**PROGRAM SMANJENJA GUBITAKA U VODOOPSKRBNOM SUSTAVU IVKOM-VODE**

**PROJEKTNI ZADATAK**

**(JN–03–20, Prilog 3.)**

Ivanec, siječanj 2020. godine

SADRŽAJ

1. UVOD
   1. OPĆI PODACI O NARUČITELJU I DOKUMENTACIJI
   2. PROBLEMATIKA
   3. PROSTOR OBUHVATA
2. OPIS PROJEKTNOG PROGRAMA
   1. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA IZGRAĐENOSTI
   2. ANALIZA POTREBA ZA VODOM
   3. IZRADA MATEMATIČKOG MODELA POSTOJEĆEG STANJA
   4. PODJELA SUSTAVA NA DMA ZONE, IZRADA PLANA I PROGRAMA MJERENJE PROTOKA I TLAKA, UZORKOVANJE VODE ZA ANALIZE REZIDUALNOG KLORA
   5. PROVOĐENJE MJERENJA PROTOKA I TLAKA I UZORKOVANJE VODE
   6. KALIBRACIJA MODELA POSTOJEĆEG STANJA

[2.7ZAKLJUČAK O POSTOJEĆEM STANJU FUNKCIONIRANJA CJELOVITOG VODOOPSKRBNOG SUSTAVA](#_Toc509490180)

[2.8ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA VODOOPSKRBNOG SUSTAVA PREMA IWA METODOLOGIJI](#_Toc509490181)

[2.9EKONOMSKA ANALIZA VODNIH GUBITAKA](#_Toc509490182)

[2.10KONCEPCIJSKO RJEŠENJE DMA ZONA](#_Toc509490183)

[2.11KONCEPCIJSKO RJEŠENJE NADZORNO-UPRAVLJAČKOG SUSTAVA](#_Toc509490184)

[2.12IZRADAMATEMATIČKI MODEL PLANIRANOG STANJA](#_Toc509490185)

[2.13APROKSIMATIVNI TROŠKOVNIK SVIH MJERA UNAPREĐENJA SUSTAVA](#_Toc509490186)

[2.14STUDIJA IZVODLJIVOSTI S PRIJEDLOGOM OPTIMALNOG RJEŠENJA](#_Toc509490187)

[2.15FINANCIJSKA I EKONOMSKA ANALIZA](#_Toc509490188)

[2.16ISPORUKA HIDRAULIČKOG MATEMATIČKOG MODELA I EDUKACIJA KORISNIKA](#_Toc509490189)

1. PODACI I PODLOGE ZA IZRADU KONCEPCIJSKOG RJEŠENJA S PREDSTUDIJOM IZVODLJIVOSTI
2. OPĆE ODREDBE I NAPOMENE
3. TROŠKOVNIK
4. **UVOD**
   1. **OPĆI PODACI O NARUČITELJU I DOKUMENTACIJI**

Ivkom-vode d.o.o. opskrbljuju pitkom vodom stanovnike grada Ivanca, grada Lepoglave, općine Bednja, općine Donja Voća, općine Klenovnik i općine Maruševec (ukupno 17.760 stanovnika). Vodoopskrbni sustav pod upravljanjem tvrtke Ivkom-vode d.o.o. je raspršenog karaktera, jer su izvorišta vode dislocirana u odnosu na potrošače u pojedinim naseljima.

Na ivanečkom području (zapadni dio Varaždinske županije) nalaze se karbonatni masivi planina Ivanščice i Ravne Gore, koji su značajni prijemnik podzemnih voda. Ove stijene zbog tektonskih aktivnosti u prošlosti imaju veliku pukotinsku poroznost, koja omogućuje formiranje značajnih vodonosnika pitke vode.

Današnje distributivno područje raspolaže slijedećim izvorima vode:

|  |  |
| --- | --- |
| REDNI  BROJ | NAZIV IZVORA  (NAZIV LOKACIJE) |
|  |  |
| 1. | Bistrica (60 l/s) |
| 2. | Žgano Vino (12 l/s) |
| 3. | Beli Zdenci (5 l/s) |
| 4. | Šumi (25 l/s) |
| 5. | Sutinska (10 l/s) |
| 6. | Ravna Gora (10 l/s) |

##### 1. Izvorište „Bistrica“

Sastoji se od kaptaže izvora «Bistrica» («Prigorec») kapaciteta Q=60 l/s, od čije se količine koristi samo dio zahvaćene vode, pripadnih vodospremnika i dobavnih cjevovoda. Kaptaža se nalazi na visini H=410,0 mnm, a iz iste se voda gravitacijski odvodi cjevovodom AC DN 200 mm u vodospremnike-prekidnu komoru «Pilana 1 i 2» (V=500+800 m3, Hgv=302,60 mnm) i cjevovodom DN 150 mm u vodospremnik-prekidnu komoru «Vitešinec» (V=100 m3, Hgv=342,30 mnm).

Iz vodospremnika «Pilana» voda se distribuira središnjim i istočnim područjem naselja Ivanec. Visinski položaj vodospremnika omogućava optimalne tlakove u vodovodnoj mreži.

Na vodospremnik «Vitešinec» direktno je priključeno područje istočno od Ivanca, i to naselja Vitešinec, Salinovec, Stažnjevec, Gačice, Lukavec i Cerje Tužno. Od vodospremnika «Vitešinec» izveden je AC cjevovod profila DN 200 i 150 mm do vodospremnika-prekidne komore «Vrhovec» (V=80 m3, Hgv=278,80 mnm), na koji su priključeni krajnji nizvodni potrošači u naseljima: Ivanečki Vrhovec, Ivanečko Naselje, Koškovec, Cerje Nebojse, Gačice, CerjeTužno i dio Druškovca.

##### 2. Izvorište „Žgano vino“

Bazira se na izdašnosti izvora «Žgano vino» kapaciteta 15,0 l/s. Iz kaptaže koja se nalazi na visini H=430,0 mn.m. voda se otprema cjevovodom AC DN 150 mm u vodospremnik-prekidnu komoru «Pahinsko» (V=500 m3, Hgv=300,70 mnm), iz koje se postojećom vodovodnom mrežom odvija distribucija do potrošača u naselju Ivanec, Kaniža, Lančić, Knapić, Vuglovec i Gečkovec. Visinski položaj vodospremnika omogućava učinkovitu vodoopskrbu šireg područja grada Ivanca. Za potrošače dijela naselja Bedenec, koje se nalazi na zapadnom perifernom području grada Ivanca, (iznad kote 255,0 m.n.m.) potreban je uređaj za povećanje pritiska (hidroboks), kako bi se osigurali optimalni tlakovi u mreži.

##### 3. Izvorište „Beli zdenci“

Vodovodni podsustav „Beli Zdenci“ bazira se na istoimenoj kaptaži kapaciteta Q=5,0 l/s, smještenoj na sjevernim obroncima planine Ivanščice, na koti 423,00 mnm i služi za vodoopskrbu naselja Prigorec.

Od izvora do vodospremnika „Prigorec 1“ (V=100 m3, Hgv=415,00 m.n.m.) izgrađen je transportni cjevovod PE DN 110 mm. Naseljem Prigorec izgrađena je 2014. godine nova vodoopskrbna mreža duljine oko 8 km, od različitih profila (DN 1110 mm, DN 90 mm i DN 63 mm).

U građevini vodospremnika „Prigorec 1“ ugrađeno je postrojenje precrpne stanice „Prigorec“ (Q=3,0 l/s, Hm=60 m), pomoću koje se tlačnoopskrbnim cjevovodom PE DN 90 mm voda otprema u vodospremnik „Prigorec 2“ (V=15 m3, Hgv=465 m.n.m.), koji služi za vodoopskrbu visoke zone naselja.

Navedena tri izvorišta (Bistrica, Žgano vino i Beli zdenci) čine jedan funkcionalno povezan vodoopskrbni podsustav.

##### 4. Izvorište „Šumi“

Kaptiranjem izvora “Šumi” smještenog ispod planine Ivanščice (H=404,2 m n.m.) zahvaća se količina vode od 25 l/s i transportira do prekidne komore “Ivanec” (V=200 m3, Hgv=326,5 m n.m.), koja predstavlja nivelator tlaka za daljnji transport vode prema zapadnom području, tj. Naseljima u Gradu Lepoglavi i Općini Bednja.

Od kaptaže izvorišta “Šumi” izgrađen je transportni cjevovod DN 150 mm do građevine prekidne komore “Ivanec”, a u nastavku kroz Ivanec, Lepoglavu i Bednju do Šinkovice Bednjanske profila DN 200 mm. Pomoću precrpne stanice “Popijači” i tlačnog cjevovoda DN 150 mm voda se doprema u postojeći vodospremnik “Šinkovica” (V=200 m3; H=338.00 m.n.m.).

Iz transportnog cjevovoda Ivanec-Šinkovica Bednjanska je riješena vodoopskrba usputnih naselja na području Grada Lepoglava i dijela općine Bednja (Rinkovec, Benkovec, Vrhovec Bednjanski, Bednja). Za visoke zone naselja Benkovec, Rinkovec, Vrhovec Bednjanski i Viletinec ugrađeni su uređaji za povećanje tlaka kako bi se osigurao optimalan tlak u vodovodnoj mreži.

Distribucija vode iz vodospremnika “Šinkovica” izvedena je za naselja Šinkovica Bednjanska, Šinkovica Šaška, Purga Bednjanska, Vrbno, Šaša, Osonjak, Gorenec Mali, Gorenec Veliki, Ježovec, Pašnik, Vranojelje, Trakošćan, Meljan, Pleš, Prebukovje, Bednjansko Podgorje, Kameničko Podgorje, Jamno i Brezova Gora.

##### 5. Izvorište „Sutinska“

Vodovodni sustav bazira se na izdašnosti izvora “Sutinska”, kapaciteta 10,0 l/s, lociranog u podnožju Ravne Gore, uz desnu obalu potoka Žarovnica. Sustav se sastoji od kaptaže, sabirnog spremnika, crpne stanice, tlačnog cjevovoda i vodospremnika “Prečni Breg” (V=100m3, Hgv=355,0 m n.m.), iz kojeg je izgrađen glavni opskrbni cjevovod profila PVC φ150 i 100 mm. Isti je položen kroz naselja Donja i Gornja Višnjica, Bednjica, te Cvetlin.

Iz istog se opskrbljuju i naselja na ograncima glavnog cjevovoda: Zlogonje, Zalužje, Jazbina Cvetlinska, Jamno, naselja Budinščak i Rijeka Voćanska u općini Donja Voća.

Za naselja Zlogonje (Budinšćak, Jelovec Voćanski, Rijeka Voćanska) i Zalužje izvedeni cijevni odvojci (DN 80 mm), precrpne stanice “Zlogonje”, “Zalužje”, te vodospreme “Galinci” (V=50 m3, Hgv=399,0 m n.m.) i “Zalužje” (V=50 m3, Hgv=450,0 m n.m.) sa pripadnom razvodnom mrežom.

Kapacitet postojećeg izvorišta nije dovoljan za pokrivanje svih potreba pripadnog opskrbnog područja u vrijeme sušnog razdoblja godine, a dodatni problem predstavlja i zamućivanje vode na izvoru nakon jačih oborina. U tim je periodima vodoopskrba predmetnih naselja ozbiljno ugrožena i zbog toga je putem precrpne stanice „Cvetlin“ (Q=5 l/s) osiguran alternativni pravac dopreme vode iz podsustava „Šumi“. Za sigurnu vodoopskrbu na području ovog podsustava potrebno je razmotriti mogućnost osiguranja novog dobavnog pravca vode iz vodospremnika „Šinkovica“ do precrpne stanice „Cvetlin“.

Navedena dva izvorišta (Šumi i Sutinska) čine jedan funkcionalno povezan vodoopskrbni podsustav.

##### 6. Izvorište „Ravna Gora“

Bazira se na izdašnosti izvora koji se nalazi na planini Ravnoj Gori, kapaciteta oko Q=10,0 l/s. Voda se iz kaptaže odvodi cjevovodom DN 100 mm, preko prekidne komore u vodospremnik “Sv. Jelena” (V=200 m3, H=330 m n.m.). Iz vodospremnika je izgrađena vodovodna mreža profila DN 125 i 80 mm.

Iz ovog sustava vodom se opskrbljuju naselja na središnjem području grada Lepoglave (Žarovnica, Kamenica, Kamenički Vrhovec i dio naselja Crkovec), dio naselja Klenovnik u općini Klenovnik, te dio naselja Bedenec, koje pripada gradu Ivancu. Cjelokupno opskrbno područje Vodovodnog sustava „Ravna Gora“ pokriva preko 400 domaćinstava.

Najveći problem na ovom vodoopskrbnom sustavu je zamućivanje vode na izvoru, nakon jačih kiša. U tim je periodima vodoopskrba predmetnih naselja ozbiljno ugrožena i zbog toga je izvedeno povezivanje istog na alternativni dobavni pravac iz podsustava „Šumi“ u naselju Kameničko Podgorje.

Predmetno izvorište čini zasebni funkcionalno povezan vodoopskrbni podsustav.

Vodoopskrbni sustav pod upravljanjem tvrtke Ivkom – vode d.o.o. karakterizira kombinacija prstenaste i granate vodovodne mreže s cijevima od različitih materijala, različitih veličina poprečnog presjeka i različite starosti.

**Ukupna dužina razvodne mreže iznosi 435 km s 8038 komada kućnih priključaka i 395 komada gospodarskih priključaka.**

Od ukupne duljine vodovodne mreže, obzirom na vrstu materijala, zastupljene su sljedeće duljine u kilometrima: AC – 15,8; Lijevano željezo – 8,6; nodularni lijev – 5,6; PVC – 112,7; Alkaten – 101,6; PEHD – 190,7.

**Osnovni objekti vodoopskrbnog sustava:**

|  |  |
| --- | --- |
| * – | * Kaptaže na izvorištima,6 kom – kapacitet 125 l/sek, |
| * – | * cjevovodi (435.000,00 m), |
| * – | * vodospreme (19 kom – 3.600,00 m3), |
| * – | * prepumpne postaje i postaje za povećanje tlaka (23 kom-ukupno instalirane snage 152 kW), |
| * – | * klorinatori (6 kom), |
| * – | * filter uređaj (1 kom – 10 l/sek). |

**Popis objekata vodoopskrbnog sustava:**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **I.** | **PODSUSTAV IVANEC** |
|  |  |
| 1. | kaptaža Žgano Vino |
| 2. | kaptaža Bistrica |
| 3. | kaptaža Beli Zdenci |
| 4. | vodosprema Pahinsko - 500 m³ |
| 5. | vodosprema Pilana - 500 m³ |
| 6. | vodosprema Pilana 2 - 800 m³ |
| 7. | vodosprema Vitešinec - 100 m³ |
| 8. | vodosprema Ivanečki Vrhovec - 100 m³ |
| 9. | vodosprema Vuglovec - 100 m³ |
| 10. | vodosprema Vrhi - 50 m³ |
| 11. | vodosprema i prepumpna postaja Prigorec 1 - 100 m³ |
| 12. | vodosprema Prigorec 2 - 20 m³ |
| 13. | postaja za povećanje tlaka Bedenec |
| 14. | postaja za povećanje tlaka Čovrani |
|  |  |
|  |  |
| **II.** | **PODSUSTAV RAVNA GORA** |
|  |  |
| 1. | kaptaža Ravna Gora |
| 2. | filter Ravna Gora |
| 3. | vodosprema Sv. Jelena - 200 m³ |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
| **III.** | **PODSUSTAV ŠUMI-SUTINSKA** |
|  |  |
| 1. | kaptaža Sutinska |
| 2. | prepumpna postaja Sutinska |
| 3. | prepumpna postaja Zlogonje |
| 4. | prepumpna postaja Zalužje |
| 5. | vodosprema Prečni Breg - 100 m³ |
| 6. | vodosprema Galinci - 50 m³ |
| 7. | vodosprema Zalužje |
| 8. | postaja za povećanje tlaka Vidovići |
| 9. | postaja za povećanje tlaka Zolmani |
| 10. | postaja za povećanje tlaka Hudini |
| 11. | postaja za povećanje tlaka Majski |
| 12. | postaja za povećanje tlaka Smiljani |
| 13. | prepumpna postaja Popijači |
| 14. | prepumpna postaja Ježovec |
| 15. | vodosprema i postaja za povećanje tlaka Šinkovica - 200 m³ |
| 16. | vodosprema Ježovec - 100 m³ |
| 17. | postaja za povećanje tlaka Pleš |
| 18. | postaja za povećanje tlaka Vranojelje |
| 19. | postaja za povećanje tlaka Rinkovec |
| 20. | vodosprema Bednja - 200 m³ |
| 21. | postaja za povećanje tlaka Podorešje |
| 22. | postaja za povećanje tlaka Gornja Ves |
| 23. | prepumpna postaja Cvetlin |
| 24. | postaja za povećanje tlaka Jamno |
| 25. | vodosprema Prebukovje - 100 m³ |
| 26. | postaja za povećanje tlaka Prebukovje |
| 27. | prepumpna postaja Prebukovje |
| 28. | inicijalna komora Šumi - 50 m³ |
| 29. | vodosprema Ivančica – Kozjak - 200 m³ |
| 30. | kaptaža Šumi |

Objekti vodovodnog sustava (kaptaže, vodospremnici, precrpne stanice i hidrostanice) povezani su u nadzorno upravljački sustav gdje se kontinuirano nadzire protok i tlak. Centar za nadzor smješten je u sjedištu tvrtke Ivkom-vode, a podatke sa mjernih mjesta obrađuje SCADA sustav. Detaljne podatke o postojećem nadzorno upravljačkom sustavu izrađivač će prikupiti od distributera prilikom izrade dokumentacije.

* 1. **PROBLEMATIKA**

Gubici vode u javnim vodoopskrbnim sustavima Republike Hrvatske predstavljaju velik problem, a obično se prikazuju kao razlika zahvaćene i fakturirane količine vode. Danas se iz javnih vodoopskrbnih sustava u Hrvatskoj gubi prosječno oko 50% zahvaćene vode, što višestruko prekoračuje i granične kriterije koji se primjenjuju u suvremenoj praksi, a to je posljedica nekvalitetne zakonske regulative, starosti sustava, lošeg tekućeg i investicijskog održavanja, ugradnje nekvalitetnih materijala i neevidentirane potrošnje vode. Pored toga, vodni gubici u pojedinim vodoopskrbnim sustavima već dosežu i alarmantnih 80%.

Obzirom na to da u Republici Hrvatskoj generalno gledano ima dovoljno vode za opskrbu stanovništva, često je prevladalo rješenje da se za zadovoljenje povećanih potreba za vodom traže nova izvorišta, umjesto da se saniraju gubici vode iz postojećih sustava i onda tako sačuvana voda koristi za daljnju opskrbu krajnjih korisnika, odnosno za smanjenje pogonskih troškova sustava.

Iz izloženih podataka evidentno je da problemu gubitaka vode treba posvetiti izuzetnu pozornost tj. treba pristupiti njihovoj sanaciji, kako bi se u planiranom vremenskom roku sveli na tolerantne veličine. Ovdje se mora istaći i prisutan trend u Europi i Svijetu u primjeni različitih metodologija pa i nove metodologije analize gubitaka vode razvijene pod okriljem Svjetskog udruženja za vode (IWA - International Water Association) a koja koristi nove i jasnije pokazatelje stanja u sustavu u odnosu na postojeće standarde. Svrsishodnost nove metodologije prepoznata je i od strane međunarodnih institucija poput Svjetske banke i Svjetske zdravstvene organizacije koje ju aktivno promiču, a primjerice Institut Svjetske banke je na tom tragu utvrdio i posebne kriterije ocjene učinkovitosti vodoopskrbnog sustava u domeni gubitaka vode.

Tablica 1 – Odnos zahvaćene, proizvedene (isporučene u vodoopskrbni sustav) i fakturirane vode u periodu 2015. – 2018. godine.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Godina | Zahvaćena voda (m³) | Fakturirana voda (m³) | Razlika zahvaćene i fakturirane vode |
| (m³) |
| 2015. | 1.693.346 | 947.037 | 746.306 |
| 2016. | 1.687.505 | 927.907 | 759.598 |
| 2017. | 1.807.408 | 935.997 | 871.411 |
| 2018. | **1.732.455** | **882.629** | **849.826** |

Grafikon 1. Gubici - m3/km mreže na dan

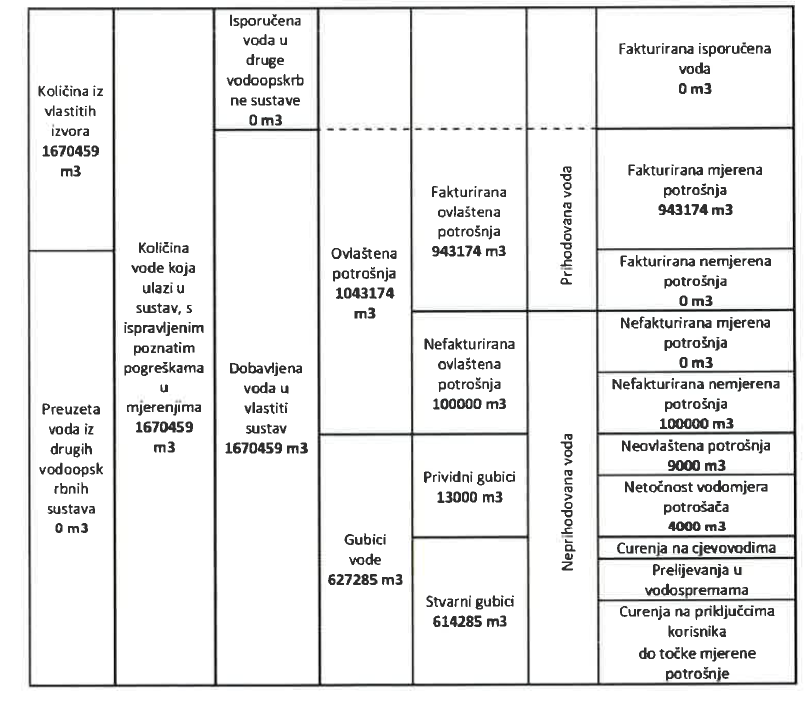
Poznato je da se smanjenje gubitaka vode u sustavu i njegovo optimalno korištenje i razvoj, može najučinkovitije provoditi samo uz formirani hidraulički matematički model. Korištenjem hidrauličkog matematičkog modela uz provođenje dinamičkih simulacija pogona u sadašnjem i budućem stanju izgradnje, mogu se detektirati sva nelogična stanja koja odstupaju od normalnog, odnosno neželjenog režima pogona. Pritom se jednostavno i učinkovito mogu uočiti pojave prekomjernih gubitaka vode, prisutnost neracionalno visokih tlakova, nepravilnosti u radu pojedinih elemenata sustava poput otvorenosti/zatvorenosti zasuna, rada crpnih stanica, rada ventila za regulaciju tlakova, dinamike punjenja i pražnjenja vodosprema i dr. Uz navedeno je omogućeno pravovremeno predviđanje određenih stanja unutar sustava (analiza budućeg stanja uz analizu različitih mjera unapređenja sustava), čime se dugoročno omogućava učinkovito upravljanje razmatranim vodoopskrbnim sustavom.

U pravilu se u studijama, idejnim rješenjima i idejnim projektima, u okviru kojih se razmatra problematika vodoopskrbe šireg područja, analizira cjeloviti vodoopskrbni sustav, odnosno, formira detaljni hidraulički matematički model cjelokupnog vodoopskrbnog područja, a na temelju provedenih analiza i simulacija donose zaključci vezano na funkcioniranje postojećeg stanja, na temelju kojih se kvalitetnije definiraju smjernice daljnjeg upravljanja, održavanja i razvoja.

Uz prethodno navedeno, hidraulički matematički model se, nakon implementacije, stavlja u svakodnevnu uporabu kao operativni program pomoću kojeg se praktički u realnom vremenu upravlja vodoopskrbnim sustavom, a navedeno zahtijeva aktivno praćenje hidrauličkih stanja unutar sustava uz kontinuiranu kalibraciju istog.

Važno je naglasiti i potrebu za kvalitetnom obukom djelatnika isporučitelja vodnih usluga (stručnog kadra). Uz kvalitetnu obuku se nivo tehničko-tehnoloških znanja stručnog kadra koji upravlja vodoopskrbnim sustavom podiže na daleko višu razinu u odnosu na početno stanje, obzirom da stručni kadar postaje osposobljen za upravljanje vodoopskrbnim sustavom na suvremen, kvalitetan, učinkovit i održiv način, osiguravajući kvalitetnu opskrbu krajnjih korisnika vodom uz smanjenje troškova pogona i održavanja.

U nastavku je dana bilanca zahvaćene vode, odnosno one vode koja ulazi u sustav vodoopskrbe za 2016. godinu:



* 1. **PROSTOR OBUHVATA**

**IVKOM–VODE d.o.o.** vodom opskrbljuje području Grada Ivanca, Grada Lepoglave, Općine Bednja, Općine Klenovnik, Općine Maruševec i Općine Donja Voća (ukupno 17.760 stanovnika i gospodarstvo).

# OPIS PROJEKTNOG PROGRAMA

Temeljem evidentiranog postojećeg stanja i tehničke dokumentacije, te prikupljanjem podataka o postojećem vodoopskrbnom sustavu iz drugih izvora, uključujući snimanje na terenu, potrebno je definirati postojeću koncepciju vodoopskrbnog sustava te analizirati sustav i izraditi hidraulički matematički model vodoopskrbnog sustava unutar područja obuhvata.

Potrebne radove za ispunjenje ovog *Projektnog zadatka* izrađivač će provesti prema osnovnim cjelinama kako slijedi:

* detaljna analiza postojećeg stanja s novelacijom katastra vodova vodoopskrbnog sustava,
* izrada Analize potreba za period 2019.-2048. godina,
* izrada matematičkog modela postojećeg stanja sa svim elementima sustava, sukladno prethodno provedenoj analizi postojećeg stanja i analizi potreba,
* podjela cjelovitog sustava u DMA zone te izrada Plana i programa provođenja mjerenja protoka i tlaka, kao i uzorkovanja vode za analize rezidualnog klora,
* provođenje mjerenja protoka i tlaka na većem broju lokacija unutar predmetnog vodoopskrbnog sustava, sukladno prethodno usvojenom Planu i programu provođenja,
* uzorkovanje vode na većem broju lokacija unutar predmetnog vodoopskrbnog sustava te provođenje analiza uzoraka s mjerenjem koncentracije rezidualnog klora i utvrđivanjem vrijednosti tzv. "bulk" koeficijenta koji je potreban za kalibraciju modela postojećeg stanja u odnosu na rezidualni klor,
* kalibracija matematičkog modela postojećeg stanja u odnosu na rezultate provedenih mjerenja, s ciljem utvrđivanja mjerodavnih hidrauličkih karakteristika cjevovodne mreže i pratećih objekata, utvrđivanja realnih hidrauličkih i pogonskih stanja unutar postojećeg sustava uz utvrđivanje realne prostorne i količinske raspodjele potrošnje vode i vodnih gubitaka, utvrđivanje satnih neravnomjernosti potrošnje vode u pojedinim dijelovima sustava, uočavanja bilo kakvih nepravilnosti u radu postojećeg sustava (prisutnost određenih elemenata koji prethodno nisu evidentirani, provjera funkcioniranja određenih elemenata sustava, prisutnost i intenzitet hidrauličkih udara i dr.),
* analiza rezultata simulacija kalibriranog matematičkog modela postojećeg stanja, uz zasebno isticanje svih nepravilnosti i problema u radu cjelovitog vodoopskrbnog sustava, s kritičkim osvrtom na rad crpnih stanica, vodosprema, regulacijske opreme, starost vode, koncentracije rezidualnog klora i dr.,
* izrada proširene bilance vode, te proračun temeljnih indikatora za cijeli sustav i pojedine zone, prema IWA metodologiji (ILI indikator, curenja/jedinica duljine mreže/dan, curenja/priključak/dan, curenja/jedinica duljine mreže/dan/mVS, curenja/priključak/dan/mVS, HRK/godina i dr.) i to prema „Top-Down“ metodi i „Bottom-up“ metodi,
* analiza osnovnih pokazatelja kvalitete vode (starost vode i rezidualni klor),
* analiza utroška energije u postojećem stanju za sve crpne stanice, uz prijedlog optimizacije rada crpnih stanica u postojećem stanju, i izračun dobavne cijene vode po pojedinim opskrbnim područjima,
* prijedlog tehničkih rješenja unapređenja i nadogradnje sustava potrebno je definirati na nivou predstudije izvodljivosti, usporedbom većeg broja varijanti, koje je potrebno definirati u koordinaciji s Projektnim timom i recenzentom, pri čemu maksimalni broj varijanti nije ograničen, i pri čemu je svako varijantno rješenje u obliku zasebnog scenarija potrebno ispitati i potvrditi njegovu korektnost na matematičkom modelu,
* izrada cjelovitog matematičkog modela budućeg stanja s usvojenim (od strane Projektnog tima i recenzenta) mjerama unapređenja sustava u uvjetima postojeće potrošnje vode,
* izrada matematičkog modela budućeg, odnosno konačnog stanja izgrađenosti sustava za period od 30 godina (u uvjetima planirane potrošnje vode sukladno Analizi potreba, do 2049. godine), s usvojenim (od strane Projektnog tima i recenzenta) mjerama unapređenja sustava,
* izrada koncepcijskog rješenja DMA zona (zone kontrole mjerenja – engl. District Measuring Area), pri čemu je u odnosu na realne potrebe definirane od strane Projektnog tima i recenzenta, potrebno sagledati veći broj varijantnih rješenja,
* izrada koncepcijskog rješenja regulacije tlaka u sustavu i/ili pojedinim zonama, pri čemu je u odnosu na realne potrebe definirane od strane Projektnog tima i recenzenta, potrebno sagledati veći broj varijantnih rješenja,
* izrada koncepcijskog rješenja kontrole stvarnih i prividnih gubitaka vode u sustavu i njihovog smanjenja, pri čemu je u odnosu na realne potrebe definirane od strane Projektnog tima i recenzenta, potrebno sagledati veći broj varijantnih rješenja,
* izrada koncepcijskog rješenja nadzorno-upravljačkog sustava, pri čemu je u odnosu na realne potrebe definirane od strane Projektnog tima i recenzenta, potrebno sagledati veći broj varijantnih rješenja,
* izrada aproksimativnog troškovnika svih mjera sanacije/rekonstrukcije/ izgradnje, te unapređenja konačnog stanja sustava,
* izračun perioda povrata investicija i koristi za predložene mjere unapređenja sustava s projekcijom u periodu 30 godina,
* definirati faze daljnjeg razvoja sustava, odnosno mjera unapređenja sustava (nadogradnje, sanacije, rekonstrukcije i dr.) do kraja planskog razdoblja (2048. godina) po prioritetnosti.

## ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA IZGRAĐENOSTI SUSTAVA

U sklopu analize postojećeg stanja, neophodno je preuzeti i analizirati podatke o svim cjevovodima i objektima - vodozahvati/vodocrpilišta, vodospreme, crpne stanice, zasunska i mjerno/regulacijska okna, i dr.) na sustavu, njihov položaj u prostoru (horizontalno i visinski), postojeću opremu i uređaje (čvorišta, zasuni, regulatori tlaka, mjerače protoka i tlaka, itd.), te baze podataka o potrošačima, priključcima i kvarovima na sustavu, temeljem dokumentacije koju osigurava Naručitelj te prikupljenim podacima o postojećem vodoopskrbnom sustavu iz drugih izvora, uključujući snimanje na terenu, što provodi Izrađivač.

Dodatno se navode i ostale smjernice za analizu postojećeg stanja izgrađenosti sustava:

* detektirati postojeće stanje izgrađenosti vodoopskrbnog sustava iz tehničke postojeće dokumentacije, koju osigurava Naručitelj,
* izraditi pregledne situacije mreže i objekata vodoopskrbnog sustava na DOF kartama (1:5000 za naselja, 1:25.000 za područja izvan naselja),
* dati situacijski prikaz mreže i objekata vodoopskrbnog sustava, dok same karte predati u digitalnom zapisu na CD/DVD-u koji je potrebno priložiti uz ovaj projekt u \*.pdf i otvorenom \*.dwg obliku,
* izraditi tehnički opis postojećeg stanja dopunjen tabličnim prikazima svih objekata (crpne stanice, vodospremnici, vodozahvati/vodocrpilišta, regulatori tlaka i dr.),
* odrediti priključenost i pokrivenost s obzirom na podatke o priključcima koje osigurava Naručitelj,
* odrediti lokacije eventualnih postojećih mjernih mjesta s popisom parametara mjerenja, te opisom načina prikupljanja parametara mjerenja te njihovog zapisa i pohrane.

Provedenu analizu postojećeg stanja izgrađenosti sustava potrebno je usvojiti od strane Naručitelja i Projektnog tima. Naručitelj je dužan dati pismeno očitovanje na provedenu analizu.

Ukoliko je očitovanje Naručitelja pozitivno (potvrda da je Izrađivač korektno proveo analizu postojećeg stanja izgrađenosti sustava), isto će očitovanje u pismenom obliku dati Projektni tim i/ili recenzent.

## ANALIZA POTREBA ZA VODOM

Potrebno je provesti analizu postojećeg stanja na području cjelovitog vodoopskrbnog sustava kao osnove za procjenu/prognozu potrošnje vode, odnosno Analizu potreba. Analizom se obuhvaća područje pružanja usluga, a potrebno je prikupiti te prema potrebi procijeniti sve relevantne podatke s obzirom na kvalitetu pružanja usluga, potrošnju vode i vodne gubitke u posljednjih 7 godina (2012.-2018. godina).

Karakteristike pružanja usluga:

* Definirati pokrivenost područja za pružanjem usluga i detaljno definirati odnosno procijeniti broj korisnika za svaku kategoriju potrošača (kućanstva, industrija, komercijalne potrebe, javne potrebe i dr.),
* Specificirati potrošnju vode za svaku od prethodno navedenih kategorija, izraditi listu 10 najvećih privrednih potrošača sa specifikacijom potrošnje vode te odrediti specifičnu potrošnju vode po stanovniku za kućanstva i usporediti s razinom potrošnje na sličnim sustavima u Hrvatskoj, kao i u zemljama EU,

Temeljem analize postojećeg stanja i ostalih raspoloživih informacija te analize korisnika u prostoru treba izraditi Analizu potreba cjelovitog vodoopskrbnog područja po godinama do kraja planskog razdoblja (2049. godina), uzimajući u obzir:

* važeće hrvatske propise, te EU direktive,
* nacrt plana provedbe vodno-komunalnih direktiva,
* projekciju kretanja broja stanovnika u budućnosti (po godinama) na obuhvatnom području predmetnog vodoopskrbnog sustava,
* projekcije razvoja gospodarstva/industrije u budućnosti (po godinama) na obuhvatnom području predmetnog vodoopskrbnog sustava,
* projekcije kretanja specifične potrošnje vode (vodoopskrbne norme) u budućnosti (po godinama) na obuhvatnom području predmetnog vodoopskrbnog sustava.

Analizu potreba za vodom potrebno je napraviti za dvije varijante „optimističnu“ (s povećanom potrošnjom) i „realnu“ varijantu. Obje varijante potrebno je usuglasiti s Projektnim timom i recenzentom što će se zapisnički konstatirati.

## IZRADA MATEMATIČKOG MODELA POSTOJEĆEG STANJA

Temeljem detaljno analiziranog postojećeg stanja (prema poglavljima 2.1 i 2.2 ovog *Projektnog zadatka*), potrebno je izraditi matematički model postojećeg stanja vodoopskrbnog sustava unutar područja obuhvata ovog Projektnog zadatka. Drugim riječima, matematički model potrebno je izraditi na temelju podataka iz prethodno provedene analize postojećeg stanja i analize potreba.

Izrađeni model postojećeg stanja treba poslužiti za početno prepoznavanje funkcioniranja cjelovitog sustava i uočavanje određenih hidrauličkih zakonitosti unutar sustava. Navedeno je neophodno s ciljem što kvalitetnijeg definiranja plana i programa mjerenja protoka i tlaka, kao i uzorkovanja vode za analizu rezidualnog klora. Izrađivač je obvezan izraditi matematički model prije definiranja plana i programa mjerenja.

Izrada matematičkog modela postojećeg stanja sa svim elementima sustava podrazumijeva definirati sljedeće:

* prostorni raspored i međusobne odnose svih elemenata sustava (cjevovodi, vodozahvati/vodocrpilišta, vodospreme, crpne stanice, zasunska okna, vodovodne armature i dr.) na temelju postojećih i prikupljenih podataka,
* visinski položaj čvornih točaka i objekata vodoopskrbnog sustava, na temelju postojećih i prikupljenih podataka,
* karakteristike svih elemenata sustava - materijal cijevi, unutarnji promjeri cijevi, pogonska hrapavost cijevi, dimenzije vodosprema i prekidnih komora (korisni volumen, visinski položaj donje kote vodosprema i prekidnih komora, visinsku razliku između donje kote i kote preljeva), karakteristike crpnih stanica (Q-H krivulje, snaga, učinkovitost i dr.), regulacijske opreme (podešenost ventila za regulaciju tlaka i dr.), vodovodnih armatura (npr. podešenost zasuna/ventila) i dr., na temelju postojećih podataka i prikupljenih,
* algoritmi rada pojedinih objekata/elemenata sustava (dinamike punjenja i pražnjenja vodosprema, rada crpnih stanica i dr.) i njihovu međuovisnost.
* na izrađenom preliminarnom matematičkom modelu potrebno je analizirati osnovna hidraulička i pogonska stanja (u periodu minimalne noćne i maksimalne dnevne potrošnje). Rezultate provedenih analiza potrebno je koristiti pri podjeli sustava u DMA zone za potrebe definiranja i provođenja Plana i programa mjerenja protoka i tlaka unutar cjelovitog sustava vodoopskrbe.

Matematički model postojećeg stanja potrebno je izraditi u koordinaciji s Projektnim timom i recenzentom. Projektni tim i recenzent dužni su dati pismeno očitovanje na izrađeni matematički model postojećeg stanja.

## PODJELA SUSTAVA NA DMA ZONE, TE IZRADA PLANA I PROGRAMA MJERENJA PROTOKA I TLAKA, KAO I UZORKOVANJA VODE ZA ANALIZE REZIDUALNOG KLORA

Izrađivač će izvršiti podjelu sustava na DMA zone za potrebe definiranja i provođenja Plana i programa mjerenja protoka i tlaka unutar cjelovitog sustava vodoopskrbe. Podjelu sustava na DMA zone Izrađivač je obavezan provesti u koordinaciji s Projektnim timom i recenzentom.

Izrađivač će izraditi Plan i program mjerenja protoka i tlaka, kao i uzorkovanja vode za analize rezidualnog klora, unutar cjelovitog sustava vodoopskrbe. Isti je dužan izraditi na odgovarajućem kartografskom prikazu (\*.dwg i \*.pdf datoteka). Plan i program svih mjerenja i uzorkovanja Izrađivač je obvezan provesti u koordinaciji s Naručiteljem i recenzentom.

Potrebno je mjeriti protoke i tlakove na svim cjevovodima kojima voda u trenutku provođenja kampanje mjerenja ulazi i izlazi iz svake DMA zone. U skladu s realnim potrebama kalibracije modela potrebno je mjeriti protoke i tlakove na dodatnim lokacijama unutar DMA zona.

Tijekom mjerenja svake pojedine zone, mjerenja protoka potrebno je obaviti i na priključcima svih većih privrednih subjekata.

Pri podjeli sustava na DMA zone, te izradi Plana i programa mjerenja potrebno je uvažiti lokacije eventualnih postojećih mjernih uređaja (koji daju podatke prihvatljivog formata i točnosti u postojećem stanju), kako bi se sa što manjim brojem dodatnih mjernih instrumenata mogla provesti potrebna mjerenja protoka i tlakova po DMA zonama.

Naručitelj i/ili recenzent su dužni dati pismeno očitovanje na definiranu podjelu sustava na DMA zone te Plan i program mjerenja i uzorkovanja. Prije početka mjerenja, Izrađivač je obvezan u pismenom obliku dobiti pozitivno očitovanje Naručitelja i recenzenta na definiranu podjelu sustava na DMA zone te Plan i program mjerenja i uzorkovanja.

## PROVOĐENJE MJERENJA PROTOKA I TLAKA I UZORKOVANJA VODE

* Naručitelj će dostaviti podatke o eventualno provedenim mjerenjima na predmetnom sustavu tijekom posljednjih 7 godina.
* Izrađivač je prije početka mjerenja dužan provesti kontrolu točnosti cjelokupne mjerne opreme, koju namjerava koristiti i za to ishoditi potvrdu pravne osobe koju Projektni tim i recenzent ocjenjuju prihvatljivom.
* Izrađivač će inicijalno izvršiti mjerenja protoka na koliko to bude dogovoreno na sastanku s Projektnim timom mjernih mjesta i tlaka na koliko to bude dogovoreno na sastanku s Projektnim timom mjernih mjesta, u kampanjama od minimalno sedam uzastopnih dana s podacima u kontinuitetu (uz rezoluciju snimanja mjerenja 1 minuta). Sva mjerenja protoka i tlaka za svaku pojedinu DMA zonu neophodno je mjeriti istovremeno. Pritom, je na svim ulazima i izlazima iz svake pojedine DMA zone potrebno mjeriti i protok i tlak i to na istoj lokaciji. Navedeno obvezuje Izrađivača da na svim mjernim mjestima mjerač tlaka ugradi neposredno uz mjerač protoka. Ukoliko se mjerenje protoka obavlja u zasunskom oknu u čijoj neposrednoj blizini nema hidranta (udaljenost do 30 metara), tada je mjerenje tlaka potrebno obaviti u istom zasunskom oknu, pri čemu je Izrađivač o vlastitom trošku dužan nabaviti ogrlicu sa zasunom, a Naručitelj će je o svome trošku ugraditi, te izvesti bušenje cijevi pod tlakom. Izrađivač će na zasun ugrađen na ogrlici postaviti mjerač tlaka. Mjerenje tlaka na ulazima i izlazima iz DMA zona dozvoljeno je obavljati i u vodomjernom oknu priključka koji za vrijeme kampanje mjerenja nije aktivan, isključivo uz uvjet da je vodomjerno okno na udaljenosti manjoj od 5 metara u odnosu glavnog uličnog cjevovoda, te uz uvjet da se mjerač tlaka instalira direktno na glavni priključni vod uz obveznu demontažu vodomjera, o čemu je potrebno dostaviti Projektnom timu i recenzentu fotodokumentaciju. Ukoliko mjerenje protoka na određenim lokacijama (usvojenim od strane Projektnog tima i recenzenta) nije moguće obaviti u zasunskom oknu (ne postojanje zasunskog okna, nedovoljno prostora za ugradnju mjerne opreme u zasunskom oknu i dr.), Izrađivač je dužan (prema zahtjevu Projektnog tima i recenzenta) mjerenje protoka i tlaka obaviti izvan zasunskog okna, u prethodno iskopanom oknu, pri čemu je Izrađivač o vlastitom trošku dužan nabaviti ogrlicu sa zasunom, a Naručitelj će je o svome trošku ugraditi, te izvesti bušenje cijevi pod tlakom. Izrađivač će na zasun ugrađen na ogrlici postaviti mjerač tlaka. Iskop okana, zatrpavanje i vraćanje terena u prvobitno stanje obavlja Naručitelj o vlastitom trošku. Mjerenja protoka na ulazima i izlazima iz DMA zona se ne dozvoljava direktnim postavljanjem senzora na oblikovne komade (T-komade i dr.), kako bi se spriječio negativni utjecaj pojave turbulencije na točnost mjerenja, što je u skladu s pravilima struke i preporukama svih proizvođača mjerne opreme). Mjerenja tlaka na ulazima i izlazima iz DMA zona ne dozvoljava se na kućnim priključcima i hidrantima. Dodatna mjerenja tlaka unutar pojedinih DMA zona dozvoljava se mjeriti na hidrantima, ukoliko terenske prilike to omogućuju. Dodatna mjerenja tlaka unutar pojedinih DMA zona ne dozvoljava se mjeriti na kućnim priključcima.

Kampanjom mjerenja svake DMA zone obvezno je potrebno obuhvatiti mjerenje tlaka neposredno uzvodno i neposredno nizvodno od svake crpne stanice. Kampanjom mjerenja svake DMA zone obvezno je potrebno obuhvatiti i mjerenje protoka ili neposredno uzvodno ili neposredno nizvodno od svake crpne stanice. Kampanjom mjerenja svake DMA zone obvezno je potrebno obuhvatiti i mjerenje tlaka neposredno nizvodno od svakog ventila za regulaciju tlaka.

Za svako mjerno mjesto na ulasku i izlasku iz DMA zona na kojima se uoče nepravilnosti u mjerenju protoka i tlaka, Izrađivač je obvezan ponoviti mjerenja za cijelu DMA zonu.

Za svako mjerno mjesto protoka i tlaka Izrađivač je dužan dostaviti Projektnom timu i recenzentu fotodokumentaciju u sklopu koje je svako mjerno mjesto potrebno fotografirati prije ugradnje mjerne opreme i nakon ugradnje mjerne opreme. Minimalno jednom fotografijom potrebno je obuhvatiti i širi prostor oko mjernog mjesta. Za mjerna mjesta za koja se ne priloži odgovarajuća foto dokumentacija, neće od strane Projektnog tima i recenzenta biti priznata korektnost provedenog mjerenja.

* Izrađivač je dužan izvršiti provedbu kontrolnih mjerenja na koliko to bude dogovoreno na sastanku s Projektnim timom mjernih mjesta protoka i na koliko to bude dogovoreno na sastanku s Projektnim timom mjernih mjesta tlaka. Kontrolna mjerenja potrebno je provesti u kampanjama od minimalno dva uzastopna dana s podacima u kontinuitetu (uz rezoluciju snimanja mjerenja 1 minuta). Plan provođenja kontrolnih mjerenja mora biti usvojen od strane Projektnog tima i recenzenta prije početka mjerenja, o čemu će se Projektni tim i recenzent pismeno očitovati.
* Na svim lokacijama ulaza i izlaza iz DMA zona (uspostavljenih za potrebe mjerenja) na kojima su u postojećem stanju zatvoreni zasuni ili se za potrebe provođenja kampanje mjerenja protoka i tlaka planiraju zatvoriti zasuni, Izrađivač je obvezan kratkotrajno postaviti mjerač protoka nizvodno od zatvorenog zasuna, kako bi se provjerilo da je zasun u potpunosti zatvoren. Za iste je lokacije također potrebno izraditi foto dokumentaciju.
* Na svim lokacijama na kojima se već u postojećem stanju vrše mjerenja protoka i tlakova u sklopu redovnog programa praćenja od strane Naručitelja (SCADA sustav i dr.) obveza je Izrađivača da provjeri ispravnost tih mjerača na način da paralelno uz iste postavi svoju mjernu opremu i obavi kratkotrajno mjerenje (minimalno 15 ciklusa zapisa u odnosu na vremenski inkrement zapisa mjernog instrumenta čija se točnost provjerava) te usporedi mjerene vrijednosti na oba instrumenta. O svim provedenim ispitivanjima ispravnosti postojećih mjernih uređaja, Izrađivač je obvezan izraditi odgovarajuću dokumentaciju (tekstualni opisi, tablice, fotodokumentacija i dr.) te ukazati prema Naručitelju, Projektnom timu i recenzentu na eventualno uočene nepravilnosti kod postojeće mjerne opreme.
* Izrađivač će provesti dodatna mjerenja tlaka na koliko to bude dogovoreno na sastanku s Projektnim timom mjernih mjesta u kampanjama od minimalno 24 sata s podacima u kontinuitetu, s ciljem provjere postojanja izrazitih nestacionarnosti (vodnih udara) u sustavu (rezolucija snimanja mjerenja maksimalno 0,05 – 1,0 sekunda).
* Izrađivač će provesti uzorkovanja vode na koliko to bude dogovoreno na sastanku s Projektnim timom lokacija unutar predmetnog vodoopskrbnog sustava. Svaki uzorak vode potrebno je uzorkovati u točno određenom vremenskom terminu, prateći približno tok vode kroz sustav (uz korištenje preliminarnog ili kalibriranog matematičkog modela postojećeg stanja i prethodno obavljenih rezultata mjerenja protoka). Za svaki uzorak vode Izrađivač je dužan o vlastitom trošku analizirati koncentraciju rezidualnog klora.
* Izrađivač će provesti dodatna mjerenja unutar prethodno odabrane pilot DMA zone, s ciljem provođenja "step" testa i udarnog testa. Pilot DMA zonu potrebno je odabrati u koordinaciji s Projektnim timom i recenzentom, koji će dati pismeno očitovanje o prihvaćanju predložene pilot DMA zone.

Naručitelj i/ili recenzent dužni su dati pismeno očitovanje na rezultate cjelovite kampanje mjerenja protoka i tlaka kao i uzorkovanja vode i analize rezidualnog klora. Ako Naručitelj i/ili recenzent ocijene (pismenim očitovanjem) da pojedino mjerenje nije korektno provedeno, Izrađivač je obavezan ponoviti ga na način mjerenja cijele DMA zone.

## KALIBRACIJA MODELA POSTOJEĆEG STANJA

Preliminarni matematički model postojećeg stanja potrebno je kalibrirati u odnosu na rezultate provedenih mjerenja protoka i tlaka, kao i uzorkovanja vode s analizom rezidualnog klora.

Kalibracija modela postojećeg stanja se provodi s ciljem:

* utvrđivanja mjerodavnih hidrauličkih karakteristika cjevovodne mreže i pratećih objekata,
* utvrđivanja realnih hidrauličkih i pogonskih stanja unutar postojećeg sustava,
* utvrđivanje realne prostorne i količinske raspodjele potrošnje vode i vodnih gubitaka,
* utvrđivanje satnih neravnomjernosti potrošnje vode u pojedinim dijelovima sustava,
* uočavanja bilo kakvih nepravilnosti u radu postojećeg sustava (prisutnost određenih elemenata koji prethodno nisu evidentirani, provjera funkcioniranja određenih elemenata sustava, prisutnost i intenzitet hidrauličkih udara, prisutnost krađe vode i dr.),
* analize osnovnih pokazatelja kvalitete vode (starost vode i rezidualni klor).

Na kalibriranom modelu potrebno je zasebno definirati sve karakteristične kategorije potrošača (stanovništvo, privreda, vodni gubitci i dr.) s pripadnim neravnomjernostima satne potrošnje.

U postupku kalibracije potrebno je u sklopu zasebnog elaborata dati grafički prikaz usporedbe vrijednosti protoka i tlakova dobivenih mjerenjem i simulacijom modela, na svim mjernim točkama. Navedenim se potvrđuje korektnost provođenja kalibracije modela.

Potvrdu da su rezultati na kalibriranom matematičkom modelu zadovoljavajući potrebno je ishoditi od Projektnog tima i/ili recenzenta, prije provođenja svih daljnjih aktivnosti. Projektni tim i/ili recenzent su dužni dati pismeno očitovanje na provedenu verifikaciju kalibriranog modela postojećeg stanja. Izrađivač je dužan provesti sve potrebne korekcije, u odnosu na primjedbe i sugestije upućene od strane Naručitelja i/ili recenzenta.

## ZAKLJUČAK O POSTOJEĆEM STANJU FUNKCIONIRANJA CJELOVITOG VODOOPSKRBNOG SUSTAVA

U tekstualnom, tabličnom i grafičkom obliku potrebno je detaljno opisati rezultate (hidrauličke i pogonske uvjete tečenja, funkcioniranja pojedinih elemenata sustava) dobivene na matematičkom modelu postojećeg stanja te ukazati na sve probleme i manjkavosti u sustavu, iz kojih će proizaći potreba za daljnjim unapređenjem sustava. Pritom je potrebno provesti sljedeće:

* Izrada matematičkog modela postojećeg stanja u uvjetima prosječne godišnje potrošnje. Na kalibriranom matematičkom modelu postojećeg stanja potrebno je korigirati potrošnju vode tako da odgovara prosječnoj godišnjoj potrošnji, prema podacima za 2018. godinu.
* Izrada matematičkog modela postojećeg stanja u uvjetima minimalne potrošnje u zimskom razdoblju. Na kalibriranom matematičkom modelu postojećeg stanja potrebno je korigirati potrošnju vode tako da odgovara minimalnoj potrošnji u zimskom razdoblju, prema podacima za 2018. godinu.
* Izrada matematičkog modela postojećeg stanja u uvjetima maksimalne potrošnje u zimskom razdoblju. Na kalibriranom matematičkom modelu postojećeg stanja potrebno je korigirati potrošnju vode tako da odgovara maksimalnoj potrošnji u zimskom razdoblju, prema podacima za 2018. godinu.
* Izrada matematičkog modela postojećeg stanja u uvjetima maksimalne potrošnje u ljetnom razdoblju. Na kalibriranom matematičkom modelu postojećeg stanja potrebno je korigirati potrošnju vode tako da odgovara maksimalnoj potrošnji u ljetnom razdoblju, prema podacima za 2018. godinu.
* Izrada matematičkog modela postojećeg stanja u uvjetima minimalne potrošnje u ljetnom razdoblju. Na kalibriranom matematičkom modelu postojećeg stanja potrebno je korigirati potrošnju vode tako da odgovara minimalnoj potrošnji u ljetnom razdoblju, prema podacima za 2018. godinu.
* Analiza rezultata svih prethodno navedenih simulacija matematičkog modela, u uvjetima prosječne, minimalne i maksimalne zimske i ljetne potrošnje, s primarnim osvrtom na trenutke s minimalnom noćnom i maksimalnom dnevnom potrošnjom. Pritom je potrebno dati kritički osvrt na hidrauličke i pogonske uvjete tečenja (opis problema i manjkavosti u radu cjelovitog vodoopskrbnog sustava).
* Za sve prethodno napomenute scenarije potrebno je opisati osnovne pokazatelje kvalitete vode (starost vode i rezidualni klor).
* Detaljno opisati zavisnosti rada objekata u sustavu (rad crpnih stanica - npr. određena crpka se pali kad voda u vodospremi padne ispod određenog nivoa; rad regulacijske opreme i dr.).
* Ukazati na pojave izrazitih nestacionarnosti u sustavu (vodne udare, ako se takve pojave detektiraju) i njihov intenzitet (prema izvršenim mjerenjima) te smjernice rješavanja navedenog problema u sklopu ove studijske analize.

## ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA VODOOPSKRBNOG SUSTAVA PREMA IWA METODOLOGIJI

Dosadašnja praksa prepoznaje gubitke vode (ili neprihodovana voda – engl. Non-Revenue Water) kao razliku između količine vode uvedene u sustav (zahvaćene/kupljene količine) i fakturirane (ili prihodovane – engl. Revenue Water) količine vode. Standardni indikator u ovom pristupu je prikaz gubitaka (neprihodovane vode) u % u odnosu na uvedenu količinu vode.

Međutim ovaj način prikaza gubitaka vode ne daje realnu sliku problema tj. efikasnost upravljanja vodoopskrbnim sustavom s gledišta gubitaka vode.

Krajem prošlog stoljeća (službeno od 2000. godine) ustanovljena je nova metoda analize i kontrole gubitaka vode (danas tzv. IWA WLSG metodologija) od strane radne grupe za gubitke vode (nekada WLTF – water loss task force, a od 2010. WLSG – water loss specialist group) pod okriljem međunarodne institucije IWA, International Water Association (Međunarodno udruženje za vode), a ovaj pristup prihvatile su kasnije i druge vodeće svjetske organizacije; American Water Works Association; (Američko udruženje za vode), WHO (svjetska zdravstvena organizacija), World Bank (Svjetska banka) i mnoge druge međunarodne i nacionalne asocijacije.

Temeljna novost koju je donijela IWA WLSG metodologija je Bilanca vode i izračunavanje svih komponenti neprihodovane vode i standardiziranje (unificiranje) pojedinih komponenti i terminologije. U Hrvatskoj je do sada u praksi bilo mnogo različitih metoda obračuna bilance vode što je imalo za rezultat nemogućnost međusobnog razumijevanja i uspoređivanja. Posebna novost je izračun *Stvarnih* i *Prividnih* gubitaka. Kroz poznavanje točnih količina ovog dijela bilance vode moguće je i pravilno planiranje mjera i aktivnosti na njihovom smanjenju.

U sklopu analize postojećeg stanja vodoopskrbnog sustava prema IWA metodologiji Izrađivač je dužan provesti sljedeće aktivnosti:

* Izraditi proširenu bilancu vode (prema posljednjem predlošku definiranom od strane IWA-e), te proračunati sve relevantne indikatore (ILI indikator; curenja/ jedinica duljine mreže /dan; curenja/priključak/dan; curenja/ jedinica duljine mreže /dan/mVS, curenja/priključak/dan/ mVS, HRK/godina i dr.) za cijeli sustav i pojedine DMA zone, prema IWA metodologiji. Pritom je potrebno primijeniti „Top-down“ i „Bottom-up“ metode te dati međusobnu usporedbu dobivenih rezultata prema obje metode.
* Odrediti pouzdane ulazne podatke za proračun ILI indikatora (duljina vodoopskrbne mreže, ukupan broj priključnih vodova, srednja vrijednost tlaka u sustavu, bilanca vode, stvarni vodni gubici, neizbježni vodni gubici i dr.). Pritom je potrebno primijeniti „Top-down“ i „Bottom-up“ metode.
* Odrediti srednji tlak za cijeli sustav, kao i pojedine DMA zone iz rezultata kalibriranog matematičkog modela, pri simulaciji dana sa srednjom godišnjom potrošnjom vode, uzimajući u obzir sve elemente sustava.
* Sve relevantne indikatore prema IWA metodologiji za utvrđivanje stanja gubitaka na vodoopskrbnom sustavu proračunati prateći smjernice za visoku pouzdanost (95% pouzdanost za podatke i moguće tolerancije u točnosti).

Potvrdu da je analiza postojećeg stanja prema IWA metodologiji korektno provedena potrebno je ishoditi od Projektnog tima i/ili recenzenta, prije provođenja svih daljnjih aktivnosti analize budućeg stanja i mjera unapređenja sustava. Projektni tim i/ili recenzent su dužni dati pismeno očitovanje na provedenu analizu postojećeg stanja prema IWA metodologiji. Izrađivač je dužan provesti sve potrebne korekcije, u odnosu na primjedbe i sugestije upućene od strane Projektnog tima i/ili recenzenta.

## EKONOMSKA ANALIZA VODNIH GUBITAKA

Potrebno je provesti ekonomsku analizu vodnih gubitaka za sustav u cjelini, te za svaku DMA zonu posebno. Svaka jedinica volumena vodnih gubitaka koja se generira unutar sustava predstavlja određeni ekonomski gubitak za nadležnog isporučitelja vodnih usluga (trošak energije pri crpljenju, preradi vode za piće i dr.; trošak radnog osoblja na održavanju sustava; trošak materijala za potrebe održavanja sustava – sanacija cjevovodne mreže i prateće opreme na kojima se pojavio vodni gubitak i dr.). Dodatno će se u skladu s relevantnom zakonskom regulativom naknada za korištenje voda plaćati na zahvaćene količine pri čemu u obračun ulaze i količine vodnih gubitaka. Pritom je potrebno iskazati ekonomsku vrijednost vodnih gubitaka (za sustav u cjelini i pojedine DMA zone) za postojeće stanje s plaćanjem naknade za korištenje voda u odnosu na fakturirane i naplaćene količine).

Potrebno je u sklopu jedinstvenog grafičkog prikaza dati usporedni prikaz vrijednosti ILI indikatora i ekonomske vrijednosti vodnih gubitaka za svaku DMA zonu.

Potvrdu da je ekonomska analiza vodnih gubitaka korektno provedena potrebno je ishoditi od Projektnog tima i/ili recenzenta, prije provođenja svih daljnjih aktivnosti analize budućeg stanja i mjera unapređenja sustava. Projektni tim i/ili recenzent su dužni dati pismeno očitovanje na provedenu ekonomsku analizu vodnih gubitaka. Izrađivač je dužan provesti sve potrebne korekcije, u odnosu na primjedbe i sugestije upućene od strane Projektnog tima i/ili recenzenta.

## KONCEPCIJSKO RJEŠENJE DMA ZONA

Izrada koncepcije rješenja DMA zona, a koji obuhvaća i program koji treba provesti za učinkovitu politiku upravljanja tlakom i smanjenje vodnih gubitaka, sastoji se od sljedećih aktivnosti:

1. Uspostava glavnih DMA zona, pri čemu je u odnosu na realne potrebe definirane od strane Projektnog tima i recenzenta, potrebno sagledati veći broj varijantnih rješenja.

Usvajanjem konačne uspostave glavnih DMA zona potrebno omogućiti potpuno razjašnjavanje bilance vode u poslovnoj jedinici. Osnovni princip koji se treba primijeniti je mjerenje i bilježenje svih protoka koji ulaze ili izlaze iz DMA zone tako da se za svaku od zona mogu izvesti cjelokupne operativne bilance. Podešavanje granica zona potrebno je prije svega izvesti prema hidrauličkim kriterijima uvažavajući i administrativne granice poslovnih jedinica, kao i mjerne lokacije iz programa NUS-a..

1. Uspostava podzona, pri čemu je u odnosu na realne potrebe definirane od strane Projektnog tima i recenzenta, potrebno sagledati veći broj varijantnih rješenja.

Cilj ove aktivnosti je podešavanje podzona prema načelima učinkovite politike regulacije i kontrole tlaka. Glavno zoniranje je polazna točka, no uz rezultate hidrauličkih ispitivanja te posebno simulacije matematičkog modela moguće je stanje dodatno unaprijediti uvođenjem podzona.

Kada se definira krajnja podjela sustava na DMA zone, aspekt razine tlaka proučiti će se tako da se omogući da tlak koji se isporučuje u svako područje udovoljava trenutnim normama (minimalni tlak), no ne prekoračuje kritične vrijednosti koje pridonose povećanju stvarnih gubitaka i puknuća (oštećenja) na cjevovodnoj mreži i pratećim objektima: cilj će biti da se zadrži maksimalna razina tlaka na razini učinkovite opskrbe pri čemu je intencija sniženje tlaka na što nižu vrijednost uz obraćanje posebne pažnje na funkcioniranje protupožarne hidrantske mreže u skladu s važećom zakonskom regulativom.

U tom smislu definirati će se područja upravljanja tlakom kako bi se osigurali spomenuti ciljevi uz postavljanje ventila za regulaciju tlaka na točkama dovoda. Uvjeti regulacije tlaka definirat će se tako da se uzme u obzir posebnost potrošačke modulacije. Strategija uspostavljanja DMA (uspostava kontrolnih područja) je način dobivanja dodatnog razmjera ispitivanja za kontrolu stvarnih gubitaka bilježenjem i analizom razvoja ulaznih protoka unutar manjih prostornih jedinica. Ova će strategija donijeti važne ulazne podatke tako što će optimizirati programe selektivnog otkrivanja curenja koji su nastavak zoniranja u smislu smanjenja gubitaka.

Politika DMA zona treba biti prema modelu planiranog stanja i detaljnoj analizi troška i koristi budući da podrazumijeva veliko investiranje s obzirom na radove (zamjena graničnih ventila, osnaživanje mreže i opreme mjesta dovoda s mjeračima protoka, tlaka, itd.).

Potvrdu da je koncepcijsko rješenje DMA zona korektno definirano potrebno je ishoditi od Projektnog tima i/ili recenzenta, prije provođenja svih daljnjih aktivnosti na definiranju koncepcijskog rješenja nadzorno-upravljačkog sustava. Projektni tim i/ili recenzent su dužni dati pismeno očitovanje na izrađeno koncepcijsko rješenje DMA zona. Izrađivač je dužan provesti sve potrebne korekcije, u odnosu na primjedbe i sugestije upućene od strane Projektnog tima i/ili recenzenta.

## KONCEPCIJSKO RJEŠENJE NADZORNO-UPRAVLJAČKOG SUSTAVA

Izrada koncepcijskog rješenja nadzorno-upravljačkog sustava, sastoji se od sljedećih aktivnosti:

* definirati potreban broj i položaj mjernih i mjerno-regulacijskih okana, s potrebnim parametrima mjerenja (i regulacije tlaka) po pojedinom oknu,
* za svako novo mjerno i mjerno-regulacijsko okno definirati potrebnu mjernu i mjerno-regulacijsku opremu te parametre mjerenja,
* predložiti način prikupljanja podataka, obrade i vizualizacije podataka, i upravljanje sustavom daljinskom vezom,
* predložiti način uklapanja DMA zona u nadzorno-upravljački sustav.

Potvrdu da je koncepcijsko rješenje nadzorno-upravljačkog sustava korektno definirano potrebno je ishoditi od Projektnog tima i/ili recenzenta. Projektni tim i/ili recenzent su dužni dati pismeno očitovanje na izrađeno koncepcijsko rješenje nadzorno-upravljačkog sustava. Izrađivač je dužan provesti sve potrebne korekcije, u odnosu na primjedbe i sugestije upućene od strane Projektnog tima i/ili recenzenta.

## MATEMATIČKI MODEL PLANIRANOG STANJA

Simulacijom različitih pogonskih stanja na predmetnom matematičkom modelu potrebno je dimenzionirati neizgrađene objekte i predložiti eventualne rekonstrukcije već izgrađenih objekata, a sve u funkciji ostvarenja optimalnih pogonskih uvjeta funkcioniranja i razvoja predmetnog vodoopskrbnog sustava.

Kod izrade ovog dijela Koncepcijskog rješenja s predstudijom izvodljivosti posebnu pažnju potrebno je obratiti na sljedeće:

* analiza potreba za vodom,
* definirati potrebne buduće vodospremničke korisne volumene,
* definirati optimalan rad sustava vodoopskrbe u smislu tlakova u mreži,
* definirati visinski položaj planiranih elemenata vodoopskrbnog sustava,
* modelirati buduće vodoopskrbne objekte (stanice za podizanje tlaka, vodospremnike, vodoopskrbne cjevovode) i provesti potreban broj preliminarnih simulacija i korekcija planiranih ulaznih podataka po prioritetima razvoja i po vodoopskrbnim podsustavima, podijeliti sustav u opskrbne i/ili DMA zone, predvidjeti regulacije tlakova,
* korigirati algoritme rada postojećih objekata prema potrebi,
* provesti simulaciju karakterističnih pogonskih stanja, sve uz razmatranje različitih konfiguracija vodoopskrbnog sustava i predvidivih pogonskih varijanti,
* utvrditi realnu starost vode i stanje rezidualnog klora simulirajući niz dana sa srednjom godišnjom potrošnjom,
* analizirati rezultate provedenih simulacija i na temelju istih potvrditi ili predložiti eventualne korekcije aktualnih postavki koncepcije razvitka te dimenzionirati ili prema potrebi korigirati već definirane (projektirane i izvedene) dimenzije cjevovoda i pripadnih vodovodnih građevina u modelu,
* izvršiti dodatno zoniranje sustava u smislu ujednačavanja tlakova u mreži i dovoda vode u pojedine DMA i/ili tlačne (PMA) zone,
* izračunati smanjenje vodnih gubitaka kao posljedicu smanjenja tlaka po pojedinoj opskrbnoj i/ili DMA zoni,
* dati prijedlog prioritetnih mjera i zahvata izgradnje, sanacije i optimalizacije sadašnjeg i budućeg stanja vodoopskrbnog sustava,
* prikazati zaključak provedenih analiza uz sistematizaciju predviđenih mjera izgradnje, rekonstrukcije i sanacije.

## APROKSIMATIVNI TROŠKOVNIK SVIH MJERA UNAPRJEĐENJA SUSTAVA

Za svaku predloženu mjeru i zahvat treba izraditi aproksimativni troškovnik te dati procjenu očekivanog pozitivnog učinka na sustav kvantitativno i/ili kvalitativno (npr. očekivana ušteda vode u m3, očekivano smanjenje ekonomskog troška vodnih gubitaka i sl.). Za svaku od predloženih aktivnosti unaprjeđenja sustava potrebno je proračunati povrat investicije u odnosu na očekivane uštede kao rezultat smanjenja vodnih gubitaka.

Sve jedinične troškove potrebno je definirati u koordinaciji s Naručiteljem, u odnosu na dosadašnja iskustva Naručitelja na predmetnom području, a kako bi se izbjeglo definiranje neracionalno malih ili velikih jediničnih troškova, koji mogu rezultirati donošenjem pogrešnih zaključaka.

Za definirani razvoj vodoopskrbnog sustava, a prema fazama izgradnje, potrebno je dati procjenu troškova gradnje, rekonstrukcije i sustava upravljanja vodnim gubicima, nadzorno-upravljačkog sustava, daljinskog očitanja potrošnje i svih drugih mjera koje će biti predložene ovim Koncepcijskim rješenjem s predstudijom izvodljivosti.

Sve Investicijske troškove (svih mjera nadogradnje i unaprjeđenja) potrebno je prikazati za svaku grupu radova (građevinski, strojarski, elektro). Troškove pogona i održavanja te amortizacije potrebno je prikazati za period do 2048. godine.

## STUDIJA IZVODLJIVOSTI S PRIJEDLOGOM OPTIMALNOG RJEŠENJA

U okviru predmetne studijske dokumentacije potrebno je predložiti mjere nadogradnje i unapređenja predmetnog vodoopskrbnog sustava. Sve mjere unaprjeđenja sustava potrebno je dodatno predložiti po prioritetima (rekonstrukcije i dogradnje te ugradnje odgovarajuće opreme) s ciljem poboljšanja rada sadašnjeg i budućeg stanja razvoja vodoopskrbnog sustava. Simulacijom različitih pogonskih stanja na kalibriranom matematičkom modelu, koji je potrebno upotpuniti budućom potrošnjom sukladno Analizi potreba, potrebno je dimenzionirati neizgrađene objekte i predložiti eventualne rekonstrukcije već izgrađenih objekata, a sve u funkciji ostvarenja poboljšanja pogonskih uvjeta funkcioniranja i razvoja predmetnog vodoopskrbnog sustava.

U okviru Predstudije izvodljivosti potrebno je sukladno realnim potrebama (u odnosu na vlastita mišljenja Izrađivača te zahtjeve Naručitelja i/ili recenzenta) analizirati veći broj tehnički izvedivih varijanti te predložiti optimalnu varijantu. Konačan broj varijanti nije ograničen ovim Projektnim zadatkom. Moguće je za svako pojedino unaprjeđenje određenog dijela sustava definirati veći broj varijantnih rješenja kojima se ostvaruje isti cilj. Mogućnost primjene svake predložene mjere i zahvata, kao i novonastali rezultat u hidrauličkom i pogonskom smislu treba potvrditi na prethodno kalibriranom matematičkom modelu. Drugim riječima, potrebno je izraditi hidrauličke matematičke modele s predloženim mjerama unapređenja sustava te prikazati rezultate provedenih simulacija, za svaku razmatranu varijantu.

Za svaku predloženu mjeru i zahvat, na temelju dobivenog rezultata na matematičkom modelu (na kojem se vodni gubitci generiraju u ovisnosti o promjeni tlaka unutar sustava) treba izraditi procjenu smanjenja vodnih gubitaka.

Neovisno o prethodno navedenom, obavezno je potrebno usporediti varijantu „bez projekta“ s varijantama „sa projektom“ i dokazati da je realizacija projekta nužna za usklađenje predmetnog prostora s EU Direktivama i RH regulativom.

Potrebno je provesti sljedeće korake, za svaku analiziranu varijantu:

* Hidraulički model planiranog stanja
* Tehnički opis
* Grafički prikazi (Pregledna situacija)
* Procjena troškova
  + Potrebno je prikazati Investicijske troškove posebno za svaku grupu radova (građevinski, strojarski, elektro)
  + Potrebno je prikazati troškove pogona i održavanja te amortizacije kroz sljedećih 30 godina

U konačnici potrebno je usporediti sve razmatrane varijante te predložiti optimalnu varijantu usporedbom Financijsko-ekonomskih parametara.

Ako financijski parametri ne pokazuju značajne razlike za razmatrane varijante, potrebno je provesti višekriterijsku analizu, uzevši u obzir i tehničke, socijalne, okolišne aspekte i sl. Odabir kriterija i način vrednovanja mora biti objašnjen i prihvaćen od strane Projektnog tima i/ili recenzenta.

Za optimalno rješenje (usvojeno i od strane Naručitelja i/ili Projektnog tima i/ili recenzenta) potrebno je izraditi detaljan matematički model planiranog stanja. Na istom je potrebno provjeriti funkcioniranje sustava u uvjetima postojeće potrošnje vode te u odnosu na značajnija odstupanja u odnosu na scenarij s maksimalnom potrošnjom vode u periodu do 2048. godine, predložiti eventualne međufaze unaprjeđenja sustava (u pogledu izgrađenosti i načina funkcioniranja pojedinih elemenata sustava).

[**2.15.****FINANCIJSKA I EKONOMSKA ANALIZA**](#_Toc509490188)

Predložena varijanta mora zadovoljavati i aspekte priuštivosti cijene vodnih usluga i ocjenu prihvatljivosti financiranja fondovima EU.

Vezano uz financijski dio studije, potrebno je napraviti financijsku analizu projekta sukladno vodiču za pripremu analize troškova i koristi za vodno-komunalna društva kojeg su izdale Hrvatske vode. Ta metodologija sukladna je EU metodologiji. Za potrebe financijsko ekonomske analize, potrebno je obraditi slijedeće:

* Analiza postojećeg financijskog poslovanja komunalnog društva,
* Troškovi investicije,
* Operativni troškovi,
* Proizvodnja, ukupna i specifična potrošnja vode za stanovništvo i gospodarstvo,
* Prihodi projekta,
* Prikaz promjene cijene vode,
* Analiza priuštivosti te efekt projekta u odnosu na nove cijene usluga koje su uzrokovane realizacijom investicije,
* Analiza održivosti s projektom i bez projekta,
* Neto sadašnja vrijednost i interna stopa rentabilnosti investicije,
* Neto sadašnja vrijednost i interna stopa povrata na nacionalni kapital,
* Ekonomska analiza,
* Analiza osjetljivosti.

[**2.16.****ISPORUKA HIDRAULIČKOG MATEMATIČKOG MODELA I EDUKACIJA KORISNIKA**](#_Toc509490189)

Izrađivač će isporučiti matematičke modele postojećeg stanja i svih varijanti planiranog stanja u formatu kompatibilnom s računalnim programom EPANET (EPANET \*.inp datoteke).

Izrađivač je obvezan minimalno na jedno računalo u poslovnom prostoru Naručitelja izvršiti instalaciju računalnog programa EPANETza matematičko modeliranje vodoopskrbnih sustava.

Izrađivač je obvezan izvršiti obuku kadrova Naručitelja za buduće korištenje matematičkog modela i svakodnevni rad s istim. Izrađivač je obvezan obuku izvršiti u trajanju 40 radnih sati.

# PODACI I PODLOGE ZA IZRADU KONCEPCIJSKOG RJEŠENJA S PREDSTUDIJOM IZVODLJIVOSTI

Pri izradi Koncepcijskog rješenja s predstudijom izvodljivosti treba koristiti sljedeće podloge i podatke koje osigurava Naručitelj:

* važeću prostorno plansku dokumentaciju,
* vodoopskrbni plan županije,
* važeće prostorne planove uređenja,
* postojeći geodetski snimci izvedenog stanja,
* ostale raspoložive podatke o trasama i profilima vodoopskrbne mreže s priključcima za distributivno područje,
* sve ostale projekte različitih detaljnosti i faza izrade (idejne, glavne i izvedbene) te elaborate koji su u izradi ili su dovršeni, a nalaze se u posjedu naručitelja, potrebno je uvažiti prilikom izrade studije kako bi se uskladili svi relevantni podaci,
* podatke o potrošačima, potrošnji, kvarovima, potrošnji struje i sl.,
* sve raspoložive tehničke karakteristike izgrađenih cjevovoda i objekata u sustavu,
* podatke o postojećim mjerenjima (NUS-u), mjerno-regulacijskim objektima i dr.

Izrađivač pri izradi Koncepcijskog rješenja s predstudijom izvodljivosti mora koristiti i sljedeće podloge i ulazne podatke:

* topografske karte mjerila 1: 25000,
* DOF mjerila 1 : 5000,
* DKP mjerila 1 : 1000,
* podatke o postojećim, odnosno projektiranim cjevovodima i objektima (osigurava Naručitelj),
* podatke o zahvaćenoj, fakturiranoj i prodanoj vodi (osigurava Naručitelj),
* podatke o strukturi neprodane vode (osigurava Naručitelj),
* podatke o vodnim gubitcima (osigurava Naručitelj),
* podatke s postojećih mjernih mjesta na vodoopskrbnoj mreži (osigurava Naručitelj),
* podatke o zatvorenim zasunima na vodoopskrbnoj mreži (osigurava Naručitelj),
* Popis stanovništva iz 2001. i 2011. godine,
* Statističke podatke koji se mogu preuzeti od Državnog zavoda za statistiku, a koji su relevantni za provođenje predmetnih analiza i izračuna,
* ovaj Projektni zadatak,
* evidenciju pronađenih i saniranih curenja u sustavu za prethodno razdoblje, u ovisnosti o raspoloživim arhivama (osigurava Naručitelj),
* evidenciju svih vodomjera korisnika u sustavu (po promjeru, tipu vodomjera, vrsti korisnika, starosti) sa opisom postojeće prakse u očitanju mjerenja i obradi podataka,
* evidenciju ljudi (edukacija, vještine, iskustvo) i opreme s kojima sada raspolaže vodovod s ciljem kontrole gubitaka vode u sustavu (i opis sadašnje prakse u kontroli gubitaka vode),
* podatke o postojećem nadzorno-upravljačkom sustavu (osigurava Naručitelj),
* podatke o postojećim mjernim i mjerno-regulacijskim objektima (osigurava Naručitelj).

# OPĆE I POSEBNE NAPOMENE

Sve preinake i dodatne radnje izvan ovog *Projektnog zadatka,* Izrađivač će zapisnički konstatirati s Naručiteljem, zatražiti izmjene odnosno dopune *Projektnog zadatka* te ugovoriti eventualne dodatne radnje.

Po završetku pojedine etape Izrađivač će učinjeno prezentirati Naručitelju te provesti obuku kadrova kako bi se koristili programi i oprema za mjerenje koji će biti ostavljeni investitoru na daljnje korištenje.

Sve radne i konačne verzije tekstualnih elaborata biti će isporučene recenzentu u izvornom digitalnom obliku (\*.doc, \*docx, \*.xls, \*.xlsx) za potrebe izrade recenzije.

Sve radne i konačne verzije kartografskih prikaza će biti isporučene recenzentu u izvornom digitalnom obliku (\*.dwg) za potrebe izrade recenzije.

Sve radne i konačne verzije matematičkih modela biti će isporučene recenzentu u izvornom digitalnom obliku za potrebe izrade recenzije.

Svi elaborati će biti isporučeni Naručitelju u 6 (šest) tiskanih i uvezanih primjeraka.

Konačno definiran, hidraulički model treba biti izrađen u nekom od opće priznatih i prihvaćenih programa za hidrauličko matematičko modeliranje vodoopskrbnih sustava, te eksportiran, konvertiran i priložen na CD/DVD-u kao sastavni dio Koncepcijskog rješenja s predstudijom izvodljivosti, na način da bude moguće njegovo daljnje korištenje sa svim podacima u računalnom programu EPANET (vidi: <http://www.epa.gov/ORD/NRMRL/wswrd/epanet.html>).