

# ENERGETSKA EFIKASNOST U SYSTEMIMA VODOVODA I KANALIZACIJE

Trening radionica „Upravljanje energijom u javnom sektoru“  
Podgorica , 10.11.2020

prof. dr Goran Sekulić, dipl.ing.građ.

# Energetska politika EU



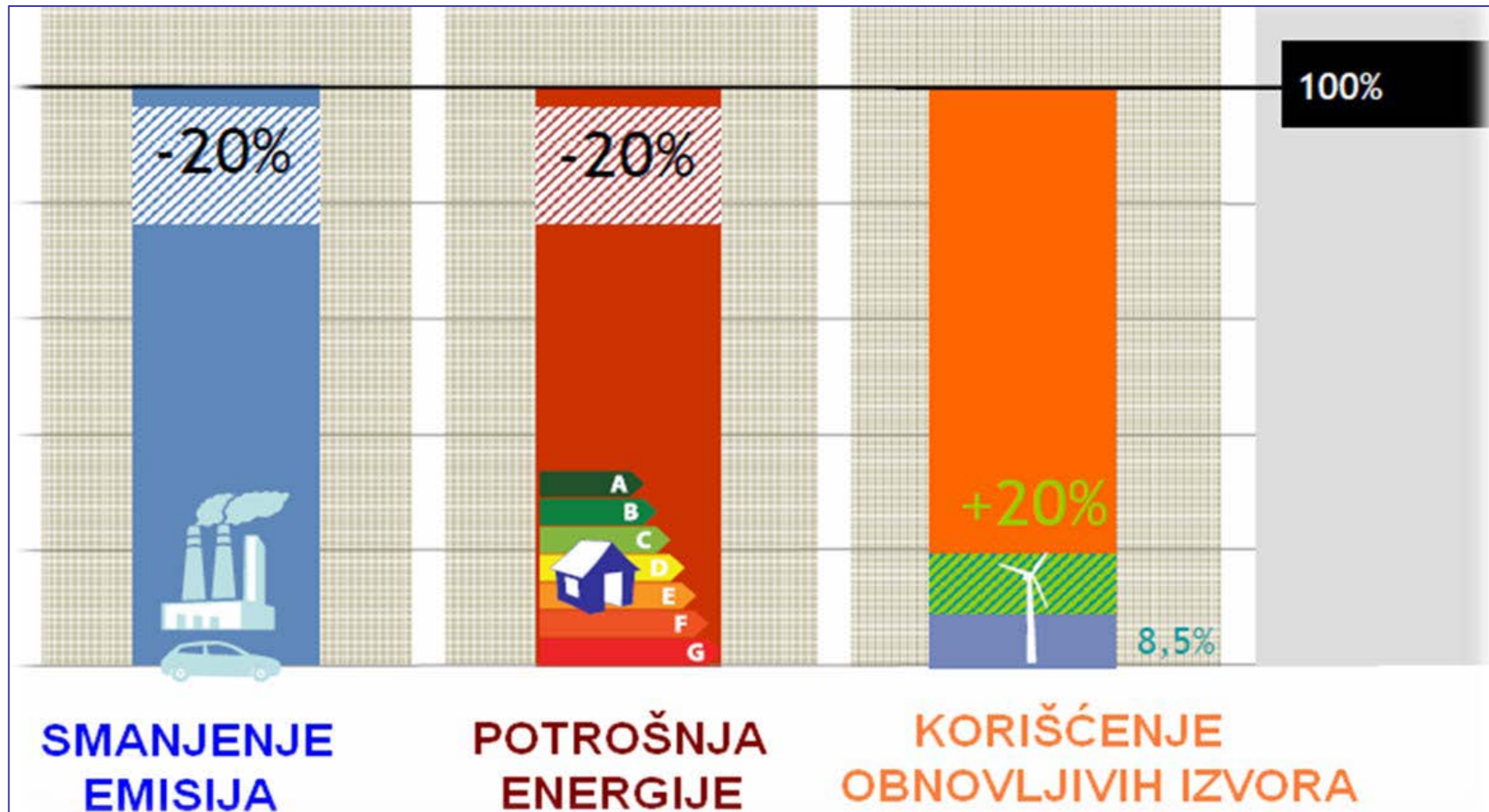
## **ENERGETSKA EFIKASNOST:**

- ...uvijek prvi korak – nema alternative!**
- ...novi izvor energije – ‘negawat’**
- ...smanjiti troškove**
- ...smanjiti emisije**
- ...smanjiti energetske zavisnost**

	Vrsta gubitaka	Opis
1.	Energija	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prekomjerno korištenje energije;</li> <li>- Ne korištenje energije iz obnovljivih izvora;</li> </ul>
2.	Voda	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prekomjerno korištenje čiste vode;</li> <li>- Ne korištenje sive vode;</li> <li>- Ne korištenje vode u zatvorenim procesima;</li> </ul>
3.	Materijal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prekomjerno korištenje materijala;</li> <li>- Korištenje nereguliranih materijala;</li> <li>- Korištenje opasnih materijala;</li> </ul>
4.	Otpad	- Prekomjerna produkcija otpada za odlaganje. Otpada koji se više neće koristiti u drugim procesima (sve vrste direktnog i indirektnog materijala);
5.	Transport	- Nepotrebna kretanja materijala, ljudi i informacija;
6.	Emisije	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ispuštanje ili istjecanje tvari u plinovitom, tekućem ili čvrstom stanju;</li> <li>- Ispuštanje energije;</li> <li>- Ispuštanje organizama;</li> </ul>
7.	Bio raznolikost	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preveliki utjecaj na žive organizme (flora i fauna);</li> <li>- Preveliko korištenje prirodnih resursa;</li> </ul>

# ENERGETSKA POLITIKA-EU

## 20-20-20 do 2020

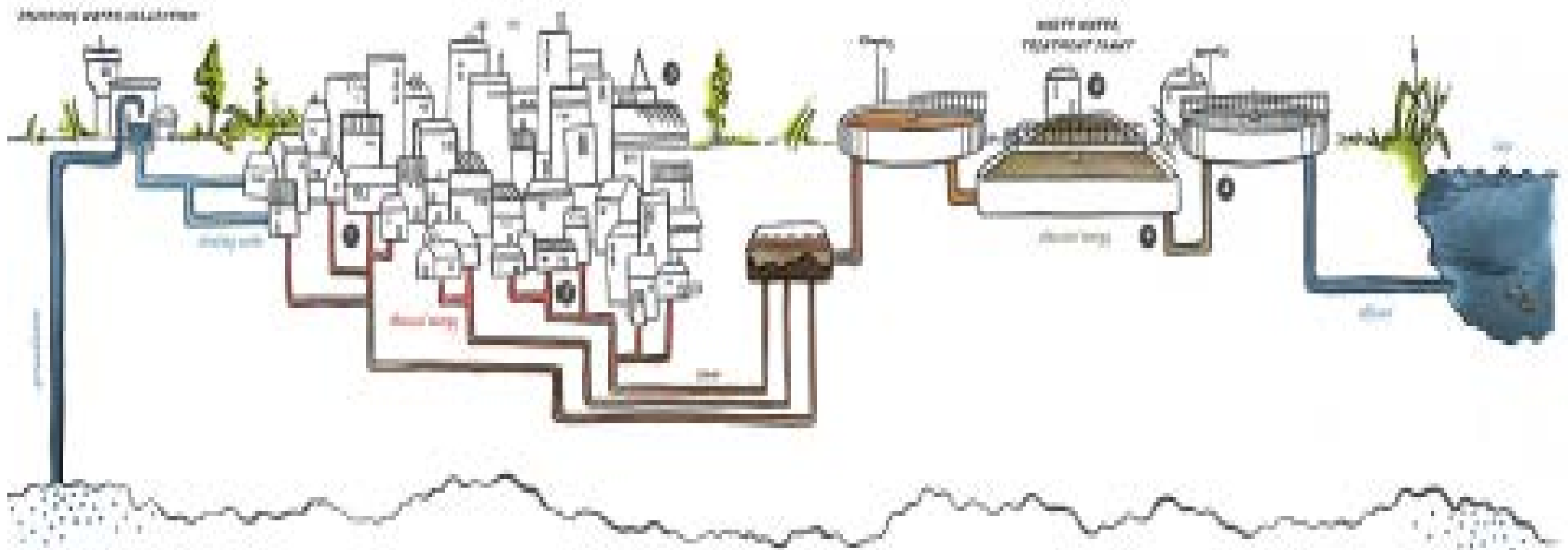


Direktiva Evropskog Parlamenta o klimatskim promjenama i energiji koja je imala za cilj da obezbjedi smanjenje emisija gasova sa efektom staklene bašte najmanje 20%, unapređenje energetske efikasnosti od 20% i učešće OE od 20% u ukupnoj potrošnji energije u EU do 2020.

– ***Kontinualni proces nadzora i poboljšanja EE u gradovima koji uključuje:***

- **SVE javne zgrade**
- **Javnu rasvjetu**
- **Javni transport**
- **Komunalnu infrastrukturu:**
  - **Vodovod i kanalizacija**
  - **Upravljanje otpadom**
  - **Drugi energetske i komunalni sistemi**

# KOMUNALNA HIDROTEHNIČKA INFRASTRUKTURA



# Komponente komunalnih hidrotehničkih sistema i potrošnja energije

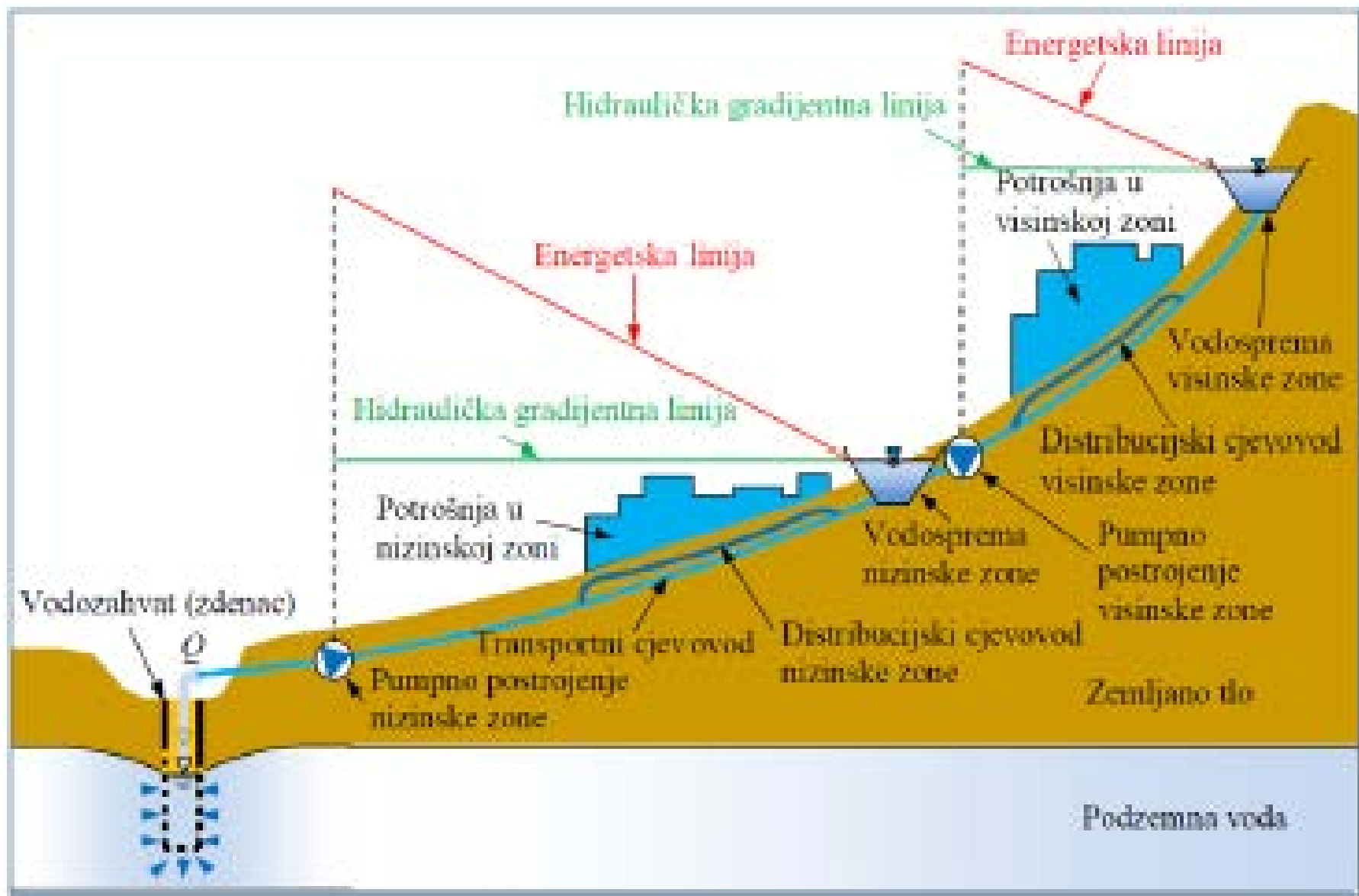
Djelovi sistema	Objekti	Potrošači energije
Zahvati	Duboki bunari ili površinski zahvati	Pumpni sistemi
Tretman vode	Hemikalije , fizički tretmani	Dozirne pumpe, pumpni sistemi, ventilatori, kompresori
Dovodi	Dovodi vode do naselja	Pumpni sistemi
	Usputno pumpanje	Pumpni sistemi
Distribucija	Distribucija do krajnjih korisnika	Pumpni sistemi
Fekalna i atmosferska kanalizacija	Odvođenje otpadnih voda svih vrsta	Pumpni sistemi
	Tretman i odlaganje otpadnih voda	Dozirne pumpe, pumpni sistemi, ventilatori, kompresori
Pomoćne službe	Pomoćne funkcije i objekti	Osvjetljenje, HVAC, ....

Specifična potrošnja vode – obično polazni faktor ocjene kvaliteta i stanja jedne vodovodne i kanalizacione mreže. Definisana preporukama EU , kod nas daleko još od ispunjenja tih preporuka

Prbližno 2 – 3 % ukupne potrošnje energije u svijetu koristi se za rad pumnih sistema vodovoda , kanalizacije i PPOV,

Kod nas, u našim gradovima cijena eneregije utrošena za snabdijevanje vodom često prelazi polovinu ukupnog javnog gradskog budžeta. Često je veća stavka i od troškova radne snage.





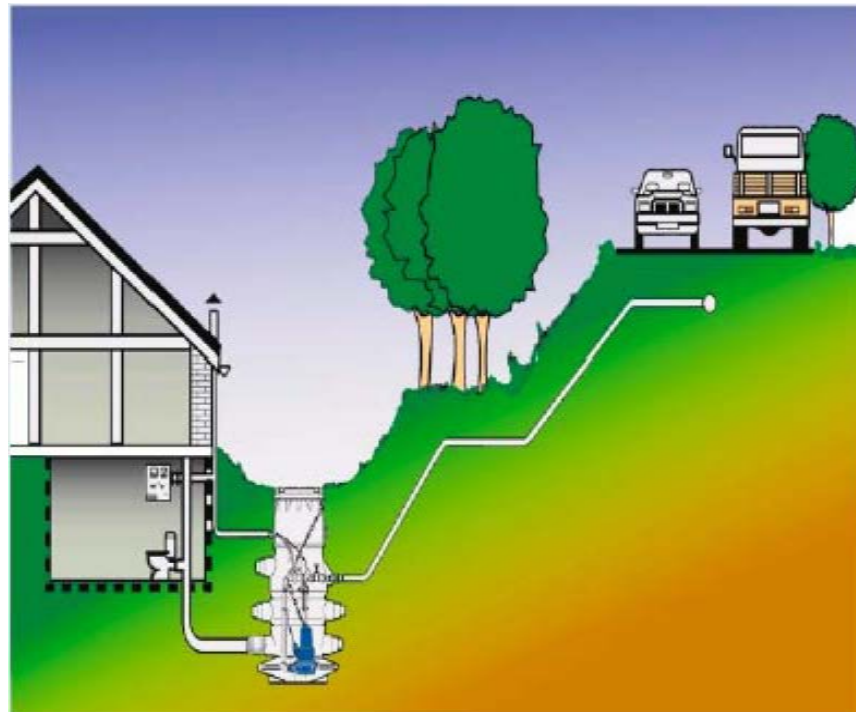
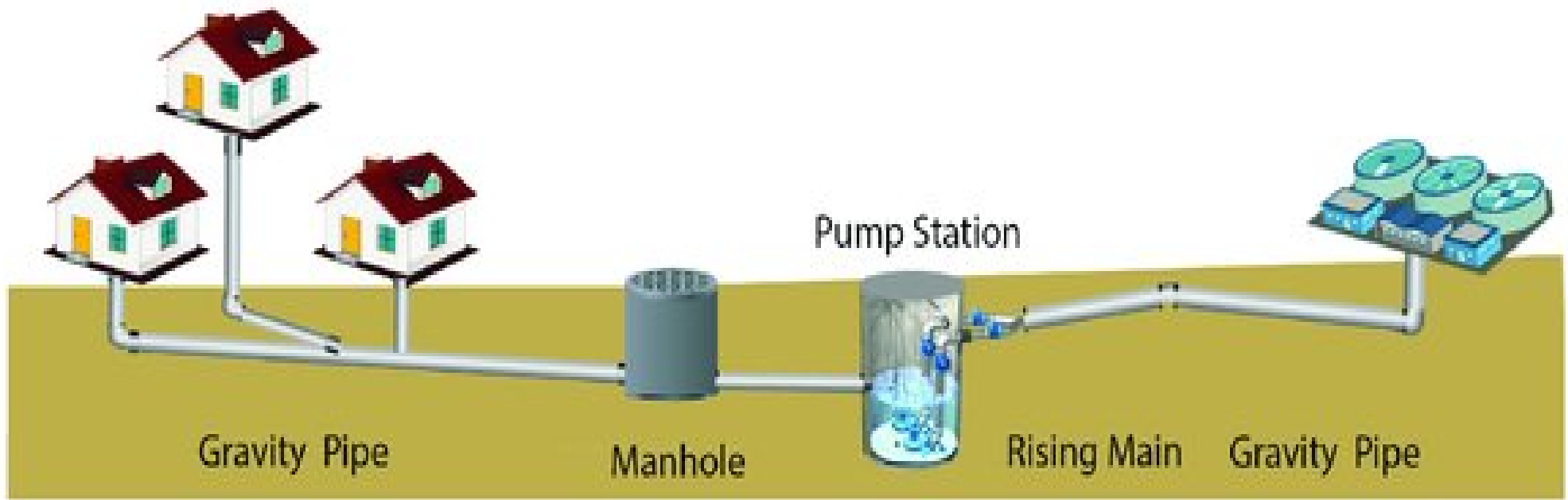
Privatne instalacije

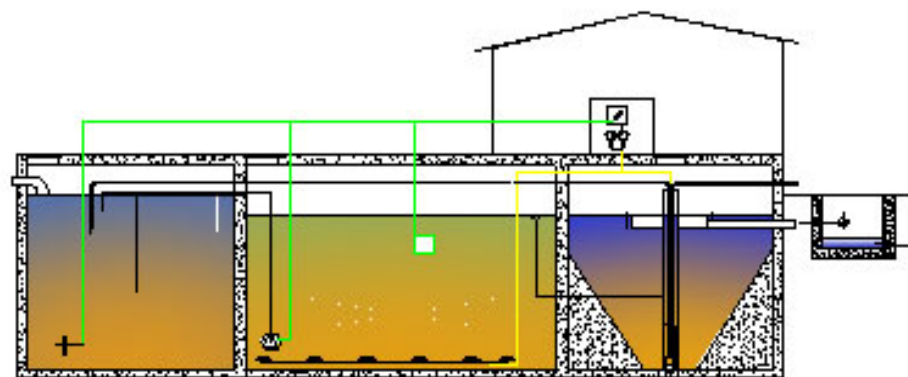
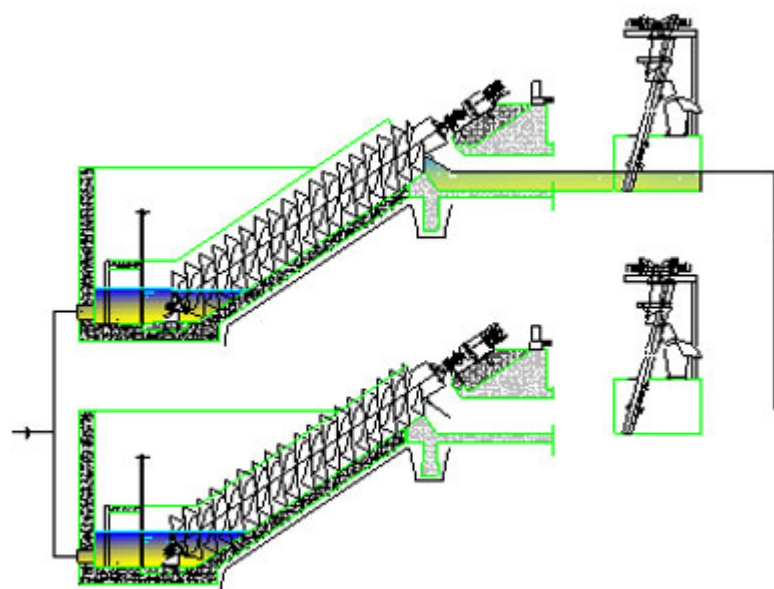
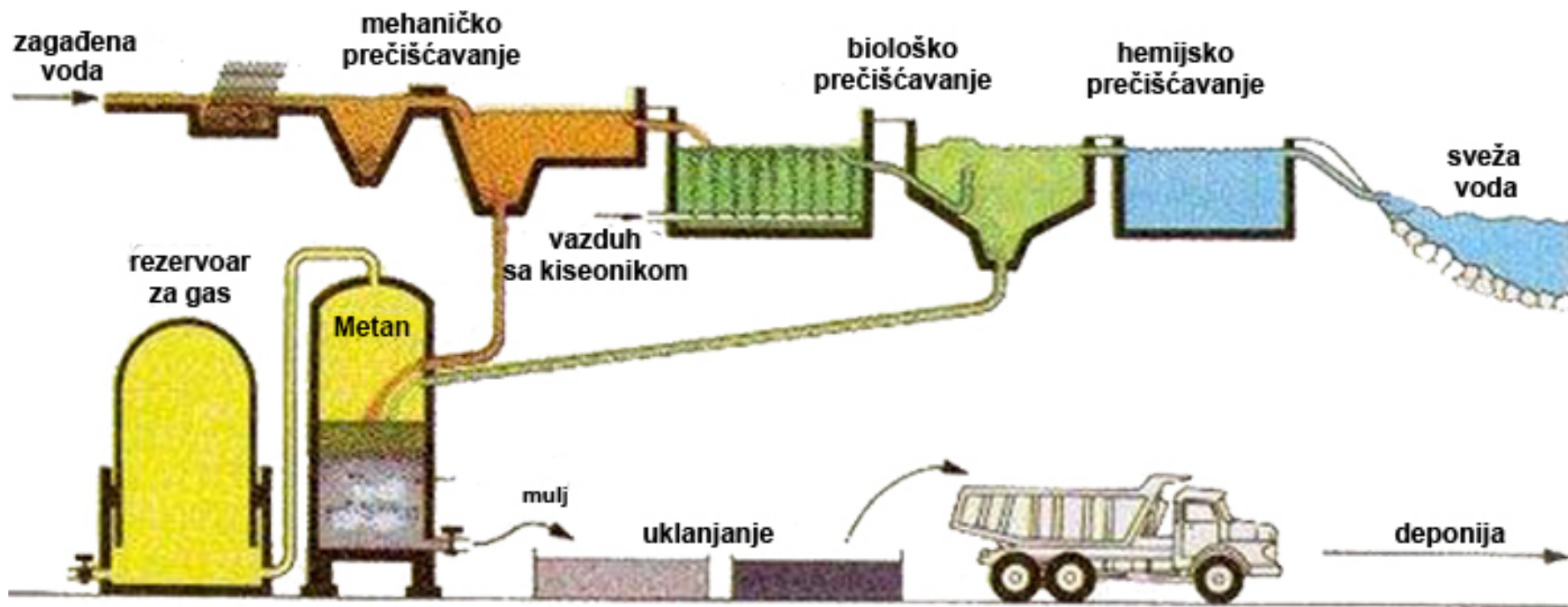


Linija isporuke vodne usluge



**Sistem javnog vodovoda**





# VODOVOD

INDIKATOR	JEDINICA
Potrošnja električne energije po m <sup>3</sup> proizvedene vode	kWh/m <sup>3</sup>
Potrošnja električne energije po m <sup>3</sup> isporučene vode	kWh/m <sup>3</sup>
Potrošnja električne energije za vodu isporučenu domaćinstvu	MWh
Potrošnja električne energije za vodu isporučenu velikim i specijalnim potrošačima	MWh
Potrošnja električne energije za vodu isporučenu opštinskim zgradama	MWh
Potrošnja električne energije za gubitke vode	MWh

# KANALIZACIJA

INDIKATOR	JEDINICA
Potrošnja električne energije po m <sup>3</sup> otpadne vode	kWh/m <sup>3</sup>
Potrošnja električne energije po m <sup>3</sup> prečišćenih otpadnih voda	kWh/m <sup>3</sup>
Ukupna potrošnja električne energije po m <sup>3</sup> ispuštenih otpadnih voda	kWh/m <sup>3</sup>

# Postojeća situacija

Odnosu između proizvodnje vode i potrošnje energije nije posvećena potrebna pažnja.

Tretiranje vode za ljudsku upotrebu i transport obrađene vode prema potrošačima je izuzetno energetski intenzivan posao:

- Svaki litar vode koji prolazi kroz sistem za vodu predstavlja značajan trošak energije.

Za komunalne usluge:

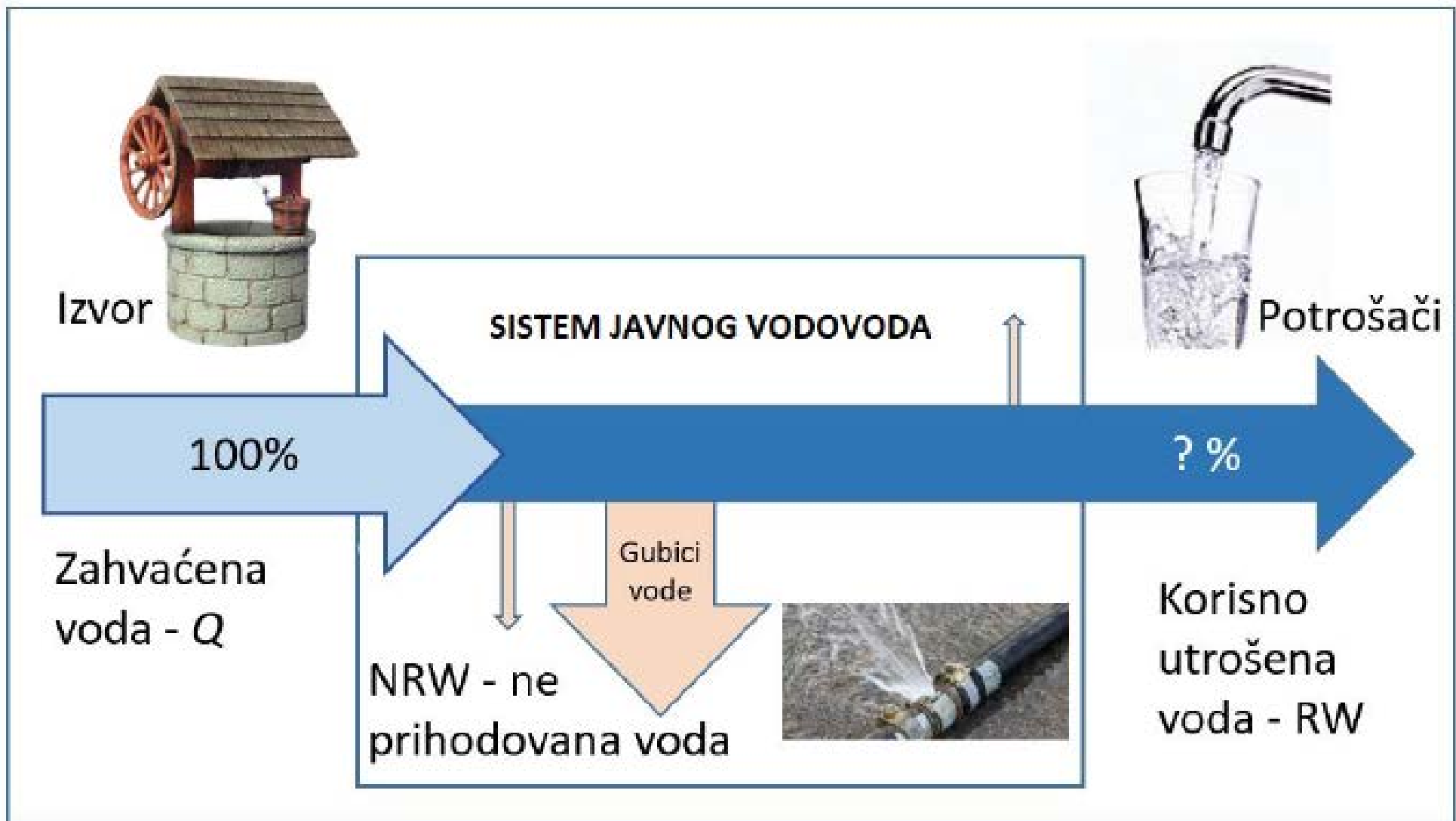
Globalno:

- Energija među top 3 troškova snabdijevanja vodom , često na drugom mjestu po troškovima rada.

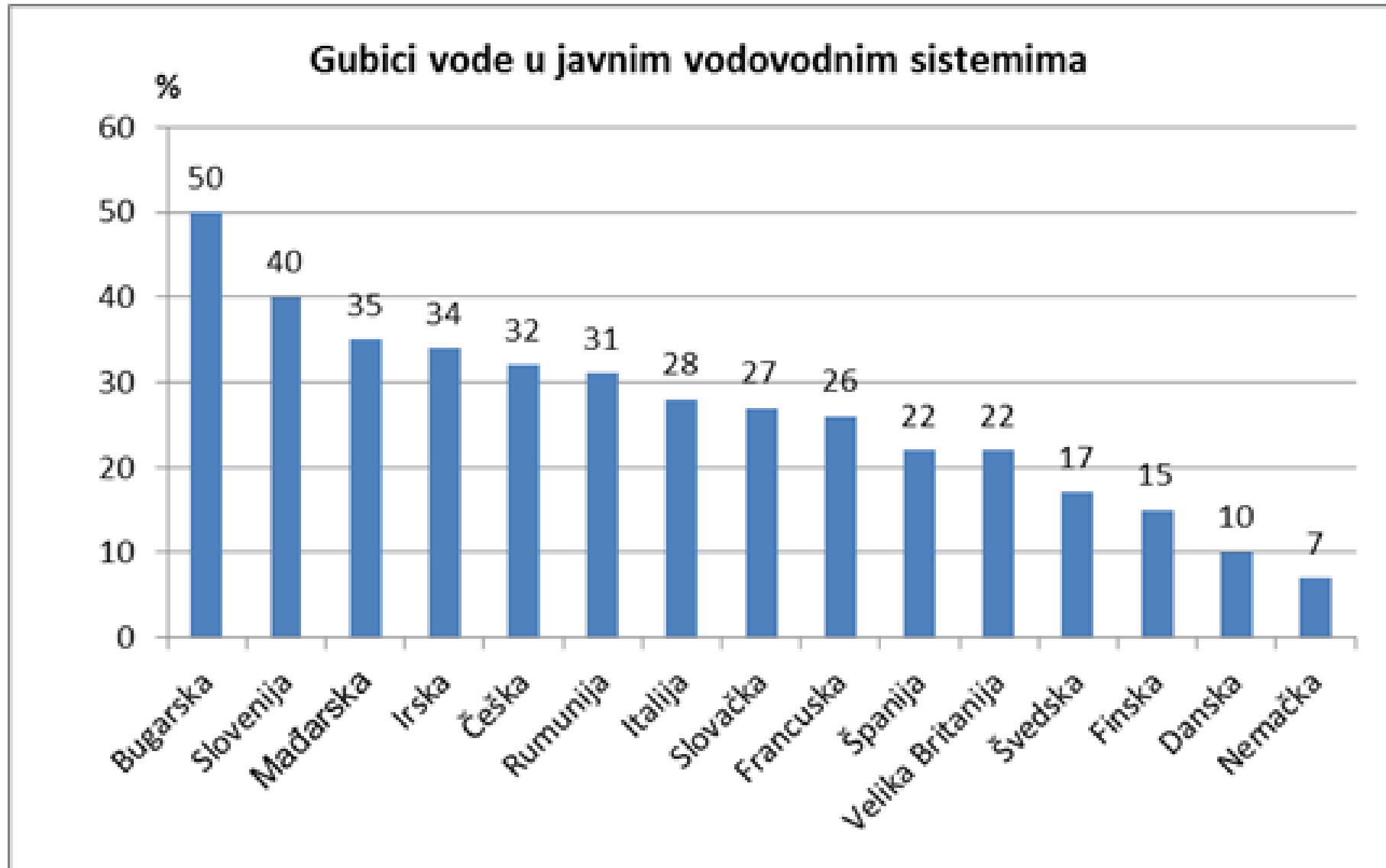
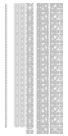
Gradovi zemalja u razvoju:

- Energija je najskuplji trošak snabdijevanja vodom
- Oko 50 – 60 % troškova vodovoda i kanalizacije čine troškovi energije

▫



- Gdje god se voda u vodovodu izgubi zbog curenja, gubi se i energija odnosno trošak energije koji je ugrađen u cijenu te vode.

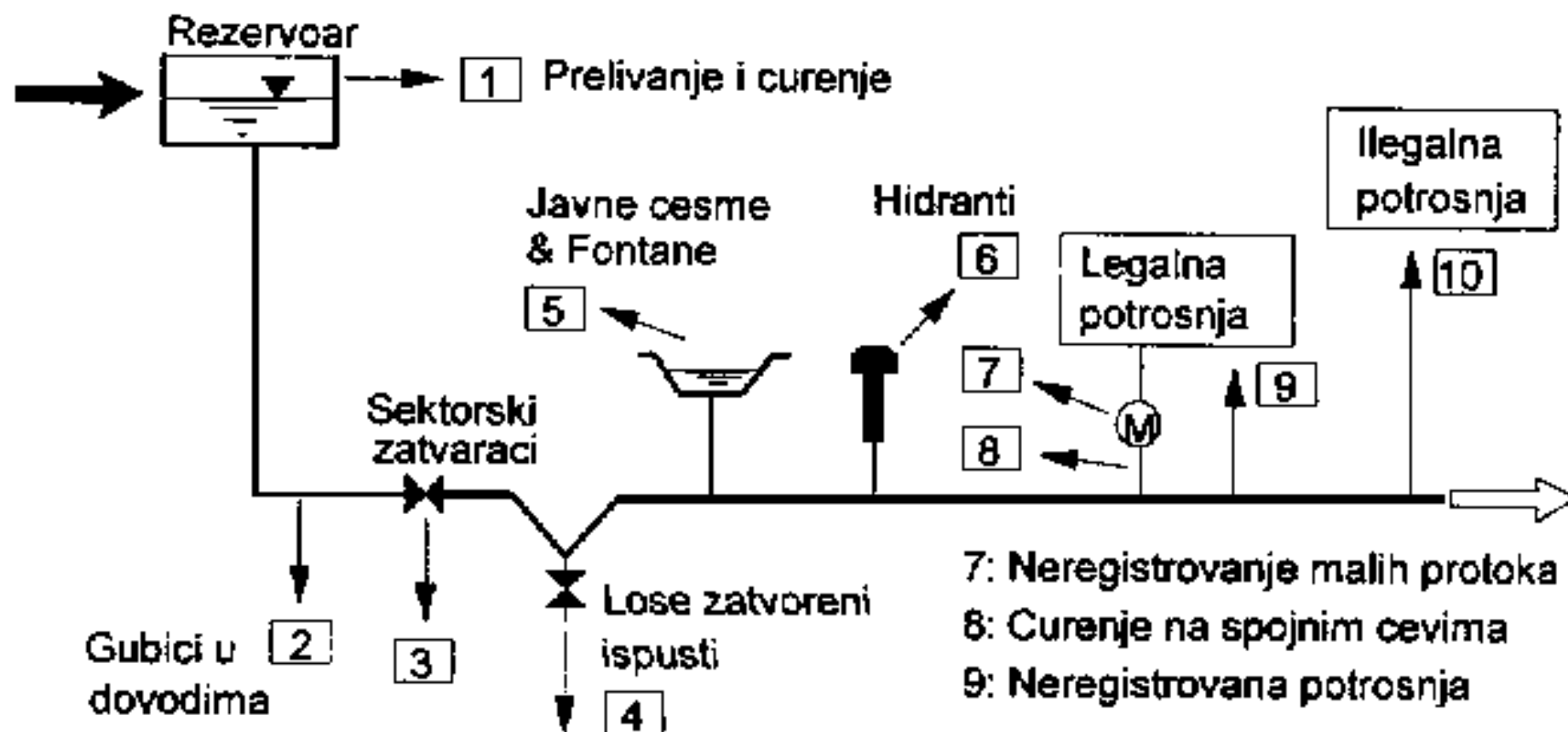




Rb.	Opština	Gubici u %
1	Ulcinj	75
2	Bar	60
3	Budva	52
4	Tivat	45
5	Kotor	78
6	Herceg Novi	60
7	Cetinje	83
8	Andrijevica	45
9	Berane	49
10	Bijelo Polje	68
11	Danilovgrad	49

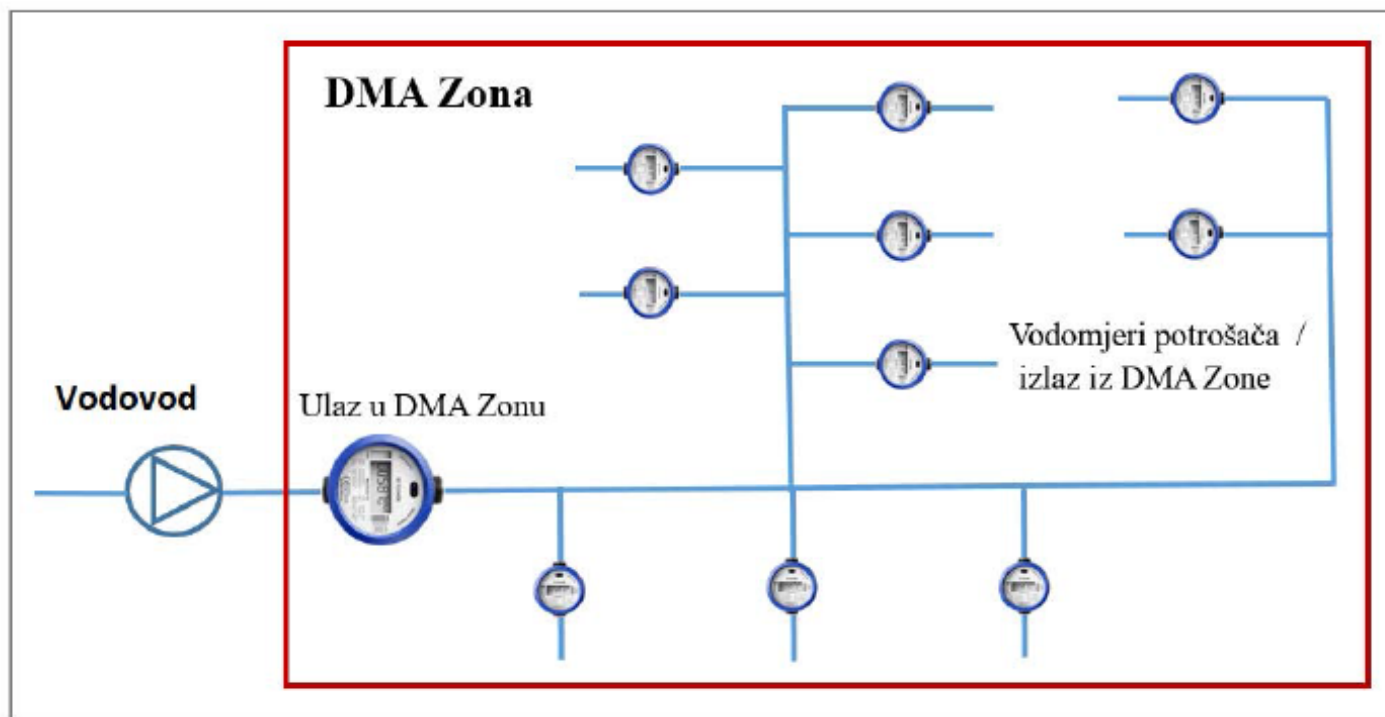
12	Kolašin	55
13	Mojkovac	65
14	Nikšić	65
15	Plav	55
16	Pljevlja	71
17	Plužine	15
18	Podgorica	48
19	Rožaje	80
20	Šavnik	20
21	Žabljak	80

*Izvor: Udruženje vodovoda Crne Gore*



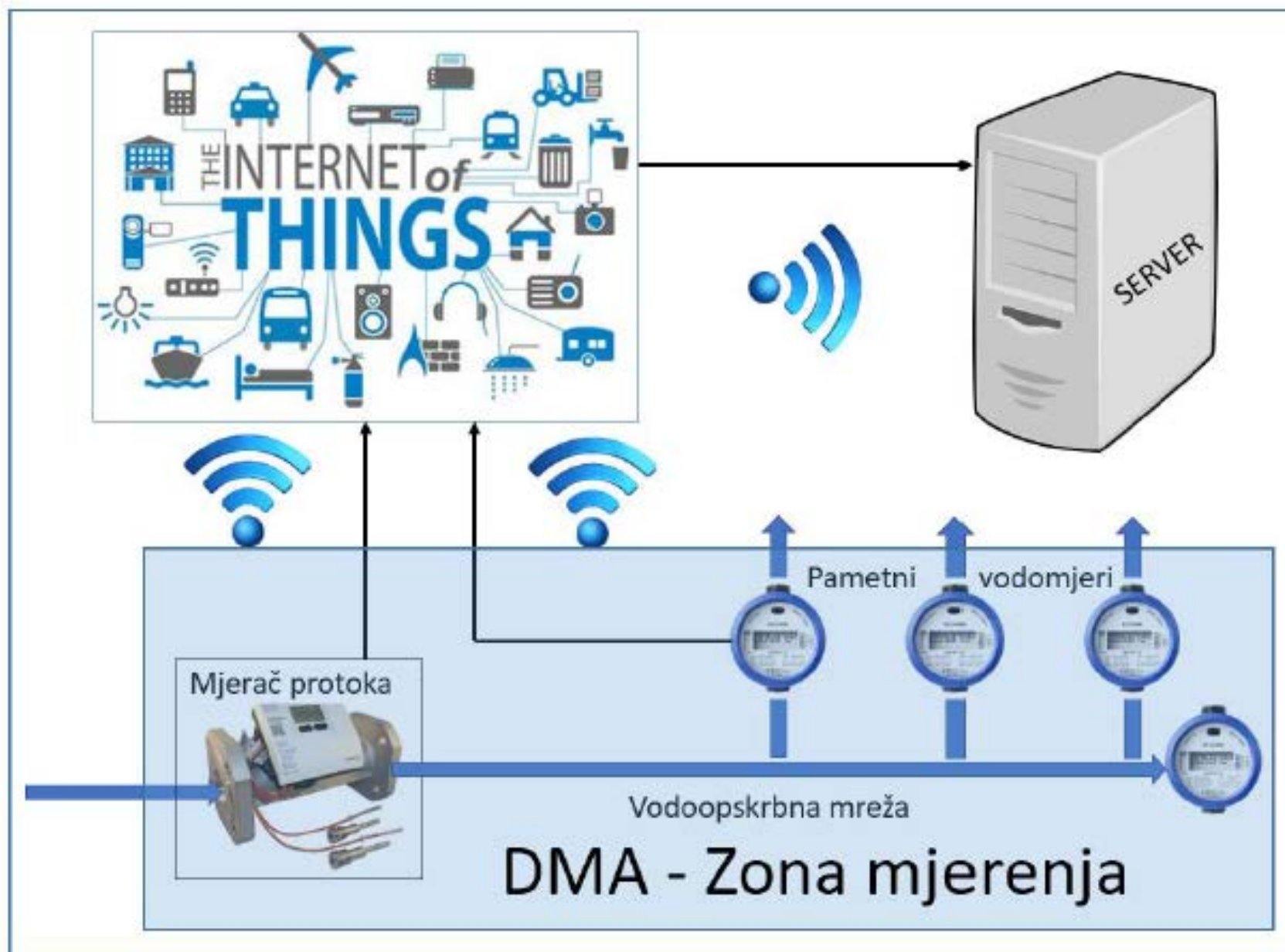
## Indikatori efikasnosti gubitaka vode

Oznaka indikatora	Naziv indikatora	Formula	Jedinica
<i>NRW</i>	Neprihodovana voda	$Q_{NRW} / Q$	-, x 100%
<i>WL</i>	Gubitak vode u odnosu na zahvaćenu vodu	$Q_{WL} / Q$	-, x 100%
<i>CARL</i>	Godišnji stvarni gubici za $N_c \leq 20$ /km cjevovoda	$1000Q_{RL} / 365L_m$	1 / km cjevovoda x dan
	Godišnji stvarni gubici za $N_c > 20$ /km cjevovoda	$1000Q_{RL} / 365N_c$	1 / priključak x dan
<i>UARL</i>	Neizbježni godišnji stvarni gubici za $N_c \leq 20$ /km cjevovoda	$1000Q_{UL} / 365L_m$	1 / km cjevovoda x dan
	Neizbježni godišnji stvarni gubici za $N_c > 20$ /km cjevovoda	$1000Q_{UL} / 365N_c$	1 / priključak x dan
<i>ILI</i>	Infrastrukturni Indikator Curenja	$CARL / UARL$	-



Shematski prikaz DMA zone

Na strateškim mjestima u zoni (uključujući i ulaz u zonu) se vrše 24-časovna mjerenja protoka i pritisaka. Nakon toga se vrši analiza noćne potrošnje. Procjena stvarnih gubitaka preko minimalne noćne potrošnje se vrši oduzimanjem procenjene stvarne noćne potrošnje. Poželjno je izvršiti kontrolu svih vodomera u Pilot zoni, i na taj način dobiti informaciju o isporučenoj, a neizmerenoj vodi, koja je posledica netačnosti mjerenja protoka



Prikupljeni podaci će biti od koristi samo ako se obrade, pomoću odgovarajućih primjenjivih programa i pretvore u informacije koje će se koristiti u daljim procesima snabdijevanja vodom :

1. Prodaja i naplata vodnih usluga;
2. Nadzor, kontrola i upravljanje distribucijom vode;
3. Nadzor, kontrola i upravljanje kvalitetom vode;
4. Održavanje vodovodnog sistema;
5. Ugovaranje vodnih usluga;
6. Planiranje investicija;

- Prekomjerna potrošnja električne energije u direktnoj je korelaciji s prekomjernom proizvodnjom vode i čini najveći finansijski gubitak u vodovodima. Smanjenje gubitaka vode znači i direktnu uštedu energije.
- Uštede koje je moguće ostvariti optimizacijom rada pumpnih postrojenja u režimima jeftinije električne energije i u režimima nestabilnosti distribucijske električne mreže.
- Uštede koje je moguće ostvariti korištenjem energije iz obnovljivih izvora. Vodovodi imaju mogućnost proizvesti i koristiti vlastitu električnu energiju iz obnovljivih izvora (sunčane foto naponske elektrane) do nivoa vlastite potrošnje, te tako postati zelene organizacije

# MOGUĆNOSTI POVEĆANJA EE U KANALIZACIONIM SISTEMA

- Rad pumpi da bude što je moguće bliže projektovanom kapacitetu (na primer , bolje je da rade na 90% kapaciteta nego na 60%)
- Smanjenje veličine impelera pumpe , ukoliko pumpa stalno radi na donjem kraju opsega svog kapaciteta
- Ugradnja frekventnog regulatora broja obrtaja na stare motore koji imaju samo jednu brzinu obrtanja



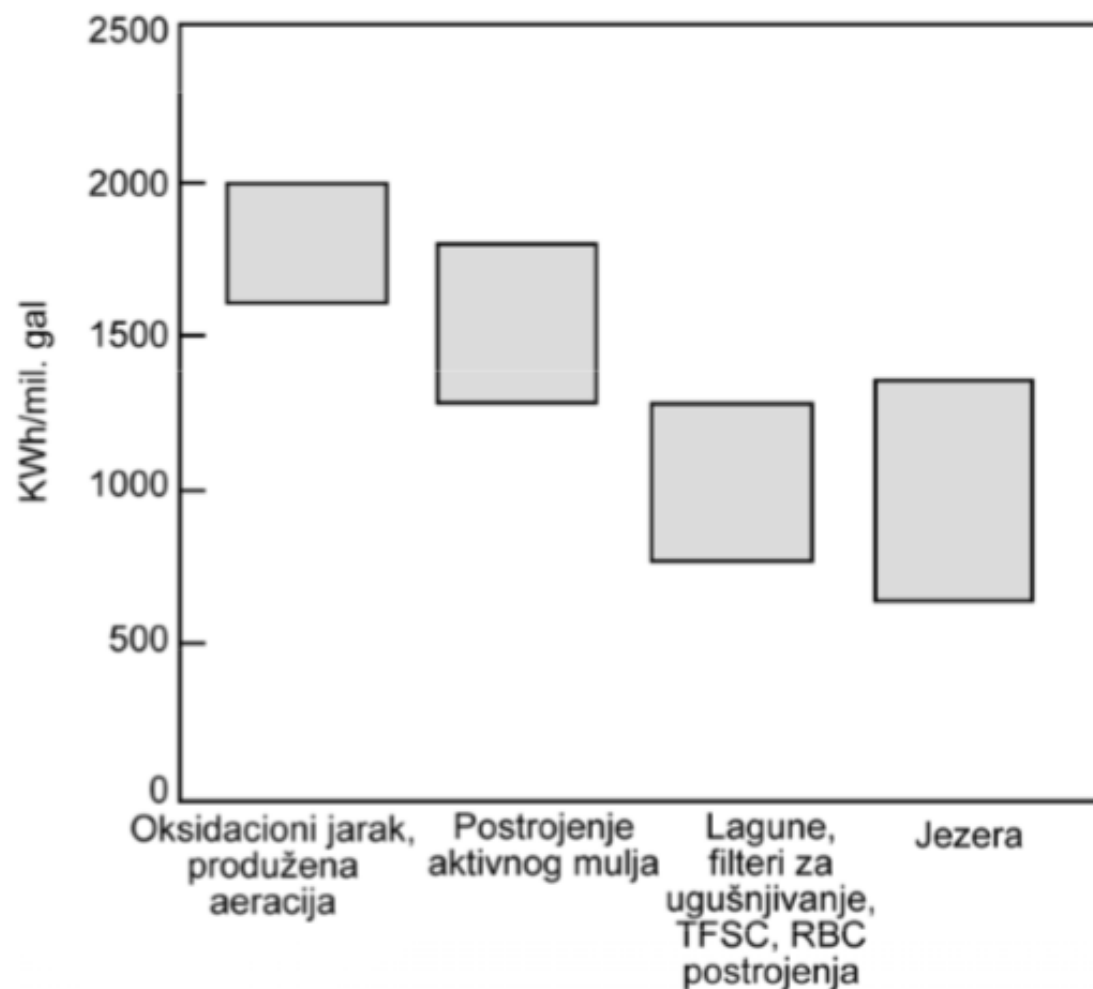
# MOGUĆNOSTI POVEĆANJA EE NA PPOV

- Instalisanje podesivih kontrolera brzine na pumpama i duvaljkama (frekventni regulator) za prilagođavanje rada promjenama protoka otpadne vode
- Instalacija uređaja za praćenje i kontrolu rastvorenog kiseonika u aeracionim tankovima
- Provođenje periodične provjere pumpi i popravka ili zamjena neefikasnih pumpi
- Uključivanje struje proizvedene iz biogasa tokom perioda vršne potrošnje , kako bi se smanjila potrošnje struje iz mreže
- Instalisanje uređaja za praćenje potrošnje električne energije
- Promjena režima ili smanjenje perioda rada pumpi
- Zamjena predimenzioniranih elektromotora
- Promjena vremena izvođenja pojedinih operacija u periode sa nižom tarifom plaćanja energije

Troškovi energije za rad PPOV čine 25 – 50 % eksploatacionih troškova postrojenja, od toga 30 -80% otpada na sekundarno prečišćavanje procesom sa aktivnim muljem

U postupku sa aktivnim muljem :

- 57% energije na aeraciju
- 10 % energije na primarni taložnik i recirkulaciju
- 4 % energije na sekundarni taložnik i recirkulaciju



# MOGUĆNOSTI POVEĆANJA EE NA PPOV

Postupak	Energetski uticaj MJ/1000 m <sup>3</sup>
Difuzeri sa malim prečnikom pora (za aeraciju)	- 120 do - 140
Difuzeri sa veoma malim prečnikom pora (za aeraciju)	- 170 do - 210
Sistemi za kontrolu rastvorenog kiseonika (u poređenju sa manuelnom kontrolom)	- 48 do - 95
Energetski efikasne duvaljke za vazduh	- 95 do - 140
UV dezinfekcija	+ 48 do + 190
Membrane: Mikrofiltracija	+ 190 do + 380
Membrane: Reversna osmoza	+ 950 do + 1900

Energetski uticaj posebnih postupaka tretmana voda

Potrebno je u pozitivnom kontekstu prikazati energetske učinak i brigu za okruženje a ne kao novu nametnutu obavezu.

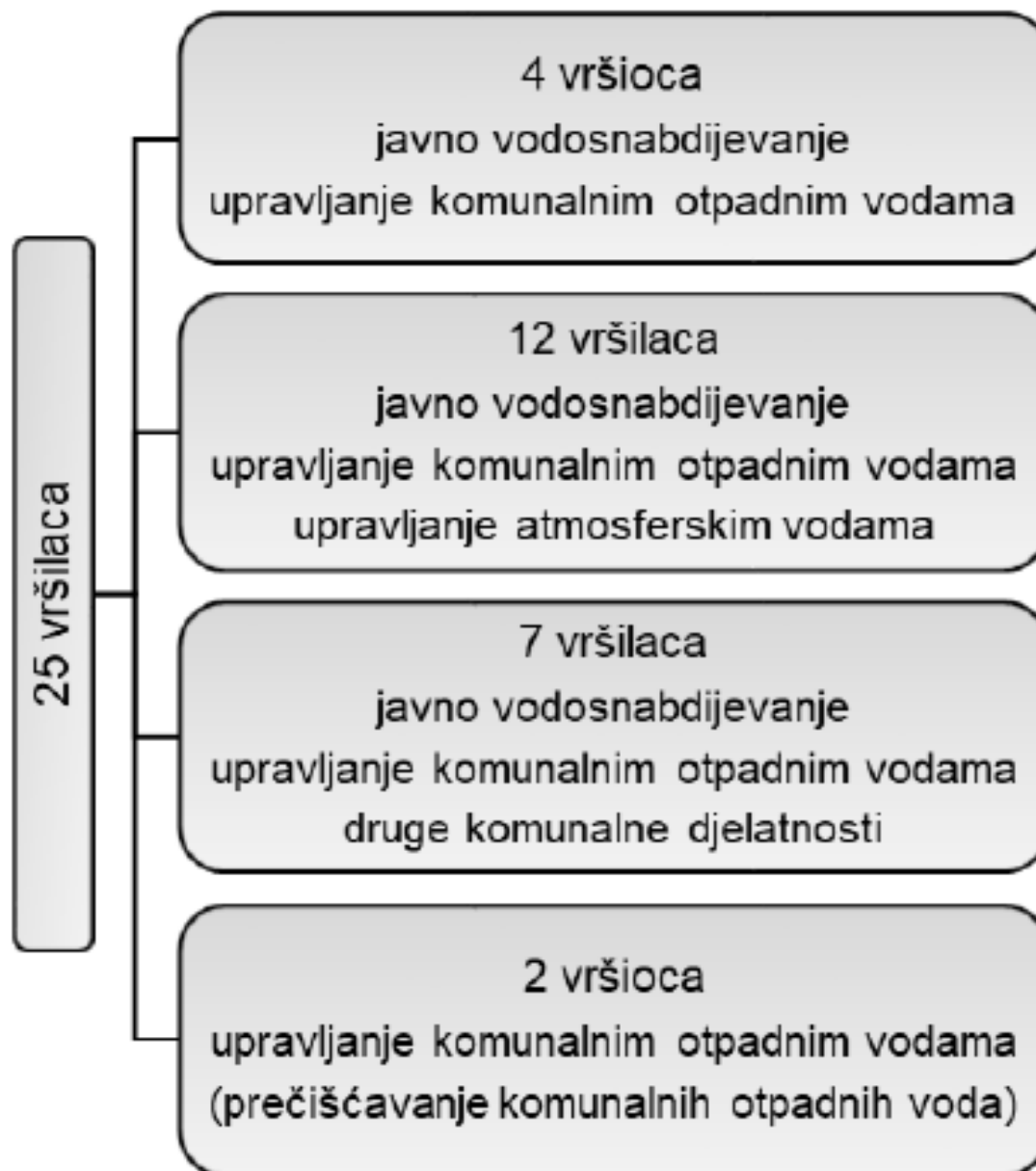
- Potrebno je takođe ukazati na to da ako nema jasno iskazane podrške upravljačkog vrha do napretka neće doći.
- Posebno je bitno ukazati na to da pošto se energija koristi svugde svaki pojedinac utiče na energetske učinak i doprinosi opštem boljitku. Uspešno uspostavljanje energetskog menadžmenta i upravljanja energijom biće okončano tek kada upravljački vrh uspostavi procedure i pristupi:

- definisanju ciljeva,
- praćenju napredovanja,
- pružanju povratnih informacija,
- podsticanju na samoinicijativu,
- dodeli priznanja,
- redovnom bavljenju temom na kolegijumima.

## Stanje komunalne hidrotehničke infrastrukture u Crnoj Gori

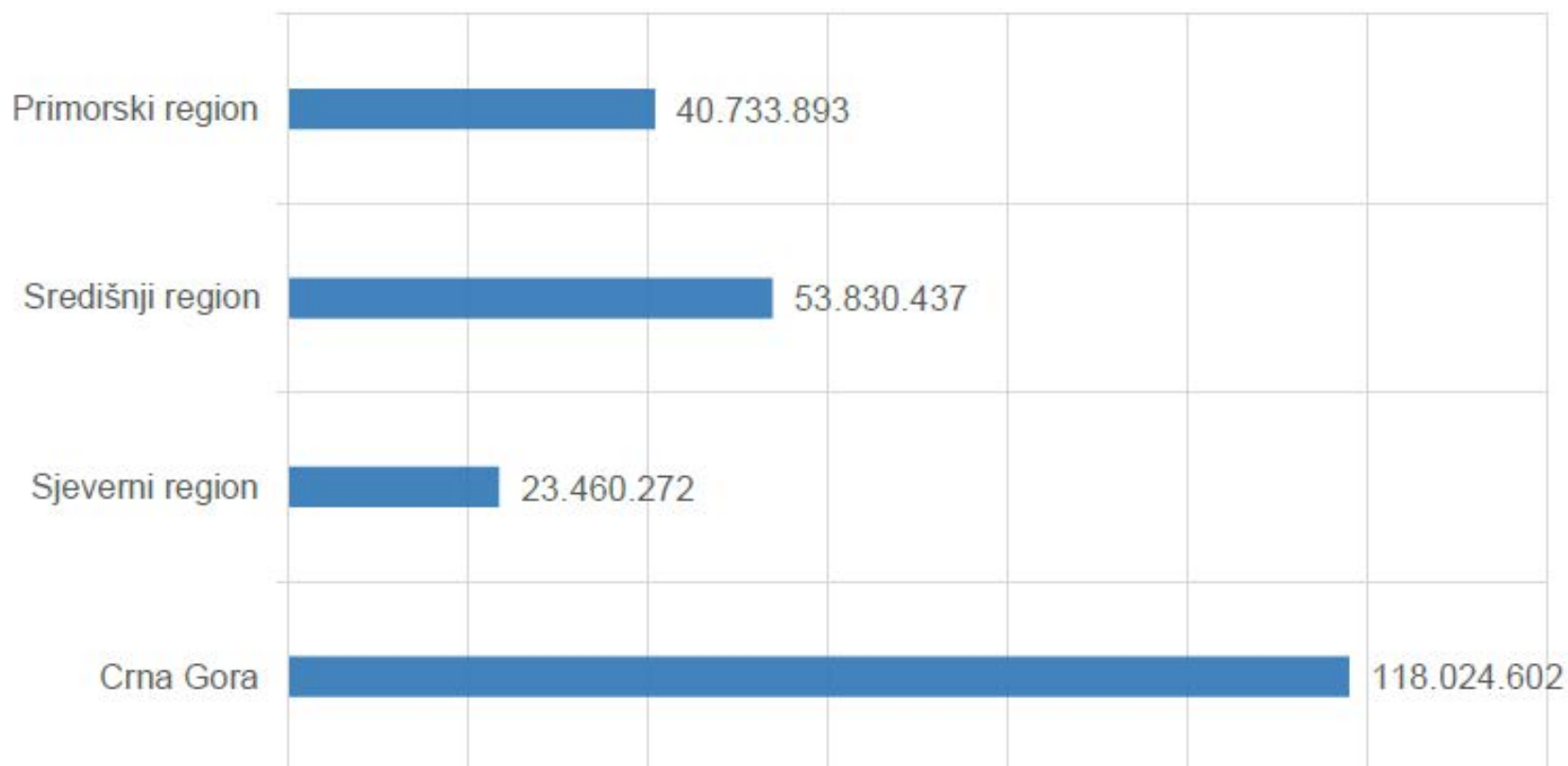
U Crnoj Gori regulisane komunalne djelatnosti obavlja ukupno 25 vršilaca

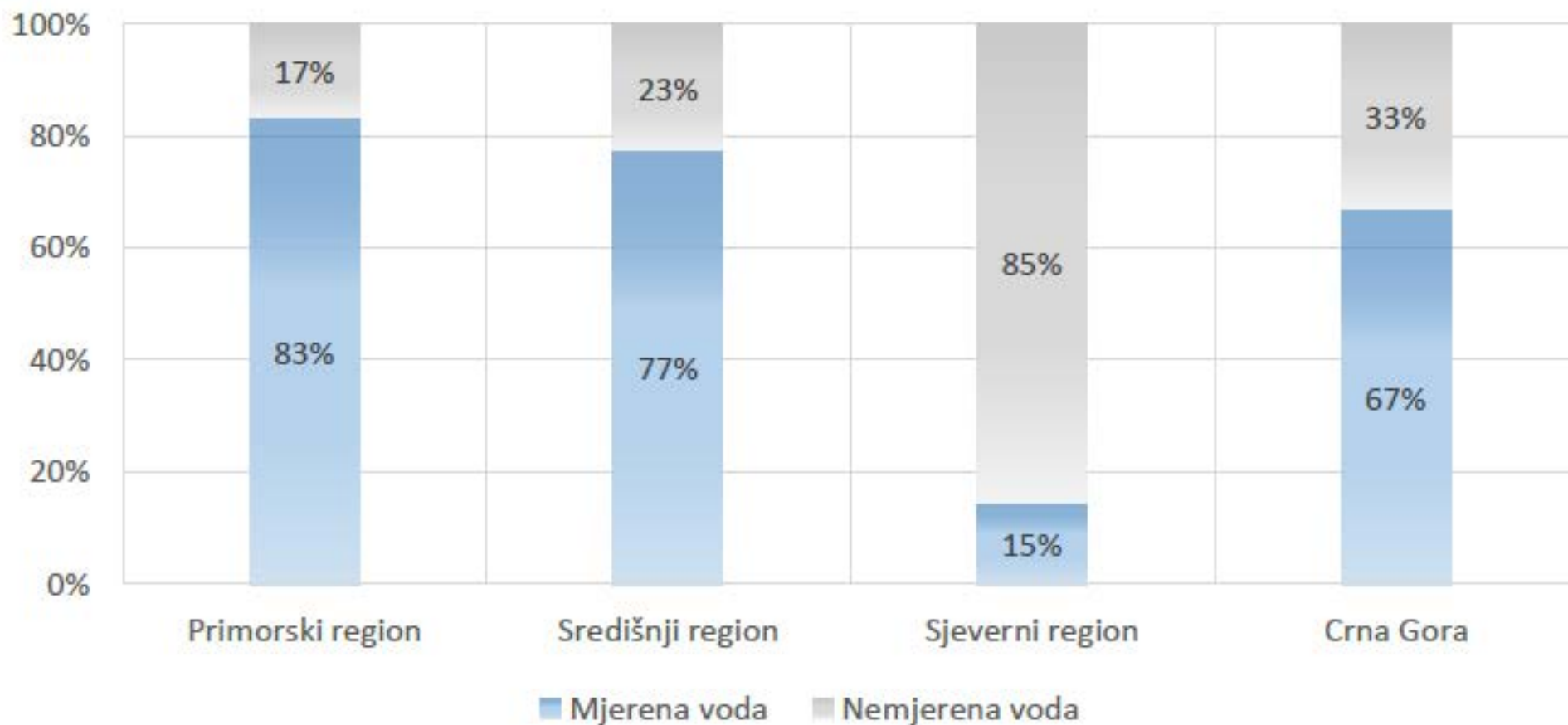
U privrednim društvima koja obavljaju regulisane komunalne djelatnosti u 2019. godini bilo je zaposleno ukupno 2.211 lica (ne uključujući podatke za ViK Kolašin i KD Gusinje), odnosno 8 zaposlenih na 1.000 korisnika. U poređenju sa razvijenim zemljama gdje u prosjeku radi 4–7 zaposlenih na 1.000 korisnika, ovo bi mogao biti pokazatelj prekomjernog broja zaposlenih.



Na kraju 2019. godine, u Crnoj Gori bilo je ukupno 279.824 korisnika usluge javnog vodosnabdijevanja, od čega je 255.415 korisnika iz kategorije fizička lica i 24.409 korisnika iz kategorije pravna lica

U toku 2019. godine sa lokalnih vodoizvorišta, za potrebe javnog vodosnabdijevanja, zahvaćeno je ukupno 118.024.602 m<sup>3</sup> vode





*Odnos količine mjerene i nemjerene zahvaćene vode*

Stepen neprihodovane vode na nivou Crne Gore u 2019. godini iznosi 66,16%. Stepenneprihodovane vode u Primorskom regionu iznosi 72,24%, u Središnjem 56,49%, dok je u Sjevernom regionu iznosi 76,43%.



Cijene za obavljanje djelatnosti javnog vodosnabdijevanja formirane su po različitim principima u različitim jedinicama lokalne samouprave.

Na nivou Crne Gore cijena usluge javnog vodosnabdijevanja za fizička lica kreće se u rasponu od 0,12 do 1,03 €/m<sup>3</sup>, dok je cijena za pravna lica od 0,41 do 2,41 €/m<sup>3</sup>.

Postoji značajna neujednačenost između cijena usluga vodosnabdijevanja za fizička i pravna lica i ona je od 1,75 do 4,38 puta veća za pravna lica.

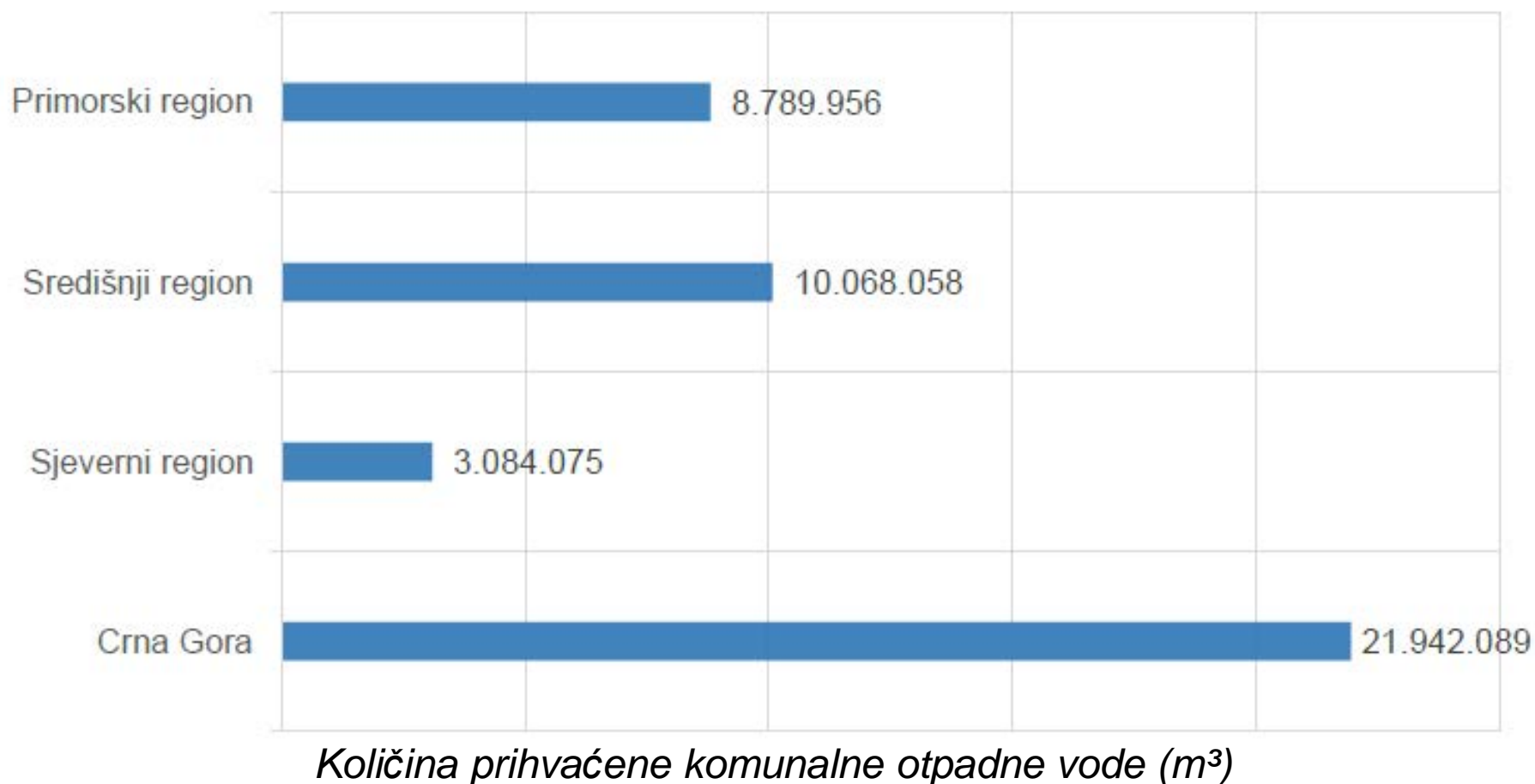
Zakonom o izmjenama i dopunama Zakona o komunalnim djelatnostima („Službeni list CG“, broj 66/19), uvedena postepenost u izjednačavanju cijena za ove kategorije korisnika, u periodu od pet godina od stupanja na snagu tog zakona

Uvođenjem koeficijenta postepenog izjednačavanja cijena, izbjegava se da naglo izjednačavanje cijena za pravna i fizička lica dovede do značajnog rasta cijena, posebno za fizička lica.

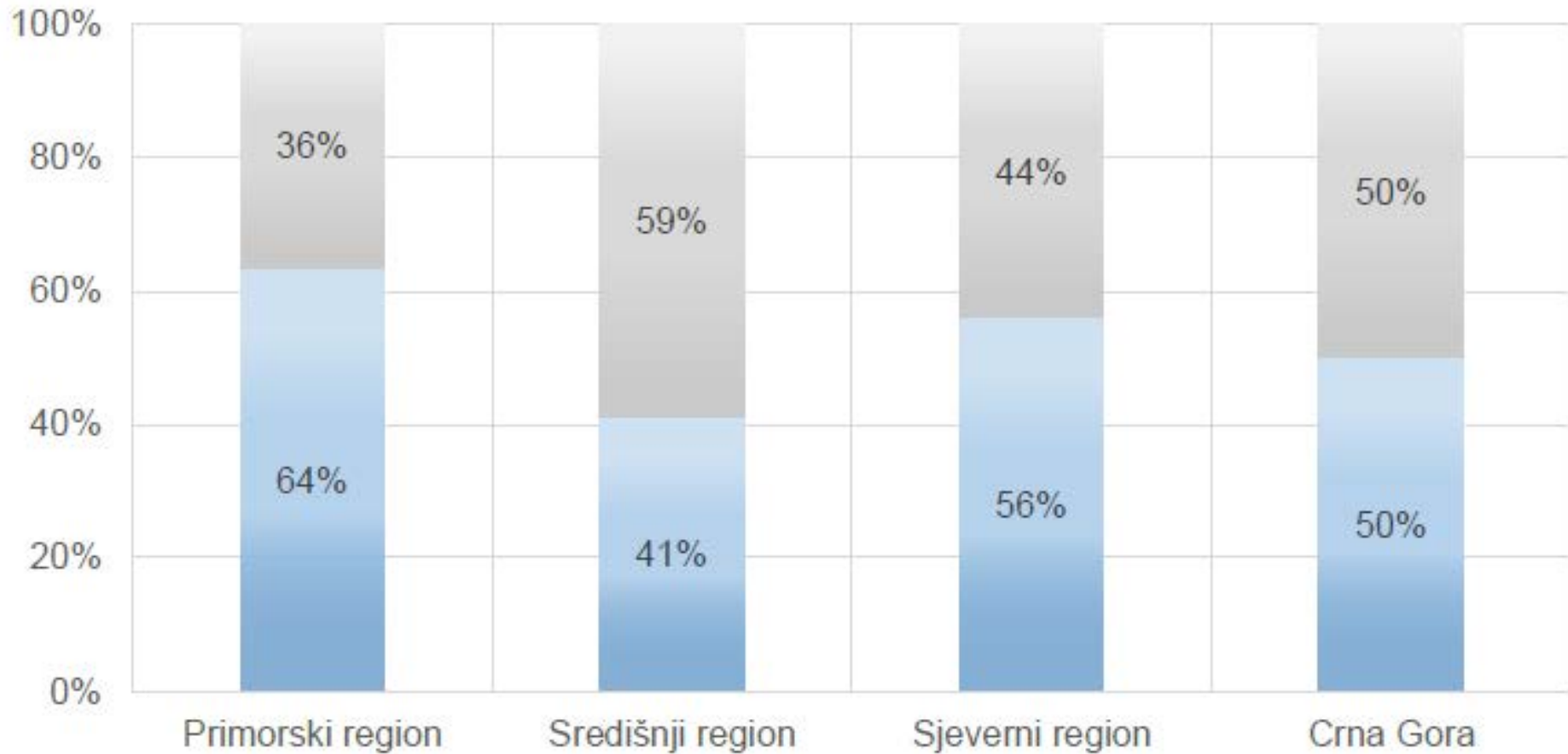


## Komunalne otpadne vode

U 2019. godini bilo je ukupno 166.675 korisnika usluge upravljanja komunalnim otpadnim vodama, od čega je 149.407 korisnika iz kategorije fizička lica i 17.268 korisnika iz kategorije pravna lica, odnosno 90% korisnika je iz kategorije fizička lica, a preostalih 10% iz kategorije pravna lica.



# Komunalne otpadne vode



■ Komunalna otpadna voda koja se ne prihvata sistemom javne kanalizacije

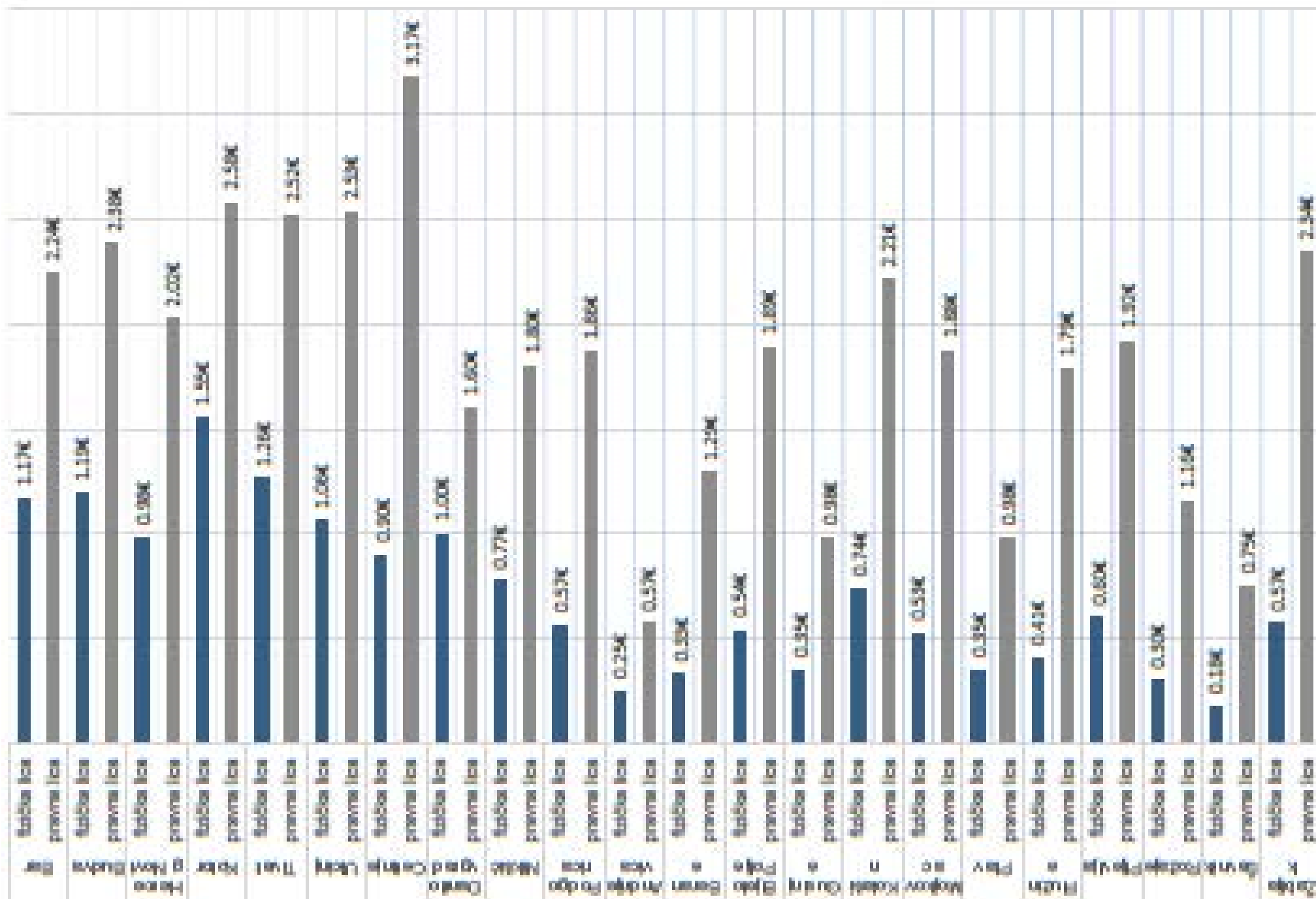
■ Komunalna otpadna voda koja se prihvata sistemom javne kanalizacije

*Odnos količine komunalne otpadne vode koja se prihvata sistemom javne kanalizacije i komunalne otpadne vode koja se ne prihvata sistemom javne kanalizacije*

## Komunalne otpadne vode

Cijena usluge upravljanja komunalnim otpadnim vodama je za fizička lica od 0,04 do 0,52 €/m<sup>3</sup>, odnosno od 0,16 do 1,00 €/m<sup>3</sup> za pravna lica.

Cijena za uslugu upravljanja komunalnim otpadnim vodama veća je od 1,4 do 4,34 puta za pravna u odnosu na fizička lica, osim kod ViK Kotor, gdje je cijena ove usluge ista za sve korisnike.



Zbirne cijene za javno vodosnabdijevanje i upravljanje komunalnim otpadnim vodama

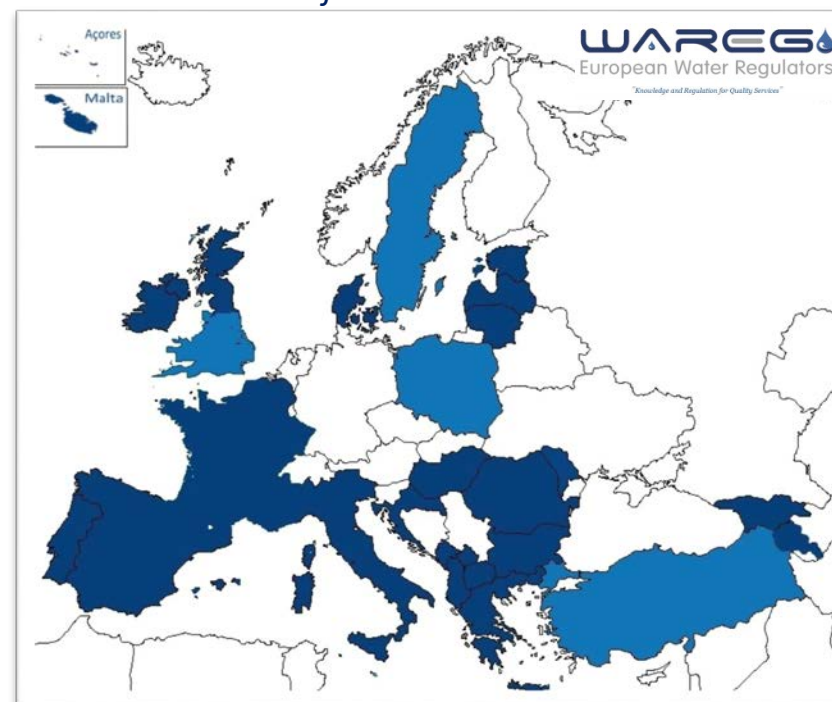
# ULOGA REGULATORNE AGENCIJE U OBLASTI KOMUNALNIH DJELATNOSTI

**Regulatorna agencija za energetiku kao tijelo nadležno za regulisane komunalne djelatnosti**

Ekonomski regulator je jedina zamjena za tržište.

Što je tržišni aspekt manje prisutan u monopolističkoj djelatnosti, tim je veća potreba za djelovanjem ekonomskog regulatora.

*Zemlje članice WAREG-a*



## ***Ciljevi regulacije:***

- 1) da se poslovanje vršilaca regulisanih komunalnih djelatnosti zasniva na principima objektivnosti, transparentnosti i nediskriminacije;
- 2) pružanje komunalnih usluga korisniku po pravednim cijenama;**
- 3) podsticanje konkurencije regulisanih komunalnih djelatnosti;
- 4) održivo poslovanje vršilaca regulisanih komunalnih djelatnosti;**
- 5) ravnoteža interesa korisnika i vršilaca regulisanih komunalnih djelatnosti.

# ANALIZA SEKTORA I VAŽEĆIH ZAKONSKIH RJEŠENJA

- Ne mjeri se voda na vodoizvorištima. Od 24 vršioaca JV 6 vrši registriranje ukupno zahvaćene količine vode, dok su 2 vršioaca vršila registriranje većeg dijela količine zahvaćene vode.
- Stepen neprihodovane vode (gubici) iznosi 65,0 % - procjena.
- Različite cijene usluga za fizička i pravna lica - 1,75 do 4,38 puta veća cijena za pravna lica. U ukupnom broju korisnika 91% fizička lica, a odnos fakturisane vrijednosti 58:42.
- Ne vodi se posebno knjigovodstvo za svaku komunalnu djelatnost.
- Pokrivenost poslovnih rashoda (uključujući amortizaciju), poslovnim prihodima (bez subvencija iznosi 89%.
- Nedostatak investicija, zastarjela komunalna infrastruktura

**Sve ovo su razlozi koji pokazuju da je regulacija sektora neophodna, kako bi se stvorili uslovi za bolje, odnosno samoodrživo poslovanje vršilaca i istovremeno poboljšao kvalitet usluga koje se pružaju korisnicima.**

