

# ПРИКУПЉАЊЕ НАЈБОЉИХ ПРАКСИ

У ОБЛАСТИ УПРАВЉАЊА ИМОВИНОМ,  
КАПИТАЛНИХ ИНФРАСТРУКТУРНИХ  
ИНВЕСТИЦИЈА И ЕНЕРГЕТСКЕ  
ЕФИКАСНОСТИ ВОДНИХ УСЛУГА



Радна група НАЛАС-а за управљање водама

2026.

## Захвалнице

Прикупљање најбољих пракси у управљању имовином, капиталних инфраструктурних инвестицијама и енергетске ефикасности водних услуга спровела је Радна група НАЛАС-а за управљање водама.

Издавач:

Мрежа асоцијација локалних власти Југоисточне Европе (NALAS)

Варшавска 36 А, 1000, Скопље, Република Сјеверна Македонија

+ 389 23090818, [info@nalas.eu](mailto:info@nalas.eu), [www.nalas.eu](http://www.nalas.eu)

Уредник:

Келменд Зајази, извршни директор НАЛАС-а

Сарадници:

Александар Спасов, НАЛАС

Миодраг Глушчевић, предсједник радне групе, СКГО, Србија

Ариола Кореши, чланица радне групе, НАМА, Албанија

Сања Живковић, чланица радне групе, ЗОЦГ, Црна Гора

Мустафа Озкул, члан радне групе, ММУ, Турска

Ирина Лункасу, чланица радне групе, КАЛМ, Молдавија

Зоран Мамић, члан радне групе, АСС, Хрватска

Александар Пљеваљчић, члан радне групе, СГОРС, Босна и Херцеговина

Боштјан Штухеџ, члан радне групе, СОС, Словенија

## Садржај

Акроними .....	3
Поглавље 1: Увод .....	4
Поглавље 2: Кључне тематске области .....	5
Поглавље 3: Најбоље праксе у ЈИЕ .....	6

## Акроними

НАЛАС – Мрежа асоцијација локалних власти Југоисточне Европе

ЕУ - Европска унија

ЈИЕ – Југоисточна Европа

РТ – РАДНО ТИЈЕЛО

РГУП – Радна група за управљање водама

РЦДН – Регионална мрежа за развој капацитета

KfW – Њемачка државна инвестициона и развојна банка

SECO – Швајцарски државни секретаријат за економске послове

ЈЛС – јединица локалне самоуправе

АЛВ – асоцијација локалних власти

ЈКП – Јавно комунално предузеће

УЈКП – Удружење јавних комуналних предузећа

НПВ – неприходована вода

ГИС - географски информациони систем

ППОВ – Постројење за пречишћавање отпадних вода

## Поглавље 1: Увод

Сектор водоснабдијевања и санитарних услуга (ВСУ) у југоисточној Европи (ЈИЕ) тренутно се налази на раскрсници. Суочене са двоструким притиском старења инфраструктуре и све ограниченијих финансијских ресурса, локалне самоуправе и комунална предузећа више не могу да се ослањају на реактивно управљање. Да би се осигурала дугорочна одрживост водоснабдијевања, стратешки и проактивно планирање и спровођење релевантних и иновативних мјера је неопходно. При томе, регионална искуства би могла да помогну, инспиришу и мотивишу.

Посебна Радна група за управљање водама, у саставу Радног тијела НАЛАС-а за управљање чврстим отпадом и водама, је регионално стручно тијело које доприноси спровођењу стратешких циљева НАЛАС-а, као и релевантним пројектима, као што је Регионална мрежа за развој капацитета у области водоснабдијевања и санитарних услуга (РЦДН).

Једна од главних активности предвиђених у Акционом плану радне групе за период 2024-2025. јесте идентификација најбољих пракси у обезбјеђивању водних услуга у југоисточној Европи, са циљем јачања капацитета локалних власти и јавних комуналних предузећа у планирању, финансирању, доношењу одлука, регулисању и праћењу.

### Шта су најбоље праксе?

Дефиниција најбоље праксе коју је дао РЦДН надовезује се на заједнички договорену дефиницију Организације Уједињених нација за храну и пољопривреду: „Добра пракса није само пракса која је добра, већ она за коју је доказано да добро функционише и даје добре резултате и стога се препоручује као модел. То је успјешно искуство које је тестирано, валидирано, поновљено у пракси и заслужује да се подијели како би га више људи могло усвојити.“

У контексту сектора водних услуга југоисточне Европе, **најбоље праксе** су документовани успјеси и успостављене методологије које су се показале ефикасним на терену. Ове праксе укључују специфична техничка и управљачка рјешења која служе као практични водич за модернизацију инфраструктуре и побољшање услуга.

### Зашто најбоље праксе?

Систематско прикупљање и дијелење пракси је од виталног значаја за подстицање регионалног унапређења. Коришћењем одлука заснованих на искуству, локалне самоуправе и њихова комунална предузећа могу избјећи „поновно измишљање топле воде“ и спријечити понављање скупих грешака. Најбоље праксе пружају механизам за проактивно управљање ризицима, побољшани квалитет услуга, финансијску одрживост и пренос знања.

Локалне самоуправе и њихова комунална предузећа су главни пружаоци основних услуга. Управо на локалном нивоу се најоштрије осјећа утицај старења система и климатских промјена – попут суша или екстремних временских прилика. Примјена најбољих пракси на локалном нивоу је неопходна јер је поуздан и безбједан систем водоснабдијевања и канализације, предуслов за локални економски развој и добробит грађана, усвајање енергетски ефикасних пракси доводи до тренутног смањења оперативних трошкова, а стратешки оквири оснажују локалне власти да ефикасно управљају великим капиталним пројектима, обезбјеђујући дугорочну отпорност система и усклађеност са климатским циљевима ЕУ и националним циљевима.

На крају крајева, ове најбоље праксе служе више од самог ресурса; оне су основа за јачање капацитета локалних заинтересованих страна како би се обезбиједила сигурна и отпорна будућност доступности водних услуга за цијели регион.

## Поглавље 2: Кључне тематске области

Приликом припреме ове збирке, три тематске области су одабране као фокус добрих пракси: управљање имовином, капитални инфраструктурни пројекти и енергетска ефикасност и управљање утицајима климатских промјена. Радна група НАЛАС-а за управљање водама је ове теме идентификовала као најкритичније полуге за побољшање квалитета услуга и финансијске одрживости у сектору водоснабдијевања и санитарних услуга ЈИЕ. Оне директно одражавају кључне изазове описане у уводу: старење и често недокументована инфраструктура (одговорено кроз управљање имовином), потреба за модернизацијом великих размјера и проширењем система (одговорено кроз капиталне инфраструктурне пројекте) и растући оперативни трошкови и рањивост на климу (одговорено кроз енергетску ефикасност и управљање утицајем климатских промјена). Изабране области су, такође, постигле највише резултате у погледу регионалне релевантности, потенцијала за репликацију у комуналних предузећа различитих величина и усклађености са приоритетним политике ЕУ и националним политикама.

### 1. Управљање имовином

Управљање имовином је камен темељац одрживих водних услуга у региону ЈИЕ. Оно пружа структуриран приступ управљању инфраструктуром која је често стара деценијама, осигуравајући да се ограничени буџети распоређују тамо где су најпотребнији.

Ефикасно управљање имовином дјелује као механизам за дугорочну финансијску и еколошку одрживост. Директно утиче на квалитет, поузданост и безбједност услуга водоснабдијевања и канализације, што је неопходно и за добробит грађана и за стабилност локалних економија.

Дијељење регионалних примјера омогућава комуналним предузећима да се удаље од менталитета „коришћење до тоталног отказа“ ка систематском управљању ризицима и распоредима одржавања који продужавају вијек трајања критичне инфраструктуре.

### 2. Капитални инфраструктурни пројекти (КИП)

Велики капитални пројекти представљају примарни алат за модернизацију водоводних и санитарних система у региону. Ове инвестиције су више од пуких грађевинских пројеката; оне су прилике за фундаментално преобликовање отпорности система.

Планирање КИП-а је неопходно за рјешавање проблема неприходоване воде, побољшање квалитета воде и проширење капацитета услуга на недовољно опслуженим подручјима. Када се правилно изведу, ови пројекти обезбјеђују максималан повраћај јавног финансирања и стимулишу одрживи економски раст.

Усвајањем провјерених оквира за планирање и методологија управљања пројектима које се успјешно користе у региону, јединице локалне самоуправе (ЈЛС) могу ојачати финансијску одрживост својих инвестиционих пројектних предлога и осигурати да се пројекти заврше на вријеме и у оквиру буџета.

### 3. Енергетска ефикасност и управљање утицајем климатских промјена

Потрошња енергије је обично један од највећих оперативних расхода за водоводна и канализациона предузећа. Истовремено, регион ЈИЕ је све рањивији на климатске пријетње, укључујући дуготрајне суше и екстремне временске прилике које оштећују критичну имовину.

Побољшање енергетске ефикасности нуди непосредни пут ка уштеди оперативних трошкова. Прелазак на пословање са ниском емисијом угљеника – као што је интеграција соларне енергије или оптимизација ефикасности пумпи – не само да смањује трошкове већ и усклађује локално пословање са климатским циљевима ЕУ и националним циљевима.

Ширење успјешних регионалних стратегија за интеграцију климатских ризика помаже комуналним предузећима да планирају будућност. Било да се ради о прилагођавању несташници воде или заштити инфраструктуре од поплава, дијелење ових искустава је од виталног значаја за изградњу отпорног сектора водоснабдијевања и санитације са ниском емисијом угљеника.

## Поглавље 3: Најбоље праксе из Југоисточне Европе

### Најбоље праксе у управљању имовином

#### 1. Инвестиције у дистрибутивни систем за рјешавање губитака воде

##### „Водовод“ доо ПЉЕВЉА, општина Пљевља, Црна Гора

„Водовод“ ДОО Пљевља, који опслужује градска и приградска подручја, суочио се са хроничним, системским проблемима због великих губитака воде узрокованих првенствено старом мрежом и илегалним прикључцима. Последице ових губитака биле су озбиљне и дуготрајне: трећина града Пљевља суочавала се са свакодневним ограничењима у водоснабдијевању, што је довело до изузетно погоршаног нивоа услуге у протеклих 20 година. Штавише, високи губици захтијевали су прекомјерно захватање, прераду и транспорт воде, што је резултирало значајно повећаном потрошњом електричне енергије на црпним станицама и већим хабањем инфраструктуре. Проблем је такође довео до оштећења инфраструктуре (путеви/објекти), продора ваздуха у цјеви (нетачно мјерење) и повећаних здравствених ризика због ниског притиска.

Добра пракса је била иницијатива за прелазак са пасивног прихватања губитака на активну, контролисану политику управљања губицима воде. Примарни циљ је био постизање редовног режима водоснабдијевања за све потрошаче без ограничења смањењем губитака у мрежи на економски исплатив ниво.

##### Кључне акције

1. Успостављена сарадња: Предузеће „Водовод“ је покренуло пројекат и обезбиједило кључну подршку свог оснивача, Општине Пљевља.
2. Уговарање: За фазу откривања губитака ангажован је специјализовани извођач радова.
3. Активно откривање губитака и поправка: Процес је обухватао брзу, интензивну петодневну активност откривања у пилот подручју, користећи стручне тимове, након чега су успједиле хитне мјере санитације и поправке.
4. Проширење: Након изванредних резултата пилот фазе у области Гуке / Богишевац, општина се обавезала на наставак програма и финансирала га, успјешно завршивши седам фаза откривања и санације до сада.

##### Резултати и утицај

Пројекат је донио тренутне и мјерљиве користи, преокренувши деценије лоших резултата:

Индикатор учинка	Прије интервенције	Након интервенције (пилот подручје)
Ниво услуге	20 година свакодневних ограничења	Рестриктивни режим је укинут.
Смањење неприходоване воде (пилот пројекат)	Високи, неодрживи губици	Смањени губици за 12–14 литара у секунди (л/с).
Уштеда енергије	Високи рачуни за струју	Значајно смањење трошкова пумпања.

## Финансијска уштеда (примјер: поређење за 3 мјесеца, април-јун)

Црпна станица	Тромјесечни трошкови (прије)	Тромјесечни трошкови (послије)	Уштеда
ПОДБОГИШЕВАЦ	4.351,86 €	648,00 €	3.703,86 €
ПОДЛИЈЕШ	15.801,54 €	10.610,15 €	5.191,39 €
Укупна уштеда	20.153,40 €	11.258,15 €	8.895,25 €

### Фактори успјеха

Ова пракса се сматра „успјешном причом“ јер је окончала 20-годишњу кризу у пружању услуга. Иако није јединствена по методологији, њен успјех истиче кључне факторе за локалне самоуправе у југоисточној Европи и њихова комунална предузећа:

- Политичка воља и финансијска подршка: Најважнији фактор био је препознавање пројекта од стране општине и одрживо финансирање пројекта, што је показало најбољу праксу у сарадњи између оснивача општине и оператера водоснабдевања.
- Приоритизација: Комунално предузеће посвећено рјешавању проблема који други често игноришу због перципираног обиља воде, доказујући значајне финансијске и услужне користи.
- Ослањање на стручност: Коришћење дугогодишњег искуства интерног техничког особља било је кључно за успјех имплементације.

### Контакт

ДОО "Водовод" ПЉЕВЉА, Младен Јаћимовић, директор

Сања Живковић, чланица Радне групе НАЛАС-а за управљање водама, [sanja.zivkovic@uom.co.me](mailto:sanja.zivkovic@uom.co.me)

## 2. Дигитална трансформација система управљања имовином

### Регионално водоводно и канализационо предузеће Корча (УККО), Албанија

УККО опслужује приближно 90.000 становника у региону Корче . Иако је комунално предузеће постигло скоро универзалну покривеност водом (98%), суочило се са критичном оперативном кризом: управљањем мрежом од 260 км која је углавном била недокументована. Са 50% неприходоване воде и искључиво реактивним одржавањем, комуналном предузећу је био потребан структурни помак ка дигиталном управљању имовином како би се осигурао дугорочни финансијски и оперативни опстанак.

Суштина ове праксе била је прелазак са папирних евиденција на централизоване, ГИС-интегрисане систем управљања имовином. Ова транзиција није обухватала само инсталацију софтвера, већ потпуно редизајнирање теренских операција. Уз подршку општине Корча , KfW-а и SECO-а, УККО је мапирао цијелу своју водоводну и канализациону инфраструктуру у активну дигиталну базу података.

Кључна иновација била је увођење мобилне интеграције на терену. Уместо канцеларијског извјештавања, теренски тимови сада користе таблете за евидентирање кварова, стања имовине

и поправки директно са локације. Овакав проток података у реалном времену осигурава да је дигитална мапа увијек тачна и да одражава тренутно стање физичке мреже.

#### **Кључне акције:**

- Потпуно мапирање мреже: Свеобухватно дигитално мапирање цијеле водоводне и канализационе инфраструктуре.
- База података дигиталне имовине: Успостављање активне базе података директно повезане са свакодневним оперативним рутинама.
- Мобилна теренска интеграција: Опремање теренских тимова таблетима за извјештавање о кваровима и поправкама у реалном времену.
- Изградња капацитета: Специјализована обука за запослене о процјени стања имовине и превентивном одржавању.
- Стратешко буџетирање: Интегрисање података о учинку имовине у годишње финансијско и инвестиционо планирање.

#### **Резултати и утицај**

Транзиција је донјела мјерљива побољшања и за комунално предузеће и за заједницу:

- Оперативна ефикасност: Брже откривање и локализовање цурења, што доводи до знатно краћих прекида у пружању услуга.
- Стратешко планирање: Тачни подаци омогућавају циљану замјену имовине, оптимизујући коришћење ограничених финансијских ресурса.
- Финансијска одрживост: Стабилно смањење губитака техничке воде и укупно нижи оперативни трошкови.
- Побољшана одговорност: Већа транспарентност у управљању и јача база доказа приликом пријављивања за национално или међународно (KfW/SECO) финансирање.

#### **Лекције за одрживост**

Искуство компаније УККО истиче да је технологија добра само онолико колико је добра институционална посвећеност која стоји иза ње. Фазном имплементацијом система, комунално предузеће је успјело да демонстрира тренутне „брзе успјехе“ у критичним областима, што је помогло у превазилажењу почетног оклијевања особља. Данас је управљање имовином основна организациона функција са намјенским улогама, осигуравајући да ГИС платформа остане „јединствени извор истине“ како за свакодневне поправке, тако и за вишегодишње стратешко буџетирање. Ова основа сада обезбјеђује поузданију услугу за грађане и стабилније економско окружење за локална предузећа.

**Контакт:** Ариола Кореша, чланица Радне групе НАЛАС-а за управљање водама,  
[isufajariola@yahoo.com](mailto:isufajariola@yahoo.com)

### 3. Систем управљања корпоративном имовином (KUVARS)

#### Истанбулска управа за воду и канализацију ИСКИ, Истанбул, Турска

Истанбулска управа за водовод и канализацију (ISKI) управља огромном мрежом која обухвата преко 23.000 км водоводних цијеви и 114 постројења за пречишћавање отпадних вода, опслужујући преко 15,7 милиона људи у Истанбулу. Организација се суочила са значајним притиском због брзе урбанизације, старења инфраструктуре и потребе за дигиталном трансформацијом.

Примарни циљ **система за управљање корпоративном имовином KUVARS** био је прелазак са реактивног одржавања на систематски на интегрисани приступ управљању имовином. Праћењем цијелог животног циклуса имовине – од планирања до одржавања и деактивације, ISKI је имао за циљ да рок трајања опреме, смањи оперативне трошкове кроз предвидљиво буџетирање и побољша укупну ефикасност своје велике радне снаге.

#### Кључне акције

- Хијерархија стабла имовине: Интегрисана подземна и надземна средства у стандардизовани систем управљања имовином предузећа (EAM), биљежећи старост, финансијску вриједност и техничке карактеристике.
- Аутоматизација тока посла: Аутоматизован је цио животно циклус радних налога - од креирања за превентивно или корективно одржавање до коначног одобрења и завршетка.
- Мобилно распоређивање: Покренута је мобилна апликација која омогућава теренским тимовима да раде ван мреже у подручјима са слабом интернет конекцијом, обезбјеђујући унос података у реалном времену и боље вријеме одзива.
- Системска интеграција: \* ГИС: Повезане информације о објектима са мапама за просторну визуелизацију.
  - PDKS: Интегрисано праћење особља за аутоматско управљање расподјелом радне снаге.
  - Складиште: Повезани корпоративни инвентар ради обезбјеђивања доступности дјелова за одржавање.
- Интеграција безбједности и здравља на раду: Уграђени протоколи за здравље и безбједност директно у процес радног налога ради заштите запослених током теренских интервенција.
- Проактивно одржавање: Коришћени су системски подаци за прелазак на предиктивно одржавање, минимизирајући утицај непланираног застоја имовине.

#### Резултати и утицај

- Опсежан дигитални инвентар: Успјешно регистровано и тренутно управља са приближно 100.000 средстава у оквиру централизованог система.
- Оперативна ефикасност: Постигнут је стабилан обим рада од приближно 88 радних налога дневно у 2024. години, што је укупно преко 2.600 специјализованих налога у првој великој фази система.

- Масовна скалабилност: Систем је дизајниран да на крају управља неколико милиона имовине, укључујући појединачне канализационе цијеви и милионе водомјера и електричних бројила.
- Доношење одлука на основу података: Омогућило је менаџменту јасан увид у старост и учинак имовине, омогућавајући прецизније дугорочно финансијско планирање и улагања.
- Побољшана поузданост услуге: Оптимизовано управљање инфраструктуром резултирало је конзистентнијом услугом за грађане Истанбула смањењем учесталости и трајања прекида услуге.

Укратко, ISKI-јев пројекат **KUVARS** је трансформативни модел за управљање имовином мегаполиса. Интеграцијом ГИС-а, података о особљу и складиштима у јединствену платформу доступну мобилним уређајима, ISKI је успјешно прешао границе једноставног праћења залиха и постао систем са динамичким управљањем инфраструктуре. Овај проактивни приступ не само да смањује дугорочне оперативне трошкове, већ осигурава да критичне услуге водоснабдијевања и канализације у Истанбулу могу остати отпорне упркос континуираном урбаном расту.

**Контакт** : Мустафа Озкул, члан Радне групе НАЛАС-а за управљање водама,  
[mustafa.ozkul@mbb.gov.tr](mailto:mustafa.ozkul@mbb.gov.tr)

## Најбоље праксе у капиталним инфраструктурним пројектима (КИП)

### 4. Бајпас ППОВ-а Будве

#### „Отпадне воде“ доо Будва, Црна Гора

Постројење за пречишћавање отпадних вода Будве (капацитета 100.000 становника) је кључно за заштиту веома осјетљиве јадранске обале. Главни изазов је настао због хидрауличног преоптерећења током шпица туристичке сезоне и честих обилних падавина које узрокују мјешање атмосферских и канализационих вода.

Последице су биле нагли пораст дотока који је изазвао хидраулички удар у фази биолошког третмана, што је повећало ризик од губитка муља. Ова нестабилност је директно угрозила способност одржавања квалитета ефлуента у оквиру законских параметара, чиме је угрозила екосистем Јадранског мора и локални туризам.

Добра пракса је обухватала пројектовање и инсталацију аутоматског механизма за испуштање у хитним случајевима како би се обезбједило контролисано растерећење током периода екстремног хидрауличног оптерећења. Примарни циљ је био да се обезбједи стабилност и одрживост процеса биолошког третмана аутоматским и безбједним управљањем изненадним, масивним приливима, чиме се спрјечава губитак активног муља и одржавају стандарди квалитета за заштиту Јадранског мора.

#### Кључне акције

1. **Анализа проблема:** Оператори постројења су идентификовали критичне тачке у биолошком третману и таложницима где се муљ губио током преливања изазваног прекомјерним падавинама.
2. **Дизајн обилазнице:** Технички пројекат, који је развила компанија „Exploring“ д.о.о., обезбиједио је цјевовод за преусмјеравање воде са врха јарбола до завршне мјерне коморе.
3. **Аутоматска активација:** Систем је вођен подацима и аутоматизован:
  - Вода пролази кроз грубе решетке, масноће и пјесковите хватаљке.
  - Онлајн ТОС/НРК сензори мјере органско оптерећење.
  - Ако сензори покажу да је органско оптерећење ниско (тј. углавном инфилтрација кишнице), бајпас се аутоматски активира.
4. **Контролисано испуштање:** Преусмјерена вода заобилази биолошку фазу, али и даље пролази кроз фини механички третман (ротациона сита, 0,75 мм) прије испуштања, одржавајући стандарде усклађености.

### **Резултати и утицај**

Пројекат је тренутно у фази тестирања (пуштен у рад 15.11.2024.), али је концептуални утицај јасан и значајан.

- **Смањено хидраулично оптерећење:** Значајно смањује физички стрес на био-реактору и завршним таложницима током олујних појава.
- **Стабилност процеса:** Спречава испирање активног муља, обезбјеђујући континуиран и стабилан рад постројења.
- **Заштита животне средине:** Гарантује одржавање квалитета отпадних вода у складу са прописима, штитећи Јадранско море, које је од виталног значаја за локалну туристичку економију.

### **Иновације и фактори успјеха**

Иновација лежи у аутоматској контроли испуштања у ванредним околностима у реалном времену. Умјесто ослањања на ручну интервенцију или једноставну запремину протока, систем користи параметре ТОС/НРК да би потврдио ниско органско оптерећење (атмосферске воде) прије активирања бајпаса. Овај приступ омогућава контролисано испуштање у ванредним околностима без угрожавања квалитета испусних вода. Интервенција је први корак у дугорочном плану комуналног предузећа за побољшање цијелог процеса пречишћавања отпадних вода, обезбјеђујући поуздану услугу за становнике, туристе и регионалну економију. Пракса се лако може примјенити и поновити у другим постројењима за пречишћавање отпадних вода широм региона југоисточне Европе која се суочавају са великом хидрауличком варијабилношћу и имају постојеће системе за аутоматску контролу протока.

### **Контакт:**

Достиња Ђаконовић, Отпадне воде доо Будва, [dostinja.djakonovic@otpadnevode.me](mailto:dostinja.djakonovic@otpadnevode.me)

Сања Живковић, чланица Радне групе НАЛАС-а за управљање водама, [sanja.zivkovic@uom.co.me](mailto:sanja.zivkovic@uom.co.me)

## 5. Реконструкција бране акумулације у граду Ришкани

### Ришкани , Молдавија

Ришкана, која опслужује око 8.700 становника на сјеверу Молдавије, суочила се са критичном инфраструктурном кризом. Градска брана језера је пропадала, представљајући значајан ризик од поплава за оближње куће, док је ријека која је до ње долазила била затрпана седиментима и отпадом. Примарни циљ је био да се осигура дугорочна хидротехничка безбједност, уз истовремено трансформисање ових деградираних подручја у отпорно, еколошко и атрактивно рекреативно „шеталиште“ за заједницу, у складу са Планом урбане ревитализације за период 2023–2027.

#### Кључне акције

Да би се постигли ови циљеви, Градска кућа је спровела вишестрани приступ који укључује техничке стручњаке, међународне партнере и локалну заједницу:

- Стратешко планирање ресурса: Идентификовани и обезбијеђени прелиминарни споразуми са стручњацима за хидротехнику прије подношења захтјева за финансирање како би се осигурала техничка изводљивост.
- Јачање инфраструктуре: Извршене капиталне поправке на тијелу бране, укључујући хидроизолацију и уклањање инвазивне вегетације која је угрожавала структурни интегритет.
- Модернизација система испуштања: Реконструисани су системи брана и преграда како би се омогућило контролисано и безбједно испуштање воде током поплавних периода.
- Еколошко чишћење: Уговорене специјализоване услуге за уклањање муља и отпада из ријечног корита, обнављајући проток воде и локални биодиверзитет.
- Партиципативно озелењавање: Организоване волонтерске акције садње кестена, које служе и за стабилизацију ријечних обала и за побољшање естетике пејзажа.
- Образовна интеграција: У партнерству са локалном стручном школом, где су ученици израђивали урбани мобилијар (клубе) као дио своје практичне обуке.
- Транспарентност и социјализација: Након завршетка пројекта одржано је градско такмичење у риболову како би се јавност обавијестила о резултатима и прославио нови простор.

#### Резултати и утицај

Интегрисани приступ је довео до значајних побољшања у безбједности, заједништва и институционалном знању:

- Елиминисани ризици од поплава: Ојачање бране и поправка система за испуштање воде осигурали су безбједност живота и имовине становника у сусједним подручјима.
- Урбана регенерација: Трансформисала је деградирано мјесто у функционални, естетски простор за разоноду који директно подржава јавно здравље и благостање.

- Консолидована грађанска одговорност: Укључивањем студената и волонтера, заједница је преузела „власништво“ над простором, дјелујући као дугорочни чувари инфраструктуре.
- Институционална отпорност (научена лекција): Кључни фактор успјеха било је проактивно запошљавање акредитованих стручњака током фазе планирања, што доказује да се техничка стручност мора обезбедити *прије* имплементације.
- Дугорочна одрживост: Континуитет је обезбијеђен кроз локална буџетска средства и самофинансирајуће микро-пројекте, уз континуирано одржавање и праћење које води заједница.

**Контакт** : Градска кућа Ришкани, Република Молдавија

Ирина Лункасу, чланица Радне групе НАЛАС-а за управљање водама, [irina.luncasu@calm.md](mailto:irina.luncasu@calm.md)

## 6. Канализациони систем и постројење за пречишћавање отпадних вода у Бијељини

### Водовод и канализација Бијељина, Република Српска, Босна и Херцеговина

АД „Водовод и канализација“ Бијељина, јавно предузеће у Републици Српској, Босна и Херцеговина, одговорно је за водоснабдијевање и управљање отпадним водама. Град се суочио са критичним ризиком по свој једини извор воде за пиће, због распрострањености септичких јама. Примарни циљ био је спровођење функционалног и одрживог пројектног циклуса за нови канализациони систем и постројење за пречишћавање отпадних вода (ППОВ). Циљ овога био је побољшање животног стандарда и хигијене становника, заштита виталног извора воде и успостављање модела за успјешне инфраструктурне пројекте кроз ефикасну локалну сарадњу и ангажовање међународних донатора.

#### Кључне акције

- Стратешко партнерство: Потписан је формални Споразум о сарадњи између локалне самоуправе и Водовода ради обезбјеђивања јединственог стратешког и техничког дјеловања.
- Разноврсно финансирање: Обезбијеђен је укупан буџет од преко 41 милион евра кроз комбинацију средстава града Бијељине (11,7 милиона евра), кредита ЕБРД-а (12 милиона евра) и разних међународних грантова (IPA, SIDA, ORIO).
- Изградња инфраструктуре: Изграђено је приближно 120 км нове канализационе мреже и главни колектор који транспортује отпадне воде 6,7 км до постројења за пречишћавање отпадних вода у Великој Обарској.
- Проактивно управљање особљем: Укључено је кључно техничко особље у све фазе пројектног циклуса и именовано је посебно одјељење за имплементацију пројекта (ЈИП) за праћење напретка.
- Оперативна обука: Спроведена је свеобухватна теоријска и практична обука за оператере током пробне фазе рада како би се осигурао дугорочни капацитет одржавања.

- Спровођење прописа: Спроведене одлуке на нивоу града којима се налаже да се сав фекални отпад из септичких јама мора правилно одложити на ППОВ.

## Резултати и утицај

- Очување извора воде: Успјешно је заштићен једини извор воде за пиће у граду елиминисањем пријетње коју представљају неисправне септичке јаме.
- Оперативна извршност: Успостављено је потпуно функционално ППОВ са високом ефикасношћу и високо обученом посадом способном да одржава систем интерним ресурсима.
- Међународни стандарди: Имплементиран систем управљања животном средином у складу са најбољим међународним праксама.
- Дугорочна одрживост: Обезбијеђена политичка и финансијска подршка за економску одрживост, укључујући неопходно планирање буџета и прилагођавање цијена услуга.
- Кључне техничке лекције: Утврђено је да је пробни период од 12 мјесеци оптималан (да покрије сва четири годишња доба) у поређењу са почетним периодом од 3 мјесеца, осигуравајући да системи могу да издрже екстремне временске услове.



**Контакт :** Саша Бјелица и Ивана Станишић , Водовод и канализација Бијељина, БиХ

Александар Пљеваљчић, Члан Радне групе НАЛАС-а за управљање водама,  
[pljevaljiccaleksandar@gmail.com](mailto:pljevaljiccaleksandar@gmail.com)

## 7. Стратешко планирање капиталне инфраструктуре

### Мариборски водовод, Словенија

Мариборски Водовод управља опсежним и застарјелим регионалним системом водоснабдијевања који се састоји од преко 1.723 км мреже и 139 црпних станица. Водоводно предузеће се суочило са изазовима због пропадања инфраструктуре, различитих нивоа развијености мреже у различитим општинама и све већег притиска климатских флукуација воде.

Примарни циљ је био спровођење **Програма снабдијевања водом за пиће 2026–2029.**, стратешког оквира осмишљеног да обезбиједи стабилно, сигурно и дугорочно поуздано снабдијевање водом. Програм је имао за циљ да систематски да приоритет обнови критичних цјевовода, побољша хидрауличке перформансе и заштити изворе подземних вода како би се створио отпоран систем спреман за будућност.

### Кључне акције

- Свеобухватна процјена инфраструктуре: Спроведена је анализа цијеле мреже заснована на подацима, процјењујући физичко стање цјевовода, објеката и хидрауличке перформансе зона снабдијевања.

- Приоритизација заснована на ризику: Идентификовани су критични дјелови мреже и дате су приоритетне инвестиције на основу техничке хитности, сигурности снабдјевања, нивоа губитка воде и усклађености са прописима.
- Техничка интеграција: Коришћена је комбинација оперативних података, хидрауличког моделирања и директних увида са терена од тимова за одржавање како би се осигурала реалистична процјена недостатака инфраструктуре.
- Координирано инвестиционо планирање: Развијен је јединствени инвестициони план којим су дефинисани специфични пројекти обнове и надоградње система у више општина.
- Сарадња између више одјељења: Подстицање интерне сарадње између одјељења за планирање, инжењеринг и операције осигурало је да су све предложене акције технички изводљиве и финансијски оправдане.
- Институционално усклађивање: Блиска сарадња са општинским власницима како би се обезбедили неопходни институционални и финансијски оквири за одобравање дугорочних инвестиција.

### Резултати и утицај

- Структурирани инвестициони оквир: Успостављена је јасна, транспарентна мапа пута за капиталне пројекте, прелазећи са реактивних поправки на проактивну, планирану обнову инфраструктуре.
- Побољшана сигурност снабдијевања: Смањени ризици повезани са старењем инфраструктуре, што доводи до стабилнијег притиска воде и мањег броја прекида у пружању услуга за становнике и предузећа.
- Побољшана сигурност планирања: Општинама је обезбијеђен предвидљив инвестициони циклус и ојачана основа за дугорочни регионални развој.
- Оперативна ефикасност: Омогућено је интерним тимовима да смање број хитних интервенција кроз боље перформансе мреже и предвидљивије распореде одржавања.
- Одрживо управљање: Обезбијеђено вишегодишње финансијско планирање и организациона одговорност, осигуравајући да је одржавање инфраструктуре континуирани процес.
- Преносива методологија: Креиран је скалабилан, модел планирања заснован на подацима који могу реплицирати друга регионална комунална предузећа која се суочавају са сличним изазовима старења инфраструктуре.

### Резиме

Закључно, мариборски Водовод је успјешно трансформисао свој инвестициони приступ усвајањем Програма снабдијевања водом за пиће 2026–2029. Интеграцијом хидрауличког моделирања са подацима са терена и обезбеђивањем општинске сарадње, комунално предузеће је прешло са фрагментираног одржавања на регионално координисану стратегију капиталних улагања. Овај проактивни оквир осигурава да се финансијска средства усмјеравају тамо где пружају највећу корист, обезбеђујући отпорно и безбједно снабдијевање водом за цио регион Марибора у годинама које долазе.

## 8. Међуопштинска заштита вода

### Град Крушевац и општине Брус и Блаце, Србија

Слив ријеке Расине у централној Србији суочио се са озбиљним еколошким ризицима јер су комуналне отпадне воде из Крушевца, Бруса и Блаца испуштане непречишћене у ријеке Расину и Блатишницу. Ово загађење је директно угрозило језеро Ђелије, главни резервоар воде за пиће за цио регион. Мање општине, попут Бруса и Блаца нису имале финансијске и техничке капацитете да самостално управљају модерним постројењима за пречишћавање.

Циљ је био успостављање модерног, финансијски одрживог система за пречишћавање отпадних вода у оквиру јединственог регионалног концепта. То је подразумевало изградњу три одвојена постројења за пречишћавање отпадних вода (ППОВ), али управљање њима кроз јединствени регионални оперативни модел гдје веће комунално предузеће, ЈКП „Водовод – Крушевац“, управља свим објектима, како би заштитило заједнички извор воде.

#### Кључне акције

- Регионално стратешко планирање: Обезбијеђена је комбинација развојних кредита KfW (за Крушевац ) и грантова ЕУ ИПА (за Брус и Блаце) за финансирање три постројења за пречишћавање отпадних вода у оквиру једног кохерентног еколошког концепта.
- Споразум о међуопштинској сарадњи: Потписан је значајан споразум 3. марта 2021. године, којим су Брус и Блаце формално делегирани рад и одржавање својих постројења искуснијем комуналном предузећу из Крушевца.
- Усклађени стандарди: Пројектовали су и изградили три постројења за пречишћавање отпадних вода користећи компатибилне стандарде третмана како би се омогућило интегрисано регионално управљање.
- Методологија подјеле трошкова: Развијен је транспарентан систем за расподјелу оперативних трошкова (енергија, хемикалије и особље) и прилагођене тарифе тако да комбинована база купаца све три општине заједнички покрива трошкове.
- Централизовани развој капацитета: Специјализовани регионални тим у оквиру ЈКП „Водовод – Крушевац“ обучен је за управљање сложеним биолошким и техничким процесима на свим локацијама.
- Праћење животне средине: Успостављено је рутинско праћење отпадних вода и квалитета ријека како би се пратио специфичан утицај постројења на опоравак језера Ђелије.

#### Резултати и утицај

- Заштита извора воде: Успјешно је смањено органско и нутритивно загађење ријека, директно обезбјеђујући дугорочни квалитет воде за пиће језера Ђелије.

- Професионализоване операције: Омогућено је мањим општинама да имају користи од високог професионалног управљања које саме не би могле да одрже.
- Финансијска отпорност: Створена је шира база купаца и економија обима, значајно смањујући финансијски ризик од квара постројења или недовољног финансирања у мањим градовима.
- Институционалне иновације: Пројекат служи као национални модел за „Међуопштинску сарадњу“, показујући како власништво над имовином може остати локално док су операције централизоване ради ефикасности.
- Усклађеност са националним/ЕУ прописима: Унапређен је напредак Републике Србије ка испуњавању строгих националних и ЕУ стандарда заштите животне средине и квалитета воде.

Крушевац - Брус-Блаце је примјер регионалне солидарности у сектору водоснабдијевања и канализације. Идентификовањем заједничке еколошке пријетње – загађења заједничког извора воде за пиће – општине су превазишле политичке границе како би централизовале стручност и приступе. Овај модел „Регионалног оператера“ показује да је сарадња техничка и финансијска неопходност за мање општине које желе да постигну модерне, одрживе санитарне услуге.

**Контакт** : Миодраг Глушчевић, предсједник Радне групе за управљање водама НАЛАС-а, [miodrag.gluscevic@skgo.org](mailto:miodrag.gluscevic@skgo.org)

## Најбоље праксе у енергетској ефикасности и управљању утицајем на климу

### 9. Когенерација за енергетску ефикасност

#### Водовод и Канализација д.о.о. Сплит, Хрватска

Пројекат обухвата сплитску агломерацију (400.000 ЕС) и подразумијева изградњу три одвојена постројења за пречишћавање отпадних вода (Ступе, Дивуље и Чиово), којима управља Водовод и канализација д.о.о. Сплит.

Главни изазов за комунално предузеће је велика потрошња електричне енергије, што представља значајан дугорочни оперативни трошак, упркос томе што средства ЕУ покривају већи дио почетне изградње.

Последице високих оперативних трошкова су: директан притисак на трошкове добављача водоснабдијевања и индиректно већа цијена водоснабдијевања за крајње кориснике (грађане).

Добра пракса је обухватала избор и имплементацију технологије когенерације (комбинована производња топлоте и електричне енергије – *CHP: Combined Heat and Power*). Примарни циљ је био максимално смањење оперативних трошкова производњом енергије на лицу мјеста из отпадног муља, чиме се рационализују трошкови услуга и обезбјеђује усклађеност са циљевима ЕУ у вези са климом и ефикасношћу.

## Кључне акције

- Изводљивост пројекта: Доказана приступачност и истрајност у обезбјеђивању суфинансирања ЕУ (приближно 75% инвестиције) упркос почетном отпору, превазилазећи главну препреку високих трошкова изградње ТЕЦ-а.
- Енергетска анализа: Сprovedена је детаљна анализа како би се изабрала најповољнија мјера енергетске ефикасности, која је идентификовала когенерацију као најбољу алтернативу за максимизирање енергетске самодовољности.
- Имплементација когенерације: Инсталиран је мотор са унутрашњим сагорјевањем, који користи биогаз (добијен анаеробном дигестијом муља из ППОВ-а).
- Двоструки енергетски излаз: Мотор покреће генератор који производи електричну енергију за постројење, а резултујућа топлотна енергија (топлота) се истовремено користи у процесу даљег сушења муља.

## Резултати и утицај

Пројекат је тренутно у изградњи, али је пројектовани утицај јасан и значајан.

- Смањење трошкова: Пројектована годишња уштеда оперативних трошкова ППОВ-а у износу од 876.150 евра.
- Корист за заједницу: Директна корист је нижа цијена водоснабдијевања за крајње кориснике — грађане Сплита и околине.
- Утицај на животну средину: Користи биогаз, еколошки прихватљив извор енергије, и максимизира ефикасност поновном употребом термалног нуспроизвода.

## Иновације и фактори успјеха

Иако когенерациона технологија није нова, њена успјешна имплементација у Републици Хрватској, која се често суочава са отпором за суфинансирање, чини је значајном причом о успјеху. Суштина је смањење оперативних трошкова коришћењем еколошки прихватљивог, самодовољног система који ради аутоматски са малим потребама за одржавањем (планирана су само 3 запослена), обезбјеђујући дугорочно самофинансирање кроз огромне уштеде трошкова.



**Контакт:** Зоран Мамић, члан Радне групе НАЛАС-а за управљање водама, [zoran.mamic@kdvik-rijeka.hr](mailto:zoran.mamic@kdvik-rijeka.hr)

## 10. Енергетска ефикасност кроз паметне системе пумпи

### Регионално водоводно и канализационо предузеће Скадар, Албанија

Скадар опслужује преко 135.000 становника у сјеверној Албанији. Због географије региона, водоснабдијевање се у великој мјери ослања на црпне станице како би одржало адекватан притисак воде, што струју чини једним од највећих оперативних трошкова. Прије ове интервенције, систем је био оптерећен старим, превеликим пумпама које су радиле константном брзином без обзира на стварну потражњу. Ова неефикасност довела је до прекомјерних рачуна за енергију, честих кварова опреме и недоследног притиска воде за потрошаче. Примарни циљ је био модернизација инфраструктуре за пумпање и увођење интелигентних механизма контроле како би се драстично смањила потрошња енергије, смањили оперативни трошкови и стабилизovalo водоснабдијевање.

#### Кључне акције

- Свеобухватна енергетска ревизија: Спроведена је детаљна процјена постојећих пумпних станица како би се утврдиле најнеефикасније јединице и дале приоритет инвестицијама тамо гдје би оствариле највећи повраћај улагања.
- Стратешка надоградња опреме: Замјењене су старе, неефикасне пумпе модерним, високоефикасним моделима, посебно димензионисаним да задовоље стварну потражњу мреже.
- Уградња погона са променљивом брзином (*VSD: Variable Speed Drives*): Интегрисана *VSD* технологија омогућава пумпама да аутоматски подешавају брзину на основу потреба за протоком и притиском у реалном времену, елиминишући расипање енергије током периода ниске потражње.
- Имплементација дигиталног праћења: Уведени су алати за дигитално праћење у реалном времену који пружају податке уживо о потрошњи енергије, перформансама пумпе и притиску система.
- Изградња техничких капацитета: Обезбијеђена је практична обука за техничко особље о руковању новом високотехнолошком опремом и коришћењу аналитике података за превентивно одржавање.
- Вишеслојна подршка: Олакшана координација између општине Скадар, националних институција и међународних партнера како би се обезбиједила неопходна техничка стручност и финансијска подршка.

#### Резултати и утицај

- Значајне уштеде енергије: Постигнуто је смањење потрошње енергије до 30%, одмах побољшавајући финансијско здравље предузећа и ослобађајући капитал за даље инфраструктурне пројекте.
- Оперативна поузданост: Драстично је смањена учесталост кварова пумпи и хитних поправки, што је довело до отпорнијег и предвидљивијег распореда одржавања.
- Побољшан квалитет услуге: Грађани сада имају много стабилнији притисак воде, посебно током вршних сати потрошње, што обезбјеђује константно снабдијевање и у градским и у приградским подручјима.

- Еколошка корист: Смањен је угљенични отисак комуналног предузећа кроз смањену потражњу за електричном енергијом, доприносећи одрживијем пословању општине.
- Институционална одрживост: Успостављена је посебна рутина праћења гдје обучено особље користи податке у реалном времену како би се осигурало да систем настави да ради са максималном ефикасношћу, спречавајући будуће скокове трошкова.

**Контакт:** Ариола Кореши, чланица Радне групе НАЛАС-а за управљање водама,  
[isufajariola@yahoo.com](mailto:isufajariola@yahoo.com)

## 11. Побољшање одрживости регионалног водног сектора

### Општинско предузеће Апа-Канал („Ара-Canal“) Анени Нои (Anenii Noi), Молдавија

Општинско предузеће „Апа-Канал“ Анени Нои пружа услуге захватања, пречишћавања и канализације воде за град Анени Нои. Организација се суочила са значајном економском нестабилношћу због стално растућих и нестабилних трошкова електричне енергије, што је директно утицало на тарифе воде за крајње потрошаче. Примарни циљ ове добре праксе био је инсталирање фотонапонских панела на црпној станици за пијаћу воду како би се смањили трошкови електричне енергије, смањила енергетска рањивост и одржале стабилне цијене воде за заједницу.

#### Кључне акције

- Спроведена је темељна економска анализа енергетске ситуације и израђен је детаљан технички пројекат за инсталацију.
- Инсталиран је фотонапонски систем максималног капацитета 120 kW/сат на црпној станици за пијаћу воду како би се покрила потражња од 76 kW/сат.
- Обезбијеђено дјелимично финансирање од локалне самоуправе за рјешавање високих почетних трошкова инсталације.
- Управљање бирократским препрекама и високим трошковима пројекта кроз блиско партнерство са локалним самоуправама.
- Одабран посвећени стручњак за енергију и четири оператера станице да надгледају правилно функционисање система и свакодневно одржавање.
- Пројекат интегрисан у дугорочну стратегију, осигуравајући да је инсталација покривена трогодишњом гаранцијом и подржана интерним средствима за будуће одржавање.



#### Резултати и утицај

- Значајно је смањена зависност предузећа од купљене електричне енергије, јачајући његову економску стабилност.
- Омогућено је комуналном предузећу да одржи тарифе за пијаћу воду на истој цијени за крајње потрошаче упркос флукуацијама на тржишту.

- Смањена енергетска и економска рањивост предузећа, обезбјеђујући отпорније услуге водоснабдијевања.
- Демонстриран је успјешан модел јединствен за округ који се може реплицирати на друге општинске објекте којима управља предузеће.
- Обезбијеђена је дугорочна одрживост кроз осигурана радна мјеста и намјенско финансирање за трајност система након гарантног рока.
- Успостављен пут ка потпуном повраћају уложених трошкова кроз пројектоване уштеде енергије у наредним годинама

**Контакт:** Александру Долбус, Молдавија

Ирина Лункасу, чланица Радне групе НАЛАС-а за управљање водама, [irina.luncasu@calm.md](mailto:irina.luncasu@calm.md)

## 12. Напори за енергетску ефикасност и ублажавање климатских промјена систематском оптимизацијом притиска у мрежи

### Мариборски водовод, Словенија

Мариборски Водовод управља сложеним системом водоснабдијевања са 139 црпних станица које раде на различитом терену. Енергија за пумпање представља значајан оперативни трошак, који се погоршава старењем инфраструктуре и климатским колебањима у доступности воде. Висок или нестабилан притисак у мрежи не само да троши енергију већ и повећава учесталост пуцања цијеви и губитака воде.

Примарни циљ је био смањење енергетског интензитета и побољшање отпорности на климатске промјене оптимизацијом перформанси црпних станица. Циљ комуналног предузећа био је да успостави стабилан, ефикасан режим притиска који би смањео оперативне трошкове, продужио вијек трајања инфраструктуре и обезбиједио одрживо снабдијевање водом, у складу са националним и ЕУ климатским циљевима.

#### Кључне акције

- **Анализа зона притиска:** Спроведена је систематска анализа зона снабдијевања користећи *SCADA* податке и теренска мјерења како би се идентификовала подручја са непотребно високим притиском.
- **Хидраулично фино подешавање:** Прилагођени распореди пумпи и оптимизоване радне тачке пумпе како би се боље ускладили са стварном потражњом.
- **Оптимизација вентила:** Калибрисани вентили за смањење притиска за стабилизацију притиска у мрежи, спречавајући хидрауличне ударе и смањујући оптерећење на цијевима.
- **Континуирано *SCADA* праћење:** Коришћено праћење у реалном времену за праћење понашања притиска и постепено прилагођавање на основу података.
- **Међуресурска координација:** Подстицана је блиску сарадњу између хидрауличних стручњака, *SCADA* тимова и особља за одржавање на терену како би се осигурало да подешавања не ометају рад.

- Фазна имплементација: Примиијењена је постепена стратегија смањења како би се ублажили ризици повезани са старијом инфраструктуром и недоследним реаговањем опреме.

### Резултати и утицај

- Уштеда енергије: Постигнуто је мјерљиво смањење потрошње електричне енергије елиминисањем енергије која се троши на одржавање прекомјерног притиска.
- Дуговјечност инфраструктуре: Стабилизовани притисци довели су до знатно мањег броја пуцања цијеви и хитних интервенција, смањујући трошкове одржавања и отпадни материјал.
- Доследан квалитет услуге: Корисници су искусили стабилније нивое притиска и мање прекида услуге узрокованих кваровима мреже.
- Оперативна стабилност: Интерни тимови су добили предвидљивије хидраулично окружење, што је омогућило боље дугорочно планирање одржавања.
- Финансијско реинвестирање: Уштеде остварене нижим рачунима за енергију обезбиједиле су комуналном предузећу средства за реинвестирање у даља ажурирања система и технологију праћења.
- Отпорност на климатске промјене: Побољшана је способност предузећа да поуздано ради током екстремних временских услова или периода промјенљиве потражње, јачајући укупну отпорност система.

Укратко, Мариборски Водовод је успјешно претворио управљање притиском у моћан алат за ублажавање климатских промјена. Преласком са реактивног оперативног модела на систематску оптимизацију режима пумпи засновану на подацима, компанија је показала да се значајне уштеде енергије и заштита инфраструктуре могу постићи без великих капиталних издатака. Ова пракса пружа одрживи, трајни оквир за енергетску ефикасност који користи животној средини, буџету компаније и локалној заједници.

**Контакт** : Алеш Еркер, Водовод Марибор, [ales.erkerc@mb-odovod.si](mailto:ales.erkerc@mb-odovod.si)

Боштјан Штухеџ, члан Радне групе НАЛАС-а за управљање водама, [bostjan.stuhec@maribor.si](mailto:bostjan.stuhec@maribor.si)

## 13. Смањење енергетског отиска третмана отпадних вода

### Истанбулска управа за воду и канализацију ИСКИ, Истанбул, Турска

Као мегаградска комунална компанија која опслужује преко 15,7 милиона људи, ИСКИ се суочава са значајним трошковима енергије за својих 90 постројења за пречишћавање отпадних вода. Традиционалне методе пречишћавања су енергетски интензивне и захтијевају велике површине земљишта, што је главно ограничење у густо насељеној урбаној средини Истанбула.

Примарни циљ ове иницијативе био је смањење енергетског отиска пречишћавања отпадних вода, уз истовремено опоравак органских и нутритивних материја. Тестирањем најсавременијих технологија попут високооптерећеног активираниог муља (ВОАУ) и анаеробних мембранских

биореактора (АнМБР), ИСКИ је имао за циљ да трансформише своје објекте у „центре за опоравак ресурса“ који производе енергију и који су у складу са климатским циљевима ЕУ и националним циљевима.

### Кључне акције

- Имплементација пилотског ВОАУ-а: Успостављен је пилотски систем активне муљне обраде високог оптерећења (Процес А) у постројењу Балталимани ради тестирања брзог хватања угљеника без потребе за великим примарним седиментационим резервоарима.
- Истраживање АнМБР-а: У партнерству са Техничким универзитетом у Истанбулу, инсталирано је и управљано системом анаеробног мембранског биореактора, фокусирајући се на производњу биогаза и опоравак нутритивних материја.
- Дизајн који штеди простор: Коришћени су високобрзински биолошки процеси за пречишћавање отпадних вода у знатно краћем временском периоду и простору, рјешавајући ограничења доступности земљишта у граду.
- Уклањање микрозагађивача: Интегрисан је систем за третман заснован на озону како би се анализирано уклањање нових загађивача и побољшао квалитет отпадних вода.
- Иновација у дигестији муља: Пионир је у употреби првих резервоара за дигестију муља у облику јајета у Турској како би се оптимизовало мјешање и максимизирао принос биогаза.
- Динамичко моделирање: Спроведене су опсежне студије математичког моделирања и симулације како би се одредили оптимални оперативни параметри за будуће примјене у пуном обиму.

### Резултати и утицај

- Продори у ефикасности: Пилотске студије су успјешно смањиле вријеме хидрауличног задржавања на само 75 минута, постижући 80% уклањања суспендованих чврстих материја и 65% уклањања хемијске потрошње кисеоника.
- Трансформација постројења: Постројење Балталимани, које је служило само као мјесто за прелиминарни третман од 1997. године, успјешно је надограђено на потпуно постројење за биолошки третман 2023. године.
- Енергетски потенцијал: Демонстрирана је одрживост производње биогаза путем АнМБР-а, што је приближило ИСКИ свом циљу енергетски неутралног пословања са отпадним водама.
- Научно вођство: Објављивање четири међународна чланка и презентацијама на три велике конференције на основу пилот налаза значајно је допринијело глобалном сектору вода.
- Оперативне уштеде: Системи високе стопе понудили су алтернативно рјешење за подручја са ограниченим простором, обезбјеђујући значајне уштеде енергије и трошкова изградње у поређењу са традиционалним постројењима.

- Управљање животном средином: Побољшан је квалитет испуштања отпадних вода у околне водене површине Истанбула, обезбјеђујући бољу заштиту животне средине за становнике региона.

Укратко, ИСКИ предводи промјену парадигме у регионалном управљању отпадним водама замјеном традиционалног третмана који захтијева много земљишта компактним, енергетски ефикасним биолошким системима. Успјех пилот програма ВОАУ и АнМБР показује да густо насељена урбана подручја могу постићи врхунске резултате третмана уз производњу обновљиве енергије. Овај приступ, заснован на истраживању, пружа јасну мапу пута за водоводна предузећа широм југоисточне Европе за модернизацију њихове застарјеле инфраструктуре на климатски отпоран и одржив начин.

**Контакт :** Мустафа Озкул, члан Радне групе НАЛАС-а за управљање водама, [mustafa.ozkul@mbb.gov.tr](mailto:mustafa.ozkul@mbb.gov.tr)

## 14.Мини хидроелектрана на водоводном систему

### Општина Андријевица / Водовод и канализација д.о.о., Црна Гора

Општина **Андријевица** је мала, релативно млада јединица локалне самоуправе на сјеверо-истоку Црне Горе, коју карактеришу изузетно богати и чисти водни ресурси, првенствено из слива ријеке Лим.

Енергија је један од највећих оперативних расхода за водовод. Као последица тога, постојећи водни ресурси су коришћени само за снабдијевање, чиме је пропуштена значајна прилика за уштеду оперативних трошкова и генерисање прихода неопходних за стабилно функционисање водовода и усклађеност са циљевима нискоугљеничне и отпорне производње.

Ова пракса је обухватала пројектовање, изградњу и рад **мини хидроелектране (МХЕ) „Кркори“** директно интегрисане у градски систем водоснабдијевања. Примарни циљ је био да се искористи природна кинетичка енергија воде за производњу електричне енергије за продају, обезбјеђујући дугорочну финансијску стабилност водоводног предузећа, уз очување интегритета и квалитета снабдијевања водом за пиће.

#### Кључне акције

1. Финансирање: Општина Андријевица је обезбиједила кредитна средства за електромеханичку опрему, уз подршку Владе Црне Горе (преко Управе јавних радова) за дио финансирања изградње.
2. Изградња инфраструктуре: На изворишту су изграђени нови водозахватни објекат и таложник. Челичне цијеви су положене на дужини од 3,4 км према машинској кући и градском резервоару воде од 100.000 м<sup>3</sup>, користећи значајан бруто пад од 15%.
3. Интеграција постројења: Машинска зграда је изграђена изнад резервоара, чиме је осигурана свака могућност контакта између производног постројења и воде за пиће. Инсталирана је електромеханичка опрема, укључујући турбину генератор и предтурбинску затварач. Зграда садржи хлорну станицу, стражарницу, постројење и резервоар, усклађени у једно цјелину.
4. Енергетски прикључак: Поред објекта изграђено је расклопно постројење 35/10 kV за дистрибуцију произведене електричне енергије преко система далековода.

5. Контрола квалитета (научена лекција): Спољни надзор је спроведен како би се ријешили вишеструки недостаци пронађени у техничкој документацији и спровођењу који су настали за вријеме претходне управе, осигуравајући да објекат испуњава све стандарде.

### Резултати и утицај

МХЕ „Кркори“ је пуштена у рад у априлу 2021. године са инсталисаном снагом од 398 киловата.

- Финансијска снага: Пројекат је успјешно енергетски валоризовао хидропотенцијал, што је довело до годишњих прихода од продаје електричне енергије од приближно 208.000,00 евра (подаци из 2024. године), значајно ојачавши економски статус водоводне компаније.
- Стабилност процеса: Обезбијеђен стабилан, континуиран приход за водовод, што омогућава боље планирање и одржавање.

### Одрживост и иновације

- Заштита животне средине/Иновације: Ово је једна од ријетких МХЕ изграђених директно на градском водоводном систему гдје је биодиверзитет максимално очуван јер користи исту количину воде која је већ намијењена за снабдијевање града.
- Одрживост: Пројекат је потпуно одржив, генерише сталне, значајне приходе. У великој мјери је преносив и поновљив за све водоводне компаније у региону ЈИе које имају сличан хидропотенцијал (значајне падове надморске висине) у оквиру својих дистрибутивних мрежа.



**Контакт:** Милош Чукић, савјетник председника општине, [menagerandrijevic@gmail.com](mailto:menagerandrijevic@gmail.com)

Сања Живковић, чланица Радне групе НАЛАС-а за управљање водама, [sanja.zivkovic@uom.co.me](mailto:sanja.zivkovic@uom.co.me)