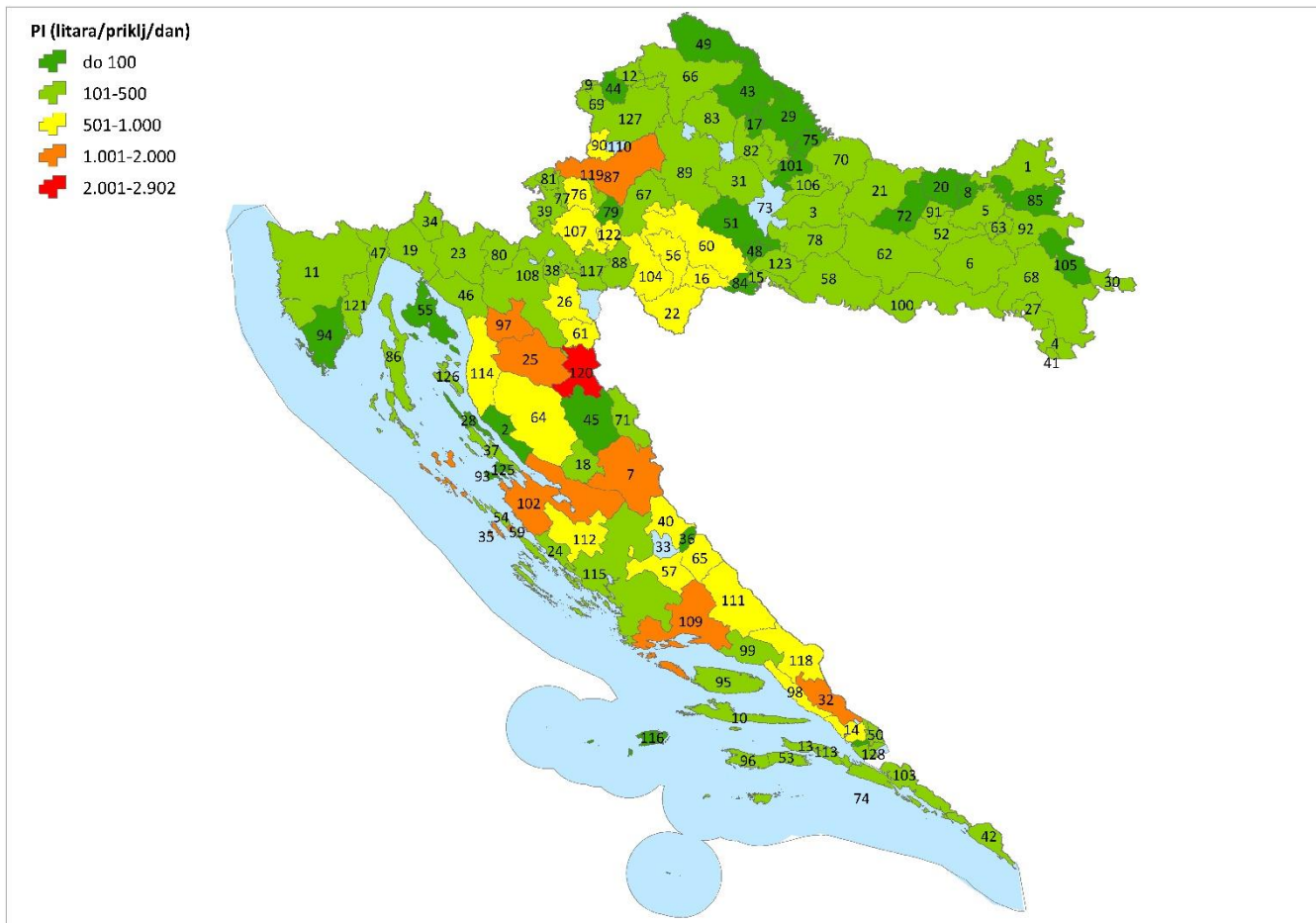
Na Slika 2.127. je prikazana raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u m<sup>3</sup>/km cjevovoda/sat po pojedinim JIVU-ima u RH, dok je na Slika 2.128. prikazana raspodjela po uslužnim područjima.

Na Slika 2.131. je prikazana raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan/m tlaka po pojedinim JIVU-ima u RH, dok je na Slika 2.132. prikazana raspodjela po uslužnim područjima.

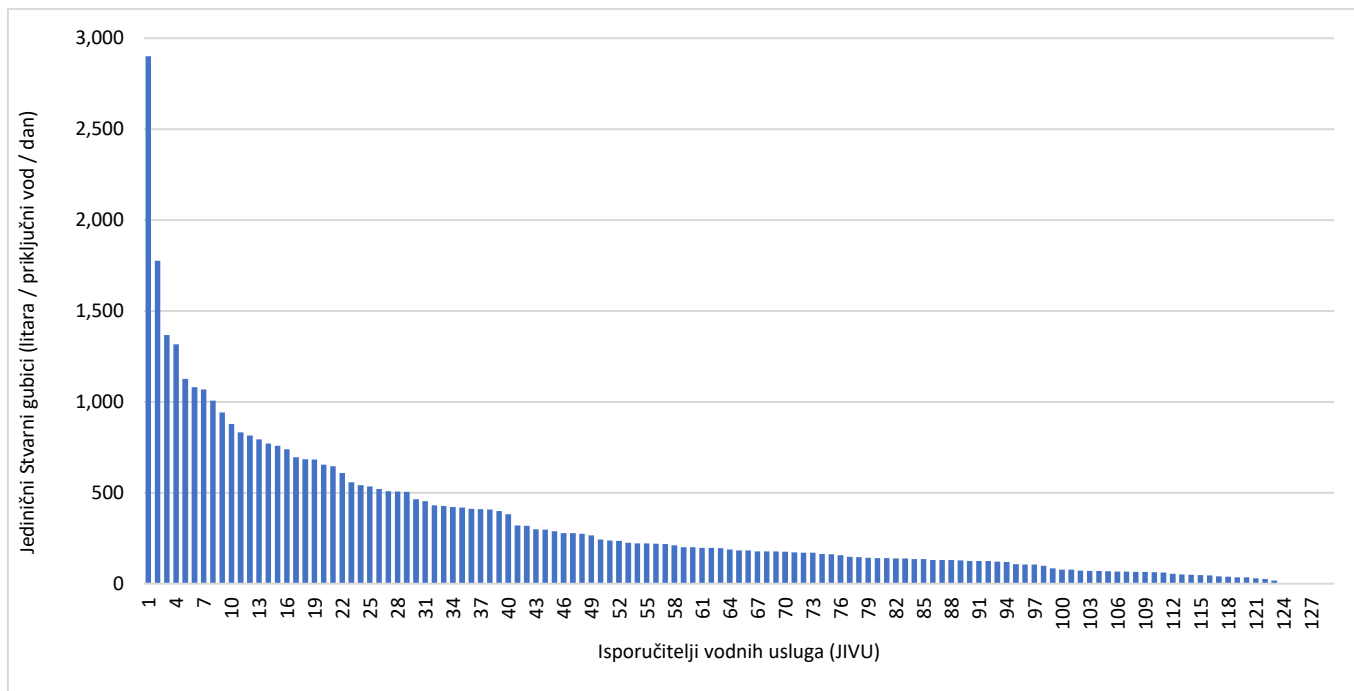
U Tablica 2.29. i Slika 2.125. je provedeno grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan.

U Tablica 2.30. i Slika 2.129. je provedeno grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u m<sup>3</sup>/km cjevovoda/sat.

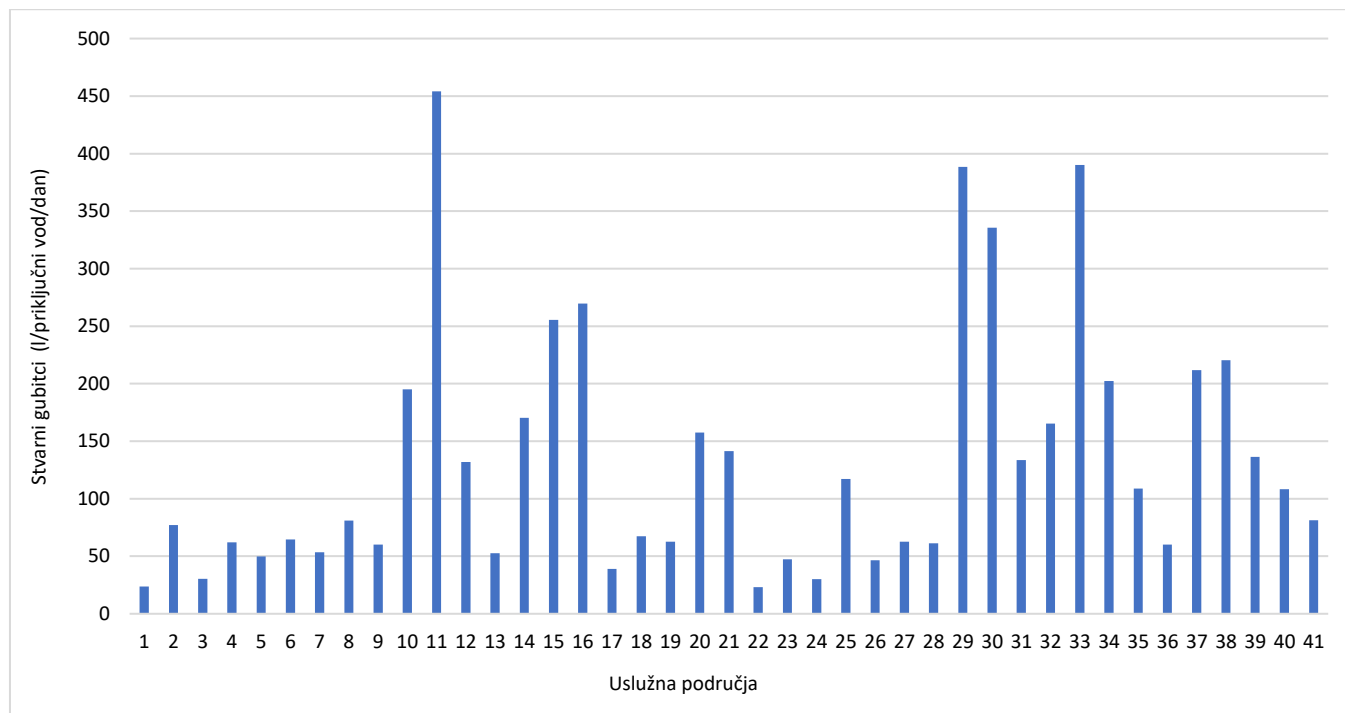
U Tablica 2.31. i Slika 2.133. je provedeno grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan/m tlaka.



Slika 2.122. Izračunata jedinična vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan, po pojedinim JIVU-ima (s ID-ovima)



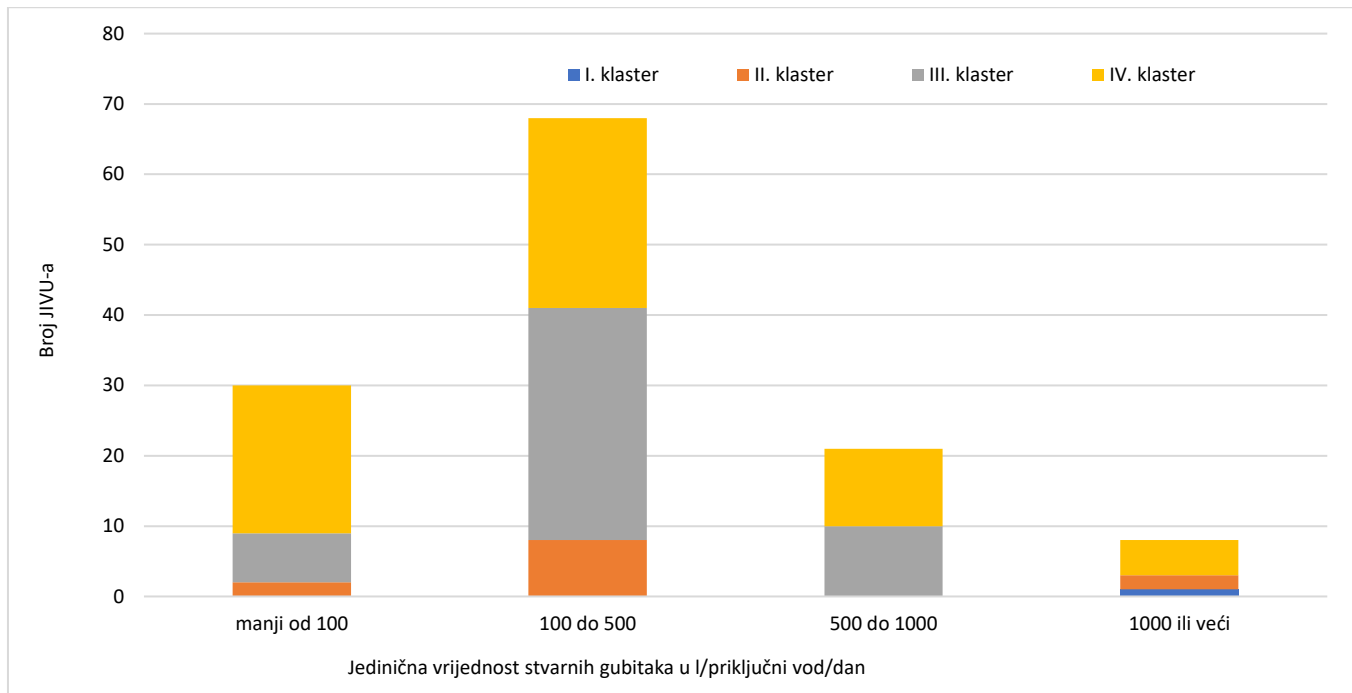
Slika 2.123. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan, po pojedinim JIVU-ima



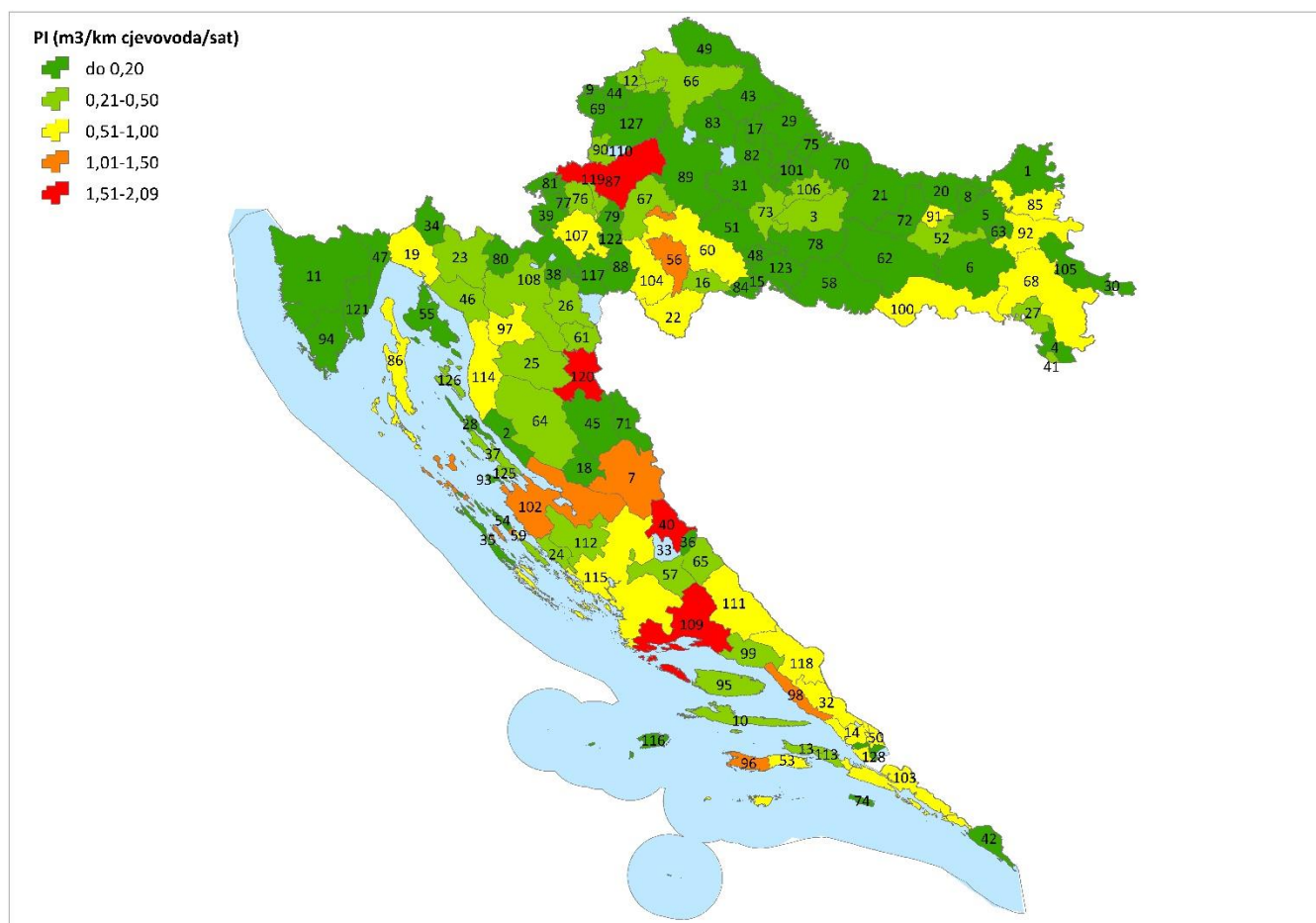
Slika 2.124. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan, po uslužnim područjima

Tablica 2.29. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u l/priključni vod/dan

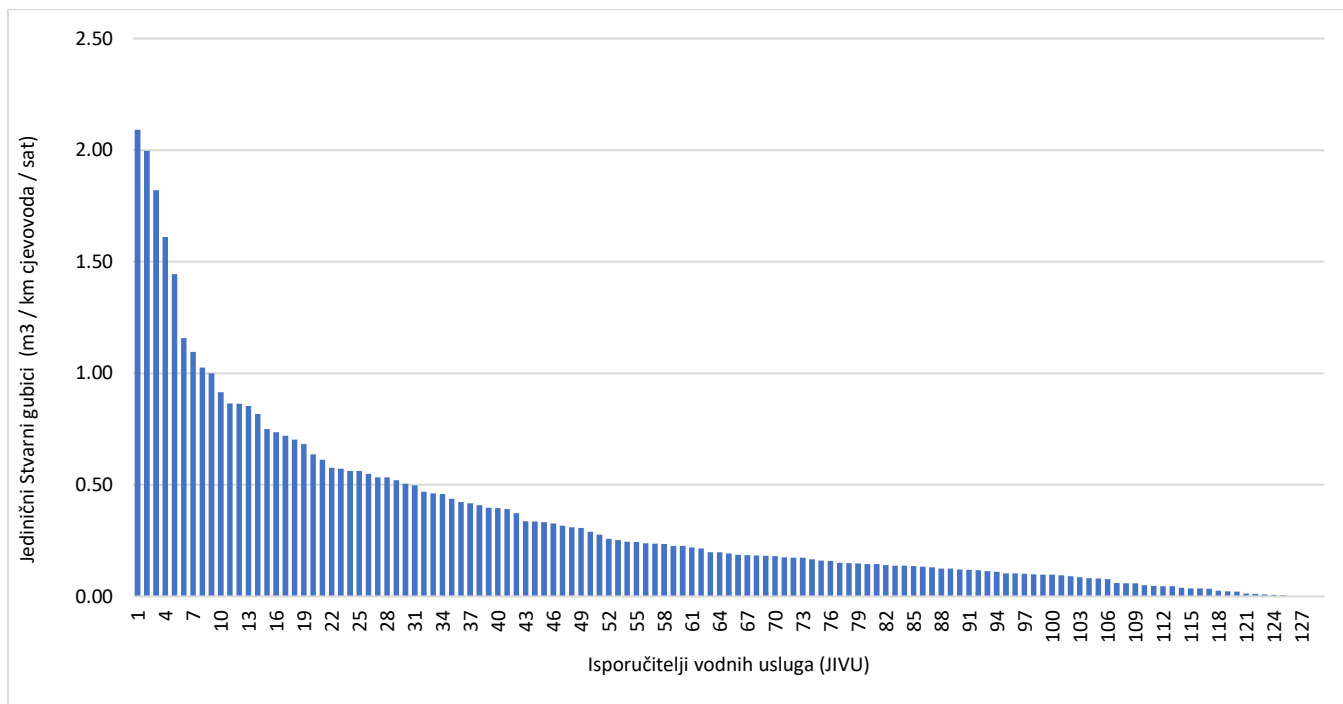
Raspon jediničnog stvarnog gubitka (l / priključni vod / dan)	BROJ JIVU-a U RH PREMA JEDINIČNOM STVARNOM GUBITKU (l / priključni vod / dan)		
manji od 100	30	I. klaster	0
		II. klaster	2
		III. klaster	7
		IV. klaster	21
100 do 500	68	I. klaster	0
		II. klaster	8
		III. klaster	33
		IV. klaster	27
500 do 1000	21	I. klaster	0
		II. klaster	0
		III. klaster	10
		IV. klaster	11
1000 ili veći	8	I. klaster	1
		II. klaster	2
		III. klaster	0
		IV. klaster	5



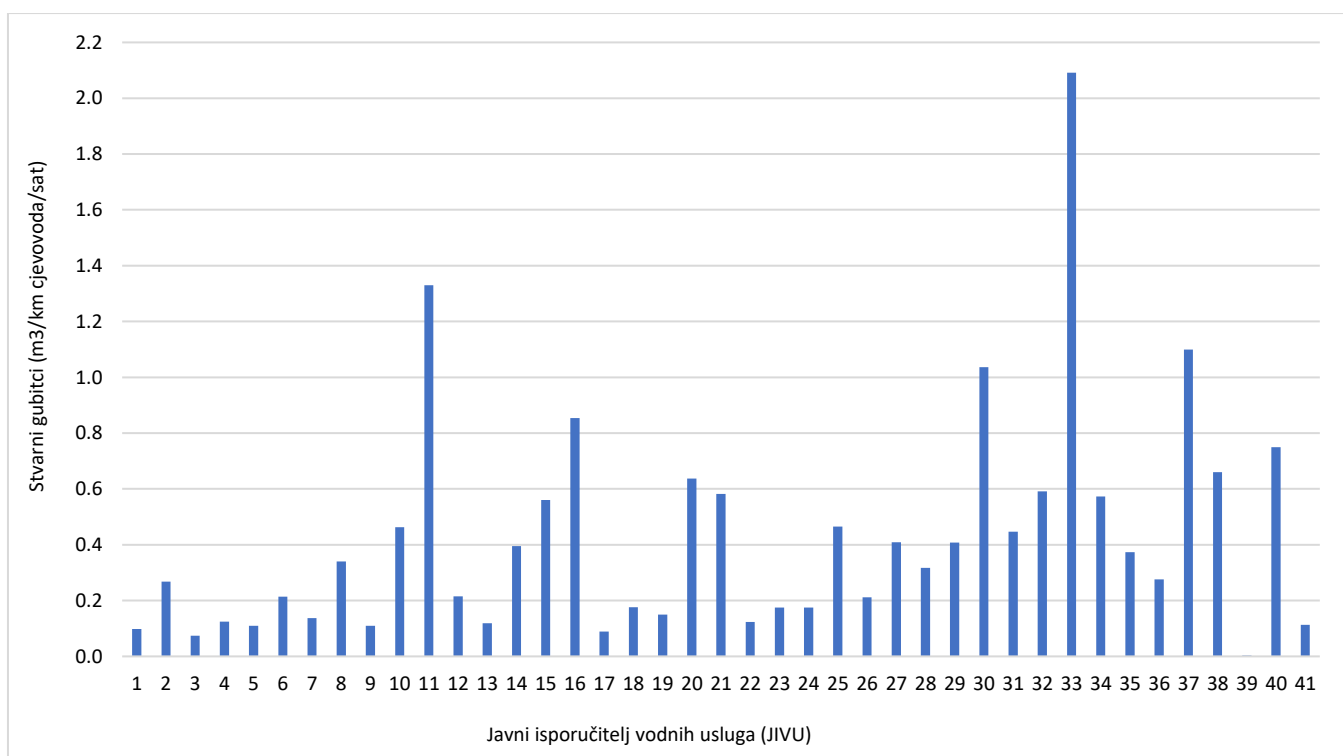
Slika 2.125. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u l/priključni vod/dan



Slika 2.126. Izračunata vrijednost Stvarnih gubitaka u m<sup>3</sup>/km cjevovoda/sat, po pojedinim JIVU-ima (s ID-ovima)



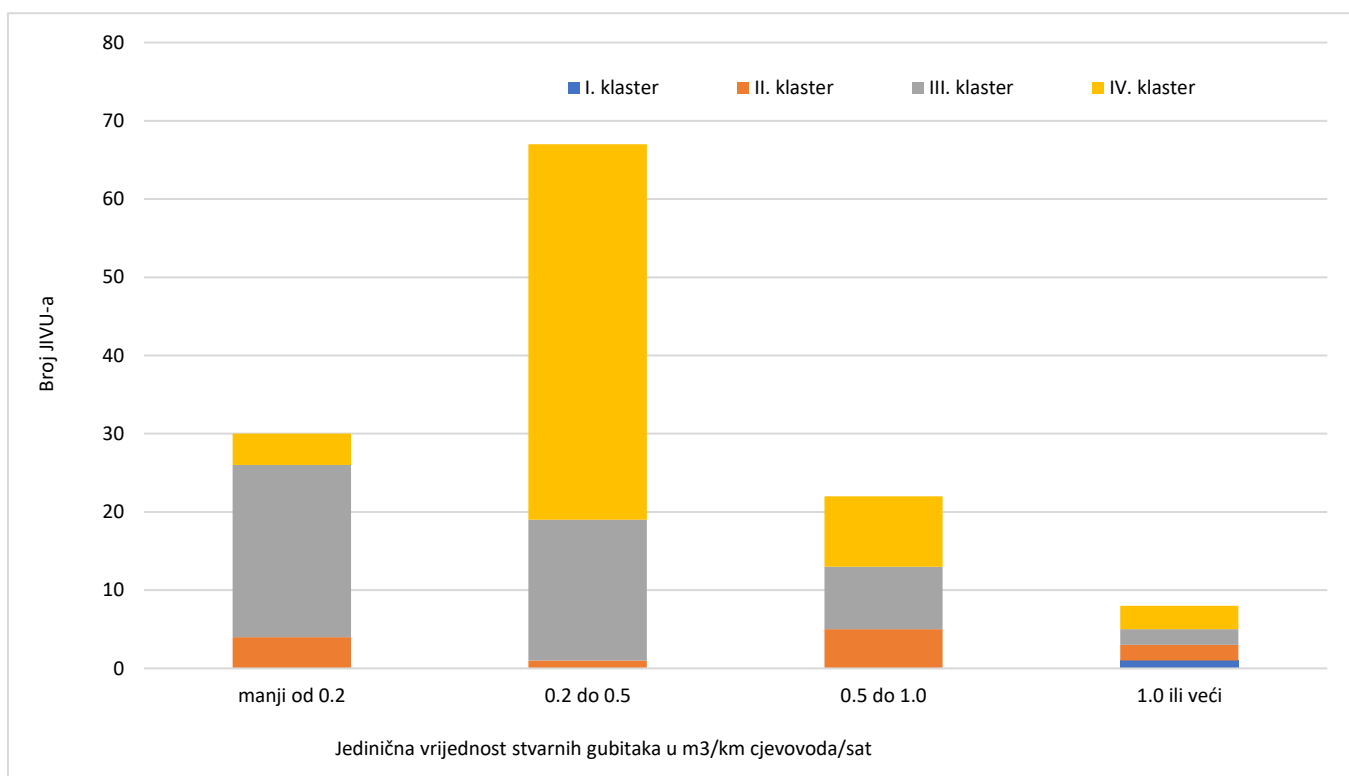
Slika 2.127. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u m³/km cjevovoda/sat, po pojedinim JIVU-ima



Slika 2.128. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u m³/km cjevovoda/sat, po uslužnim područjima

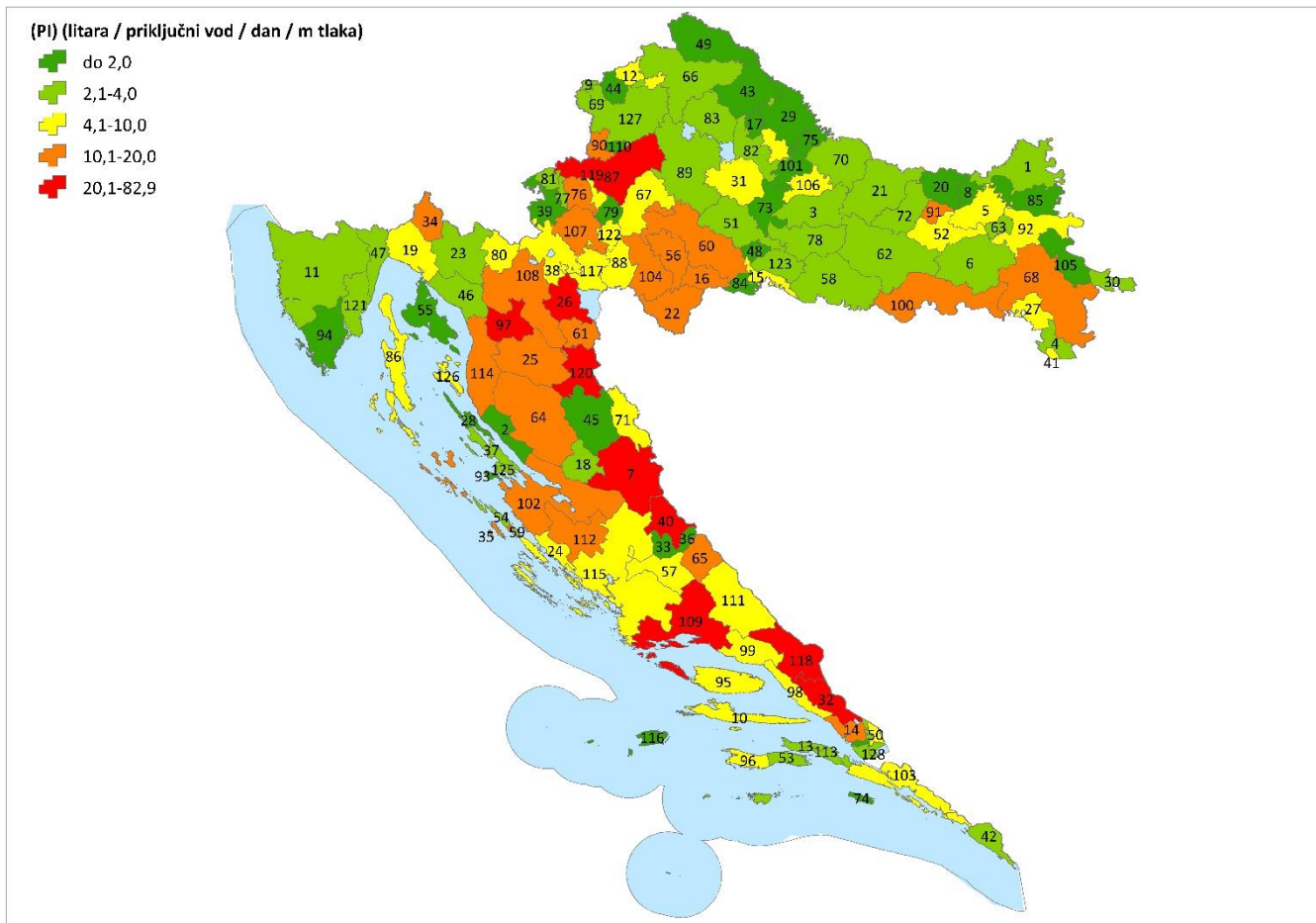
Tablica 2.30. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u m<sup>3</sup>/km cjevovoda/sat

Raspon jediničnog stvarnog gubitka (m <sup>3</sup> / km cjevovoda / sat)	BROJ JIVU-a U RH PREMA JEDINIČNOM STVARNOM GUBITKU (m <sup>3</sup> / km cjevovoda / sat)		
		I. klaster	
manji od 0.2	65	I. klaster	0
		II. klaster	4
		III. klaster	22
		IV. klaster	4
0.2 do 0.5	32	I. klaster	0
		II. klaster	1
		III. klaster	18
		IV. klaster	48
0.5 do 1.0	22	I. klaster	0
		II. klaster	5
		III. klaster	8
		IV. klaster	9
1.0 ili veći	8	I. klaster	1
		II. klaster	2
		III. klaster	2
		IV. klaster	3

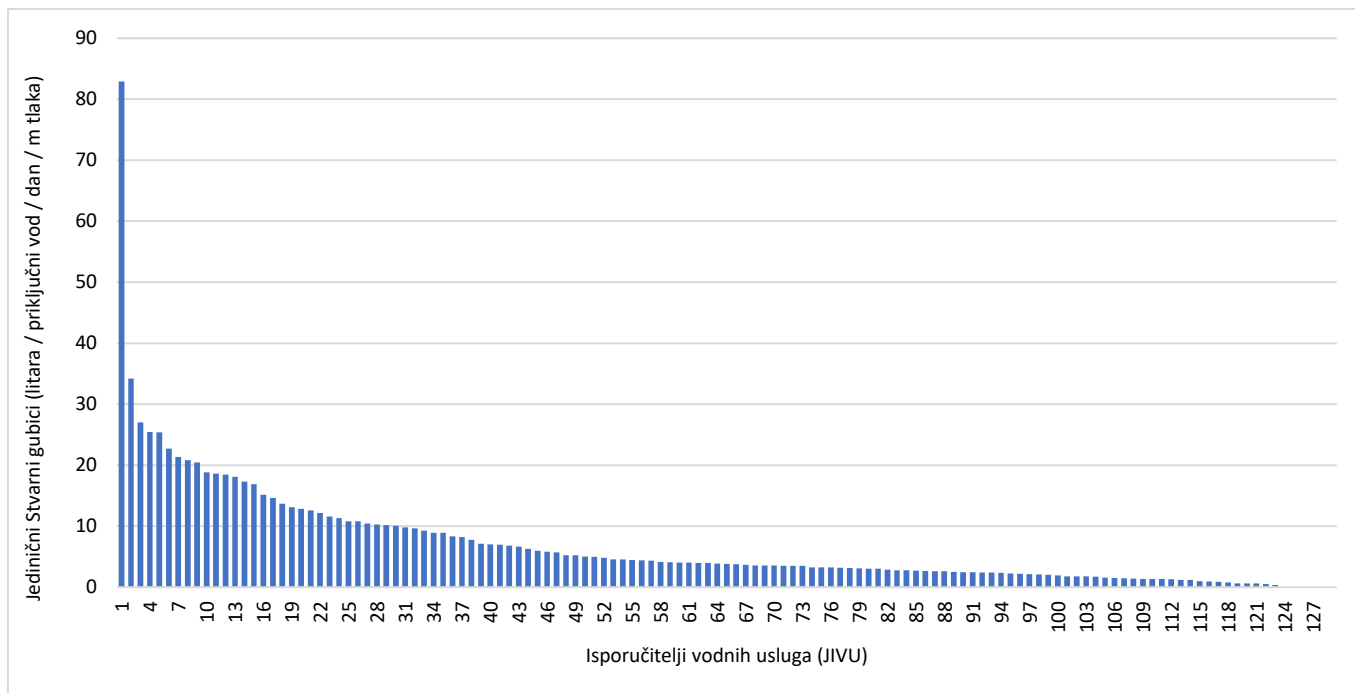


Slika 2.129. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u m<sup>3</sup>/km cjevovoda/sat

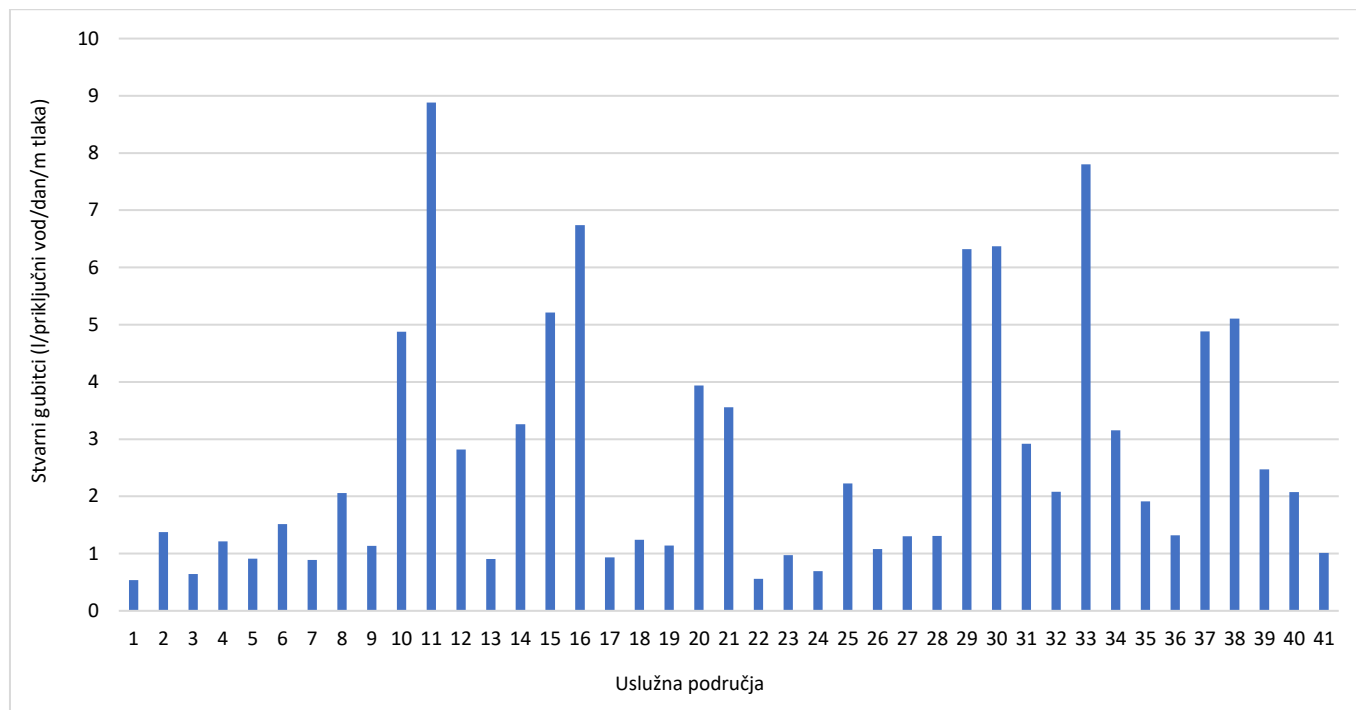




Slika 2.130. Izračunata jedinična vrijednost stvarnih gubitaka u l/priključni vod / dan / m tlaka, JIVU razina (s ID-ovima)



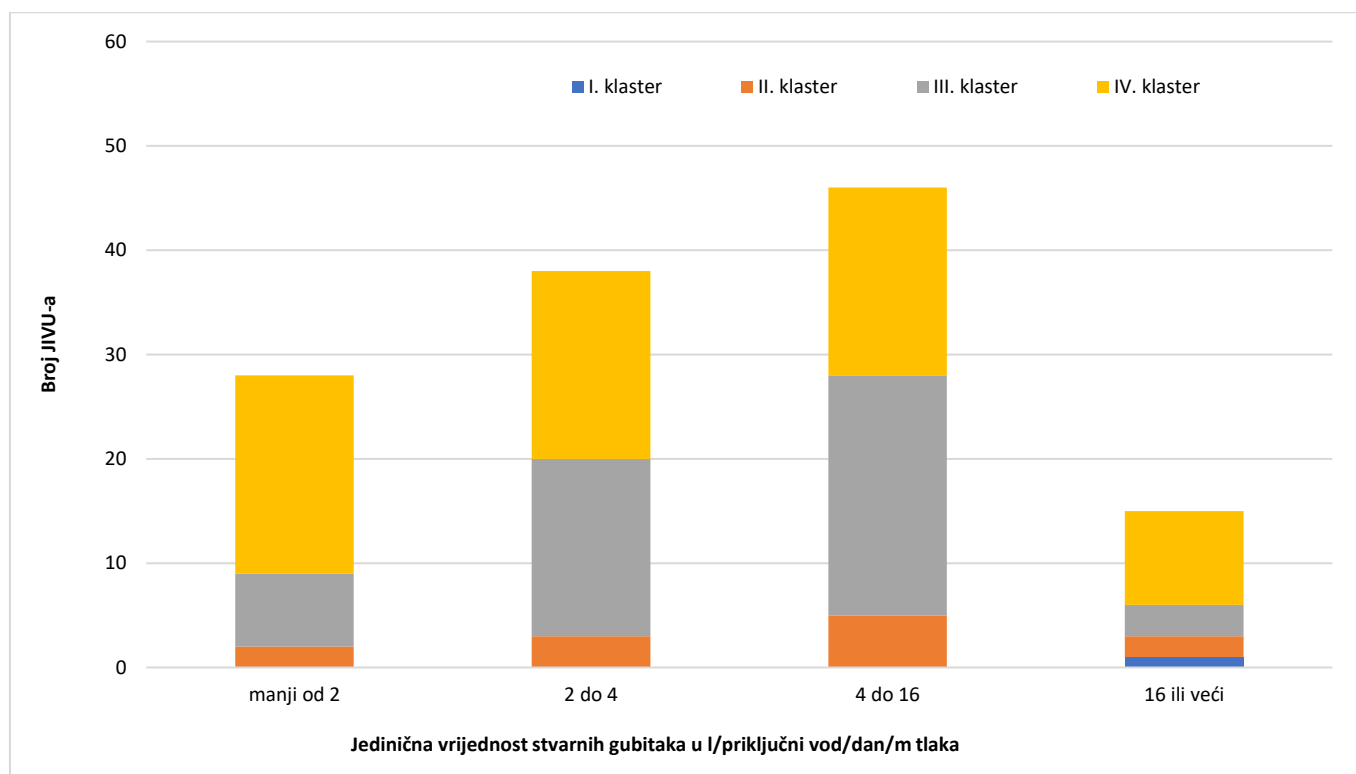
Slika 2.131. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan/m tlaka, po pojedinim JIVU-ima



Slika 2.132. Raspodjela jediničnih vrijednosti Stvarnih gubitaka u litara/priključni vod/dan/m tlaka, po uslužnim područjima

Tablica 2.31. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u l/priključni vod/dan/m tlaka

Raspon jediničnog stvarnog gubitka (l / priključni vod / dan / m tlaka)	BROJ JIVU-a U RH PREMA JEDINIČNOM STVARNOM GUBITKU (l / priključni vod / dan / m tlaka)		
manji od 2	28	I. klaster	0
		II. klaster	2
		III. klaster	7
		IV. klaster	19
2 do 4	38	I. klaster	0
		II. klaster	3
		III. klaster	17
		IV. klaster	18
4 do 16	46	I. klaster	0
		II. klaster	5
		III. klaster	23
		IV. klaster	18
16 ili veći	15	I. klaster	1
		II. klaster	2
		III. klaster	3
		IV. klaster	9



Slika 2.133. Grupiranje vodoopskrbnih sustava u RH prema jediničnoj vrijednosti stvarnih gubitaka u l/priključni vod/dan/m tlaka

## 2.6 Pregled nalaza iz postojeće projektne dokumentacije

Smanjenje vodnih gubitaka može se ostvariti brojnim postupcima: psihološkim, regulacijom tlakova, poboljšanjem i redovnim održavanjem vodomjera i ostale mjerne opreme (mjerači protoka i tlaka), ispravnim očitanjima istih, uočavanjem ilegalnih priključaka, provođenjem aktivne kontrole curenja s pravovremenom detekcijom i utvrđivanjem mikrolokacija curenja, ali prije svega fizičkim koji uključuju direktno smanjenje curenja na oštećenjima ili spojevima duž vodovodne mreže te rekonstrukcijama i zamjenama cjevovoda. Pritom je potrebno voditi računa o pitanjima uzroka pojava vodnih gubitaka, količini gubitaka, gdje se oni ostvaruju, mogućnosti njihovog uklanjanja ili smanjivanja te načinu nadziranja i održavanja unutar prihvatljivih granica.

Definiranje kvalitetnih odgovora na prethodna pitanja za svaki JIVU, kao i kasnijih mjera unaprjeđenja cjelovitih vodoopskrbnih sustava s ciljem smanjenja vodnih gubitaka i njihovog održavanja na prihvatljivom nivou u velikoj mjeri ovisi o izradi kvalitetne studijske i projektne dokumentacije.

Od druge polovice 90-tih godina prošlog stoljeća sve do oko 2010. godine intenzivno su se radili Županijski planovi vodoopskrbe koji su imali za cilj definiranje potreba za nadogradnjom sustava, rekonstrukcijom postojeće mreže u vidu eventualne potrebe za povećanjem kapaciteta, izgradnjom novih objekata kojima će se osigurati dostatne količine vode i postići učinkovit transport potrebnih količina do krajnjih korisnika. Županijski planovi vodoopskrbe su tek u manjem dijelu bili orijentirani na mjere smanjenja vodnih gubitaka.

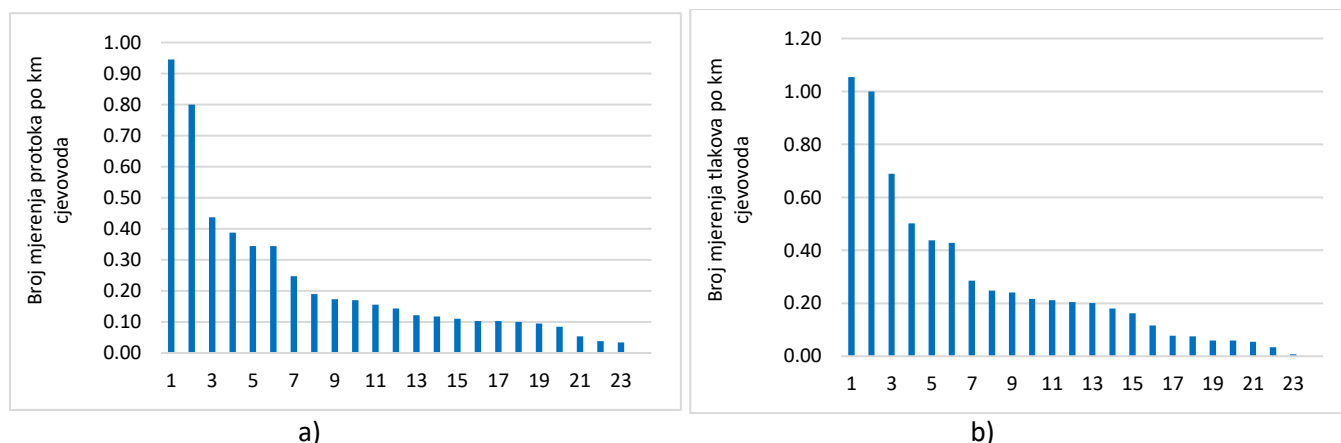
Intenzivnija izrada studijske dokumentacije u RH koja je uključivala detaljan snimak postojećeg stanja i mjere smanjenja vodnih gubitaka započela je pokretanjem „Nacionalnog programa smanjenja vodnih gubitaka u RH“ (NPSVG) od strane nadležnog Ministarstva i Hrvatskih voda od početka 2018. godine (vidi poglavlje 2.6.2). Prepoznavanje veličine problema vodnih gubitaka u vodoopskrbnim sustavima u RH od strane nadležnih državnih institucija, uz osiguranje određenih financijskih sredstava i objavljivanje "Natječaja za sufinanciranje sanacije gubitaka u vodoopskrbnim sustavima u Republici Hrvatskoj" predstavlja izuzetno pozitivan segment u dosadašnjoj praksi, s ciljem početka dugoročnog uspostavljanja održivog upravljanja vodoopskrbnim sustavima.

## Koncepcijska rješenja

Jedna od osnovnih mjera u sklopu NPSVG (Mjera A) je izrada koncepcijskih rješenja nadogradnje i unaprjeđenja vodoopskrbnih sustava s izradom matematičkih modela postojećeg i planiranog stanja i predstudijama izvodljivosti s primarnim osvrtom na smanjenje vodnih gubitaka. Koncepcijska rješenja su se izrađivala i trenutno se izrađuju za pojedine JIVU-e, odnosno za vodoopskrbna područja kojima upravljaju pojedini JIVU-i. Do danas nisu rađena koncepcijska rješenja identičnog sadržaja (detaljnosti provođenja pojedinih analiza) na razini planiranih uslužnih područja, regija ili županija.

Za sustave ili dijelove sustava za koje nedostaju podatci o postojećem stanju u sklopu izrade koncepcijskih rješenja prikupljaju se svi relevantni podatci (obilasci terena, geodetske izmjere, snimanje okana i ostale ugrađene opreme, utvrđivanje tehničkih karakteristika pojedinih elemenata i dr.). Definiranje kvalitetnih mjera unaprjeđenja postojećih vodoopskrbnih sustava u velikoj mjeri ovisi o sadržajnom i temeljitom opisu postojećeg stanja, koje uključuje realan prikaz svih relevantnih čimbenika (karakteristike cjevovodne mreže – trasa, profili, materijali, hrapavost, starost i dr.; i pratećih objekata – vodospreme, crpne stanice, regulacijska oprema i dr.) i analizu vodnih gubitaka unutar sustava u postojećem stanju. Tek na osnovu sveobuhvatne analize predmetnog sustava, uključivo i vodne gubitke, moguće je donijeti kvalitetne zaključke, koji će u okviru definiranja mjera prema održivom gospodarenju sustavom (optimizacije rada te nadogradnje u smislu poboljšanja) rezultirati racionalnom potrošnjom raspoloživih financijskih sredstva.

U sklopu izrade koncepcijskih rješenja na temelju prethodno provedene detaljne analize postojećeg stanja izrađuje se preliminarni matematički model postojećeg stanja cjelovitog sustava koji služi za uočavanje osnovnih hidrauličkih zakonitosti u sustavu te izradu što kvalitetnijeg plana i programa provođenja terenskih mjerenja (protoka, tlakova i uzrokovanja vode s utvrđivanjem koncentracije rezidualnog klora). Planom i programom mjerenja sustav se dijeli u preliminarne DMA zone u kojima se kasnije provodi kontinuirano mjerenje protoka i tlaka u periodu 3 do 7 dana. Broj mjerenja protoka i tlakova u pojedinim koncepcijskim rješenjima značajno varira, osobito ako se uspoređuju koncepcijska rješenja rađena prije 2018. godine i nakon toga u sklopu NPSVG-a. U periodu do 2018. godine broj mjerenja po duljini cjevovodne mreže bio je manji, a ponekad i znatno manji, dok se u pojedinim koncepcijskim rješenjima mjerenja protoka i tlakova nisu niti provodila. Čak i u periodu nakon 2018. godine broj mjerenja protoka i tlakova po pojedinim sustavima varira i uglavnom nije u korelaciji s veličinom sustava. Broj mjerenja protoka i tlakova koje su izrađivači koncepcijskih rješenja bili dužni izvršiti definiran je u projektnim zadacima za izradu koncepcijskih rješenja. Izradi projektnih zadataka najčešće nije prethodila detaljnija analiza postojećeg stanja s ciljem utvrđivanja optimalnog broja mjerenja. Kod nekih sustava, potreban broj mjerenja protoka i tlakova se naknadno povećavao tijekom same izrade koncepcijskih rješenja, a što je bilo uvjetovano realnim potrebama nakon detaljne analize postojećeg stanja.



Slika 2.134. Broj mjerenja protoka (a) i tlakova (b) po km cjevovodne mreže kod pojedinih JIVU-a (u sklopu izrade koncepcijskih rješenja)

Na manjem broju mjesta, u preliminarnim DMA zonama u kojima su prethodno detektirane veće količine vodnih gubitaka, provodi se i mjerenje tlakova s vremenskim zapisom od 0,1 do 1 sekunde na temelju kojih se ustanovljava prisutnost vodnih udara. Sekundna mjerenja tlakova često se provode i na izlazima iz crpnih stanica. Cilj sekundnih mjerenja tlaka je utvrditi eventualnu prisutnost vodnih udara te sukladno nalazu razmotriti implementaciju odgovarajućih mjera ublažavanja ili potpunog sprječavanja pojave vodnih udara. Sekundna mjerenja tlakova rijetko su se provodila pri izradi koncepcijskih rješenja do 2018. godine.

Na temelju rezultata provedenih mjerenja vrši se kalibracija modela postojećeg stanja u odnosu na mjerene protoke, tlakove i rezidualni klor. Kalibrirani model predstavlja kvalitetnu osnovu za donošenje zaključaka o postojećem stanju funkcioniranja sustava (hidrauličko-pogonskih uvjeta tečenja u različitim režimima i dr.) i njegovim manjkavostima te pruža kvalitetnu osnovu za izradu i upotpunjavanje analize postojećeg stanja prema IWA metodologiji. Kalibrirani model također pruža kvalitetnu osnovu za definiranje prostorne i količinske raspodjele vodnih gubitaka u postojećem stanju. Kalibrirani model u konačnici predstavlja osnovu za definiranje što kvalitetnijih mjera nadogradnje i unaprjeđenja pojedinog sustava ili njegovih dijelova. Na kalibriranom modelu, provodi se dodatna analiza postojećeg stanja u različitim hidrauličkim uvjetima poput minimalne potrošnje i maksimalne potrošnje vode u karakterističnim zimskim i ljetnim razdobljima te u trenutku prosječne godišnje opterećenosti sustava. Cilj provedenih analiza je iznijeti što kvalitetnije zaključke o postojećem načinu funkcioniranja sustava u različitim hidrauličkim i pogonskim uvjetima, te ustanoviti probleme i nedostatke u sustavu, kao i osvijestiti mogućnosti za određena unaprjeđenja, koja se kasnije manifestiraju kroz učinkovitije definiranje konkretnih mjera unaprjeđenja i to po njihovoj prioritetnosti.

Analiza postojećeg stanja vodoopskrbnog sustava se u sklopu konceptijskih rješenja upotpunjava s analizom prema IWA metodologiji u sklopu koje se provode sljedeće aktivnosti:

- Izrađuje proširena bilanca vode (prema posljednjem predlošku definiranom od strane IWA-e), te se proračunavaju pojedini pokazatelji učinkovitosti (ILI indikator; stvari gubitci/km cjevovoda/h; stvari gubitci/priključni vod/dan; stvari gubitci/jedinica duljine mreže /dan/mVS, stvarni gubitci/priključni vod/dan/mVS, i dr.). Pritom se primjenjuje „Top-down“ i „Bottom-up“ metode te se daje međusobna usporedba dobivenih rezultata prema obje metode.
- Određuju pouzdani ulazni podatci za proračun ILI indikatora (duljina vodoopskrbne mreže, ukupan broj priključnih vodova, srednja vrijednost tlaka u sustavu, bilanca vode, stvarni gubitci, neizbježni vodni gubitci i dr.). Pritom se primjenjuju „Top-down“ i „Bottom-up“ metode.
- Određuje srednji tlak za cijeli sustav, kao i pojedine DMA zone iz rezultata kalibriranog matematičkog modela, pri simulaciji dana sa srednjom godišnjom potrošnjom vode, uzimajući u obzir sve elemente sustava.

Sve relevantne indikatore prema IWA metodologiji za utvrđivanje stanja gubitaka na vodoopskrbnom sustavu proračunavaju se prateći smjernice za visoku pouzdanost (95% pouzdanost za podatke i moguće tolerancije u točnosti).

Nadalje, u većini slučajeva se sustavi javne vodoopskrbe izvode kao kombinirani (potisno-gravitacijski) te se svi vodni gubitci direktno manifestiraju kroz ekonomske gubitke, uslijed nepotrebne potrošnje energije na crpnim stanicama (izvorište i duž cjevovodne mreže). Drugim riječima, energija koja se manifestira kao gubitak troši se u sklopu crpnih stanica na crpljenje onih količina vode koje cure unutar sustava. Stoga energetski gubitak na radu crpnih stanica predstavlja direktni ekonomski gubitak za nadležnog JIVU-a koji upravlja predmetnim sustavom. Prethodno navedenom iznosu ekonomskih gubitaka uslijed potrošnje energije dodaju se i ostali direktni ekonomski gubitci koji ulaze u troškove dobave vode (prerada vode za piće i sl.). Direktnim ekonomskim gubicima nastalim uslijed vodnih gubitaka dodaju se i indirektni ekonomski gubitci nastali kao posljedica uklanjanja kvarova na cjevovodnoj mreži i kućnim priključcima, koji su prije svega posljedica pojave neodgovarajućih hidrauličko-pogonskih uvjeta tečenja (npr. povišenih tlakova ili vodnih udara) i pojave uočenih stvarnih gubitaka.

Ekonomska analiza gubitaka provodi se s ciljem iskaza ukupnog godišnjeg ekonomskog gubitka na razini sustava u cjelini, kao i svake karakteristične DMA zone zasebno. U konačnici, rezultati provedene ekonomske analize gubitaka služe između ostalog za utvrđivanje prioritetnosti rješavanja problema vodnih gubitaka u pojedinim zonama sustava, kao i opravdanosti primjene pojedinih tehničkih rješenja.

Ekonomska analiza vodnih gubitaka počela se intenzivnije provoditi u sklopu konceptijskih rješenja, dok je prethodno taj segment bio relativno podcijenjen.

Uz 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. Drugim riječima, cjelokupni sustav i svaka mjera moraju zadovoljiti potrebe normalne opskrbe krajnjih korisnika vodom za sljedećih 30 godina. 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 opskrbenj i/ili DMA zoni, daje prijedlog prioritarnih mjera i zahvata izgradnje, sanacije i optimalizacije sadašnjeg i budućeg stanja vodoopskrbnog sustava, 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 koncepcijskih rješenja izrađuje se i koncepcijsko rješenje uspostave trajnih DMA zona, kao i koncepcijsko rješenje uspostave nadzorno-upravljačkog sustava (NUS-a) za cijeli vodoopskrbni sustav.

Uz prethodno navedeno uz izradu koncepcijskih rješenja pod istom Mjerom A u sklopu NPSVG-a kod nekih se JIVU-a podrazumijeva i izrada GIS-a cjelovitog sustava s formiranjem GIS baze podataka o cjevovodima, vodoopskrbnim objektima i ugrađenoj opremi s prostornim definiranjem i prikazom:

- Konfiguracije DMA zona, tj. evidencije vodoopskrbne mreže koju se nadzire
- Prostorne evidencije mjerača protoka, tlaka, zatvorenih zasuna i ostale opreme koja razgraničava zone
- Lokaciju glavnih potrošača, potrošnje
- Evidenciju kvarova na cjevovodima i opremi vodoopskrbne mreže
- Navigaciju prilikom terenskog pregleda mreže tj. traženja lokacije curenja
- Lokaciju uređaja za detekciju šumova koji se mogu koristiti prilikom traženja curenja
- i dr.

Gotovo sva izrađena koncepcijska rješenja su prošla i aktivnu recenziju od strane vodećih stručnjaka u tom području u RH, čime je kvaliteta izrade koncepcijskih rješenja dignuta na viši nivo, odnosno rješenja koja proizlaze iz istih ocjenjuju pouzdanijim.

Uspješan završetak izrade ovakve studijske dokumentacije rezultirao je kreiranjem kvalitetne digitalizirane baze o postojećem stanju sustava, a što je naročito bitno za sustave kod kojih postoje samo papirnate situacije bez digitaliziranih podataka. U pravilu su izrađene GIS baze koje, pored osnovnih informacija o tehničkim karakteristikama sustava, sadrže i brojne pomoćne tehničke informacije, podatke o potrošačima, kvarovima u sustavu, fotografijama, kopijama radnih naloga i sl.

Izrađeni su kalibrirani matematički modeli koji predstavljaju osnovni alat za razumijevanje pogonskih stanja sustava, prepoznavanje problema, provođenje naprednih analiza (potrošnje električne energije, praćenje parametara kvalitete vode), definiranje tehničkih mjera unaprjeđenja po fazama prioritarnosti i ispitivanje utjecaja predviđenih aktivnosti za smanjenje gubitaka.

Sustavi su u koncepcijskim rješenjima podijeljeni na regulacijsko-mjerne (DMA) zone u kojima se nakon njihove uspostave u budućnosti jednostavnije mogu locirati i kontrolirati vodni gubitci. Pored toga, realizacijom u koncepcijskom rješenju predloženih nadzornih i/ili nadzorno-upravljačkih sustava omogućit će se u realnom vremenu praćenje potrošnje i vodnih gubitaka po istim zonama.

Nerijetko su zaključci izrađenih koncepcijskih rješenja rezultirali redefiniranjem smjera daljnjeg razvoja sustava, u odnosu na prethodno izrađenu studijsku i projektnu dokumentaciju. Kroz provedbu financijsko-ekonomskih analiza upotpunjenje su analize različitih varijanti unaprjeđenja i razvoja sustava te su, obično kroz uvažavanje većeg broja kriterija, definirani novi ciljevi i smjernice.

Statistika vezana uz izradu koncepcijskih rješenja u RH dana je prethodno u poglavlju 2.4.2. Na Slika 2.79. dan je pregled po klasterima s udjelima JIVU-a koji imaju, odnosno koji nemaju izrađena koncepcijska rješenja. Uočava se da je još veliki broj JIVU-a, čak i onih većih (npr. u klasterima 2 i 3), bez izrađenih koncepcijskih rješenja te se njihova izrada očekuje u budućnosti. Isto se tako na Slika 2.80. uočava da je najveći broj koncepcijskih rješenja izrađen nakon 2017. godine, odnosno nakon pokretanja NPSVG-a. Međutim, određeni broj koncepcijskih 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 analiza 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.

Mjera skupine A, odnosno izrada konceptijskih rješenja, je osnovna mjera u sklopu NPSVG-a i za JIVU nije moguće sudjelovanje (dobiti sufinanciranje) u ostalim mjerama (B i C) ako nema provedenu cjelovitu mjeru A, osim izrade GIS sustava.

### 2.6.1 Optimalizacija vodoopskrbnih sustava

Učinkovito upravljanje vodnim gubicima trebalo bi započeti s optimizacijom vodoopskrbnih sustava u hidrauličkom smislu. U prethodnim poglavljima opisana je problematika nastajanja, razvoja i širenja vodoopskrbnih sustava zbog kojih vodoopskrbna konstrukcija nije optimalno postavljena, sustav je teže hidraulički balansirati te kao rezultat svega pogonski uvjeti na dijelovima sustava ostaju nepovoljni. Detaljnim upoznavanjem svih karakteristika sustava, uz korištenje hidrauličkih kalibriranih matematičkih modela, može se previdjeti optimizacija i planirati daljnja proširenja vodoopskrbnih sustava za buduće potrebe.

Prvi korak je analiza mogućnosti promjene vodoopskrbne konstrukcije dodavanjem novih tlačnih zona kroz izgradnju novih vodospremnika, zasunsko-regulacijskih okana s (ventilima za regulaciju nizvodnog tlaka i/ili ventilima za održavanje uzvodnog tlaka), ugradnjom novih crpnih stanica (s frekventnom regulacijom za dijelove sustava koji su usmjereni prema krajnjim korisnicima) ili novih glavnih dobavnih pravaca. S obzirom na raspoloživost modernih tehničkih rješenja (regulacijski ventili, odzračno-dozračni ventili, frekventni pretvarači, NUS, SCADA, i dr.) moguća su i znatnija rekonstruiranja s ciljem promjene pogonskih stanja, samim tim energetske uvjeta vezanih za dobavu vode te konačno optimizacijom tlačnih stanja u sustavu. Gotovo svaki izgrađeni sustav da ga se koncipira ispočetka imao bi drugačiju vodoopskrbnu konstrukciju.

Problem je vezana uz činjenicu da učinci ovih mjera, a oni se osim smanjivanja vodnih gubitaka i povećanja energetske učinkovitosti odnose i na ekološki aspekt zaštite vodnih resursa, često nisu dostatni za pokrivanje troškova ulaganja koja mogu biti znatna. Pozitivan primjer trebala bi biti promjena vodoopskrbne konstrukcije u VIO Zagreb, uvođenjem tzv. "nulte" zone (poglavlje 2.2.2.1.) čiji su učinci znatni po pitanju smanjivanja vodnih gubitaka snižavanjem tlakova na opskrbno najvećem dijelu sustava, čime se osim smanjenih curenja utječe i na manju pojavnost puknuća, zatim po pitanju redukcije potrošnje energije potrebne za osiguranje vodoopskrbe za oko 50% potrošača te po pitanju zaštite ionako potencijalno ugroženih vodozahvata s obzirom na višegodišnje opadanje nivoa podzemne vode na kojoj se temelji opskrba cijelog sustava.

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. Već su danas izražena brojna pozitivna iskustva u RH vezana za uspostavu DMA ili PMA zona

#### **DMA zone**

Uspostava DMA zona neizostavna je mjera učinkovitog upravljanja vodnim gubicima u vodoopskrbnim sustavima.

Uspostava DMA zona vezana je isključivo uz ugradnju mjerača protoka kojima se prati bilanca vode u manjim izdvojenim opskrbnim područjima (dijelovima sustava ili zonama) te je na taj način omogućeno kvalitetnije praćenje stanja u sustavu i pravovremeno uočavanje pojave novih puknuća, a time i brže sanacije čime se smanjuju ukupne količine stvarnih gubitaka.

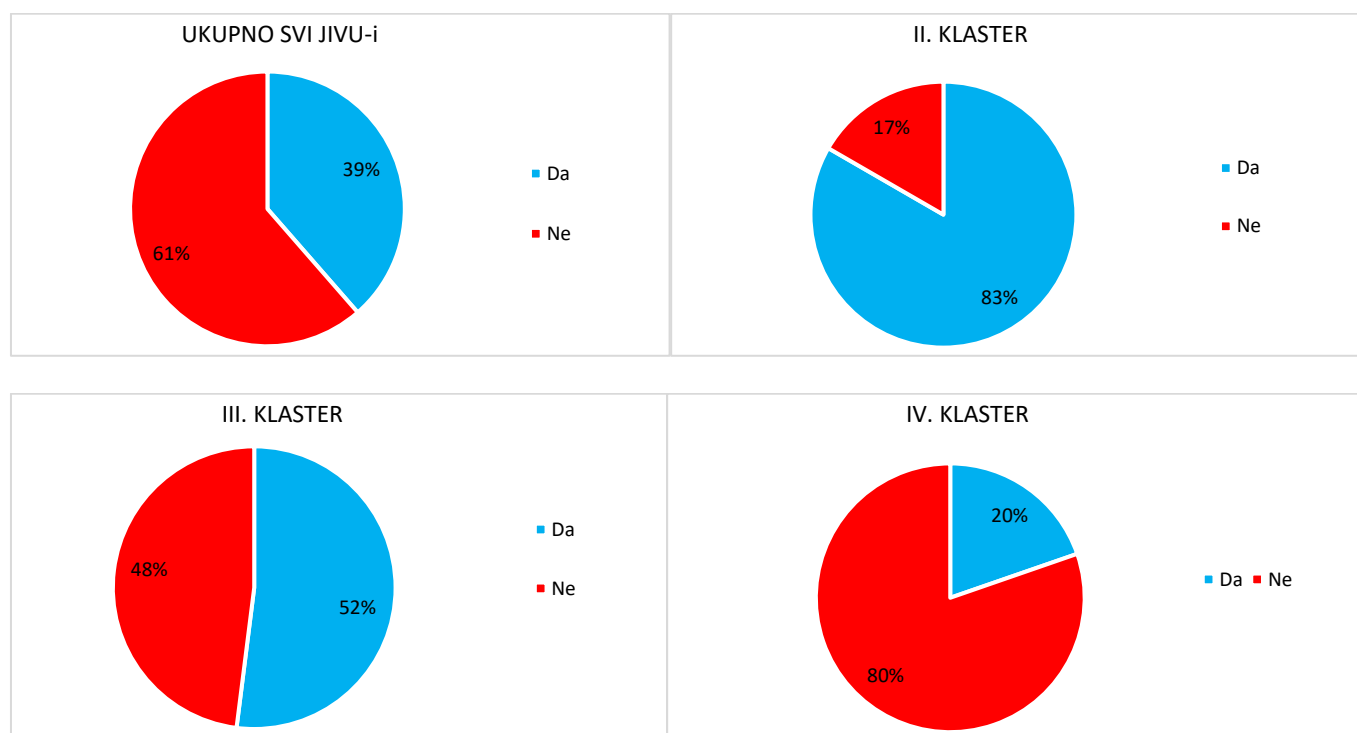
Pri uspostavi DMA zona mjerače protoka je moguće ugrađivati u postojeća zasunska okna, ukoliko postoje preduvjeti za isto (dovoljno prostora za ugradnju mjerača i pratećih oblikovnih komada i vodovodnih armatura prema uputama proizvođača) ili u nova zasunsko-mjerna okna koja se planiraju pri izradi konceptijskog rješenja uspostave DMA zona za pojedini JIVU.

Prilikom dosadašnje uspostave DMA zona u svim vodoopskrbnim sustavima respektirano je sljedeće:

- Daljnji razvoj nadzorno-upravljačkog sustava,

- Prostorna dispozicija vodoopskrbne mreže,
- Postojeća regulacijska oprema,
- Postojeća hidrantska mreža,
- Prikupljeni podaci o protocima, tlakovima, te načinu regulacije postojećih objekata,
- Plan budućeg širenja vodoopskrbnog sustava,
- Mogućnost izgradnje okana s obzirom na postojeću infrastrukturu,
- Mogućnost fazne uspostave DMA zona.

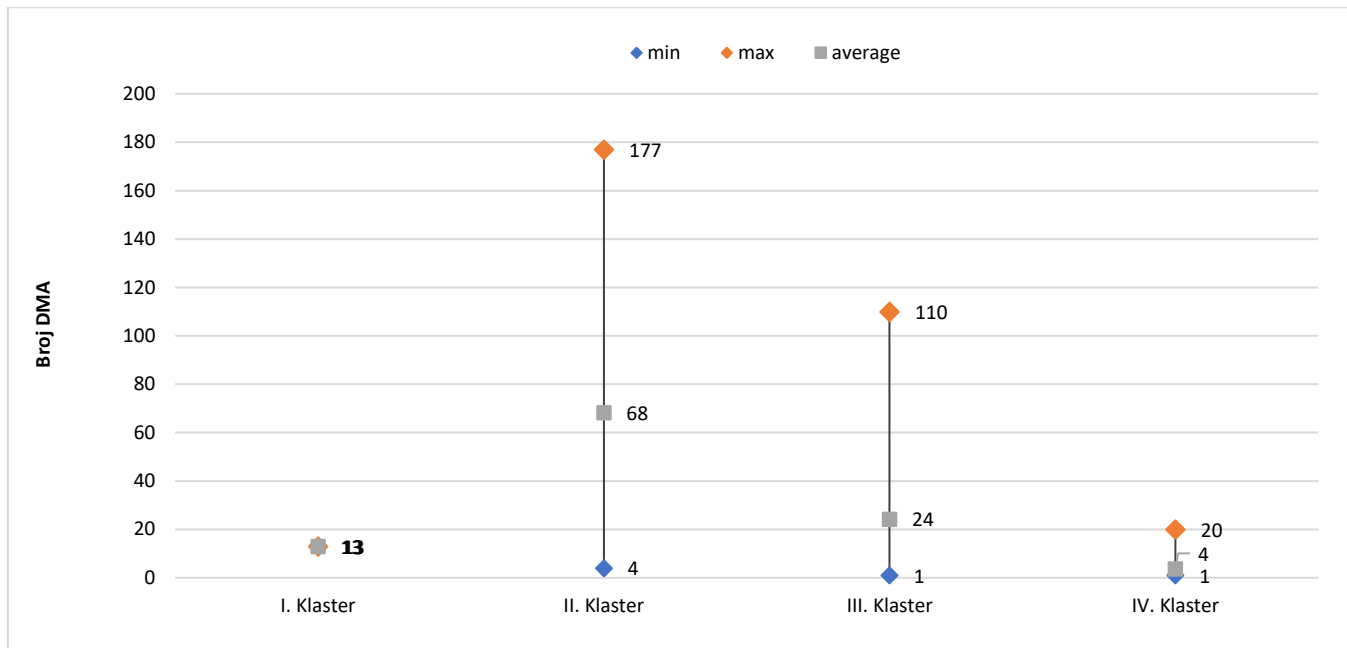
Do danas je u većini većih JIVU-a u RH uspostavljen određeni broj DMA zona. JIVU koji je svrstan u prvi klaster proveo je prvu fazu s uspostavom 13 DMA zona, dok je 83% JIVU-a u drugom klasteru uspostavilo određeni broj DMA zona. Dosadašnja uspostava DMA zona smanjuje se u nižim klasterima (52% u trećem i 20% u četvrtom klasteru). Na razini cijele RH, 39% JIVU-a je uspostavilo određeni broj DMA zona (Slika 2.135).



Slika 2.135. Uspostava DMA zona na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

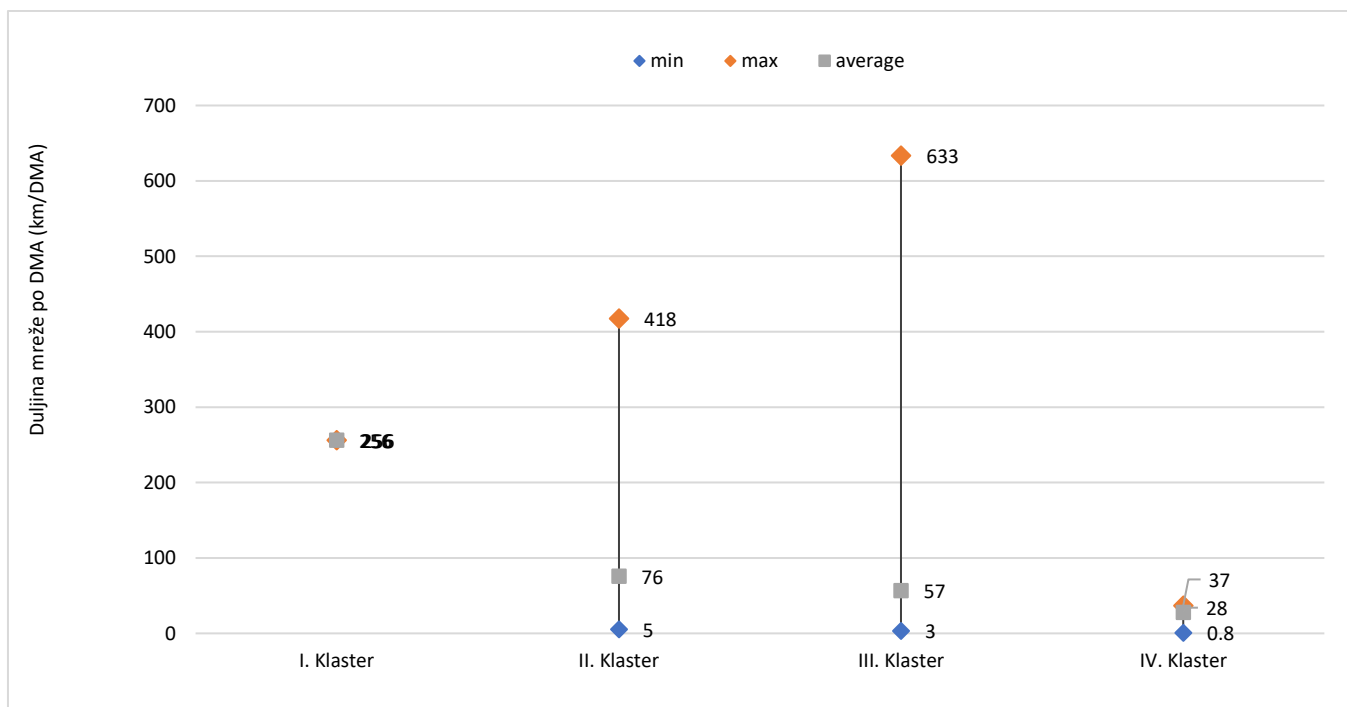
Broj uspostavljenih DMA zona po JIVU-ima značajno varira u svim klasterima, izuzev prvog klastera u koji je svrstan samo jedan JIVU (Slika 2.136). U drugom klasteru broj DMA zona po JIVU-ima varira od 4 do 177 s prosječnom vrijednosti 68. U trećem klasteru broj DMA zona po JIVU-ima varira od 1 do 110 s prosječnom vrijednosti 24. U četvrtom klasteru broj DMA zona po JIVU-ima varira od 1 do 20 s prosječnom vrijednosti 4.





Slika 2.136. Broj DMA zona u pojedinim vodoopskrbnim sustavima po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

Veličina DMA zona iskazana kroz duljinu mreže po jednoj DMA također značajno varira u svim klasterima, izuzev prvog klastera u koji je svrstan samo jedan JIVU (Slika 2.137). U drugom klasteru veličina DMA zona po JIVU-ima varira od 5 do 418 km/DMA s prosječnom vrijednosti 76. U trećem klasteru veličina DMA zona po JIVU-ima varira od 3 do 633 km/DMA s prosječnom vrijednosti 57. U četvrtom klasteru veličina DMA zona po JIVU-ima varira od 0.8 do 37 km/DMA s prosječnom vrijednosti 28.



Slika 2.137. Veličina DMA zona po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

Iz prethodno provedene analize postojećeg stanja proizlazi da je uspostava DMA zona u RH poprilično neujednačena, čak i unutar pojedinih klastera. Razlozi tome su brojni:

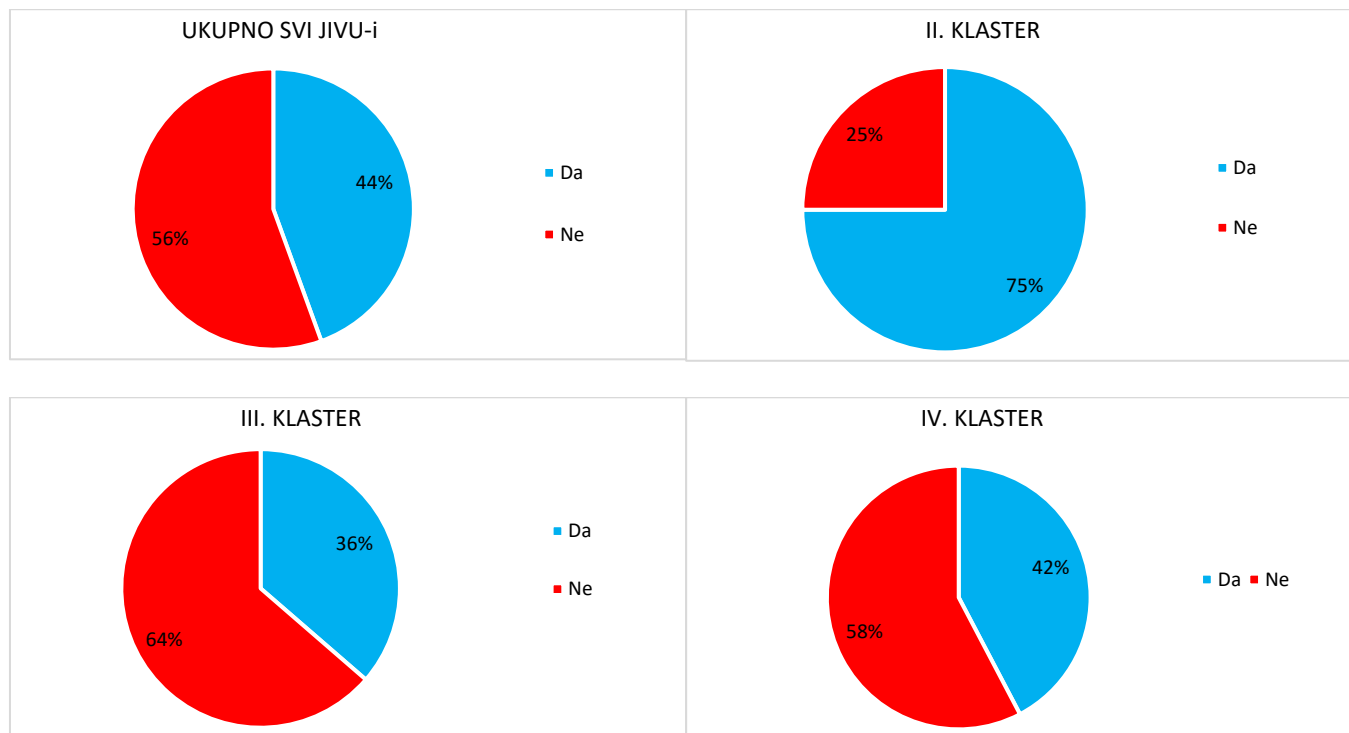
- razvijenost svijesti i znanja kod JIVU-a o važnosti uspostave DMA zona,
- financijske mogućnosti JIVU-a,
- vrijeme izrade konceptijskih rješenja za pojedine JIVU-e,
- uključenost JIVU-a u realizaciju mjere B u sklopu NPSVG-a,
- uključenost JIVU-a u druge oblike sufinanciranja (EU projekti i dr.),
- iskustva JIVU-a s prethodnim uspostavljenim DMA.

Dosadašnja iskustva JIVU-a s uspostavljenim DMA zonama su različita. U pogledu smanjenja vodnih gubitaka, svi JIVU-i s uspostavljenim DMA, osobito oni s većim brojem DMA, ostvarili su pozitivne rezultate vezane za smanjenje gubitaka. Kod nekih JIVU-a ti su pozitivni rezultati izraženi u većoj, a kod nekih u manjoj mjeri. Pojedini JIVU-i su relativno brzo po uspostavi DMA zona počeli ostvarivati pozitivne rezultate smanjenja vodnih gubitaka, dok su se kod nekih pozitivni rezultati počeli ostvarivati naknadno, a kod pojedinih JIVU-a i nakon prvotnog ostvarenja pozitivnih rezultata, vodni gubitci su se povećali. Navedeno je uvjetovano brojnim činjenicama koje se mogu sažeti u nekoliko osnovnih aspekata:

- kadrovska organizacija unutar JIVU-a gdje osobe zadužene za praćenje stanja u DMA zonama obavljaju i brojne druge prioritetnije poslove te nemaju vremena za praćenje DMA zona i uočavanje pojave novih curenja,
- nedostatan broj educiranih ljudi za kvalitetno praćenje stanja u DMA zonama,
- nedostatan stručni kadar za obavljanje poslova redovitog i interventnog servisa mjerne opreme i zamjene s novim mjeračima,
- nedostatna financijska sredstva za pokrivanje troškova servisa postojeće i nabave nove mjerne opreme, pri čemu dio mjerne opreme ili ne radi ili radi u kvaru s pogrešnim mjerenjima te radno osoblje nema mogućnosti praćenja stanja u pojedinim DMA zonama.

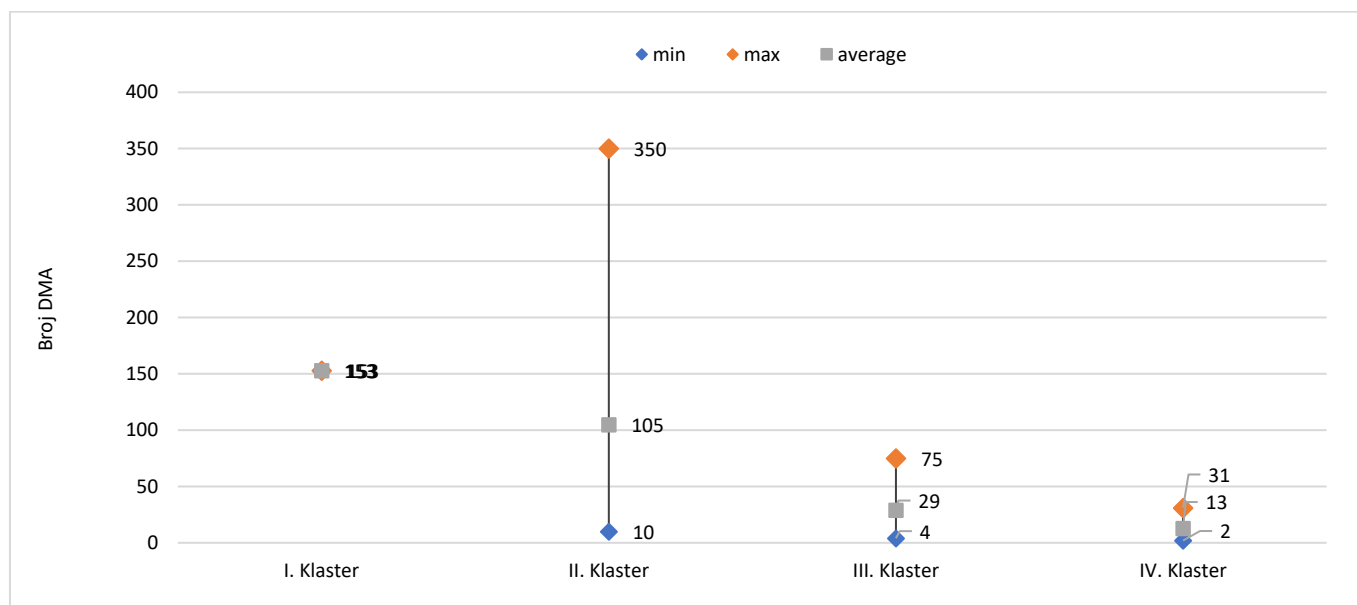
Gotovo svi JIVU-i s većim brojem uspostavljenih DMA zona iskusili su probleme s održavanjem velikog broja mjerača protoka. Ti su problemi vezani uz činjenicu da je održavanje velikog broja mjerača protoka financijski izuzetno zahtjevno, te naknadna ulaganja u isto JIVU-i nevoljko prihvaćaju. Uz navedeno zahtijeva se veliki broj radnih sati od strane osoblja na održavanju mjerne opreme, jer je mjerače potrebno redovito i interventno servisirati i mijenjati novima.

Formiranje DMA zona predstavlja i jednu od kratkoročnih mjera unaprjeđenja vodoopskrbnih sustava za koje su izrađena konceptijska rješenja. S ciljem ekonomski i operativno učinkovite uspostave DMA zona i smanjenja vodnih gubitaka, a uvjetovano prethodno opisanim dosadašnjim iskustvima JIVU-a, kao i prema izrađenim konceptijskim rješenjima planirani razvoj predlaže se temeljiti na faznoj uspostavi DMA zona, na način da se pojedine konačne DMA zone u prvim fazama okrupne u veće zone. Na taj način izbjegava se veliki financijski izdatak u prvim fazama uspostave i održavanja DMA zona, a JIVU-i se kvalitetnije upoznaju s uvođenjem DMA zona, njihovim upravljanjem i održavanjem. Ukupno 72 JIVU-a koji su ispunili anketni upitnik očitovali su se o tome je li planirana fazna uspostava DMA zona. Jedini JIVU u prvom klasteru očitovao se pozitivno, kao i 75% JIVU-a u drugom klasteru te 36% JIVU-a, u trećem klasteru te 42% JIVU-a u četvrtom klasteru. Iz navedenog se zaključuje da je razvoj konceptijskih rješenja za veliki broj JIVU- potrebno revidirati u smislu sagledavanja mogućnosti i opravdanosti fazne uspostave DMA zona (Slika 2.138).



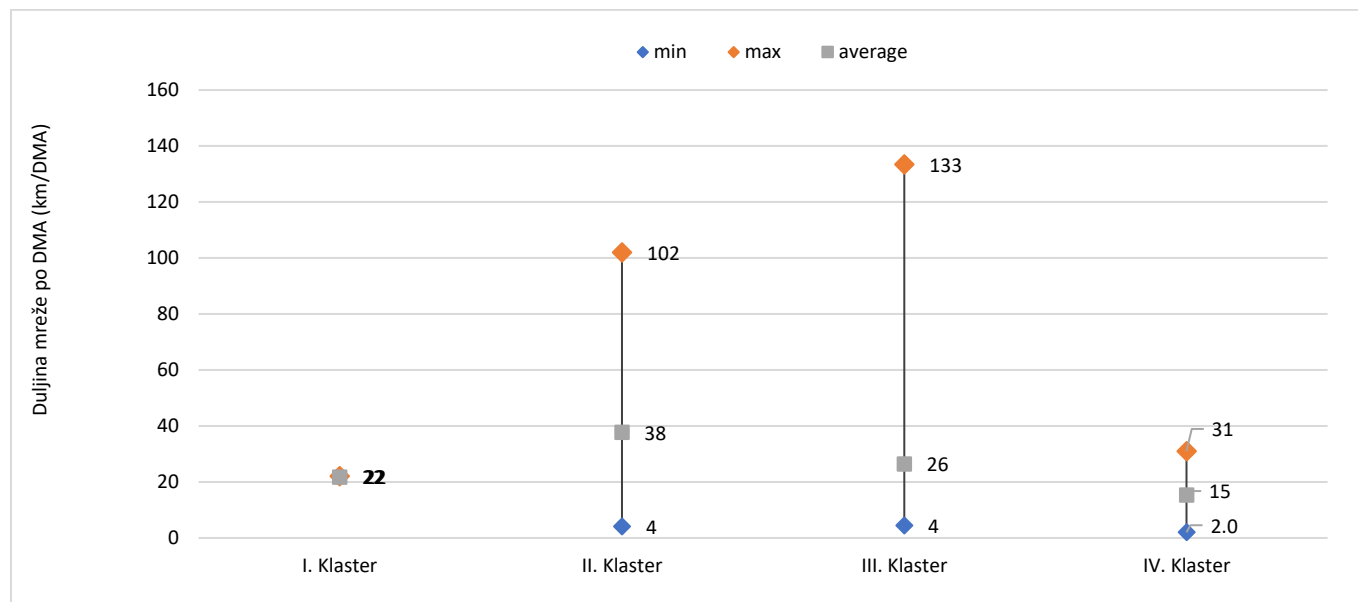
Slika 2.138. Planirana faznost uspostave DMA zona na nacionalnoj razini i po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

Broj planiranih DMA zona po JIVU-ima znatno je veći u odnosu na postojeće stanje, što je i logično, i značajno varira u svim klasterima, izuzev prvog klastera u koji je svrstan samo jedan JIVU (Slika 2.139). U drugom klasteru broj planiranih DMA zona po JIVU-ima varira od 10 do 350 s prosječnom vrijednosti 105 (prosječno povećanje za 37 DMA zona u odnosu na postojeće stanje). U trećem klasteru broj DMA zona po JIVU-ima varira od 4 do 75 s prosječnom vrijednosti 29 (prosječno povećanje za 4 DMA zone u odnosu na postojeće stanje, premda je kod JIVU-a s najvećim brojem DMA u postojećem stanju, broj planiranih DMA smanjen). U četvrtom klasteru broj DMA zona po JIVU-ima varira od 2 do 31 s prosječnom vrijednosti 13 (prosječno povećanje za 9 DMA zona u odnosu na postojeće stanje).



Slika 2.139. Broj planiranih DMA zona u pojedinim vodoopskrbnim sustavima po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

Veličina planiranih DMA zona iskazana kroz duljinu mreže po jednoj DMA smanjeno je u odnosu na postojeće stanje, što je isto tako logično uz planirano povećanje broja DMA zona, i također značajno varira u svim klasterima, izuzev prvog klastera u koji je svrstan samo jedan JIVU (Slika 2.140). U drugom klasteru veličina DMA zona po JIVU-ima varira od 4 do 102 km/DMA s prosječnom vrijednosti 38 (prosječno smanjenje za 38 km/DMA u odnosu na postojeće stanje). U trećem klasteru veličina DMA zona po JIVU-ima varira od 4 do 133 km/DMA s prosječnom vrijednosti 26 (prosječno smanjenje za 21 km/DMA u odnosu na postojeće stanje). U četvrtom klasteru veličina DMA zona po JIVU-ima varira od 2 do 31 km/DMA s prosječnom vrijednosti 15 (prosječno smanjenje za 13 km/DMA u odnosu na postojeće stanje).



Slika 2.140. Veličina planiranih DMA zona po klasterima u koja su grupirani JIVU-i

### PMA zone i regulacija tlakova

Da bi se u dijelovima vodoopskrbnih sustava izbjegle situacije u kojima zbog nepovoljnih terenskih prilika dolazi do pojave neželjenih hidrauličkih i pogonskih stanja, koji se prvenstveno očituju kroz pojavu visokih tlakova, a posljedično i povećanih količina vodnih gubitaka, učestalije pojave kvarova, smanjivanja vijeka trajanja cjevovodne mreže i sl., najčešće se ugrađuju ventili za regulaciju tlakova. Ugradnjom ventila za regulaciju tlakova uspostavljaju se tzv. zone upravljanja (regulacije) tlakom - PMA. Formiranje PMA zona predstavlja i jednu od prioritarnih kratkoročnih mjera unaprjeđenja vodoopskrbnih sustava za koje su izrađena konceptijska rješenja.

Uspostava PMA zona vezana je isključivo uz regulacije tlakova unutar pojedinih zona, čime se na dijelovima sustava nizvodno od implementirane regulacije smanjuju tlakovi do minimalne razine koja osigurava normalnu opskrbu krajnjih korisnika vodom. Pozitivni utjecaj smanjenja tlakova u vodoopskrbnoj mreži je opisan ranije u tekstu, a ovisnost curenja o promjeni tlaka matematički opisuje FAVAD jednadžba (vidi poglavlje 2.1.1). Kroz uspostavu PMA zona, tlakovi se najčešće smanjuju uz ugradnju ventila za regulaciju tlaka koji tlak nizvodno od ventila smanjuju na određenu fiksnu vrijednost ili na vrijednosti koje mogu biti vremenski promjenjive (noć/dan) ili na vrijednosti koje mogu biti promjenjive proporcionalno s promjenama protoka (veći tlak se pušta nizvodno pri većim protocima, dok se pri manjim protocima nizvodno pušta manji tlak).

Izrada i razvoj ventila za regulaciju tlakova uzrokovala je znatne promjene u stajalištima kako projektirati, graditi, rekonstruirati i unaprjeđivati vodoopskrbne sustave. Ugradnja ventila za regulaciju tlakova omogućava znatno bolju kontrolu rada vodoopskrbnih sustava u cijelosti ili u dijelovima i osigurava kvalitetniju opskrbu vodom krajnjih korisnika, ali i povećava učinkovitost upravljanja vodnim gubitcima. Ventili za regulaciju tlakova omogućuju kontinuirano održavanje minimalno potrebnih tlakova u nizvodnim dijelovima sustava, osiguravaju kvalitetniju uslugu dobave vode, smanjuju količine vodnih gubitaka i povećavaju trajanje cjevovodne mreže. Danas se u RH upotrebljavaju dva osnovna tipa ventila za regulaciju tlakova – opružni i hidraulički. Pritom je u vodoopskrbnim sustavima u RH u funkciji veliki broj opružnih ventila (poglavlje 2.2.1, Slika 2.17) premda unazad posljednjih 10-ak godina, a osobito nakon pokretanja NPSVG-a 2018., ugradnja hidrauličkih ventila postaje standard. Prema analizama većeg broja vodoopskrbnih sustava u RH, uočene su brojne nepravilnosti u radu opružnih

ventila. Osnovna je prednost opružnih ventila relativno niska cijena, a upravo je to osnovni razlog njihove učestale primjene u vodoopskrbnim sustavima u RH.

Današnji tehnološki razvoj omogućuje da se mjerenjima protoka i tlakova te hidrauličkim analizama koristeći sofisticirane matematičke modele mogu detaljno analizirati načini rada i učinci opružnih i hidrauličkih ventila za regulaciju tlaka. Upravo su takve analize i rađene kod pojedinih JIVU-a. Rezultati provedenih analiza ukazali su na sljedeće:

- Opružni ventili za regulaciju tlaka ne omogućuju kontrolirane uvjete rada i nizvodno se pojavljuju određeni problemi koji mogu ometati opskrbu korisnika vodom (značajan nekontrolirani pad nizvodnog tlaka), ali isto tako povremeno uzrokuju i neželjena povećanja tlaka (a time i vodnih gubitaka) u uvjetima minimalne potrošnje kada su i minimalni tlakovi dostatni za neometanu vodoopskrbu
- Hidraulički ventili s kontroliranom i finijom regulacijom tlaka omogućavaju ostvarivanje ekonomskih ušteda (u usporedbi s opružnim ventilima), osobito kod sustava s većim količinama vodnih gubitaka i s većim jediničnim dobavnim cijenama vode
- Zamjena opružnih ventila s hidrauličkima ocjenjuje se racionalnom i opravdanom

U ovom trenutku nije poznato koliko je PMA zona uspostavljeno po pojedinim JIVU-ima, kao ni na razini cijele RH. Međutim, poznati su brojni pozitivni učinci uvođenja PMA kod svih JIVU-a koji su ih do danas formirali. Na tragu navedenog, jedan od osnovnih koncepata unaprjeđenja vodoopskrbnih sustava u RH, kako s aspekta hidraulike optimizacije sustava, tako i s aspekta upravljanja vodnim gubitcima biti će formiranje velikog broja novih PMA zona. Dok je kod nekih JIVU-a koji dugi niz godina kvalitetno ulažu u vlastiti sustav uspostavljen veći broj PMA zona i gotovo da nema prostora za uvođenje novih, kod nekih pak nije uvedena niti jedna PMA zona, čak i kod onim s prosječnim tlakovima preko 5,0 bar.

## 2.6.2 Smanjenje gubitaka vode

Smanjenje vodnih gubitaka neophodna je aktivnost za gotovo sve JIVU-e u RH. Rijetki JIVU-i već u postojećem stanju postižu zadovoljavajuće rezultate u pogledu smanjenja vodnih gubitaka i njihovog održavanja na prihvatljivom nivou. Kod pojedinih JIVU-a situacija je poprilično loša, a kod nekih i alarmantna u odnosu na izuzetno visoki udio neprihodovane vode. Za većinu JIVU-a neophodno je što hitnije pokretanje programa smanjenja vodnih gubitaka ili uključivanje u postojeće ili nastavak već započelih programa u intenzivnijem obliku. Rijetki JIVU-i u RH su do danas uspjeli samostalno učinkovito provoditi program smanjenja vodnih gubitaka, dok su pozitivni rezultati kod većine drugih ostvareni uz financijsku pomoć kroz Nacionalni program smanjenja vodnih gubitaka (NPSVG), pokrenut 2018. godine, EU projekte i financiranje/sufinanciranje od strane nadležnog Ministarstva i Hrvatskih voda.

### 2.6.2.1 Nacionalni program smanjenja gubitaka (NPSG)

#### 2.6.2.1.1 Općenito o NPSG-u

Ciljevi pokretanja NPSVG-a usmjereni su na:

- Značajno smanjenje ukupne količine zahvaćene vode s tadašnjih (2017. godina) oko 480,000,000 na oko 320,000,000 m<sup>3</sup>/godina na razini RH kroz značajno smanjenje količina neprihodovane vode i njihovog udjela s 49% na 25% u odnosu na zahvaćene količine
- Smanjenje jedinične vrijednosti stvarnih gubitaka s tadašnjih (2017. godina) prosječnih 0,4 na 0,2 m<sup>3</sup>/km cjevovoda/sat
- Smanjenje ILI indikatora na razini RH s tadašnjih (2017. godina) oko 5,0 na 3,8 (prelazak iz skupine C u skupinu B)
- Dovođenje pojedinačno svih JIVU-a (naročito lošijih) na primjeren tehnološki nivo sukcesivno kroz provedbu programa i provedbu reforme i okrupnjavanja JIVU-a u obuhvatu novih uslužnih područja
- Povrat uloženi financijskih sredstava kroz maksimalno 10 godina

Za provođenje NPSVG-a nadležno Ministarstvo od 2018. godine do danas osigurava određena financijska sredstva čija je realizacija prikazana u Tablica 2.32, a koja su utrošena za sufinanciranje aktivnosti u sklopu 4 osnovne skupine aktivnosti ili

mjere (mjera M, mjera A, mjera B i mjera C), na način da Ministarstvo pokriva 80% troškova provođenja svih aktivnosti, a JIVU-i sudjeluju s 20%-tnim pokrivanjem preostalih troškova.

**Tablica 2.32. Sufinanciranje aktivnosti u sklopu NPSVG-a**

Godina	Iznos sufinanciranja (EUR)
2018.	4.115.000
2019.	9.291.000
2020.	13.140.000
2021.	10.220.000
Plan za 2022.	13.273.000

### Mjera M

Mjera M podrazumijeva ugradnju mjerača protoka na svim vodozahvatima u RH sa sustavom tehničke zaštite po pojedinim zahvatima ili kaptažama. Razlozi provedbe ove aktivnosti su višestruki među kojima se ističe nedovoljna pokrivenost svih zahvata s mjeračima protoka, što predstavlja veliki nedostatak ulaznih podataka za realnu i preciznu detaljnu bilancu voda u vodoopskrbnim sustavima te nedostatak kvalitetnije kontrole osnovnog ulaznog podatka u bilanci voda, a to je zahvaćena količina. U tom kontekstu mjera M osim ugradnje mjerača protoka podrazumijeva i uvođenje dvostrukog sustava upravljanja mjerenim podacima na način slanja istih i prema JIVU-u i prema Ministarstvu, odnosno Hrvatskim vodama.

### Mjera A

Mjera A podrazumijeva izradu konceptijskih rješenja koja obuhvaćaju detaljnu analizu postojećeg stanja pojedinog vodoopskrbnog sustava te izradu konceptijskih rješenja daljnjeg razvoja i unaprjeđenja vodoopskrbnih sustava s primarnim osvrtom na smanjenje vodnih gubitaka. Mjera A se provodi po pojedinim JIVU-ima, na način da se za svaki JIVU radi zasebno konceptijsko rješenje. Sadržaji i načini na koji su se izrađivala ta konceptijska rješenja opisani su prethodno u tekstu u poglavlju 2.6 (uvodni dio).

### Mjera B

Mjera B predstavlja prvu skupinu mjera konkretne realizacije određenih aktivnosti na terenu, a uključuje sljedeće:

#### Hidrauličko balansiranje sustava vodoopskrbe s regulacijom tlakova.

Navedena mjera podrazumijeva implementaciju (projektiranje i ugradnju) sustava regulacije tlaka s mogućnošću ugradnje ventila za regulaciju talaka na više lokacija u postojeća okna i na više lokacija u nova okna. Razlog provedbe ove aktivnosti su neracionalni visoki tlakovi kod većine vodoopskrbnih sustava ili u pojedinim zonama u različitim režimima: noć/dan - sezona/podsezona - nizinske/visinske zone.

#### Implementacija sustava daljinskog nadzorno-upravljačkog sustava (NUS-a).

Navedena mjera podrazumijeva nadogradnju postojećeg ili uspostavljanje novog. Obuhvaća izradu idejnog projekta uspostave NUS-a te projekta implementacije cjelovitog SCADA/NUS sustava s implementacijom softvera na više lokacija sa sustavom tehničkog nadzora i tehničke zaštite (gdje je primjenjivo).

Navedena mjera također podrazumijeva projektiranje i izvedbu nadzornih i mjerno-regulacijskih okana za mjerenje protoka s mjernom opremom na više lokacija, odnosno uspostavu DMA zona.

Razlog provedbe mjere je nedovoljna pokrivenost uređajima za daljinski nadzor i upravljanje kod većine postojećih sustava.

#### Aktivna kontrola curenja.

Navedena mjera uključuje čitav niz podmjera:

- Organizacijsko osposobljavanje djelatnika za rad s opremom za detekciju kvarova – edukacije od strane ovlaštenih tvrtki za edukaciju. Metodološki edukacija treba biti provedena na teoretskoj (vodni gubitci, IWA metodologija, teorija mjerenja, analiza i obrada rezultata mjerenja, izrada operativnog plana rada, način izrade i podnošenja mjesečnih izvještaja, upravljanje pojedinim elementima sustava) i praktičnoj osnovi (rad na terenu, rad u laboratoriju, korištenje mjerne opreme, upravljanje pojedinim elementima sustava).
- Nabavu instrumenata za ispitivanje i detekciju kvarova: korelatori, geofoni, loggeri šuma, mobilni mjerači protoka, mobilni mjerači tlaka, detektor metala i drugo. Da bi se isporučitelju vodnih usluga financirala oprema potrebno je da dokaže formiranje stručnog tima s potvrdama o edukaciji. U dosadašnjoj praksi u Hrvatskoj bilo je slučajeva gdje se pojedinom JIVU-u financirala oprema, a dio opreme ili nije nikad korišten ili je korišten vrlo malo.
- Organizacijske mjere nadzora i kontrole gubitaka i utvrđivanja mjesta propuštanja u sustavu. Potrebno formiranje određenog broja stručnih timova u JIVU-u za aktivnu kontrolu gubitaka na svakih 500 km dužine sustava.
- Otkrivanje i sanacija kvarova.

Mjera skupine B je druga osnovna mjera i za JIVU nije moguće sudjelovanje u mjeri C ako nema provedenu cjelovitu mjeru B jer je velika vjerojatnost da se obavljenom sanacijom/zamjenom/rekonstrukcijom cjelovitih dionica neće postići traženi efekt s obzirom na neodgovarajuće stanje tlakova i protoka.

### Mjera C

Mjeru nije moguće provoditi bez provođenja prethodnih mjera (M, A, B). Navedena mjera podrazumijeva izradu projektne dokumentacije.

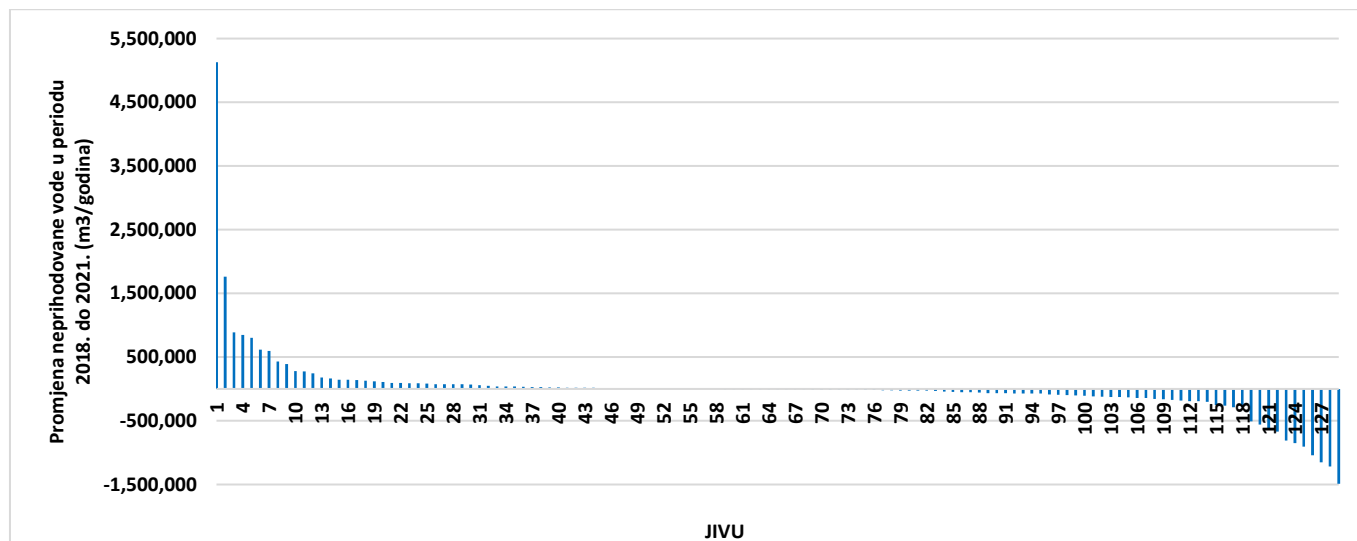
Razlog provedbe mjera su prethodno provedene analize, mjerenja i druge aktivnosti temeljem kojih slijedi projektiranje nedostajuće dokumentacije s ishodom potrebnih dozvola odnosno upravnih akata.

Navedena mjera podrazumijeva sanaciju/zamjenu/rekonstrukciju cjelovitih dionica cjevovodne mreže i većih objekata u sustavu s učestalom pojavom puknuća. Naglašava se da se uglavnom provodi sanacija samo lokacija curenja i samo iznimno i u pojedinim slučajevima rekonstrukcija i izgradnja pojedinih dionica glavnih opskrbnih cjevovoda ili dijelova distributivne mreže.

#### 2.6.2.1.2 Realizacija NPSG-a

Brojna iskustva i dosadašnja praksa vežu se uz NPSVG, neovisno o činjenici što se provodi od početka 2018. godine i što je većina realiziranih i vremenski zahtjevnih aktivnosti do danas bila vezana uz Mjeru A, koja predstavlja početnu mjeru kroz izradu studijske dokumentacije (konceptijskih rješenja). Međutim, kod nemalog broja JIVU-a pokrenuta je i realizacija Mjere B.

Od pokretanja NPSVG-a, a kao posljedica realizacije brojnih aktivnosti, pojedini JIVU-i su do danas ostvarili pozitivan rezultat kroz smanjenje određenih količina vodnih gubitaka. Na Slika 2.141. su prikazane promjene neprihodovane vode u periodu od pokretanja NPSVG-a do početka tekuće godine. Uočava se da se kod većeg broja JIVU-a postiglo određeno smanjenje neprihodovane vode, a kod nekih su smanjene i značajnije količine. Smanjenje vodnih gubitaka ostvareno je prvenstveno kao posljedica uključenosti JIVU-a u NPSVG i provođenja aktivnosti u sklopu Mjere B.



Slika 2.141. Promjena neprihodovane vode kod pojedinih JIVU-a od 2018. do 2021. godine u m<sup>3</sup>/godina (pozitivne vrijednosti predstavljaju smanjenje, a negativne povećanje neprihodovane vode)

Određena smanjenja vodnih gubitaka ostvarena su i tijekom provođenja Mjere A, odnosno tijekom izrade konceptijskih rješenja. Istovremeno se uz nemali broj konceptijskih rješenja, već tijekom njihove izrade, odnosno provođenja aktivnosti mjerenja protoka i tlakova te provođenja „step“ i „crash“ testova, ali i naknadnim angažmanom, provodila i aktivna kontrola curenja od strane JIVU-a u zonama u kojima je tijekom mjerenja uočena pojava većih količina vodnih gubitaka. U tom kontekstu pojedini JIVU-i uspjeli su već tijekom izrade Konceptijskih rješenja u značajnoj mjeri smanjiti vodne gubitke. Kao okvirni primjeri mogu se izdvojiti pojedini veći sustavi u kontinentalnoj Hrvatskoj kod kojih su u pojedinim zonama tijekom same izrade konceptijskih rješenja vodni gubitci smanjivani unutar raspona 10-25 l/s (315.000 – 800.000 m<sup>3</sup>/godina).

Nadalje se u sklopu Mjere B kontinuirano provođenje aktivne kontrole curenja od strane pojedinih JIVU-a i vanjskih tvrtki koje su bile angažirane od strane pojedinih JIVU-a pokazalo izuzetno uspješnim s izvrsnim rezultatima na godišnjoj razini pri čemu su već u prvim fazama kvalitetnog provođenja aktivne kontrole curenja ostvarene značajne uštede u relativno kratkim vremenskim periodima, a naknadno u pojedinim DMA zonama postizalo dodatno smanjenje.

### 2.6.2.2 Zaključno o postojećem stanju smanjenja vodnih gubitaka

Nacionalni program smanjenja vodnih gubitaka (NPSVG) na kvalitetan je način pristupio problematici vodnih gubitaka. Važnost uspostave pouzdanih mjerenja zahvaćanja vode (Mjera M) je prioritet nakon kojeg je tek moguće uspostaviti sustav upravljanja vodnim gubitcima. 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 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 rekonstrukciji 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 smjericama, na standardiziran način ukazati na uspješnost provođenja određenih mjera.

Upravo iz tog razloga nužna je izrada Akcijskog nacionalnog plana smanjivanja vodnih gubitaka, 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 (indikatori), predložiti organizaciju sustava za kontrolu i praćenje te definirati načine izvještavanja.

### 3 OTPORNOST NA KLIMATSKE PROMJENE I UŠTEDA ENERGIJE

#### 3.1 Klimatske promjene

U procesu nadogradnje svoje vodnokomunalne infrastrukture na standarde EU, Hrvatska će se u bliskoj budućnosti vjerojatno suočiti s razdobljem kada će poboljšanje vodoopskrbe ponovno biti u fokusu. Tijekom tog razdoblja, glavni prioritet trebao bi biti nadogradnja pouzdanosti sustava, uz istovremeno unaprjeđenje otpornosti cjelokupnog funkcioniranja sustava.

U Hrvatskoj su područja malih slivova u Crnomorskom vodnom području kao i cjelokupno Jadransko vodno područje posebno osjetljivi na utjecaj klimatskih promjena. Pregled klimatskih trendova proveden za Jadransko vodno područje u okviru projekta Procjena pouzdanosti i otpornosti vodoopskrbe na klimatske promjene u obalnom području Republike Hrvatske, Svjetska banka 2021. ukazao je na moguće negativne utjecaje na vodoopskrbu.

Zbog klimatskih promjena očekuje se pad ljetnih oborina u obalnom području Hrvatske za 7% do 2040. i 16% do 2070., te do 25% na pojedinim lokacijama do 2070. Istovremeno, očekuje se porast ljetne temperature zraka za 1,3°C do 2040. ili 2,4°C do 2070., s povezanim negativnim učincima na dostupnost vode u kritičnim područjima. S dodatnim učincima prodiranja slane (morske) vode u tijela podzemnih voda očekuje se i porast razine Jadranskog mora za 40 do 65 cm do 2070. i sve češća razdoblja klimatskih varijabilnosti kao što su poplave i suše, vjerojatno je da su vodoopskrbni sustavi u obalnom području u riziku osiguravanja pouzdanog rada sustava zbog složenih učinaka negativnih trendova kvalitete vode, smanjenih raspoloživih količina i povećanja potražnje. Oslanjajući se na solidnu osnovu vodnokomunalne infrastrukture koja već postoji u obalnim područjima, donositelji odluka poput JLS-ova i JIVU-a trebaju unaprijediti otpornost sustava što bi trebao biti prioritet u sljedećoj fazi razvoja vodoopskrbe u Hrvatskoj, na način da se kod budućeg planiranja, u vezi s proširenjem pokrivenosti i poboljšanjem razine pružanja usluga, uzmu u obzir ove neizvjesnosti vezane za klimatske promjene.

Utvrđeno je da klimatske promjene negativno utječu na dostupnost vode u obalnom području, što rezultira smanjenom dostupnošću vode, dok će povećana potražnja za vodom dodatno opteretiti vodne resurse. Utjecaj klimatskih promjena vjerojatno će posebno ugroziti obalne krške vodonosnike i druge vodne površine u obalnom području (jezera, vodotoke, izvore) zbog kumulativnog učinka smanjenih protoka i razine podzemnih voda, te intenzivnijeg prodora mora u zaleđe. U obalnom području Hrvatske unutargodišnji raspored oborina i temperature je neravnomjeran i u suprotnosti s potrebama korisnika. Ljetni mjeseci (lipanj, srpanj i kolovoz) su u središtu pozornosti za procjenu otpornosti na klimatske promjene budući da su u vrijeme najviših temperatura potrebe za vodom najviše a oborina najslabija ili potpuno izostaje.

Smanjenje neprihodovane vode, u određenoj mjeri, stvara adaptabilni kapacitet odnosno otvara prostor za prilagodbu sustava na kratkoročne utjecaje klimatskih promjena odnosno dostupnost vode unutar trenutne razine zahvaćene vode. Mjere za smanjenje gubitka vode stoga su ključna mjera sa snažnim pozitivnim učinkom na pouzdanost sustava.

Uz potrebna ulaganja za poboljšanje pouzdanosti i sigurnosti vodoopskrbnih sustava, preporučuje se provedba poboljšane procjene utjecaja klimatskih promjena, procjene rizika, kao i izrada metodologije za planiranje ulaganja koja uzima u obzir sve neizvjesnosti. Poboljšana procjena rizika pružit će bolje informacije za donošenje odluka, uključujući projekcije klimatskih promjena i interakciju tih utjecaja s hidrološkim svojstvima izvorišta, uključujući krške vodonosnike, kao i projekcije buduće potražnje, tj. pružit će bolje informacije o elementima koji se značajno razlikuju u količini, kvaliteti i pouzdanosti, te identificiranju područja koja se suočavaju s povećanim rizicima za sigurnost vodoopskrbe. Procjenjuje se kako bi rezultati ovakve procjene poboljšali nacionalni pristup upravljanju rizikom u skladu s DWD Preinakom.

##### 3.1.1 Očekivani utjecaj

Ovom Procjenom pouzdanosti i otpornosti vodoopskrbe na klimatske promjene u obalnom području Republike Hrvatske razvijeni su pokazatelji ozbiljnosti klimatskih promjena, izračunati kroz smanjenje ljetnih oborina (do 2040.). Oko 42% vode zahvaća se unutar područja s procijenjenom vrlo velikom ili velikom ozbiljnošću klimatskih promjena. U području s umjerenom jačinom klimatskih promjena zahvati se oko 49% vode. Samo 9% vode zahvati se iz područja s niskom ozbiljnošću klimatskih promjena. Ova analiza ukazuje na veliki utjecaj koji će klimatske promjene vjerojatno imati na sustav vodoopskrbe suočen s rastućom potražnjom, uz očekivani utjecaji na količinu i kvalitetu vode.

Što se tiče očekivanog utjecaja na dostupnost vode za ljudsku potrošnju u srednjoročnom razdoblju, mogu se donijeti sljedeći sažeti zaključci:

- Očekuje se smanjeno punjenje vodonosnika, ne samo zbog smanjenja oborina već i zbog povećane potencijalne evapotranspiracije uzrokovane povećanjem temperature.
- Dodatno smanjenje kapaciteta vodonosnika u blizini obalnog područja zbog kombiniranih učinaka smanjenog punjenja i povećanja prodora morske vode.
- Više temperature zraka dovest će do povećane potrebe za vodom, ne samo stanovništva, već i poljoprivrede i industrije.
- Kvaliteta vode u rezervoarima (i vodospremama) može biti ugrožena povišenom temperaturom.

U prosjeku, klimatske promjene mogu dovesti, ovisno o scenariju i vremenskom razdoblju, do gubitka više od 15% obnovljivih rezervi vode. Zbog hidrogeološke raznolikosti jadranske obale, neka će vodna tijela izgubiti sav potencijal obnovljivosti, a druga će biti više opterećena, zahtijevajući uspostavu novih dobavnih pravaca vodoopskrbe kao mjere prilagodbe. Također, zbog znatno smanjene dostupnosti vode, postizanje dobrog kvantitativnog stanja vodnih tijela može biti dovedeno u pitanje.

Preliminarna procjena rizika u obalnom području pokazuje vrlo visok rizik u JIVU-ima na Zadarskom i Dubrovačkom području, kao i visok rizik u JIVU-ima Labin i Krk (sjeverni dio Jadranskog područja) te JIVU-ima Šibenik, Split i Brač (srednji dio Jadranskog područja).

### 3.1.2 Unaprijeđena procjena rizika

U okviru navedenog projekta Procjena pouzdanosti i otpornosti vodoopskrbe u obalnom području Republike Hrvatske na klimatske promjene prepoznate su sljedeće negrađevinskih mjera:

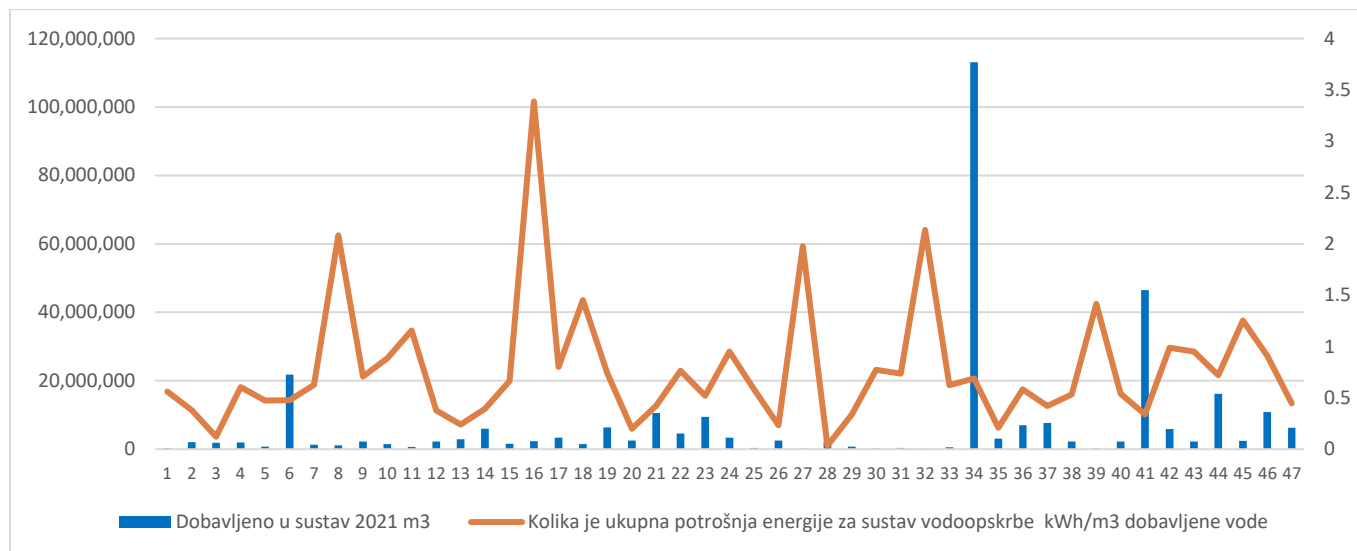
- Poboljšana procjena klimatskih rizika (potrebna je poboljšana procjena rizika koja će pružiti bolje informacije za donošenje odluka kao što su projekcije klimatskih promjena i hidrološka svojstva krških vodonosnika s jedne strane, kao i projekcije buduće potražnje s druge strane, tj. bolje informacije o elementima koji se značajno razlikuju u količini, kvaliteti i pouzdanosti, te identificiranje područja s težim postojećim problemima nedostatka vode).
- Metodologija za razvoj mjera (nacionalna razina treba osigurati okvir/metodologiju za razvoj svakog vodoopskrbnog sustava, uključujući balansiranje potražnje sa statusom resursa, ekološkim ciljevima klimatskih promjena, tehničkim i O&M kapacitetima komunalnih poduzeća, financijskim kapacitetima, pristupačnošću i spremnošću. Razrada ovog pristupa temeljenog na riziku podržala bi analizu procjene rizika kako to zahtijeva DWD Preinaka.
- Procjena rizika na razini JIVU-a ili razini izvora (prema DWD Preinaci, koji zahtijeva vrlo razrađene procjene rizika izvorišta, vodnih tijela i sustava distribucije vode).

U odnosu na trenutnu organizaciju vodnih usluga, započeti proces udruživanja JIVU-a (planirano 41 uslužno područje) daje dobru osnovu za optimizaciju. Veći konsolidirani JIVU-i mogli bi osigurati regionalni ili subregionalni pristup, gdje planiranje i upravljanje sustavom donose povoljnije rezultate i otpornost, kako za razine usluge tako i za otpornost javnih vodoopskrbnih sustava.

## 3.2 Ušteda energije

Očuvanje vodnih resursa stvara zaštitu od sve veće ugroženosti klimatskim promjenama, te stoga može biti troškovno učinkovita mjera prilagodbe. Kada se fizički gubici smanje, crpljenje (izvorišta i distribucija) bi se moglo smanjiti. Time bi se uštedjela energija i smanjile emisije stakleničkih plinova ako proizvodnja energije uključuje goriva na bazi ugljika.

Procijenjena prosječna potrošnja energije (ponderirana s količinom isporučene vode na području JIVU-a) za sustav vodoopskrbe je 0,78 kWh/m<sup>3</sup> proizvedene vode. Na primjer, za stvarno smanjenje gubitaka od 50 milijuna m<sup>3</sup>/god uštedjelo bi se 39 milijuna kWh godišnje, što vrijedi gotovo 4,1 milijun EUR godišnje.



**Slika 3.1. Odnos količine vode dobavljene u sustav ukupne potrošnje energije (za 47 JIVU-a koji su kroz upitnike dostavili podatke)**

Za očekivali je da će se prezentirani jedinični troškovi (2021.) energije (bitnije) mijenjati u narednim godinama kao posljedica utjecaja porasta cijena energenata na svjetskim tržištima i nacionalnom tržištu te tako značajnije negativno utjecati na cijenu vode. Takvo stanje može dovesti do problema u financijskoj stabilnosti JIVU-a (vidi poglavlje 1.2.2), čime se dodatno naglašava potreba smanjenja gubitaka odnosno smanjenja potrošnje energije za nepotrebna crpljenja vode (rad sustava s neracionalnim gubitcima).

Opredjeljenost države odnosno zahtjevi za financiranje projekata kroz Nacionalni plan oporavaka i otpornosti 2021.-2026. govore o potrebi za učinkovitijim korištenjem energije. Za projekte u prijavi potrebno je osigurati/pokazati da će u novoizgrađenim sustavima javne vodoopskrbe prosječna potrošnja energije biti do 0,5 kWh po kubičnom metru ili da infrastrukturni indeks istjecanja (ILI) bude do 1,5, a kod aktivnosti obnove sustava javne vodoopskrbe da će se smanjiti prosječna potrošnja energije za više od 20 % ili da se smanje gubici za više od 25%.

Za očekivati je da će isti ili slični zahtjevi biti postavljeni i za financiranje projekata vodoopskrbe u Operativnom programu konkurentnost i kohezija 2021-2027.

### 3.3 Povezivanje s mjerama smanjenja gubitaka

Klimatske promjene će se uzeti u obzir kod odabira mjera Akcijskog plana smanjenja gubitaka, na način da će se posebno valorizirati područja s procijenjenim većim utjecajem klimatskih promjena (mali slivovi u Crnomorskom vodnom području i cjelokupno Jadransko vodno područje) a manjom dostupnošću izvorišta, ograničenjima u količinama vode ili povećanoj potražnji za vodom u planskom razdoblju, kada će mjerama smanjenje gubitaka otvoriti prostor za prilagodbu klimatskim promjenama i povećati pouzdanost vodoopskrbnih sustava.

Ušteda energije će se kod odabira mjera smanjenja gubitaka promatrati u financijskom kontekstu smanjenja troškova, ali i kroz zahtjeve za učinkovitijim korištenjem energije, što stvara preduvjete za prihvatljivost financiranja mjera smanjenja gubitaka koristeći financijske instrumente Europske unije.

## 4 PRAKSE DRUGIH ZEMALJA

Tijela za upravljanje vodama na nacionalnoj razini kao i sami isporučitelji vodne usluge odgovorni su za racionalno korištenje vodnog resursa. Pri tome je nužno postići ravnotežu između učinkovitog korištenja tog resursa i drugih resursa (financijskih, ljudskih i dr.). Uravnoteženost ta dva pristupa doprinosi dostizanju okolišnih zahtjeva Okvirne direktive o vodama. U Europi godišnji obnovljivi resursi pitke vode su relativno bogati i godišnji prosjek iznosi oko 4.560 m<sup>3</sup> po stanovniku. Međutim, klimatske promjene danas uzrokuju značajne razlike diljem Europe i kreću se u rasponima primjerice na Malti od 120 do 70.000 m<sup>3</sup> po stanovniku godišnje u Norveškoj. Među zemljama Europske unije Hrvatska ima najveće resurse slatke vode (s dugogodišnjim prosjekom od 28.800<sup>36</sup> m<sup>3</sup> po stanovniku), a slijede je Finska (20.000 m<sup>3</sup>) i Švedska (19.300 m<sup>3</sup>)<sup>37</sup>. Zahvaćanje slatke vode za javnu vodoopskrbu kretalo se u državama članicama Europske unije između visokih 157 m<sup>3</sup> po stanovniku u Grčkoj (podaci iz 2017.) i niskih 30 m<sup>3</sup> po stanovniku na Malti. Neki od obrazaca crpljenja odražavaju specifične uvjete, na primjer, u Irskoj (127 m<sup>3</sup> po stanovniku, podaci iz 2017.) gdje se za korištenje vode iz javnog vodoopskrbnog sustava stanovnicima ne naplaćuje cijena vodne usluge, ili u Bugarskoj (119 m<sup>3</sup> po stanovniku, podaci iz 2018.) gdje su se bilježili posebno visoki gubici iz javne vodoopskrbne mreže. Stope crpljenja također su bile visoke u nekim državama koje nisu članice EU-a, posebice u Norveškoj (155 m<sup>3</sup> po stanovniku) i Švicarskoj (112 m<sup>3</sup> po stanovniku, obje podaci iz 2018.). Hrvatski godišnji prosjek je oko 115 m<sup>3</sup> po stanovniku.

U pogledu opskrbe pitkom vodom, procjenjuje se da gubici pitke vode iz distribucijskog sustava u većini zemalja iznose prosječno oko 30 posto. U urbanim područjima, gubici su znatno veći, dosežući čak 70 do 80 posto u nekim gradovima. Pronalaženje gubitaka i njihovo smanjenje je skupo, a budući da se u većini zemalja gubici ne obračunavaju kroz cijenu vode koja se naplaćuje korisnicima (osim u dijelu povećanih energetskih troškova) većinom ostaju neprimijećeni od strane javnosti, stoga isporučitelji vodne usluge često nerado troše novac na rješavanje tog problema osim kada je ugrožena dostupnost vode. Ipak, većina razvijenijih zemalja Europske unije posvećuje zasluženu pažnju smanjenju gubitaka što se odražava na značajno manjem udjelu gubitaka u ukupno zahvaćenim količinama vode, odnosno na racionalizaciji zahvaćanja resursa.

Diljem Europe, danas se struktura sektora vodnih usluga značajno razlikuje od jedne zemlje do druge. Dok neke zemlje imaju nekoliko tisuća isporučitelja vodnih usluga (Španjolska 2800, Austrija 5500), druge imaju tek nekoliko njih (Ujedinjeno Kraljevstvo 25, Nizozemska 10). Isporučitelji vodnih usluga pružaju usluge i vodoopskrbe i odvodnje, dok neka pak pružaju samo uslugu vodoopskrbe. Prema svojoj veličini također se zamjećuju razlike među zemljama na način da neka opskrbljuju tek nekoliko stotina potrošača (Austrija cca 900 stanovnika) do onih koja imaju veliko uslužno područje s nekoliko milijuna potrošača. U pogledu upravljanja sustavima nalaze se primjeri gdje su isporučitelji vodnih usluga odgovorni za kompletan vodoopskrbni sustav odnosno crpljenje i kondicioniranje vode, vodoopskrbnu mrežu te usluge isporuke vode, ali postoje i drugi primjeri gdje isporučitelji vodnih usluga dijele nadležnost upravljanja na vodoopskrbnom sustavu, na primjer upravljaju samo vodoopskrbnom mrežom te isporukom vodne usluge korisnicima usluga. U pogledu vlasništva postoje primjeri javnog i privatnog vlasništva nad isporučiteljima vodnih usluga ali i primjeri javno-privatnog vlasništva, ovisno kako u kojoj državi.

### 4.1 Upravljanje gubitcima

Danas se 25-50 % ukupne distribuirane vode na globalnoj razini gubi ili se nikada ne fakturira zbog istjecanja, netočnih sustava naplate, netočnog mjerenja, ilegalnih priključaka, propadanja infrastrukture i pogrešnog upravljanja tlakovima, itd. NRW, odnosno voda koja je distribuirana, ali izgubljena u kontekstu valoriziranja je za nju isporučitelj vodne usluge nikada ne dobije prihod. NRW je ozbiljan ekonomski problem, kao i rasipanje oskudnih resursa pitke vode na planetu, stoga je intencija NRW smanjiti na razumnu mjeru.

Većina zemalja u Europi za izračun vodne bilance danas koriste IWA (International Water Association) metodologiju, ali uvažavajući svoje različitosti (koje mogu biti ili jesu značajne). Dakle, pojednostavljena IWA bilanca vode za piće koristi se za osiguranje standardiziranih procjena godišnjih gubitaka.

<sup>36</sup> U pogledu ukupnog volumena godišnjih obnovljivih rezervi, zahvaćena voda za vodoopskrbu trenutno je relativno mala. Međutim, situacija se značajno razlikuje po regijama i pod regijama ili lokacijama, u smislu hidrogeološke raznolikosti i dostupnosti vode. Voda zahvaćena na izvorištu znatno je niža od prosječnih godišnjih izdašnosti, međutim, ljeti i suhim mjesecima na izvorištima u Jadranskom vodno području (krški izvori) izdašnosti često postaju ukupni volumeni crpljenja zbog značajnog povećanja potrošnje (potreba vode za turizam).

<sup>37</sup> [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Water\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Water_statistics)

Svaki isporučitelj vodnih usluga ima jedinstvene karakteristike i gubitke te niz alata, tehnika i metodologija pomoću kojih upravlja svojim sustavom. Neuspjeh ili nemogućnost da se brzo poprave vidljiva istjecanja šteti isporučitelju. Visoke razine istjecanja u distribucijskom sustavu se u široj javnosti i medijima (a i političkim strukturama) percipiraju kao rasipanje i neučinkovitost pružatelja vodne usluge ali i kao velika šteta za okoliš.

Ali što je "visoka" ili "niska" razina gubitaka često ovisi o izboru pokazatelja gubitaka. Stoga nije ni čudo da neki isporučitelji vodnih usluga biraju pokazatelje za koje se čini da prikazuju njihovo djelovanje na najbolji mogući način ili pak koriste povoljne (umjesto neutralne ili nepovoljne) opcije i pretpostavke u izračunima gubitaka.

## 4.2 Dobre prakse upravljanja<sup>38</sup>

Izdvajaju se preporuke za sve interesne strane (nadležna tijela za gospodarstvo/okoliš, nadležne institucije za upravljanje vodama i isporučitelje vodnih usluga).

Ciljevi za smanjenje gubitaka:

- Sagledati troškove, ali uzimajući u obzir i ekonomski učinak (sagledati totalnu bilancu voda na nacionalnoj razini, eventualni nedostatak resursa u odnosu na klimatske promjene i trenutno odnosno buduće stanje vodnih tijela);
- Postaviti strateške ciljeve u volumetrijskom obliku, godišnji ukupni volumen gubitaka (u m<sup>3</sup>/god) ili kao prosjek u (m<sup>3</sup>/dan);
- Za male sustave (manje od 3.000 odnosno 30.000 priključaka) koristiti princip što manje DMA zone i postaviti ciljeve sukladno tome;
- Za veće sustave postaviti ciljeve za cijeli vodoopskrbni sustav (agregirati na cijeli sustav, a onda operativno upravljati/djelovati po manjim DMA zonama), pri tome uzimati u obzir općenito stanje sustava, kratko razdoblje za povrat troškova, veliku korist (trošak u odnosu na neto sadašnju vrijednost).

Pokazatelji provedbe:

- Gubitci iskazani kao % dotoka vode u distribucijski sustav se jednostavno izračunaju, ali u interpretaciji tako iskazanog gubitka uglavnom se može doći do pogrešnog zaključka zbog ograničenja u pravom tumačenju, što se dogodilo na primjer u Belgiji i Bugarskoj, Austriji, Portugalu, Njemačkoj kada su se gubitci izražavali u %, nakon čega su prešli na iskaz u m<sup>3</sup>/km/dan (ili l/priključku/dan što je slučaj u UK). Iskaz i praćenje gubitaka kao % dotoka u sustav (izračun „nulte-sume“) ne omogućava identifikaciju da li je i u kojoj mjeri postignuto stvarno smanjenje bilo u potrošnji ili u „količini“ gubitka u nekom razdoblju. **Stoga je jasna preporuka koristiti volumetrijski parametar kao pokazatelj;**
- Za komparaciju unutar sustava koristiti ILI koeficijent, koji je uvijek u funkciji tlaka, dakle ukoliko su napravljene sve kontrole odnosno usklađenja tlakova po zonama tada je korištenje/interpretacija ILI koeficijenta opravdana
- Godišnja bilanca vode (koja se koristi za izračun gubitaka) mora uključivati i količinu vode koja se doprema u sustav odnosno izvozi iz sustava (međusporuke)
- Povrat troškova (voda izgubljena istjecanjem ne može se pripisati potrošačima (ODV, čl.9)
- Smanjenje gubitaka uvijek prikazivati paralelno sa smanjenjem potrošnje (prekomjerne) u odnosu na potrebe (kao što su učinkovitost, upravljanje cijenama/tarifama – na pr. Belgija..)

## 4.3 Primjeri

Gubitci su naročit problem u zemljama s ograničenim resursima vode za ljudsku potrošnju i u područjima gdje uslijed suše dolazi do nedostatka vode (pogoršano s utjecajem klimatskih promjena). Ističe se primjer zemlje s ograničenim resursima, (Cipar), gdje su problemi (štete) u sustavu nastali kada je kontinuirana opskrba (sustav s kontinuiranim nižim tlakom) zamijenjena s povremenom opskrbom kako bi se smanjila potrošnja vode u vrijeme sušnih razdoblja, rezultat su bile velike štete u sustavu i time veliki gubitci uslijed istjecanja. Stoga je preporuka mjere bila standardizirati uslugu na način da sustav radi s minimalnim tlakom tijekom nestašice vode ili suše kako bi se utjecalo na smanjenje gubitaka.

Karakteristike sustava i primjeri upravljanja gubitcima zemalja Europske unije:

<sup>38</sup> Referentni dokument EU-a Good Practices on Leakage Management, EC 2015

- Austrija
  - Puno malih isporučitelja (oko 5500)
  - IWA metodologija usvojena
  - Uveden pokazatelj I/priklj/dan i korištenje ILI kao pokazatelja provedbe, bilježe jako male gubitke
  - Pristup: mali sustavi (alpski/brdski) u kojima su zabilježeni veliki gubitci (preko 50%), primijenjen pristup upravljanja/smanjenja gubitaka po malim zonama kroz aktivnu kontrolu istjecanja i upravljanje tlakovima
  - Zakon obvezao isporučitelje vodnih usluga na redovno održavanje sustava, razvijanje strategija održivog upravljanja, u primjeni su najsuvremenije tehnologije monitoringa i alata za upravljanje sustavom
- Malta
  - Male DMA zone
  - IWA metodologija usvojena
  - Ne koristi se uopće iskaz gubitaka kao % dotoka vode u sustav
  - Uveden I/priklj/dan i koristi se ILI kao pokazatelj provedbe
  - Uveden ILI kao cilj u odnosu na volumetrijski prikaz
  - Bilježe se mali gubitci u sustavu
- Italija
  - Više od 2500 isporučitelja (značajna neujednačenost u veličinama distributivnog područja, nedostatak učinkovitog upravljanja)
  - Koristi se % dotoka vode u distribucijski sustav za iskaz gubitaka, nije dobar pogotovo u većim gradovima, daje pogrešnu informaciju i otežava planiranje upravljanja gubitcima
  - Sve više isporučitelja počelo primjenjivati IWA metodologiju i unaprijeđeno upravljanje (tlakovima, sustavom, ugradnja mjerača i sl...)
- Bugarska
  - Bilježe se veliki gubitci (pr. Grad Razgrad ILI 41,4), karakteristični su ograničeni/mali vodni resursi te mala kapitalna ulaganja
  - S obzirom na to da je na snazi tendencija smanjene potrošnje (zahvaljujući djelovanju na svijest potrošača kroz kampanje o potrebi štednje vode ili kao rezultat zatvaranje industrijske proizvodnje odnosno smanjenje broja potrošača) sektor vodnih usluga je bio suočen s smanjenim priljevom financijskih sredstava koja bi se usmjerila na sanaciju vodoopskrbnog sustava odnosno investicije. Stoga su uvedene nove vodne aknade, što je omogućilo kreditno zaduženje čime su osigurana značajnija sredstava za ulaganja u sustave;
  - Na temelju IWA metodološkog pristupa krenulo se u sistematsko rješavanje problema, određene su male DMA zone, primijenjena je aktivna kontrola istjecanja, mjerenje i upravljanje tlakovima, bilježe se jako dobri rezultati sistemskog pristupa
  - Problem s iskazom gubitaka kao % dotoka vode u distribucijski sustav, što je odvelo na krive zaključke stvarnog postizanja rezultata smanjenja gubitaka (a povezano s smanjenom potrošnjom). Potrebno je prilagoditi pokazatelje planiranja i provedbe
- Francuska
  - Struktura prema DMA zonama (na temelju hidrauličkog modela regulirani protoci, određene granice na rubnim ventilima, na snazi održavanje/upravljanje tlakovima)
  - Detektirana noćna potrošnja i nekontrolirana istjecanja
  - Uvedena aktivna kontrola istjecanja po zonama (primijenjeni akustični mjerači)
  - Provedene kampanje prema korisnicima kako bi podigli razinu spoznaje o važnosti svake kapi vode (i kod potrošača uvedena obveza ugradnje akustičnih mjerača)
  - Povećana učinkovitost u 5 godina
  - Primijenjena IWA metodologija s jako dobrom kontrolom sustava (kroz zone, tlakove, potrošnju) postignuti odlični rezultati, gubitci se iskazuju i volumetrijski i u % dotoka vode u distribucijski sustav (ILI smanjen sa 3,2 na 2,5 odnosno za 5% smanjen volumen gubitaka u odnosu na volumen dotoka u sustav - u 5 godina sa 10,8 Mm<sup>3</sup> na 7,5)
  - I dalje se radi na unaprjeđenju upravljanja imovinom sustava (obnova priključaka i dr.)
- Danska

- Visoka ekološka svijest i posebno visoki troškovi usluga vodoopskrbe i odvodnje otpadnih voda su glavni razlozi razvoja upravljanja sustavima te snažnog pada korištenja/potrošnje vode
- Istražuju se sve mogućnosti za smanjenje gubitaka. Obveza je postojanja jednog mjerača po posjedu. Stare zgrade sa stanovima mogu imati brojilo za cijelu nekretninu. Gubitak vode izračunava se kao ispumpana (dignuta u sustav) količina umanjena za prodanu količinu vode
- Zakonom je propisana dopuštena „visinu“ gubitaka, svi JIVU-i s više od 10 % dignute količine plaćaju penale. Gubitak vode iznad 10% dovodi do dodatnog poreza od 6,13 DKK po m<sup>3</sup>
- Detektirana su noćna potrošnja i nekontrolirana istjecanja
- Na snazi je aktivna kontrola istjecanja (još od 70-tih godina uvedena)
- Koriste se „pametni“ alati kontrole i detektiranja istjecanja, prioritizacija zamjene glavnih cjevovoda, pri tome vodeći računa o kvaliteti cijevnog materijala i naročito izvedbi radova
- Prilagođeni pristupi smanjenju gubitaka:
  - U Aarhusu u primjeni strategija pametnog upravljanja sustavom (SMART WATER NETWORK-napredna metoda u okviru koje se primjenjuju inovativne tehnologije i sustavi upravljanja naročita pažnja se posvećuje prikupljanju podataka, izradi napredni realnih modela koji omogućavaju planiranje i projektiranje optimalnog tehničkog (pametni mjerači, pumpe, zasuni i sl.) i softverskog rješenja za smanjenje gubitaka na učinkovit način uz najbolje rezultate). Takav pristup daje odličnu podlogu za prioritizaciju investicija u smislu zamjene, rekonstrukcije mreže, opreme i dr.). Kombinacija pametne tehnologije (smart technologies) i „soft solutions“ (kao što su DMA zone) pokazala se vrlo učinkovitom, no i dalje se razvijaju nove ideje, kao i još veća automatizacija upravljanja sustavom pa čak i robotizacija kako bi se dobila maksimalna optimizacija sustava i što veće uštede energije
  - U Copenhagenu je tijekom 7 godina provedena aktivna kontrola istjecanja. Karakteristična je bila kampanja mjerenja buke u trajanju od 2 dana a kojom je bio premrežen cijeli grad (rezultat je da su nakon 2 dana otkrili istjecanja iz sustava i tamo gdje ranijim mjerenjima nisu bila detektirana istjecanja). Popravci su pokrenuti tek nakon izračuna potencijalnih troškova i koriti.
  - U Odensi napravljen master plan za distribucijsku mreže na način da su prstenasti sustavi promijenjeni u mrežne, izvršena je podijela sustava u male DMA zone, sve se nadziralo SCAD-om što je omogućilo precizno određivanje istjecanja. Tek nakon tih mjera pristupilo se rekonstrukciji odnosno zamjeni ključnih cjevovoda (uglavnom čelične cijevi zamijenjene PE cijevima). Cilj je bio u potpunosti obnoviti sustav nakon čega su i potrošačima ponudili subsidy za free pipe and welding kako bi mogli dalje nadzirati kvalitetno cijeli sustav i njime upravljati na najučinkovitiji način. Takav prijedlog je prihvatilo 90 % stanovništva. Učinak zoniranja i rehabilitacije sustava bio je očigledan i gubici su smanjeni. Prividni gubici u Odenseu su minimalni, tako da je istjecanje iz sustava gotovo jednako gubicima vode

### Iskustva vezana uz gubitke vode i reformu sektora vodnih usluga

Agregiranje pružatelja usluga moglo bi omogućiti ekonomiju razmjera, veći profesionalni kapacitet i bolji pristup izvorima financiranja u zemljama s raspršenim ili fragmentiranim sustavima. Međutim, agregacija može zahtijevati duge konzultacije i pregovaračke procese. Mađarska, Irska i Nizozemska, na primjer, imale su koristi od agregacije pružatelja usluga, dok su Cipar, Litva i Estonija potencijalni kandidati za takvu reformu.

### LITVA

Studija slučaja, koju je za Vladu Litve putem programa podrške strukturnim reformama sufinancirala Europska unija - DG Reform, a provela OECD Uprava za zaštitu okoliša (Environment Directorate) kroz Aktivnost "Reforma sektora vodoopskrbe i pročišćavanja otpadnih voda u Litvi konsolidacijom komunalnih poduzeća" s ciljem podrške ambicioznoj nacionalnoj reformi koja će se usmjeriti na konsolidaciju vodnog sektora (vodnih usluga) kao uvjetu za buduće učinkovito i održivo pružanje usluge u vodnokomunalnom sektoru daje dobar primjer načina provedbe reforme. Naime, aktivnosti vodnokomunalnog sektora u Litvi u proteklih 20 godina bilo je usmjereno na provođenje opsežnog investicijskog programa kako bi se vodnokomunalni sektor u potpunosti uskladio sa standardima EU.

Trenutno stanje sektora je više nego zadovoljavajuće s obzirom da je 90 % stanovništva spojeno na sustav javne vodoopskrbe, s ciljem povećanja na 95 % za što im nedostaje još oko 3,5 mld. EUR. Do sada su uglavnom korištena sredstva iz EU fondova, primarno Kohezijskog fonda i Strukturnih fondova iz kojih su za potrebna ulaganja koristili oko 70% sredstava.



No, postojeći sustavi javne vodoopskrbe zahtijevaju nova pozamašna financijska ulaganja u operativne troškove održavanja i upravljanja, ali na principu punog povrata troškova. Cijena vodne usluge je regulirana putem Nacionalne energetske regulatorne agencije koja, u slučaju povećanja vodnih tarifa uslijed novih financijskih ulaganja i pokrivanja troška agencija od isporučitelja vodne usluge zahtjeva reviziju plana razvoja i projekcija ulaganja kako bi se sustavima upravljalo na učinkovitiji način.

Komunalna poduzeća u Litvi su u vlasništvu općina i lokalne uprave (62 komunalna poduzeća u 2020. godini). Kako bi odgovorili zahtjevima održivosti u tehničkom i financijskom smislu, suočeni su s problemom (i) nedostatka odgovarajućeg profesionalnog osoblja za upravljanje sustavima što rezultira povećanjem troškova za tu namjenu, (ii) s malom gustoćom naseljenosti što otežava dostizanje odgovarajućeg postotka priključenosti, te (iii) gubitcima u sustavu (2020. godine prosjek 26%). Komunalna poduzeća u malim sredinama (ruralnim) ne mogu osigurati odgovarajuću uslugu vodoopskrbe pa su ulaganja puno veća. Također, kvalitetno održavanje i upravljanje vodoopskrbnih sustava zahtjeva povećanje vodnih tarifa, što prelazi granice prihvatljivosti (preko 4% kod kućanstava s niskim prihodima).

Vlada Litve (princip su primijenili na pilot projektu za dvije regije u Litvi: Kaunas - urbana regija i Marijampole - ruralna) je stoga napravila 5-godišnji program za povećanje učinkovitosti vodnokomunalnog sustava u smislu smanjenja operativnih troškova na način da se:

- Konsolidira broj komunalnih poduzeća (okrupnjavanje) kako bi bili učinkovitiji i samim time prihvatljiviji za apliciranje na nova financijska sredstva (putem zajmova, grantova, potpora)
- Uvodi se licenciranje kompanija (prema broju korisnika, području obuhvata pružanja usluge, financijskim pokazateljima..) što će rezultirati boljim stanjem nakon 3 godine od provedbe kod „slabijih“ kompanija

Prosječni gubici u sustavu 2020. godine iznosili su 26%, pri čemu su ekonomski gubici znatno veći što se odražava na potrošače. Razina podataka o gubitcima kojom komunalna poduzeća raspolažu ne odnose se i na gubitke kod korisnika (curenja u domaćinstvima – interna mreža), no s obzirom da agencija potiče komunalna poduzeća na primjenu programa mjera, te traži regulaciju cijena vodne usluge nakon provedbe istih, pretpostavlja se da će se od komunalnih poduzeća tražiti da u svoje planove uvedu i aktivnosti poticanja smanjenja curenja kod korisnika.

Reforma vodnokomunalnog sektora u Litvi predstavlja praktične opcije za provedbu nacionalne strategije prema konsolidaciji usluga vode i odvodnje u Litvi kao alata za poticanje operativne učinkovitosti i financijske održivosti sektora. U dvije pilot regije u Litvi, testirala se praktičnost scenarija konsolidacije i popratnih mjera. Posebna se pozornost posvetila određivanju tarifa kao alatu za poticanje učinka.

## ESTONIJA

U Estoniji se može govoriti o sličnoj situaciji kao i u Litvi. Naime, značajan napredak u vodnokomunalnom sektoru u proteklih 20 godina vidljiv je u povećanju priključenosti stanovništva (87,3 % stanovništva priključeno na sustav javne vodoopskrbe) kao i u kvaliteti pružanja usluge javne vodoopskrbe i odvodnje (uglavnom financijskim sredstvima dostupnih kroz sredstava fondova EU).

No danas se vodni sektor također susreće s novim izazovima s obzirom da je nova financijska sredstva potrebno uložiti u obnovu postojećih sustava kao i u učinkovito održavanje i upravljanje sustavima. Rascjepkanost postojećeg vodnog sektora kroz veliki broj isporučitelja vodne usluge (177 u 2018. godini, od čega na 44 lokalne uprave opslužuje više od jednog isporučitelja). Procjenjuje se da samo 3 od 4 isporučitelja koji pružaju uslugu u velikim gradovima učinkovito i održivo funkcionira.

Stoga je Vlada Estonije uvela nacionalni trogodišnji Program (2020 – 2023) za poboljšanje učinkovitosti vodnokomunalnog sektora. Pri tome je cilj definiran kao dostizanje financijske stabilnosti ali i održivo i učinkovito korištenje vodnog resursa. Što bi primarno trebalo značiti da je potrebno smanjiti curenja vode, odnosno u konačnici smanjiti gubitke u sustavu. Prosječni gubici u sustavu 2018. godine iznosili su do 23%, Također Estonija se u jednom dijelu suočava i s problemom nedostatka vode u nekim regijama, stoga je učinkovito upravljanje vodoopskrbnim sustavima i djelovanje na smanjenje nekontroliranog korištenja vodnog resursa nužnost.

Vlada Estonije je primarno provela administrativnu reformu (okrupnjavanjem smanjila broj jedinica lokalne uprave – sa 213 na 79), a potom je zakonskom regulativom obvezala isporučitelje (koji su u vlasništvu JLS-a) na transparentno prikazivanje svojih rezultata poslovanja. Što je dodatno motiviralo isporučitelje na učinkovitije upravljanje i primjenu mjera smanjenja gubitaka i

poboljšanja sustava. Kroz projekt financiran od strane Europske Komisije - DG Reform i OECD pružena je potpora za izradu nacionalnog plana vodnokomunalne reforme putem konsolidacije vodnokomunalnog sektora kao preduvjetom za održivu strategiju financiranja šire reforme vodnog sektora u Estoniji.

Agregiranje isporučitelja vodnih usluga, kao jedna od načina poboljšanja učinkovitosti sustava u Estonije je razmatran kroz nekoliko godina, čak desetljeće. Kako se agregiranje može provoditi na različitim osnovama Estonija je krenula s jednim modelom (okrupnjavanje prema geografskoj osnovi u kojem su dobro funkcionirajući isporučitelji agregirali manje funkcionalne). Takav model se suočio s problemima da „veći“ nisu željeli spajanje s manjim neučinkovitim kojeg su smatrali teretom, dok su se „manji“ opirali misleći da time gube svoje „pravo glasa“. Iz tih razloga, dobrovoljno agregiranje je teklo sporo, stoga su primijenili drugačiji model, na način da se omogući fleksibilnost u udruživanju na principu funkcionalnosti oba isporučitelja. Integracija je potpomognuta potrebom za financijskom stabilnosti bez koje ne mogu aplicirati za nova financijska sredstva (od strane države, fondova EU ili IFI zajmova i/ili kredita na tržištu) s obzirom da za daljnju financijsku injekciju moraju povećati vlastite prihode (odnosno povećati cijene vodnih usluga) i osigurati održivost troškova.

#### 4.4 Glavne preporuke iz iskustava drugih zemalja

Učinkovito upravljanje gubicima ne može se postići na brzinu s obzirom da je svaki vodoopskrbni sustav specifičan i jedinstven sam po sebi. Konačni ciljevi smanjenja gubitaka ovise prvenstveno o trenutnom stanju svakog pojedinačnog sustava.

Na primjerima dobre prakse, uočava se nekoliko koraka u razvoju plana smanjenja gubitaka:

- Razviti osnovni plan smanjenja gubitaka (ili NRW-a)
  - Prvi korak je analiza postojećeg stanja sustava i izrada osnovnog plana za smanjenje gubitaka
  - Izračunati vodne bilance IWA (International Water Association) metodologijom (kvantificirati različite NRW elemente za određivanje prioriteta aktivnosti i ulaganja za smanjenje gubitaka)
  - Uzeti u obzir sve količine vode (od zahvata do potrošača)
  - Razviti svijest kod potrošača (kampanja na nacionalnoj razini) da je svaki potrošač važan u sustavu jer je bitna „svaka kap vode“)
- Katastar vodoopskrbnog sustava
  - Uspostaviti GIS (točno prostorno određenje objekata na sustavu), SCADA i sl.
  - Locirati glavna mjesta gubitaka (istjecanja), koristiti na primjer standardnu prijenosnu akustičnu opremu i sustavan pristup
  - Procijeniti i registrirati sva identificirana mjesta istjecanja
  - Odrediti prioritete i popraviti ih u skladu s tim, te pohraniti rezultate u GIS bazu podataka
- Optimiziranje tlaka i kontrola istjecanja
  - Koristiti hidrauličko modeliranje, rješenja za upravljanje tlakom (pametni ventili, pumpe i dr.);
- Kvalitetni popravci
  - Ulagati u osoblje (dovoljno osoblja, dobro obučeno osoblje koje radi u profesionalnom okruženju s pristupom pravim alatima i opremom)
  - Ulagati u kvalitetu materijala kod izgradnje/rekonstrukcije kao i kvalitetu izvedbe
  - Optimizirati brzine popravaka
- Obnova sustava
  - Zemlje moraju ulagati u održavanje i obnovu postojećih sustava vodoopskrbe (naročito zamjenu cjevovoda), te poboljšati stanje postojeće infrastrukture kao i usluge, što primarno znači riješiti probleme u sustavu (curenja odnosno u konačnici velike gubitke)

Način određivanja DMA zona:

- Prema veličini po broju priključaka, od 5.000 (Austrija, Salzburg) do manje od 100 (Bugarska)
- Zašto: lakše identificirati (iz mjerenja kontinuiranog noćnog protoka) pojave istjecanja
- Aktivna kontrola curenja bez upravljanja tlakovima je često neučinkovita

- PMA (područja pod kontrolom tlaka), smanjenje prijelaznih tlakova odnosno mala smanjenja maksimalnog tlaka na velikim područjima (tlačnim zonama) je korisnije za smanjenje puknuća mreže nego veliko smanjenje tlaka na malim područjima (tlačnim zonama). Primjer UK, gdje je fokus stavljen na veća područja s većim operativnim troškovima
- PMA područja mogu se dijeliti na racionalne DMA zone, gdje je učinkovito imati veliko PMA područje za upravljanje tlakovima a koje uključuje manje DMA zone koje samo mjere protoke. Međutim, u brdovitim krajevima određivanje malih PMA područja može biti vrlo važno/korisno

## DODATAK – UPITNIK

Naziv isporučitelja vodnih usluga:	
1.	Je li za vodoopskrbni sustav kojim upravljate izrađeno Konceptijsko rješenje? • Your answer:
2.	Koje je godine izrađeno Konceptijsko rješenje? • Your answer:
3.	Imate li vlastita aktivna izvorišta/vodozahvate? • Your answer:
4.	Broj aktivnih izvorišta (različitih lokacija zahvaćanja vode): • Your answer:
5.	Preuzimate li vodu od drugog JIVU-a? • Yes • No
6.	Isporučujete li vodu drugom JIVU-u? • Yes • No
7.	Je li tijekom sušnih godina ugrožena opskrba vodom? • Yes • No
8.	Jeste li tijekom sušnih godina imali redukcije vode na sustavu kojim upravljate? • Yes • No
9.	Imate li uređaj za kondicioniranje vode? • Yes • No
10.	Ukoliko je odgovor na prethodno pitanje pozitivan, koliko izgrađenih uređaja za kondicioniranje vode imate? • Your answer:
11.	Koje pokazatelje kakvoće vode uklanjate? • Mangan • Željezo • Arsen • Ostalo
12.	Planirate li izgradnju novih uređaja za kondicioniranje vode? • Yes • No
13.	Duljina cjevovodne mreže (km): • Your answer:
14.	Duljina transportnih cjevovoda (km): • Your answer:
15.	Duljina opskrbne mreže (km): • Your answer:
16.	Duljina kućnih priključaka (km): • Your answer:
17.	Koji cijevni materijali su zastupljeni: • PEHD • PVC • ACC • DUKTIL • Lijeivano željezo - sivi lijev • Čelik • Ostalo
18.	Postoji li statistika cijevi po materijalima

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes</li> <li>• No</li> </ul>
19. Prosječna starost cjevovodne mreže (godina):	
	• Your answer:
20. Postoji li statistika cijevi po starosti?	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes</li> <li>• No</li> </ul>
21. Postoji li statistika cijevi po profilima?	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes</li> <li>• No</li> </ul>
22. Prosječni tlak u cjevovodnoj mreži, na razini cijelog sustava (bar):	
	• Your answer:
23. Broj stalnih stanovnika na opskrbnom području (postojeće stanje):	
	• Your answer:
24. Broj privremenih stanovnika i turista na opskrbnom području (postojeće stanje):	
	• Your answer:
25. Broj priključenih stalnih stanovnika (postojeće stanje):	
	• Your answer:
26. Broj priključenih privremenih stanovnika i turista na opskrbnom području (postojeće stanje):	
	• Your answer:
27. Broj stalnih stanovnika na opskrbnom području (planirano stanje):	
	• Your answer:
28. Broj privremenih stanovnika i turista na opskrbnom području (planirano stanje):	
	• Your answer:
29. Broj priključenih stanovnika (planirano stanje):	
	• Your answer:
30. Broj priključenih privremenih stanovnika i turista na opskrbnom području	
	• Your answer:
31. Broj priključaka kućanstava (postojeće stanje):	
	• Your answer:
32. Broj priključaka privrednih subjekata (postojeće stanje):	
	• Your answer:
33. Broj priključaka kućanstava (planirano stanje):	
	• Your answer:
34. Broj priključaka privrednih subjekata (planirano stanje):	
	• Your answer:
35. Imaju li svi priključci vodomjere?	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes</li> <li>• No</li> </ul>
36. Ukoliko je odgovor negativan, koji je broj priključaka bez vodomjera?	
	• Your answer:
37. Prosječna udaljenost vodomjera od glavnog uličnog voda (m):	
	• Your answer:
38. Prognozira li se pad, porast ili stagnacija potrošnje vode od stalnog stanovništva?	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pad</li> <li>• Stagnacija</li> <li>• Porast</li> <li>• Nisu rađene prognoze</li> </ul>
39. Prognozira li se pad, porast ili stagnacija potrošnje vode od privremenog stanovništva i turizma?	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pad</li> <li>• Stagnacija</li> <li>• Porast</li> <li>• Nisu rađene prognoze</li> </ul>
40. Prognozira li se pad, porast ili stagnacija potrošnje vode od privrede?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pad</li> <li>• Stagnacija</li> <li>• Porast</li> <li>• Nisu rađene prognoze</li> </ul>
41. Prognozira li se pad, porast ili stagnacija ukupne potrošnje vode?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pad</li> <li>• Stagnacija</li> <li>• Porast</li> <li>• Nisu rađene prognoze</li> </ul>
42. Je li za postojeće stanje cjelovitog sustava izračunata vrijednost ILI indikatora?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes</li> <li>• No</li> </ul>
43. Ukoliko je odgovor na prethodno pitanje potvrđan, koja je vrijednost ILI indikatora za postojeće stanje cjelovitog sustava?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Your answer:</li> </ul>
44. Je li za postojeće stanje sustava izračunata vrijednost ILI indikatora po pojedinim DMA?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes</li> <li>• No</li> </ul>
45. Je li za postojeće stanje sustava računata ekonomska vrijednost vodnih gubitaka (HRK/m <sup>3</sup> ili HRK/godina)?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes</li> <li>• No</li> </ul>
46. Kolika je ekonomska vrijednost vodnih gubitaka osrednjena na cijelom sustavu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Your answer:</li> </ul>
47. Koliki je potencijal smanjenja vodnih gubitaka (m <sup>3</sup> /godina)?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Your answer:</li> </ul>
48. Najbolji tradicionalni indikatori stanja, PI, (l/priključni vod/d)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Your answer:</li> </ul>
49. Kojim intenzitetom bi ocijenili krađu vode u sustavu, kao dio prividnog gubitka?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne krađe se</li> <li>• Krađu se manje količine</li> <li>• Krađu se veće količine</li> <li>• Krađu se enormne količine</li> </ul>
50. Ima li u sustavu vodosprema/vodotornjeva?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes</li> <li>• No</li> </ul>
51. Koliko je vodosprema/vodotornjeva u sustavu?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Your answer:</li> </ul>
52. Od ukupnog broja vodosprema/vodotornjeva u sustavu, koliko ih je u funkciji?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Your answer:</li> </ul>
53. Jesu li postojeći vodospremnički prostori dostatni za pokrivanje sadašnjih potreba?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes</li> <li>• No</li> </ul>
54. Jesu li postojeći vodospremnički prostori dostatni za pokrivanje planiranih potreba?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes</li> <li>• No</li> </ul>
55. Planirate li izgradnju novog vodospremničkog prostora radi hidrauličke promjene sustava, odnosno formiranja novih tlačnih zona?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes</li> <li>• No</li> </ul>
56. Koji je način zaštite od vodnih udara?	

- Ne postoji na sustavu zaštita od vodnih udara
- Zaštita od vodnih udara postoji samo na vodocrpilištu/vodozahvatu
- Zaštita od vodnih udara postoji samo na crnim stanicama unutar sustava
- Zaštita od vodnih udara postoji i na vodocrpilištu/vodozahvatu i na crnim stanicama unutar sustava
- Zaštita od vodnih udara postoji i na vodocrpilištu/vodozahvatu i na crnim stanicama unutar sustava i duž cjevovodne mreže

57. Koliko je na mreži ugrađeno odzračno-dozračnih ventila?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Your answer:</li> </ul>
58. Koliko često se provodi servisiranje odzračno-dozračnih ventila?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Svaki mjesec</li> <li>• Svaka 3 mjeseca</li> <li>• Svakih 6 mjeseci</li> <li>• Jednom godišnje</li> <li>• Jednom u 2 godine</li> <li>• Jednom u 5 godina</li> <li>• Rjeđe od jednom u 5 godina</li> </ul>
59. Jesu li uspostavljene DMA zone?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes</li> <li>• No</li> </ul>
60. Ukoliko je odgovor na prethodno pitanje pozitivan, koliko DMA zona ste do sada uspostavili?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Your answer:</li> </ul>
61. Koliko je DMA zona planirano uspostaviti?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Your answer:</li> </ul>
62. Da li je planirana fazna uspostava DMA zona?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes</li> <li>• No</li> </ul>
63. Ukoliko je odgovor na prethodno pitanje pozitivan, koliko je faza uspostave DMA zona planirano?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Your answer:</li> </ul>
64. Koliko je crpnih stanica izgrađeno u sustavu?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Your answer:</li> </ul>
65. Koliko crpnih stanica ima frekventnu regulaciju rada crpki?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Your answer:</li> </ul>
66. Ima li u sustavu crpnih stanica za crpljenje vode iz izvorišta?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes</li> <li>• No</li> </ul>
67. Ima li u sustavu crpnih stanica za transport vode prema vodospremama?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes</li> <li>• No</li> </ul>
68. Ima li u sustavu crpnih stanica za direktno potiskivanje vode prema krajnjim korisnicima?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes</li> <li>• No</li> </ul>
69. Provodi li se u sustavu regulacija tlaka?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes</li> <li>• No</li> </ul>
70. Koliko je ukupno ventila za regulaciju tlaka ugrađeno u sustavu?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Your answer:</li> </ul>
71. Od prethodno iskazanog broja, koliko je hidrauličkih ventila za regulaciju tlaka ugrađeno u sustavu?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Your answer:</li> </ul>
72. Koliko često se provodi servisiranje ventila za regulaciju tlaka?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Your answer:</li> </ul>
73. Na koji način se provodi odzračivanje vodoopskrbne mreže?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odzračivanje se ne provodi</li> <li>• Odzračivanje se provodi pomoću hidranata</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Odzračivanje se provodi pomoću odzračnih i/ili odzračno-dozračnih ventila</li> <li>▪ Odzračivanje se provodi pomoću hidranata i odzračnih i/ili odzračno-dozračnih ventila</li> </ul>
74. Koliko djelatnika je ukupno zaposleno u tvrtki?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Your answer:</li> </ul>
75. Koliko djelatnika je zaposleno na razvoju i održavanju sustava?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Your answer:</li> </ul>
76. Koliko djelatnika aktivno (svakodnevno) radi na vodnim gubicima?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Your answer:</li> </ul>
77. Postoji li oformljen tim/timovi za vodne gubitke?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yes</li> <li>▪ No</li> </ul>
78. Koliko timova za vodne gubitke je aktivno?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Your answer:</li> </ul>
79. Koliko djelatnika ima u svakom timu za vodne gubitke?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Your answer:</li> </ul>
80. Koliko inženjera ima u svakom timu za vodne gubitke?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Your answer:</li> </ul>
81. Koliko NKV radnika ima u svakom timu za vodne gubitke?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Your answer:</li> </ul>
82. Koliko prijenosnih mjerača protoka koriste vaši timovi za vodne gubitke:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Your answer:</li> </ul>
83. Koliko prijenosnih mjerača tlaka koriste vaši timovi za vodne gubitke?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Your answer:</li> </ul>
84. Što od opreme za aktivnu kontrolu curenja koriste timovi za vodne gubitke:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ korelator</li> <li>▪ geofon</li> <li>▪ loggeri šuma</li> <li>▪ detektor cijevi</li> <li>▪ ostalo</li> </ul>
85. Kolika je ukupna potrošnja energije JIVU-a (kWh/god; HRK/god)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Your answer:</li> </ul>
86. Kolika je ukupna potrošnja energije JIVU-a za javnu vodoopskrbu (kWh/god; HRK/god)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Your answer:</li> </ul>
87. Kolika je ukupna potrošnja energije JIVU-a za javnu odvodnju (kWh/god; HRK/god)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Your answer:</li> </ul>
88. Koliko procjenjujete buduću potrošnju energije nakon provedbe planiranih investicija, što uključuje nadogradnju sustava vodoopskrbe, odvodnje i UPOV-a, kao i mjere za poboljšanje postojećih sustava (kWh/god; HRK/god)?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Your answer:</li> </ul>
89. Imate li vlastite elektrane izgrađene iu pogonu?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yes</li> <li>▪ No</li> </ul>
90. Koliko je elektrana izgrađeno i radi?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Your answer:</li> </ul>
91. Kolika je snaga svih izvora energije zajedno (kW)?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Your answer:</li> </ul>
92. Kolika je ukupna proizvodnja energije (kWh / god; HRK/ god)?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Your answer:</li> </ul>
93. Prodajete li višak proizvedene energije?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yes</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>No</li> </ul>
94. Planirate li izgradnju nove energane?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes</li> <li>No</li> </ul>
95. Postoji li bilanca vode za period 2017-2021?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes</li> <li>No</li> </ul>
96. Postoji li evidencija kvarova za period (2017-2021)?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes</li> <li>No</li> </ul>
97. Na koji način izrađujete bilancu vode (odabrati jedno od ponuđenog)?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ne radi se bilanca vode</li> <li>Pokušali smo raditi bilancu vode, ali smo odustali jer ne znamo kako razdvojiti stvarne i prividne gubitke vode</li> <li>Radimo bilancu vode na temelju vlastitog formata analize komponenti</li> <li>Radimo godišnju bilancu vode u skladu s IWA metodologijom</li> <li>Radimo godišnju bilancu vode u skladu s IWA metodologijom i također koristimo analizu 95% pouzdanosti podataka s ciljem razumijevanja tolerancije točnosti</li> </ul>
98. Na koji način se mjeri zahvaćena voda?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Većina zahvaćene vode nije mjerena s mjeračima protoka</li> <li>Više od 50% zahvaćene vode izmjereno je sa mjeračima protoka</li> <li>Mjeri se zahvaćena količina vode, ali nismo sigurni u točnost mjerenja (i neki mjerači su stariji od 10 godina)</li> <li>Mjeri se zahvaćena količina vode s mehaničkim i elektromagnetskim mjeračima protoka koji se rijetko umjeravaju (provjerava točnost)</li> <li>Mjeri se zahvaćena količina vode sa elektromagnetskim mjeračima protoka koji se redovno umjeravaju (provjerava točnost)</li> </ul>
99. Na koji način se provodi kontrola tlaka u sustavu?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nemamo uređaje u sustavu kojima se registriraju mjerenja tlaka</li> <li>Imamo nekoliko uređaja za mjerenje i snimanje vrijednosti tlaka na pumpnim i drugim postrojenjima</li> <li>Imamo nekoliko uređaja za mjerenje i snimanje vrijednosti tlaka na pumpnim i drugim postrojenjima i povremeno mjerimo tlak</li> <li>Imamo nekoliko uređaja za mjerenje i snimanje vrijednosti tlaka na pumpnim i drugim postrojenjima i povremeno mjerimo tlak u sustavu sa uređajima za mjerenje i snimanje vrijednosti tlaka</li> <li>Imamo trajno instalirane uređaje za mjerenje i snimanje vrijednosti tlaka i kontinuirano nadziremo tlak u postrojenjima i u sustavu</li> </ul>
100. Koji je status razvoja GIS sustava?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nemamo karte sustava</li> <li>Karte sustava koje imamo nisu ažurirane</li> <li>Počeli smo sa redovitim ažuriranjem karata</li> <li>Karte su ažurirane, ali ne koristimo GIS</li> <li>Koristimo GIS i redovito ažuriramo karte sustava</li> </ul>
101. Koje GIS module imate?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Your answer:</li> </ul>
102. Imate li implementiran NUS (nadzorno-upravljački suswtav)?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes</li> <li>No</li> </ul>
103. Koje objekte nadzirete u sustavu?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Your answer:</li> </ul>
104. Vršite li se višegodišnje pohranjivanje prikupljenih podataka?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes</li> <li>No</li> </ul>
105. Koji je vremenski inkrement prikupljenih podataka?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Your answer:</li> </ul>
106. Postoji li mogućnost daljinske promjene parametara na objektima i ventilima (protoci, tlakovi)?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes</li> <li>No</li> </ul>
107. Koji je način evidencije curenja i uklanjanja kvarova?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nemamo evidencije o sanacijama curenja u sustavu</li> <li>Možemo prikupiti podatke o curenjima iz evidencije radnih naloga u službi održavanja ili iz knjige prijava</li> <li>Vodimo evidenciju saniranih curenja sa osnovnim podacima o vrsti sanacije i promjeru cjevovoda</li> </ul>

- Radimo detaljne evidencije curenja u kojima se unose mjesto curenja, promjer cijevi, materijal, vrsta curenja, i također podaci o datumu detekcije i sanacije
- Radimo detaljne evidencije curenja u kojima se unose mjesto curenja, promjer cijevi, materijal, vrsta curenja, podaci o danu detekcije i sanacije i sve se unosi u GIS

**108. Koji je način korištenja indikatora učinkovitosti?**

- Koristimo samo indikator % neprihodovane vode za gubitke vode
- Pokušali smo izračunati indikatore učinkovitosti, ali se i dalje koristi samo % neprihodovane vode
- Redovito radimo izračun indikatora za fizičke (stvarne) gubitke vode koje prikazujemo u m<sup>3</sup>
- Redovito radimo izračun za stvarne i prividne gubitke vode prema IWA metodologiji i izračun ILI indikatora
- Redovito radimo izračun za stvarne i prividne gubitke vode, ILI indikator prema IWA metodologiji i objavljujemo ih u godišnjim službenim izvješćima

**109. Koji je način provođenja aktivne kontrole curenja?**

- Saniraju se samo vidljiva curenja
- Imamo opremu za otkrivanje curenja, ali ju ne koristimo
- Imamo opremu za otkrivanje curenja i ponekad ju koristimo kada se pojavio problem u sustavu
- Oprema za otkrivanje curenja se učestalo koristi za prijavljena curenja i ponekad za traženje neprijavljenih curenja
- Provodimo redovita ispitivanja i traženje neprijavljenih curenja (cijeli sustav/godišnje ili prema mjerenjima po zonama)

**110. Koji je način uspostave DMA zona?**

- Nemamo DMA zone i nema planova da se uvedu u primjenu
- Započeli smo sa uvođenjem DMA zona u sustavu
- Imamo nekoliko DMA zona i već imamo prve rezultate u smanjenju gubitaka vode
- Imamo više DMA zona, a mjerenja protoka i tlaka se povremeno provode uz primjenu prijenosnih mjerača
- Imamo više DMA zona, a mjerenja protoka i tlaka se prate preko SCADA sustava i radi se analiza indikatora

**111. Koliko je vrijeme trajanja sanacije curenja na transportnim cjevovodima?**

- Nemamo evidencije i ne znamo u kojem brzinom radimo sanacije curenja
- Prosječno vrijeme provedbe sanacije je više od 7 dana
- Prosječno vrijeme provedbe sanacije je od 7 do 3 dana
- Prosječno vrijeme provedbe sanacije je od 3 do 1,5 dana
- Prosječno vrijeme provedbe sanacije je do 1,5 dana

**112. Koliko je vrijeme trajanja sanacije curenja na opskrbnim cjevovodima?**

- Nemamo evidencije i ne znamo u kojem brzinom radimo sanacije curenja
- Prosječno vrijeme provedbe sanacije je više od 7 dana
- Prosječno vrijeme provedbe sanacije je od 7 do 3 dana
- Prosječno vrijeme provedbe sanacije je od 3 do 1,5 dana
- Prosječno vrijeme provedbe sanacije je do 1,5 dana

**113. Koliko je vrijeme trajanja sanacije curenja na kućnim priključcima?**

- Nemamo evidencije i ne znamo u kojem brzinom radimo sanacije curenja
- Prosječno vrijeme provedbe sanacije je više od 14 dana
- Prosječno vrijeme provedbe sanacije je od 14 do 7 dana
- Prosječno vrijeme provedbe sanacije je od 7 do 2 dana
- Prosječno vrijeme provedbe sanacije je do 2 dana

**114. Koliko se prosječno godišnje obnovi cjevovoda (m)?**

- Your answer:

**115. Koliko se prosječno godišnje obnovi kućnih priključaka (vod od spoja na glavni cjevovod do vodomjera) (m)?**

- Your answer:

**116. Koji je način mjerenja potrošnje korisnika?**

- Ne mjeri se potrošnja vode korisnika
- Samo veliki potrošači imaju vodomjere
- Svi veliki potrošači i većina malih potrošača (domaćinstva) imaju vodomjere
- Svi potrošači imaju vodomjere osim javnih fontana, javnih slavina (česmi), vatrogasci, i drugi posebni korisnici
- 100% potrošača vode su mjereni sa vodomjerima i mjeri se (kontrolira) potrošnja vode za održavanje sustava

**117. Kolika je učinkovitost mjerenja potrošnje korisnika?**

- Jednom mjesečno
- Jednom u 3 mjeseca
- Jednom u 6 mjeseci
- Jednom godišnje

118. Kakva je postojeća praksa vezana uz zamjenu vodomjera i starost vodomjera?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nemamo pouzdane podatke o starosti vodomjera korisnika</li> <li>• Mnogi vodomjeri korisnika su stariji od 10 godina i nemamo program redovne izmjene vodomjera</li> <li>• Mijenjamo samo vodomjere koji su očigledno neispravni</li> <li>• Imamo program redovne izmjene vodomjera, ali ne uspijevamo provesti izmjenu u rokovima i ima veći broj vodomjera koji su stariji od 5 godina</li> <li>• Provodimo program izmjene vodomjera i redovno se mijenjaju (umjeravaju) svi vodomjeri u roku 5 godina ili kraće</li> </ul>
119. Kakvo je stanje vezano uz točnost vodomjera
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Svi vodomjeri korisnika su A i/ili B klase točnosti</li> <li>• Svi vodomjeri korisnika su B i C klase točnosti</li> <li>• Svi vodomjeri korisnika su C klase točnosti</li> <li>• Svi vodomjeri korisnika su C i D klase točnosti</li> <li>• Svi vodomjeri korisnika su D klase točnosti</li> </ul>
120. Koji način upravljanja bazom podataka o potrošačima?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baza podataka o korisnicima (potrošačima) dugo vremena nije ažurirana</li> <li>• Povremeno ažuriramo bazu podataka korisnika</li> <li>• U provedbi je unaprijeđenje ažuriranja baze podataka korisnika</li> <li>• Redovito ažuriramo bazu podataka korisnika uz obilazak mreže i terenske provjere</li> <li>• Imamo redovito ažuriranu bazu podataka o korisnicima koja je povezana u GIS</li> </ul>
121. Koji je način kontrole očitavanja vodomjera potrošača?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nemamo program kontrole rada ljudi za očitavanja vodomjera</li> <li>• Vršimo rotacije ljudi za ručna očitavanja samo ukoliko posumnjamo na netočnosti</li> <li>• Redovito provodimo rotacije ljudi koji rade na ručnim očitavanjima vodomjera</li> <li>• Redovito provodimo rotacije ljudi koji rade na očitavanjima vodomjera, radimo slučajne provjere, uvodimo daljinsko očitavanje vodomjera</li> <li>• Koristimo ručne/daljinske čitače vodomjera u cjelokupnom sustavu i kontrolira se rad ljudi na očitavanjima i obradi podataka</li> </ul>
122. Koji je način kontrole nelegalnih priključaka?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nismo radili procjene i nema programa kontrole nelegalne potrošnje vode</li> <li>• Povremeno otkrivamo nelegalne priključke</li> <li>• Povremeno otkrivamo nelegalne priključke i druge oblike nelegalne potrošnje vode</li> <li>• Otkrivamo i provodimo program traženja nelegalnih priključaka</li> <li>• Provodimo program traženja nelegalnih priključaka i radimo na otkrivanju bypass (zaobilaznih) cijevi i drugih oblika krađe vode</li> </ul>
123. Koji je način provođenja analiza potencijala za upravljanje tlakom u sustavu?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne radimo analize stanja tlaka u sustavu</li> <li>• Provodimo povremena mjerenja tlaka u pojedinim dijelovima sustava i pokušavamo analizirati rezultate</li> <li>• Provodimo povremena mjerenja tlaka (minutna), imamo procjenu srednjeg tlaka u sustavu i radimo analize smanjenja tlaka</li> <li>• Provodimo redovito mjerenja tlaka (minutna i sekundna), proračun srednjeg tlaka u sustavu i pojedinim zonama, analize smanjenja tlaka</li> <li>• Provodimo redovna detaljna mjerenja tlaka, koristimo EPANET ili slične programe, provodimo analize mogućih unaprijeđenja u regulaciji tlaka, planiranje rješenja (okna, oprema, uštede)</li> </ul>
124. Koji je način regulacije tlaka u sustavu?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nemamo posebnu regulaciju tlaka u sustavu s ciljem kontrole gubitaka vode</li> <li>• Imamo regulaciju tlaka upravljanjem radom pumpnih postrojenja</li> <li>• Imamo nekoliko područja (zona) regulacije tlaka sa ventilima (opružni, hidraulički), bez mjerenja i ne rade se posebne analize učinaka</li> <li>• U sustavu imamo više područja (zona) regulacije tlaka (pomoću frekventne kontrole pumpi ili hidraulički ventili), vrše se mjerenja i rade se analize učinaka</li> <li>• Sustav je podijeljen u makro i mikro područja (zone) regulacije tlaka, koriste se metode napredne regulacije tlaka, preko SCADA se kontroliraju mjerenja, proračunavaju se indikatori</li> </ul>
125. Koji je način organizacije rada u tvrtki?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nema posebnog odjela (tim) za aktivnosti kontrole neprihodovane vode</li> <li>• Postoji tim (čovjek) za poslove traženja curenja, ali isti ljudi obavljaju po potrebi i druge poslove</li> <li>• Imamo tim samo za poslove traženja curenja, ali ovi ljudi ne rade posebne analize i izvješća</li> <li>• Imamo odjel za kontrolu neprihodovane vode (stvarni i prividni gubici vode), radimo analize i izvješća ali nema posebne</li> <li>• Imamo odjel za kontrolu neprihodovane vode, radimo analize i izvješća i postoji koordinacije sa upravom (direktorom) – redovni sastanci</li> </ul>
126. Koji je način koordinacije u tvrtki između različitih odjela?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nema koordinacije između različitih odjela u poduzeću</li> <li>• Ponekad se provode koordinacije (bez posebnih pravila ili procedura)</li> <li>• Uspostavljena je koordinacija između nekih odjela za potrebe učinkovite provedbe kontrole gubitaka vode</li> <li>• Provodi se redovna koordinacija između odjela, planiraju se i provode koordinirane aktivnosti</li> <li>• Imamo poseban tim (ili osobu) koja je odgovorna za učinkovitu koordinaciju svih odjela unutar poduzeća i o planovima i rezultatima se redovno izvješćuje uprava (direktor)</li> </ul>

127. Koji je način planiranja i provedbe programa kontrole vodnih gubitaka?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ne radimo planove niti izvješća o provedbi aktivnosti kontrole gubitaka vode</li> <li>▪ Radimo planove provedbe godišnjih aktivnosti u kontroli gubitaka vode, ali se ne rade posebna izvješća o rezultatima</li> <li>▪ Radimo planove provedbe godišnjih aktivnosti u kontroli gubitaka vode i rade se posebna izvješća o rezultatima</li> <li>▪ Radimo planove provedbe godišnjih aktivnosti u kontroli gubitaka vode, određujemo ciljeve i rade se posebna izvješća o rezultatima i uspješnosti</li> <li>▪ Imamo višegodišnju strategiju aktivnosti s procjenom ciljeva, na temelju koje planiramo godišnje aktivnosti, radimo izvješća sa rezultatima i radi se redovni godišnji vanjski audit</li> </ul>
128. Koji je način planiranja i provedbe programa godišnjih rekonstrukcija vodovoda?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Your answer:</li> </ul>
129. Koji je način provođenja edukacije zaposlenika koji rade na vodnim gubitcima?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ne provodimo ciljanu edukaciju ljudi</li> <li>▪ Povremeno manji broj ljudi sudjeluje na konferencijama, sajmovima, skupovima i predavanjima</li> <li>▪ Povremeno provodimo obuke svojih ljudi s ciljem unapređenja znanja i vještina, ali bez posebnog plana, nabavljamo stručnu literaturu</li> <li>▪ Za sva ključna radna mjesta izrađen je plan i dinamika redovitog stjecanja novih znanja i vještina i pokušava se provoditi u skladu sa planom</li> <li>▪ U proračunu tvrtke su rezervirana sredstva za redovnu obuku ljudi, literaturu, skupove, provodi se program edukacije u skladu sa višegodišnjom strategijom i rade se godišnja izvješća o provedbi</li> </ul>
130. Jesu li definirane kratkoročne i dugoročne mjere unaprjeđenja?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definirane su kratkoročne mjere</li> <li>▪ Definirane su i kratkoročne i dugoročne mjere</li> <li>▪ Nisu definirane ni kratkoročne ni dugoročne mjere</li> </ul>
131. Je li sustav hidraulički balansiran za planirano stanje s mjerama unaprjeđenja?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yes</li> <li>▪ No</li> </ul>
132. Što je od mjera unaprjeđenja sustava predviđeno?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Optimizacija korištenja crpilišta</li> <li>▪ Uspostava novih tlačnih zona s redukcijom tlaka na dijelovima sustava</li> <li>▪ Zamjena postojećih opružnih ventila za regulaciju tlaka s hidrauličkim ventilima</li> <li>▪ Uvođenje daljinskog očitavanja vodomjera</li> <li>▪ Uspostava DMA zona</li> <li>▪ Dogradnja i proširenje NUS-a</li> <li>▪ Digitalizacija sustava upravljanja vodnih gubicima</li> </ul>
133. Koja je procjena troškova mjera unaprjeđenja sustava s ciljem smanjenja vodnih gubitaka (kn)?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Your answer:</li> </ul>
134. Da li je za planirano stanje s uspostavom DMA zona izračunata vrijednost ILI indikatora?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yes</li> <li>▪ No</li> </ul>
135. Je li u odnosu na planove razvoja tijekom sušnih godina/mjeseci očekivano ugrožena opskrba vodom?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yes</li> <li>▪ No</li> </ul>
136. Postoje li ograničenja u kapacitetima glavnih dobavnih vodoopskrbnih pravaca u odnosu na potražnju (danas)?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Da, tijekom ljetnih mjeseci</li> <li>▪ Da, nepovoljni uvjeti tijekom cijele godine</li> </ul>
137. Očekujete li ograničenja u kapacitetima glavnih dobavnih vodoopskrbnih pravaca za vrijeme povećanje potražnje?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Da, tijekom ljetnih mjeseci</li> <li>▪ Da, nepovoljni uvjeti tijekom cijele godine</li> </ul>
138. Imate li ograničenja u dostupnim količinama opskrbe vodom u odnosu na potražnju (danas) i utvrđene kapacitete zahvata?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Da, tijekom ljetnih mjeseci</li> <li>▪ Da, nepovoljni uvjeti tijekom cijele godine</li> </ul>
139. Očekujete li ograničenja u dostupnim količinama vode u odnosu na očekivano povećanje potražnje i utvrđene kapacitete zahvata?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ne</li> <li>▪ Da, tijekom ljetnih mjeseci</li> <li>▪ Da, nepovoljni uvjeti tijekom cijele godine</li> </ul>

140. Ukoliko postoje ograničenja u dostupnim količinama na zahvatima (danas ili planirano stanje), odnose li se ista samo na količinu ili na količinu i kvalitetu vode?

- Ograničenja se odnose na količinu
- Ograničenja se odnose na kvalitetu
- Ograničenja se odnose i na količinu i na kvalitetu

141. Ukoliko postoje ograničenja u dostupnim količinama (danas ili planirano stanje), imate li mogućnost povećanja dostupnih količina na postojećim ili planiranim zahvatima?

- Da, na postojećim zahvatima proširenjem dozvole za zahvaćanje
- Da, otvaranjem novih identificiranih zahvata
- Ne, ne postoje identificirani

22HR06: POTPORA SMANJIVANJU  
GUBITAKA VODE U OKVIRU REFORME  
VODNOG SEKTORA U REPUBLICI  
HRVATSKOJ

AKTIVNOST 1:

POLAZNA OCJENA TRENUTNOG STANJA  
USLUGA VODOOPSKRBE U REPUBLICI  
HRVATSKOJ I PROCJENA GUBITAKA I  
TEHNIČKIH KAPACITETA JIVU-A

Listopad 2022.