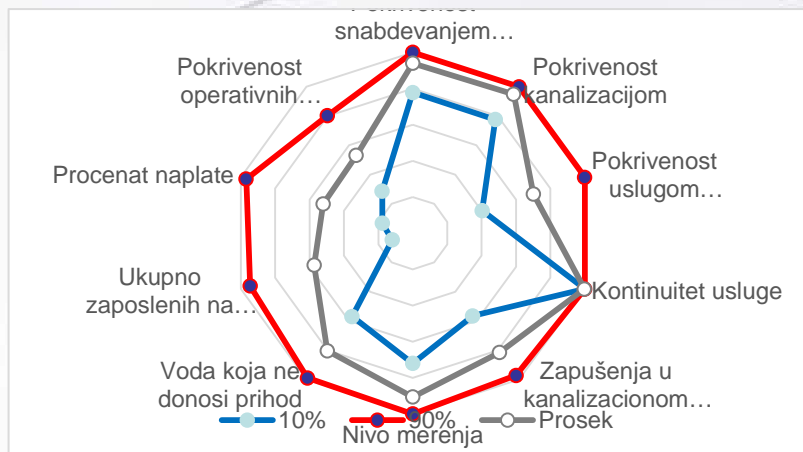
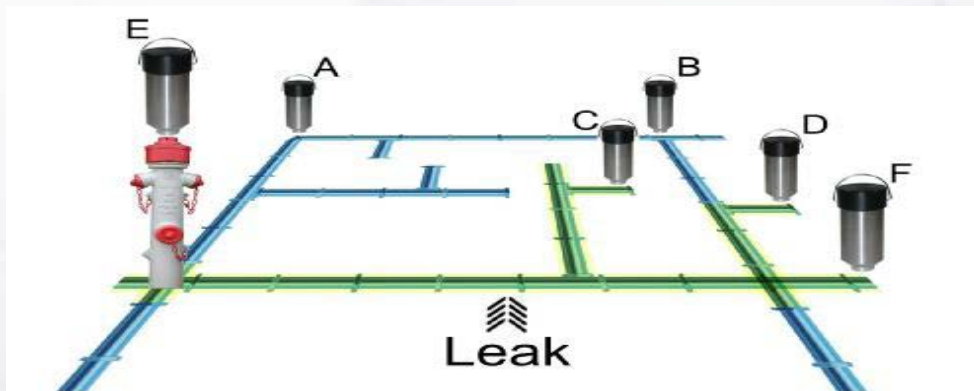


# Neke karakteristike snabdevanja vodom u Srbiji u 2014. godini i osnovno o gubicima vode

## 1. Neke karakteristike snabdevanja vodom u Srbiji 2014. godine



## 2. Osnovno o gubicima u sistemima za snabdevanje naselja vodom



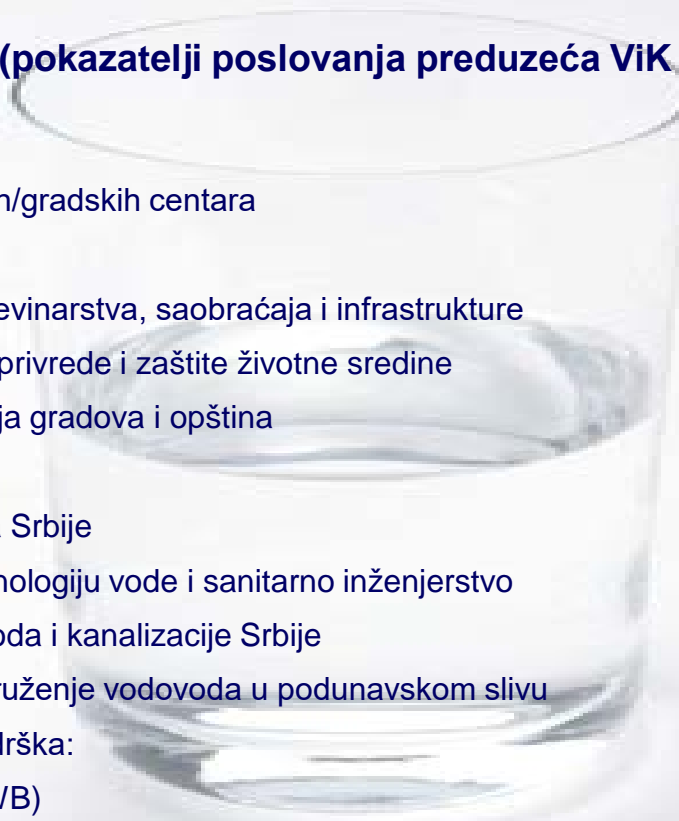
# Neke karakteristike snabdevanja vodom u Srbiji 2014. godine i osnovno o gubicima vode

## 1. Neke karakteristike snabdevanja vodom u Srbiji

### Indikatori performansi (pokazatelji poslovanja preduzeća ViK sektora) u 2014. godini

#### Učesnici istraživanja:

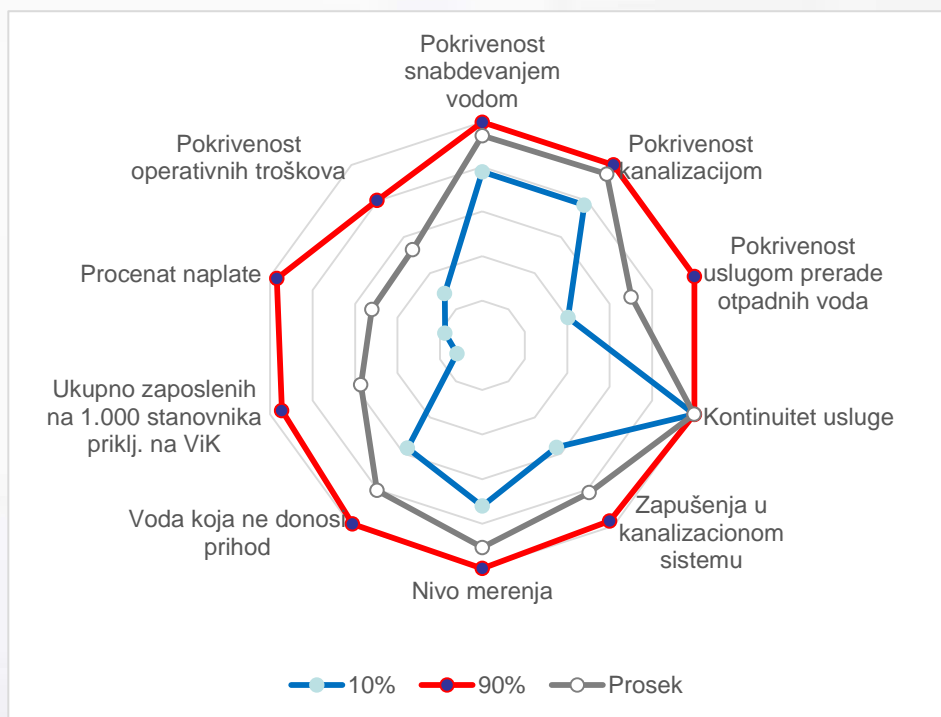
- ViK preduzeća opštinskih/gradskih centara
- Institucije sistema:
  - Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture
  - Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine
  - Stalna konferencija gradova i opština
- Stručna udruženja
  - Privredna komora Srbije
  - Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo
  - Udruženje vodovoda i kanalizacije Srbije
  - Međunarodno udruženje vodovoda u podunavskom slivu
- Finansijska i stručna podrška:
  - Svetska banka (WB)
  - GIZ Nemačka organizacija za tehničku saradnju
  - SDC Švajcarska kancelarija za saradnju



### Osnovni podaci:

151 preduzeće opštinskih/gradskih centara koje se bavi snabdevanjem vodom i kanalizacijom naselja.

Osnovne karakteristike poslovanja svakog preduzeća su ilustrovane kroz 10 standardnih parametara i prikazane u obliku pojedinačnih kružnih dijagrama i dijagrama na nivou republike.



Opšti pokazatelji za nivo republike:

### Snabdevanje vodom:

Neto specifična potrošnja domaćinstava: **140-145** l/st/dan.

Bruto specifična potrošnja (sa potrošnjom privrede i institucija): **180** l/st/dan.

Ukupna specifična potrošnja domaćinstava (sa gubicima vode): **230-235** l/st/dan.

Ukupna bruto specifična potrošnja (sa potrošnjom privrede i institucija i gubicima vode): **290** l/st/dan.

Pokazatelji potrošnje vode su značajno manji nego 2004. godine. Šta mogu biti razlozi za to?

### Kanalizacija:

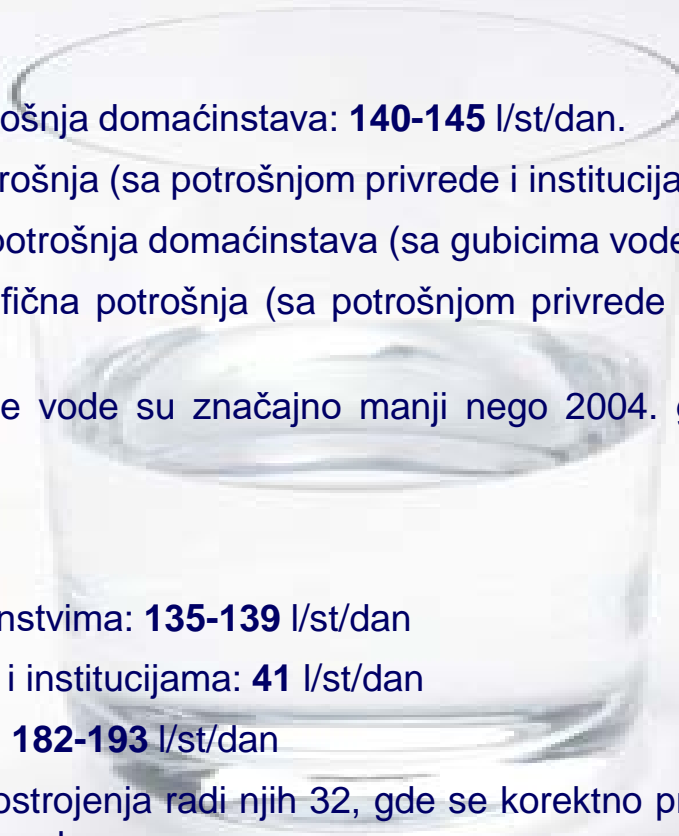
Fakturisano domaćinstvima: **135-139** l/st/dan

Fakturisano privredi i institucijama: **41** l/st/dan

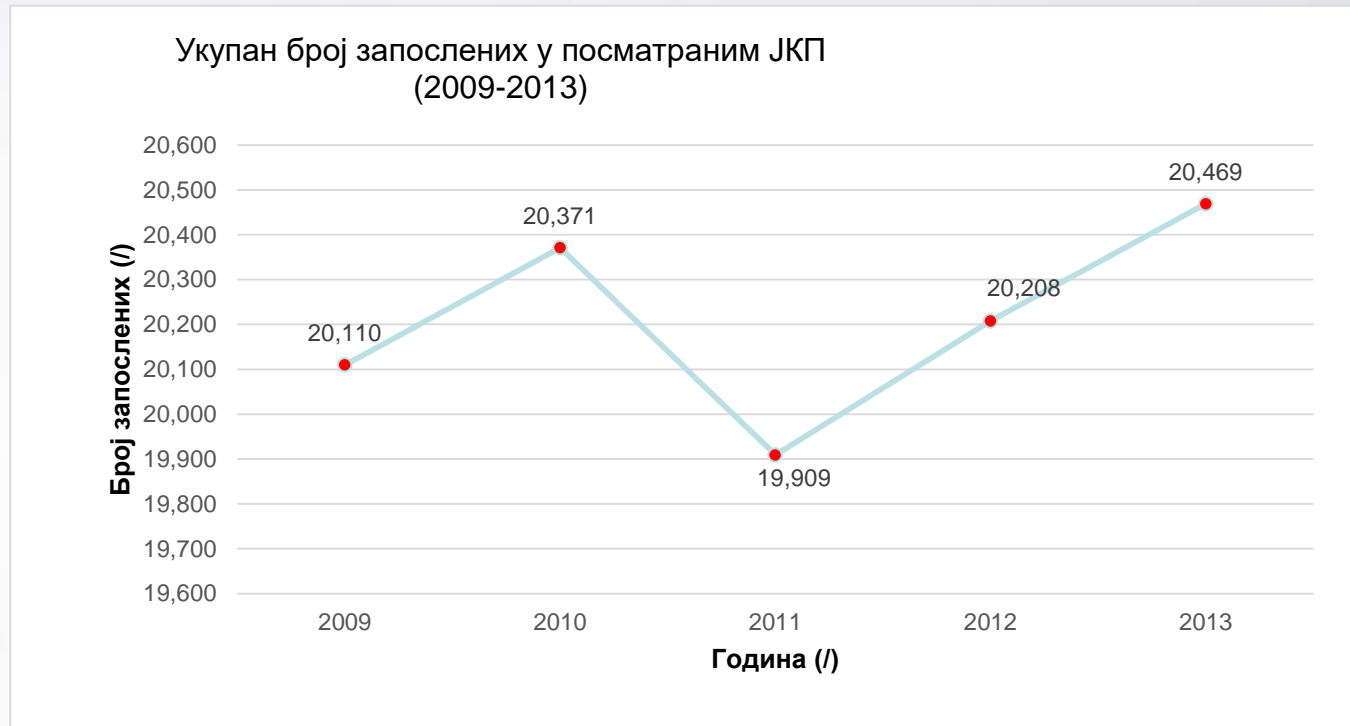
Ukupno fakturisano: **182-193** l/st/dan

Od 50 izgrađenih postrojenja radi njih 32, gde se korektno prečišćava oko 10-15% prikupljene otpadne vode.

Svega 5 od 23 grada imaju postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda.



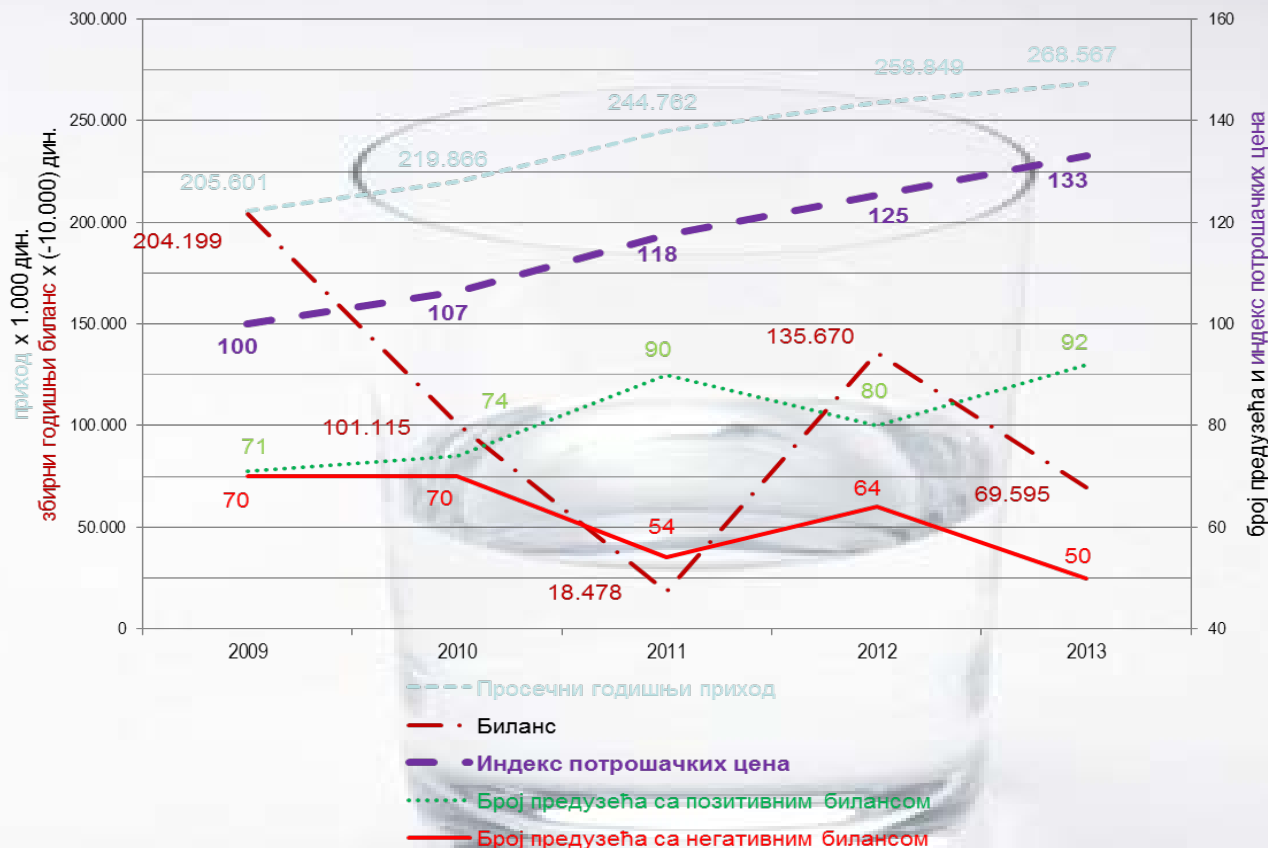
## Osnovne karakteristike snabdevanja vodom u Srbiji 2014. godine



Број стално запослених се у периоду од 5 година (2009. – 2013.) одржава на нивоу од око 20.000, уз занемарљиво повећање од укупно 1,8% или просечно 2,4 запослена по предузећу.

Приметан је недостатак високо квалификованог особља.

## Osnovne karakteristike snabdevanja vodom u Srbiji 2014. godine



### Bilans poslovanja:

- Rast cena usluga je sporiji od rasta potrošačkih cena
- Smanjuje se broj preduzeća sa negativnim bilansom poslovanja
- Ukupni bilans poslovanja sektora je sve vreme negativan, ali se popravlja.

## Osnovne karakteristike snabdevanja vodom u Srbiji 2014. godine

P. broj	Област	Изградња EUR/корисник годишње	Одржавање EUR/корисник годишње	Укупно EUR/корисник годишње
1	Снабдевање водом	8,19	2,58	10,77
2	Каналисање насеља	4,38	2,24	6,62
3	Укупно	12,57	4,82	17,39

### Улагања по прикљученом становнику:

- Изградња нових објеката: 12,57 EUR.  
Investicije u vodovod: 61,35% koncentrisano u tri grada (Beograd 30,5%)  
Investicije u kanalizaciju: 63,48% koncentrisano u tri grada (Novi Sad 36,6%).
  - Одржавање: 4,82 EUR
- Резултате пословања треба поправити за више од 10 пута само да би се покрили садашњи прениски трошкови изградње и одржавања.

### Tarife, fakturisanje i naplata:

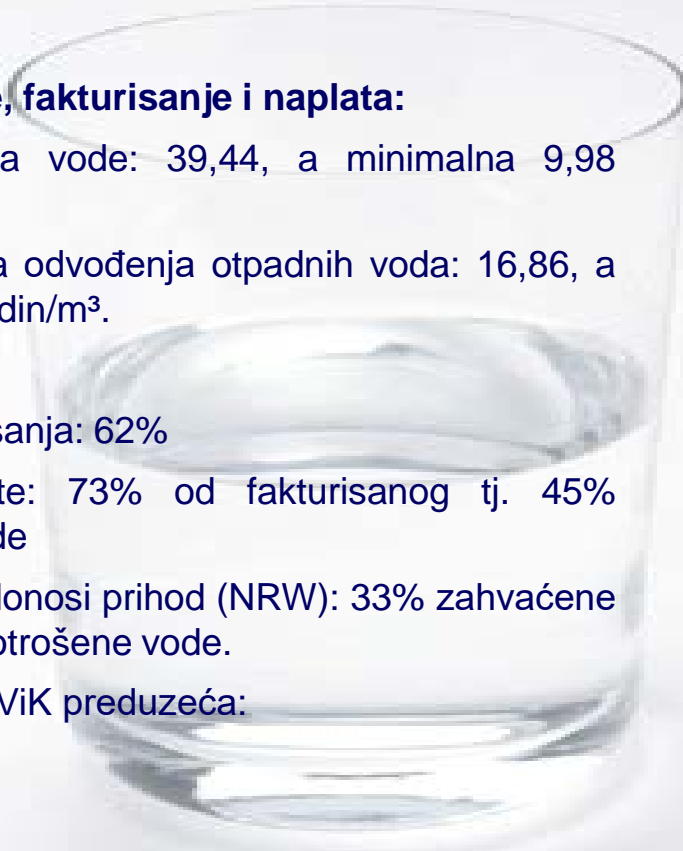
- Prosečna cena vode: 39,44, a minimalna 9,98 din/m<sup>3</sup>.
- Prosečna cena odvođenja otpadnih voda: 16,86, a minimalna 4,3 din/m<sup>3</sup>.

ali i:

- Stepen fakturisanja: 62%
- Stepen naplate: 73% od fakturisanog tj. 45% isporučene vode
- Voda koja ne donosi prihod (NRW): 33% zahvaćene vode ili 48% potrošene vode.

Izvori finansiranja ViK preduzeća:

- cena ~61%,
- takse ~15%,
- različiti transferi ~23%.

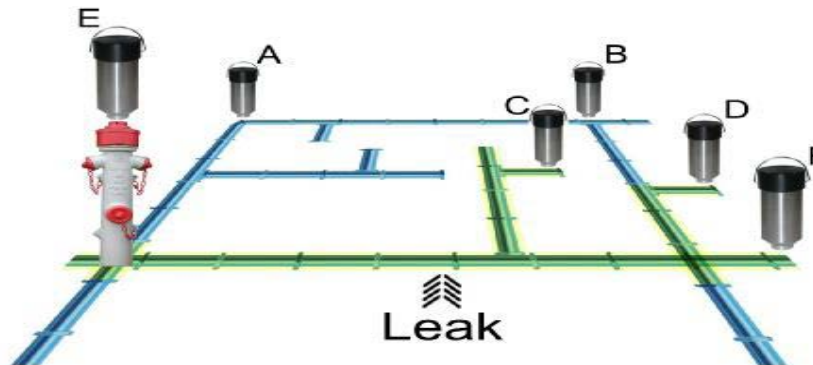




# Osnovne karakteristike snabdevanja vodom u Srbiji 2014. godine i osnovno o gubicima vode

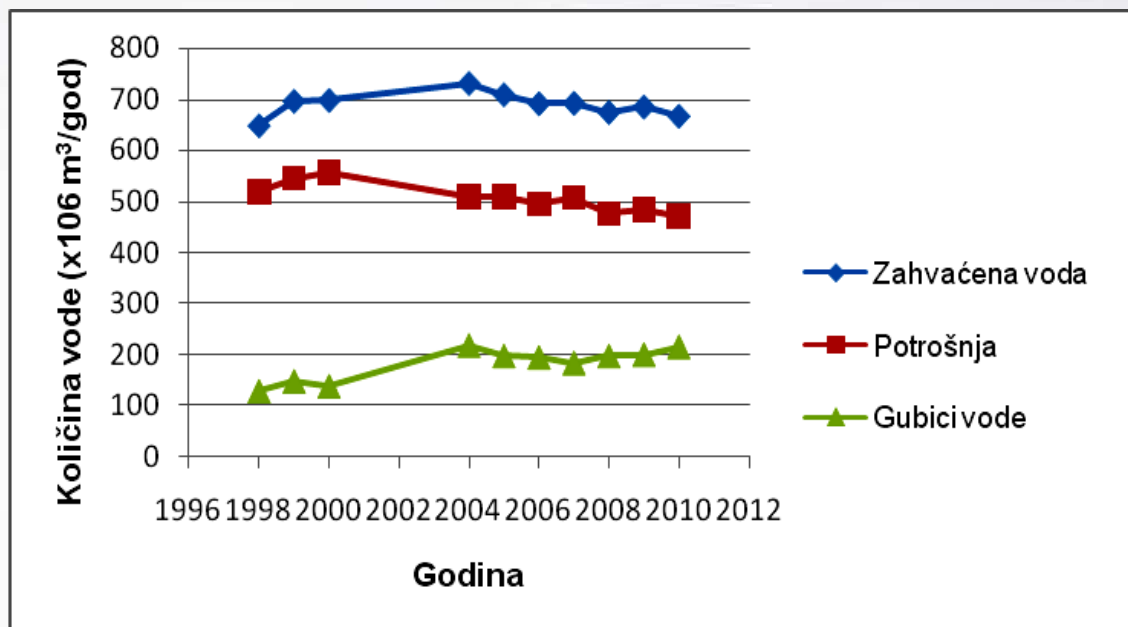
Građevinski fakultet  
Beograd, Januar 2016

## 2. OSNOVNO O GUBICIMA U SISTEMIMA ZA SNABDEVANJE NASELJA VODOM



## Osnovno o gubicima vode u sistemima za snabdevanje naselja vodom

### Trendovi korišćenja vode u Srbiji (1998-2009. godina)



Količina zahvaćene vode se ne menja, potrošnja opada, a gubici rastu.

Neka pitanja:

- Da li, možda, potrošnja opada i zbog toga što se veliki deo vode izgubi, pa je nema dovoljno za punu potrošnju?
- Da li je podatak o potrošnji realan, tj. da li bi ona bila veća, da je bila moguća?
- Da li je sve ovo izmereno ili...?

## Osnovno o gubicima vode u sistemima za snabdevanje naselja vodom

Gubici vode su problem svih sistema za snabdevanje vodom, kako u Srbiji, tako i u drugim zemljama:

Država	Gubici* (%)	Država	Gubici* (%)
<i>Nemačka (1999)</i>	3	<i>Italija (2001)</i>	30
<i>Danska (1997)</i>	10	<i>Rumunija (1999)</i>	31
<i>Finska (1999)</i>	15	<i>Češka (2000)</i>	32
<i>Švedska (2000)</i>	17	<i>Irska (2000)</i>	34
<i>Španija (1999)</i>	22	<i>Mađarska (1995)</i>	35
<i>Velika Britanija (2000)</i>	22	<i>Slovenija (1999)</i>	40
<i>Slovačka (1999)</i>	26	<i>Bugarska (1996)</i>	50
<i>Francuska (1997)</i>	30	<i>Srbija (2004, 2014)</i>	37, 33

\* Od zahvaćene vode!!!

## Osnovno o gubicima vode u sistemima za snabdevanje naselja vodom

Republika Srbija 2004. god	Zahvaćeno	Isporučeno /produkcija	Potrošnja	Gubici
(m <sup>3</sup> /sec)	24,5	23,0	14,5	8,5
l/stanovnik dan	398	374	235	139

**Ukupni godišnji gubici vode iz sistema za snabdevanje vodom gradova i opštinskih centara (2004. ~37%, a 2014. 33%) su veći od ukupno zahvaćene količine vode (potrošnja i gubici) za snabdevanje vodom:**

1. Beograda, koji troši oko trećine ukupno zahvaćene vode u Republici (>200x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> godišnje).
2. Ili sedam puta veći od potrošnje Novog Sada

### Opšti uzroci visokih gubitaka vode

- Društvo nije organizovano i ne poklanja dovoljnu pažnju ni snabdevanju naselja vodom, ni vodovodskim preduzećima, niti trošenju svojih prirodnih resursa.
- Nestabilna politička situacija ne dozvoljava „uznemiravanje“ građana pronalaženjem ilegalnih priključaka, suzbijanjem krađe i rasipanja vode. Nema systemske političke ni sudske podrške vodovodskim preduzećima u smanjenju prividnih gubitaka (ilegalni priključci, krađa vode, neplaćanje računa...).
- Ponašanje kao da izvorišta još uvek ima dovoljno, pa se gubicima ne poklanja dovoljna pažnja.
- Izvori finansiranja, nadležnosti i odgovornosti za (1) dovođenje nove vode i (2) smanjenje gubitaka nisu isti, pa ni pristup poslovima smanjenja gubitaka nije jedinstven. Dovođenje novih količina vode se najčešće finansira tuđim novcem, a održavanje sistema se finansira isključivo sopstvenim sredstvima.
- Vodovodska preduzeća su neefikasna, pa im iz prihoda od vode ne ostaje dovoljno novca da finansiraju smanjenje gubitaka vode.
- Cena vode je toliko niska da gubici nemaju finansijskog značaja, niti se iz takve cene mogu finansirati poslovi smanjenja gubitaka.

## Osnovno o gubicima vode u sistemima za snabdevanje naselja vodom

### Vrste gubitaka vode

#### 1. Stvarni (fizički) gubici vode

- Isticanja (veći intenzitet)
- Procurivanja (manji intenzitet)



#### 2. Prividni (komercijalni) gubici vode

Suštinski, prividni gubici su neregistrovana (neovlašćena) potrošnja: greške vodomera, ilegalna potrošnja, greške u evidencijama potrošača i potrošnje, greške fakturisanja...

## Osnovno o gubicima vode u sistemima za snabdevanje naselja vodom

### Posledice gubitaka vode iz sistema

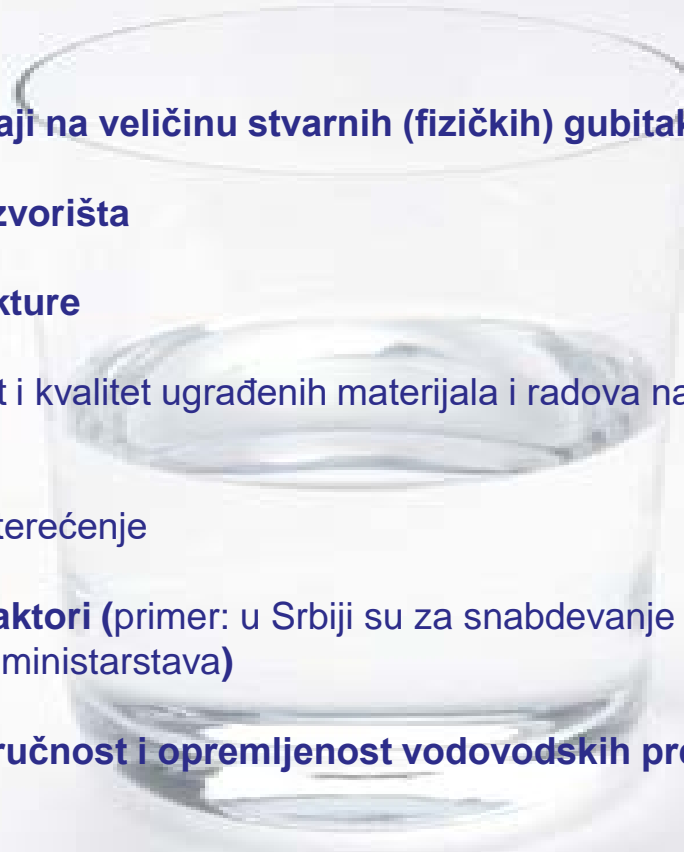
- Pogoršan nivo usluge (nizak pritisak, redukcije...)
- Oštećenja infrastrukture



- Povećani troškovi proizvodnje i distribucije vode
- Rizik po zdravlje potrošača
- Povećano opterećenje kanalizacionog sistema

### Uticaji na veličinu stvarnih (fizičkih) gubitaka

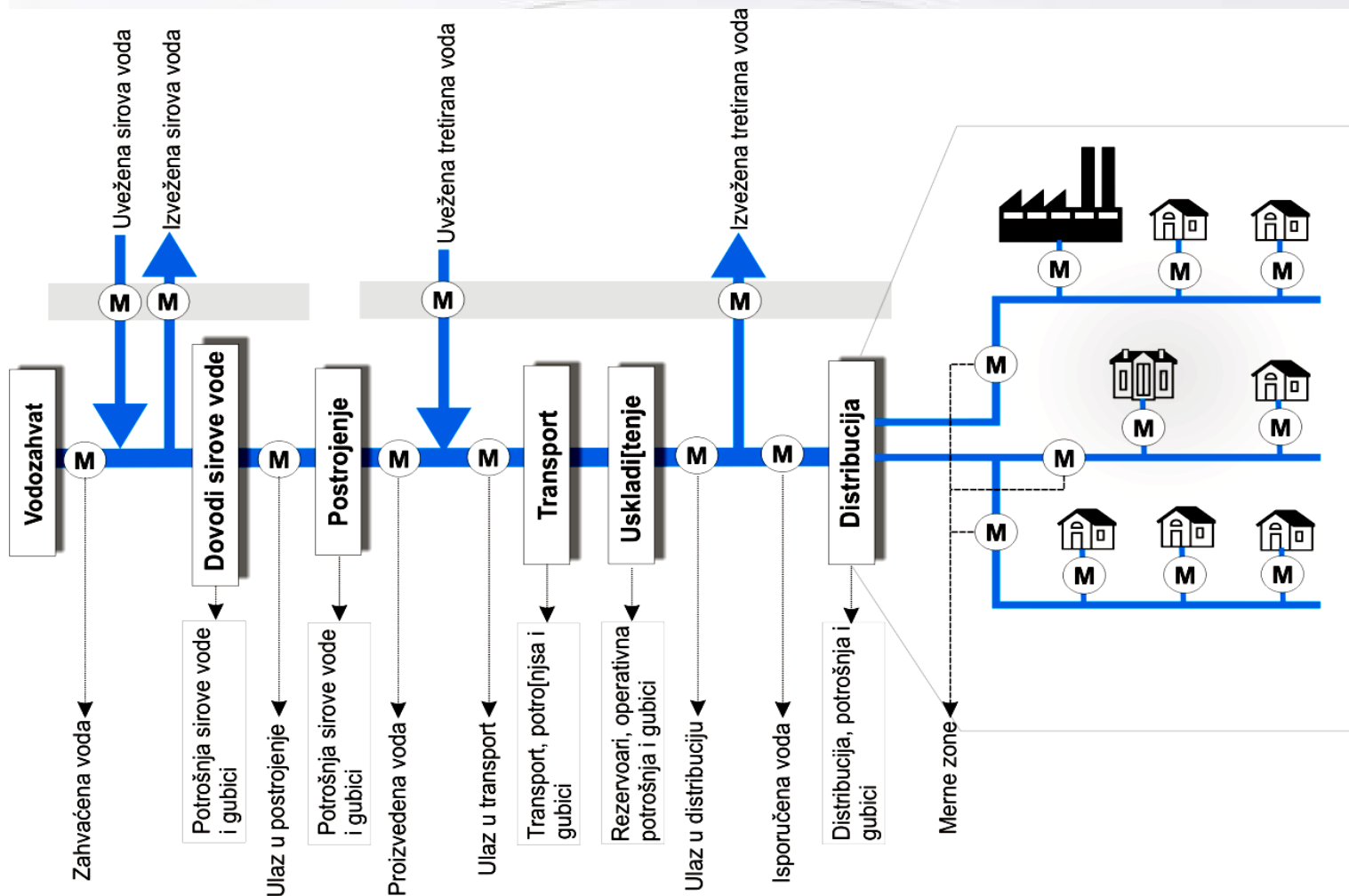
1. **Raspoloživost izvorišta**
2. **Stanje infrastrukture**
  - Pritisci u mreži
  - Materijal, starost i kvalitet ugrađenih materijala i radova na ugradnji
  - Kvalitet vode
  - Pomeranja tla
  - Saobraćajno opterećenje
3. **Institucionalni faktori** (primer: u Srbiji su za snabdevanje vodom nadležni Vlada i 10 njenih ministarstava)
3. **Organizacija, stručnost i opremljenost vodovodskih preduzeća**





## Osnovno o gubicima vode u sistemima za snabdevanje naselja vodom

### Merenja u sistemu: šta meriti? Sve!



### Komponente vodnog bilansa – IWA termini

A	B	C	D	E
A: Voda uneta u sistem	B1: Ovlašćena potrošnja	C1: Obračunata ovlašćena potrošnja D1 + D2	D1: Obračunata izmerena potrošnja	E1: Voda koja donosi prihod D1 + D2
			D2: Obračunata neizmerena potrošnja	
	B2: Gubici vode A-B1	C2: Neobračunata ovlašćena potrošnja	D3: Neobračunata izmerena ovlašćena potrošnja	E2: Voda koja ne donosi prihod A-E1
			D4: Neobračunata neizmerena ovlašćena potrošnja	
		C3: Prividni (Komerzijalni) gubici	D5: Neovlašćena potrošnja	
			D6: Gubici usled neispravnosti mernih uređaja	
		C4: Stvarni (Fizički) gubici B2 - C3	D7: Gubici na glavnim dovodima i/ili distributivnoj mreži	
			D8: Gubici i prelivanja u rezervoarima i crpilištima	
			D9: Gubici na priključcima kod korisnika pre vodomera	

### Pokazatelji veličine gubitaka – indikatori performansi

#### Napušteni tradicionalni pokazatelji:

- Procenat od unete količine vode u sistem
- Izgubljena količina vode po dužini glavnog voda po danu ili času
- Izgubljena količina vode po danu ili času
- Izgubljena količina vode po priključenom objektu po danu ili času
- Izgubljena količina vode po ukupnoj dužini sistema po danu ili satu

#### Preporučeni pokazatelji:

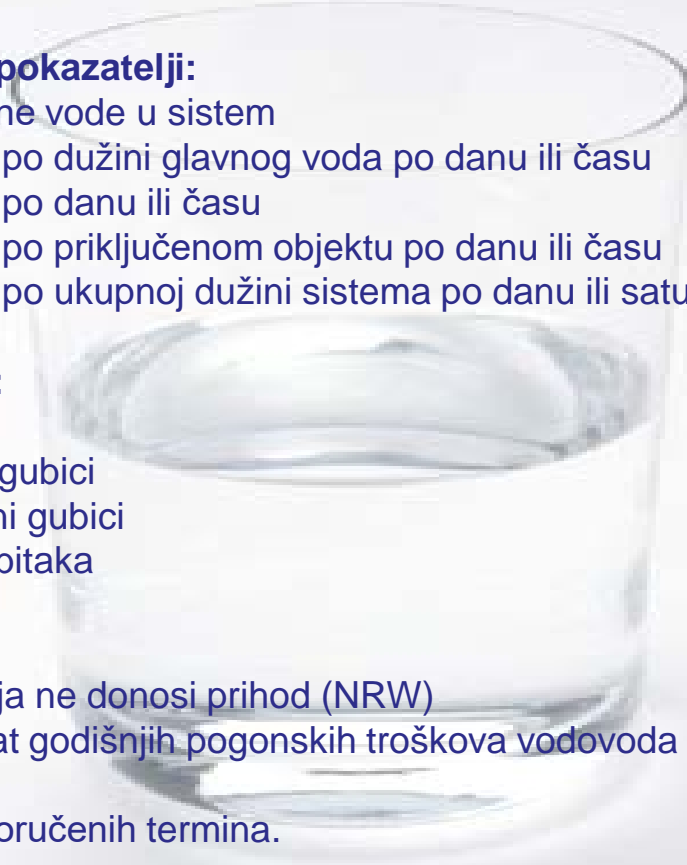
##### Tehnički:

- Trenutni godišnji stvarni gubici
- Neizbežni godišnji stvarni gubici
- Infrastrukturni indeks gubitaka

##### Finansijski:

- Po količinama - Voda koja ne donosi prihod (NRW)
- Po troškovima – procenat godišnjih pogonskih troškova vodovoda

Postoji diskusija oko preporučenih termina.



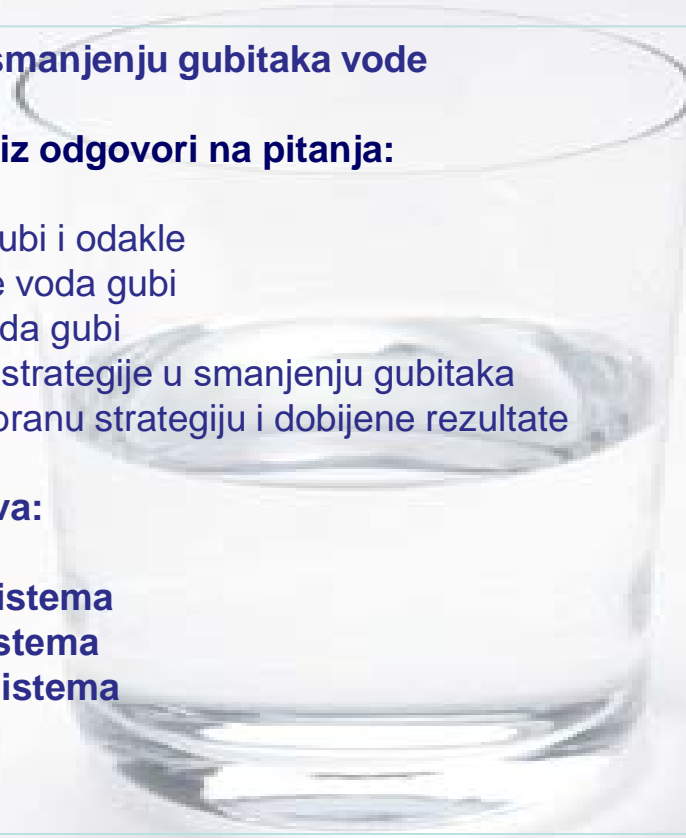
### Strategija radova na smanjenju gubitaka vode

#### Strategija se definiše iz odgovori na pitanja:

- Koliko se vode gubi i odakle
- Odakle (kako) se voda gubi
- Zbog čega se voda gubi
- Koje su moguće strategije u smanjenju gubitaka
- Kako održati izabranu strategiju i dobijene rezultate

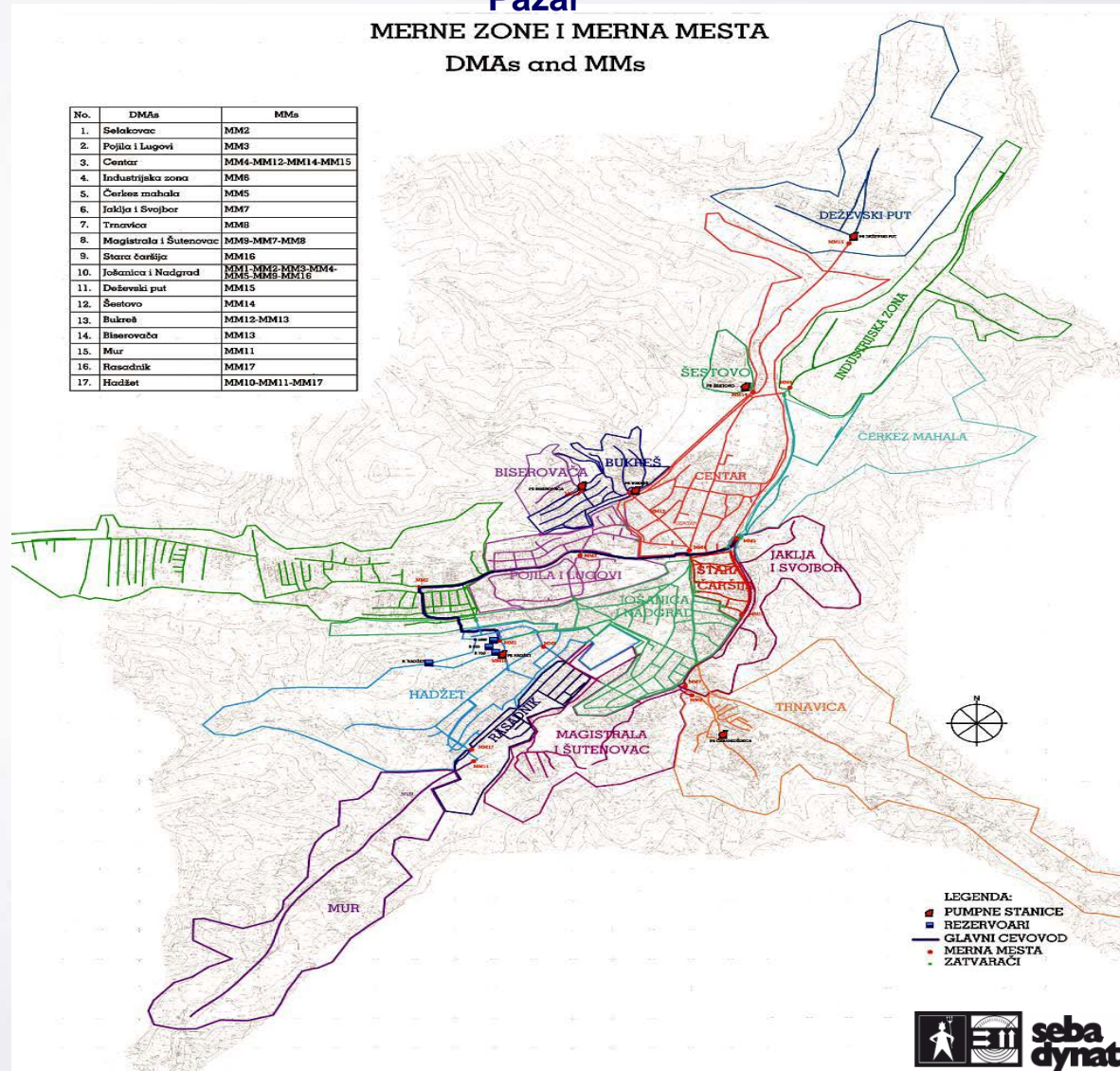
#### Uobičajene faze radova:

- Rehabilitacija sistema
- Unapređenje sistema
- Modernizacija sistema



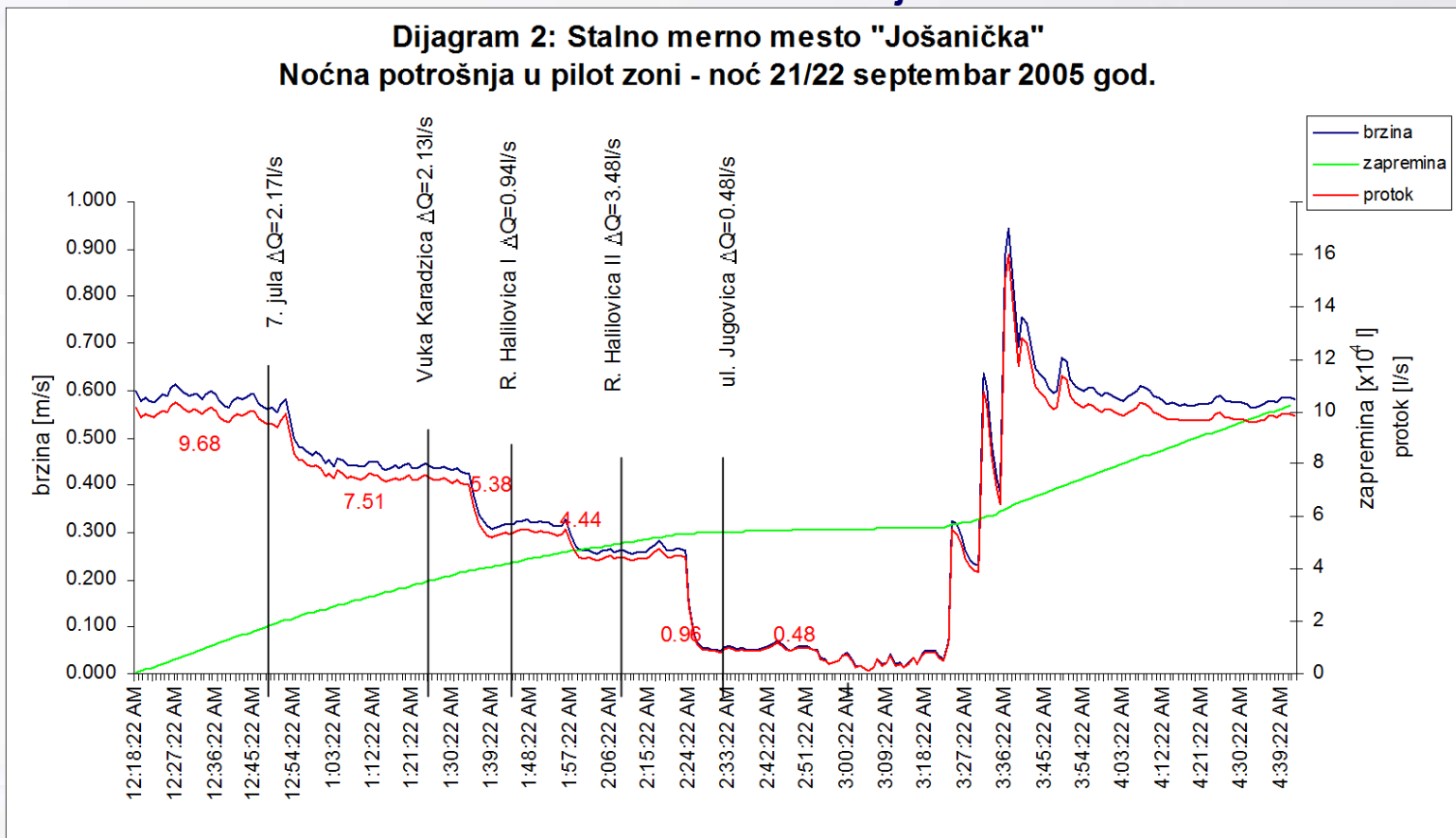
# Osnovno o gubicima vode u sistemima za snabdevanje naselja vodom

## Primer podele mreže na OZB – Novi Pazar



## Primer rezultata merenja

Dijagram 2: Stalno merno mesto "Jošanička"  
Noćna potrošnja u pilot zoni - noć 21/22 septembar 2005 god.



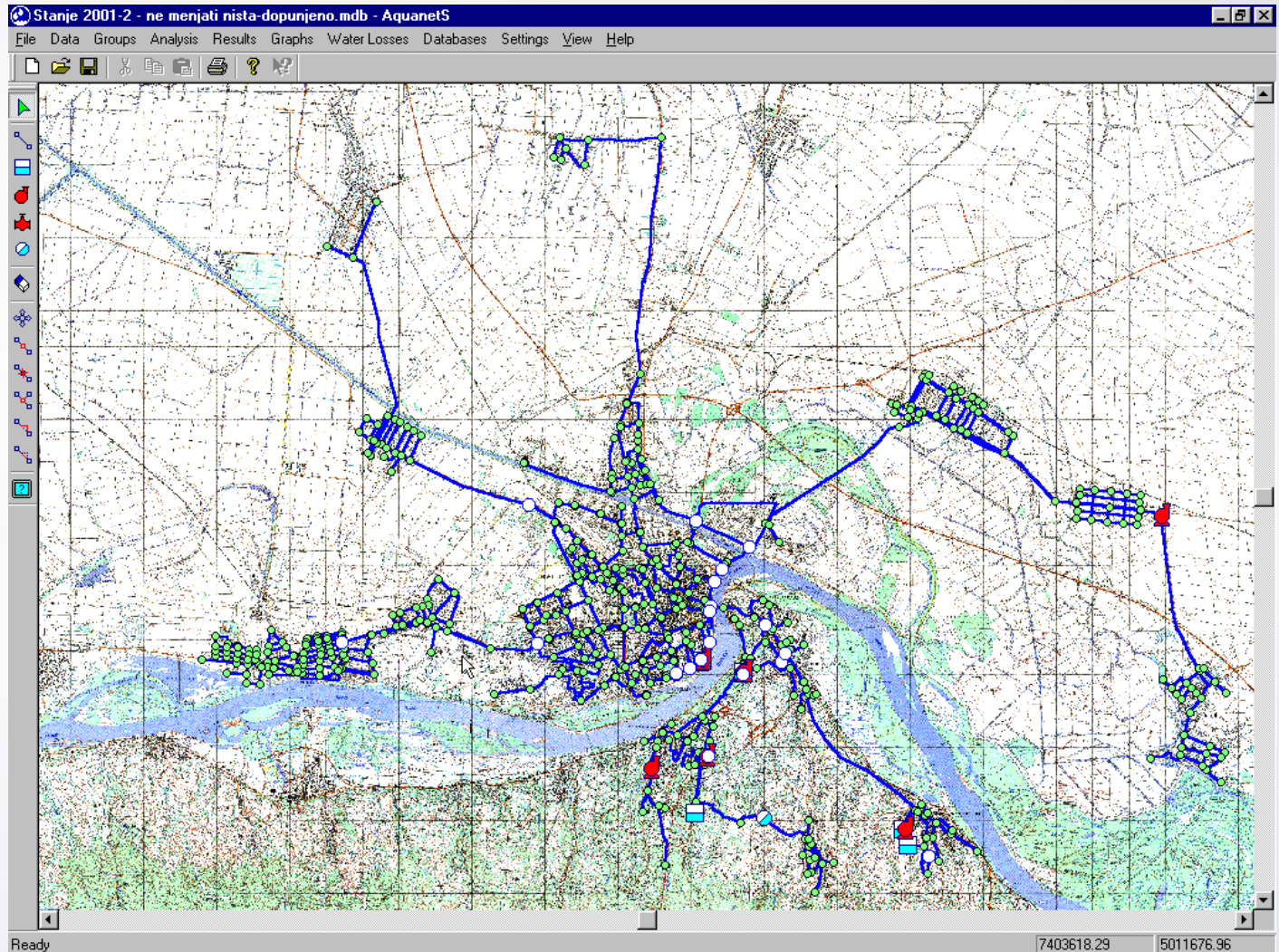
### Matematičko modeliranje

#### Mogućnosti savremenih programa: AquanetS

- Ljubazni korisnički interfejs
- Rad sa različitim podlogama (mape, crteži, DMT...)
- Praktično neograničen kapacitet
- Velika brzina računanja
- Unos podataka iz AutoCad-a, GIS programa i drugih baza podataka
- Mreža u stvarnim geodetskim koordinatama
- Veza sa vodovodskim bazama potrošača i potrošnje
- Simulacija različitih režima rada sistema
- Računanje potrošnje, zavisno od pritisaka u mreži
- Računanje gubitaka, zavisno od pritisaka u mreži
- Grafički i tabelarni prikaz rezultata
- Izvoz rezultata u AutoCad, GIS programe, baze podataka
- Standardne izlazne jedinice (ploteri, štampači..)

# Osnovno o gubicima vode u sistemima za snabdevanje naselja vodom

## Primer analiziranog sistema – Novi Sad 2020. godine





## Izbor parametara simulacije

The screenshot shows the AquaWin software interface for a water distribution simulation. The main window displays a map of Banja Luka with a network of pipes highlighted in various colors. An 'Analysis' dialog box is open, showing simulation parameters. A 'Pump Stations' table is also visible, listing four pumps with their respective flow and head values.

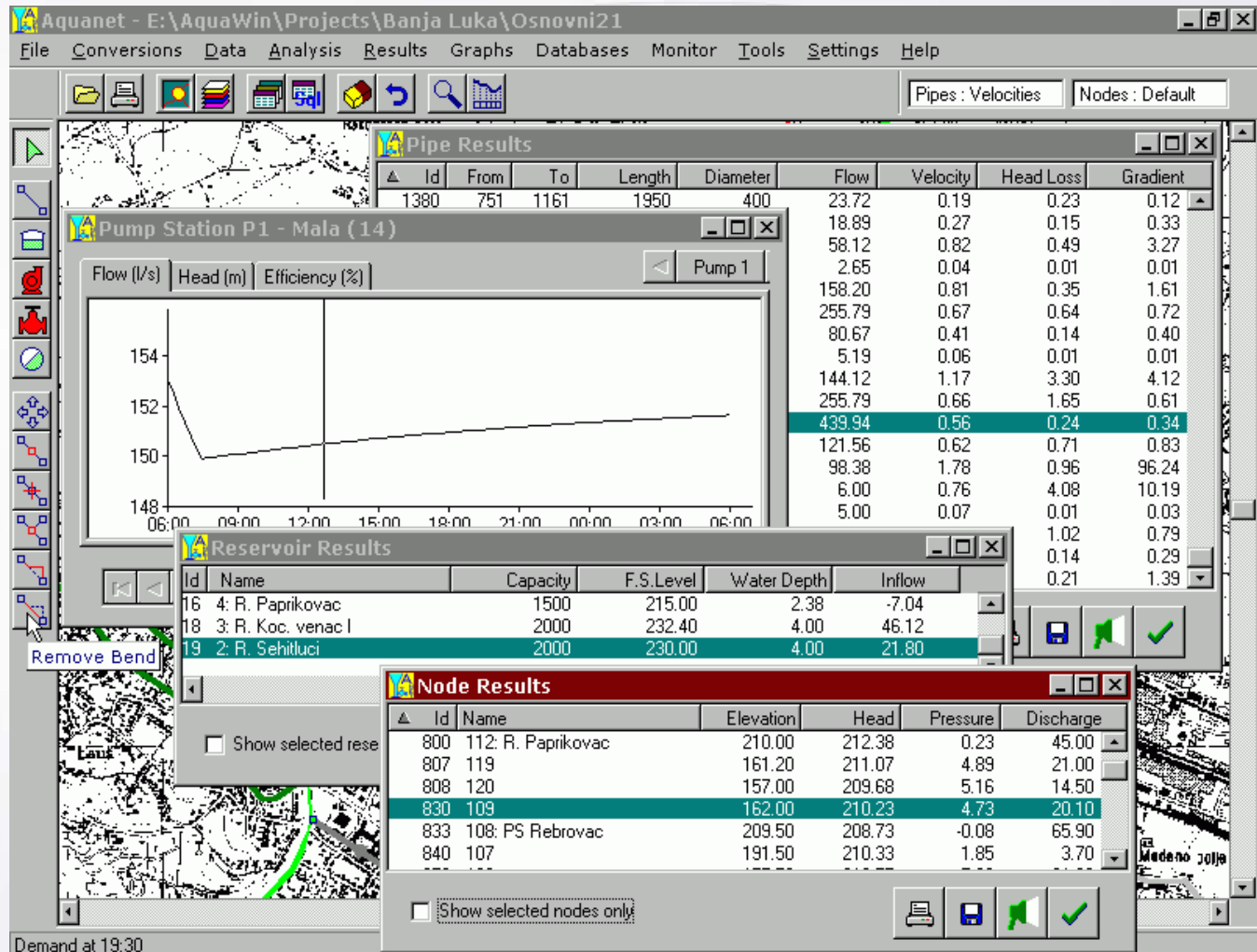
**Analysis Parameters:**

- Simulation Starts at: 06:00 Mon
- Time Increment: 00:15
- Duration: 24 Hours
- Apply Seasonal Peak Factor
- Pumps  Reservoirs
- Valves  Critical Node

**Pump Stations Table:**

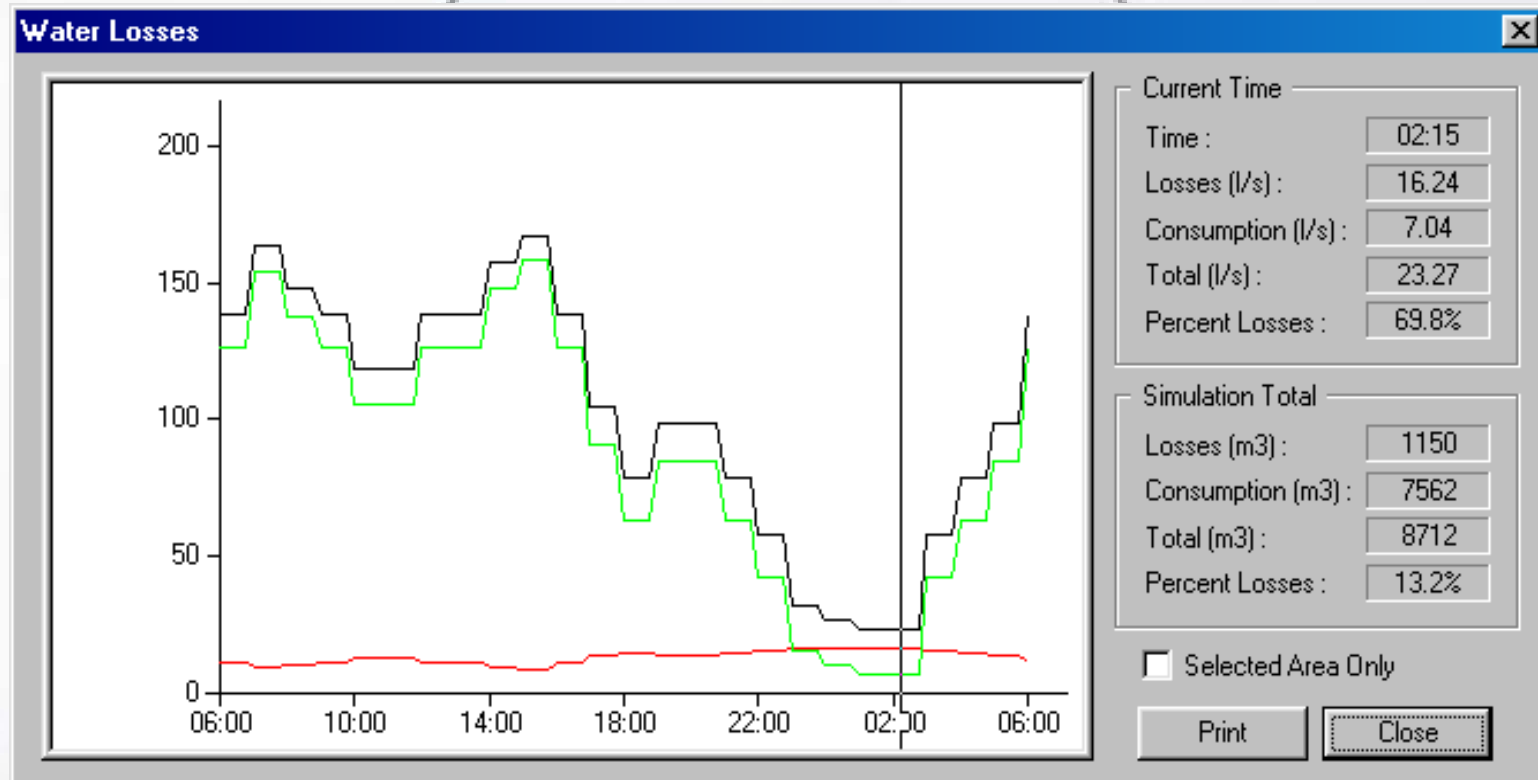
Pump Station	Pumps	Flow (l/s)	Head (m)
P1 - Mala	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	150.84	51.85
P2 - Velika 1	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	450.04	67.49
Pumpa na B5	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	16.50	109.07
Pumpa na B10	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	65.00	103.22

## Primer rezultata hidrauličke analize



## OSNOVNO O GUBICIMA VODE U SISTEMIMA ZA SNABDEVANJE NASELJA VODOM

### Dijagrama unosa, potrošnje i gubitaka vode u sistemu



### Savremena oprema za otkrivanje kvarova na terenu - SEBA KMT

#### 1. Otkrivanje položaja instalacija

- Tragači kablova
- Tragači cevovoda

#### 2. Otkrivanje kvarova

- Zonsko merenje
- Makro lociranje
- Mikro lociranje

R. broj	Namena	Zonsko merenje		Makro lociranje	Mikro lociranje
1	Merenje protoka	<i>Induktivno:</i>	TDM 300		
		<i>Ultrazvuk:</i>	UDM 300		
2	Registrowanje promena pritisaka i protoka	<i>Višekanalni logeri sa internim i eksternim senzorima:</i>	D-3, P-3 mini		
3	Logeri šuma	Sebalog N-3			
4	Korelatori			Correlux P-250 Correlux C-3	HL 5000 HL 5000H <sub>2</sub> HL 50
5	Elektro akustički instrumenti				

### Sistemi za traženje i identifikaciju kablova

Tonski uređaji za određivanje trasa  
podzemnih instalacija, traženje kvarova  
i identifikaciju kablova.

Uređaji za određivanje trasa



Lokatori markera

Identifikacija faznih vodova

## Traženje oštećenja na cevovodima

Automatski sistemi za  
otkrivanje curenja –  
zonska ispitivanja



Korelatori - kompjuterski  
podržano traženje kvarova  
– makro lociranje



Elektroakustički  
uređaji - mikro lociranje



## Neke karakteristike snabdevanja vodom u Srbiji u 2014. godini i osnovno o gubicima vode

Alternativne opreme i metode:



Kolege, hvala vam na pažnji