

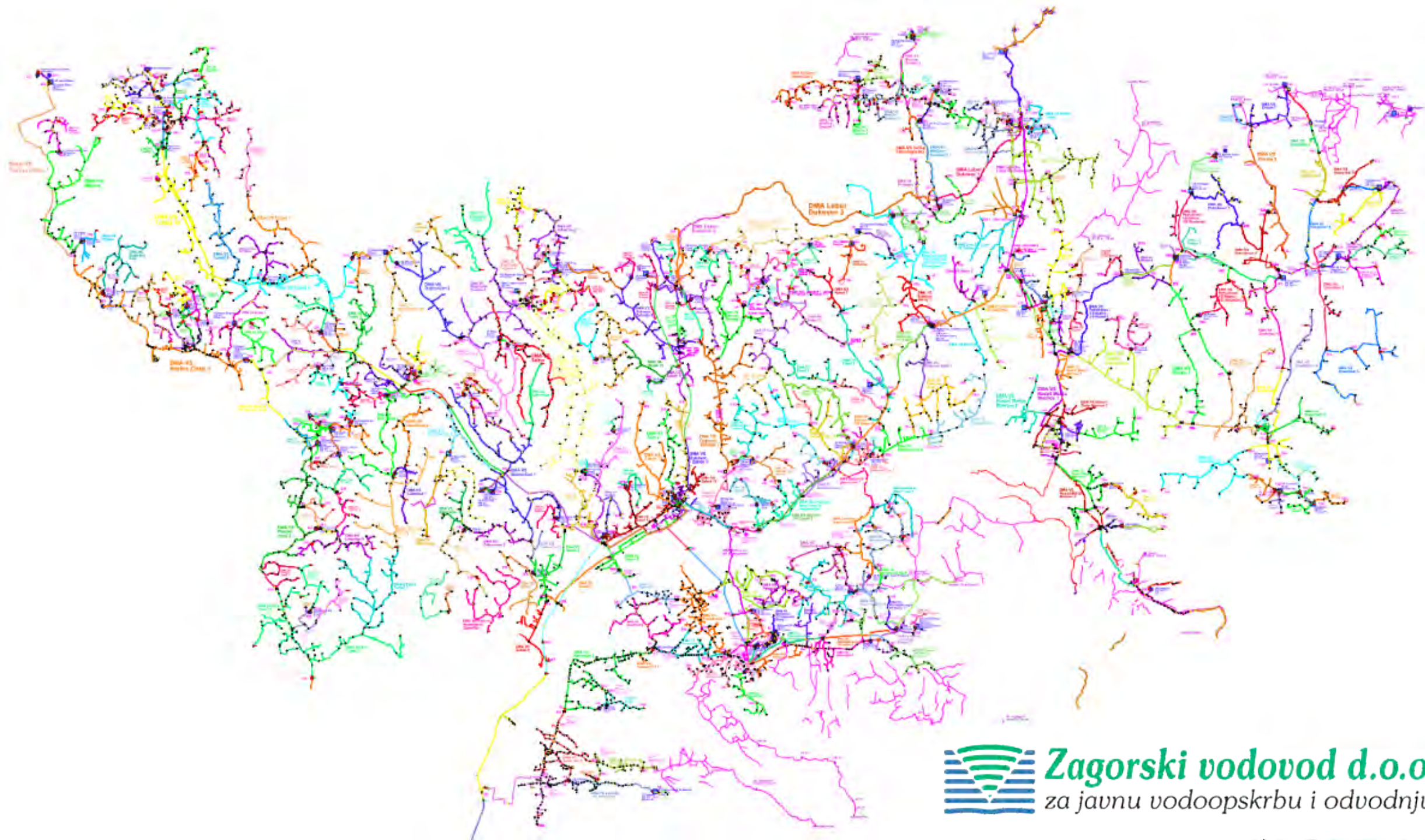
Završna konferencija - Potpora smanjenju gubitka vode u okviru reforme vodnog sektora u Republici Hrvatskoj

Primjer dobre prakse u uspješnoj kontroli gubitaka vode Zagorski vodovod - Zabok

Mario Mihovilić, direktor, Zagorski vodovod d.o.o.

Hrvatske vode, Zagreb, 21.11.2023.





Zagorski vodovod d.o.o.
za javnu vodoopskrbu i odvodnju



Duljina mreže: 2000 km

Vodosprema: 72

Pumpne stanice / hidroforske s.:105

Ventili za regulaciju tlaka: 205

GIS program

SCADA

Podjeljeni u 5 područja kontrole i održavanja

1 poslovođa za svako područje

2-3 ekipe za održavanje u svakom području

+5000 radnih naloga godišnje

Ukupno zaposlenih: 197

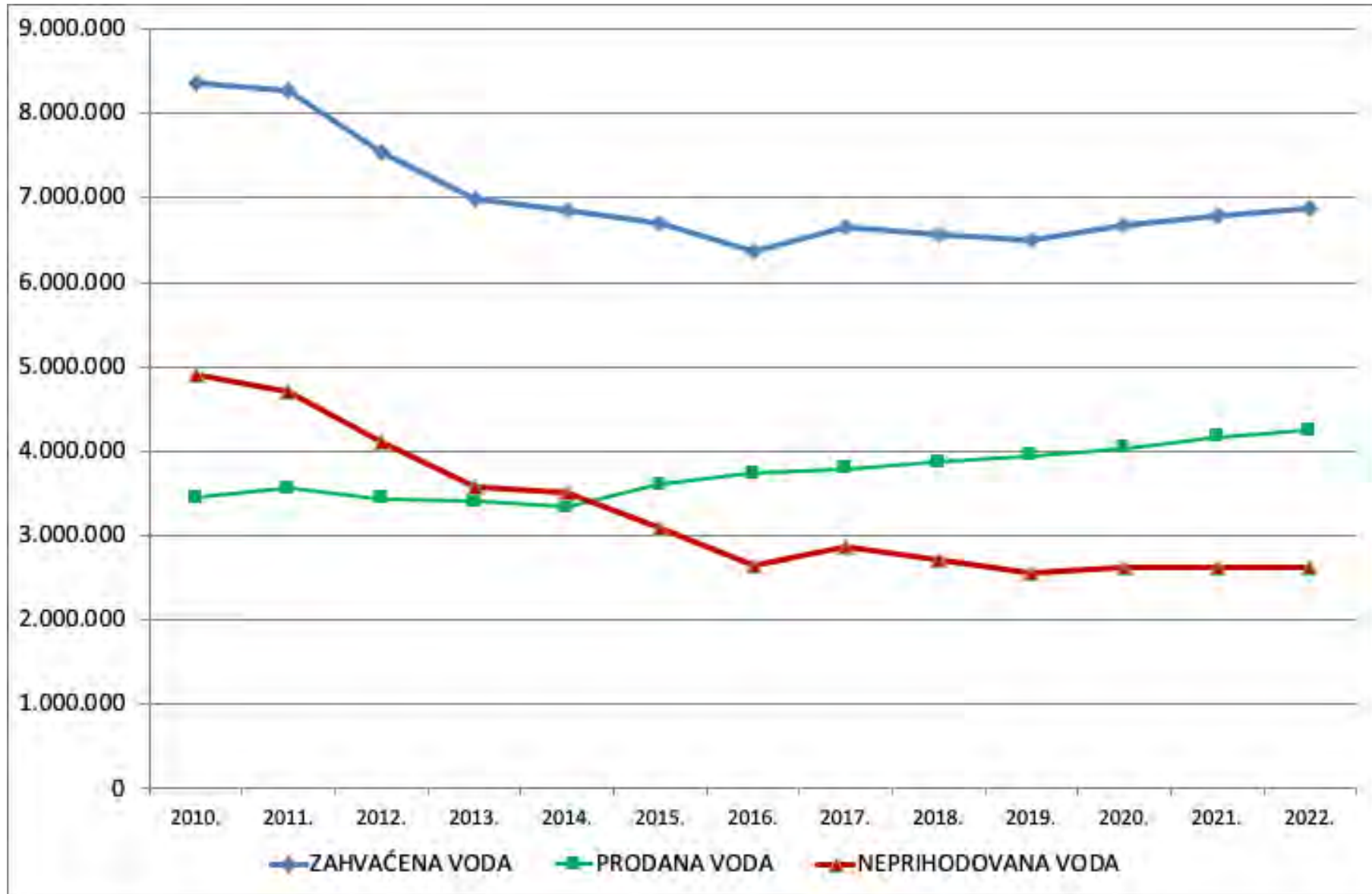
Temelji uspješne promjene

Inicijativa. Edukacija. Organizacija. Tehnologija. Djelovanje...



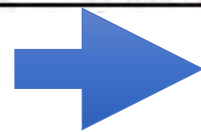
- Intenzivirali aktivnosti smanjenja gubitaka vode 2010. godine
- Unaprijedili aktivnosti 2013. primjenom novih znanja (IWA metodologija), edukacijom novih ljudi, uvođenje sustavnog rada, nabavka uređaja, primjena dokumentacije
- Aktivna podrška uprave poduzeća
- Stručna potpora konzultanta Jurica Kovač

Bilance vode 2010. - 2022.



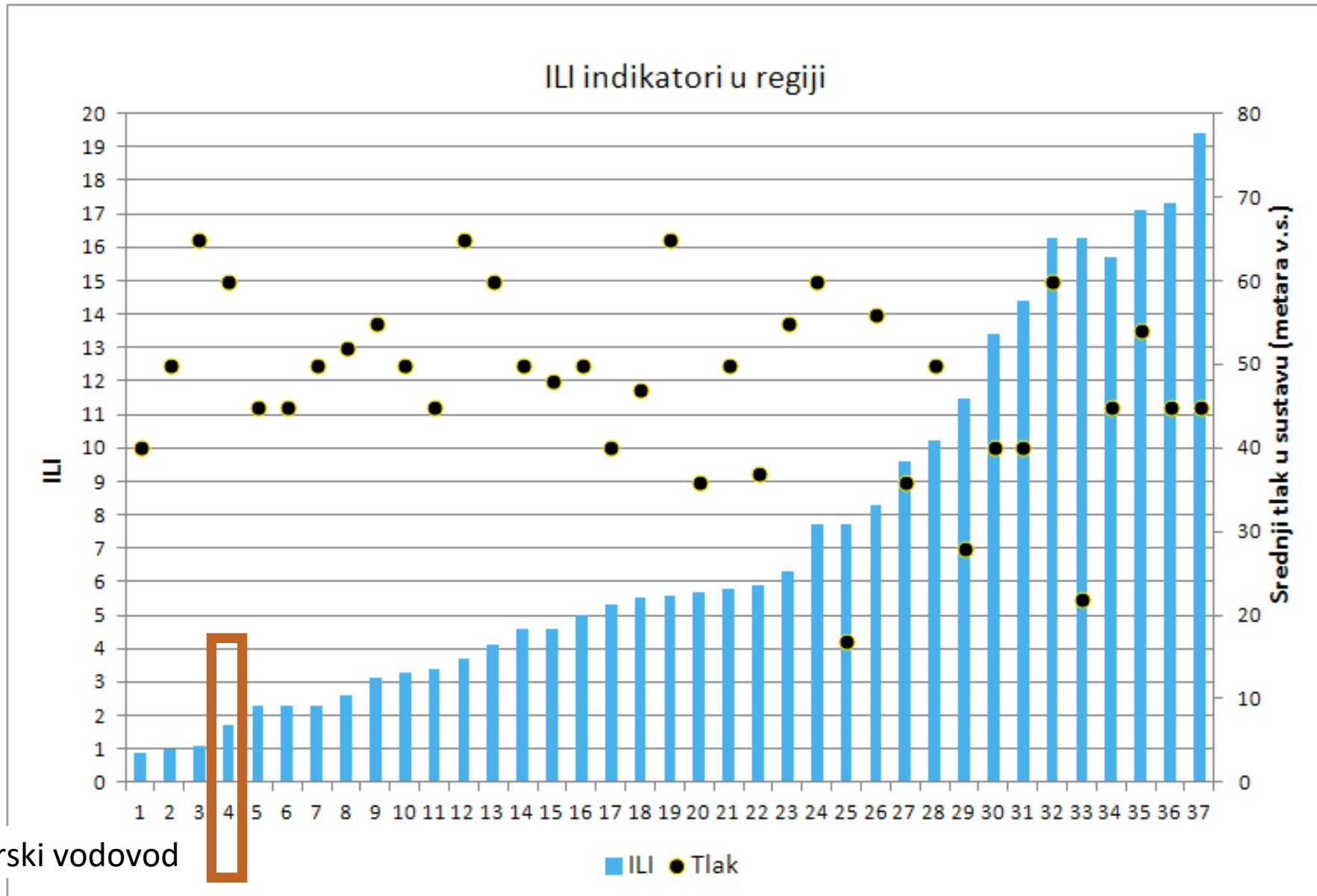
IWA bilanca vode 2022.

Bilanca vode po IWA metodologiji & ključni pokazatelji uspješnosti u upravljanju curenjem vode za Dobre prakse o upravljanju curenjem vode EU-a				EurWB&PICalcs	Verzija 3a	Profesionalna	4. svibnja 2015.	hrvatski		
OVAJ BESPLATNI RADNI LIST ZA BILANCU VODE MOŽE SE KORISTITI ZA IZRAČUNAVANJE NEPRIHODOVANE VODE, CURENJA I KLJUČNIH POKAZATELJA CURENJA, UZ ISPITIVANJE OSJETLJIVOSTI										
Izdano od strane ILMSS	Originalni primjerak		Hrvatska		CR000	HIC ili LIC?	HIC	Izdano dana		
Označavanje ćelija bojama:	Unos podataka	Unos osnovnih podataka	Zadano	Izračunato	Podatak iz druge ćelije		Ključni pokazatelji uspješnosti	© ILMSS Ltd		
Zagorski vodovod	Cijeli sustav	Transportni cjevovod (km) =	351,0	+ Distributivni cjevovod =	1.549,0	km.	Ukupna dužina cj. Lm km =	1.900,0		
Podzemni priključni vodovi, od cjevovoda do prvog vodomjera: Broj Nc =		33.429	prosječne dužine =	10,0	metara/priklj.vo	Uk. duž. priklj.vod. Lt km =	334,3			
Broj stanovnika =	130.000	Broj kupaca vode Np =	35.000	Prosječan tlak P =	55,9	metara	Broj priklj.vodova/km cjevovoda =	17,6		
Razdoblje Bilance vode	od	1.1.2022.	do	31.12.2022.	365	dana	m ³	m ³ /dan		
							m ³ /km/d	lit/priklj.vod/dan		
Unesite podatak za svoj sustav u žutu ćeliju. Pogledajte 'Napomene', označene malim crvenim trokutima u gornjem desnom uglu nekih ćelija. Proverite zadane % u ljubičastim ćelijama, pa ih promijenite ako imate bolju informaciju koja može poboljšati pouzdanost izračuna. Dodajte napomene u polje za napomene koje se nalazi niže.	% od crpljenja =	100%	Pitka voda iz POSTROJENJA ZA PRIČIŠĆAVANJE VODE			5.255.336	14.398	7,6	431	
	% od crpljenja =	100%	Pitka voda PREUZETA u ovaj sustav			1.614.820	4.424	2,3	132	
	% od crpljenja =	0%	KOLIČINA VODE KOJA ULAZI U SUSTAV (Pitka voda)			6.870.156	18.822	9,9	563	
	% od crpljenja =	0%	Pitka voda ISPORUČENA iz ovog sustava			549.360	1.505	0,8	45	
	% od crpljenja =	0%	Pitka voda DOBAVLJENA U OVAJ SUSTAV			6.320.796	17.317	9,1	518	
	Ima li većina potrošača spremnike?	Stamb. Objekti	Ne	Fakturirana mjerena potrošnja (kućanstvo)			2.650.388	7.261	3,8	217
		Nestamb. Objekti	Ne	Fakturirana mjerena potrošnja (gospodarstvo i ostali)			1.049.272	2.875	1,5	86
				Fakturirana nemjerena potrošnja			0	0	0,0	0
				NEPRIHODOVANA VODA NRW			2.621.136	7.181	3,8	215
	Nefakturirana ovlaštena potrošnja		0,50%	fakturirane mjerene potrošnje			18.498	51	0,0	2
	Neovlaštena potrošnja		0,20%	fakturirane mjerene potrošnje			7.399	20	0,0	1
	Netočnosti vodomjera potrošača	Kućanstva	2,00%	fakturirane mjerene potrošnje u kućanstvima			53.008	145	0,1	4
		Gospodarstvo i os.	2,00%	fakturirane mjerene potrošnje u gospodarstvu i ostali			20.985	57	0,0	2
				PRIVIDNI GUBICI			81.393	223	0,1	7
				POSTOJEĆI GODIŠNJI STVARNI GUBICI - PGSG (CURENJE)			2.521.245	6.908	3,6	207
NEIZBJEŽNI GODIŠNJI STVARNI GUBICI NGSG (m³/god) = (6.57 x Lm + 0.256 x Nc + 9.13 x Lt) x P			NGSG =			1.346.793	3.690	1,9	110	
ILI indikator = PGSG/NGSG			ILI indikator =			1,87	ILI za zemlju visokog dohotka			



ILI = 1,87

IWA indikatori za regiju

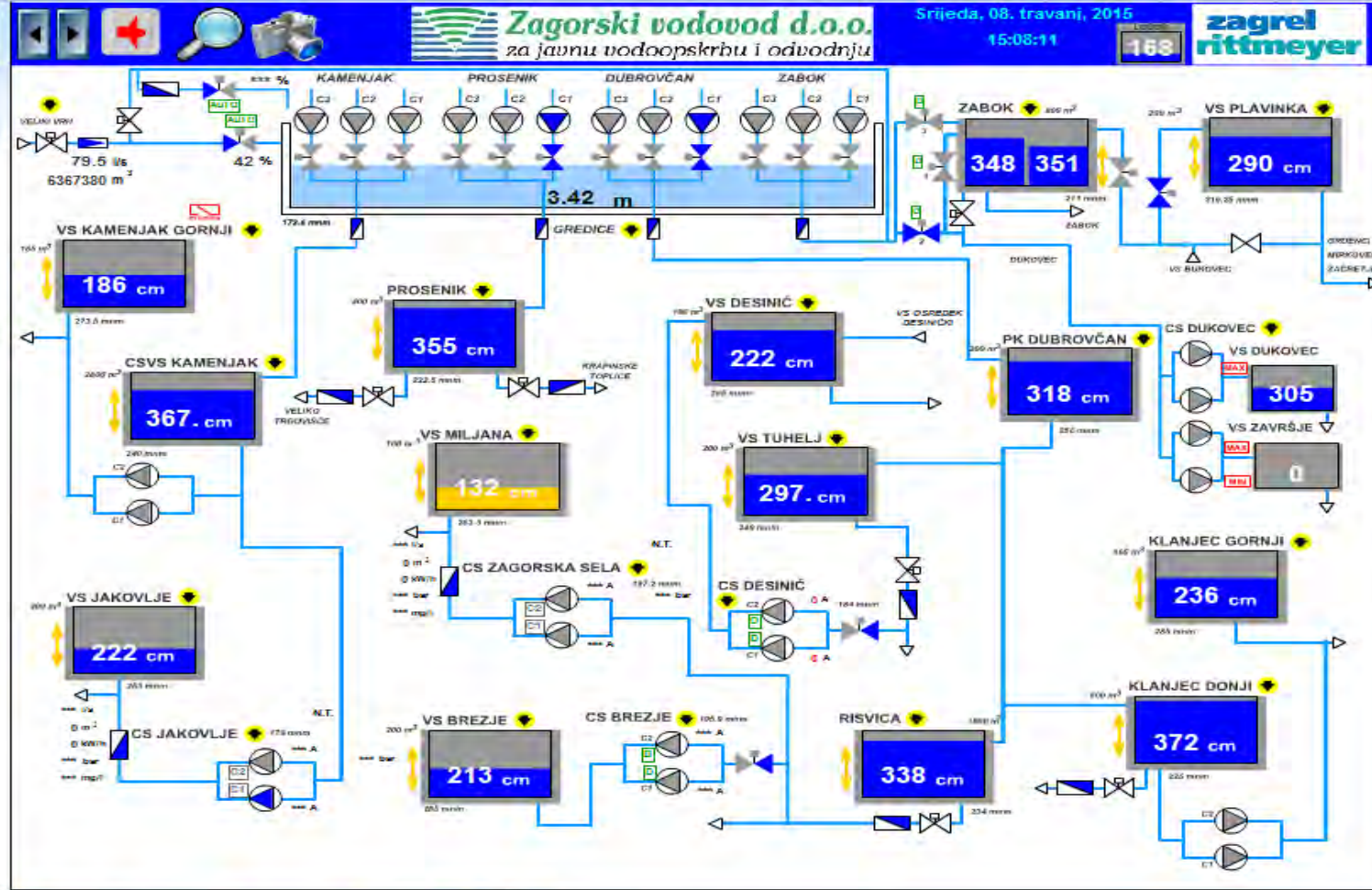


Matrica ocjene učinkovitog upravljanja gubitcima vode

Kategorija	1	2	3	4	5	6	7	Ukupno
	Bilanca vode, mjerenja protoka i tlaka, karte i podaci o sustavu	Evidencija curenja i sanacija	Indikatori učinkovitosti	Aktivna kontrola curenja	Kontrola potrošnje vode	Regulacija tlaka u sustavu s ciljem kontrole gubitaka vode	Organizacija poduzeća u aktivnostima kontrole neprihodovane vode	
Srednja ocjena	4,5	4	5	4,75	3,25	4	3,75	4,18



NUS



Evidencije imovine u GIS-u

- muljni
- hidranti
- regulacioni ventil
- okna
- HS_CS
- vodospremnici
- cjevovodi
- općine
- DOF
- HOK

Zabok X



Prostorija službe održavanja

Ljudi, oprema, vozila za kontrolu gubitaka vode

1 voditelj

3 tehničara

2 vozila

3 geofona

8 mjerača tlaka

5 prijenosnih mjerača protoka

1 lokator cjevovoda

1 lokator šuma na kablu

1 detektor metala



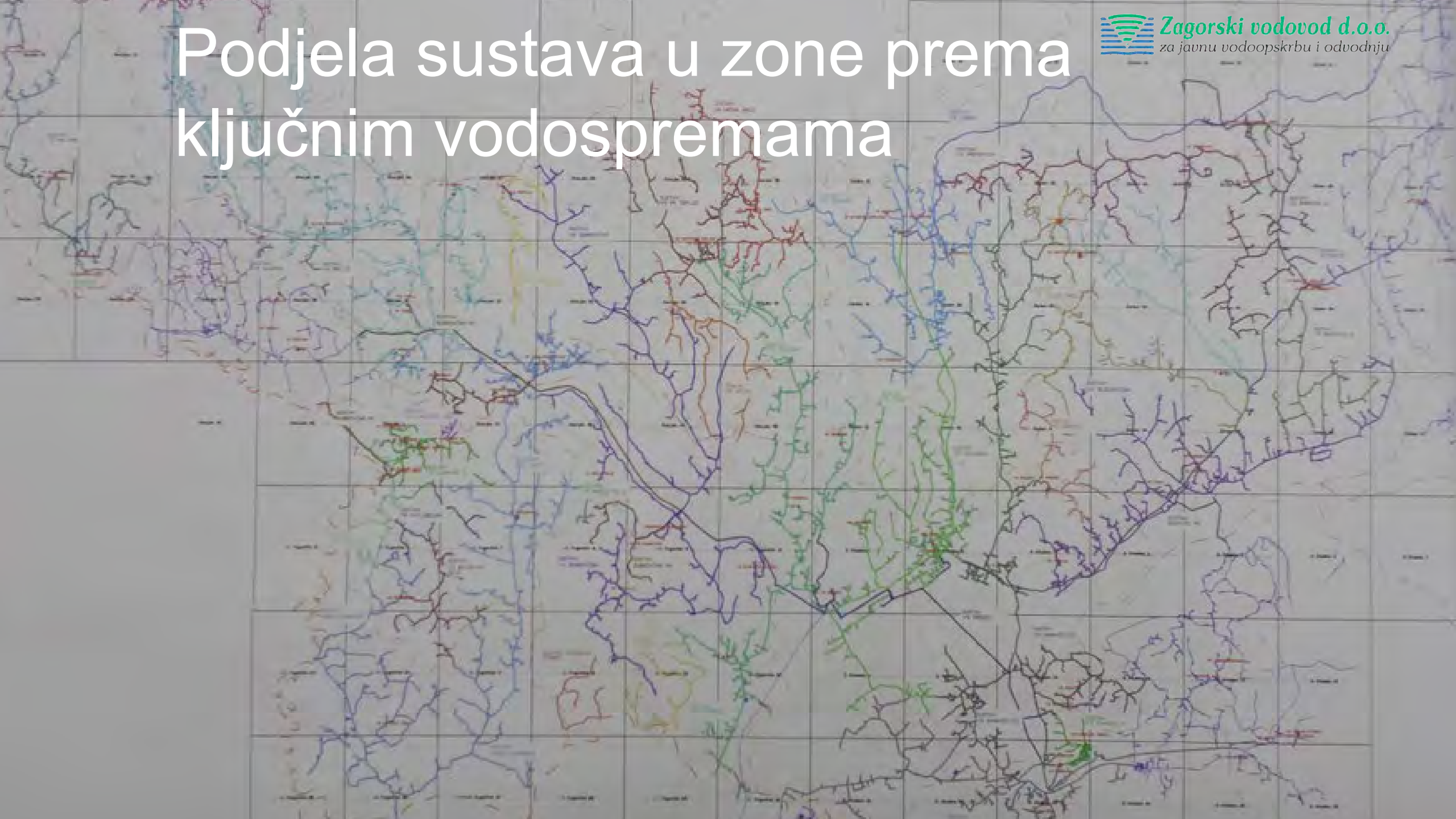
Aktivnosti grupe za kontrolu gubitaka vode

Ukupno radnih naloga u 2022.: 1144

r.b.	Opis aktivnosti	Količina 2022.
1.	Mjerenje tlaka (24 satno)	243
2.	Mjerenja protoka (24 satno)	256
3.	Traženje curenja (prijavljeno)	351
4.	Traženje curenja (neprijavljeno)	171
5.	Mjerenje Q-h linije	16
6.	Lociranje, trasiranje priključnih cijevi i MVM	74
7.	Ostalo (podešavanje i servis RV-a, ZV-a...)	33



Podjela sustava u zone prema ključnim vodospremama



Dokumentiranje svih aktivnosti - mjerenja

Zv. Program sistema gubitaka voda

MJERENJE TLAKA 37.

Lokacija mjernog mjesta tlaka

MM	Lokacija/zona	Adresa	Opis mjesta instalacije	Nadmorska visina (m.nm)
	POSUČIJE 5	M. GUPCA 102 31200	SLAVINA U LUPANCI	148

Skica lokacije mjerenja

Rezultati mjerenja

Početak (datum)	Kraj (datum)	Interval snimanja	Dali postoje hidraulički poremećaji i koji
22.12.2014	22.12.2014	2 sek	

Prosječan dnevni tlak (bar): 6,3 Prosječan noćni tlak oko 3:00h (bar):

Slikanj mjerac tijekom mjerenja: Da Ne (zaokružiti) Brojevi slika:

U prilogu ispis grafikona mjerenja: Da Ne (zaokružiti)

U prilogu skica mreže sa lokacijom mjerenja: Da Ne (zaokružiti)

Mj. snimljeno na računalo (naziv file): M. Gupca 102, Kramaric Zeljko ID: 1323

Bilješke i napomene

Mjerenje izvršio: Tomislav Vidick Potpis: [Signature]

Autor: Jurica Kivalo (Aqua Libera d.o.o.) stranica: 1/1

Zone: M. Gupca 102, Kramaric Zeljko ID: 1323

Dokumentiranje aktivnosti - lociranje curenja

Radni list o provedbi traženja curenja stranica 1/2 Redni broj: 53

Korak 1 Planiranje Datum: 07.06.2015

Razlog: PRILIKOM PROMJENE OBLASTI, SUSTAV NAJBLIŽE ZASUNU ZA OŠTAVANJE

Naselje: V. TRAVNIŠĆE Zona: _____

Ulica: ČUKARAC

Materijal cjevovoda: Čelik LJŽ AC PVC PEHD

Metode: Mj. protoka Predlociranje Lociranje

Potrebno vrijeme ispitivanja: _____ Doba dana: _____

Nositelj (ime i prezime): J. ŠARIĆ potpis: J.Šarić

Korak 2 Priprema

Raspoloživa karta sustava: NE Oznaka karte: _____ Mjerilo: _____

Označeno područje ispitivanja: NE Opis uzroka smetnji: _____

Označeni mogući izvori smetnji: NE

Instrumenti za ispitivanje: Mj. protoka Geofon Loger šuma Loger tiaka

Provjera instrumenata: Baterije Elementi Upute Provjera rada

Alati za rad: DA Napomene: _____

Zaštitna oprema: BA

Signalizacijska oprema: DA

Nositelj (ime i prezime): TOMISLAV ŠARIĆ potpis: J.Šarić

Korak 3 Provedba

Početak: 07.06.2015 7:10 (dan i sat) Završetak: 07.06.2015 11:10 Radnih sati: 4

Ispitano područje (naselje): V. TRAVNIŠĆE Zona: _____

Označeno u skici: NE

Duljina ispitanih cjevovoda (m): 10.200 Zapažanja: _____

Broj ispitanih lokacija: 2 hidr. i okna priklj. i vod.

Nositelj (ime i prezime): TOMISLAV ŠARIĆ potpis: J.Šarić

Korak 4 Rezultati

Lokacija	Opis curenja	Naselje	Zona	Adresa	Oznaka
Lokacija 1	<u>KVAL NA ZASUNU</u>	<u>V. TRAVNIŠĆE</u>		<u>V. TRAVNIŠĆE</u>	
Lokacija 2					
Lokacija 3					
Lokacija 4					
Lokacija 5					

Korak 5 Daljnje postupanje

Izvršavanje: Majica Šarić Kako (usmeno/pisмено): _____ Datum: 07.06.2015

Zavedeno pod brojem u Evidenciji curenja: _____

Nositelj (ime i prezime): TOMISLAV ŠARIĆ potpis: J.Šarić

Radni list o provedbi traženja curenja stranica 2/2 Redni broj: 53

Korak 4 Rezultati Detaljna specifikacija lociranog mjesta curenja

Lokacija: _____ Oznaka: _____ Datum lociranja: 07.06.2015

Naselje: V. TRAVNIŠĆE Zona: _____

Adresa: V. TRAVNIŠĆE

Opis mjesta curenja: KVAL NA ZASUNU

Označena lokacija (i kako): _____ Foto Broj slike: _____

Prošireni opis curenja: Glavni cjevovod Priključni cjevovod Potrošač
Hidrant Zasun DN 150 Ventil DN _____ Vodomjer

Ostalo: _____

Materijal cjevovoda: _____ Promjer: 150 Asfalt: _____

Intenzitet curenja (m3/h): 0.15 lit Tlak (bar): _____ Doba dana: _____

Ručna skica lokacije i utvrđenog mjesta curenja:

Curenje locirano primjenom: Mj. Protoka Geofon Loger šuma vizualno

Prijedlog sanacije: _____

Važna napomena: _____

Nositelj (ime i prezime): TOMISLAV ŠARIĆ potpis: J.Šarić

Planiranje i praćenje realizacije

EVIDENCIJA MJERENJA PROTOKA - Excel

Dubravko D.S. Sente

SS0 9.3.2015

Mj	Naslov VŠ	MJESECI PROTOKA 2014												Osnovno stanje	Potencijal ulazno	Duljina m	m³/km/d	Angažman	Datum sanacije	Trajanje dana	Ukupno	Oušak
		svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	listopad	studenj	prosinac	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	listopad									
1	VŠ sanacija Tlova ulazni													0,5	1,25	0,00	69,12	20,00	2,50			
2	Labar													0,45	0,74	0,29	28,06	0,00				
3	Mlač													1,6	4,89	3,09	266,90	20,00	13,39			
4	Šetar													1,6	3,90	2,10	199,72	10,00	6,02			
5	Mlač													0,66	1,95	1,29	111,46	10,00	2,18			
6	Čoplova (Dugačak)													0,8	1,88	1,08	93,21	16,00	2,92			
7	Konjščina													0,25	0,55	0,10	6,84	17,00	0,25			
8	Sukovec P.i.c.													0,85	8,99	5,16	705,02	10,00	16,85	26.11.	25	59927
9	Sukovec prama Komaru													0,86	0,60	0,24	10,74	40,00	0,92			
10	Sukovec prama Postranu													0,27	0,27	0,00	0,00	10,00	0,00			
11	Bablačina													2,42	4,89	2,24	195,84	42,00	4,61			
12	Stanić													0,47	0,00	0,00	0,00	42,00	0,00			
13	Šabok													5	9,40	4,40	380,16	46,00	7,92			
14	Plavinka													1,09	1,83	0,84	48,86	11,00	0,91			
15	Prosonik													0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00			
16	Krap Topli. Nova VŠ													1,03	1,90	1,87	161,57	10,00	2,04			
17	Dubrovčan P.i.c.													0,00	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00			
18	Mlavica													0,75	5,17	2,42	209,09	10,00	2,80			
19	prama Malakovu													0,46	4,52	4,06	350,76	10,00	6,16			
20	prama Tuhojcu besizac													0,06	0,06	0,00	0,00	17,00	0,00			
21	Čakmač Toplice													0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00			
22	Klanjec (gornji)													0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00			
23	Klanjec (donji)													0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00			
24	Stojac (Dugačak)													0,00	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00			
25	Šoljana													0,00	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00			
26	Kamenjak													0,00	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00			
27	Kamenjak (gornji)													0,14	0,31	0,27	11,97	14,00	0,30			
28	Andraževac													2,61	3,25	0,84	153,10	10,00	0,85			
29	Gornja Stolica													0,21	0,21	0,00	0,00	10,00	0,00			
30	Jakovlje													0,3	0,30	0,00	0,00	11,00	0,00			
31	Veliki Vrh													0,00	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00			
32	Štrbac													0,00	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00			
33	Tuhaj													1,56	2,01	0,43	17,15	10,00	0,55			
34	Dubrovčan													0,00	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00			

2014 List2

SPREMAN

14:39 8.4.2015.

Složenost rada na terenu





Prepoznata važnost redukcije tlaka



Područje 1

- Bedekovčina-Čajkovljansko naselje 6-kod Goca
- Brestovec O. Kolenice 28
- Ciglenica zagorska ispod groblja za Grdence
- Dubrava Zabočka, NK Rudar
- Dubrava zabočka, Srijedek iznad Šiška kod Njonjića
- Frkuljevec Mihovljanski-kod kapelice
 - Komor Začretski 68b
- Frkuljevec Peršaveski u šumi iznad škarpe
- Grabe 25b-za Gubeze
- Grabe Donje 41- za Duže
- Komor Začretski kod skretanja za Šemnicu
- Kuzminec, kod crvene kuće, RV 8 (7)
- Kuzminec, kod Klarića
- Kuzminec, kod Medvedeca, za Pinteke, RV 30
- LOBOR- Loborsko završje
- Lobor, RV iznad HS BELJAKI
- LOBOR-iznad groblja
- LOBOR-iznad PS Beljaki
- LOBOR-Markuš breg-iznad Loborgrada**
- Martinec Orehovički 58d, RV kod Furtekove klijeti
- Martinec-kod Pajeruševe klijeti I
- Martinec-kod pajeruševe klijeti II
- N. Golubovec, Velika Petrovagorska
- N. Golubovec, VS Grabari Mlačine
- Orehovica-Zadavec 6, iza crkve
- Petrova gora, RV iznad škole
- Petrova gora, RV kod škole



SAM_1520



SAM_1521



SAM_1523



SAM_1526



SAM_1527



SAM_1528



SAM_1531



SAM_1532



SAM_1533



SAM_1535



SAM_1536



SAM_1537



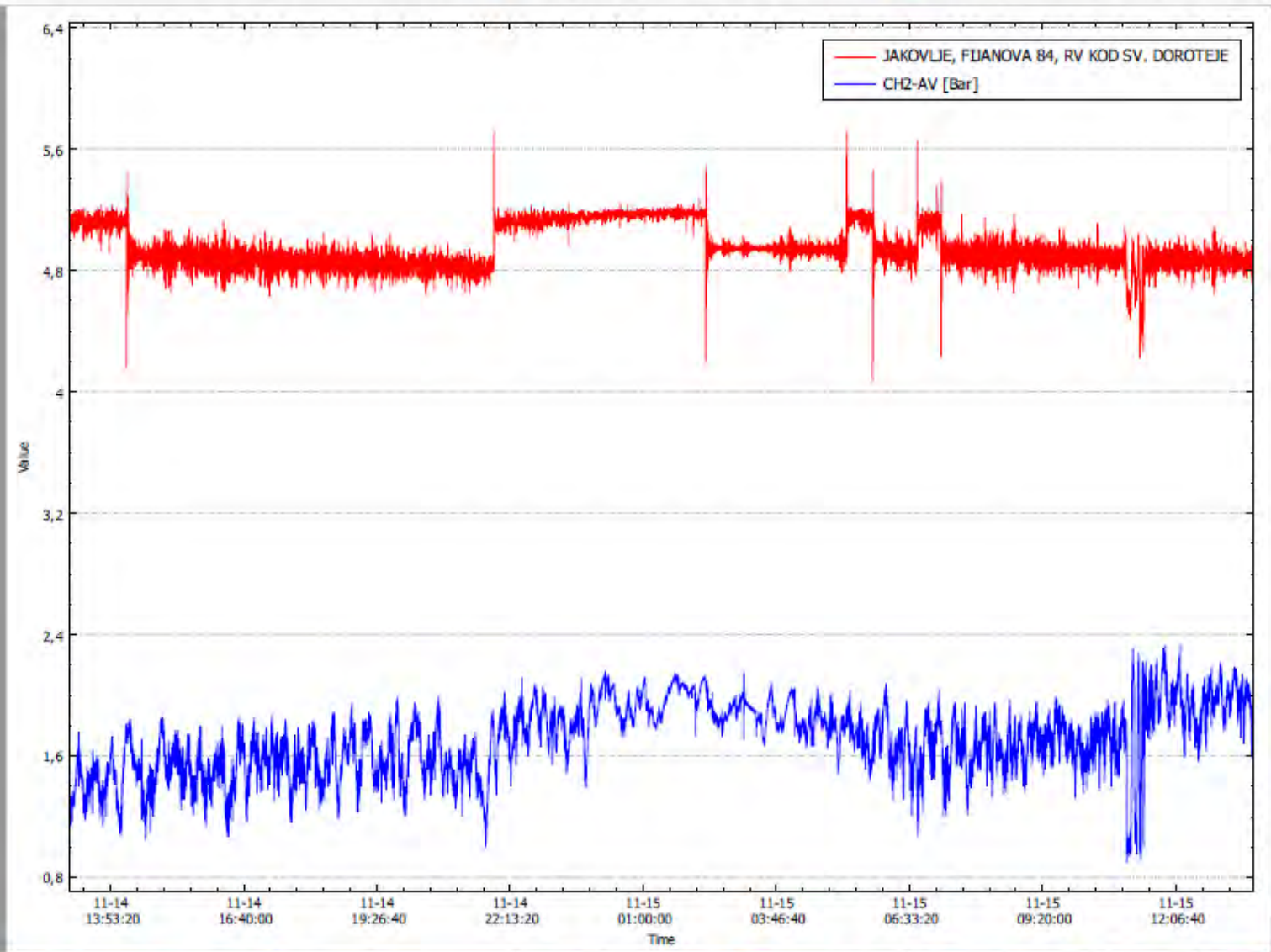
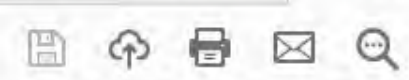
SAM_1538

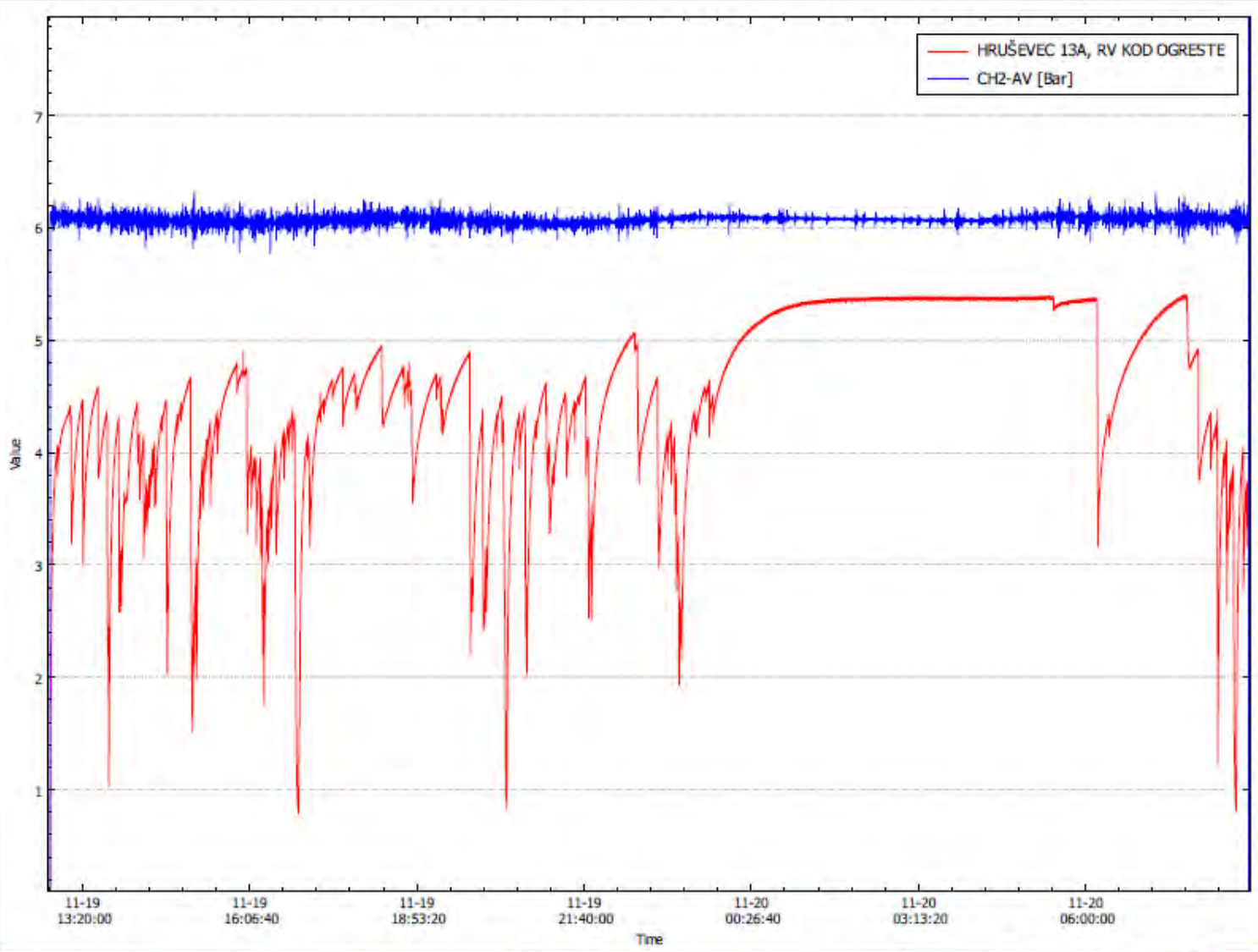
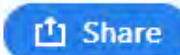


SAM_1539



SAM_1541





Važnost kontrole ventila za redukciju tlaka





Samostalno servisiranje ventila za redukciju tlaka



Napredna rješenja regulacije tlaka



Testiranje najnovijih svjetskih rješenja i primjera dobre prakse

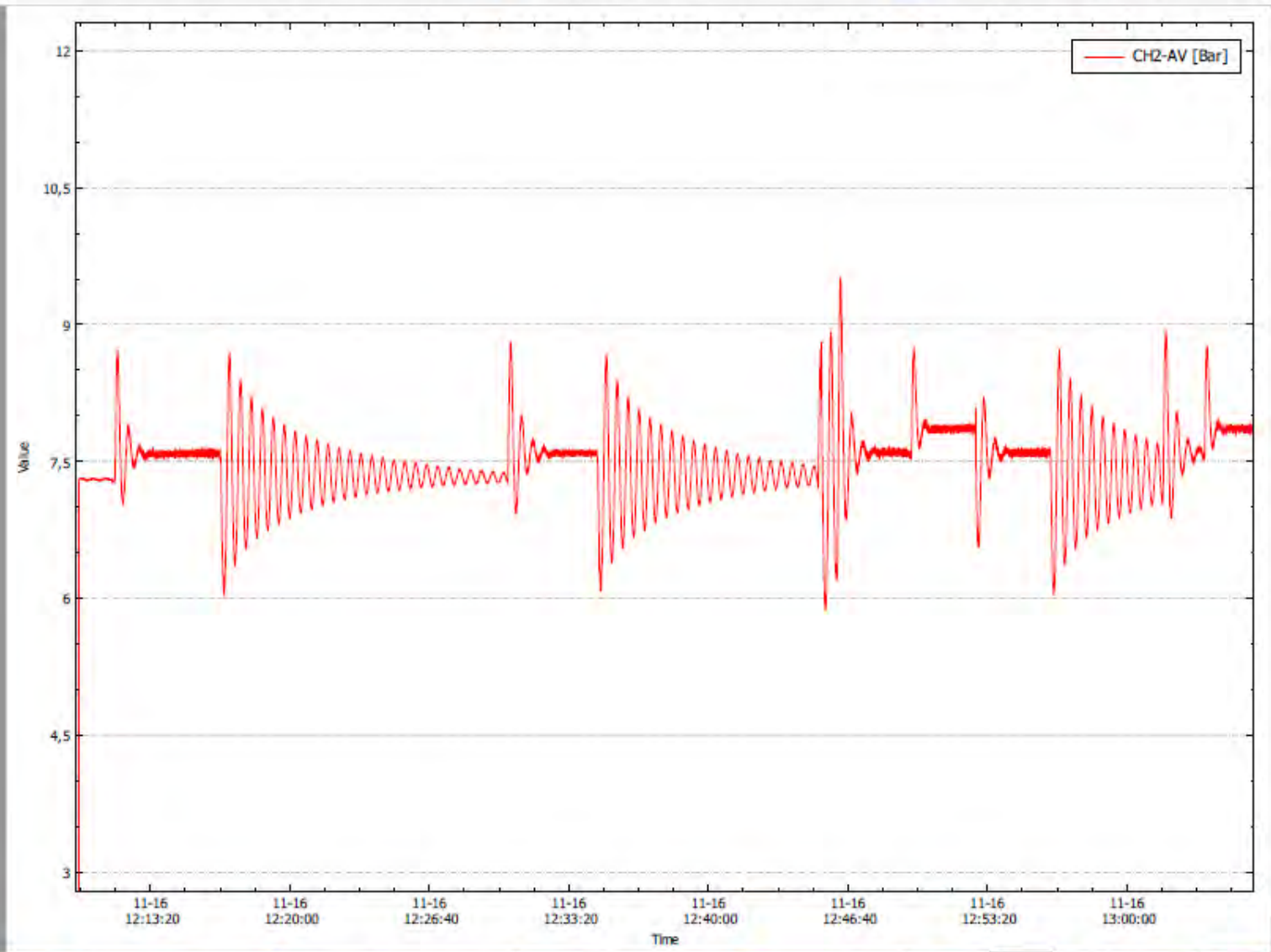


2021. godine

1. u jugoistočnoj Europi testirali novi tip ventila za redukciju tlaka

Važnost kontroly tlaku PS/HS





- Print
- Share
- Download
- Annotations
- Layers
- Comments
- Navigation
- Tools
- Search
- Zoom
- Page Navigation
- Full Screen
- Close

Obnova i održavanje pumpnih postrojenja



Važnost kontrole zraka



Kontrole punjenja vodosprema

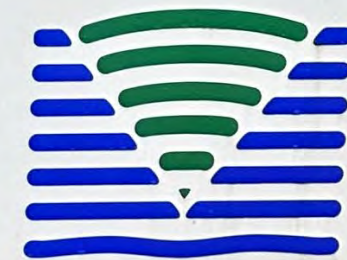


Uspješno smanjenje gubitaka vode podrazumijeva višegodišnje učinkovito djelovanje.

Mnogobrojne prepreke i izazovi:

1. Duga vodoopskrbna mreža (+2000 km) - među najduljim sustavima u HR i u regiji
2. Ograničeni kapaciteti vlastitih izvorišta vode - nužnost kupovanja vode od drugog JIVU
3. Dijelovi sustava su stariji od 50 godina (početak vodoopskrbe 1960 g.) + 5.000 RN / god.
4. Obaveza preuzimanja brojnih malih lokalnih sustava vodoopskrbe sa lošom infrastrukturom
5. Zahtjevna konfiguracija terena (brdsko područje, klizišta, šume, vodotoci)
6. Veliki broj objekata (održavanje brojnih vodosprema, pumpnih postrojenja, ventila, mjerača)
7. Ne postojanje izgrađenih DMA zona (izgledno tek 2025. se očekuje početak izgradnje)
8. Mali broj ljudi na održavanju sustava s obzirom na zahtjevnost sustava
9. Mali broj ljudi za rad na kontroli vodnih gubitaka (3 tehničara + 1 voditelj)
10. Oskudna raspoloživa financijska sredstva (mala potrošnja/prihod + niska cijena vodne usluge)

Razliku čine LJUDI !



Zagorski vodovod d.o.o.

za javnu vodoopskrbu i odvodnju

Ksavera Sandora Gjalskog 1, Zabok

Hvala na pažnji.