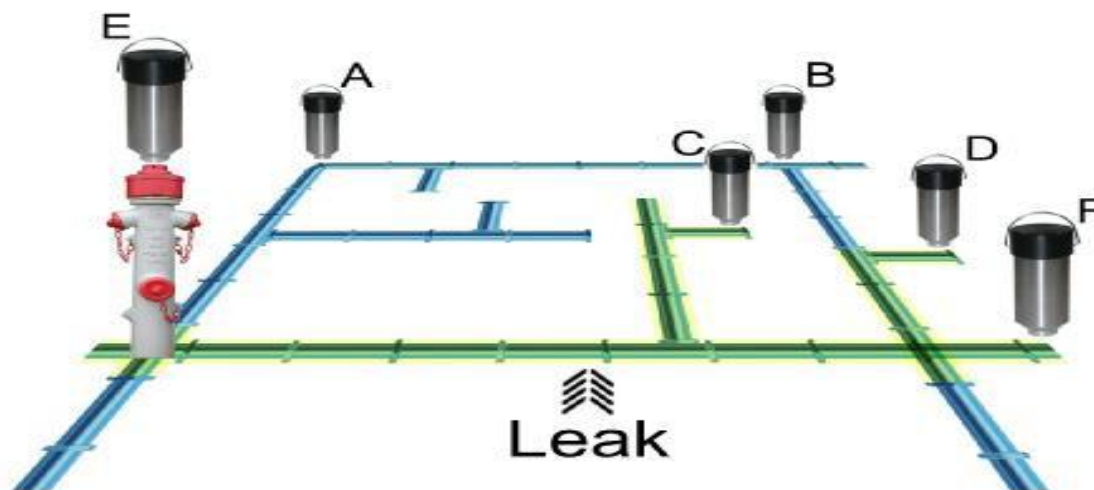


OSNOVNO O GUBICIMA U SISTEMIMA ZA SNABDEVANJE NASELJA VODOM



sebaKMT

BEOINŽENJERING 2000

Čučuk Stanina 2

11 000 Beograd

tel/fax:

381 11 308 66 23

381 11 2454 001

e-mail:

info@beoingenjering.rs



**seba
dynametric**



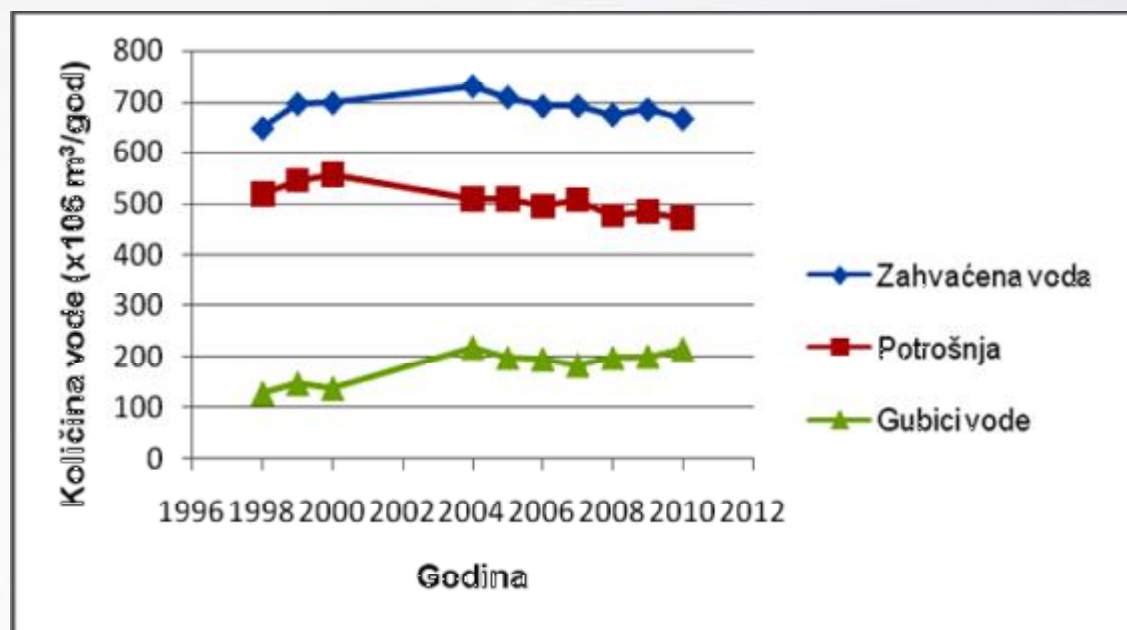
OSNOVNO O GUBICIMA VODE U SISTEMIMA ZA SNABDEVANJE NASELJA VODOM

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

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?

OSNOVNO O GUBICIMA VODE U SISTEMIMA ZA SNABDEVANJE NASELJA VODOM

Republika Srbija 2004. god	Zahvaćeno	Isporučeno /proizvodnja	Potrošnja	Gubici
(m ³ /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 (~37%) su veći od ukupno zahvaćene količine vode (potrošnja i gubici) za snabdevanje vodom:

1. Beograda, koji troši oko trećine ukupno zahvaćene vode u Republici ($>200 \times 10^6$ m³ godišnje).
2. 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.

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...

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

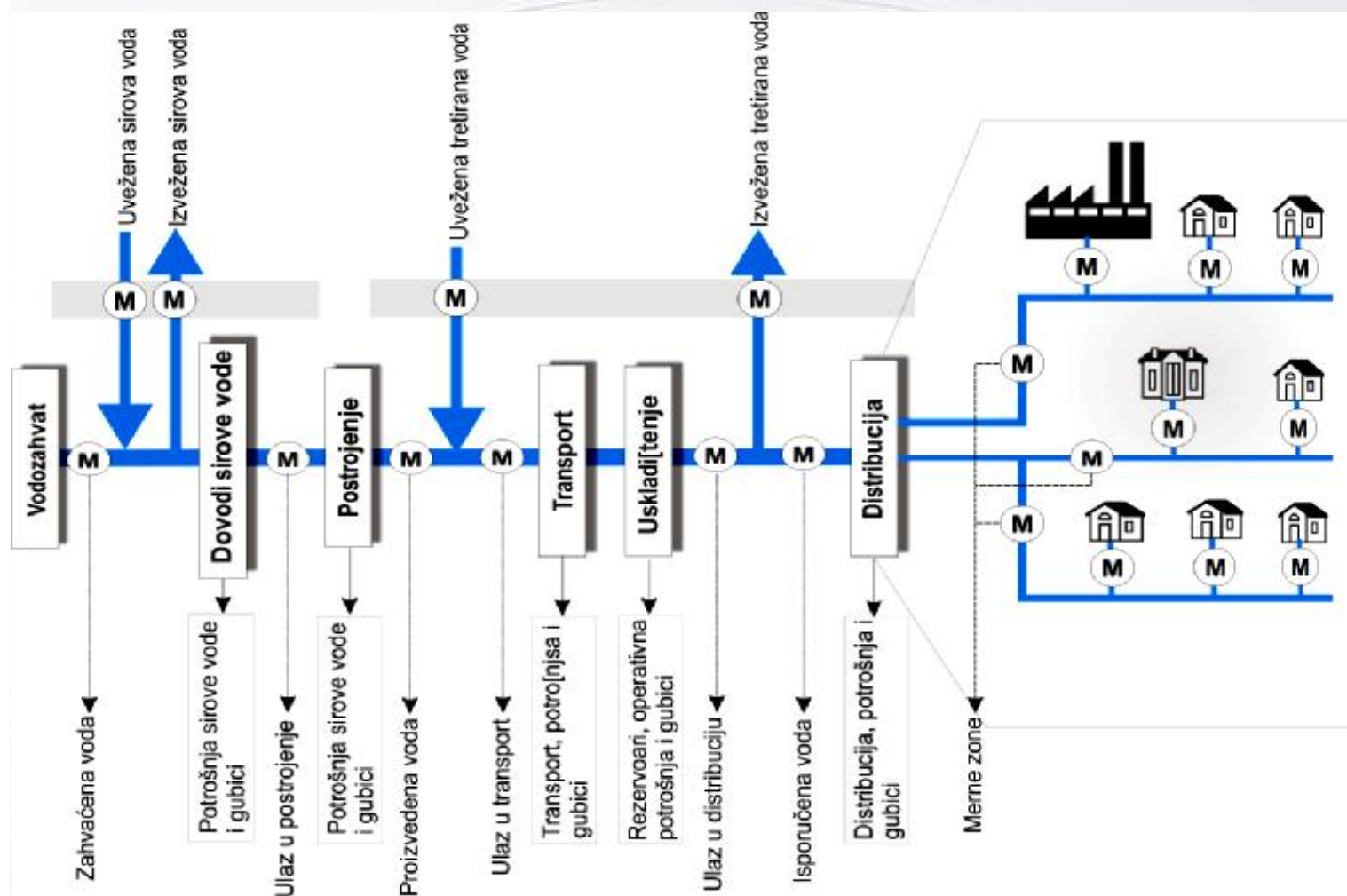


Uticaji na veličinu stvarnih (fizičkih) gubitaka

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**
4. **Organizacija, stručnost i opremljenost vodovodskih preduzeća**

OSNOVNO O GUBICIMA VODE U SISTEMIMA ZA SNABDEVANJE NASELJA VODOM

Merenja u sistemu: šta meriti? Sve!



OSNOVNO O GUBICIMA VODE U SISTEMIMA ZA SNABDEVANJE NASELJA VODOM

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	
		C2: Neobračunata ovlašćena potrošnja	D3: Neobračunata izmerena potrošnja	E2: Voda koja ne donosi prihod A-E1
			D4: Neobračunata neizmerena potrošnja	
	B2: Gubici vode A-B1	C3: Prividni (Komerrijalni) 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 preliivanja 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

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

seba KMT**BEOINŽENJERING 2000**

Čučuk Stanina 2

11 000 Beograd

tel/fax:

381 11 308 66 23

381 11 2454 001

e-mail:info@beoingeniering.rs

OSNOVNO O GUBICIMA VODE U SISTEMIMA ZA SNABDEVANJE NASELJA VODOM

Aktivnosti i njihov redosled

Preduslovi:

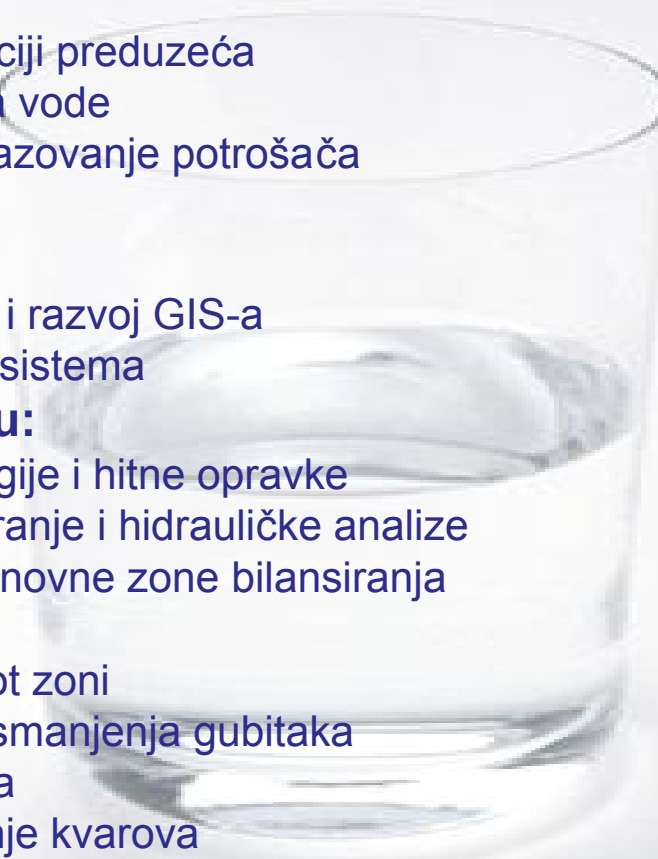
- Promene u organizaciji preduzeća
- Održiva politika cena vode
- Obaveštavanje i obrazovanje potrošača
- Opremanje i obuka

Prethodni radovi:

- Skupljanje podataka i razvoj GIS-a
- Određivanje bilansa sistema

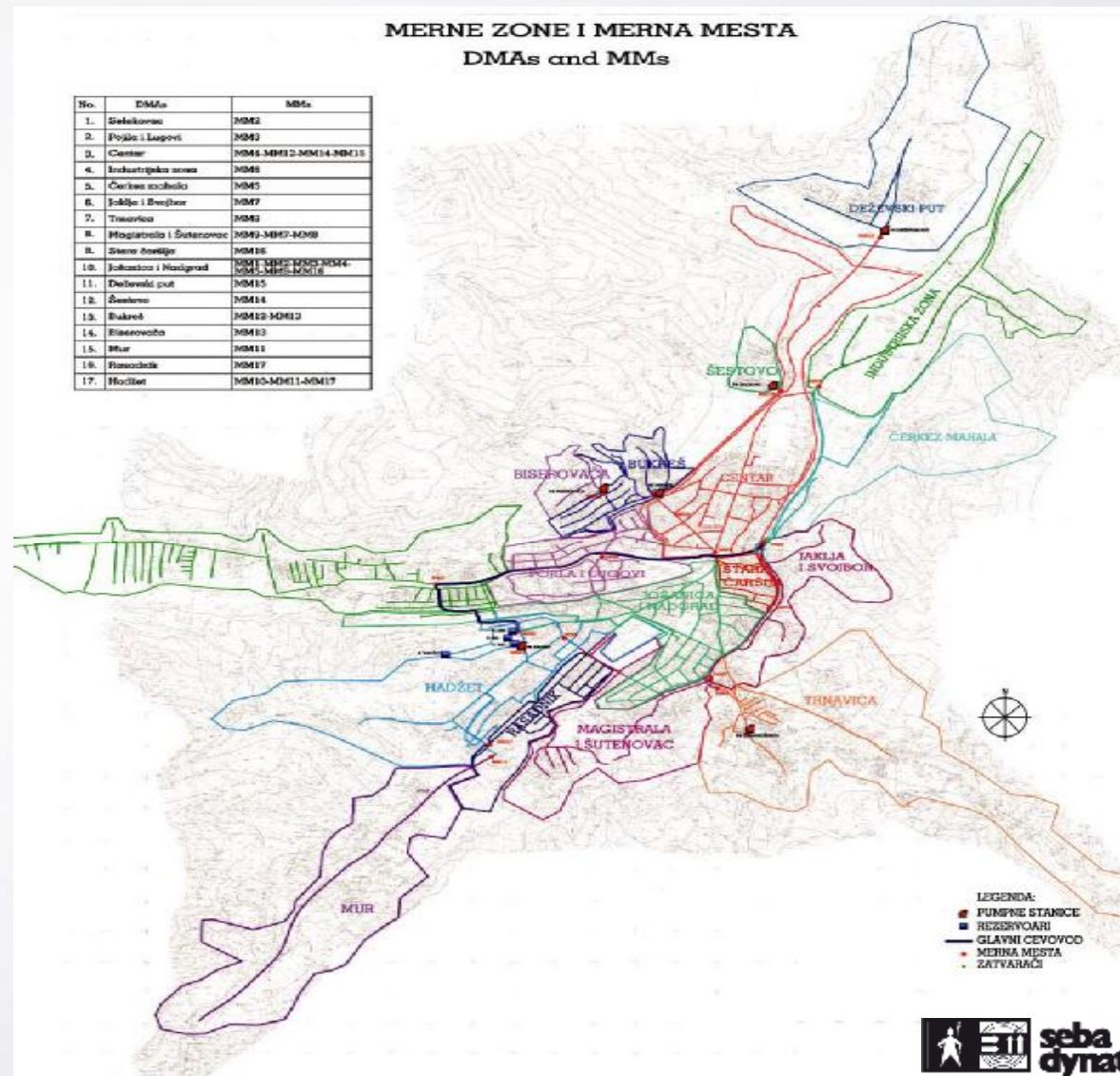
Radovi na sistemu:

- Osmišljavanje strategije i hitne opravke
- Matematičko modeliranje i hidrauličke analize
- Podela mreže na Osnovne zone bilansiranja
- Merenja na sistemu
- Radovi obuke na pilot zoni
- Dugoročni program smanjenja gubitaka
- Upravljanje pritiscima
- Otkrivanje i otklanjanje kvarova
- Ponovna merenja i hidrauličke analize
- Ponovno otkrivanje i otklanjanje kvarova
- Održavanje postignutog



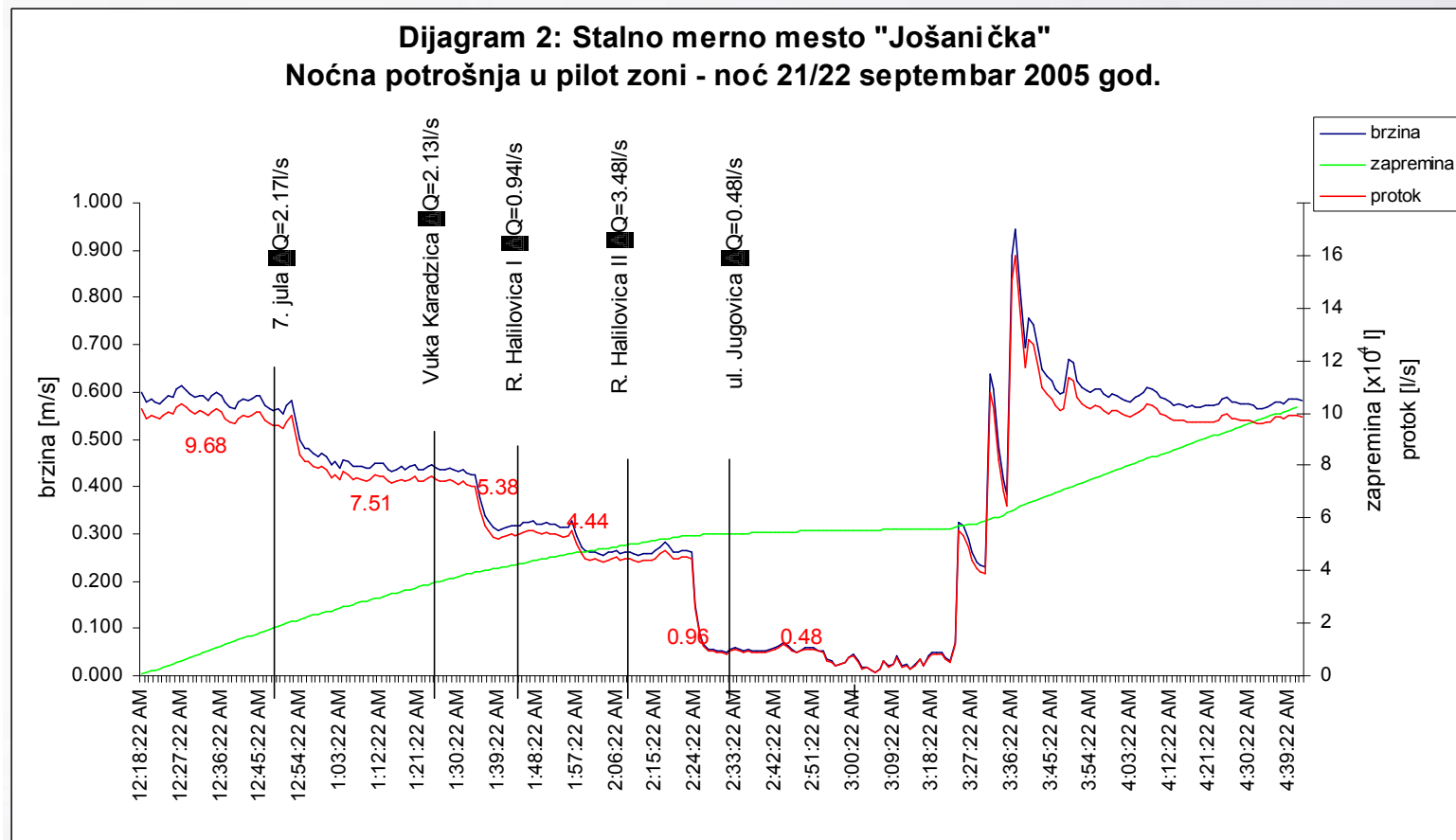
OSNOVNO O GUBICIMA VODE U SISTEMIMA ZA SNABDEVANJE NASELJA VODOM

Primer podele mreže na OZB



OSNOVNO O GUBICIMA VODE U SISTEMIMA ZA SNABDEVANJE NASELJA VODOM

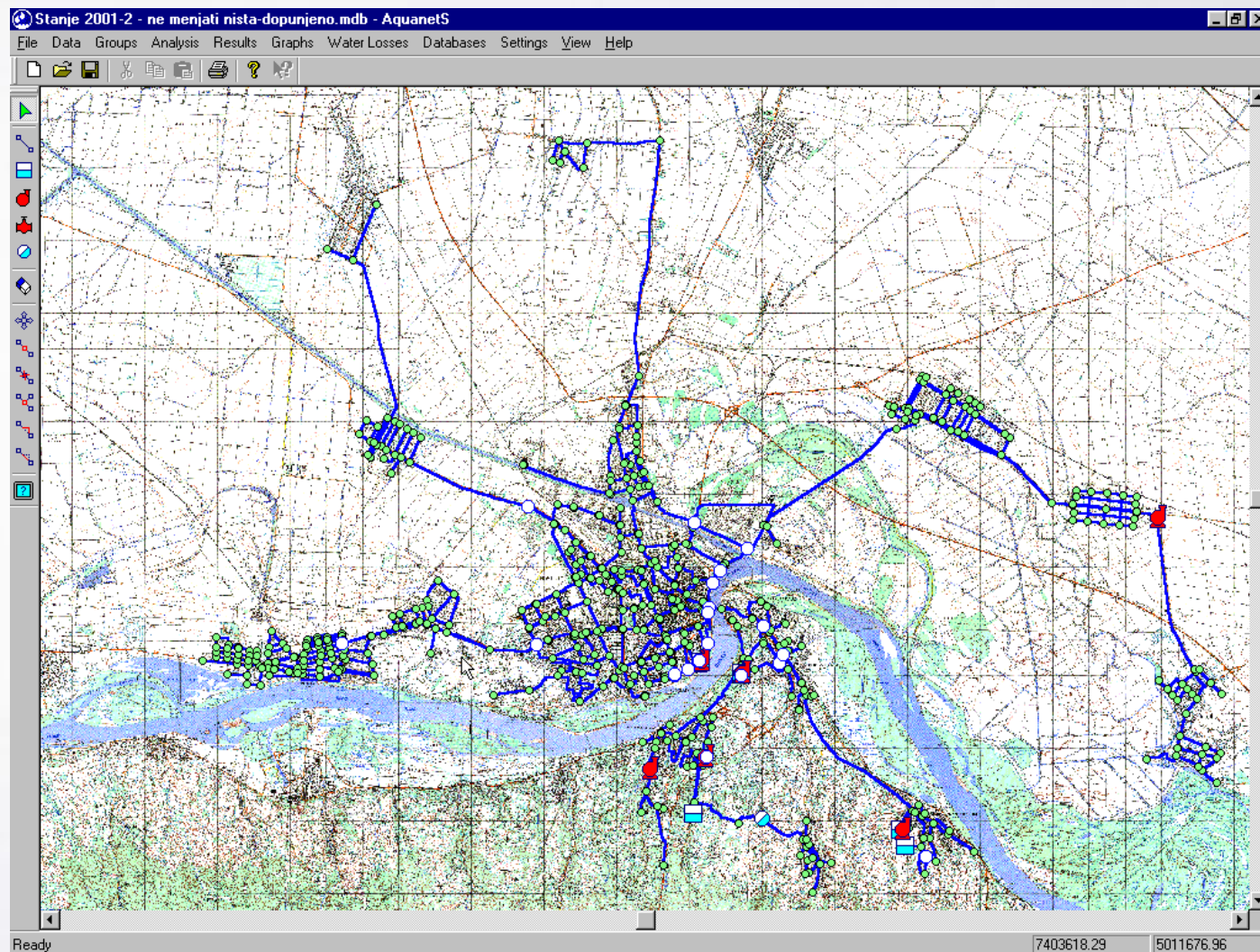
Primer rezultata merenja



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 pritiska u mreži
- Računanje gubitaka, zavisno od pritiska u mreži
- Grafički i tabelarni prikaz rezultata
- Izvoz rezultata u AutoCad, GIS programe, baze podataka
- Standardne izlazne jedinice (ploteri, štampači..)

Primer analiziranog sistema – Novi Sad 2020. godine**seba KMT****BEOINŽENJERING 2000**

Čučuk Stanina 2

11 000 Beograd

tel/fax:

381 11 308 66 23

381 11 2454 001

e-mail:

info@beoingeniering.rs**seba
dynatronic**

Izbor parametara simulacije

The screenshot displays the AquaNet software interface for a water distribution system simulation. The main window shows a map of Banja Luka with a network of pipes and nodes. An 'Analysis' dialog box is open, allowing the user to set simulation parameters. The 'Parameters' section includes:

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

Below the dialog box, a 'Pump Stations' table is visible:

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

The 'Colours' panel on the right shows a velocity scale from 0 to 1.4, with corresponding color swatches. The status bar at the bottom indicates 'Demand at 16:30' and provides numerical values: 6435708.02 and 4961295.25.

seba KMT**BEOINŽENJERING 2000**

Čučuk Stanina 2

11 000 Beograd

tel/fax:

381 11 308 66 23

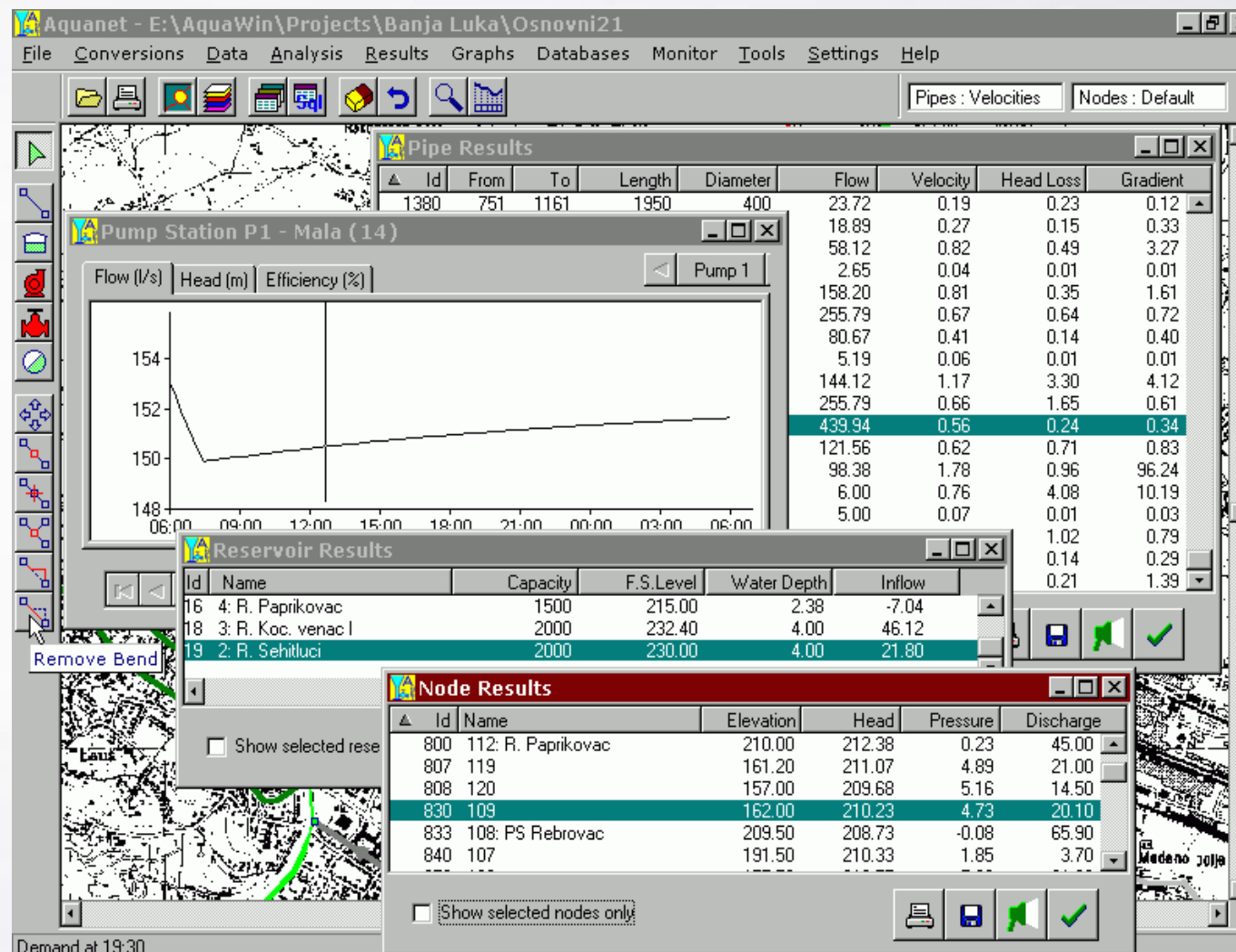
381 11 2454 001

e-mail:

info@beoingeniering.rs

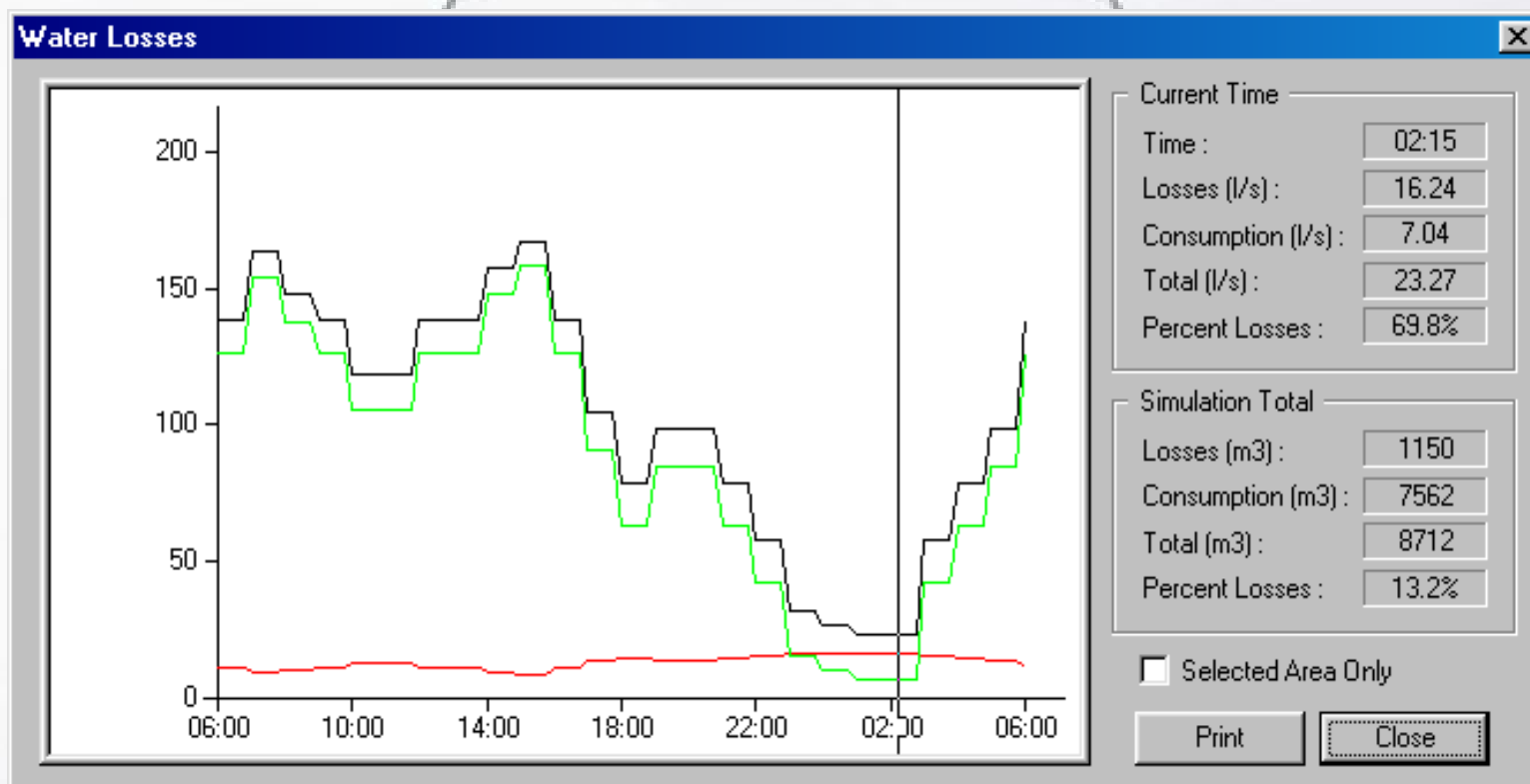
OSNOVNO O GUBICIMA VODE U SISTEMIMA ZA SNABDEVANJE NASELJA VODOM

Primer rezultata hidrauličke analize



OSNOVNO O GUBICIMA VODE U SISTEMIMA ZA SNABDEVANJE NASELJA VODOM

Dijagrama unosa, potrošnje i gubitaka vode u sistemu



OSNOVNO O GUBICIMA VODE U SISTEMIMA ZA SNABDEVANJE NASELJA VODOM

SEBA KMT

Savremena oprema za otkrivanje kvarova

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 100		
		<i>Ultrazvuk:</i>	UDM 200		
2	Merenje pritiska	<i>Logeri:</i>	Sebalog D Sebalog P		
3	Logeri šuma			Sebalog N-3	
4	Elektro akustički instrumenti			Hydrolux 5000 Hydrolux 10	HL 5000 HL 5000H ₂
5	Korelatori			Correlux P-250 Correlux P-2	

seba KMT

BEOINŽENJERING 2000

Čučuk Stanina 2

11 000 Beograd

tel/fax:

381 11 308 66 23

381 11 2454 001

e-mail:
info@beoingeniering.rs

BEOINŽENJERING

design consulting engineering

OSNOVNO O GUBICIMA VODE U SISTEMIMA ZA SNABDEVANJE NASELJA VODOM



**KOLEGE,
HVALA NA PAŽNJI**

seba KMT

BEOINŽENJERING 2000

Čučuk Stanina 2

11 000 Beograd

tel/fax:

381 11 308 66 23

381 11 2454 001

e-mail:

info@beoinzenjering.rs

