



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Švicarska agencija za razvoj i saradnju SDC

**MEG**

Projekat općinskog okolišnog  
i ekonomskog upravljanja



# Upravljanje sistemom vodosnabdijevanja / 2





# **Upravljanje sistemom vodosnabdijevanja**

Ova publikacija objavljena je u okviru Projekta općinskog okolišnog i ekonomskog upravljanja (MEG) kojeg podržava i finansira Vlada Švicarske, a provodi Razvojni program Ujedinjenih nacija (UNDP) u BiH.

Sadržaj ove publikacije kao i stavovi prikazani u njoj, ne odražavaju nužno stavove Vlade Švicarske niti UNDP-a.

# Sadržaj

13	Upravljanje ne-prihodovanom vodom / Presentacija	4
14	Uputstvo za korištenje simbologije u AutoCAD-u	68
15	Smjernice za upravljanje i održavanje imovine	73
16	Shema arhitekture informatičnog sistema komunalnih preduzeća	90
17	Program upravljanja energijom JKP / Nacrt	92
18	Akcioni plan unapređenja energijske efikasnosti	97



---

# 13

**Upravljanje  
ne-prihodovanom vodom**  
/ **Prezentacija**

---

# **JAČANJE KAPACITETA OSOBLJA JAVNIH KOMUNALNIH PODUZEĆA ZA PROGRAM MJERENJA I IZRADU VODNOG BILANSA**

## **Uvod**

Vesna Muslić, dipl.mat.-inform.

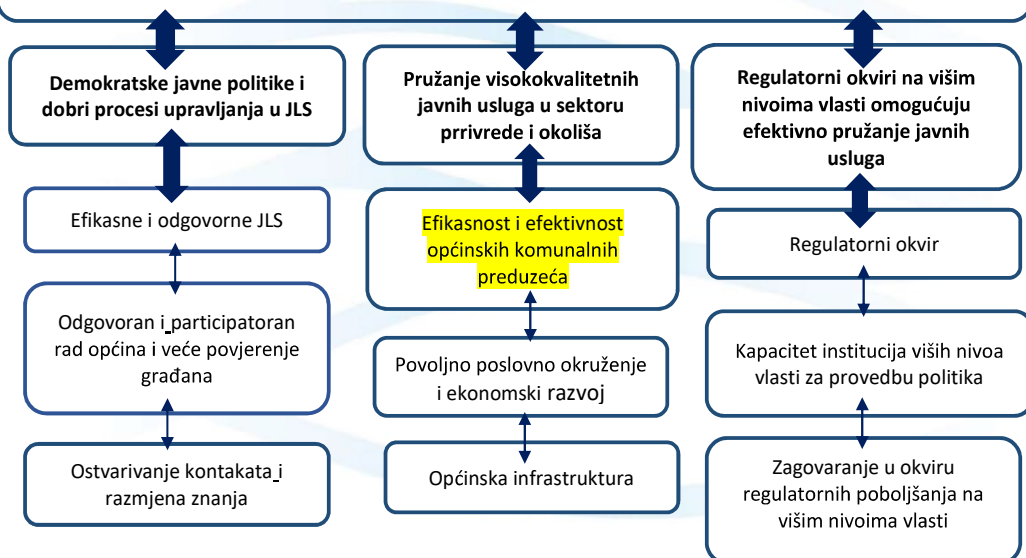
Obuka u okviru Projekta općinskog okolišnog i ekonomskog upravljanja (Projekat MEG)  
15. 11. 2016. godine, hotel Kostelski buk, Bihać

## **Sadržaj**

- Projekat MEG – okvir za obuku
- Ciljevi obuke
- Dnevni red

# Projekat MEG – okvir za obuku

JLS koje posjeduju odgovarajuće nadležnosti i finansijska sredstva su poboljšale svoje demokratsko upravljanje i pružaju javne usluge na inkluzivan, efektivan i efikasan način, posebno usluge vezane za sektor privrede i okoliša.

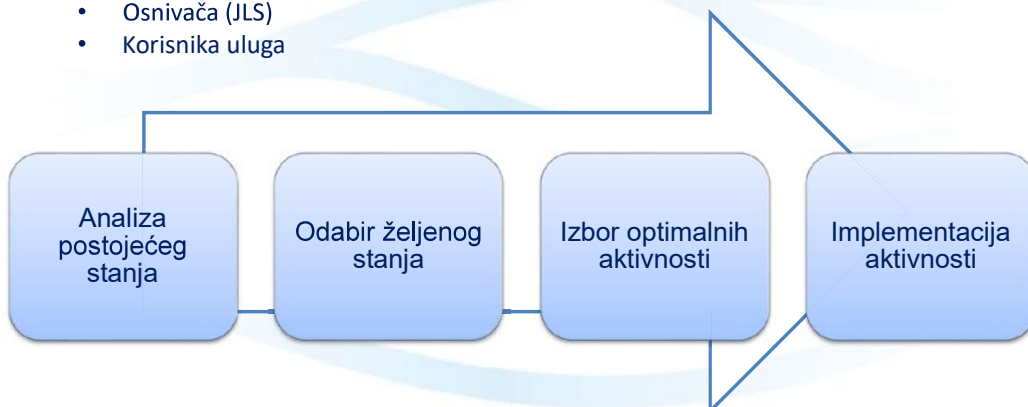


# Projekat MEG – okvir za obuku

Ovo nije tek projekt tehničke pomoći, cilj je promjena svijesti o upravljanju javnim komunalnim poduzećem!

**PROMJENA** potrebna kod:

- Uprave i zaposlenika javnog komunalnog poduzeća
- Osnivača (JLS)
- Korisnika usluga

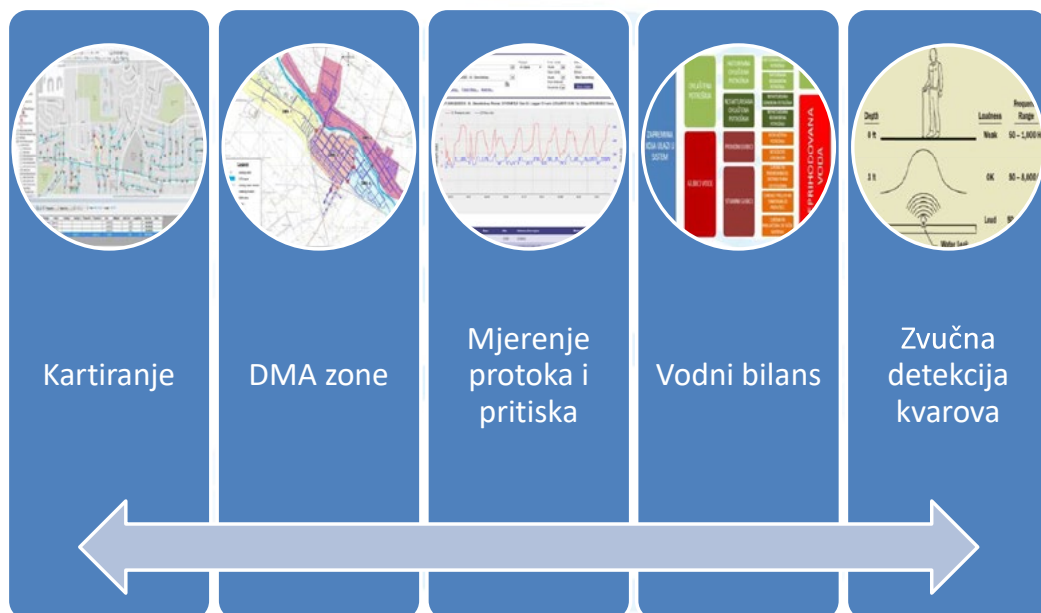




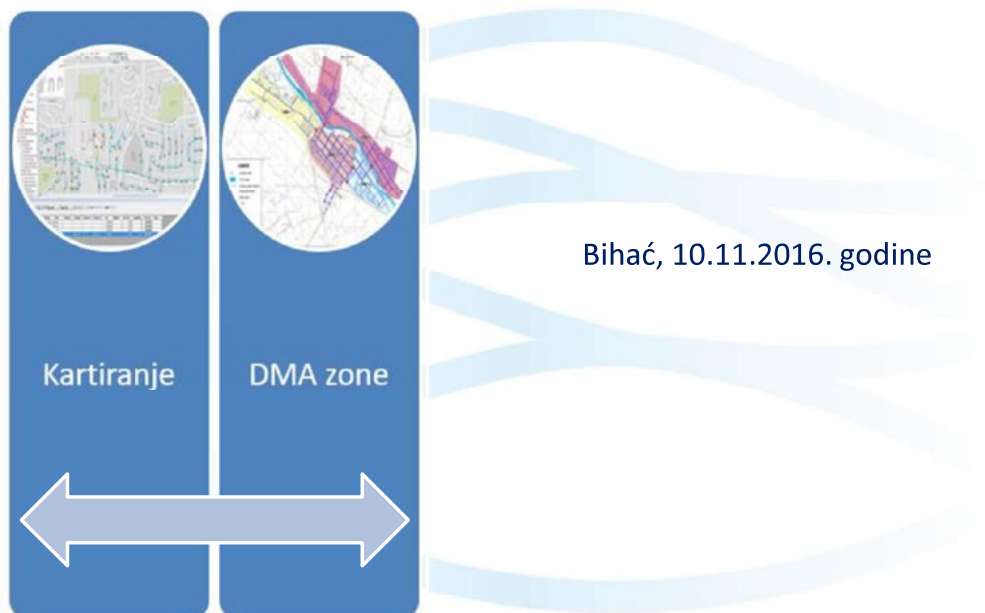
# Projekat MEG – okvir za obuku

- **Vrijeme:** Prva godina (sept. 2016. – sept. 2017) – 15 zadataka vezanih za institucionalne/ljudske, tehničke i finansijske kapacitete preduzeća;
- **Aktivnosti:** prikupljanje podataka, izrada odgovarajućih dokumenata (karte, odluke, pravilnici, akcioni planovi, itd.), obuke. Zadaci se provode u različitim periodima u različitim preduzećima; Implementacija aktivnosti
- **Metodologija:** Neposredna saradnja između Konzultanta i komunalnih preduzeća / JLS. Uglavnom podrška konzultanta radu zaposlenika, rijetko je sva odgovornost na Konzultantu.

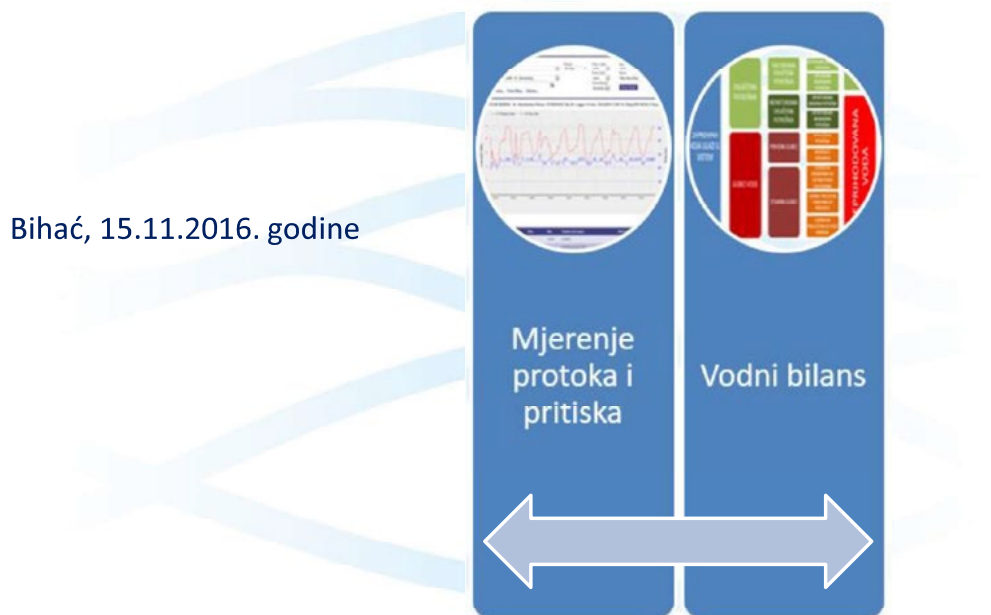
## Projekat MEG – okvir za obuku



## Projekat MEG – okvir za obuku



## Projekat MEG – okvir za obuku



# Projekat MEG – okvir za obuku

2017. godine

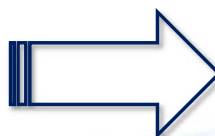


## Ciljevi obuke

### Opći cilj obuke

Unaprijediti upravljanje ne-prihodovanom vodom i upravljanje imovinom u komunalnim preduzećima kroz razvoj kapaciteta za:

- izradu i provođenje programa mjerenja protoka i pritiska u vodovodnoj mreži, i
- izradu vodnog bilansa i tumačenje dobijenih rezultata.



# Ciljevi obuke

## Specifični ciljevi obuke

- ✓ Kroz prezentacije i primjere iz svakodnevne prakse komunalnih preduzeća, proširiti i produbiti znanje, te unaprijediti vještine i sposobnosti učesnika obuke u navedenim tehničkim aspektima upravljanja ne-prihodovane vode i upravljanja imovinom;
- ✓ Postići razumijevanje učesnika o mogućnostima i koristima koje proizlaze iz sistemskog pristupa realizacije spomenutih zadataka i primjene naučenog;
- ✓ Pridonijeti razmjeni znanja, iskustava i dobrih praksi između komunalnih preduzeća i na taj način umrežavanju i nastavku razvoja ljudskih i institucionalnih kapaciteta u sektoru vodosnabdijevanja i odvodnje i prečišćavanja otpadnih voda na području sjeverozapadne Bosne i Hercegovine;
- ✓ Definirati naredne korake u sklopu Projekta MEG.

## Dnevni red

Br.	Vrijeme	Tema	Predavač
1.	10:00 – 10:15	<b>Dobrodošlica i uvodne riječi</b> Uvod i organizacijska pitanja Ciljevi i dnevni red obuke	Vesna Muslić
2.	10:15 – 11:00	<b>Upravljanje ne-prihodovanom vodom</b> Ne-prihodovana voda kao globalni problem Osnovni pojmovi i definicije Stvarni i providni gubici vode Zašto smanjivati gubitke vode? Metode intervencije <i>Pitanja i diskusija</i>	Sead Badnjević
3.	11:00 – 12:15	<b>Izrada vodnog bilansa</b> Komponente vodnog bilansa Pristupi za izradu vodnog bilansa Alati za izradu vodnog bilansa Vježba <i>Pitanja i diskusija</i>	Vesna Muslić
	12:15 – 12:45	<b>Pauza za kafu</b>	
4.	12:45 – 13:15	<b>Indikatori poslovanja</b> Zašto koristiti indikatore poslovanja? Indikatori poslovanja za stvarne gubitke Infrastrukturni indeks curenja (ILI) <i>Pitanja i diskusija</i>	Vesna Muslić
5.	13:15 – 14:15	<b>Mjerenje protoka i pritiska</b> Proces aktivne detekcije gubitaka – svrha mjerenja protoka i pritiska Uređaji za mjerenje protoka i način funkcionisanja i mjerenja Baza podataka o mjerenjima protoka i pritiska Baza podataka za evidentiranje kvarova <i>Pitanja i diskusija</i>	Sead Badnjević
6.	14:15 – 15:00	<b>Završna diskusija i rezimiranje</b> Primjeri, iskustva, zapažanja Naredni koraci	Svi učesnici
	15:00	<b>Ručak</b>	



**Pitanja?**

# JAČANJE KAPACITETA OSOBLJA JAVNIH KOMUNALNIH PODUZEĆA ZA PROGRAM MJERENJA I IZRADU VODNOG BILANSA

## Uvod u upravljanje ne-prihodovanom vodom

Sead Badnjević, dipl.inž.građ.

Obuka u okviru Projekta općinskog okolišnog i ekonomskog upravljanja (Projekat MEG)  
15. 11. 2016. godine, hotel Kostelski buk, Bihać

## Sadržaj

- Gubici vode – globalni problem
- Osnovni pojmovi i definicije
- Stvarni gubici vode
- Prividni gubici vode
- Zašto smanjivati gubitke vode?
- Metode intervencije

## Gubici vode – globalni problem



## Osnovni pojmovi i definicije

### Gubici vode:

Zapremina izgubljene vode između izvora snabdijevanja i potrošača koja nastane iz različitih razloga.



### Stvarni gubici:

Zapremina izgubljene vode između izvora snabdijevanja i potrošača kroz fizičke kvarove na cjevovodima, priključcima, ventilima, rezervoarima i sl.



### Prividni gubici:

Zapremina vode koja se gubi zbog drugih faktora kao što su neovlaštena (ilegalna) potrošnja, netačnost vodomjera, greške u obradi podataka i sl.

## Osnovni pojmovi i definicije

**Vodni bilans:** Odnos između suma svih količina vode koje „ulaze” u vodovodni sistem i suma svih količina vode koje „izlaze” iz vodovodnog sistema.



## Osnovni pojmovi i definicije

- Uspostava vodnog bilansa u redovnim intervalima obezbjeđuje osnovu za procjenu gubitaka vode;
- Objavila međunarodna asocijacija za vode (IWA) 2000. godine;
- Uspostavljene standardizovane definicije za sve komponente;
- Ujednačenost u terminologiji obezbjeđuje rezultate koji su usporedivi sa drugim vodovodnim sistemima;
- IWA vodni bilans je danas postao međunarodni standard uspostavu vodnog bilansa i njegovu usporedbu.





# Stvarni gubici vode

**Stvarni gubici:** Zapremina izgubljene vode između izvora snabdijevanja i potrošača kroz fizičke kvarove na cjevovodima, priključcima, ventilima, rezervoarima i sl.

Stvarni gubici vode se dijele prema:

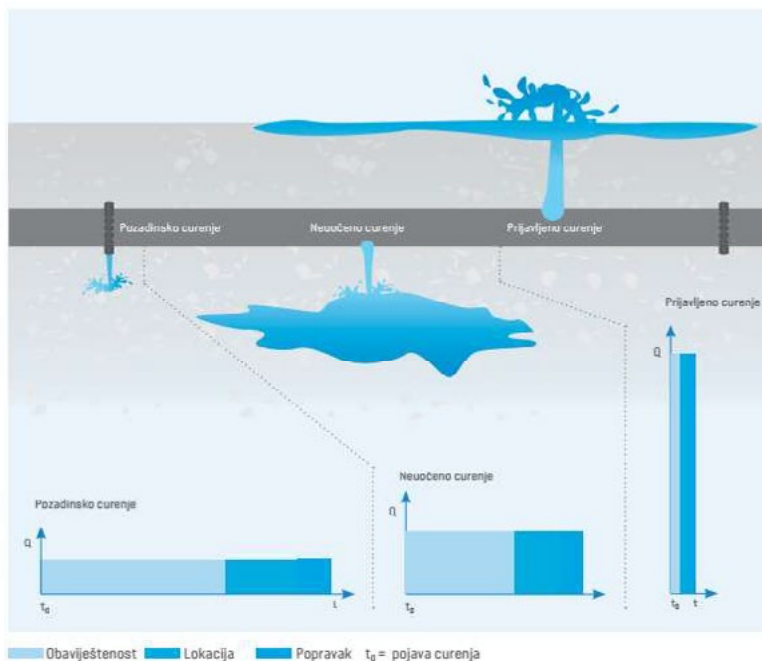
## 1. Lokaciji:

- Curenje iz transportnih i distributivnih cjevovoda,
- Curenje iz kućnih priključaka,
- Curenje i prelijevanje iz rezervoara.

## 2. Veličini i vremenu trajanja:

- Prijavljeno ili vidljivo curenje,
- Neprijavljeno ili skriveno curenje (>250 l/h pri 5,0 bara),
- Pozadinsko curenje (<250 l/h pri 5,0 bara).

# Stvarni gubici vode



## Stvarni gubici vode

Kvarovi na **transportnim i distributivnim cjevovodima** se mogu pojaviti na:

- Cijevima (pucanje cijevi uslijed spoljašnjih razloga ili korozije),
- Spojevima (raskid spoja, oštećenje zaptivača/dihtunga),
- Ventilima (operativni kvar ili greška pri održavanju).

Obično imaju srednje do visoke stepene protoka i kratke do srednje duge periode trajanja.



## Stvarni gubici vode

Kvarovi na **kućnim priključcima** od mjesta priključka do korisničkog vodomjera:

- Predstavljaju slabe tačke vodovodnih sistema,
- Teško se otkrivaju zbog manjeg stepena istjecanja,
- Obično imaju duge periode trajanja.



# Stvarni gubici vode

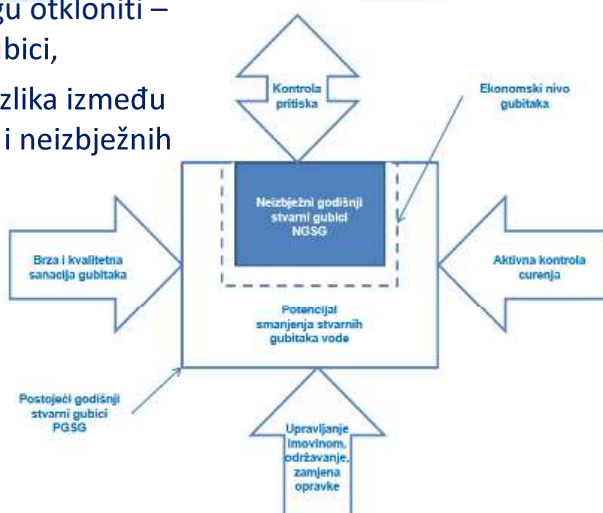
**Curenje i prelijevanje iz rezervoara izazivaju:**

- Neispravni ili oštećeni sistemi kontrole nivoa vode,
- Lako se otkrivaju, ali često podcjenjuju,
- Popravak je često složen i skup,
- Obično imaju duge periode trajanja.



# Stvarni gubici vode

- Zbog pozadinskog i skrivenog curenja, stvarni gubici se ne mogu nikada otkloniti,
- Postoje gubici koji se ne mogu otkloniti – neizbježni godišnji stvarni gubici,
- Potencijal za smanjenje je razlika između postojećih stvarnih gubitaka i neizbježnih gubitaka.



# Stvarni gubici vode

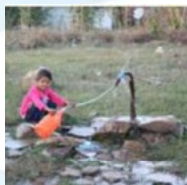
Šta je uzrok stvarnih gubitaka?

- Materijal – stanje i starost cijevi, armatura i fittinga,
- Radni pritisak u vodovodnoj mreži,
- Projektovanje i način ugradnje,
- Podzemna voda,
- Saobraćaj,
- Zemljotresi, klizišta,
- Utjecaj trećih strana,
- Ostali faktori.

# Prividni gubici vode

Prema porijeklu, prividni gubici vode se dijele na:

- Netačnosti mjerenja zbog neispravnog korisničkog ili zbirnog vodomjera,
- Greške u rukovanju podacima i računovodstvu, te mala odgovornost korisnika u sistemu fakturisanja,
- Neovlaštena potrošnja od krađe vode i nelegalnih priključaka.



# Prividni gubici vode

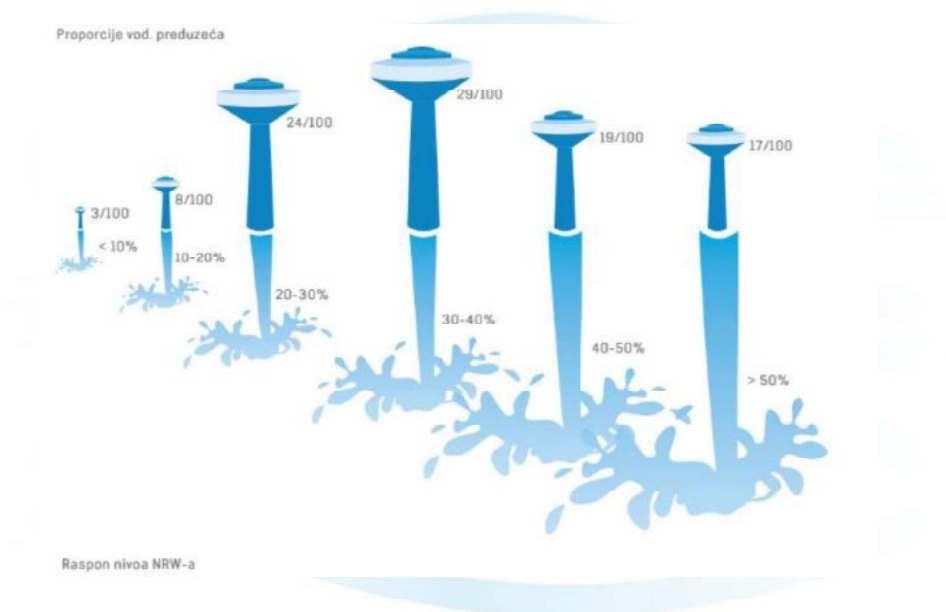
## Značaj prividnih gubitaka:

- Prividni gubici su najveći gubici u mnogim vodovodnim sistemima u nerazvijenim zemljama i zemljama u razvoju,
- Oni uzrokuju dodatne proizvodne i kapitalne troškove preduzećima bez stvaranja prihoda.

## Smanjenje prividnih gubitaka:

- Često se može ostvariti uz relativno male troškove,
- Uložena sredstva se brzo vraćaju,
- Predstavljaju dobro polazište za aktivnosti smanjenja gubitka vode.

## Zašto smanjivati gubitke vode?



## Zašto smanjivati gubitke vode?

- Svjetska banka procjenjuje da je stvarna količina ne-prihodovane vode u zemljama u razvoju na nivou od 40 – 50% proizvedene vode.
- Godišnji volumen ne-prihodovane vode u zemljama u razvoju je na nivou od 26,7 milijardi m<sup>3</sup>, što predstavlja oko 5,9 milijardi USD gubitaka za vodovodna preduzeća svake godine.
- Ako bi se prepolovili ovi gubici vode, stvorila bi se značajna sredstva i dovoljno vode da se snabdije dodatnih 90 miliona ljudi u zemljama u razvoju.
- Smanjenje gubitaka vode često predstavlja ekonomsku alternativu eksploataciji novih resursa kroz skupe mjere.

## Zašto smanjivati gubitke vode?

Utjecaji gubitaka vode:

### Tehnički:

- Prekidi u kontinuiranom vodosnabdijevanju,
- Opterećenje na sistem odvodnje,
- Prisustvo zraka u cijevima, vodni udari, netačnost vodomjera.

### Socijalni:

- Povećani zdravstveni rizici,
- Nezadovoljstvo korisnika i lošija naplata,
- Loša reputacija preduzeća i publicitet.

### Okolišni:

- Povećan utjecaj na podzemne i površinske vode,
- Rasipanje energije, povećana potrošnja kemikalija.

## Zašto smanjivati gubitke vode?

**Smanjenje gubitaka vode bi trebao biti cilj svakog vodovodnog preduzeća jer ublažava ekonomske, tehničke, društvene i ekološke probleme:**

- Poboljšava efikasnost upravljanja sistemom vodosnabdijevanja,
- Poboljšava mjerenje potrošnje i fakturisanje,
- Smanjuje zdravstveni rizik,
- Povećava sigurnost vodosnabdijevanja,
- Smanjuje štete na infrastrukturi (ne samo vodovodnoj),
- Smanjuje opterećenje na odvodnju,
- Povećava zadovoljstvo korisnika,
- Povećava volju za plaćanjem usluga vodosnabdijevanja,
- Smanjuje utjecaj na okoliš,
- ...

## Zašto smanjivati gubitke vode?

**Budući da mnogi faktori utječu na gubitke vode, neki koraci moraju biti poduzeti prije nego budu izabrani načini intervencije:**

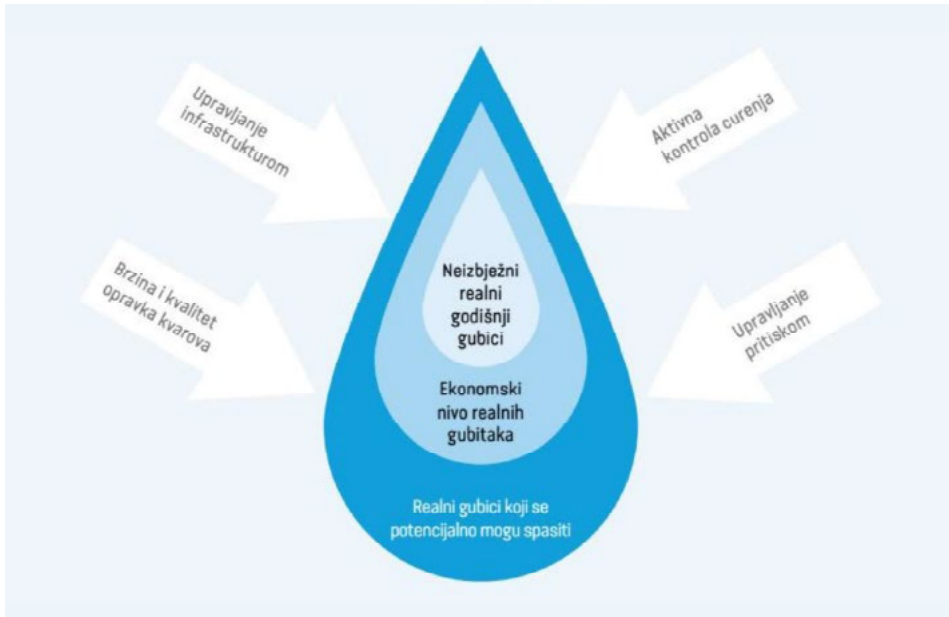
**Stvaranje poticajnog političkog okvira:**

- Obvezujućih propisa,
- Poticaji,
- Benchmarking,
- Postavljanje cilja za nivo gubitaka.

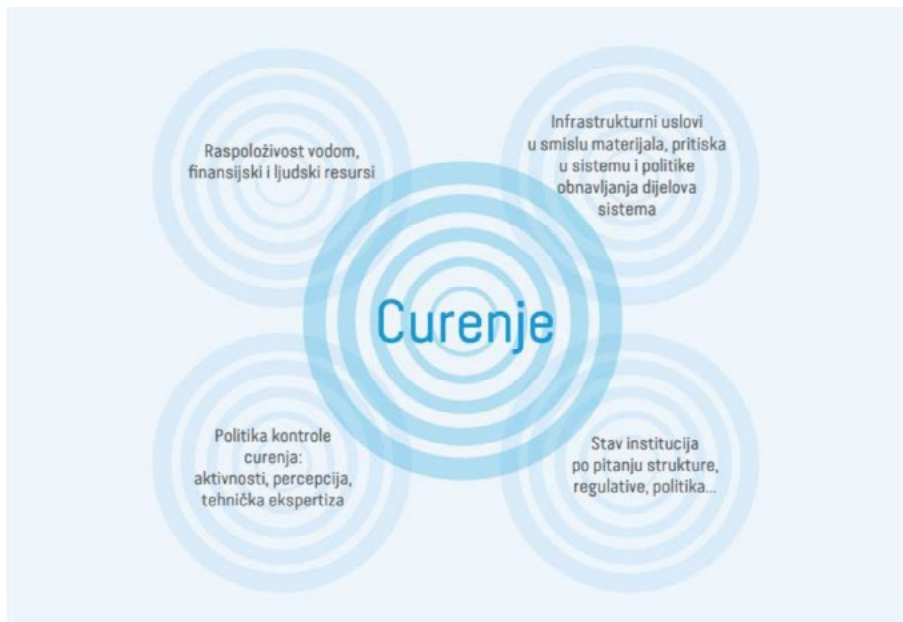
**Analizirajući određeni vodovodni sistem:**

- Identificiranje sve vrste gubitaka i njihov udio, te
- Razumijevanje faktora koji se pripisuju stvarnim gubicima vode.

## Metode intervencije



## Metode intervencije





---



**HVALA NA PAŽNJI!**

**Pitanja?**

# JAČANJE KAPACITETA OSOBLJA JAVNIH KOMUNALNIH PODUZEĆA ZA PROGRAM MJERENJA I IZRADU VODNOG BILANSA

## Komponente vodnog bilansa

Vesna Muslić, dipl.mat-inform.

Obuka u okviru Projekta općinskog okolišnog i ekonomskog upravljanja (Projekat MEG)  
15. 11. 2016. godine, hotel Kostelski buk, Bihać

## Sadržaj

- Šta je vodni bilans?
- Komponente vodnog bilansa
- Zapremina vode koja ulazi u sistem
- Ovlaštena potrošnja
- Gubici vode
- Vježba

# Šta je vodni bilans?

Vodni bilans je odnos između:

suma svih količina vode koje ulaze u vodovodni sistem i  
suma svih količina vode koje izlaze iz vodovodnog sistema.

## Koji je cilj vodnog bilansa?

Vodni bilans ima za cilj da prati i izračuna svaku komponentu vode koja je dodana ili oduzeta iz sistema vodosnabdijevanja u okviru definisanog perioda vremena.

## Komponente vodnog bilansa



## Zapremina vode koja ulazi u sistem

ZAPREMINA  
KOJA ULAZI U  
SISTEM

### UKLJUČUJE:

Proizvedenu i uvezenu zapreminu tretirane vode

### NE UKLJUČUJE:

Gubitke sirove vode i gubitke u procesu tretiranja vode

## Ovlaštena potrošnja

ZAPREMINA  
KOJA ULAZI U  
SISTEM

OVLAŠTENA  
POTROŠNJA

FAKTURISANA  
OVLAŠTENA  
POTROŠNJA

FAKTURISANA IZMJERENA  
POTROŠNJA

FAKTURISANA  
NEIZMJERENA  
POTROŠNJA

## Ovlaštena potrošnja

FAKTURISANA  
OVLAŠTENA  
POTROŠNJA

FAKTURISANA IZMJERENA  
POTROŠNJA

FAKTURISANA  
NEIZMJERENA  
POTROŠNJA

Sva izmjerena potrošnja koja je fakturisana.

Potrošnja koja nije izmjerena već je fakturisana na osnovu procjena i normi (paušal).

## Ovlaštena potrošnja

ZAPREMINA  
KOJA ULAZI U  
SISTEM

OVLAŠTENA  
POTROŠNJA

FAKTURISANA  
OVLAŠTENA  
POTROŠNJA

NEFAKTURISANA  
OVLAŠTENA  
POTROŠNJA

FAKTURISANA IZMJERENA  
POTROŠNJA

FAKTURISANA  
NEIZMJERENA  
POTROŠNJA

NEFAKTURISANA  
IZMJERENA POTROŠNJA

NEFAKTURISANA  
NEIZMJERENA  
POTROŠNJA

# Ovlaštena potrošnja

NEFAKTURISANA  
OVLAŠTENA  
POTROŠNJA

NEFAKTURISANA  
IZMJERENA  
POTROŠNJA

NEFAKTURISANA  
NEIZMJERENA  
POTROŠNJA

Izmjerena potrošnja koja je iz bilo kojeg razloga nefakturisana:

- Izmjerena potrošnja od strane preduzeća
- Besplatna voda za institucije
- Izvezena voda, itd.

Bilo koja ovlaštena potrošnja koja nije ni izmjerena ni fakturisana:

- Gašenje požara
- Ispiranje cjevovoda i kanalizacije
- Čišćenje ulica
- Zaštita od smrzavanja
- Izvezena voda, itd.

# Komponente vodnog bilansa



# Gubici vode

PRIVIDNI GUBICI

NEOVLAŠTENA  
POTROŠNJA

NETAČNOSTI  
VODOMJERA

Bilo kakva neovlaštena potrošnja vode:

- Ilegalno uzimanje vode iz hidranata,
- Ilegalni priključci,
- By-pass prema vodomjerima potrošnje,
- Zloupotreba vodomjera od strane korisnika, itd.

Netačnosti vodomjera i pogrešna obrada podataka:

Gubici uzorkovani zbog netačnosti vodomjera i pogrešne obrade podataka kod čitanja vodomjera i sistema naplate.

# Komponente vodnog bilansa



# Gubici vode

- CURENJE NA PRIJENOSNIM I/ILI DISTRIBUTIVNIM CJEVODIMA
- CURENJE I PRELJEVI NA TANKOVIMA OD PREDUZEĆA
- CURENJA NA PRIKLJUČCIMA DO TAČKE MJERENJA

Voda izgubljena zbog curenja i kvarova na prijenosnim i distributivnim cjevovodima.

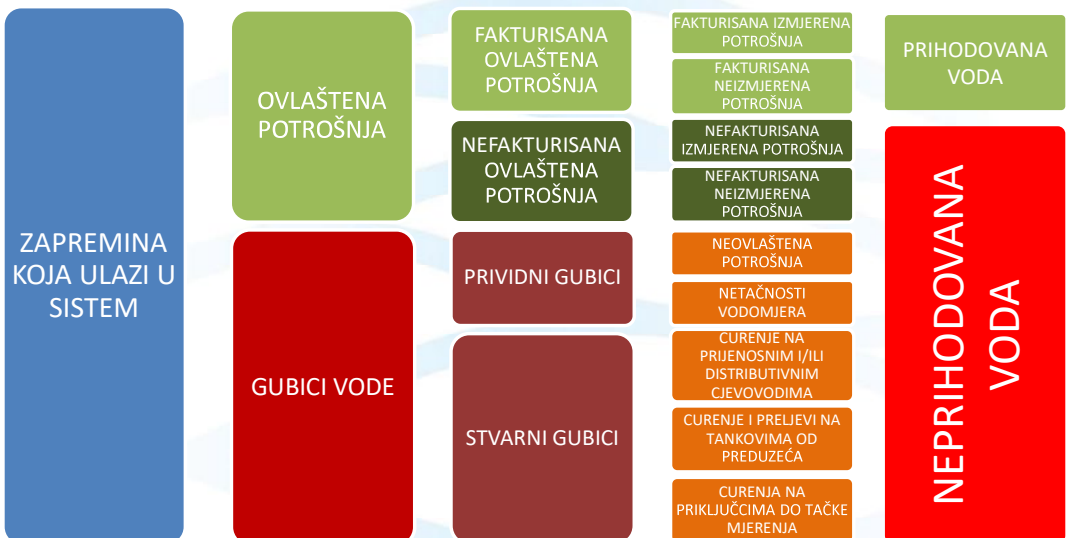
Voda izgubljena zbog curenja iz rezervoara ili preljeva.

Voda izgubljena zbog curenja i kvarova na priključcima od (i uključuje) od č... do tačke korištenja od strane potrošača.

STVARNI GUBICI

Curenje na priključcima može biti p..., ali se većinom radi o manjim curenjima koji ne izbijaju na površinu i stoga mogu trajati duži period, često i godinama.

# Komponente vodnog bilansa





**Vježba**



# JAČANJE KAPACITETA OSOBLJA JAVNIH KOMUNALNIH PODUZEĆA ZA PROGRAM MJERENJA I IZRADU VODNOG BILANSA

## Izrada vodnog bilansa

Vesna Muslić, dipl.mat-inform.

Obuka u okviru Projekta općinskog okolišnog i ekonomskog upravljanja (Projekat MEG)  
15. 11. 2016. godine, hotel Kostelski buk, Bihać

## Sadržaj

- Pristupi
- Pouzdanost i tačnost dobijenih rezultata
- Alati za izradu vodnog bilansa

# Pristupi

- Izrada vodnog bilansa „od vrha ka dnu“
- Procjena stvarnih gubitaka „od dna ka vrhu“



Najbolji rezultati se postižu kombiniranjem ova dva pristupa!

## Pristup „od vrha ka dnu“



## Pristup „od vrha ka dnu“



## Pristup „od vrha ka dnu“ – Korak 1



## Zapremina vode koja ulazi u sistem

### Izvor podataka

- Tehničko odjeljenje

### Tip

- Mjesečno proizvedena količina (m<sup>3</sup>/mjesec)

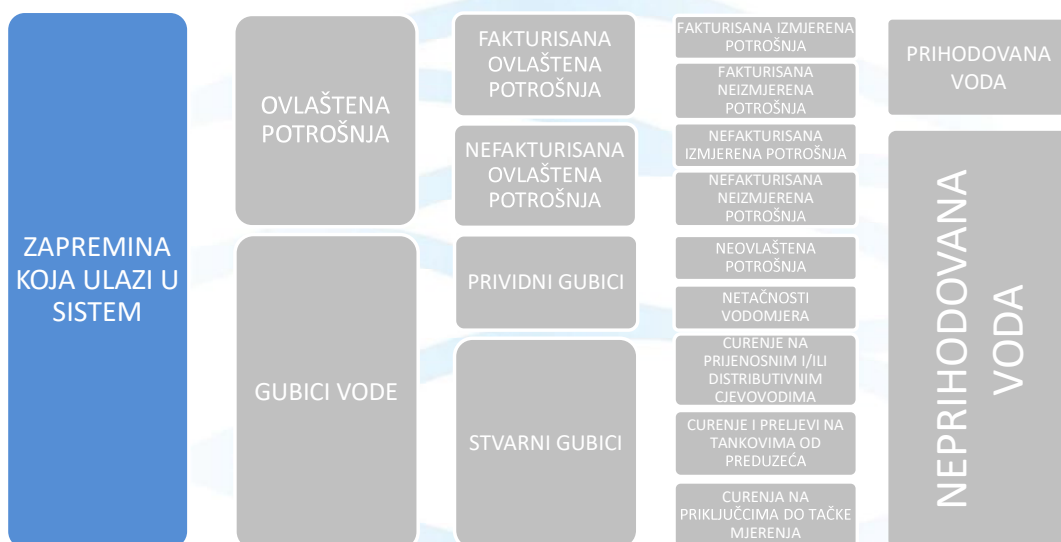
### Verifikacija

- Izvor: Prijenosni ultrazvučni mjerač protoka
- Bunar: Procjena preko energetske potrošnje

### Preciznost

- Izvor: +4% uporedivo sa ultrazvučnim mjeračem protoka
- Bunar: ±10% procjena koristeći energetska potrošnju

## Pristup „od vrha ka dnu“ – Korak 2



# Fakturisana izmjerena i neizmjerena potrošnja

## Izvor podataka

- Služba za financije

## Tip

- Mjesečno fakturisana vrijednost (m<sup>3</sup>/mjesečno)

## Verifikacija

- Usporedba sa čitanjima sa eventualnih pilot područja
- Nasumične provjere za pogrešnu obradu podataka

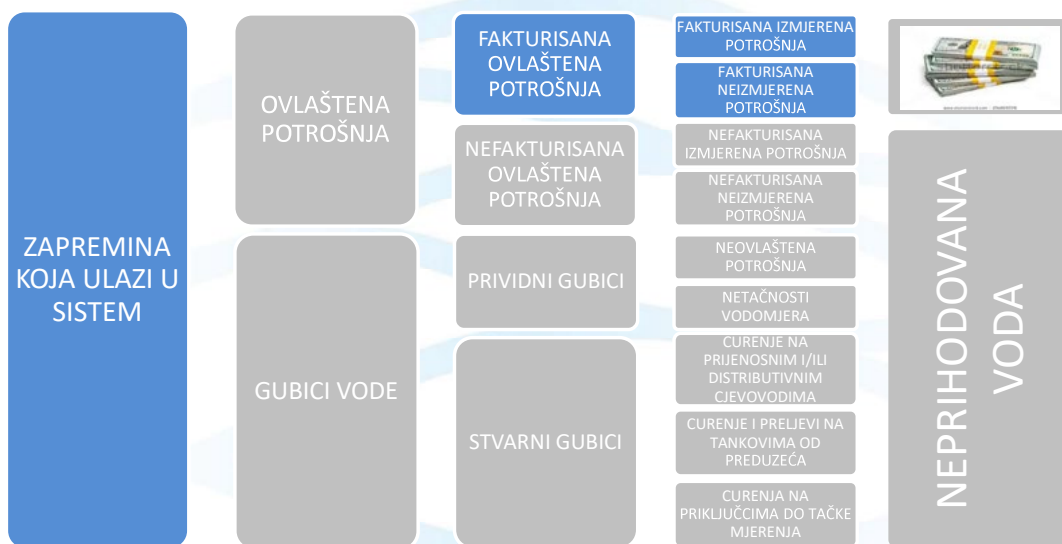
## Preciznost

- Vrijednosti su direktno uzete iz računovodstvenog sistema

## Pristup „od vrha ka dnu“ – Korak 2



## Pristup „od vrha ka dnu“ – Korak 3



## Nefakturisana izmjerena potrošnja

### Izvor

- Tehnička služba i služba za financije

### Tip

- Godišnja ( $m^3/\text{god.}$ ) ili mjesečna vrijednost ( $m^3/\text{mjesec}$ )

### Verifikacija

- Usporedba s čitanjem iz eventualnih pilot područja
- Nasumične provjere za pogrešnu obradu podataka

### Preciznost

- Vrijednosti su izračunate uspoređivanjem podataka iz tehničke službe i službe za financije.

# Nefakturisana neizmjerena potrošnja

## Izvor

- Literatura, općina, vatrogasci

## Tip

- Godišnja ( $m^3/god.$ ) ili mjesečna vrijednost ( $m^3/mjeseć$ )

## Verifikacija

- Usporedba sa rezultatima sa istraživanja u eventualnim pilot područjima

## Preciznost

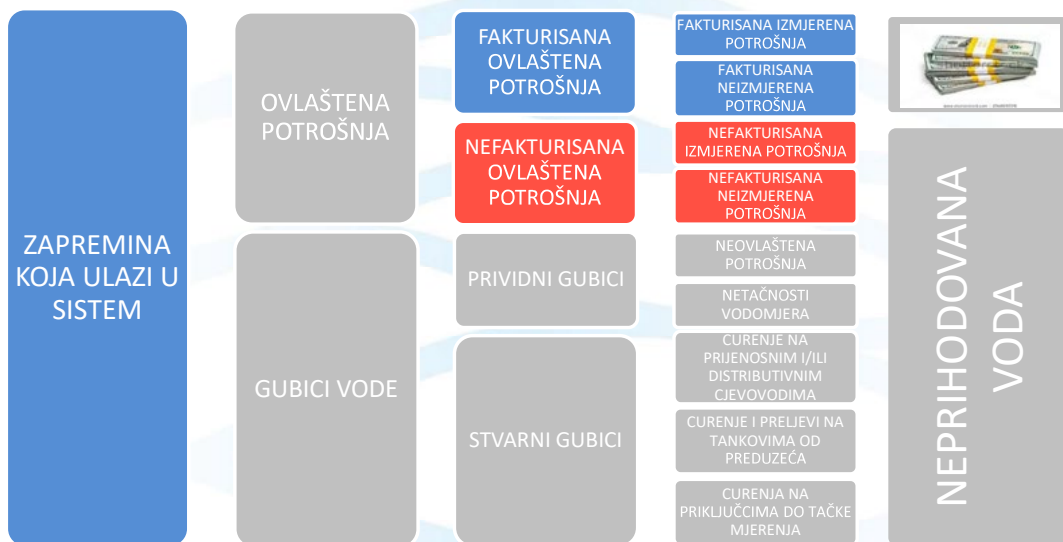
- Vrijednost, kao što je neizmjerena, ne može biti precizno određena!

## Pristup „od vrha ka dnu“ – Korak 3

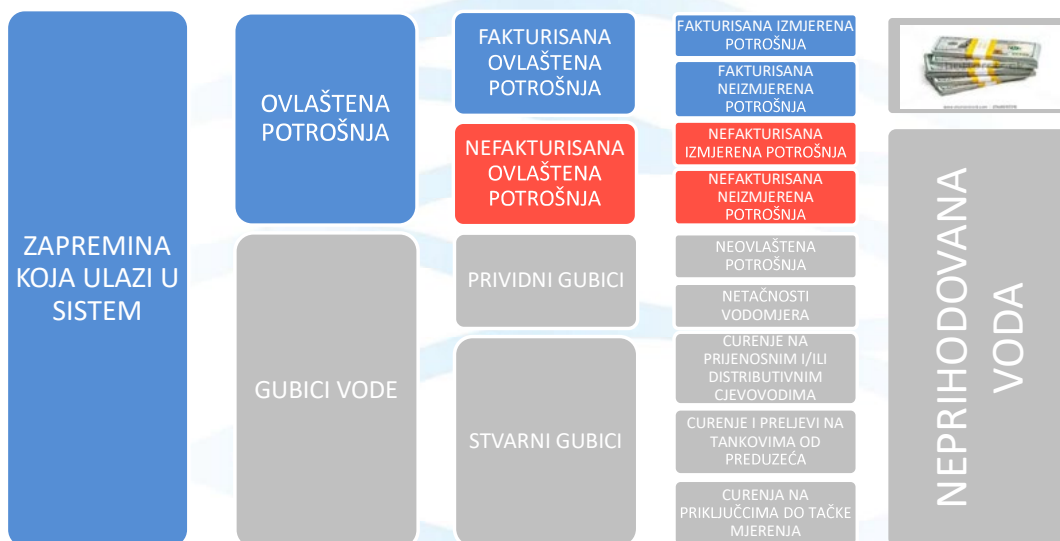




## Pristup „od vrha ka dnu“ – Korak 4



## Pristup „od vrha ka dnu“ – Korak 5



## Neovlaštena potrošnja

### Izvor

- Istraživanja, iskustvo, vlasti

### Tip

- Godišnje vrijednosti (m<sup>3</sup>/god)

### Verifikacija

- Istraživanja u eventualnim pilot područjima

### Preciznost

- Vrijednost može samo biti procijenjena i ne približno definirana!

## Netačnost vodomjera

### Izvor

- Služba za održavanje, kompanija za kalibraciju vodomjera
- Služba za financije, baza podataka za naplate

### Tip

- Godišnje vrijednosti (m<sup>3</sup>/god)

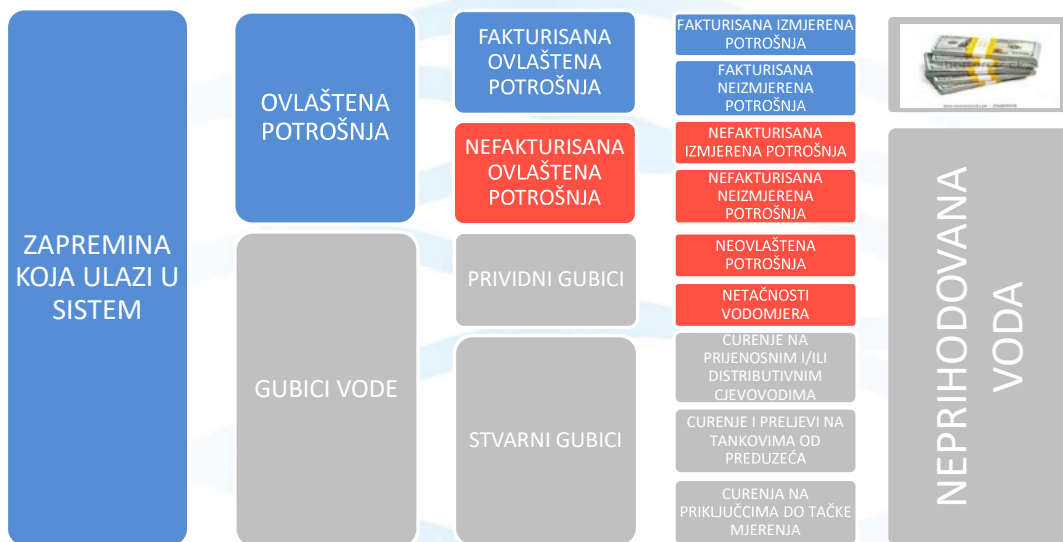
### Verifikacija

- Istraživanja u eventualnim pilot područjima
- Rezultati kalibracije vodomjera
- Nasumične provjere

### Preciznost

- Netačnost vodomjera može biti samo okvirna, a ne tačno određena!
- Greške baze podataka mogu biti samo procijenjene!

## Pristup „od vrha ka dnu“ – Korak 5



## Pristup „od vrha ka dnu“ – Korak 6



# Stvarni gubici vode

## Izvor

- Služba za održavanje, tim za detekciju kvarova

## Tip

- Godišnje (m<sup>3</sup>/god) ili mjesečne vrijednosti (m<sup>3</sup>/mjesec)

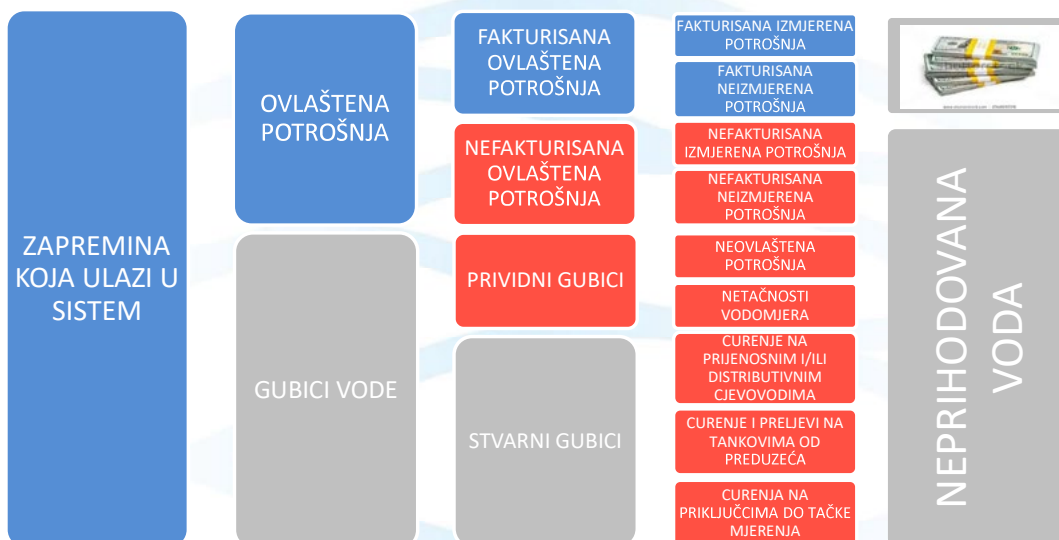
## Verifikacija

- Mjerenja minimalnog noćnog protoka, mjerenje protoka na preljevima
- Vizualna inspekcija komora za vodu, preljevni šahtovi

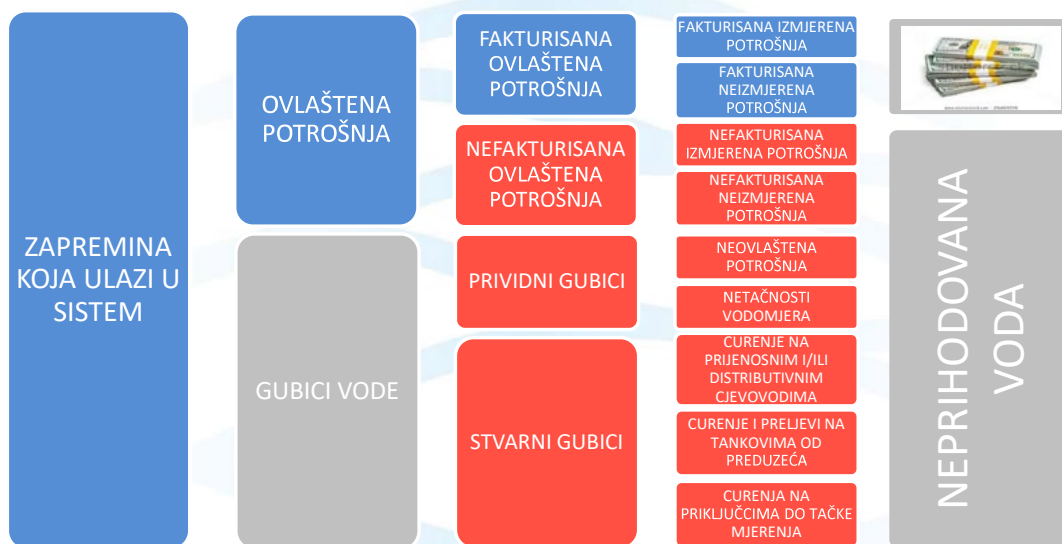
## Preciznost

- Mjerenja su normalno preko perioda od 1 ili 2 dana i vodni bilans podrazumijeva cijelu godinu, prema tome rezultat može jedino biti kao prosječna vrijednost!
- Samo grube procjene i neredovna određivanja!

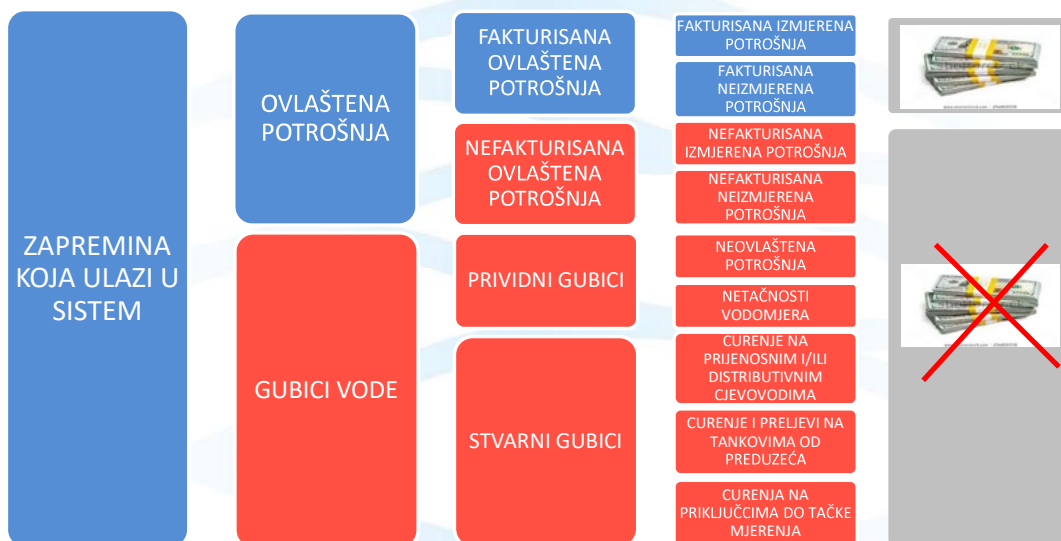
## Pristup „od vrha ka dnu“ – Korak 6



## Pristup „od vrha ka dnu“ – Korak 7



## Pristup „od vrha ka dnu“ – Korak 8



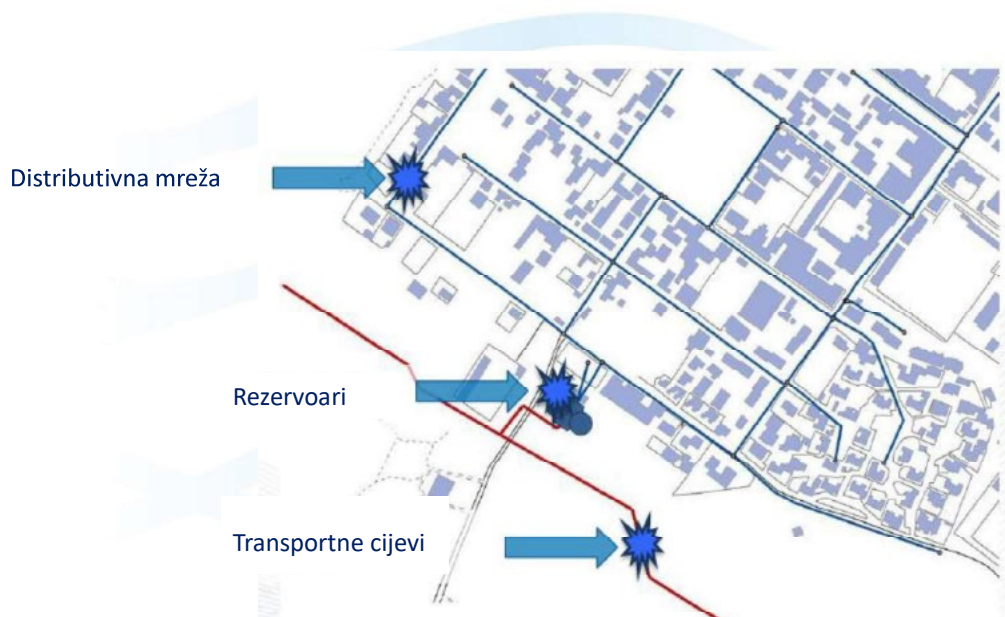
## **Pristup „od vrha ka dnu“ – Korak po korak**

- Korak 1: Zapremina vode koja ulazi u sistem
- Korak 2: Fakturisana ovlaštena potrošnja
- Korak 3: Nefakturisana ovlaštena potrošnja
- Korak 4: Ovlaštena potrošnja
- Korak 5: Prividni gubici vode
- Korak 6: Stvarni gubici vode
- Korak 7: Ukupni gubici vode
- Korak 8: Ne-prihodovana voda

## **Pristup „od dna ka vrhu“**

- Obuhvata podatke s terenskoga testiranja/mjerenja protoka i pritiska (minimalno 24 sata);
- Koristan za tačno definiranje stvarnih gubitaka vode;
- Koristan za provjeru stvarnih gubitaka izračunatih iz pristupa „od vrha ka dnu“;
- Omogućava identifikovanje područja s velikim stvarnim gubicima – prioritet u strategiji smanjenja gubitaka vode.

## Pristup „od dna ka vrhu“



## Pristup „od dna ka vrhu“

Lokacija	Metod
Rezervoari	Drop test
Distributivna mreža	Prenosni mjerači protoka, simultana mjerenja uzvodno i nizvodno
Transportne cijevi	Mjerenje minimalnog noćnog protoka

# Pouzdanost i tačnost dobijenih rezultata

Kvalitet izračuna vodnog bilansa zavisi od:

- **Pouzdanosti izvora podataka** (konzistentnost, stabilnost i uniformnost rezultata);
- **Tačnost ulaznih vrijednosti** (greške pri mjerenju i tačnost izračunatih ili procjenjenih ulaznih vrijednosti).

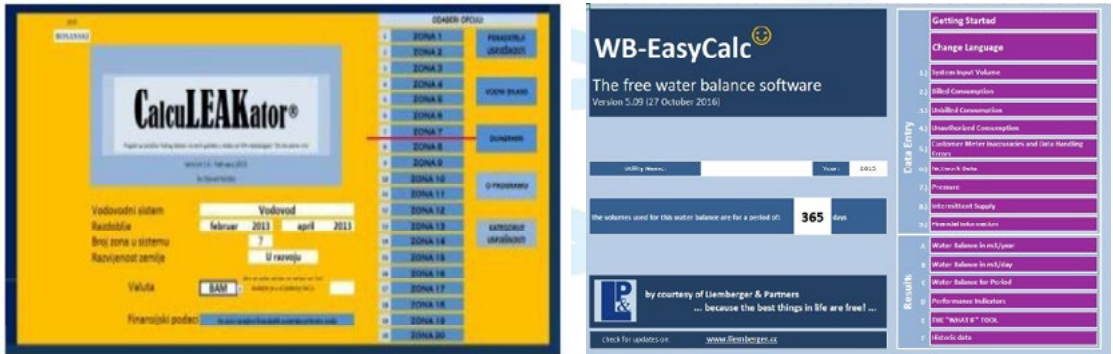
Rezultati izračuna vodnog bilansa su podložni greški i kvalitetni su onoliko koliko su kvalitetni podaci koji se koriste za njegov izračun.

## Pouzdanost i tačnost dobijenih rezultata





# Alati za izradu vodnog bilansa



Pitanja?

# JAČANJE KAPACITETA OSOBLJA JAVNIH KOMUNALNIH PODUZEĆA ZA PROGRAM MJERENJA I IZRADU VODNOG BILANSA

## Pokazatelji poslovanja

Vesna Muslić, dipl.mat.-inform.

Obuka u okviru Projekta općinskog okolišnog i ekonomskog upravljanja (Projekat MEG)  
15. 11. 2016. godine, hotel Kostelski buk, Bihać

## Sadržaj

- Tipovi pokazatelja poslovanja
- Zašto koristiti pokazatelje poslovanja?
- Zaključak

# Pokazatelji poslovanja

- (a) Pokazatelji financijski performansi
- (b) Pokazatelji tehničkih performansi

## Pokazatelji financijskih performansi



## Pokazatelji financijskih performansi

### Godišnji gubitak ( $L_A$ )

$$L_A = (Q_{UAC} + Q_{AL}) \times C_{SP} + Q_{RL} \times C_P$$
$$L_A = (m^3/h + m^3/h) \times \frac{BAM}{m^3/h} + m^3/h \times \frac{BAM}{m^3/h} [BAM]$$

Gdje je:

$Q_{UAC}$	Nefakturisana ovlaštena potrošnja
$Q_{AL}$	Prividni gubici
$Q_{RL}$	Stvarni gubici
$C_{SP}$	Prodajna cijena vode
$C_P$	Proizvodna cijena

## Pokazatelji tehničkih performansi

### Stopa gubitaka (%)

$$Q_L = \frac{Q_{RL}}{Q_I} \times 100\%$$

Gdje je:

$Q_L$	Stopa gubitaka
$Q_{RL}$	Stvarni gubici
$Q_I$	Količina vode koja je ušla u sistem

## Pokazatelji tehničkih performansi

### Specifični gubitak ( $Q_{SL}$ )

$$Q_{SL} = \frac{Q_{RL}}{L_N \times 365}$$

### Gubitak vode po priključku ( $Q_{SCL}$ )

$$Q_{SCL} = \frac{Q_{RL}}{N_C \times 365}$$

Gdje je:

$Q_{RL}$	Stvarni gubici
$L_N$	Dužina mreže (bez priključaka)
$N_C$	Broj priključaka

## Pokazatelji tehničkih performansi

### Trenutni godišnji stvarni gubici (CARL)

$$CARL = \frac{Q_{RL} \times 10^3}{N_{dwsp}} \quad \text{Gdje je } N_{dwsp} \rightarrow \text{ broj dana kad je sistem pod pritisko}$$

### Neizbježni godišnji stvarni gubici (UARL)

$$UARL = (18 \times L_N + 0.8 \times N_C + 25 \times L_P) \times P_A$$

Gdje je:

$L_N$	Dužina mreže (bez priključaka)
$N_C$	Broj priključaka
$L_P$	Dužina privatnih priključnih cijevi iza granice posjeda do vodomjera
$P_A$	Prosječni radni pritisak

# Pokazatelji tehničkih performansi

## Infrastrukturni indeks curenja (ILI)

Bezdimenzionalni pokazatelj poslovanja koji mjeri koliko dobro vodovodno preduzeće provodi svoju strategiju upravljanja gubicima.

$$ILI = \frac{CARL}{UARL} \quad \begin{matrix} \text{[Trenutni godišnji stvarni gubici]} \\ \text{[Neizbježni godišnji stvarni gubici]} \end{matrix}$$

Omogućava poređenje različitih sistema vodosnabdijevanja.

## Pokazatelji tehničkih performansi

Vodni bilans u m<sup>3</sup>/god

Ulazna količina vode u 730.360 m <sup>3</sup> /god Dozvoljena greška [+/-]: 5,0%	Ovlaštena potrošnja 242.465 m <sup>3</sup> /year Dozvoljena greška [+/-]: 0,1%	Obračunata ovlaštena potrošnja 238.965 m <sup>3</sup> /god	Obračunata izmjerena potrošnja 208.000 m <sup>3</sup> /year	Obračunata voda 238.965 m <sup>3</sup> /god	
			Obračunata paušalna/neizmjerena potrošnja 30.965 m <sup>3</sup> /year		
	Gubici vode 487.895 m <sup>3</sup> /god Dozvoljena greška [+/-]: 7,5%	Neobračunata ovlaštena potrošnja 3.500 m <sup>3</sup> /year Dozvoljena greška [+/-]: 4,3%	Komerijalni gubici 42.005 m <sup>3</sup> /year Dozvoljena greška [+/-]: 6,6%	Neobračunata izmjerena potrošnja 1.000 m <sup>3</sup> /year	Neobračunata voda 491.395 m <sup>3</sup> /god Dozvoljena greška [+/-]: 7,4%
				Neobračunata neizmjerena potrošnja 2.500 m <sup>3</sup> /year Dozvoljena greška [+/-]: 6,0%	
		Fizički gubici 445.210 m <sup>3</sup> /year Dozvoljena greška [+/-]: 8,2%	Neovlaštena potrošnja 31.344 m <sup>3</sup> /year Dozvoljena greška [+/-]: 8,9%	Nepreciznost brojala i greške pri obradi podataka 11.341 m <sup>3</sup> /year Dozvoljena greška [+/-]: 5,2%	

## Pokazatelji tehničkih performansi

Pokazatelji fizičkih gubitaka					Kategorije uspješnosti	
	Najbolja procjena	Dozvoljena greška [+/- %]	Donja granica	Gornja granica	Situacija u razvijenim zemljama	Situacija u zemljama u razvoju
Indeks curenja u Infrastrukturi (ICI); eng. ILI	7	10%	6	7	<b>C</b>	<b>B</b>
Litara po priključku na dan (k.s.p.p.) k.s.p.p.: kad je sistem pod pritiskom - ovo znači da je vrijednost već ispravljena u slučaju prekida u snabdijevanju	465	13%	403	527		
Litara po priključku na dan po metru pritiska (k.s.p.p.)	12	14%	10	13		
m <sup>3</sup> /km cjevovoda na sat (k.s.p.p.)	1,18	16%	0,99	1,37		
					Objašnjena	Objašnjena

## Pokazatelji tehničkih performansi

Sistem opsega Instituta Svjetske banke za razvijene zemlje i zemlje u razvoju

WBI opseg	ILI opseg		Opis kategorija uspješnosti upravljanja stvarnim gubicima
	Razvijene zemlje	Zemlje u razvoju	
A	< 2.0	< 4.0	Dalje smanjivanje gubitaka može biti neekonomično, osim ako ne postoji neostadoća vode; potrebna je pažljiva analiza da se odredi ekonomski opravdano upravljanje curenjem
B	2.0 do < 4.0	4.0 do < 8.0	Mogućnosti za dalje poboljšanje stanja; razmotriti upravljanje pritiskom, bolju aktivnu kontrolu curenja, bolje održavanje
C	4.0 do < 8.0	8.0 do < 16.0	Loše upravljanje curenjem, tolerantno samo uz obilje jeftinih izvora vode; pa čak i tada, treba analizirati nivo i prirodu curenja, intenzivirati napore na smanjenju curenja
D	8.0 ili više	16.0 ili više	Veoma neefikasna upotreba resursa, karakterisana lošim održavanjem i opštim stanjem sistema, programi smanjenja curenja su imperativ i najviši prioritet

## Pokazatelji tehničkih performansi

NRW Performance Indicators					Kategorije uspješnosti	
	Najbolja procjena	Dozvoljena greška [+/- %]	Donja granica	Gornja granica	Situacija u razvijenim zemljama	Situacija u zemljama u razvoju
Količina neobračunate vode izražena kao % ulazne količine vode u sistem	67%	7%	62%	72%	<b>C</b>	<b>B</b>
Vrijednost neobračunate vode izražena kao % godišnjih operativnih troškova	31%	7%	29%	34%		
Litara po priključku na dan (k.s.p.p.) <small>k.s.p.p.: kad je sistem pod pritiskom - ovo znači da je vrijednost već ispravljena u slučaju prekida u snabdijevanju</small>	513	13%	447	579		
					Objašnjenja	Objašnjenja

## Zašto koristi pokazatelje poslovanja?

- Razumijevanje stvarnih gubitaka vode,
- Donošenje argumentiranih odluka – definisanje i postavljanje ciljeva poslovanja preduzeća, određivanje prioriternih investicija, itd.,
- Praćenje ostvarivanja ciljeva preduzeća,
- Poređenje na nivou države / međunarodnom nivou (benchmarking),
- Unaprjeđenje učinkovitosti i efikasnosti rada preduzeća, i
- Unaprjeđenje kvalitete usluge.



## Zaključak

- Stopa gubitaka (%) nije prikladan pokazatelj jer ne uzima u obzir dužinu distributivne mreže, broj priključaka i pritisak u sistemu;
- Više od 20 priključaka po km → gubitak vode po km (specifični gubici  $Q_{SL}$ );
- Manje od 20 priključaka po km → gubitak vode po priključku ( $Q_{SCL}$ );
- ILL uzima u obzir pet ključnih faktora s velikim uticajem na stvarne gubitke vode: dužina cjevovoda, prosječni radni pritisak, broj priključaka, lokacija vodomjera korisnika i kontinuitet isporuke vode.

**Pitanja?**

# **JAČANJE KAPACITETA OSOBLJA JAVNIH KOMUNALNIH PODUZEĆA ZA PROGRAM MJERENJA I IZRADU VODNOG BILANSA**

## **Mjerenje protoka i pritiska**

Sead Badnjević, dipl.inž.građ.

Obuka u okviru Projekta općinskog okolišnog i ekonomskog upravljanja (Projekat MEG)  
15. 11. 2016. godine, hotel Kostelski buk, Bihać

## **Sadržaj**

- Metode prikupljanja informacija o curenju
- Aktivna detekcija curenja
- Uređaji za mjerenje protoka i pritiska
- Baza podataka za mjerenje protoka i pritiska i baza podataka za kvarove

## Metode prikupljanja informacija o curenju

### ➤ Rano upozoravanje na curenje u sistemu

- Informacije o curenju prikupljene na osnovu izmjerenog povećanog protoka
- Informacije o curenju prikupljene na osnovu izmjerenog pada pritiska
- Informacije o curenju prikupljene na osnovu izmjerene buke curenja

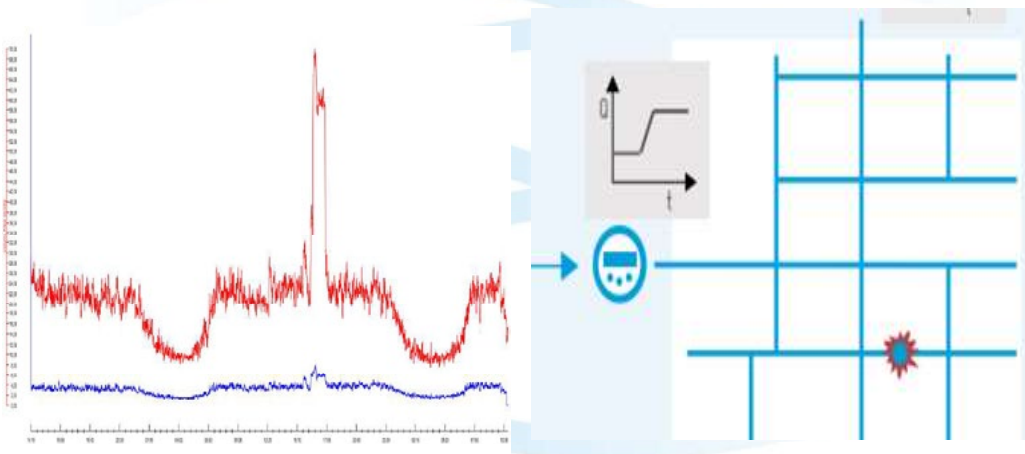
### ➤ Pasivna detekcija curenja

### ➤ Aktivna detekcija curenja

## Metode prikupljanja informacija o curenju

### Rano upozoravanje na curenje u sistemu

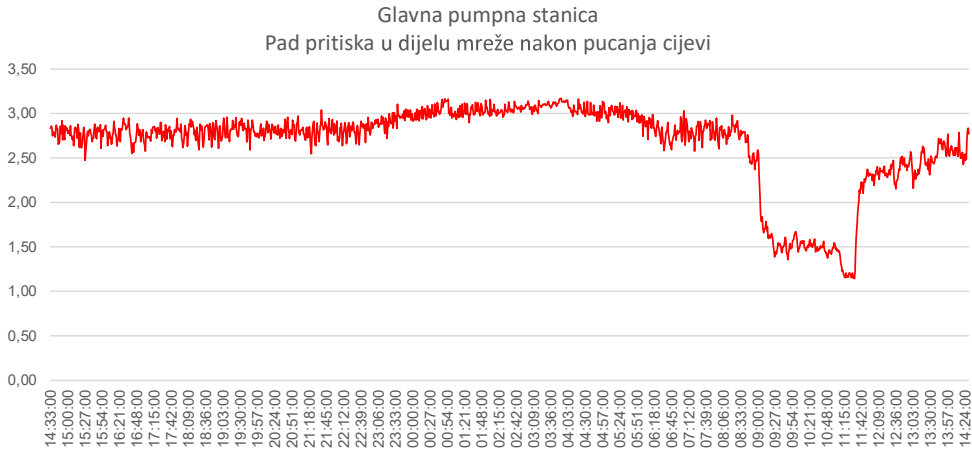
Informacije o curenju prikupljene na osnovu izmjerenog povećanog protoka



# Metode prikupljanja informacija o curenju

## Rano upozoravanje na curenje u sistemu

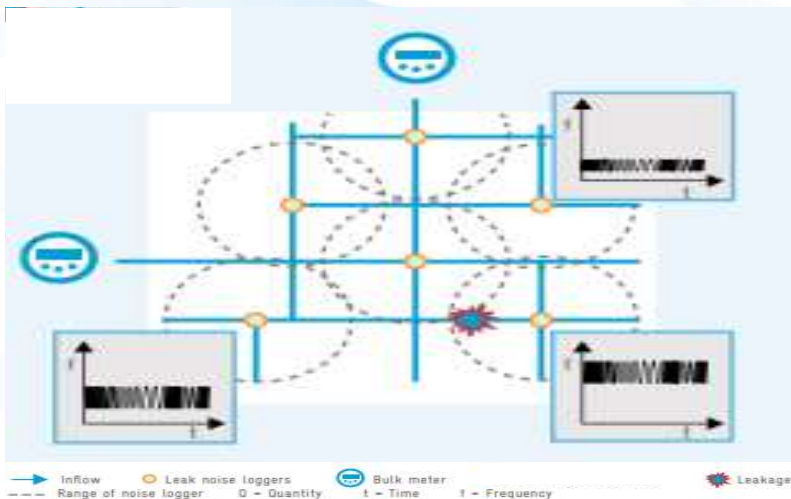
Informacije o curenju prikupljene na osnovu izmjerenog pada pritiska



# Metode prikupljanja informacija o curenju

## Rano upozoravanje na curenje u sistemu

Informacije o curenju prikupljene na osnovu izmjerene buke curenja



## Metode prikupljanja informacija o curenju

### Pasivna detekcija gubitaka

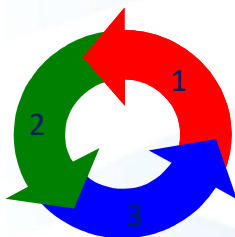
- Popravljaju se samo prijavljeni kvarovi
- Nema otkrivanja novih kvarova



## Metode prikupljanja informacija o curenju

### Aktivna detekcija gubitaka

Interventni metod za brobu protiv stvarnih gubitaka vode u kojem vodovodno preduzeće koristi **sredstva, osoblje i opremu** za aktivno otkrivanje i popravljanje kvarova.



1. Istraži – utvrdi
2. Otkrij
3. Popravi

## Proces aktivne detekcije gubitaka

### ➤ Metode spoznaje o curenju

- Kontinuirani monitoring i analiza protoka kako bi se stekla rana spoznaja
- Jedna od metoda može biti uspostava DMA zona

### ➤ Metode otkrivanja curenja

- Određivanje curenja na konkretnom dijelu cijevi
- Različite metode za precizno određivanje mjesta kvara



## Proces aktivne detekcije gubitaka

Metode spoznaje	Pojava	Implementacija
<b>Kontrola protoka</b>	Kvarovi i curenje cijevi izazivaju nagli porast protoka	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DMA: evidentirajte ulazni protok min. 24 sata u toku minimalnog noćnog toka i usporedite sa prethodnim evidencijama</li> <li>- Otvorena mreža: sistem za upozorenje sa pokretnim mjeracima protoka</li> </ul>
<b>Praćenje pritiska</b>	Visoke stope curenja povećavaju brzine, a smanjuju pritiske	Počnite sa otkrivanjem curenja tamo gde je zabilježen maksimalni pad pritiska
<b>Praćenje buke</b>	Curenje proizvodi akustične talase ili oscilacije (zavisu od materijala cijevi, prečnika, debljine zida, pritiska, okolnog tla, itd)	Instalirajte zapisivač zvuka na hidrante i ventile

## Uređaji za mjerenje protoka i pritiska

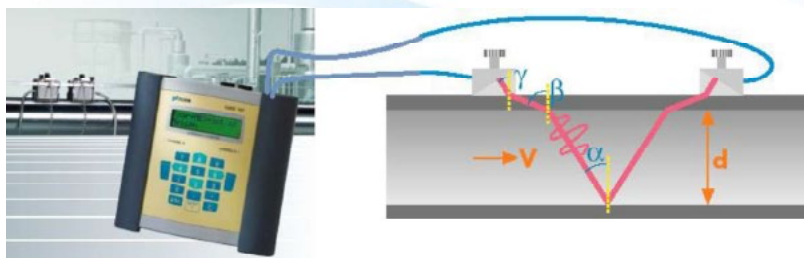
### Ultrasonični mjerači protoka:



## Uređaji za mjerenje protoka i pritiska

### Ultrasonični mjerač protoka UDM 500 / Fluxus F601:

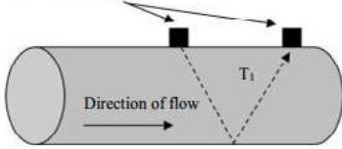
- Precizno mjerenje zapremine i smjera protoka,
- Senzorska stezaljka, nema kontakta s protokom,
- Instalacija pod pritiskom, prenosivi, vanjska baterija.
- Raspon promjera DN 15-DN 1000



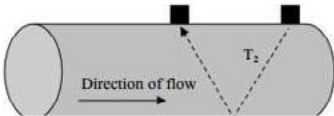
# Uređaji za mjerenje protoka i pritiska

## Ultrasonični mjerac protoka UDM 500 / Fluxus F601 – princip rada:

Flow Transducers



- Signal putuje od jednog do drugog senzora naizmjenično i bilježi se vrijeme putovanja
- $\Delta T = T_2 - T_1$  – proporcionalan brzini toka voda
- Na osnovu  $\Delta T$ , temperature vode, prečnika, materijala cijevi uređaj izračunava podatke o protoku



# Uređaji za mjerenje protoka i pritiska

## Ultrasonični mjerac protoka UDM 500 / Fluxus F601 – unošenje podataka:

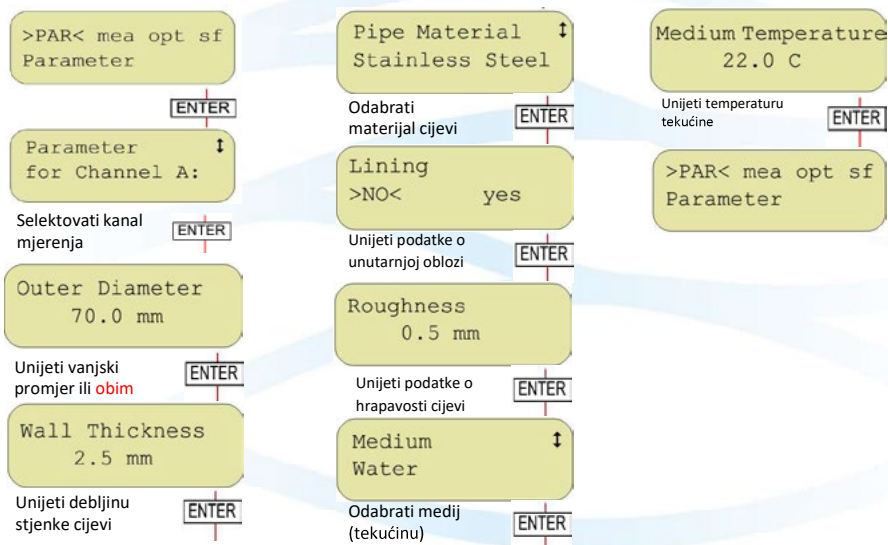


- Postaviti i učvrstiti mjerac protoka,
- Paziti da senzori mogu dospjeti do mjesta postavljanja na cijevi
- Voditi računa o udaljenosti od mjesta narušavanja toka vode



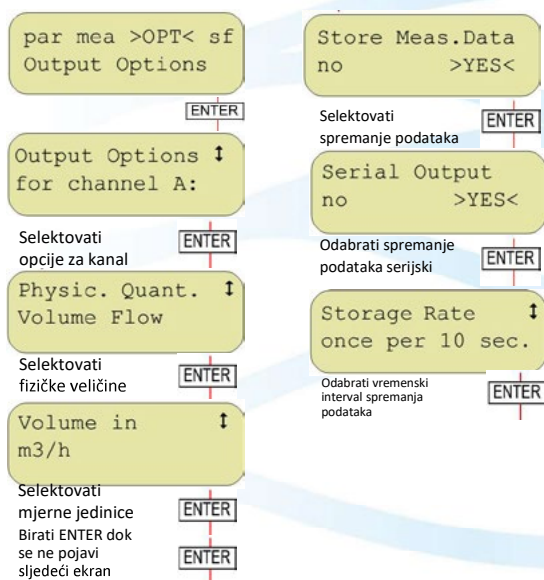
## Uređaji za mjerenje protoka i pritiska

Ultrasonični mjerac protoka UDM 500 / Fluxus F601 – **unošenje parametara:**



## Uređaji za mjerenje protoka i pritiska

Ultrasonični mjerac protoka UDM 500 / Fluxus F601 – **unošenje izlaznih opcija:**



# Uređaji za mjerenje protoka i pritiska

## Ultrasonični mjerac protoka UDM 500 / Fluxus F601 – početak mjerenja:

par >MEA< opt sf  
Measuring

ENTER

CHANN: >A< B Y Z  
MEASUR ✓ - . .

Selektovati  
mjerni kanal

ENTER

Sound Path  
2 NUM

Odabrati zvučnu  
putanju

ENTER

Transd. Distance  
A: 53.9 mm Reflec

Očistiti površinu  
cijevi i postaviti  
senzore

ENTER

S=■■■■■

A: ■↔■ = 53.9 mm

Fino korigovati  
položaj senzora do se  
ne dobije stabilan  
signal i zeleno svjetlo

ENTER

Transd. Distance?  
53.9 mm

Unijeti korigovano  
odstojanje senzora

ENTER

A: Volume Flow  
54.5 m<sup>3</sup>/h

Početak  
mjerenja

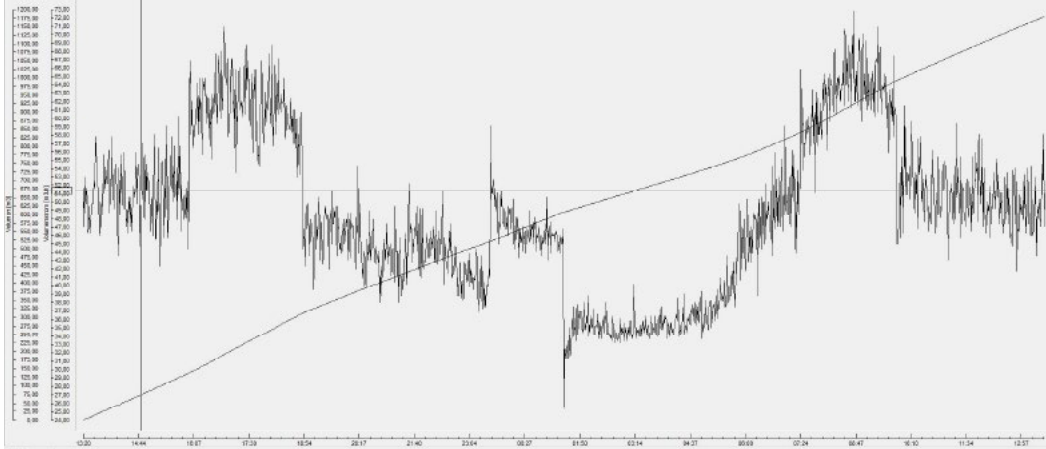
# Uređaji za mjerenje protoka i pritiska

## Ultrasonični mjerac protoka UDM 500 / Fluxus F601 – funkcijske tipke:

- Uključivanje mjeraca,
- Vertikalni odabir,
- Horizontalni odabir,
- Povratak na glavni meni u gašenje (3x)
- Brisanje
- Sumiranje ukupnog protoka (1x u toku mjerenja)
- Deaktivacija sumiranja protoka (3x u toku mjerenja)
- Sumiranje pozitivnog protoka (1x u toku mjerenja)
- Sumiranje negativnog protoka (1x u toku mjerenja)

# Uređaji za mjerenje protoka i pritiska

Ultrasonični mjerac protoka UDM 500 / Fluxus F601 – rezultati mjerenja:



# Uređaji za mjerenje pritiska

## Elektronski zapisivač pritiska

- Instalacija na hidrante i česme,
- Interval mjerenja / bilježenja se može odabrati po potrebi,
- Bilježi trenutne i posljednje podatke, jedinicu, vrijeme i parametre.



## Uređaji za mjerenje pritiska

### Primjer mjerača pritiska SEWAD 30

- Instalacija na hidrante i česme,
- Vodonepropusno aluminijsko kućište,
- Interval mjerenja / bilježenja se može odabrati po potrebi (1s – 60min),
- Kapacitet 28.000 – 56.000 mjernih podataka.
- Opseg mjerenja 0-30 bara, sa rezolucijom 10 mbar i tačnošću +/- 0,2%
- Programiranje preko računara putem priloženog software-a



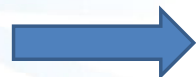
## Uređaji za mjerenje pritiska

### Primjer mjerača pritiska SEWAD 30 – rezultati mjerenja

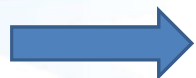


**Pitanja?**

**Baza podataka za bilježenje protoka i pritiska**



**Baza podataka za bilježenje kvarova**



---

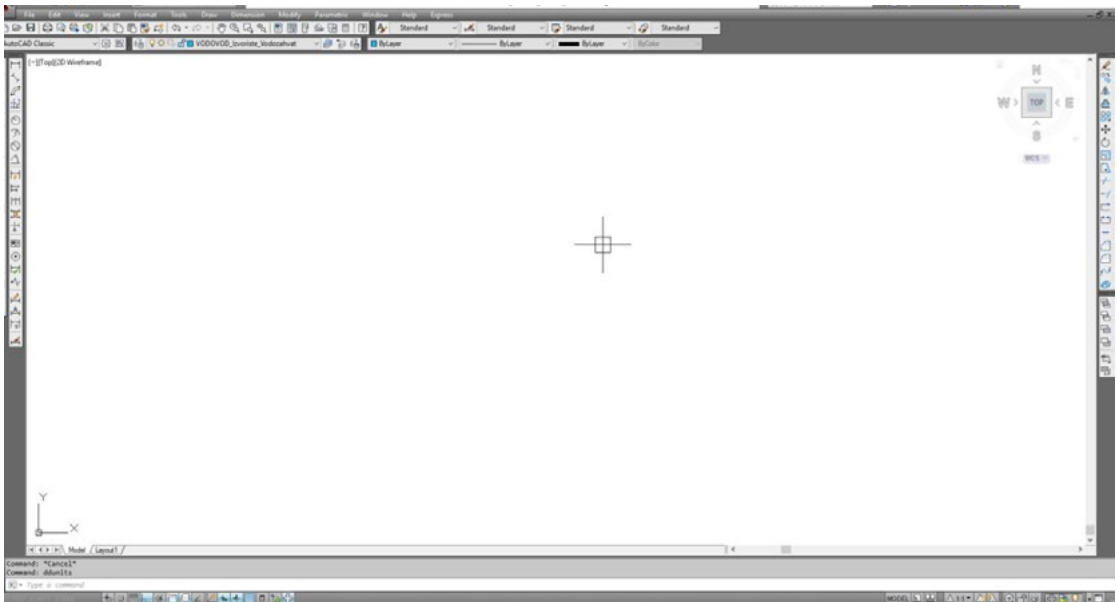
# 14

**Uputstvo za korištenje  
simbologije u AutoCAD-u**

---

# 1 Uvod

AutoCAD je softver namijenjen za crtanje i modeliranje tehničkim strukama. Opremljen je sa mnogobrojnim mogućnostima i kao takav djeluje veoma moćno i složeno, ali u suštini nije. Crtanje u AutoCAD-u je 100% tačno. Bitno je znati šta želimo da dobijemo pomoću AutoCAD-a te držati se određenih „pravila“ prilikom rada. Ovo je bitno iz razloga naknadne manipulacije sa crtežom ili dokumentom. Također, početne postavke su veoma bitne. Pod uređenjem početnih postavki podrazumijeva se da je podešeno mjerilo u kojem ćemo crtati (metri, centimetri, itd.), te layer-i (slojevi ili markeri). Najbolje je koristiti jedno mjerilo tokom crtanja, a layer-a može biti bezbroj. Bitno je također da layer-i imaju smislene nazive npr. „pumpna stanica“ ili „vodovodna mreže“, da svakom layer-u odgovara elementu iz crteža. Isto tako, jako je bitno da se elementi na crtežu ne dupliraju tj. da ne bude više linija jedna preko druge ili da isti simboli ne budu jedan preko drugog.

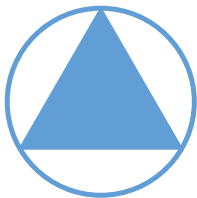


Slika 1. Klasični izgled AutoCAD-a

Pored navedenog, treba voditi računa da kraj jedne linije bude početak druge linije (uključena opcija „snap“), da tačka ili simbol bude pozicioniran na pravo mjesto (tačka na spoju dvije linije, ne pored linija), izbjegavati kratke linije između dvije linije koje nisu spojene.

## 2. Unos simbola komunalne infrastrukture pomoću AutoCAD-a

Simbologija koja je izrađena za potrebe projekta rađena je prema dosadašnjem iskustvu konsultanta. Urađena je za vodovodnu i kanalizacionu mrežu s tim da je kanalizaciona mreže podijeljena na fekalnu (sanitarnu), mješovitu i oborinsku. Simboli pored svog specifičnog izgleda sadrže i određene podatke (atribute), koji se mogu naknadno mijenjati i unositi za svaki simbol zasebno.



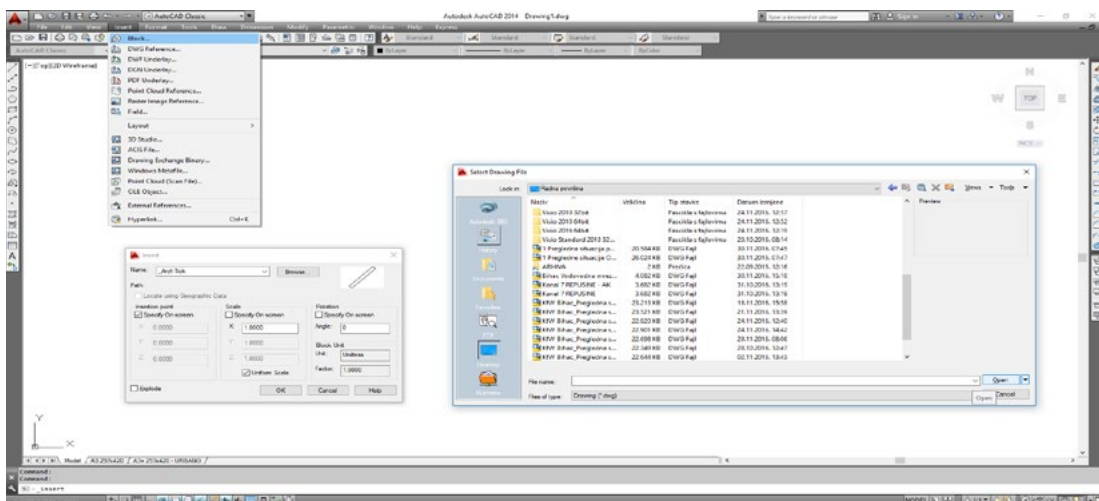
Slika 2. Simbol za pumpnu stanicu vodovodne mreže

Tipovi podataka su ID, naziv, zona u kojoj se nalazi, kote (visine), kapacitet, godina izgradnje i slično. Podaci mogu biti vidljivi ili nevidljivi na crtežu.

### 2.1. Kako unijeti simbologiju u odabrani dokument?

Postoje dva načina:

- Da se simboli unesu u crtež kao predložak (template), redoslijedom naredbi „Insert – Block – Browse – odabrati dokument sa simbologijom – Open – OK“,
- Unos simbola na klasičan način „copy-paste“, iz jednog dokumenta u drugi.



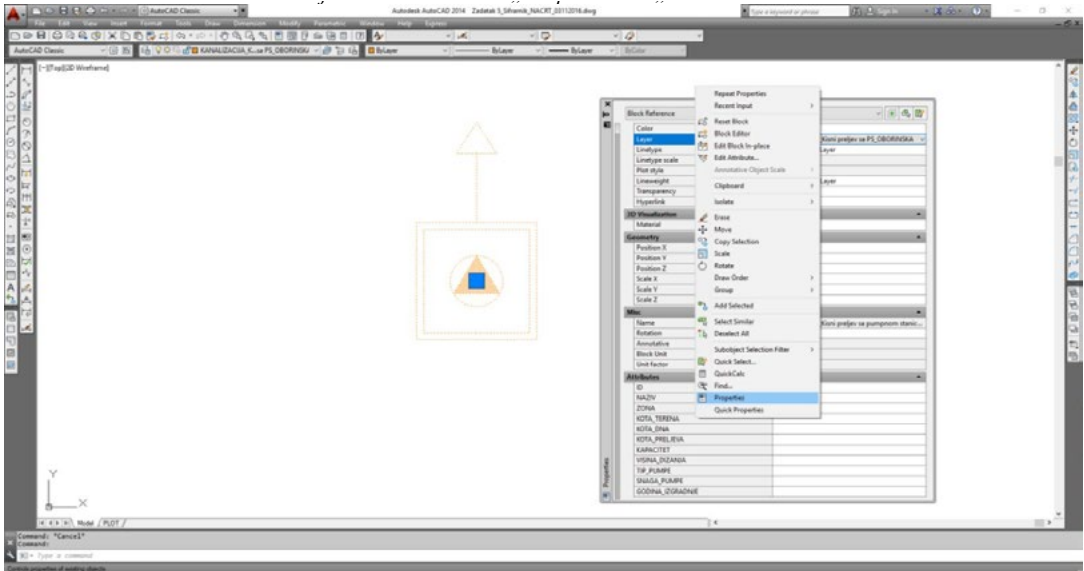
Slika 3. Unos simbola u crtež kao predložak



## 2.2. Prikaz simbola i njihovih podataka (atributni podaci).

Dakle, svaki simbol za sebe sadrži određene podatke koje se u svakom trenutku mogu unositi i brisati. Unos, izmjenu ili brisanje podataka moguće je uraditi na slijedeći način:

1x lijevi klik na simbol – „Properties“ – „Attributs“

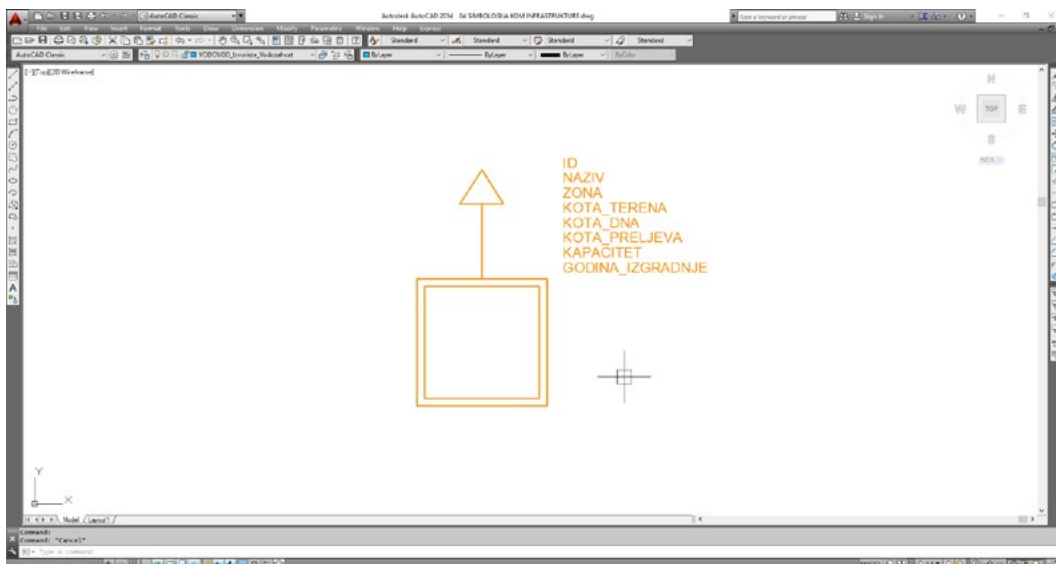


Slika 4. Promjena podataka na simbolima

## 2.3. Kako dodavati ili brisati podatke (attribute) za određeni simbola?

Da bi se izmijenili podaci (atributi), određenog simbola (da bi se izbrisala npr. godina izgradnje), potrebno je razložiti blok naredbom „explode“. Razlaganjem simbola pojave se svi njegovi podaci naredbom „delete“ mogu se brisati a naredbom „copy-paste“ i promjenom naziva podatka može se kreirati novi podatak (atribut).

Selekcijom svih podataka (atributa), unutra jednog simbola, desnim klikom i odabirom opcije „properties“, moguće je upravljati podacima. Npr. moguće je uključiti ili isključiti njihovu vidljivost (Invisible Yes/No).



Nakon uređivanja podataka (atributa), za konkretni simbol ponovo kreiramo blok koji će obuhvatati izgled simbola i tekst pored njega.

Ako novom simbolu damo isto ime kako se ranije zvao, softver će tražiti da li da redefinira postojeći blok ili da date novi naziv. Ako prihvatimo redefiniranje, svi simboli na crtežu koji označavaju kao onaj kojeg smo uređivali će promijeniti svoje podatke na osnovu novonastalog bloka.

## 2.4. Šta je potrebno uraditi da bi svaki element ili simbol odgovarao layer-u, sloju ili markeru?

Ukoliko prilikom crtanja nije uključen „layer“ za odgovarajući element iz crteža ili se desi da element iz crteža ne odgovara „layer-u“, najjednostavniji način da se uskladi „layer“ sa elementom je da se jednim klikom označi element na crtežu i zatim odabere odgovarajući „layer“.

---

# 15

## Smjernice za upravljanje i održavanje imovine



## 1. Uvod

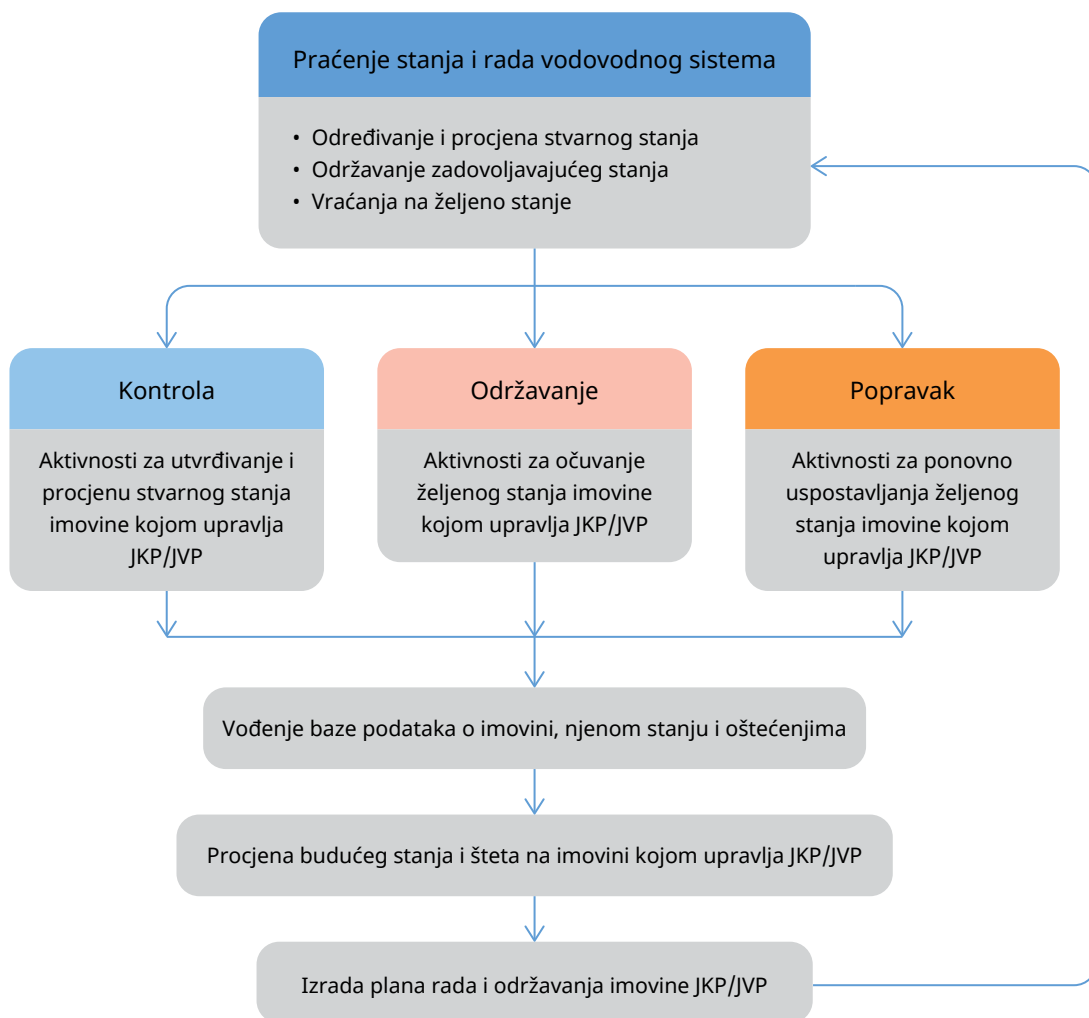
Vlasnik vodovodne i kanalizacione infrastrukture je zakonski obavezan voditi evidenciju o vlastitoj stalnoj imovini i sredstvima, izračunati i raspodijeliti amortizaciju, te upravljati dodijeljenim sredstvima na način da zadrži u funkciji i obnavlja stalnu imovinu. Budući da su jedinice lokalne samouprave (općine i gradovi) vlasnici cjelokupne komunalne infrastrukture na svom teritoriju, one su odgovorne za vođenje računa o svim stalnim sredstvima i izračunu amortizacije prema korisnom vijeku trajanja pojedinačnih stalnih sredstava. Budući da jedinice lokalne samouprave prenose funkciju upravljanja vodovodnim i kanalizacionim sistemom na javna vodovodna/komunalna preduzeća (JKP/JVP), postoji opća percepcija da JKP/JVP trebaju voditi i ažurirati registre svih stalnih sredstava, obračunavati amortizaciju, izdvajati sredstva iz cijene usluga za amortizaciju i koristiti je za redovno održavanje investicija (redovne zamjene stalne imovine, u skladu sa njihovim očekivanim radnim vijekom).

Da bi se JKP/JVP pomoglo u ovoj aktivnosti izrađene su ove smjernice koje omogućavaju plansko i redovno evidentiranje podataka i informacija o vodovodnoj mreži koji su nužni za utvrđivanje fizičkog i funkcionalnog stanja imovine, njeno redovno održavanje, sigurnost vodosnabdijevanja, te pouzdane odvodnje i tretmana otpadnih voda.

Praćenje stanja i nastanka promjena u vodovodnom sistemu je opći naziv za sve mjere za određivanje i procjenu stvarnog stanja tehničkih komponenti vodovodnih i kanalizacionih sistema. Svi tehnički sistemi, pa tako i sistemi vodosnabdijevanja i kanalizacije, podložni su starenju, kemijskim i fizičkim promjenama u osobinama materijala, trošenju i promjenama zbog različitih vrsta vanjskih utjecaja. Generalno, praćenje (i održavanje) imovine koja je povjerena JKP/JVP dijeli na tri osnovne aktivnosti (detaljnije prikazano na slici 1):

- **Kontrola** je aktivnost za utvrđivanje i procjenu trenutnog stanja (npr. provjera stanja, otkrivanje curenja, tehničkih neispravnosti, grešaka, poteškoća u funkcioniranju i sl.),
- **Održavanje** je aktivnost za očuvanje trenutno zadovoljavajućeg stanja (npr. čišćenje, održavanje, zaštita i sl.),
- **Popravak** je aktivnost za vraćanje u željeno ispravno stanje (npr. popravak, zamjena i sl.).

Provedba ovih aktivnosti je u stvari najbolja praksa u održavanju i upravljanju imovinom, na koja omogućava uslove neophodne za učinkovit rad i održavanje vodovodnog i kanalizacionog sistema, a sve u cilju osiguranja optimalnog stanja stalnih sredstava i definiranja potreba za investicijsko održavanje tj. unaprjeđenje upravljanja stalnim sredstvima.



Slika 1: Praćenje stanja i rada vodovodnog i kanalizacionog sistema

## 2. Utvrđivanje stanja imovine vodovodnog i kanalizacionog sistema

Posebna pažnja se treba obratiti bilježenju podataka o stanju, ispravnosti, nedostacima i zamjeni pojedinih elemenata imovine. Kvalitetna evidencija imovine sa procjenom trenutnog stanja je osnova za izradu planova održavanja, odnosno za najučinkovitije upravljanje imovinom (investicijsko održavanje). Prikupljeni podaci se trebaju sistematično analizirati u smislu određivanja neispravne i kritične imovine koja je prioritetna za zamjenu.

U narednim potpoglavljima dat je prijedlog kriterija za ocjenjivanje pojedinog tipa imovine kojim upravlja JKP/JVP.

## 2.1. Kriteriji za ocjenjivanje armatura, fazonskih komada i vidljivih dijelova cjevovoda

U armature, fazonske komade i vidljive dijelove vodovodnih i kanalizacionih cjevovoda spadaju sve vrste ventila, hidranata, velikih mehaničkih vodomjera, vidljivih cijevi, dijelovi cijevi, prelazni komadi, koljena, račvanja, ulične kape, žablji poklopci, tablasti zatvarači i sl. izrađeni od svih vrsta materijala. Ova sredstva se uglavnom nalaze u šahtovima, zasunskim komorama, pumpnim stanicama, itd. Neki od ovih sredstava su vizualno nedostupni kao što su podzemni ventili, hidranti i sl.

Većina ove opreme ima vijek trajanja do 50 godina, te su vremenski periodi za ova stalna sredstva podijeljeni u četiri osnovne vremenske kategorije:

- Skoro znači 1-5 godina,
- Kratkoročno znači 5-10 godina,
- Srednjoročno znači 10-20 godina,
- Dugoročno znači 20 + godina.

Ove vremenske kategorije definiraju planirani vijek trajanja ili planirano vrijeme popravke u Tabeli 1 ispod.

Neka od ovih sredstava su kraćega vijeka, te stoga i zahtijevaju ranije investiranje u donosu na druga, na primjer veliki vodomjeri se zamjenjuju/baždare u skladu sa pozitivnim zakonskim propisima.

Tabela 1: Kriteriji za ocjenjivanje armatura, fazonskih komada i vidljivih dijelova cjevovoda

Ocjena stanja	Opis	Opće značenje
0	Napušteno	Nije potrebno
1	Vrlo dobro	Pouzdan, čvrste jedinice gotovo kao u novom stanju. Sredstvo adekvatno na srednjeročni vremenski period sa samo rutinskim održavanjem. Veća ulaganja predviđena samo dugoročno.
2	Dobro	Vodonepropusno. U dobrom stanju, vidljivi površinski znaci dotrajlosti; zaštitni nanosi (premazi) netaknuti. Poneke opravke potrebne u srednjoročnom vremenskom periodu.
3	Povoljno	Vodonepropusno. Rani znaci značajnije dotrajlosti, površinske korozije vidljive, manji kvarovi se pojavljuju. Koraci/ulaganja potrebna u srednjoročnom vremenskom periodu da bi se izbjeglo pogoršanje stanja i degradiranje u ocjenu 4.
4	Slabo	Vodonepropusno. Još uvijek funkcionira ali se kvarovi i nefunkcionalnosti ponavljaju. Troškovi održavanja imaju tendenciju rasta. Hitni koraci/ulaganja potrebna u kratkoročnom vremenskom periodu da bi se izbjeglo pogoršanje stanja i degradiranje u ocjenu 5.
5	Zastarjelo	Vodopropusno, u izrazito lošem stanju i često se kvari. Rizik po zdravlje i sigurnost uposlenika. Skore/hitne mjere rekonstrukcije ili zamjene su potrebne.

## 2.2. Kriteriji za ocjenjivanje građevinskih sredstava

Funkcija jedinica „Građevinska sredstva“ je uglavnom strukturne prirode. To su npr: šahtovi, rezervoari, spremnici, objekti pumpnih i klorinacijskih stanica, mostovi za cijevi itd. Većina građevinskih sredstava ima vijek do 60 godina trajanja, te su vremenski periodi za ova stalna sredstva podijeljeni u četiri osnovne vremenske kategorije:

- Skoro znači 1-5 godina,
- Kratkoročno znači 5-10 godina,
- Srednjoročno znači 10-20 godina,
- Dugoročno znači 20 + godina.

Ove vremenske kategorije definiraju planirani vijek trajanja ili planirano vrijeme opravke u Tabeli 2 ispod.

Neka građevinska sredstva imaju kraći životni vijek i zato trebaju ranija ulaganja nego druga u istoj ocjeni, npr. čelični spremnici.

Tabela 2: Kriteriji za ocjenjivanje građevinskih sredstava

Ocjena stanja	Opis	Opće značenje
0	Napušteno	Nije potrebno
1	Vrlo dobro	Očuvana struktura u novom stanju. Sredstvo adekvatno za srednji vremenski rok. Značajnija ulaganja predviđena jedino na dugoročni vremenski period.
2	Dobro	Isto kao i ocjena 1 gore ali vidljivi manji znaci popuštanja površinske strukture. Nema znakova korozije na čeličnim komponentama. Provjeriti ponovo u srednjem vremenskom periodu. Neki posebni radovi na održavanju ne bi trebali biti neophodni u srednjem vremenskom periodu. Značajnija ulaganja potrebna jedino na dugoročni vremenski period.
3	Povoljno	Funkcijski očuvana struktura ali pojavljuju se manja napuknuća. Nema curenja u ili iz spremnika ili vodnih komora; manja curenja postoje ali ne uzrokuju zagađenje. Malo više pojačani radovi na održavanju u kratkom vremenskom periodu i eventualno veća ulaganja u srednjoročnom vremenskom periodu da bi se izbjeglo degradiranje u ocjenu 4.
4	Slabo	Strukture funkcionišu i gotovo su sigurne ali pojavljuju se učestali problemi uslijed velikih curenja, napuknuća, rasprskavanja, gubitka stabilnosti ili deformacija, korozija znatno smanjuje veličinu strukturnih dijelova. Prijetnja zagađenju pitke vode. Potrebni gotovo hitni značajniji radovi održavanja i veća ulaganja u kratkoročnom vremenskom periodu.
5	Zastarjelo	Van upotrebe jer je nesigurno za korištenje; korozija uzrokuje značajno smanjenje veličine strukturnih dijelova; kontaminacija spremnika i rezervoara predstavlja veliki problem. Zahtijeva skoruhitnu zamjenu.

## 2.3. Kriteriji za ocjenjivanje elektromehaničke opreme

Elektromehanička oprema obuhvata brzo rotirajuću opremu kao sto su pumpe, agregati, transportna sredstva i sporo rotirajuću opremu (ili stacionarna sredstva). U elektromehaničku opremu također spadaju i transformatori, razvodni uređaji, telemetrija, automatski upravljači, kontrolna oprema, itd.

Većina elektromehaničke opreme ima vijek trajanja od 20 godina, te su vremenski periodi za ova stalna sredstva podijeljeni u četiri osnovne vremenske kategorije:

- Skoro znači 1-2 godine,
- Kratkoročno znači 2-4 godine,
- Srednjoročno znači 4-10 godina,
- Dugoročno znači 10 - 20 godina.

Ove vremenske kategorije definiraju planirani vijek trajanja ili planirano vrijeme opravke u Tabeli 3 ispod.

Neka od elektromehaničkih sredstava su kraćega vijeka, te stoga i zahtijevaju ranije investiranje u donosu na druge, na primjer kemijsko-dozirajuće pumpe se obično zamjenjuju nakon 10 godina.

Tabela 3: Kriteriji za ocjenjivanje elektromehaničke opreme

Ocjena stanja	Opis	Opće značenje
0	Napušteno	Nije potrebno
1	Vrlo dobro	Pouzdan, čvrste jedinice gotovo kao u novom stanju. Sredstvo adekvatno za srednji vremenski rok sa samo rutinskim održavanjem. Veća ulaganja predviđena samo dugoročno.
2	Dobro	Električki bezopasno. U dobrom stanju, vidljivi površinski znaci dotrajlosti; zaštitni nanosi (premaži) netaknuti. Poneke opravke potrebne u srednjoročnom periodu.
3	Povoljno	Električki bezopasno. Sve komponente funkcioniraju prilično dobro. Rani znaci značajnije dotrajlosti, površinske korozije vidljive, manji kvarovi se pojavljuju. Koraci/ulaganja potrebna u srednjoročnom periodu da bi se izbjeglo pogoršanje stanja i degradiranje u ocjenu 4.
4	Slabo	Električki bezopasno. Jos uvijek funkcionira ali se kvarovi ponavljaju. Troškovi održavanja imaju tendenciju rasta. Hitni koraci/ulaganja potrebna u kratkoročnom vremenskom periodu da bi se izbjeglo pogoršanje stanja i degradiranje u ocjenu 5.
5	Zastarjelo	Električki nesiguran, u izrazito lošem stanju i često se kvari. Rizik po zdravlje i sigurnost uposlenika. Skore/hitne mjere rekonstrukcije ili zamjene su potrebne.



### 3. Smjernice održavanja i upravljanja imovinom vodovodnog sistema

Kao što je ranije navedeno, za održanje fizičkog i hidrauličkog integriteta vodovodnog sistema i kvalitete vode koja se isporučuje korisnicima usluga, tokom praćenja vodovodne mreže je neophodno pratiti i analizirati slijedeće faktore i njihove karakteristike:

- **Fizički faktori** (materijal, starost, promjer/profil, nazivna snaga, kapacitet/zapremina, funkcionalnost, učestalost kvarova, okolišni uslovi):
  - Prijenosni cjevovodi,
  - Distributivni cjevovodi,
  - Pumpe,
  - Javne česme,
  - Rezervoari,
  - Ventili,
  - Hidranti,
  - Mjerni uređaji,
  - Postrojenja za proizvodnju i prečišćavanje vode za piće,
  - Vrsta i broj ugrađenih uređaja za mjerenje (mjerači protoka i pritiska).
  
- **Hidraulički faktori:**
  - Potrebne količine vode,
  - Kapacitet vodovodnog sistema,
  - Radni pritisak u mreži,
  - Brzina protoka,
  - Operativne postavke (otvorenost/zatvorenost izolacionih ventila i sl.), itd.
  - Zrak u cijevima.
  
- **Faktori kvaliteta i količine vode:**
  - Mjerenje zahvaćene vode,
  - Kemijski i biološki kvalitet vode na izvoru,
  - Podaci o kvaliteti vode u sistemu,
  - Neprekidna isporuka vode ili isporuka vode sa prekidima,
  - Zagađivači u blizini elemenata vodovodnog sistema,
  - Kanalizacioni sistem (blizina vodovodnim cjevovodima, otvoreni ili zatvoreni tip, itd.),
  - Promjena u kvaliteti vode (npr. nusproizvodi dezinfekcije), itd.

U narednim Tabelama 4, 5 i 6 prikazane su smjernice za održavanje i upravljanje imovinom vodovodnog sistema.

*NAPOMENA: Stanje većine cjevovoda nije moguće vizualno utvrditi već se odluka o njihovoj zamjeni ili potrebnom održavanju donosi na osnovu analize baze podataka o kvarovima i njihovom intenzitetu.*

Tabela 4: Praćenje fizičkih elemenata vodovodnog sistema

Opis elementa sistema	Aktivnost provjere	Mjera održavanja	Period provjere
Ventili	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operativnost,</li> <li>Opći uslovi i stanje,</li> <li>Nepropusnost kućišta,</li> <li>Korozija vidljivih dijelova,</li> <li>Položaj „zatvoreno / otvoreno“ prema evidenciji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zatvaranje i otvaranje ukoliko to operativno stanje omogućava.</li> <li>Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Svake 2 godine
Granični ventili	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potvrditi da su u položaju „zatvoreno“,</li> <li>Zvučna provjera nepropusnosti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Godišnje
Hidranti	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operativnost,</li> <li>Vodonepropusnost,</li> <li>Korozija,</li> <li>Funkcionalnost svih dijelova.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kratko ispiranje,</li> <li>Čišćenje,</li> <li>Zaštita od korozije,</li> <li>Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Polugodišnje
Zračni ventili	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oštećenja i korozija,</li> <li>Funkcionalnost svih dijelova (rastaviti tj. razmontirati),</li> <li>Stanje komore / šahta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Čišćenje,</li> <li>Zaštita od korozije,</li> <li>Zamjena brtve.</li> <li>Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Godišnje
Kontrolni ventili	<ul style="list-style-type: none"> <li>Isto kao ventili plus provjera funkcionalnosti i postavke.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Čišćenje,</li> <li>Zaštita od korozije,</li> <li>Podmazivanje vanjskih pokretnih dijelova.</li> <li>Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Godišnje
Nepovratni ventili	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funkcionalnost,</li> <li>Oštećenja i korozija,</li> <li>Nepropusnost.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Čišćenje,</li> <li>Zaštita od korozije.</li> <li>Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Godišnje
Redukcijski ventili pritiska	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oštećenja i korozija,</li> <li>Nepropusnost,</li> <li>Položaj „zatvoreno“</li> <li>Odgovarajuća postavka,</li> <li>Funkcionalnost i postavka kontrolora (po potrebi).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Čišćenje,</li> <li>Zaštita od korozije,</li> <li>Podmazivanje vanjskih pokretnih dijelova,</li> <li>Zamjena dijelova po potrebi,</li> <li>Mjerenje pritiska, tolerancija od +/-5 m tokom noćnog toka,</li> <li>Ispravka položaja ukoliko je potrebno,</li> <li>Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Godišnje i po potrebi
Pločica sa oznakom	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postojanje,</li> <li>Vidljivost,</li> <li>Čitljivost,</li> <li>Stanje pločice i natpisa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Čišćenje,</li> <li>Popravka i po potrebi zamjena,</li> <li>Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Zajedno sa kontrolom pripadajućih elemenata

Opis elementa sistema	Aktivnost provjere	Mjera održavanja	Period provjere
Šahtovi / okna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pristupačnost,</li> <li>• Kontrola stanja zračnog ventila (koncentracija kisika, otrovnih ili zapaljivih gasova),</li> <li>• Korozija stepenica, poklopca ili drugih dijelova,</li> <li>• Vodonepropusnost betona,</li> <li>• Inspekcija svih elemenata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Čišćenje,</li> <li>• Ventilacija,</li> <li>• Zaštita od korozije,</li> <li>• Podmazivanje pokretnih dijelova,</li> <li>• Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Zajedno sa kontrolom pripadajućih elemenata
Katodska zaštita	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrola u skladu sa detaljnim specifikacijama.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Popravljanje postavki, po potrebi,</li> <li>• Održavanje, u skladu s preporukama proizvođača,</li> <li>• Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Godišnje ili po preporuci proizvođača
Zonski mjerači, manometri i logeri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funkcionalnost,</li> <li>• Tačnost.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Čišćenje,</li> <li>• Zamjena,</li> <li>• Kalibracija,</li> <li>• Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	U skladu sa zakonskim propisima i važnosti opreme i preporukama proizvođača
Rezervoari / spremnici	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vrata, ulazi, prozori,</li> <li>• Ventilacija,</li> <li>• Talog u vodnim komorama, plivajući otpad, neugodan miris,</li> <li>• Mjere sigurnosne zaštite,</li> <li>• Ispravnost preljeva,</li> <li>• Čišćenje okoliša objekta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provjera,</li> <li>• Čišćenje,</li> <li>• Zamjena,</li> <li>• Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Mjesečno
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Građevinski elementi, zidovi, krov,</li> <li>• Cijevi, armature, fazonski komadi,</li> <li>• 24-satna provjera vodonepropusnosti,</li> <li>• Čišćenje i dezinfekcija vodnih komora,</li> <li>• Ispravnost elektro i gromobranskih instalacija,</li> <li>• Oprema za klorisanje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zatvaranje pukotina,</li> <li>• Opravke,</li> <li>• Čišćenje,</li> <li>• Zaštita od korozije,</li> <li>• Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Godišnje

Opis elementa sistema	Aktivnost provjere	Mjera održavanja	Period provjere
Pumpne i prepumpne stanice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funkcionalnost mašinske i elektro opreme,</li> <li>• Vodonepropusnost pumpi, ventila, fazonskih komada, cijevi,</li> <li>• Funkcija električnih postrojenja, generatora upravljačkog impulsa, prekidača protoka, mjerača vremena.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opravke,</li> <li>• Zamjene,</li> <li>• Čišćenje</li> <li>• Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Sedmično
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Testiranje rezervni pumpi i pomoćnih uređaja,</li> <li>• Provjera posebnih uređaja kao, reducirani pritiska, tlačne sklopke, zaštita od hidrauličnog udara</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opravke,</li> <li>• Zamjene,</li> <li>• Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Mjesečno
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glavni pregled cjelokupnog elektro sistema, posebno prekidača, stanje uzemljenja (provjera od stručne osobe - električara),</li> <li>• Provjera ležišta pumpi,</li> <li>• Provjera ispravnosti manometara i mjerača protoka.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opravke,</li> <li>• Zamjene,</li> <li>• Podmazivanje,</li> <li>• Premazivanje,</li> <li>• Zaštita od korozije,</li> <li>• Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Godišnje

Tabela 5: Praćenje objekata za dezinfekciju vode i vodozahvata

Opis elementa sistema	Aktivnost provjere	Mjera održavanja	Period provjere
Klorinacijske stanice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funkcija, čvrsto zatvaranje uređaja, nema klornog plina u sobi,</li> <li>• Ventilacija,</li> <li>• Temperatura u komori za klor, ne ispod 15°C,</li> <li>• Skladište klora,</li> <li>• Stanje građevinskih elemenata,</li> <li>• Stanje alarma i zaštite,</li> <li>• Evidentiranje stanje zaliha klora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opravke,</li> <li>• Zamjene elemenata,</li> <li>• Zamjena praznih spremnika.</li> </ul>	Dnevno / Sedmično
Izvorišta / kaptaže	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidentiranje zahvaćene vode,</li> <li>• Čvrsto zatvaranje poklopca šahtova,</li> <li>• Propuštanje vode pored kaptaže,</li> <li>• Utvrditi uzrok eventualnog prelijevanja ili zagušenja,</li> <li>• Slobodan ispušt prelijevanja i odvodne cijevi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opravke,</li> <li>• Zamjene,</li> <li>• Čišćenje,</li> <li>• Zaštita od korozije,</li> <li>• Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Mjesečno
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provjera nepropusnosti objekata,</li> <li>• Ispravnost i nepropusno zatvaranje ventila, stanje prelivne strukture,</li> <li>• Stanje prelivnog / odvodnog kanala,</li> <li>• Pojava pijeska, taloga, insekata i algi, identificirajući uzroke onečišćenja,</li> <li>• Stanje objekata, vodonepropusnost vodene komore i sl.</li> <li>• Prodori cijevi,</li> <li>• Stanje ventilacije: čvrsto prijanjanje, začepljenje ili oštećenje zaslona protiv komaraca,</li> <li>• Poklopci šahtova: korozija, oštećenja, nepropusnost, gumena brtva, zatvaranje, nezaštićeni nosač,</li> <li>• Ulazne ljestve: korozija, boja, nezaštićena montaža,</li> <li>• Cjevovodi i spojevi: vodonepropusnost, oštećenje korozije, slikanje, fleksibilnost,</li> <li>• Uklanjanje drveća i grmlja u blizini objekata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opravke,</li> <li>• Zamjene,</li> <li>• Čišćenje,</li> <li>• Farbanje,</li> <li>• Zaptivanje,</li> <li>• Zaštita od korozije</li> <li>• Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Polugodišnje

Opis elementa sistema	Aktivnost provjere	Mjera održavanja	Period provjere
Bunari	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evidentiranje zahvaćene vode,</li> <li>Čvrsto zatvaranje poklopca šahtova,</li> <li>Čvrsto zatvaranje glave bunara,</li> <li>Mjerenje razine vode u bunaru.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opravke,</li> <li>Zamjene,</li> <li>Čišćenje,</li> <li>Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Mjesečno
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Čišćenje bušotine,</li> <li>Strukturno stanje građevine, vodonepropusnost,</li> <li>Ventilacija: nepropusno prijanjanje, blokiranje ili oštećenje zaslona protiv komaraca,</li> <li>Poklopac šahtova: korozija, oštećenja, nepropusnost, gumena brtva, zatvaranje, nepropusna konstrukcija,</li> <li>Ulazne ljestve: korozija, boja, nezaštićena montaža,</li> <li>Čišćenje terena oko bunara,</li> <li>Cjevovodi i spojevi: vodonepropusnost, oštećenje korozije, fleksibilnost,</li> <li>Stanje i funkcija električnih komponenti,</li> <li>Kontrola mjerača protoka i pritiska.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opravke,</li> <li>Zamjene,</li> <li>Čišćenje,</li> <li>Zaštita od korozije,</li> <li>Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Polugodišnje

Tabela 6: Praćenje hidrauličkih parametara vodovodnog sistema

Opis elementa sistema	Aktivnost provjere	Mjera održavanja	Period provjere
SCADA / Telemetrija	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontinuirano praćenje promjene protoka na povezanim elementima sistema,</li> <li>Kontinuirano praćenje i analiza promjene pritiska na povezanim elementima sistema,</li> <li>Kontinuirano praćenje i analiza rada pumpi, nivoa rezervoara, elektromagnetnih ventila i sl.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza odstupanja od zadanih / normalnih vrijednosti,</li> <li>Reagiranje uslijed prekida rada sistema ili značajnih odstupanja u zadanim vrijednostima,</li> <li>Bilježenje podataka i izvještavanje nadležnih o promjenama prekidima, alarmima i sl.</li> </ul>	Dnevno
Problemi / prekidi u vodosnabdijevanju	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opravka kvarova,</li> <li>Reagiranje po dojavama korisnika usluga,</li> <li>Pojava zraka u cijevima,</li> <li>Nedovoljan pritisak kod korisnika usluga,</li> <li>Prekidi u vodosnabdijevanju / začepljenje cijevi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opravke,</li> <li>Evidentiranje izgubljene količine vode prilikom opravke kvarova,</li> <li>Zamjene elemenata,</li> <li>Bilježenje podataka i izvještavanje nadležnih o promjenama prekidima, alarmima i sl.</li> </ul>	Dnevno

## 4. Smjernice održavanja i upravljanja imovinom kanalizacionog sistema

Kanalizacioni sistem se mora održavati kako bi se izbjegli kvarovi i problemi u cilju besprijekornog funkcioniranja. Funkcioniranje kanalizacije mogu ugroziti:

- Neadekvatna sredstva za rad,
- Neodgovarajuće rukovanje,
- Preopterećenje u pogledu protoka, sedimentacije ili zagađenja.
- Začepljenje cjevovoda (kanalizacionih vodova),
- Kvar na pumpi,
- Kolaps odvodnog kanalizacionog voda,
- Pojave poplave, zagađenja ili druge neprijatnosti,
- Preopterećenost sistema ili pojedinih kolektora.

Kako bi upravljalo kanalizacionim sistemom moguće je i neophodno uključiti intervencije u kapitalne troškove ili operativne troškove. U cilju smanjenja broja kvarova neophodno je investirati u poboljšanje objekata sistema. Da bi se izbjeglo da se pogreške u sistemu razviju u kvarove treba provoditi redovito čišćenje i održavanje. Redovita provjera, redovito održavanje i poduzimanje neophodnih mjera zamjene i rehabilitacije će pomoći da se izbjegnu kvarovi.

Sistematičan rad, održavanje i program rehabilitacije je bitan element u upravljanju kanalizacionim sistemom. Efektivni pregledi, čišćenje i održavanje su ključni procesi za optimizaciju i funkcioniranje sistema. Generalno, kanalizacioni sistem se održava kroz tri osnovna procesa:

### a. Fizička provjera

Fizička provjera je vitalni dio rada i održavanja kanalizacionog sistema. Bez nje odgovarajući radni koncept nije moguće implementirati na sistematičan način budući da se neće otkriti kvarovi i problemi u sistemu i zato ih neće biti moguće eliminirati. Elementi programa fizičke provjere se trebaju provoditi na redovitoj osnovi kao dio preventivnog programa održavanja. U ovaj proces spadaju sljedeće aktivnosti:

- Identifikacija kvarova i grešaka koje vode u buduće kvarove, na primjer povratni tok, prelijevanje i by-pass (zaobilaske),
- Identifikacija često problematičnih područja kako bi se planiralo održavanje i bilo upisano u raspored održavanja,
- Otkrivanje potreba sistema u pogledu hitnih i budućih zamjena i rehabilitacije,
- Razvijanje osnove za buduću usporedbu kako bi se odredila stopa amortizacije,
- Prikupljanje informacija za potrebe izračunu realnih troškova koji trebaju biti pokriveni kroz naknade za otpadne vode,

### b. Čišćenje

Začepljenja kod gravitacionih kanalizacionih vodova su obično uzrokovana ili strukturnim nedostacima na sistemu ili akumulacijom čvrste tvari u cijevi. Akumulirani materijal može uključivati masti, ulja, masnoće, šljunak, pijesak i druge materijale. Određeni strukturalni nedostaci, kao što su izbočeni zatvarači, mogu nahvatati krhotine, koje će onda sa vremenom blokirati odvodni kanalizacioni vod. Prodiranje korijenja kroz cijevi je strukturalno oštećenje koje najčešće doprinosi začepljenju. Popravka ili eliminacija bilo kojeg oštećenja koje može doprinijeti nakupljanju materijala u cijevi treba biti dio programa rehabilitacije.

Mehaničko i hidrauličko čišćenje odvodnih kanalizacionih vodova je troškovno efektivna metoda uklanjanja materijala koja utječe na ispravno funkcioniranje odvodnih kanalizacionih vodova. Cilj je uklanjanje svih materijala prilijepljenih na unutrašnju stijenu cijevi tako da otpadna voda može teći bez ikakvih ograničenja kroz odvodnu cijev.

Čišćenje odvodnih kanalizacionih vodova treba biti planirano u redovitim ciklusima. Informacije o programu provjere trebaju biti korištene da se identificiraju kronično problematična područja i razvije preventivni program čišćenja i održavanja odvodnih kanalizacionih vodova zasnovan na stvarnim potrebama i uvjetima.

Kada se čišćenje provodi samo reaktivno tj. samo kad već dođe do začepjenja, ono rezultira lošim učinkom sistema, naročito kako sistem zastarijeva. Uobičajeno, ovaj tip čišćenja sistema baziran je na hitnoj osnovi kako bi se očistila začepjenja, ponovno uspostavio kapacitet cijevi do punog protoka i spriječio povrat otpadne vode u kućne instalacije i/ili prelive koji se javlja u ovakvim situacijama. Dokazano je da ovakav način održavanja uzrokuje veće troškove nego redoviti preventivni program održavanja.

### **c. Održavanje**

Radovi održavanja su limitirani na popravak oštećenja i manje konstruktivne promjene. Ovakve mjere ne povećavaju osnovna sredstva, već pomažu produžiti radni vijek i dobru funkcionalnost kanalizacionog sistema. Oni se mogu sastojati od:

- Uklanjanja nakupina i ostalih materijala iz odvodnih kanalizacionih vodova,
- Uklanjanje ostataka (kao što su začepjenja, nakupine materijala),
- Popravak loših spojeva,
- Popravak građevina i vanjskih objekata,
- Popravak kućnih priključaka.

U Tabeli 7 dat je pregled aktivnosti i perioda provjere, te mjera održavanja za pojedine elemente kanalizacionog sistema:



Tabela 7: Praćenje fizičkih elemenata kanalizacionog sistema

Opis elementa sistema	Aktivnost provjere	Mjera održavanja	Period provjere
Glavni kolektori	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operativnost,</li> <li>• Opći uslovi i stanje,</li> <li>• Nepropusnost kolektora,</li> <li>• Talog,</li> <li>• Začepljenost,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Čišćenje / vađenje taloga i otpada,</li> <li>• Ispiranje,</li> <li>• Opravke manjih oštećenja</li> </ul>	Polugodišnje
Sekundarni kolektori	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operativnost,</li> <li>• Opći uslovi i stanje,</li> <li>• Nepropusnost kolektora,</li> <li>• Talog,</li> <li>• Začepljenost,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Čišćenje / vađenje taloga i otpada,</li> <li>• Ispiranje,</li> <li>• Opravke manjih oštećenja</li> </ul>	Godišnje
Šahtovi / okna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pristupačnost,</li> <li>• Kontrola stanja (koncentracija metana, otrovnih ili zapaljivih gasova),</li> <li>• Korozija stepenica, poklopca ili drugih dijelova,</li> <li>• Vodonepropusnost,</li> <li>• Inspekcija svih elemenata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Čišćenje,</li> <li>• Ventilacija,</li> <li>• Zaštita od korozije,</li> <li>• Podmazivanje pokretnih dijelova,</li> <li>• Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Prilikom provjere kolektora
Žablji poklopci (klapne)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funkcionalnost,</li> <li>• Oštećenja i korozija,</li> <li>• Nepropusnost.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Čišćenje,</li> <li>• Zaštita od korozije.</li> <li>• Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	2 godine
Separatori masti i ulja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mjerenje visine mulja u taložniku,</li> <li>• Kontrola lamelarnog taložnika,</li> <li>• Kontrola i mjerenje izdvojanog ulja,</li> <li>• Vodonepropusnost,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Čišćenje,</li> <li>• Ispiranje</li> <li>• Ventilacija,</li> <li>• Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Mjesečno ili po preporuci proizvođača
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrola koalescentnog filtera,</li> <li>• Korozija stepenica, poklopca ili drugih dijelova,</li> <li>• Vodonepropusnost,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Čišćenje,</li> <li>• Ispiranje</li> <li>• Ventilacija,</li> <li>• Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Godišnje ili po preporuci proizvođača
Preljevne / rasteretne građevine	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funkcionalnost,</li> <li>• Talog,</li> <li>• Plivajući otpad,</li> <li>• Začepljenost,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Čišćenje,</li> <li>• Ventilacija,</li> <li>• Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Sedmično
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provjera rada svih zapornica i ventila,</li> <li>• Provjera i čišćenje preljevne cijevi,</li> <li>• Provjera i čišćenje prigušne cijevi,</li> <li>• Vodonepropusnost,</li> <li>• Korozija stepenica, poklopca ili drugih dijelova,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provjera,</li> <li>• Čišćenje,</li> <li>• Zamjena</li> <li>• Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni</li> </ul>	Godišnje

Opis elementa sistema	Aktivnost provjere	Mjera održavanja	Period provjere
Sifoni	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pristupačnost,</li> <li>• Korozija stepenica, poklopca ili drugih dijelova,</li> <li>• Vodonepropusnost betona,</li> <li>• Ventilacija,</li> <li>• Talog u ulaznoj i izlaznoj komori, plivajući otpad, neugodan miris,</li> <li>• Plivajući otpad,</li> <li>• Mjere sigurnosne zaštite,</li> <li>• Ispravnost preljeva,</li> <li>• Čišćenje okoliša objekta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provjera,</li> <li>• Čišćenje,</li> <li>• Zamjena</li> <li>• Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni</li> </ul>	Sedmično
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provjera rada svih zapornica i ventila,</li> <li>• Provjera i čišćenje prelivne cijevi,</li> <li>• Čišćenje sifinskih cijevi,</li> <li>• Vodonepropusnost,</li> <li>• Korozija stepenica, poklopca ili drugih dijelova,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opravke,</li> <li>• Čišćenje,</li> <li>• Zaštita od korozije,</li> <li>• Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Godišnje
Pumpne stanice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funkcionalnost mašinske i elektro opreme,</li> <li>• Vodonepropusnost pumpi, ventila, fazonskih komada, cijevi,</li> <li>• Funkcija električnih postrojenja, generatora upravljačkog impulsa, prekidača protoka, mjerača vremena.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opravke,</li> <li>• Zamjene,</li> <li>• Čišćenje</li> <li>• Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Sedmično
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Testiranje rezervni pumpi i pomoćnih uređaja,</li> <li>• Provjera posebnih uređaja kao, plovcu, sonde, zaštita od rada na suho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opravke,</li> <li>• Zamjene,</li> <li>• Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Mjesečno
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glavni pregled cjelokupnog elektro sistema, posebno prekidača, stanje uzemljenja (provjera od stručne osobe - električara),</li> <li>• Provjera ležišta pumpi,</li> <li>• Funkcionalnost i ispravnost prelivnih i potisnih cjevovoda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opravke,</li> <li>• Zamjene,</li> <li>• Podmazivanje,</li> <li>• Premazivanje,</li> <li>• Zaštita od korozije,</li> <li>• Bilježenje podataka o ispravnosti, nedostacima i zamjeni.</li> </ul>	Godišnje

## 5. Plan rada i naredni koraci

Da bi se unaprijedile postojeće i uvele nove procedure praćenja vodovodne i kanalizacione mreže JKP/JVP treba formirati radnu grupu/tim za provedbu ovih procedura. Ova grupa/tim ima zadatak da upravlja i kontrolira cjelokupan proces uvođenja novih ili prilagodbe postojećih procedura, obezbjeđuje potrebne resurse (ljudske i tehničke) za provođenje, te planira sredstva i aktivnosti za investiciono održavanje.

Tu grupu/tim treba da čine:

- Direktor preduzeća,
- Tehnički direktor,
- Šef službe rada i održavanja,
- Šef računovodstva.
- 

Za efikasno i efektivno procedura praćenja vodovodnog sistema je neophodan odgovarajući broj kvalificiranog osoblja JKP/JVP. Ovo se prvenstveno odnosi na službu rada i održavanje, tim za detekciju kvarova, službu za očitavanje, službu za svakodnevno praćenje kvalitete voda, SCADA sistem. Svo osoblje koje izvršava ove poslove treba imati odgovarajuće kvalifikacije u skladu s dodijeljenim zadacima.

JKP/JVP treba prikupljene podatke o lokaciji i stanju imovine redovno unositi i u svoj GIS / CAD software s ciljem povećanja količine i kvaliteta podataka u GIS-u /CAD-u i bolje prostorne analize prikupljenih podataka.

## 6. Zaključak

Sistem vodosnabdijevanja i kanalizacije treba funkcionirati na način koji će osigurati efikasnu i ekonomski opravdanu isporuku odgovarajuće količine i kvalitete vode, te odvodnju i tretman otpadnih voda za sve korisnike usluga. Uspostavljanje procedura za praćenje sistema vodosnabdijevanja i odvodnje omogućava redovno evidentiranje podataka i informacija o vodovodnoj i kanalizacionoj mreži i objektima, potpuno razumijevanje funkcioniranja sistema i osiguranje kvalitete vode u sistemu.

Evidentiranje stanja i funkcionalnosti imovine kojom upravlja JVP/JKP je kontinuiran proces, koji se treba redovno izvršavati na osnovu jasno definiranih procedura pregleda, ocjene stanja, održavanja i zamjene dotrajalih dijelova.

S aspekta poslovanja JVP/JKP, redovni pregledi stalnih sredstava i evidencija njihovog stanja su od presudne važnosti za osiguranje funkcionalnosti sistema, ali i operativnog i finansijskog planiranja na nivou JVP/JKP. Sredstva potrebna za održavanje i zamjenu dotrajalih stalnih sredstava se trebaju osigurati kroz cijenu usluge, a da bi to bilo moguće, potrebno je da se evidentira sva imovina kojom upravlja JVP/JKP i provede izračun amortizacije za sva stalna sredstva, kako bi se ista uvrstila u cijenu usluge. U suprotnom, JVP/JKP neće imati mogućnost da radi redovne mjere održavanja i znavljanja stalnih sredstava, što vodi postepenom propadanju imovine i cjelokupnog vodovodnog/kanalizacionog sistema kojim upravlja JVP/JKP. Posljedice ovakvog stanja i loš kvalitet usluge trpe korisnici usluga, uposlenici JVP/JKP i vlasnik komunalne infrastrukture – jedinica lokalne samouprave.

Da bi se sredstva prikupljena po osnovu amortizacije kroz cijenu usluga namjenski ulagala u stalna sredstva, JVP/JKP treba da uspostavi fond za investicijsko održavanje iz kojeg će vršiti financiranje obnove/zamjene neispravne/oštećene imovine. Planiranje zamjene dotrajalih stalnih sredstava se treba redovno vršiti na osnovu Poslovnog plana preduzeća i godišnjih operativnih planova, koji se ažuriraju na osnovu rezultata redovnog nadzora i kontrole objekata i uređaja komunalne vodne infrastrukture kojom upravlja JVP/JKP.

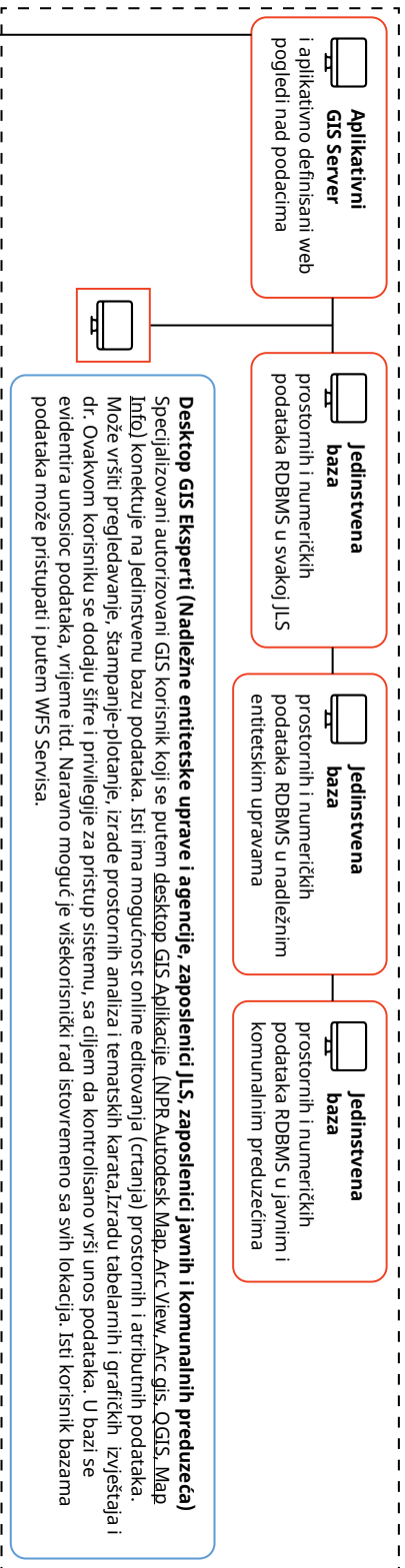
---

# 16

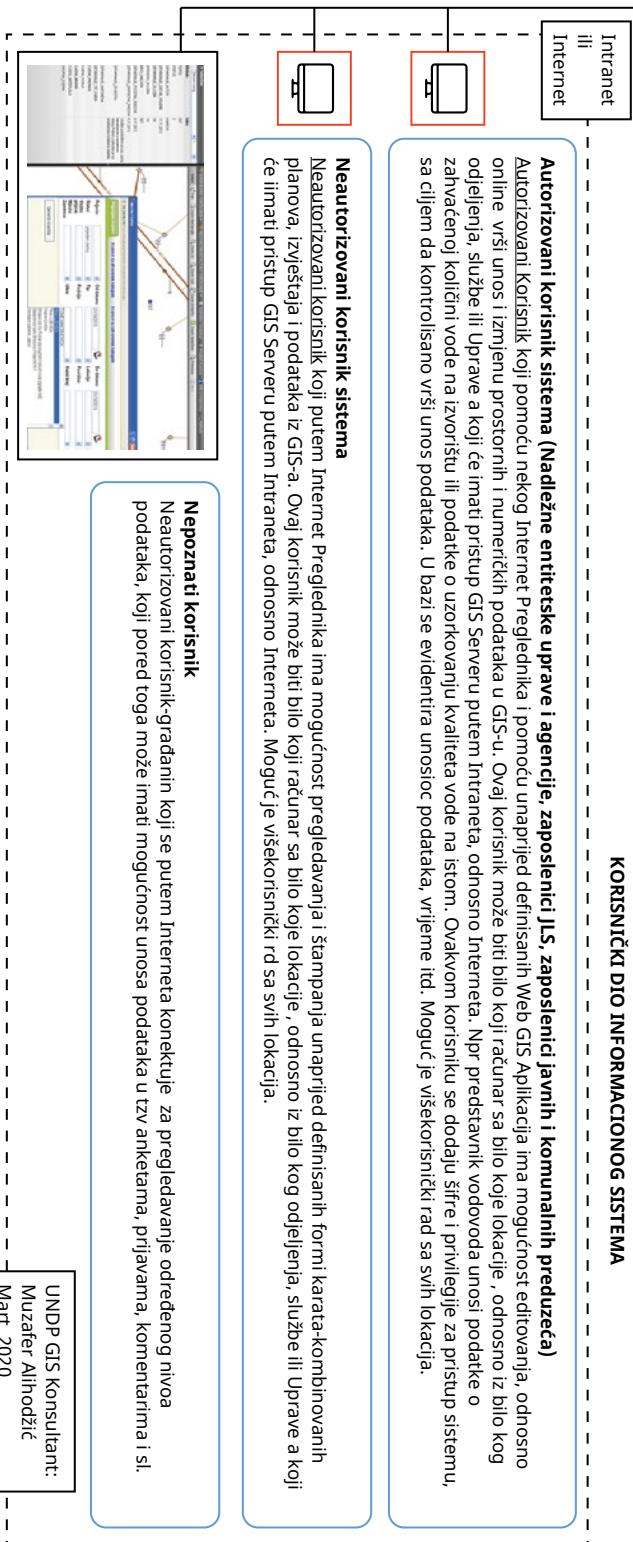
**Shema arhitekture  
informacionog sistema  
komunalnih preduzeća**

---

## PODATKOVNI I ADMINISTRATIVNI DIO GEOINFORMACIONOG SISTEMA



## KORISNIČKI DIO INFORMACIONOG SISTEMA



UNDP GIS Konsultant:  
Muzafer Alihodžić  
Mart 2020

---

# 17

## **Program upravljanja energijom JKP** / Nacrt

---

## 1. Uvod

Postrojenja za tretman pitke vode i otpadnih voda su obično najveći potrošači energije. Pumpanje u vodovodnim sistemima (čak i u kanalizacionim sistemima), uključujući apstrakciju podzemne vode, transport vode u druge zone i konačnu distribuciju vode potrošačima, također predstavljaju izvore velike potrošnje energije. Jedinice lokalne samouprave koje imaju u svom vodovodnom sistemu zone na velikim nadmorskim visinama i koje uzimaju vodu iz velikih dubina mogu imati i do 40% operativnih troškova koji otpadaju na električnu energiju.

Uključivanjem praksi energijske efikasnosti u vodovodne i kanalizacione sisteme, kao i optimizirajući upravljanje pritiskom u mreži i zamjenom zastarjelih pumpnih sistema sa novim i energijski efikasnijim pumpnim sistemima, javna poduzeća (JKP/JVP) mogu napraviti značajne uštede energije čime se smanjuju troškovi poslovanja, kao i doprinosi smanjenju emisije ugljika, a time i ublažavanju klimatskih promjena.

Projekat općinskog okolišnog i ekonomskog upravljanja – MEG (faza II) je definirao referentni nivo mogućnosti za poboljšanja u ovom području kroz slijedeće:

- Korisnici vode su svjesni potencijala mjera uštede vode koje mogu primijeniti u svojim domaćinstvima,
- Menadžment JKP/JVP je svjestan potencijala energijske efikasnosti te su prakse energijske efikasnosti integrirane u postojeće vodovodne i kanalizacione sisteme,
- Odluka o izgradnji novih vodovodnih i kanalizacionih sistema se temelji na kriterijima koji sa velikom važnošću uključuju i energijsku efikasnost,
- Zoniranje mreže i upravljanje pritiskom je optimizirano,
- Pumpni sistemi su djelimično ili potpuno zamijenjeni sa energijski efikasnijim pumpnim sistemima.

## 2. Svrha izrade programa jkp/jvp za upravljanje energijom

Povećanje energijske efikasnosti treba da čini sastavni dio svakodnevnih aktivnosti svih uposlenika a posebno rukovodioca javnog preduzeća (JKP/JVP). Povećanje energijske efikasnosti ne utiče samo na tehnički dio već i na finansijski dio poslovanja JKP/JVP i zahtijeva izradu i realizaciju sveobuhvatne strategije za povećanje energijske efikasnosti. Aktivnosti će se usmjeriti na povećanje energijske efikasnosti kroz redovno i sistematsko praćenje rada i stanja objekata i postrojenja potrošača energije u bilo kojem njenom obliku. Iako ove aktivnosti trebaju biti u obavezi tima za upravljanje energijskom efikasnošću u JKP/JVP svi zaposlenici se trebaju truditi da u svom svakodnevnom radu brinu o racionalnom korištenju energije. Pored spomenutih aktivnosti permanentni zadatak tima za upravljanje energijskom efikasnošću je podizanje svijesti uposlenika o važnosti racionalne potrošnje energije i unaprijeđenja energijske efikasnosti.

Ovaj program za upravljanje energijom će:

- biti temelj za realizaciju aktivnosti na sistemskom povećanju energijske efikasnosti u JKP/JVP,
- postaviti osnove za izradu dokumenata, planova i programa iz domena energijske efikasnosti koji proističu iz važećih zakona iz ove oblasti,
- precizirati program rada koji će uslijediti,
- dati mjere poboljšanja načina povećanja energijske efikasnosti JKP/JVP,

- upoznati upravu s važnosti i potrebom za neprekidnim i stalnim aktivnostima na povećanju energijske efikasnosti,
- osigurati održivo unaprijeđenje pokazatelje poslovanja.

### **3. Trenutno stanje u oblasti povećanja energijske efikasnosti**

*[U ovom poglavlju se navode osnovni podaci o trenutnom statusu oblasti energijske efikasnost u javnom komunalnom/vodovodnom preduzeću (JKP/JVP).]*

#### **3.1. Trenutno stanje potrošnje energije u uredskim i skladišnim te drugim prostorijama JKP/JVP**

*[Ovo podpoglavlje podrazumijeva opis potrošača energije, količine i troškovi energije na trogodišnjem nivou, potom identifikovanje gubitaka električne energije (na grijanju, ventilaciji, rasvjeti i drugim potrošačima), gubitke energije uslijed nedostatka termičke izolacije sa osvrtom na segment okoliša u pogledu zaštite od buke i zračenja naročito za energijska postrojenja gdje borave ljudi i sl..]*

#### **3.2. Trenutno stanje potrošnje energije u vodovodnom sistemu JKP/JVP**

*[U ovom podpoglavlju navode se potrošači tj. energijska postrojenja (PS, PPS, hlorne stanice) u vodovodnom sistemu JKP/JVP; opis postrojenja, karakteristike pumpi i drugih potrošača električne energije, količine proizvedene vode, količine radnih sati pumpi, količine i troškovi energije na trogodišnjem nivou; identifikovanje gubitaka električne energije (na pumpama, grijanju, ventilaciji, rasvjeti i drugim potrošačima), gubici energije uslijed nedostataka termičke izolacije sa osvrtom na segment okoliša u pogledu zaštite od buke i zračenja naročito za energijska postrojenja gdje borave ljudi i sl..]*

#### **3.3. Trenutno stanje potrošnje energije u sistemu prikupljanja, odvodnje i prečišćavanja otpadnih voda JKP/JVP**

*[U ovom podpoglavlju navode se potrošači tj. energijska postrojenja (PS, PPS, hlorne stanice) u sistemima prikupljanja, odvodnje i prečišćavanja otpadnih voda JKP/JVP; opis postrojenja, karakteristike pumpi i drugih potrošača električne energije, količine proizvedene vode, količine radnih sati pumpi, količine i troškovi električne energije na trogodišnjem nivou; identifikovanje gubitaka električne energije (na pumpama, grijanju, ventilaciji, rasvjeti i drugim potrošačima), gubitaka energije uslijed nedostatka termičke izolacije sa osvrtom na segment okoliša u pogledu zaštite od buke i zračenja naročito za energijska postrojenja gdje borave ljudi i sl..]*

#### **3.4. Tehnička opremljenost tima za povećanje energijske efikasnosti**

*[Ovo podpoglavlje podrazumijeva imenovanje odgovornih osoba sa obezbjeđenjem potrebnih resursa za praćenje, mjerenje i analizu utroška energije prema jedinici proizvedene vode, kao i drugih relevantnih parametara. Ova stavka obuhvata i analizu rentabilnosti ulaganja (procjena ostvarenja ušteda na utrošku energije, snage i finansijskih sredstava).*



*Od odgovornih osoba se očekuje:*

- *Prikupljanje/analiza podataka o energiji i troškovima iz prethodnog perioda,*
- *Identifikovanje glavnih potrošača energije u okviru JKP/JVP,*
- *Identifikovanje glavne oblasti za potencijalnu uštedu energije sa grubom procjenom investicionih troškova i očekivane uštede,*
- *Identifikovanje potreba za očitavanjem mjernih uređaja koji se koriste za mjerenje potrošnje različitih segmenata (za potrebe evidencije potrošnje energije za sve veće potrošače),*
- *Organizovanje uspostave informacionog sistema za pohranjivanje, analizu i izvještavanje o podacima o energiji i troškovima,*
- *Praćenje i izvještavanje o napretku realizacije plana za unaprjeđenje energijske efikasnosti.]*

## **4. Prikupljanje i obrada podataka o potrošačima energije**

*[Ovo poglavlje je konkretno zasnovano na:*

- *Kontroli deklarativnog kapaciteta pumpi u potisu (zajedno sa kontrolom mjerača protoka, ako ga ima) i stvarnog/eksterno mjerenog protoka u potisnom cjevovodu (obuhvata i hidrauličku analizu potisnog sistema),*
- *Stvarnom utrošku energije i mjerenjima električnih veličina,*
- *Vršnoj snazi angažirane električne energije,*
- *Terminima pumpanja/tarifni razredi,*
- *Neravnomjernostima utroška, potreba vode i električne energije,*
- *Kapacitetima rezervoarskih prostora i dr.,*
- *Stvarnoj potrošnji električne, toplotne, solarne i ostalih oblika energije u objektima JKP/JVP.]*

## **5. Mjere za poboljšanje energijske efikasnosti u JKP/JVP**

### **5.1. Trenutne aktivnosti na povećanju energijske efikasnosti**

*[Ukoliko postoje trenutne aktivnosti na povećanju energijske efikasnosti u JKP/JVP, iste je potrebno navesti u ovom poglavlju.]*

### **5.2. Identifikovanje mogućnosti/mjera za uštedu energije**

*[Ovo poglavlje podrazumijeva identifikovanje mogućih mjera za uštedu električne energije, kao na primjer:*

- *Zamjena pumpi manje snage sa boljim učinkom,*
- *Ugradnja frekventnih ili soft-start uređaja za pogon pumpi u cilju smanjenja vršne snage,*
- *Izmjena režima rada pumpi,*
- *Aktiviranje u jeftinom tarifnom razredu,*
- *Utopljanje zgrada i zamjena otvora,*
- *Zamjena izvora toplotne energije,*
- *Ugradnja solarnog sistema za zagrijavanje sanitarne tople vode i sl.]*

### **5.3. Ocjena mjera ušteda električne energije**

*[U ovom poglavlju daje se usporedba trenutnog stanja sa procjenjenim stanjem nakon uvođenja mjera energetske efikasnosti (energijski indikatori: kWh/m<sup>3</sup>; KM/kWh i KM/m<sup>3</sup> ispumpane vode prije i poslije uvođenja mjera energetske unaprjeđenja); financijska projekcija za energetske unaprjeđenje; vremenski rok za povrat investicije.]*

## **6. Plan aktivnosti za sistemsko povećanje energetske efikasnosti u JKP/JVP**

### **6.1. Plan glavnih aktivnosti (kratkoročne, srednjoročne i dugoročne mjere)**

*[U ovom podpoglavlju se navodi vremenski okvir realizacije mjera (vezano za vremenski rok povrata investicija).]*

### **6.2. Način implementacije i ciljevi programa upravljanja energijom u JKP/JVP**

*[U ovom podpoglavlju opisuje se način implementacije i ciljevi programa upravljanja energijom za JKP/JVP; vlastitim resursima (ljudi, oprema, itd.) ili angažman trećih lica.]*

## **7. Izvori financiranja projekata za povećanje energetske efikasnosti**

*[Vlastita sredstva, kredit, donacije, kombinovana financiranja, drugi izvori financiranja i sl..]*

---

# 18

## **Akcioni plan unapređenja energijske efikasnosti**

---

## 1. Uvod

Osnovna svrha izrade Akcijskog plana energijske efikasnosti jest odrediti smjernice za provedbu politike poboljšanja energijske efikasnosti kroz ostvarenje energetske uštede i poštujući pri tome energetske potrebe preduzeća te načela održivosti i zaštite okoliša. Postrojenja za tretman pitke vode i otpadnih voda su obično najveći potrošači energije. Pumpanje u vodovodnim sistemima (čak i u kanalizacionim sistemima), uključujući apstrakciju podzemne vode, transport vode u druge zone i konačnu distribuciju vode potrošačima, također predstavljaju izvore velike potrošnje energije. Jedinice lokalne samouprave koje imaju u svom vodovodnom sistemu zone na velikim nadmorskim visinama i koje uzimaju vodu iz velikih dubina mogu imati i do 40% operativnih troškova koji otpadaju na električnu energiju.

Uključivanjem praksi energijske efikasnosti u vodovodne i kanalizacione sisteme, kao i optimizirajući upravljanje pritiskom u mreži i zamjenom zastarjelih pumpnih sistema sa novim i energijski efikasnijim pumpnim sistemima, javna poduzeća (JKP/JVP) mogu napraviti značajne uštede energije čime se smanjuju troškovi poslovanja, kao i doprinosi smanjenju emisije CO<sub>2</sub>, a time i ublažavanju klimatskih promjena.

Projekat MEG projekat definirao je referentnu razinu ovog mogućeg područja unaprjeđenja kako slijedi:

- Potrošači vode svjesni su potencijala mjera uštede vode koje se mogu primijeniti u njihovim domovima.
- Uprava Vodovoda je svjesna potencijala energetske učinkovitosti, a praksa energetske učinkovitosti ugrađena je u postojeća postrojenja za vodosnabdijevanje i otpadne vode.
- Odluka o planiranim postrojenjima za vodosnabdijevanje i otpadne vode donosi se na temelju kriterija koji uključuju energetske učinkovitost koja rezultira s najvećim financijskim uštedama.
- Urađena optimizacija zoniranja mreže i upravljanje pritiskom. Uspostavljeni sistem pumpi je energetski učinkovit.

### 1.1. Svrha izrade akcionog plana JKP/JVP za upravljanje energijom

Akcioni plan za upravljanje energijom će:

- biti temelj za realizaciju aktivnosti na sistemskom povećanju energijske efikasnosti u JKP/JVP,
- postaviti osnove za izradu dokumenata, planova i programa iz domena energijske efikasnosti koji proističu iz važećih zakona iz ove oblasti,
- precizirati program rada koji će uslijediti,
- dati mjere poboljšanja načina povećanja energijske efikasnosti JKP/JVP,
- upoznati upravu s važnosti i potrebom za neprekidnim i stalnim aktivnostima na povećanju energijske efikasnosti,
- osigurati održivo unaprjeđenje pokazatelje poslovanja.

## 2. Tim za upravljanje energijom

Povećanje energijske efikasnosti treba da čini sastavni dio svakodnevnih aktivnosti svih uposlenika a posebno rukovodioca javnog preduzeća (JKP/JVP).

Povećanje energijske efikasnosti ne utiče samo na tehnički dio već i na finansijski dio poslovanja JKP/JVP i zahtijeva izradu i realizaciju sveobuhvatne strategije za povećanje energijske efikasnosti.

Aktivnosti tima za upravljanje energijom će se usmjeriti na povećanje energijske efikasnosti kroz redovno i sistematsko praćenje rada postrojenja, analizu rada, stanja objekata i postrojenja potrošača energije u bilo kojem njenom obliku.

Energijske efikasnost ne tiče se samo zaduženog tehničkog tima već na sve službe i uposlenike JKP/ JVP i zahtijeva izradu i realizaciju sveobuhvatne strategije za povećanje energijske efikasnosti.

Uloga tima za energijsku efikasnost je da:

- Organizira i koordinira nastojanja ka postizanju efikasnosti pri korištenju vode i energije;
- Objedini tehničke vještine (know-how) da bi se identificirali i implementirali projekti;
- Prikupi relevantne podatke koji bi ukazali na nedjelotvornost u radu;
- Kreira rukovodstvo fokusirano na efikasno korištenje vode i energije.

Kroz svoju ulogu od tima za upravljanje energijom se očekuje:

- Prikupljanje/analiza podataka o energiji i troškovima energije iz prethodnog perioda za svaki objekt i postrojenje što podrazumijeva kontrolu:
  - Deklarativnog kapaciteta pumpi na potisnoj strani pumpe (zajedno sa kontrolom mjerača protoka) i stvarnog/eksterno mjerenog protoka u potisnom cjevovodu,
  - Stvarnog utrošku energije i mjerenjima električnih veličina,
  - Vršne snage angažirane električne energije,
  - Termina pumpanja/tarifni razredi (MT i VT),
  - Neravnomjernosti utroška, potreba vode i električne energije,
  - Kapacitetu rezervoarskih prostora i dr.,
  - Stvarne potrošnje električne, toplotne, solarne i ostalih oblika energije u objektima JKP/ JVP.]
  - Identifikacija glavnih stavki za potencijalnu uštedu energije sa grubom procjenom investicionih troškova i očekivane uštede,
- Organiziranje uspostave informacionog sistema za pohranjivanje, analizu i izvještavanje o podacima o energiji i troškovima,
- Praćenje i izvještavanje o napretku realizacije plana za unaprjeđenje energijske efikasnosti.

Da bi se provele gore navedene aktivnosti i pratili postignuti rezultati, potrebno je formirati grupu za provođenje akcionog plana.

Ovu grupu trebaju sačinjavati:

- Direktor vodovodnog preduzeća,
- Rukovodilac proizvodno-tehničkog sektora,
- Vođa tima za energijsku efikasnost (EE) i
- Vođa tima za smanjenje neprihodovane vode (NRW)

### 3. Opis trenutnog stanja utroška energije objekata i postrojenja

#### Pravni status preduzeća

Javno komunalno preduzeće „10 Juli“ d.o.o. je osnovano kao društvo ograničene odgovornosti.

Izvršavajući svoju ulogu javnog komunalnog preduzeće JKP „10 Juli“ Bos. Krupa se u narednom periodu namjerava baviti:

- Proizvodnjom i distribucijom vode,
- Održavanjem elemenata sistema vodosnabdijevanja i odvodnje otpadnih voda,
- Priključivanjem korisnika na postojeću vodovodnu i kanalizacionu mrežu,
- Proširenje vodovodne mreže na prigradska naselja,
- Sakupljanje odvoz i deponovanje krutog otpada,
- Održavanje higijene grada i zelenih površina.

Tabela 1: Osnovni podaci o preduzeću

Osnovne informacije o JKP/JVP	
Puni naziv preduzeća:	JKP „10 JULI“ d.o.o. Bosanska Krupa
Vlasništvo:	Vlasnik preduzeća je Općina Bosanska Krupa 100%
Godina osnivanja preduzeća:	1996
Vrsta usluge:	Pružanje komunalnih vodnih usluga snabdijevanja vodom za piće i sakupljanje i odvođenje otpadnih voda i upravljanje sistemom vodovoda i kanalizacije, uključujući i priključenja potrošača na teritoriji Općine Bosanska Krupa na sistem komunalnog vodovoda i kanalizacije. Sakupljane, odvoz i deponovanje čvrstog otpada sa područja općine, održavanje higijene javnih i zelenih površina u gradu i naseljima na području općine.

#### 3.1. Trenutno stanje potrošnje energije u uredskim i skladišnim te drugim prostorijama JKP/JVP

Upravna zgrada te skladište i vodoinstalaterska radionica i čistoća i odvoz krutog otpada su tri zasebna potrošača i dobivaju zasebne račune za potrošnju električne energije .

Tabela 2: Osnovni podaci o potrošnji energije administrativnih i skladišnih prostora

Administrativni objekti, skladišni prostori i drugi neproizvodni prostori		
Naziv objekta:	Prosječni utrošak el. energije (kWh/god.)	Prosječni troškovi energije (KM/god.)
Upravna zgrada	8.757,00	2.005,00
Skladište i radionice	3.904,00	1.068,00
RJ-čistoća i odvoz krutog otpada	5.297,00	1.403,00
<b>Ukupno:</b>	<b>17.958,00</b>	<b>4.476,00</b>

### 3.2. Trenutno stanje potrošnje energije u vodovodnom sistemu JKP/JVP

Tabela 3: Osnovni podaci o potrošnji energije objekata i postrojenja na vodovodnom sistemu koji se odnose na pumpna postrojenja sa snagama pumpi iznad 5 kW.

Objekti i postrojenja na vodovodnom sistemu		
Naziv objekta:	Prosječni utrošak el. energije (kWh/god.)	Prosječni troškovi energije (KM/god.)
PS Ade 1 i 2	485.702,00	78.126,00
PS Ade 3 i 4	77.619,00	10.529,00
PS Luke	137.456,00	24.977,00
PPS Kutanja	107.729,00	17.306,00
PPS Tečija 1	36.772,00	3.337,00
PPS Mujagići 1 i 2	19.400,00	4.438,00
<b>Ukupno:</b>	<b>864.678,00</b>	<b>138.713,00</b>

### 3.1. Trenutno stanje potrošnje energije u sistemu prikupljanja, odvodnje i prečišćavanja otpadnih voda

U vodovodnom preduzeću nema električnih uređaja ili bilo čega vezanog za potrošnju električne energije koja bi se odnosila na prikupljanje, odvodnju i prečišćavanjem otpadnih voda.

Postoje glavni kolektori u koji se slijeva otpadna voda, a zatim prirodnim padom se izljeva u rijeke, potoke, kanale i sl.

**Napomena:** Aktivnosti koje su dalje navedene u ovom Akcionom planu se odnose samo pumpne i prepumpne stanice pitke vode.

## 4. Trenutno stanje potrošnje energije u pumpnim stanicama

Konsultant je u saradnji sa predstavnicima JKP "10 Juli" Bosanska Krupa kroz izradu Smjernica za unaprjeđenje energetske efikasnosti proveo detaljnu analizu utroška električne energije i potrošnje vode na pet pumpnih stanica na izvorištima (Ade 1, Ade 2, Ade 3, Ade 4 i Luke) i pet prepumpnih stanica (Redak, Crkvina I, Crkvina II, Kutanja I-II i Tečije I-II) izgrađenih na vodovodnoj mreži grada Bosanske Krupe.

Ukupna električna energija iskorištena za svih pet pumpnih stanica na izvorištima u 2018. godini iznosila je 828.478,56 kWh, a ukupna količina ispumpane vode, uključujući i pumpne stanice na izvorištima i prepumpne stanice na vodovodnoj mreži iznosila je oko 2 miliona m<sup>3</sup>.

Prosječna električna energija potrebna za transport 1 m<sup>3</sup> vode iznosila je 0,6169 kWh ili 0,070 KM/m<sup>3</sup>, dok su godišnji troškovi električne energije prema informacijama JVP "10 JULI" Bosanska Krupa iznosili 113.030,22 KM.

Godišnji troškovi električne energije predstavljaju oko 13% ukupnih godišnjih troškova JP "10 JULI" Bosanska Krupa i zauzimaju treće mjesto, odmah nakon troškova zaposlenika i troškova amortizacije. Značajno visoki troškovi električne energije rezultat su s jedne strane visoke potražnje za vodom, a sa druge strane pad performansi pumpnih agregata.

Cijena električne energije ugovorena sa dobavljačem je relativno povoljna s obzirom na to da se za sve pumpne i prepumpne stanice koje su povezane preko niskog napona (0,4 kV priključak) električna energija naplaćuje po tarifnoj grupi I. Prosječna cijena električne energije u 2018. godini iznosila 10 pf/kWh.

Troškovi električne energije tijekom trajanja nisko tarifnih sati su iznosili 55 % dnevnih troškova, što znači da za JVP "10 JULI" Bosanska Krupa postoji mogućnost dodatnog unapređenja kroz izgradnju većeg zapreminskog prostora i potreba da se iskoristi prednost ovakvog aspekta kao dijela operativne strategije.

Uštedu električne energije moguće je postići i u slučaju kada rezervoari imaju kapacitete za skladištenje dodatne količine vode i kada se voda pumpa tijekom nisko-tarifnih sati.

Detaljni pregledi vodovodnog sistema grada Bosanske Krupe su pokazali da je oprema u nekim pumpnim postrojenjima izrazito stara i da zahtjeva hitnu zamjenu.

Mjere smanjenja gubitaka vode u vodovodnoj mreži također mogu smanjiti troškove električne energije, naročito u onim dijelovima distributivne mreže gdje je potrebno prepumpavanje vode.

## **5. Mjere za poboljšanje energijske efikasnosti**

Općenito, kao snabdjevači vodom skoro 50 % svjetske populacije, JKP/JVP predstavljaju bitan faktor u upravljanju ovim, često deficitarnim dobrom.

Dok se globalna urbanizacija nastavlja, JKP imaju složen zadatak obezbjeđivanja vode na troškovno efikasan način, da bi omogućili funkcioniranje gradova. Ograničeni izvori energije, oskudne zalihe pitke vode i rastuća zabrinutost za životnu sredinu, čine isporuku vode još izazovnijom.

Većina vodovodnih preduzeća u svijetu ne povećava koristi od energetske izvora i izvora vode, i ne smanjuje njihove negativne utjecaje na okolinu.

Stvaranjem i omogućavanjem svestrane vodne efikasne strukture upravljanja, JKP mogu troškovno efikasno obezbijediti usluge snabdijevanja vodom, smanjiti potrošnju energije i zaštititi životnu sredinu.

Razumijevanjem svih ovih postojećih veza između vode i energije, u okviru vodoopskrbnog sistema, vodovodna preduzeća imaju ogromnu mogućnost da prilagode svoju politiku i način rada da bi unaprijedili efikasnost u poređenju sa jednostavnim odvojenim pristupom potrebama za vodom i energijom.





Slika 1: Veza između vode i energije

## 5.1. Trenutne aktivnosti na povećanju energijske efikasnosti

Trenutno je u fazi realizacija projekata opremanja i povezivanja gradskog vodovodnog sistema u zaokruženu cjelinu primjenom telemetrijskog sistema upravljanja i kontrole a sve u svrhu osiguranja kvalitetnijeg i pouzdanijeg rada, kao i ostvarenja ušteta u eksploataciji i održavanju vodovodnog sistema.

Proces automatizacije upravljanja i kontrole je koncipiran tako da se ostvare sve prednosti koje pruža daljinski nadzor i upravljanje vodovodnim sistemom. Svi signali sa udaljenih pozicija se prikupljaju i njima se upravlja sa centralnog mjesta koje je formirano u Upravnoj zgradi preduzeća. Računar sa odgovarajućim softverom, tj. SCADA sistemom, komunicira sa eksternim tačkama putem radio veze, te obrađuje, pamti i prikazuje sve podatke od značaja, alarmira incidentna i druga neregularna stanja i prikazuje dnevne i mjesečne izvještaje.

Implementacija ovog sistema doprinijet će kvalitetnijem snabdijevanju grada pitkom vodom, smanjenju gubitaka u cjevovodima i pravilnom održavanju pritiska u gradskoj vodovodnoj mreži, ali i efikasnijem korištenju električne energije jer će osigurati pravovremeno i programibilno uključivanje pumpnih agregata.

## 5.2. Prilike za poboljšanja od strane JKP sa procjenom ušteta

Ovo poglavlje podrazumijeva identifikaciju mogućih mjera za uštedu električne energije, kao na primjer:

- Ugradnja frekventnih ili soft-start uređaja za pogon pumpi u cilju smanjenja vršne snage, i troškova električne energije uopšte,
- Izmjena režima rada pumpi,
- Smanjenje reaktivne energije,
- Organizacija rada u nisko-tarifnom razredu,
- Upravljanje vršnim opterećenjem,
- Utopljavanje zgrada u PS gdje tehnologija rada zahtjeva određene temperature uslove (npr. klorinacija),
- Ugradnja solarnog sistema za očitavanje vodomjernih mjesta i sl.,
- Smanjenje gubitaka vode,
- Optimizacija cijevne mreže unutar PS-ca.

Uštede električne energije procjenjuju se na slijedeći način:

Tabela 4: Prikaz najčešćih mjera za unaprjeđenje energijske efikasnosti

R/b	Mjera	Ušteta
1.	Smanjenje potrošnje korištenjem učinkovitijih trošila Učinkovita rasvjeta, A i A+ energetski razred trošila	20-60%
2.	Smanjenje potrošnje učinkovitijom kontrolom i upravljanjem Regulacija, VSD, Soft starteri	20-40%
3.	Smanjenje troškova smanjenjem vršne angažirane snage (ukoliko se naplaćuje) Centralni nadzorni i upravljački sistemi	20-40%
4.	Smanjenje troškova eliminiranjem prekomjerno preuzete jalove energije	10-30%
5.	Godišnje smanjenje troškova većim korištenjem uređaja u razdoblju MT	20%
6.	Smanjenje troškova primjerenim odabirom tarifnog modela	5-10%
7.	Smanjenje troškova kroz održavanje uslijed implementacije novih tehnologija	10-20%
8.	Smanjenje gubitaka vode u cjevovodima kao mjere energijske efikasnosti (uštede energije proporcionalne gubicima)	30%

### 5.3. Prilike za poboljšanje energijske efikasnosti zamjenom pumpi

Tabela 5: Usporedba troškova pumpanja u 2018. i pregled ušteda nakon investiranja u nabavku novih pumpi

NAZIV	TROŠKOVI PUMPANJA U 2018. GODINI					
	PUMPNA STANICA	Radni sati (h/god)	Visina (m)	Pumpna količina /god (m <sup>3</sup> )	Potrošnja energije /god (kWh)	Potrebna energija (kWh/m <sup>3</sup> )
Prepumpna stanica Kutanja P1	3800	222	70,303.33	74,853.16	1.06472	0.0047960
Prepumpna stanica Kutanja P2	1101	226	30,616.00	30,840.93	1.00735	0.0044573
Pumpna stanica Ade 2	6202	86	1,345,834.00	472,831.00	0.35133	0.0040852
Pumpna stanica Ade 3	6424	90	95,616.00	42,496.00	0.44444	0.0049383
Pumpna stanica Ade 4	298	160	66,953.27	36,654.00	0.54746	0.0034216
Pumpna stanica Luke	4602	90	239,319.08	126,609.00	0.52904	0.0058782
Prepumna stanica Crkvina I	298	110	17,080.62	10,280.00	0.60185	0.0054714
Prepumna stanica Crkvina I	1166	105	27,395.99	8,976.56	0.32766	0.0031206
Prepumpna stanica Redak	438	116	5,909.66	3,896.00	0.65926	0.0056833
Prepumpna stanica Tečija 1	820	161	63,630.00	40,460.22	0.63587	0.0039495
<b>UKUPNO:</b>	<b>25,150.05</b>		<b>1,962,657.96</b>	<b>847,896.87</b>	<b>0.61690</b>	<b>0.004580132</b>

NAZIV	PREDVIĐENI TROŠKOVI PUMPANJA NAKON INVESTIRANJA U NOVE PUMPE						
	PUMPNA STANICA	Novi Faktor energije (kWh/m <sup>3</sup> /m)	Smanjenje električne energije	Predviđena potrošnja enegije kWh	Ušteda energije u (kWh)	Ušteda u 2019. (KM)	Potrebne investicije u pumpe (KM)
Prepumpna stanica Kutanja P1	0.0036523	-24%	57,002.70	17,850.46	1,785.05	6,400.00	3.6
Prepumpna stanica Kutanja P2	0.0036030	-19%	25,113.33	5,727.60	572.76	10,200.00	17.8
Pumpna stanica Ade 2	0.0033491	-18%	387,625.00	85,206.00	8,520.60	17,500.00	2.1
Pumpna stanica Ade 3	0.0000000	-26%	31,513.44	10,982.56	1,098.26	9,000.00	8.2
Pumpna stanica Ade 4	0.0038324	-29%	26,015.40	10,638.60	1,063.86	19,500.00	18.3
Pumpna stanica Luke	0.0000000	-33%	85,234.41	41,374.59	4,137.46	7,500.00	1.8
Prepumna stanica Crkvina I	0.0029889	-9%	9,390.38	889.62	88.96	4,000.00	45.0
Prepumna stanica Crkvina I	0.0000000	-3%	8,743.40	233.16	23.32	4,000.00	171.6
Prepumpna stanica Redak	0.0036342	-16%	3,283.15	612.85	61.29	3,800.00	62.0
Prepumpna stanica Tečija 1	0.0047394	-31%	27,880.00	12,580.22	1,258.02	10,750.00	8.5
<b>UKUPNO:</b>	<b>0.002579929</b>	<b>-20.61%</b>	<b>661,801.21</b>	<b>186,095.66</b>	<b>18,609.57</b>	<b>92,650.00</b>	

 Povrat uložених sredstava od jedne do pet godine

## 5.4. Prilike za poboljšanja od strane potrošača vode sa procjenom ušteda

Postoji mnoštvo stambenih i komercijalnih tehnologija koje pomažu u postizanju značajnih ušteda vode i smanjenju troškova.

Neke od ovih mjera mogu direktno uštedjeti novac potrošaču smanjenjem količine utrošene energije za grijanje dodatnih količina tople vode.

Vodovodna preduzeća mogu razviti Programe za poboljšanja od strane potrošača vode, može promovirati jednu ili više od nekoliko dostupnih tehnologija za poboljšanje efikasnosti.

Primjena	Uređaj za uštedu vode	Funkcija	Ušteda vode	Procijenjene dnevne uštede po osobi
Toalet	Dvije boce za smanjenje kapaciteta vodokotlića	Smanjuje količinu vode za ispiranje	5,7 litara po ispiranju	7,6 litara
Toalet	Pregrade u vodokotliću	Smanjuje količinu vode za ispiranje	3,8 litara po ispiranju	15,1 litara
Toalet	Vreća u vodokotliću	Smanjuje količinu vode za ispiranje	2,6 litara po ispiranju	10,6 litara
Tuš	Limitator protoka	Limitira protok na 10,4 l/min	5,7 l/min	13,2 litara
Tuš	Tuševi sa malim protokom vode	Limitira protok na 10,4 l/min	5,7 l/min	27,2 litara
Slavina	Raspršivač sa kontrolom protoka	Smanjeno prskanje daje privid većeg protoka	4,5-9,5 l/min	1,9 litara
Toalet	Kuglični ventili	Sprječavaju curenja	91 litar dnevno po toaletu	18,2 litara
Uređaji	Mašina za pranje suđa sa efikasnom potrošnjom vode	Smanjenje potrebne količine vode	18,9 litara (5 galona) po pranju	3,8 litara
Uređaji	Veš - mašina sa efikasnom potrošnjom vode	Smanjenje potrebne količine vode	22,7 litara po pranju	5,6 litara

## 5.5. Prilike za poboljšanja efikasnosti u industrijskom sektoru

Vodovodna preduzeća imaju dodatnu mogućnost promoviranja efikasnog korištenja vode, mijenjanjem lokalnih standarda, propisa i struktura taksi.

Mogućnosti povećanja energijske efikasnosti u industrijskom sektoru ogledaju se kroz:

- Recikliranje korištene vode,
- Unaprijeđenje prakse zamjene opreme i dijelova,
- Korištenje unutrašnjih tehnika za povećanje efikasnosti, kao što su vodokotlići i pisoari sa malom količinom vode za ispiranje, raspršivači na slavinama, tuševi sa malim protokom, itd.,

- Promjena radne prakse,
- Podešavanje pritiska u tornju za hlađenje,
- Reduciranje rasporeda navodnjavanja zemljišta,
- Podešavanje opreme,
- Popravak curenja,
- Postavljanje raspršivača,
- Postavljanje i zamjena raspršivača sa automatskim zatvaranjem,
- Isključivanje opreme kada se ne koristi.

## 6. Vremenski period i plan provedbe mjera energijske efikasnosti u JKP/JVP

Na osnovu provedene analize stanja i potreba za smanjenjem utroška energije JKP, definisane su osnovne aktivnosti koje JKP treba da provede.

Vremenski plan i dinamika provedbe mjera opisanih u prethodnom poglavlju prikazana je u odnosu na mjere koje su podijeljene na periode realizacije. Planirana dinamika provedbe prikazana je gantogramom za razdoblje od 2019. do 2021. godine.

Slijedi prikaz planiranih aktivnosti i mjera:

Tabela 4: Pregled glavnih aktivnosti na unaprjeđenju energijske efikasnosti u JKP/JVP

Rb	Aktivnost / mjera	Napomena	Odgovornost	2019.	2020.	2021.
1.	Formiranje tima za upravljanje energijom u JKP/JVP na način kako je opisano u ovom dokumentu	Interno	Uprava preduzeća	Septembar		
2.	Obezbjediti teorijsku i praktičnu obuku za unaprjeđenje EE u JKP/JVP	Interno i sa konsultantima	Uprava preduzeća/konsultant	Decembar	Mart	
3.	Izvršiti nabavku nedostajuće mjerne opreme za tim (osnovni alat, elektro mjerna kliješta, oprema za mjerenje protoka i pritiska, fotoaparati,...)	Interno	Uprava preduzeća i služba financija		April	
4.	Ugraditi mjerače pritiska na usisu i potisu pumpe	Interno	Uprava preduzeća/slужba održavanja	Oktoibar		
5.	Provesti početna mjerenja električnih veličina u objektima JKP/JVP (u suradnji sa timom za detekciju i otklanjanje kvarova vršiti mjerenje protoka i pritiska)	Interno	Tim za EE		Juni	
6.	Izraditi preliminarne izvještaje EE za objekte i postrojenja JKP/JVP sa prijedlogom mjera za unaprjeđenje EE	Interno	Uprava preduzeća, služba finansija i tim za EE		August	

Rb	Aktivnost / mjera	Napomena	Odgovornost	2019.	2020.	2021.
7.	Usvojiti i primjeniti proceduru praćenja potrošnje energije kako za pojedinačne objekte i postrojenja tako i za cjelokupno JKP/JVP (informacioni sistem).	Interno	Uprava preduzeća, služba finansija i tim za EE	Novembar		
8.	Razviti Programe za poboljšanja od strane potrošača vode (promotivni leci za pametnije i efikasnije korištenje vode)	Interno	Uprava preduzeća, služba finansija i tim za EE		Januar	
9.	Periodično izvještavanje o realizaciji Akcionog plana	Interno	Tim za EE	Decembar	Decembar	Decembar
10.	Ugradnja soft startera umjesto direktnog ili zvijezda trokut upravljanja	Interno	Uprava preduzeća		Januar	
11.	Nabavka i ugradnja mjerača protoka/vodomjera na svim PS gdje trenutno ne postoje	Interno	Uprava preduzeća i služba finansija		August	
12.	Zamjena pumpi u PS gdje je povrat uložених sredstava od jedne do pet godina	Interno	Uprava preduzeća		Septembar	Februar
13.	Određivanje kritičnih dionica cjevovoda u pogledu gubitaka	Interno	Tim NRW			Maj
14.	Utopljanje objekta - termička izolacija PS koje je neophodno grijati	Interno	Uprava preduzeća		Juli	Juli
15.	Realizacija projekta uvezivanja svih bazena u SCADA sistem	Interno	Uprava preduzeća	August		
16.	Određivanje i sanacija kritičnih dionica cjevovoda u pogledu gubitaka	Interno	Tim NRW		Decembar	Decembar

## 7. Izvori sredstava za finansiranje mjera

Sve navedene mjere ovisno o nositelju provedbe, mogu se financirati iz proračuna JVP „10 Juli“, Općine Bosanka Krupa, nadležnog kantonalnog ministarstva, sredstava Fonda za zaštitu okoliša i energetska efikasnost koja pokrivaju postotak opravdanih troškova koje propisuje Fond i iz sredstva dostupnih iz strukturnih fondova Europske unije.

## 8. Monitoring i izvještavanje o realizaciji Akcionog plana

Za potrebe praćenja implementacije Akcionog plana biće uspostavljen interni monitoring sistem.

Pod eksternim monitoringom podrazumijevat će se monitoring od strane Konsultanta, i donatora sredstava nakon perioda implementacije određene mjere.

Monitoring će biti tretiran kao bitan dio upravljanja realizacijom planiranih aktivnosti. Proces monitoringa će pomoći članovima tima koji učestvuje u planiranju i provedbi predviđenih mjera kao što je planirano, u skladu sa akcionim planom i gantogramom na prethodnoj stranici.

Monitoring predstavlja sistematsko i kontinuirano sakupljanje, analizu i korištenje informacija korisnih za upravljanje i donošenje odluka u okviru realizacije Akcionog plana.

Monitoring će biti upotrijebljen zbog:

- Procjene da li se mjere i aktivnosti odvijaju po planu,
- Unapređenja upravljanja,
- Proračuna resursa korištenih/planiranih u okviru projekta (financijski i ljudski resursi).

Monitoring će uključivati prikupljanje podataka, analize, razgovore i korištenje informacija vezanih za napredovanje realizacije planiranih aktivnosti.

Sistem i procedure monitoringa će obezbijediti mehanizam pomoću kojeg će se odgovarajuće informacije obezbijediti odgovornim osobama u pravo vrijeme, kako bi mogli donositi prave odluke.

Cilj monitoringa je i isticanje prednosti i nedostataka u realizaciji aktivnosti kao i omogućavanje odgovornim osobama da se nose sa problemima, pojačaju svoje učešće u praćenju projekata i lakše prilagode promjenama.

Interni monitoring se inicira od strane direktora koji formira tim za interni monitoring u sastavu:

1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_

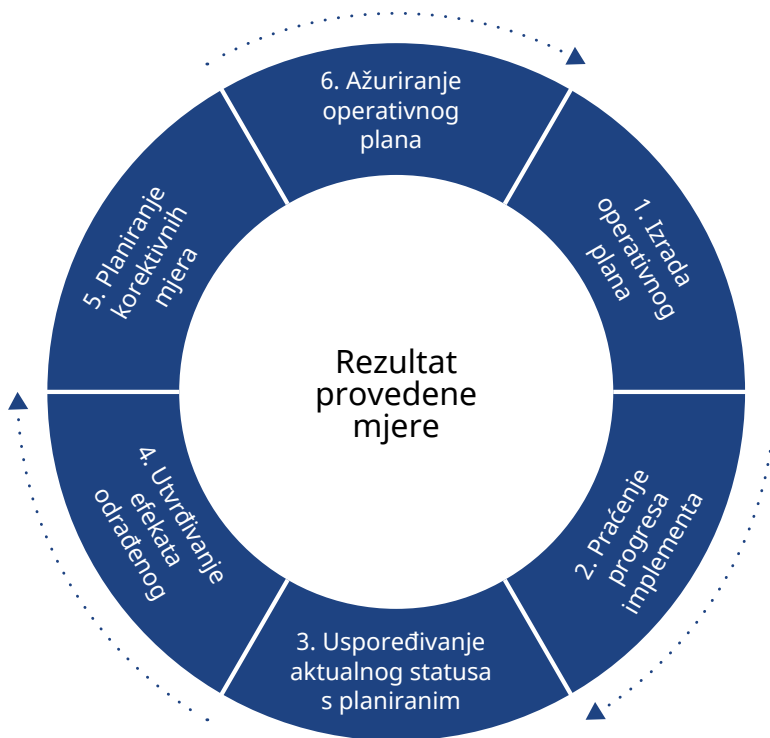
Imenovano osoblje u tim za interni monitoring nije direktno uključeno u realizaciju aktivnosti u skladu sa definiranim ciljevima predviđenim u akcionom planu, tako da će monitoring i izvještavanje o realizaciji aktivnosti biti nezavisno i nepristrano.

Sve aktivnosti predviđene akcionim planom će biti predmet kontinuiranog monitoringa i supervizije.

Svrha ovog monitoringa je osiguranje realizacije ciljeva u skladu sa akcionim planom i gantogramom aktivnosti.

U tom kontekstu, monitoring ima za cilj praćenje i ocjenu napretka realizacije aktivnosti sa ciljem sprečavanja poteškoća i prepreka vezanih za njihovu implementaciju, koje mogu negativno uticati na rezultate i održivost.

Mada će monitoring aktivnosti biti usmjeren na 3-godišnji period, JKP planira da i nakon isteka akcionog plana obezbijedi dugoročnu održivost svih ostvarenih rezultata.



Slika 1: Faze monitoringa i evaluacije provedene mjere

Putem ovog dokumenta se obavezuju svi članovi tima za EE zaduženi za realizaciju aktivnosti da zajedno sa odgovornim službama timski djeluju i rade na realizaciji planiranih aktivnosti uz diseminaciju zaposlenih.

Interni monitoring će se sprovoditi na polugodišnjem nivou.

Način sprovođenja monitoringa će biti organiziran na sljedeći način:

- Prvo, članovi tima će sačinjavati izvještaj o internom monitoringu za sve aktivnosti predviđene strateškim planom u skladu sa unificiranim obrascem.
- Drugo, svi izvještaji tima za EE će biti dostavljeni timu za interni monitoring na procjenu realizacije aktivnosti. Tim za interni monitoring će pored procjene obaviti i intervju sa pojedinim nosiocima aktivnosti zavisno od stanja prikazanog u izvještaju.
- Treće, menadžment preduzeća će diskutirati o izvještaju tima za interni monitoring i davati prijedlog preventivnih i korektivnih mjera, odnosno prijedlog mjera za poboljšanje realizacije aktivnosti.

U narednoj tabeli (na narednoj stranici) prikazan je obrazac koji će biti korišten za monitoring realizacije aktivnosti.

Za svaku aktivnost će biti napisan izvještaj u skladu sa propisanim obrascem od strane koordinатора aktivnosti.



Svi izvještaji, za sve aktivnosti, će biti dostavljeni timu za interni monitoring, a onda dalje ka menadžmentu firme.

Objašnjenja su data za svaki pojam za koji se zahtjeva unos odgovarajućeg podatka.

Tokom procesa realizacije aktivnosti, ali i tokom procesa ocjenjivanja odgovorno osoblje mora voditi računa o sljedećim kriterijima putem kojih će se porediti akcioni plan i implementacija aktivnosti sa stvarnim rezultatima i indikatorima.

To su kriteriji: relevantnosti, efikasnosti, efektivnosti, učinka i održivosti.

- Relevantnost označava koliko ciljevi realizacije aktivnosti odgovaraju stvarnim problemima koje aktivnosti treba da riješi, i kako se aktivnost uklapa u okruženje u kojem treba da se
- Efikasnost realizacije aktivnosti pokazuje kako realizacija aktivnosti pretvara raspoložive resurse u rezultate.
- Efektivnost je kriterij koji pokazuje koliko su rezultati realizacije aktivnosti doprinijeli ostvarenju svrhe implementacije.
- Učinak realizacije aktivnosti pokazuje koliki je utjecaj realizacije aktivnosti na okruženje u kojem se odvija i šire.
- Održivost predstavlja kriterij koji pokazuje vjerovatnoću nastanka niza koristi koje realizacija aktivnosti ostvaruje.

Tabela 5: Obrazac za monitoring realizacije aktivnosti/mjere energijske efikasnosti

Broj i naziv mjere	Unijeti broj i naziv mjere.
Broj aktivnosti	Označiti broj aktivnosti u skladu sa akcionim planom.
Naziv aktivnosti	Unijeti naziv aktivnosti u skladu sa akcionom planom.
Opis aktivnosti	Opisati šta se realizacijom ove aktivnosti želi postići.
Rezultati	Unijeti rezultate u skladu sa akcionim planom.
Ključni indikatori kvaliteta	Unijeti indikatore u skladu sa akcionim planom (navedeni u dnu)
Period izvještavanja	Upisati datum izvještavanja.
Očekivani datum završetka aktivnosti	Upisati očekivani datum završetka aktivnosti.
Koordinator aktivnosti	Unijeti koordinatora aktivnosti u skladu sa akcionim planom.
Odgovorne službe	Unijeti odgovorne službe u skladu sa akcionim planom.
Stanje realizacije aktivnosti	Odabrati sljedeću opciju: REALIZIRANO, U TOKU, NIJE ZAPOČETO.
Ostvareni rezultati	Unijeti ostvarene rezultate do ovog perioda izvještavanja u skladu sa akcionim planom. Unijeti i dodatno ostvarene rezultate ako postoje.
Ostvareni indikatori kvaliteta	Unijeti kvalitativne/ kvantitativne indikatore ostvarene do ovog perioda izvještavanja u skladu sa akcionim planom. Unijeti i doadtnne indikatore ako postoje.

Angažovani resursi	Opisati koji su sve resursi bili angažovani do ovog datuma izvještavanja (ljudski, informacijski, prostorni, fizički i dr).
Izvori finansiranja	Unijeti ukupno utrošena financijska sredstva za realizaciju aktivnosti do ovog datuma izvještavanja.
Identificirani rizici	Unijeti sve rizike sa kojima ste se suočili do ovog datuma izvještavanja.
Odgovor na rizik	Naveći koje ste aktivnosti preduzeli kao odgovor na identifikovani rizik.
<b>Dio izvještaja namijenjen za Tim za interni monitoring ili Tim internih provjerenika kvaliteta</b>	
Način nadzora aktivnosti	Unijeti korišteni materijal i dokumentaciju za nadzor aktivnosti. Unijeti listu intervjuisanih osoba i ostalo.
Kratak izvještaj	
Ocjena realizacije aktivnosti	<p>A – aktivnosti ostvaruje bolje rezultate od očekivanih.</p> <p>B – sve se odvija kao što bi trebalo, rezultati su odgovarajući, radni plan se prati bez ikakvih problema</p> <p>C - ovo je ocjena kojom se ističu određeni problemi koji zahtijevaju pažnju, kako bi se izbjegle situacije koje mogu ugroziti postizanje odgovarajućih ciljeva. Ova ocjena se najčešće koristi u početnom periodu realizacije aktivnosti, jer realno govoreći, ovo je jedini period u kojem se mogu sprovesti odgovarajući korektivni potezi.</p> <p>D – crvena uzbuna. Monitori moraju pažljivo navesti u kratkom izvještaju iznad zašto je data ova ocjena, jer ona pokazuje da je neophodno preduzimanje hitnih upravljačkih akcija kako vi se spriječilo propadanje realizacije aktivnosti</p>



