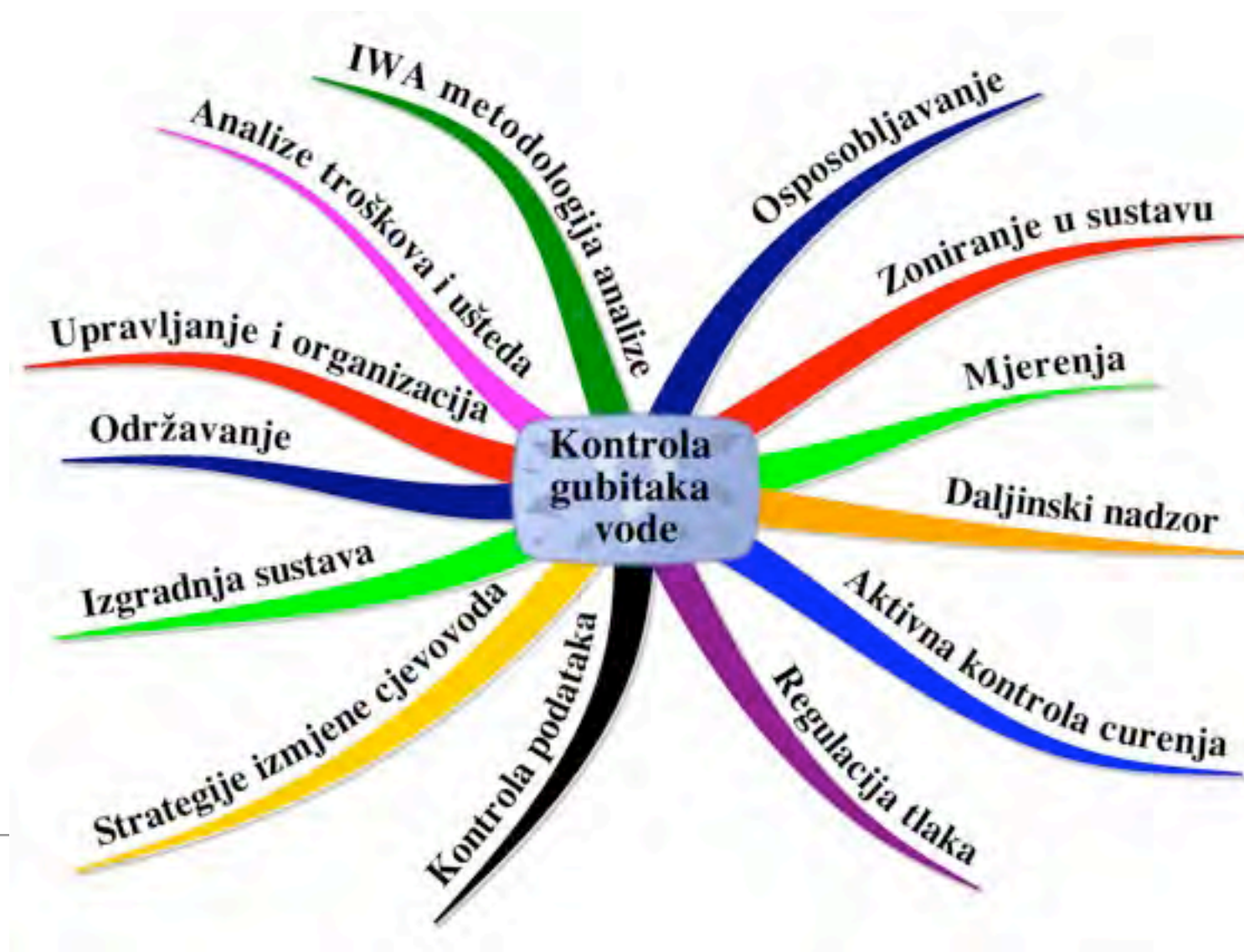


Podaci i indikatori neprihodovane vode IWA metodologija



JURICA KOVAČ

Samostalni savjetnik za problematiku gubitaka vode

Tajnik IWA Specijalističke grupe za gubitke vode

Aqua Libera d.o.o.

jurica.kovac@mail.com www.juricakovac.com mob: +385(0)99.45.55.443

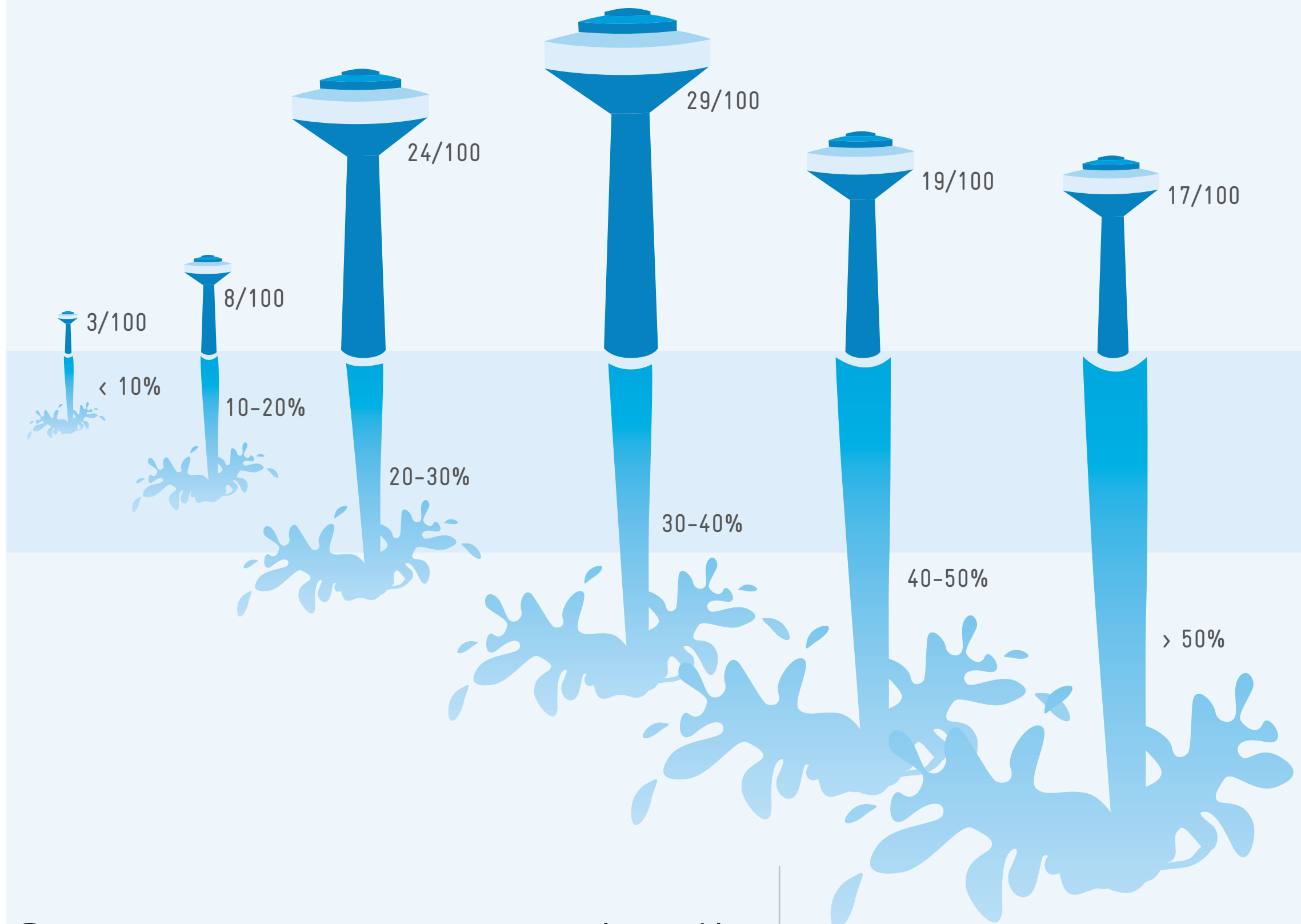


Water Loss
Specialist Group

POČETNA BENČMARKING RADIONICA, Novi Sad, 20.04.2016.



Proportion of water utilities



Gubici vode u svijetu (u %)

Range of NRW level

izvor: IBNET , World Bank

Upravljanje gubitcima vode - složenost problema



Sadašnje stanje u kontroli gubitaka vode

- pojednostavljen pristup (pasivna kontrola/trazenje curenja)
- slaba komunikacija između operative (izvršitelja) i uprave poduzeća
- nerazumjevanje prioriteta i ciljeva
- problem u izboru ljudi
- nedostatak znanja i vještina (i kontinuirano unapređivanje)
- slaba komunikacija između djelatnika različitih poduzeća



Problemi

- NERAZUMJEVANJE PROBLEMA (primjena (!?) pogrešnih podataka - indikatora)
- bez održivog programa kontrole gubitaka vode
- slaba motivacija
- slaba organizacija i vođenje
- nepostojanje strategije (ciljeva)
- bez (ili nepotpuna) primjene metodologije
- nedostatak znanja





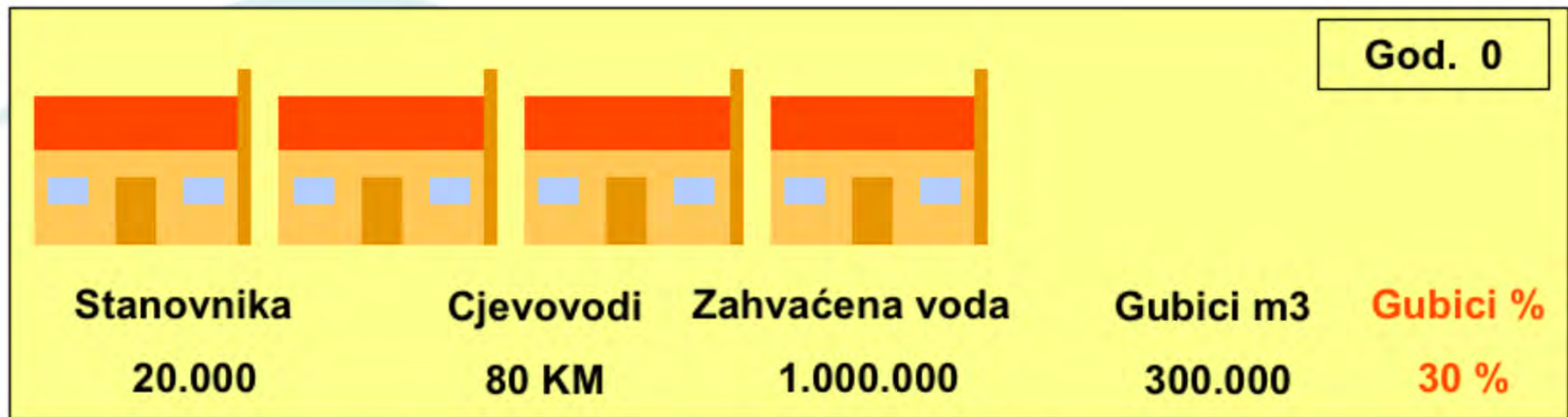
Posljedice

- veliki gubitci vode
- spora unapređenja
- visoki troškovi
- greške u planiranju/projektiranju
- nerazumjevanje prioriteta
- bavljenje sa posljedicama (zanemarivanje/nerazumjevanje uzroka)
- daljnji pad motivacije
- propadanje sustava





Negativna spirala
problematike gubitaka vode



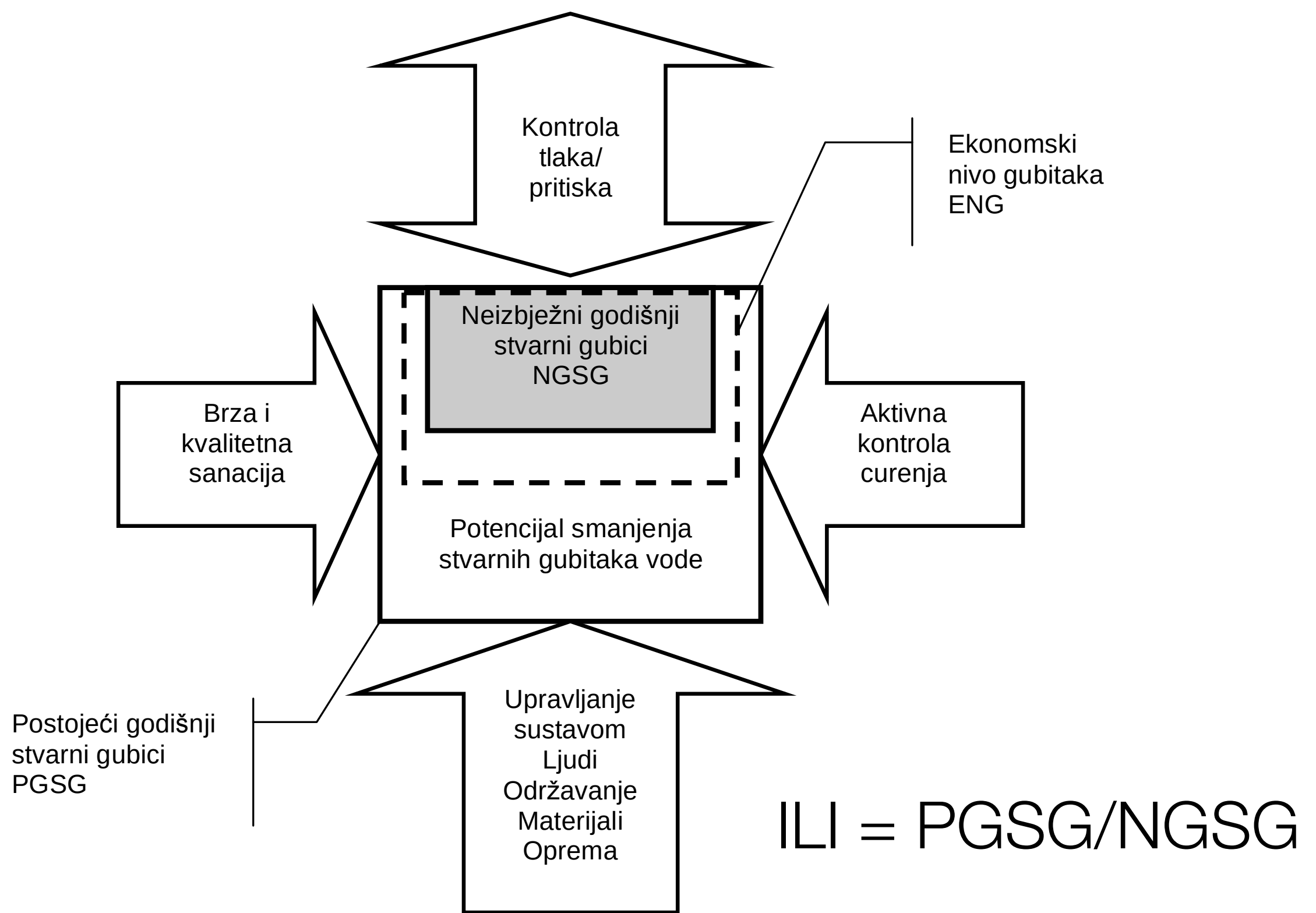
Problem prikaza
gubitaka vode u %

NEPRIHODOVANA VODA

Tablica 1: Proširena tablica bilance vode (IWA metodologija)

Količina 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
Gubici vode				Nefakturirana ovlaštena potrošnja	Neprihodovana voda	Fakturirana nemjerena potrošnja
						Nefakturirana mjerena potrošnja
			Stvarni gubici	Prividni gubici		Nefakturirana nemjerena potrošnja
						Neovlaštena potrošnja
						Netočnost vodomjera potrošača
						Curenja na cjevovodima
						Prelijevanja u vodospremama
				Curenja na priključcima korisnika do točke mjerene potrošnje		

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



Kontrola stvarnih
gubitaka vode

Razvijene zemlje ILI raspon	GRUPA	Izračunati ILI za sustav	Opći opis kategorija kontrole stvarnih gubitaka za razvijene zemlje i zemlje u razvoju
Manje od 2	A		Daljnje smanjenje gubitaka možda će biti ekonomski neopravdano osim u slučaju nestašice vode; potrebna je precizna analiza da bi se utvrdila financijski najisplativija poboljšanja
2 do < 4	B		Potencijal za navedena poboljšanja; razmislite o kontroli tlaka, boljoj aktivnoj kontroli curenja i boljem upravljanju i održavanju sustava
4 do < 8	C		Slaba kontrola gubitaka; može se podnijeti jedino ako je voda jeftina i u izobilju; čak i u tom slučaju, analizirajte stupanj i prirodu gubitaka i povećajte nastojanja u smanjenju gubitaka
8 ili više	D		Jako neučinkovita upotreba resursa; programi smanjenja gubitaka su prijeko potrebni i trebali bi biti prioritet

ILI indikator

Redni broj	Preporuke WBI-a za grupe;	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	
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 ILI			Da	Da
11	Temeljni osvrt na sve osobine tvrtke i sustava				Da

Preporuke mjera unapređenja
(prema ILI grupi)

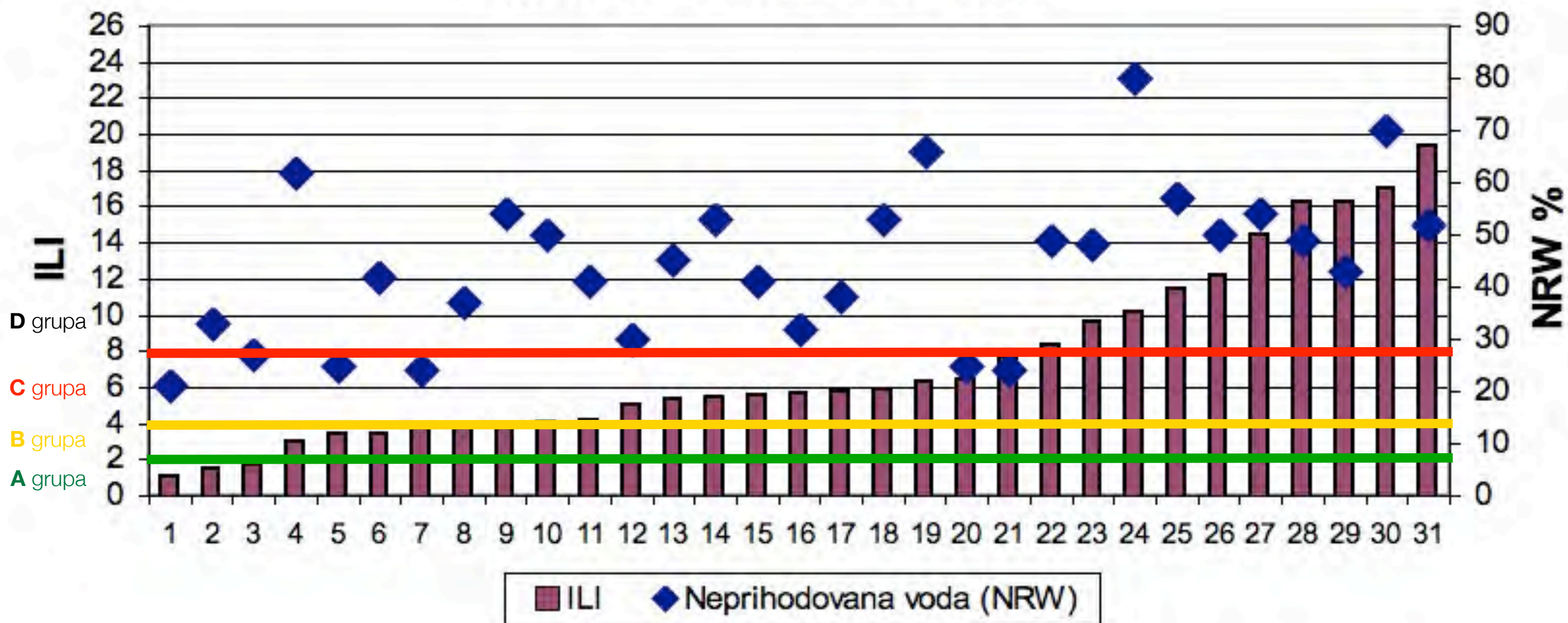
Institut Svjetske Banke, WBI

1	2	3	4	5	6	7	8
Vodovod (sustav)	Cjevovodi Km	Priključci kom	NRW %	CARL l/prik/d	UARL l/prik/d	Tlak (m)	ILI
1	142	6310	33	111	73	55	1,5
2	1500	42000	27	168	99	60	1,7
3	290	5084	31	182	76	40	2,4
4	991	30375	42	277	82	50	3,4
5	338	9000	37	290	82	60	3,7
6	1500	23000	54	451	122	60	3,7
7	550	21700	41	230	55	40	4,2
8	450	4142	77	909	169	55	5,1
9	20	1754	53	294	53	47	5,5
10	435	12000	38	464	80	50	5,8
11	20	1720	53	314	53	47	5,9
12	265	13995	52	346	47	40	7,4
13	97	4535	53	486	73	45	7,5
14	117	9184	49	345	40	35	8,7
15	769	42308	70	1069	63	50	17

ILI indikator:
stvarni gubici / neizbježni gubici

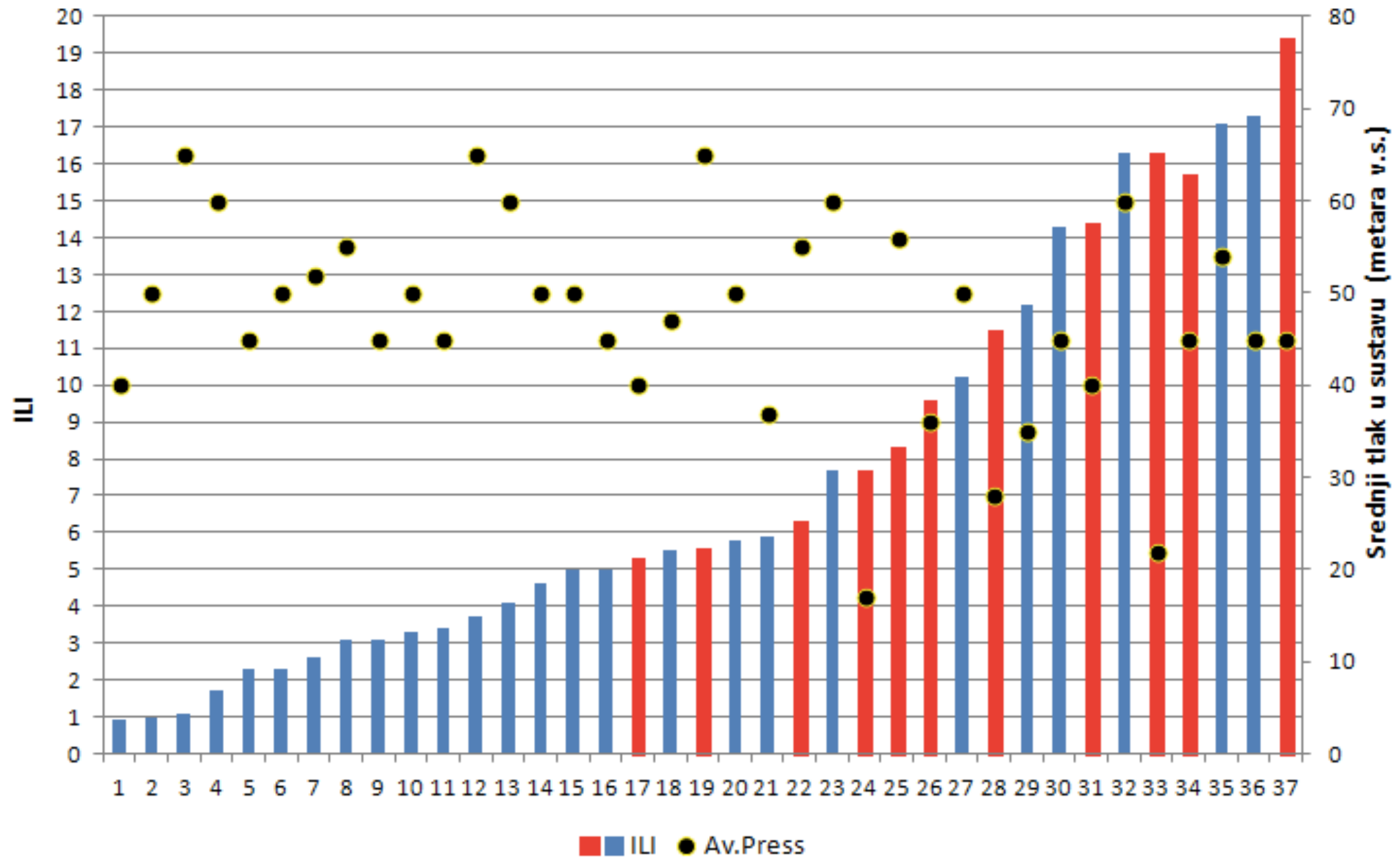
$$ILI = PGSG / NGSG$$

ILI i NRW indikatori za sustave u regiji



Realna usporedba
sustava

ILI indikatori u regiji



Indikatori ILI u regiji

Indikatori za praćenje i analizu stanja gubitaka vode

Preporučeni indikatori (pokazatelji) za određivanje ciljeva i praćenje napretka u aktivnostima kontrole gubitaka vode u sustavu (godišnja analiza)

Redni broj	Komponenta Balance vode i ostali indikatori i podaci važni za kratkoročne i srednjeročne aktivnosti upravljanja gubitcima vode		Osnovne jedinice	Parametri korišteni za indikatore		Komentari
				priključni vod / km cjevovoda		
				mala gustoća (<20 priklj./km cjevovoda)	srednja i velika gustoća (>20 priklj./km cjev.)	
1	Opskrbne količina vode isporučena u sustav* VIS		m3/god	m3/km/godina	m3/priključak/godina	Voda isporučena u druge sustave izuzeta iz VIS
2	Ovlaštena fakturirana potrošnja vode OFP	Mjerena OFPM	m3/god	m3/km/godina	m3/priključak/godina	U zemljama sa ranije ustanovljenom praksom korištenja indikatora po km cjevovoda, po priključnom vodu, po potrošaču ili po danu (ne po godini), mogu nastaviti koristiti jedinice zbog stečene navike ili preći na ovdje predstavljene jedinice.
3		Nemjerena OFPN	m3/god	m3/km/godina	m3/priključak/godina	
4	Neprihodovana voda NPV		m3/god	m3/km/godina	m3/priključak/godina	
5	Ovlaštena nefakturirana potrošnja vode ONP		m3/god	m3/km/godina	m3/priključak/godina	
8	Prividni gubitci vode PG		m3/god	m3/km/godina	m3/priključak/godina	
9	Stvarni gubitci vode SG		m3/god	m3/km/godina	m3/priključak/godina	
10	Ukupna potrošnja vode PV=VIS-SG		m3/god	m3/km/godina	m3/priključak/godina	
11	ONP + PG		m3/god	% od OFPM	% od OFPM	Ove mjere pomažu u određivanju ciljeva i analizi učinkovitosti u kontroli komponenti NPV
12	Ekonomski nivo godišnjih stvarnih gubitaka ENG		m3/god	m3/km/godina	m3/priključak/godina	
13	Neizbježni godišnji stvarni gubitci vode NGSG		m3/god	m3/km/godina	m3/priključak/godina	
14	Infrastrukturni indikator curenja ILI = SG/NGSG			godišnji ILI (ili okvirni - Snapshot ILI)		Koristiti okvirni ILI kod analize noćnih protoka
15	Vrijeme za otkrivanje curenja + sanacija	Curenja na cjevovodima		dani ili sati		Prosječno vrijeme od saznanja o pojavi curenja do sanacije (ili zatvaranja)
16		Curenja na priključcima		dani		
17	Curenja na cjevovodima		kol./god	količina/100 km/godina		Prijavljena i neprijavljena curenja gdje su lociranje radili ljudi za aktivnu kontrolu
18	Curenja na priključcima		kol./god	količina/1000 priključaka/godina		
19	Aktivnosti aktivne kontrole curenja ALC			% od ukupne duljine sustava u godini		% je predmet aktivnosti aktivne kontrole curenja
20	Priridni prirast neprijavljenih curenja RR		m3/god	m3/godina u jednoj godini		Važno za određivanje ekonomskog nivoa ALC
21	Aktivna kontrola tlaka u sustavu			% od ukupne duljine sustava u godini		% je predmet aktivnosti aktivne kontrole tlaka
22	Prosječni tlak u sustavu			u bar (ili metar)		Kada je sustav pod tlakom
23	% vremena u kojem je sustav pod tlakom			% od godine		Jedino u slučaju provođenja redukcije u sustavu

ZAKLJUČAK: PREPORUČENI POKAZATELJI USPJEŠNOSTI ZA CURENJE VODE

SVRHA	litra / priključ ni vod	m ³ /km cjevovo da	litra/fakt urirana nekretni na	% dobavlje ne vode	% količine vode koja ulazi u sustav	Indikator uspješnosti rješavanja stvarnih gubitaka u vodoopskrbnom sustavu (ILI indikator) s tlakom
POSTAVLJANJE CILJEVA I PRAĆENJE USPJEŠNOSTI, ZA POJEDINAČNI SUSTAV	DA	DA	DA (UK)	NE	NE	Samo ako je provedena potpuna opravdana kontrola tlaka
USPOREDBA TEHNIČKE USPJEŠNOSTI RAZLIČITIH SUSTAVA	NE	NE	NE	NE	NE	DA
IZVOĐENJE OPĆIH ZAKLJUČAKA IZ POJEDINAČNOG ILI VIŠE SUSTAVA	NE	NE	NE	NE	NE	DA, zajedno s drugim relevantnim čimbenicima

Perspektiva primjene IWA metodologije u EU

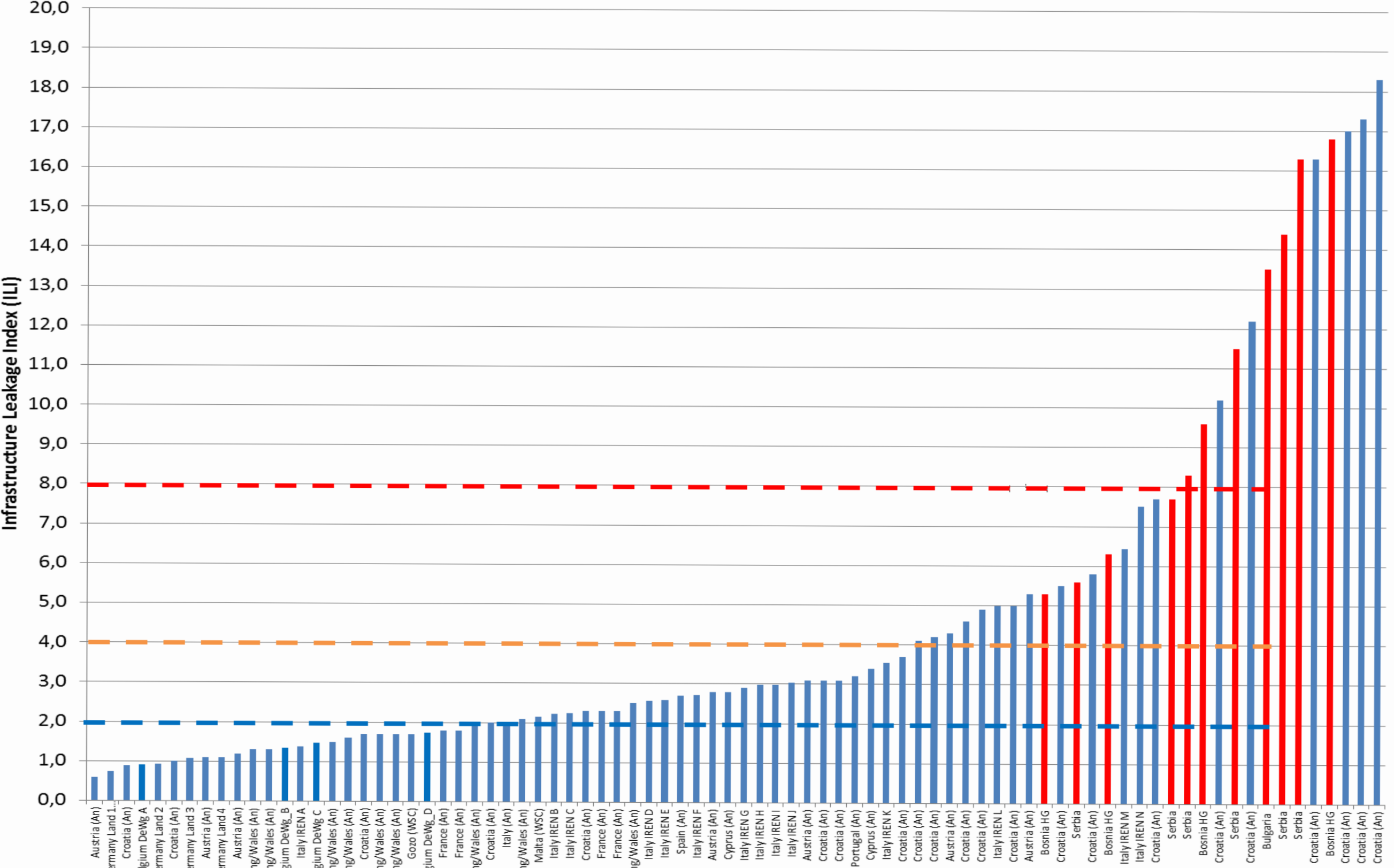


Europska komisija je objavila početkom 2015. godine izvještaj o praksi u rješavanju gubitaka vode u vodoopskrbnim sustavim (teorija i praksa) - EU Reference document Good Practices on Leakage Management WFD

Good Practices on Leakage Reduction

CIS WG PoMs Reference document

ILIs for 83 Water Utilities in 15 European Countries, circa 2012: data set at 28 Feb 2014 (source: Global ILIs)



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	Međimurske vode	Hrvatska	HR014	HIC ili LIC?	HIC	Izdano dana	24.02.2016.				
Označavanje ćelija bojama	Unos podataka	Unos osnovnih podataka	Zadano	Izračunato	Podatak iz druge ćelije	Ključni pokazatelji uspješnost	© ILMSS Ltd				
Međimurske vode	Cijeli sustav	Transportni cjevovod (km) =	300,0	Distributivni cjevovod =	767,0	km.	Jkupna dužina cj. Lm km =	1.067,0			
Podzemni priključni vodovi, od cjevovoda do prvog vodomjera: Broj Nc =	34.300	prosječne dužine =	8,0	metara/priklj lk. duž. priklj.vod. Lt km =	274,4						
Broj stanovnika =	114.000	Broj kupaca vode Np =	37.440	Prosječan tlak P =	45,0	metara	Broj priklj.vodova/km cjevovoda	32,1			
Razdoblje Bilance vode		od	1.1.2015.	do	31.12.2015.	365	dana				
Unesite podatak za svoj sustav u žutu ćeliju. Pogledajte 'Napomene', označene malim crvenim trokutima u gornjem desnom uglu nekih ćelija. Provjerite 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 PRICISCANJE VODE			6.670.028	m³	m³/dan	m³/km/d	it/priklj.vod/dan	
	% od crpljenja =	100%	Pitka voda PREUZETA u ovaj sustav			0					
	% od crpljenja =	0%	KOLIČINA VODE KOJA ULAZI U SUSTAV (Pitka voda)			6.670.028					
	% od crpljenja =	0%	Pitka voda ISPORUČENA iz ovog sustava			0					
	% od crpljenja =	0%	Pitka voda DOBAVLJENA U OVAJ SUSTAV			6.670.028					
	Ima li većina potrošača	Stamb. Objekti	Ne	Fakturirana mjerena potrošnja (kućanstvo)			3.714.140				
		Nestamb. Objekti	Ne	Fakturirana mjerena potrošnja (gospodarstvo i ostalo)			735.202				
	Fakturirana nemjerena potrošnja						0				
	NEPRIHODOVANA VODA NRW						2.220.686				
	Nefakturirana ovlaštena potrošnja			2,25%	fakturirane mjerene potrošnje			100.110			
	GUBICI VODE						2.120.576				
	Neovlaštena potrošnja			1,50%	fakturirane mjerene potrošnje			66.740			
	Netočnosti vodomjera	Kućanstva	2,00%	fakturirane mjerene potrošnje u kućanstvima			74.283				
		Gospodarstvo i ostalo	2,00%	fakturirane mjerene potrošnje u gospodarstvu i ostalo			14.704				
	PRIVIDNI GUBICI						155.727				
POSTOJEĆI GODIŠNJI STVARNI GUBICI - PGSG (CURENJE)						1.964.849					
NEIZBJEŽNI GODIŠNJI STVARNI GUBICI NGSG (m³/god) = (6.57 x Lm + 0.256 x Nc + 9.13 x Lt) x P			NGSG =			823.332					
ILI indikator = PGSG/NGSG			ILI indikator =			2,39	ILI za zemlju visokog dohotka				

Alat za izračun indikatora:
EurWB&PICalcs

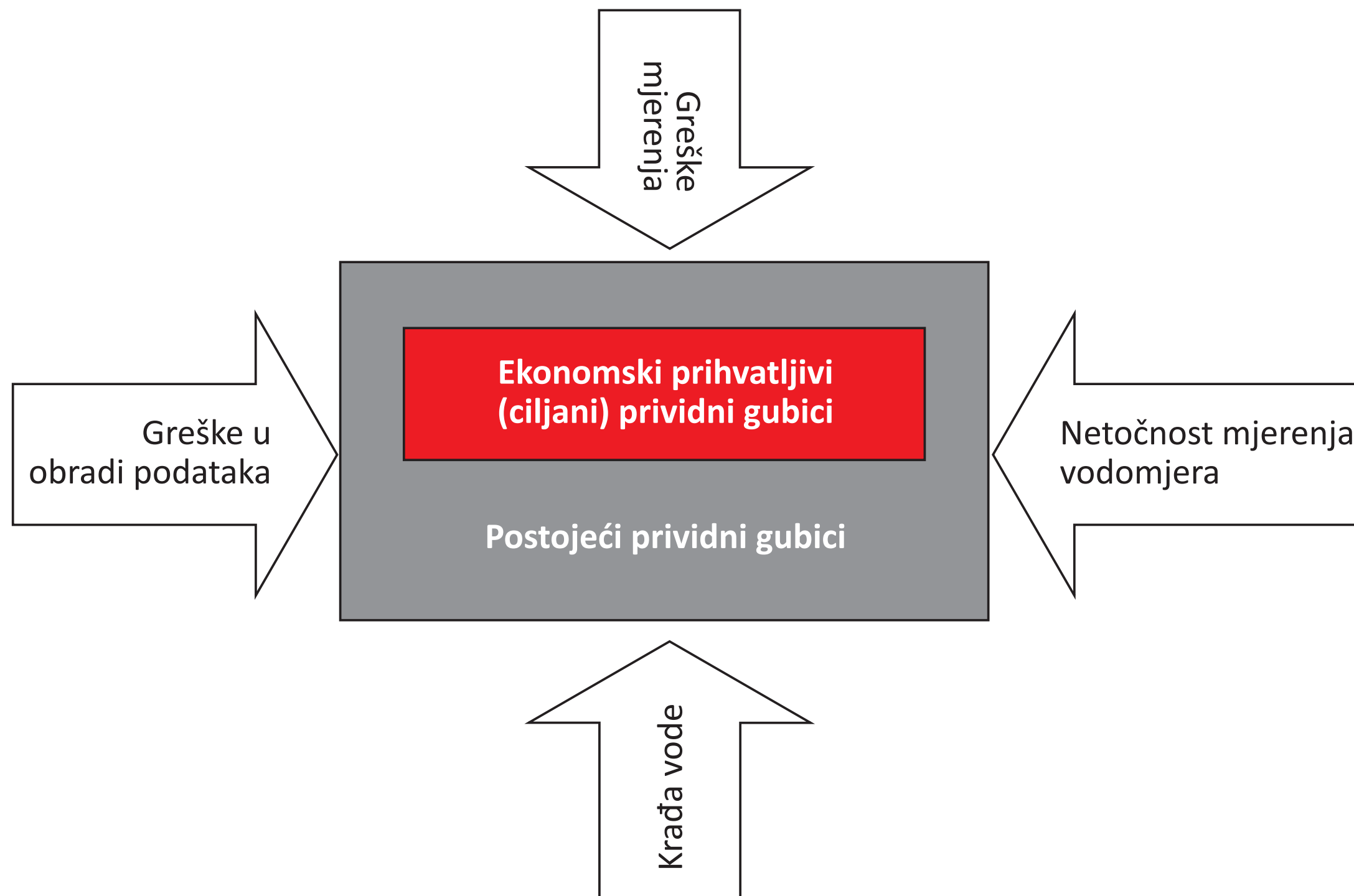
Dobavljena voda	Ovlaštena potrošnja	Fakturirana ovlaštena potrošnja	Fakturirana mjerena količina vode (očitani vodomjeri potrošača)	Prihodovana voda
			Fakturirana nemjerena količina vode (paušal)	
		Nefakturirana ovlaštena potrošnja	Nefakturirana mjerena količina vode	Neprihodovana voda
			Nefakturirana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



Prividni gubici vode: točnija
evidencija potrošnje vode

Kategorije (izmjenjena WBI podjela za ILI indikator)	Netočnost mjerjenja i greške u obradi podataka	Prividni (komercijalni) gubici vode		
		Nelegalno korištenje vode	Ukupno	l/priklj.v./dan
A1	< 2.5%	< 0.5%	< 3%	< 30
A2	2.5% - 5%	0.5% - 1%	3% - 6%	30 - 60
B	5% - 10%	1% - 2%	6% - 12%	60 - 120
C	10% - 15%	2% - 5%	12% - 20%	120 - 200
D	> 15%	> 5%	> 20%	> 200

Razumjevanje udjela
prividnih gubitaka vode



Aktivnosti na smanjenju
prividnih gubitaka vode

Tablica 1. Podaci o točnosti mjerenja za vodomjer DN 50, horizontalna ugradnja [10, 11]

Točnost mjerenja (vodomjeri DN50)		B klasa točnosti ISO4064/BS5728/EEC (max dopuštena vrijednost)	Deklarirana točnost za jedan od postojećih (bolji model) vodomjera	Deklarirana točnost za novi (kombinirani) vodomjer
Qt ± 2%	m³/h	3,00	1,00	0,0225
Qmin ± 5%	m³/h	0,45	0,35	0,015



Slika 3. Korišteni vodomjeri profila DN 50 pri usporednom mjerenju: a) postojeći – stari i b) novi – kombinirani vodomjer

Tablica 3. Prikaz usporednog mjerenja isporučene količine vode za ljudsku potrošnju (1 mjesec)

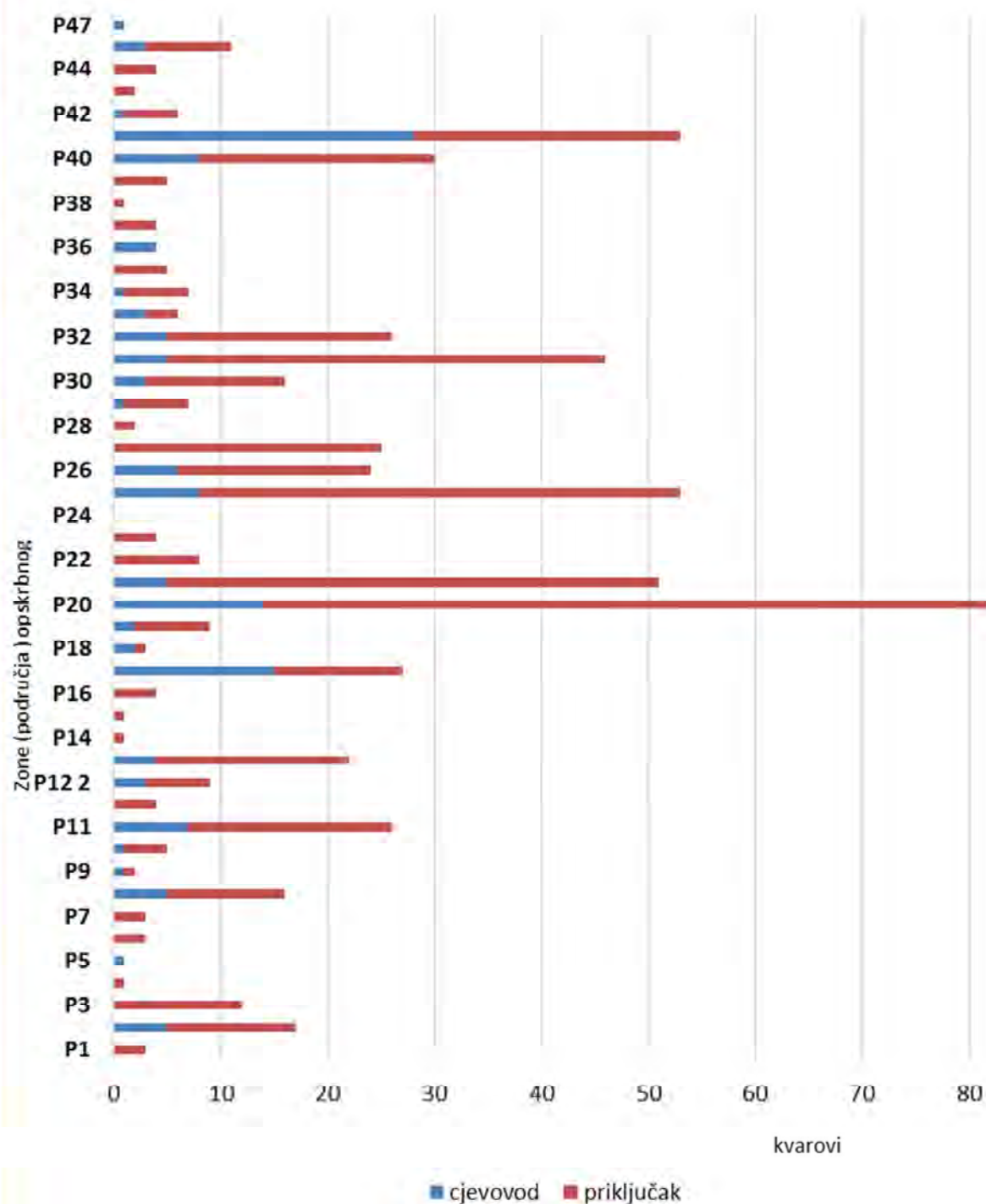
Objekt	Broj stanova	Broj osoba	Isporučena voda		Razlika (Novi-stari vod.)	
			Stari vod. m³	Novi vod. m³	m³	%
Z 1	18	35	69,10	91,93	22,83	24,83
Z 2	86	200	581,10	590,05	8,95	1,52
Z 3	7	17	33,60	60,42	26,82	44,39
Z 4	9	26	66,60	82,82	16,22	19,58
Z 5	7	19	51,90	63,11	11,21	17,76
Z 6	56	101	202,80	212,37	9,57	4,51
Z 7	21	38	181,90	207,35	25,45	12,27
	204	436	1.187,00	1.308,05	121,05	17,84

Tablica 4. Obradeni rezultati bez velikih zgrada (zgrade Z2 i Z6) za razdoblje od mjesec dana

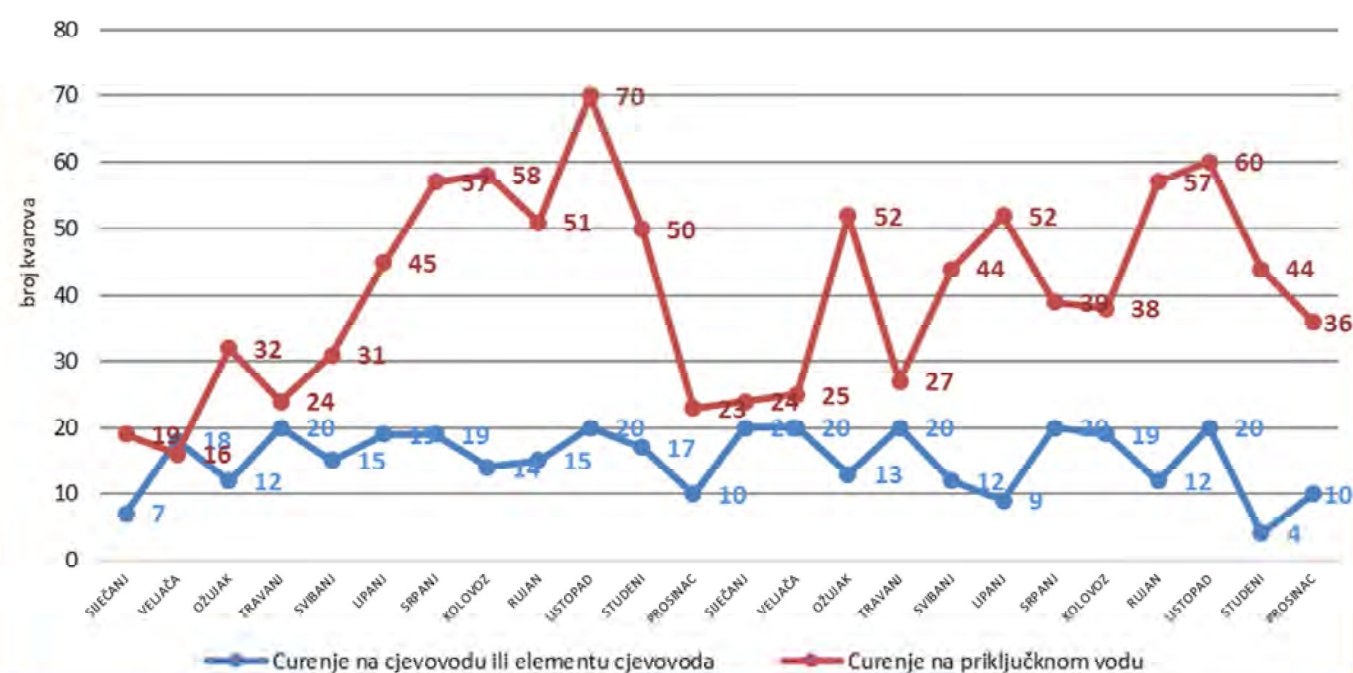
Objekt	Broj stanova	Broj osoba	Isporučena voda		Razlika (Novi-Stari vod.)	
			Stari vod. m³	Novi vod. m³	m³	%
Z 1	18	35	69,1	91,93	22,83	24,83
Z 3	7	17	33,6	60,42	26,82	44,39
Z 4	9	26	66,6	82,82	16,22	19,58
Z 5	7	19	51,9	63,11	11,21	17,76
Z 7	21	38	181,9	207,35	25,45	12,27
	62	135	403,10	505,63	102,53	23,77

Evidencija curenja i analize

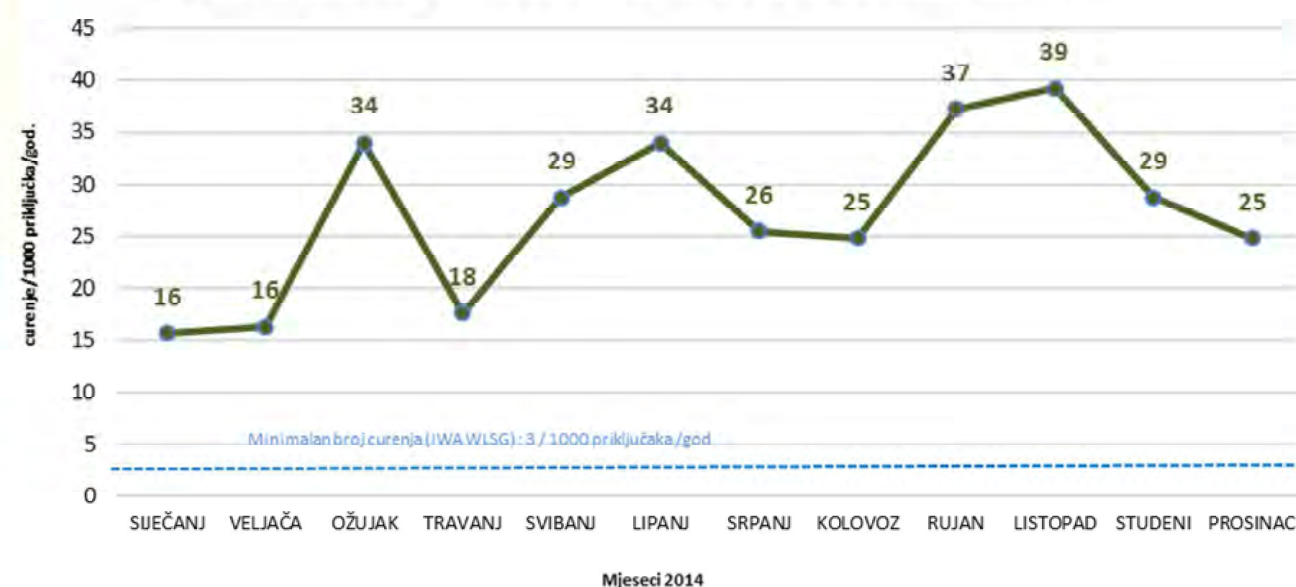
Kvarovi po zonama na opskrbnom cjevovodu za 2014 godinu



Vodovod "Žrnovnica" kvarovi na cjevovodu i priključnom vodu za 2013-2014 godinu



Vodovod "Žrnovnica" analiza učestalosti broja curenja na priključcima 2014 g.



Faze pokazatelja razvoja	Pred uspješnost	Uspješnost	Učinkovitost	Izvrsnost
Vrijeme odluke	Mjeseci	Tjedni	Dani	Sati
Izračun glavnih pokazatelja izvedbe	Godišnje	Nekoliko puta godišnje	Mjesečno	Dnevno
Kontrolna prostorija	Ne	Radno vrijeme	24 h/7dana	24 h/7 dana
Kontrola izlaza i ulaza vode	Ne	Mjesečno	Dnevno	Stvarno vrijeme
Kontrola aktvnog propuštanja i tlaka	Ne	Povremena	Sistematska	Sistematska
Kontrola protoka noću	Ne	Ne	Dnevno	Stvarno vrijeme
Odgovori klijentima	Mjesec	Tjedan	Dan	Sat
Voda koja ne donosi prihod*	Vrlo visoko (> 50%)	Visoko (30 - 50%)	Umjereno (15 - 30%)	Nisko (<15%)
ILI	(>8)	(4-8)	(2-4)	(<2)

Podaci = Unapređenja

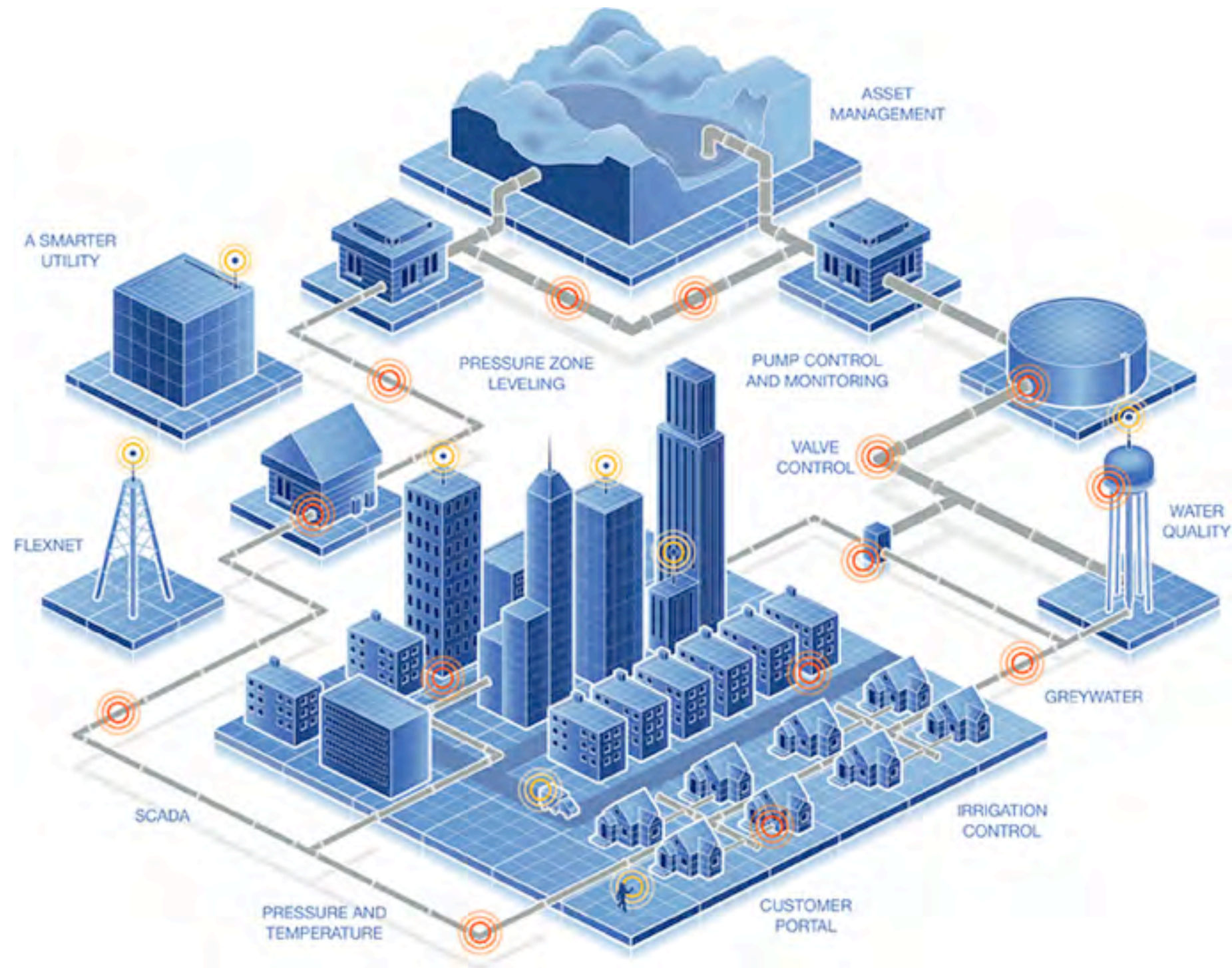
Temeljni elementi strategije	Opis zadataka i aktivnosti	Ciljevi
Unapređenje podataka o sustavu	Uvođenje GIS-a, objedinjavanje baza podataka, IT	Potpuno poznavanje sustava, efikasno raspolaganje sa informacijama
Podjela sustava u zone (DMA zone- engl. District Measurement Area)	Uvođenje mjerenja protoka u manjim segmentima sustava , daljinski nadzor, analize minimalnih noćnih protoka, evidencija svih podataka o sustavu i potrošačima po zonama	Pravovremeno primjećivanje pojave curenja u sustavu, brže provođenje traženja curenja, kvalitetnija kontrola događanja u sustavu
Aktivna kontrola curenja (ALC- engl. Active Leakage Control)	Traženje neprijavljenih curenja, proaktivno ispitivanje cjevovoda (primjena napredne tehnologije - npr. logeri šuma)	Smanjenje trajanja curenja
Kontrola i upravljanje pritiskom u sustavu	Primjena hidrauličkih ventila za regulaciju tlaka i frekventnih upravljača rada crpki	Smanjenje intenziteta istjecanja vode na mjestima curenja, smanjenje frekvencije pojave novih curenja, produljenje vijeka trajanja infrastrukture
Rješavanje prividnih gubitaka	Analiza točnosti vodomjera, izbor i primjena vodomjera veće točnosti, analiza financijske opravdanosti, uvođenje mjerenja za sve korisnike u sustavu	Povećanje točnosti mjerenja korištene vode, povećanje prihoda, kontrola i smanjenje nelegalne potrošnje vode, kontrola ovlaštene nefakturirane potrošnje vode
Brzina i kvaliteta provedenih sanacija	Vođenje statistike o curenjima i sanacijama, unapređenje službe održavanja	Smanjenje trajanja curenja, unapređenje kvalitete radova
Edukacija i organizacija	Kontinuirano školovanje ljudi (metodologija i tehnologija), unapređenje procedura i procesa rada	Povećanje efikasnosti, optimalno iskorištenje raspoložive tehnologije, kvalitetno planiranje

Temeljni elementi strategije rješavanja gubitaka vode

Pametni vodoopskrbni sustavi: SMART



Smart Water Networks



Učinkovita kontrola sustava - unapređenje NUS-a



Sustavno djelovanje

- **Stvaranje strategije/programa** kontinuiranog djelovanja u domeni kontrole gubitka vode
- Usvajanje **znanja i vještina upravljanja - organizacija**
- **Kontinuirano osposobljavanje** u područjima metodologije i tehnologije
- Provedba strategije/programa uz neophodnu **promjenu navika**
- **Primjena benchmarkinga** – ocjenjivanje (kontrola uspješnosti realizacije primjenom indikatora - pokazatelja)
- **Upravljanje podacima**



Matrica analize upravljanja gubitcima vode: 1 dio

	Nivo Aktivnosti	1	2	3	4	5 napredni
1	Bilanca vode, mjerenja protoka i tlaka, karte i podaci o sustavu					
1.1	Bilanca vode	Ne radi se bilanca vode	Pokušali smo raditi bilancu vode ali smo odustali jer neznamo kako razdvojiti stvarne i prividne gubitke vode	Radimo bilancu vode na temelju vlastitog formata analize komponenti	Radimo godišnju bilnacu vode u skladu sa međunarodnim standardima	Radimo godišnju bilnacu vode u skladu sa međunarodnim standardima i također koristimo analizu 95% pouzdanosti podataka s ciljem razumjevanja tolerancije točnosti
1.2	Mjerenje zahvaćene količine vode	Većina zahvaćene vode nije mjerena s mjerачima protoka	Više od 50% zahvaćene vode izmjereno je sa mjerачima protoka	Mjeri se zahvaćena količina vode ali nismo sigurni u točnost mjerenja (i neki mjerачi su stariji od 10 godina)	Mjeri se zahvaćena količina vode sa mehaničkim i elektromagnetskim mjerачima protoka koji se rijetko umjeravaju (provjerava točnost)	Mjeri se zahvaćena količina vode sa elektromagnetskim mjerачima protoka koji se redovno umjeravaju (provjerava točnost)
1.3	Kontrola tlaka u sustavu	Nemamo uređaje u sustavu kojima se registriraju mjerenja tlaka	Imamo nekoliko uređaja za mjerenje i snimanje vrijednosti tlaka na pumpnim i drugim postrojenjima	Imamo nekoliko uređaja za mjerenje i snimanje vrijednosti tlaka na pumpnim i drugim postrojenjima i povremeno mjerimo tlak u sustavu sa mehaničkim mjerачima tlaka (bez snimanja vrijednosti)	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	Imamo trajno instalirane uređaje za mjerenje i snimanje vrijednosti tlaka i kontinuirano nadziremo tlak u postrojenjima i u sustavu
1.4	Karte/GIS	Nemamo karte sustava	Karte sustava koje imamo nisu ažurirane	Počeli smo sa redovitim ažuriranjem karata	Karte su ažurirane ali ne koristimo GIS	Koristimo GIS i redovito ažuriramo karte sustava
2	Evidencija curenja i sanacija					
2.1	Evidencija curenja i sanacija	Nemamo evidencije o sanacijama curenja u sustavu	Možemo prikupiti podatke o curenjima iz evidencije radnih naloga u službi održavanja ili iz knjige prijava	Vodimo evidenciju saniranih curenja sa osnovnim podacima o vrsti sanacije i promjeru cjevovoda	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
3	Indikatori učinkovitosti					
3.1	Indikatori 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	Redovito radimo izračun za stvarne i prividne gubitke vode prema međunarodnoj metodologiji	Redovito radimo izračun za stvarne i prividne gubitke vode prema međunarodnoj metodologiji i objavljujemo ih u godišnjim službenim izvješćima

Matrica analize upravljanja gubitcima vode: 2 dio

	Nivo	1	2	3	4	5 napredni
Aktivnosti						
4	Akrivna kontrola curenja					
4.1	Aktivna kontrola 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 pojavi 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)
4.2	Zone mjerenja - DMA zone	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
4.3	Sanacije curenja - distributivni cjevovodi (vrijeme trajanja)	Nemamo evidencije i neznamo 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
4.4	Sanacije curenja - priključni cjevovodi (vrijeme trajanja)	Nemamo evidencije i neznamo 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
5	Kontrola potrošnje vode					
5.1	Mjerenje potrošnje korisnika (potrošača)	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
5.2	Zamjena vodomjera i starost vodomjera	Nemamo pouzdane podatke o starosti vodomjera korisnika	Mnogi vodomjeri korisnika su stariji od 10 godina i nemamo program redovne izmjene vodomjera	Mijenjamo samo vodomjere koji su očigledno neispravni	Imamo program redovne izmjene vodomjera ali ne uspijevamo provesti izmjenu u rokovima i ima veći broj vodomjera koji su stariji od 5 godina	Provodimo program izmjene vodomjera i redovno se mijenjaju (umjeravaju) svi vodomjeri u roku 5 godina ili kraće
5.3	Klasa točnosti vodomjera	Svi vodomjeri korisnika su A i/ili B klase točnosti	Svi vodomjeri korisnika su B i C klase točnosti	Svi vodomjeri korisnika su C klase točnosti	Svi vodomjeri korisnika su C i D klase točnosti	Svi vodomjeri korisnika su D klase točnosti
5.4	Baza podataka o potrošačima	Baza podataka o korisnicima (potrošačima) dugo vremena nije ažurirana	Povremeno ažuriramo bazu podataka korisnika	U provedbi je unapređenje ažuriranja baze podataka korisnika	Redovito ažuriramo bazu podataka korisnika uz obilazak mreže i terenske provjere	Imamo redovito ažuriranu bazu podataka o korisnicima koja je povezana u GIS

Matrica analize upravljanja gubitcima vode: 3 dio

	Nivo Aktivnosti	1	2	3	4	5 napredni
5.5	Kontrola očitavanja vodomjera potrošača	Nemamo program kontrole rada ljudi za očitavanja vodomjera	Vršimo rotacije ljudi za ručna očitavanja samo ukoliko posumnjamo na netočnosti	Redovito provodimo rotacije ljudi koji rade na ručnim očitavanjima vodomjera	Redovito provodimo rotacije ljudi koji rade na očitavanjima vodomjera i radimo slučajne provjere	Koristimo ručne/daljinske čitače vodomjera i kontrolira se rad ljudi na očitavanjima
5.6	Nelegalni priključci, ometanje vodomjera, bypass (zaobilazne) cijevi	Nismo radili procjene i nema programa kontrole nelegalne potrošnje vode	Povremeno otkrivamo nelegalne priključke	Povremeno otkrivamo nelegalne priključke i druge oblike nelegalne potrošnje vode	Imamo i provodimo program traženja nelegalnih priključaka	Provodimo program traženja nelegalnih priključaka i radimo na otkrivanju bypass (zaobilaznih) cijevi i drugih oblika krađe vode
6	Regulacija tlaka u sustavu s ciljem kontrole gubitaka vode					
6.1	Analiza potencijala za upravljanje tlakom u sustavu	Ne radimo analize stanja tlaka u sustavu	Provodimo povremena mjerenja tlaka u pojedinim dijelovima sustava i pokušavamo analizirati rezultate	Provodimo povremena mjerenja tlaka (minutna), imamo proračun srednjeg tlaka u sustavu i radimo analize smanjenja tlaka	Provodimo redovito mjerenja tlaka (minutna i sekundna), proračun srednjeg tlaka u sustavu i pojedinim zonama, analize smanjenja tlaka	Provodimo redovna detaljna mjerenja tlaka, koristimo EPANET ili slične programe, provodimo analize mogućih unapređenja u regulaciji tlaka, planiranje rješenja (okna, oprema, uštede)
6.2	Zone regulacije tlaka u sustavu	Nemamo posebnu regulaciju tlaka u sustavu s ciljem kontrole gubitaka vode	Imamo regulaciju tlaka upravljanjem radom pumpnih postrojenja	Imamo nekoliko područja (zona) regulacije tlaka sa ventilima (opružni, hidraulički), bez mjerenja i ne rade posebne analize učinaka	U sustavu imamo više područja (zona) regulacije tlaka (pomoću frekventne kontrole pumpi ili hidraulički ventili), vrše se mjerenja i rade se analize učinaka	Sustav je podjeljen u makro i mikro područja (zone) regulacije tlaka, koriste se metode napredne regulacije tlaka, preko SCADA se kontroliraju mjerenja, proračunavaju se indikatori
7	Organizacija poduzeća u aktivnostima kontrole neprihodovane vode					
7.1	Organizacija u poduzeću	Nema posebnog odjela (tim) za aktivnosti kontrole neprihodovane vode	Postoji tim (čovjek) za poslove traženja curenja, ali isti ljudi obavljaju po potrebi i druge poslove	Imamo tim samo za poslove traženja curenja ali ovi ljudi ne rade posebne analize i izvješća	Imamo odjel za kontrolu neprihodovane vode (stvarni i prividni gubici vode), radimo analize i izvješća ali nema posebne koordinacije sa upravom (direktorom)	Imamo odjel za kontrolu neprihodovane vode, radimo analize i izvješća i postoji koordinacije sa upravom (direktorom) - redovni sastanci
7.2	Edukacija ljudi	Ne provodimo ciljanu edukaciju ljudi	Povremeno manji broj ljudi sudjeluje na konferencijama, sajmovima, skupovima i predavanjima	Povremeno provodimo obuke svojih ljudi s ciljem unapređenja znanja i vještina ali bez posebnog plana, nabavljamo stručnu literaturu	Za sva ključna radna mjesta određeno je dinamika redovitog stjecanja novih znanja i vještina i pokušava se provoditi u skladu sa planom	U proračunu tvrtke su rezervirana sredstva za redovnu obuku ljudi, literaturu, skupove i provodi se program u skladu sa planom

Upravljanje promjenama

Dimenzija upravljanja promjenama

Dimenzija upravljanja projektom (programom)

Operativna dimenzija

- Točno mjerenje zahvaćene vode
- Kontrola podataka i potrošača
- Kontrola svih oblika potrošnje vode
- Stvarni gubitci (zoniranje, regulacija tlaka, detekcija)
- Prividni gubitci (točno mjerenje i nelegalna potrošnja)

- Definiranje ciljeva: indikatori
- Definiranje okvira; kvaliteta, troškovi, rokovi
- Osiguranje ljudskih, tehničkih i organizacijskih resursa
- Prilagodba upravljanja, pravila i procedura

- Definiranje Programa promjene
- Analiza uloge i utjecaja uprave, suvlasnika i vanjskih čimbenika
- Analiza kulture ponašanja
- Prilagođavanje organizacijske strukture planiranim promjenama
- Formiranje tima za upravljanje i realizaciju promjene
- Strategije promjene i elementi

Alat za unapređenje: Upravljanje promjenom (Change management)

Ključni elementi u implementaciji programa upravljanja promjenom su sljedeći*:

- **Awareness – Svijest:** zašto je promjena potrebna
- **Desire – Želja:** motivacija za promjenom
- **Knowledge – Znanje:** resursi potrebni za promjenu
- **Ability – Sposobnost:** kako izvršiti promjenu
- **Reinforcement – Učvršćivanje:** održavanje promjene

*ADKAR: više na: www.prosci.com



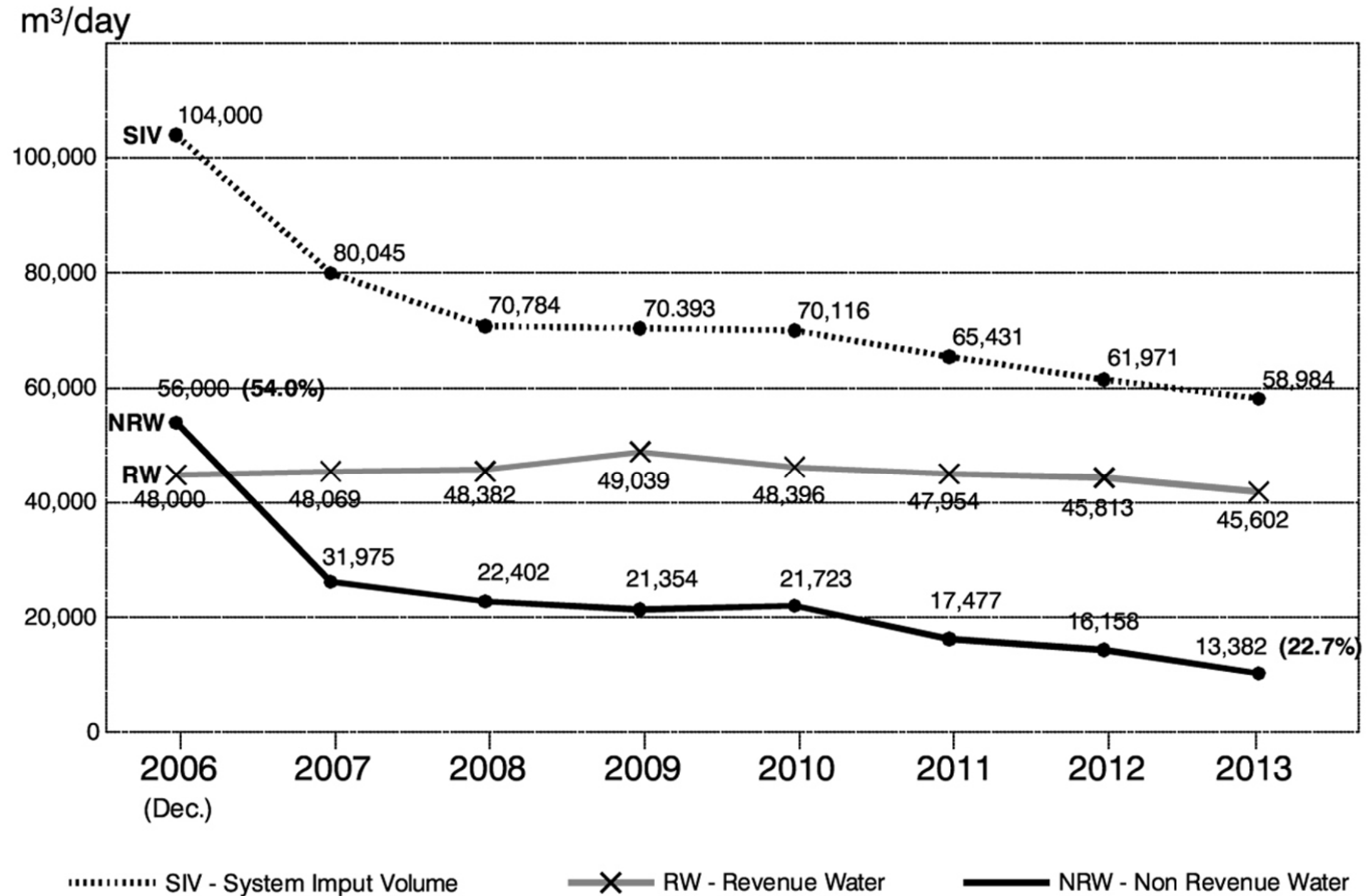
Primjer: Porto, Portugal

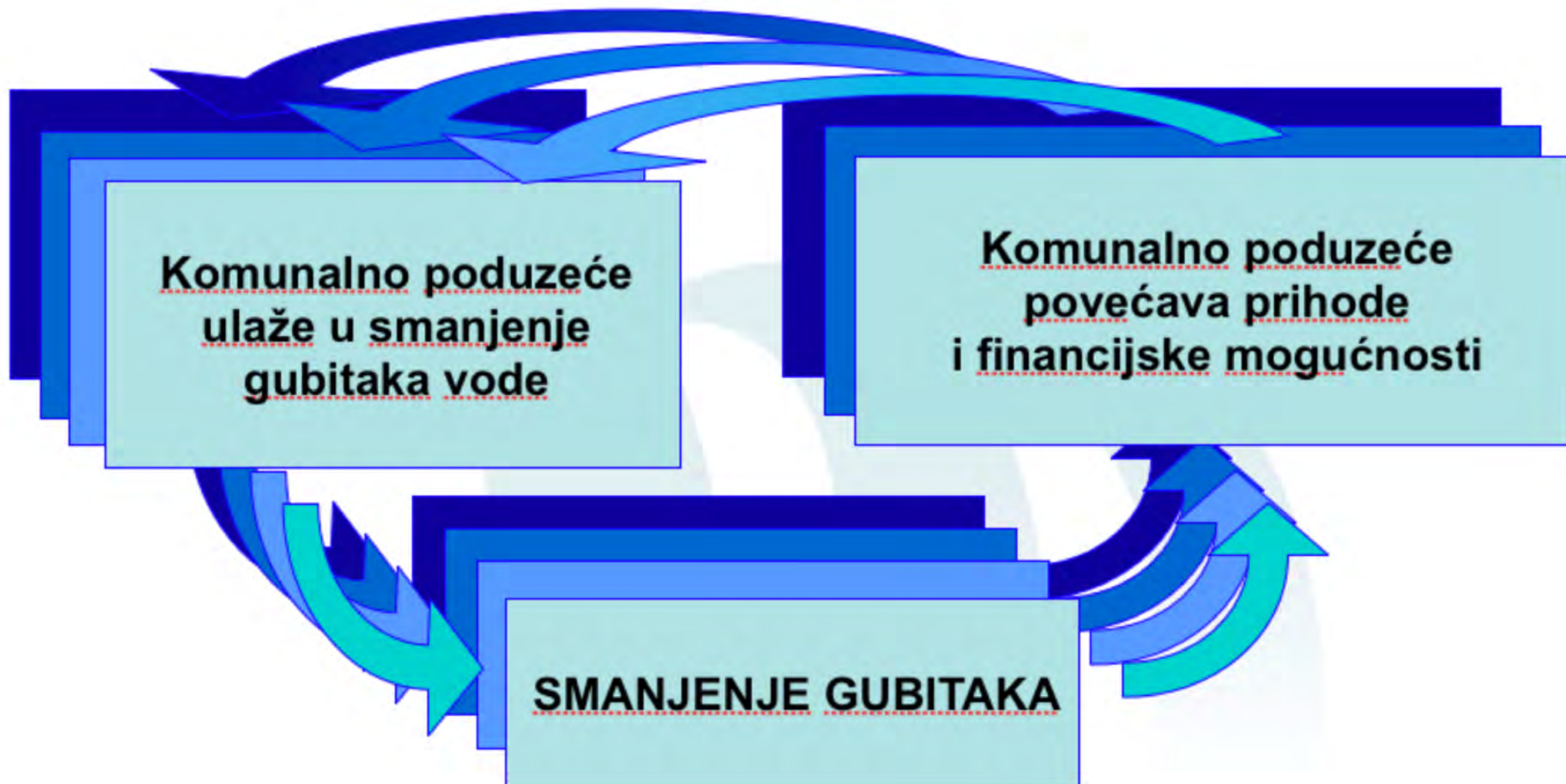
Table 1 Aguas do Porto 2006-2013.

	October 2006	December 2013
System Input Volume (m ³ /day)	104,000	59,984
Revenue Water (m ³ /day)	48,000	45,602
Non-Revenue Water (m ³ /day)	56,000	13,382 (corresponding to savings of 30% of annual turnover)
Functions	Water Supply + Sewerage+ Wastewater Treatment	Water + Sewerage+ Wastewater Treatment+ Stormwater + Stream Rehabilitation+ Beaches (Full Urban Water Cycle)
Water and Wastewater Tariff for an average family consuming 10 m ³ /month (2006 prices)	€1.45/m ³	€1.41/m ³ (Reduction of 2.8%)
Number of Workers	574	475 (- 17%)
Net Results	- € 3.5 million (Loss)	+ € 4.0 million (Profit)



Primjer: Porto





Pozitivna spirala uspješne
kontrole gubitaka vode

- Vodovodi (osoblje)
- Projektanti
- Javnost (novinari)
- Državna i lokalna uprava (zakonodavstvo)
- Obrazovne institucije
- Financijske institucije



TEMELJI UNAPREĐENJA:
Promocija i edukacija



Ključ uspjeha su ljudi...
...i kontinuitet u djelovanju.



Hvala na pažnji.

JURICA KOVAČ

samostalni savjetnik, Aqua Libera d.o.o.

tajnik IWA specijalističke grupe za gubitke vode

jurica.kovac@mail.com, mob: +385.(0)99.455.54.443

