

Uslužno područje (UP): 2 (Varaždinska županija)

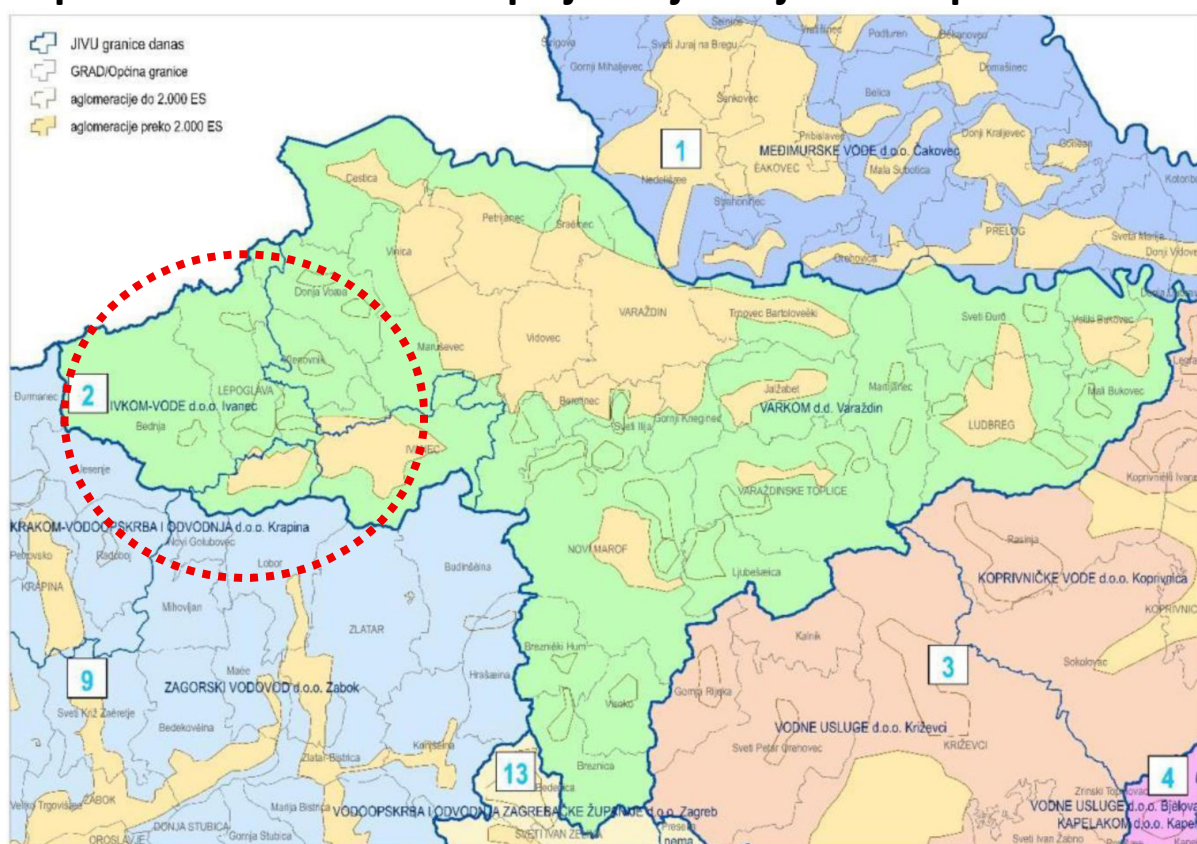
Naručitelj:

Javni isporučitelj vodnih usluga (JIVU):

„Varkom“ d.o.o. Varaždin

varkom

Zapadni dio UP 2 – konceptijsko rješenje vodoopskrbe



Izrađivač:

Direktor:

Zagreb, svibanj, 2026.

Davor Štrbenac, dipl.ing.građ.

Uslužno područje (UP): 2 (Varaždinska županija)

Javni isporučitelj vodnih usluga (JIVU): „Varkom“ d.o.o. Varaždin

Zapadni dio UP 2 – konceptijsko rješenje vodoopskrbe

Sadržaj:

Tekstualni prilozi:

- 1) Opći prilozi
- 2) Uvod
- 3) Ulazni podaci
- 4) Metodologija provedbe hidrauličke analize
- 5) Uspostava modela i kontrolne simulacije
- 6) Potrebe vode
- 7) Varijantna rješenja dobave vode do podsustava „Sutinska“
- 8) Hidraulička analiza varijantnih rješenja dobave vode
- 9) Valorizacija varijanti, prijedlog rješenja

Grafički prilozi:

10.1 Pregledna situacija UP 2 (postojeće stanje)	Mj 1 : 100.000
10.2 Pregledna situacija zapadnih dijelova UP2 (postojeće stanje)	Mj 1 : 50.000
10.3 Prijedlog tehničkog rješenja (projektirano stanje)	Mj 1 : 25.000

Uslužno područje (UP): 2 (Varaždinska županija)

Javni isporučitelj vodnih usluga (JIVU): „Varkom“ d.o.o. Varaždin

Zapadni dio UP 2 – koncepcijsko rješenje vodoopskrbe

1) Opći prilozi

1.1 Opći podaci o projektu

Naziv projektne dokumentacije:	Zapadni dio UP 2 – konceptijsko rješenje vodoopskrbe
Br. Projekta:	3034
Naručitelj:	
	Varkom d.o.o. OIB: 39048902955 Trg bana Jelačića 15, 42000 Varaždin
Izrađivač:	
 Dippold & Gerold HIDROPROJEKT 91 d.o.o. za projektiranje 	Izrađivač: DIPPOLD & GEROLD HIDROPROJEKT 91 d.o.o. OIB: 89365215003 Desprimska 8, 10257 Brezovica
Voditelj izrade:	Davor Štrbenac, dipl.ing.građ.
Suradnik:	Ania Vacek, dipl.ing.građ.
Suradnik:	Anela Pečenković, dipl.ing.građ.
Suradnik:	Mladen Novotny, dipl.ing.građ.
Suradnik:	Nenad Mrgan, dipl.ing.građ.
Suradnik:	Nenad Baljak, dipl.ing.stroj.
Suradnik:	Mislav Marušić, dipl.ing.građ.
Br. Ugovora:	244/36
Mjesto i datum izrade:	Zagreb, svibanj, 2026.

1.2 Registracija tvrtke


 REPUBLIKA HRVATSKA
 TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

 Elektronički zapis
 Datum: 12.05.2026

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

080043293

OIB:

89365215003

EUID:

HRSR.080043293

TVRTKA:

- 1 DIPPOLD & GEROLD-HIDROPROJEKT 91, društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje
- 1 DIPPOLD & GEROLD-HIDROPROJEKT 91, d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 3 Zagreb (Grad Zagreb)
Brezovica, Desprimska 8

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 51 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motociklima
- 1 52.1 - Trgovina na malo u nespecijaliziranim prod.
- 1 52.2 - Trg. na malo živežnim nam. u spec. prod.
- 1 52.46 - Trg. na malo željeznom robom, bojama, staklom, ostalim građevnim materijalom
- 1 52.48.6 - Trgovina na malo gorivima
- 1 52.5 - Trg. na malo rabljenom robom u prodavaonicama
- 1 52.6 - Trgovina na malo izvan prodavaonica
- 1 52.7 - Popravak predmeta za osobnu uporabu i kuć.
- 1 72 - Računalne i srodne aktivnosti
- 1 74.3 - Tehničko ispitivanje i analiza
- 1 74.4 - Promidžba (reklama i propaganda)
- 1 * - zastupanje stranih tvrtki i posredovanje u vanjskotrgovinskom prometu
- 1 * - građenje, projektiranje i nadzor
- 1 * - izrada geodetskih elaborata i podloga
- 1 * - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka i pružanje usluga smještaja
- 1 * - pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu (u prijevoznim sredstvima, na priredbama i sl.) i opskrba tom hranom (catering)
- 1 * - međunarodno otpremništvo
- 1 * - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 5 Beratende Ingenieure Dippold & Gerold, Ingenieurbüro für Bauwesen GmbH, Njemačka, Broj iz registra: HRB 94498, Naziv registra: Prvostupanjski sud u Münchenu, Nadležno tijelo: Prvostupanjski sud

 Izrađeno: 2026-05-12 12:23:22
 Podaci od: 2026-05-12

 D004
 Stranica: 1 od 4


 REPUBLIKA HRVATSKA
 TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

 Elektronički zapis
 Datum: 12.05.2026

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- u Münchenu, OIB: 15708265157
 Germering, Sembdnerstr. 7
 5 - član društva
- 15 DAVOR ŠTRBENAC, OIB: 11897836807
 Zagreb, Prošćanska ulica 6
 5 - član društva
- 13 TIHOMIR ČUKMAN, OIB: 85536396358
 Zagreb, Kuzminečka ulica 4
 9 - član društva
- 14 Ania Vacek, OIB: 51370060898
 Starjak, Starjak 70
 14 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 15 DAVOR ŠTRBENAC, OIB: 11897836807
 Zagreb, Prošćanska ulica 6
 7 - direktor
 8 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno, postao direktor
 dana 19.08.2013. godine
- 7 Dalibor Vacek, OIB: 12735660135
 Starjak, Starjak 70
 7 - prokurist
- 7 ANIA VACEK, OIB: 51370060898
 Starjak, Starjak 70
 7 - prokurist

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 162.300,00 kuna / 21.540,91 euro (fiksni tečaj konverzije 7.53450)

Napomena:

Iznos temeljnog kapitala informativno je prikazan u euru i ne utječe na prava i obveze društva niti članova društva.
 Društva su u obvezi temeljni kapital uskladiti sukladno Zakonu o izmjenama Zakona o trgovačkim društvima ("Narodne novine" broj 114/22.).

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Društvo je kao društvo s ograničenom odgovornošću pretvoreno dana 25.06.1992. Društveni ugovor kojim su opći akti društva usklađeni sa ZTD prihvaćen je dna 29.09.1995.god.
- 2 Društveni ugovor od 29. rujna 1995. godine izmijenjen Odlukom o izmjenama Društvenog ugovora od 12.09.2003. godine u odredbama: preambula, čl. 8 odredba o temeljnom kapitalu, čl. 9 odredba o temeljnim ulozima, čl. 37 brisani st. 2 i 3, st. 4 postaje st. 2, čl. 47 odredba o izmjenama i dopunama Društvenog ugovora. Članovi društva usvojili novi, pročišćeni tekst Društvenog ugovora dana 12.09.2003. godine koji se dostavlja u zbirku isprava.
- 3 Društveni ugovor od 12.09.2003. godine izmijenjen Odlukom o izmjenama Društvenog ugovora od 30.03.2005. godine u odredbi: -

 Izrađeno: 2026-05-12 12:23:22
 Podaci od: 2026-05-12

 D004
 Stranica: 2 od 4


 REPUBLIKA HRVATSKA
 TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

 Elektronički zapis
 Datum: 12.05.2026

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- preambula, - članak 4. - odredba o sjedištu društva. Članovi društva usvojili novi, pročišćeni tekst Društvenog ugovora dana 30.03.2005. godine koji se dostavlja u zbirku isprava.
- 4 Društveni ugovor (pročišćeni tekst) od 30.03.2005. izmijenjen Odlukom o izmjeni Društvenog ugovora od 15.12.2006. u čl. 9. odredbe o temeljnim ulozima i udjelima u društvu. Pročišćeni tekst Društvenog ugovora od 15.12.2006. dostavljen u zbirku isprava.

OSTALI PODACI:

- 1 Subjekt je upisan kod Trgovačkog društva u Zagrebu pod reg.uloškom broj 1-15858.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu 25.03.26	2025	01.01.25 - 31.12.25	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/3626-2	08.02.1996	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-03/8388-4	16.10.2003	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-05/4633-4	02.06.2005	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-07/1152-2	20.02.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-10/18198-5	07.03.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0006 Tt-11/11625-4	27.09.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0007 Tt-13/16622-4	19.08.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0008 Tt-13/16622-6	03.02.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0009 Tt-14/16677-5	13.08.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0010 Tt-17/4122-1	27.01.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0011 Tt-18/20019-3	28.05.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0012 Tt-18/48232-1	31.12.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0013 Tt-21/42789-1	23.09.2021	Trgovački sud u Zagrebu
0014 Tt-21/48959-2	05.11.2021	Trgovački sud u Zagrebu
0015 Tt-22/1527-1	14.01.2022	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	20.03.2009	elektronički upis
eu /	09.06.2010	elektronički upis
eu /	26.05.2011	elektronički upis
eu /	07.03.2012	elektronički upis
eu /	28.03.2013	elektronički upis
eu /	30.06.2014	elektronički upis
eu /	20.03.2015	elektronički upis
eu /	23.03.2016	elektronički upis
eu /	22.03.2017	elektronički upis
eu /	22.03.2018	elektronički upis

 Izrađeno: 2026-05-12 12:23:22
 Podaci od: 2026-05-12

 D004
 Stranica: 3 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBUElektronički zapis
Datum: 12.05.2026

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
eu /	07.03.2019	elektronički upis
eu /	06.03.2020	elektronički upis
eu /	03.03.2021	elektronički upis
eu /	29.07.2021	elektronički upis
eu /	01.04.2022	elektronički upis
eu /	05.04.2023	elektronički upis
eu /	11.03.2024	elektronički upis
eu /	10.03.2025	elektronički upis
eu /	25.03.2026	elektronički upis

Sukladno Uredbi o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 37/2023)
Tar. br. 28. ne plaća se pristojba za izdavanje aktivnog i/ili
povijesnog izvotka iz sudskog registra.



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički
potpisana certifikatom:
CN=sudreg2,L-ZAGREB,2.5.4.97-HR72910430276,C-HR,O-MINI
STARSTVO PRAVOSUDA UPRAVE I DIGITALNE TRANSFORMACIJE

Broj zapisa: 00snu-zrcQo-dMxsG-qZLHY-79W5R
Kontrolni broj: 9GZdv-yQ4Dc-gYlTs-hSQU

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.
Isto možete učiniti i na web stranici
http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/ unosom gore navedenog broja zapisa
i kontrolnog broja dokumenta.
U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument
identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave
potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvotka.
Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

Izrađeno: 2026-05-12 12:23:22
Podaci od: 2026-05-12

D004
Stranica: 4 od 4

Uslužno područje (UP): 2 (Varaždinska županija)

Javni isporučitelj vodnih usluga (JIVU): „Varkom“ d.o.o. Varaždin

Zapadni dio UP 2 – koncepcijsko rješenje vodoopskrbe

2) Uvod

Na temelju postavki ugovora (br.244/26) predmet ovog elaborata je hidraulička analiza na zapadnom dijelu UP, sve sa ciljem sagledavanja mogućnosti dobave potrebnih količina vode do „kritičnih“ dijelova sustava, gdje se pojavljuju problemi u osiguranju kontinuiteta javne vodoopskrbe.

Kod toga se pod „kritičnim“ dijelovima sustava misli na problematiku nedovoljnih izvorišnih kapaciteta, kao i evidentiranje pojava zamućenja korištenih lokalnih izvorišta kod pojave intenzivnih oborina.

U posljednje vrijeme navedeni problemi primjećuju se na lokaciji vodozahvata „Sutinska“, a što uzrokuje znatne smetnje u vodoopskrbi na obuhvatu pripadnog podsustava vodoopskrbe.

Iako se koriste alternativna rješenja vezano uz prevladavanje akcidentnih situacija (dobava vode uz pogon precrpne stanice „Cvetlin“), takve pojave izazivaju dosta dodatnih aktivnosti, a pojavljuju se i poteškoće, pogotovo kod duljih kriznih razdoblja, tako da je iniciran generalni prijedlog razmatranja drugih solucija, kako bi se u rezultatu dobilo optimalno i dugoročno stabilno tehničko rješenje.

Upravo je to i zadatak ove hidrauličke analize koja treba potvrditi mogućnost uspostave i tehničku korektnost rješenja dobave potrebnih količina vode do obuhvata podsustava „Sutinska“.

3) Ulazni podaci

JIVU je osigurao dostavu svih raspoloživih tehničkih podloga, (većinom u digitalnom obliku), tako da je izvršitelj dobio točan uvid u konfiguraciju vodoopskrbnog sustava na predmetnom UP, kao i u problematiku koja je predmet ove hidrauličke analize.

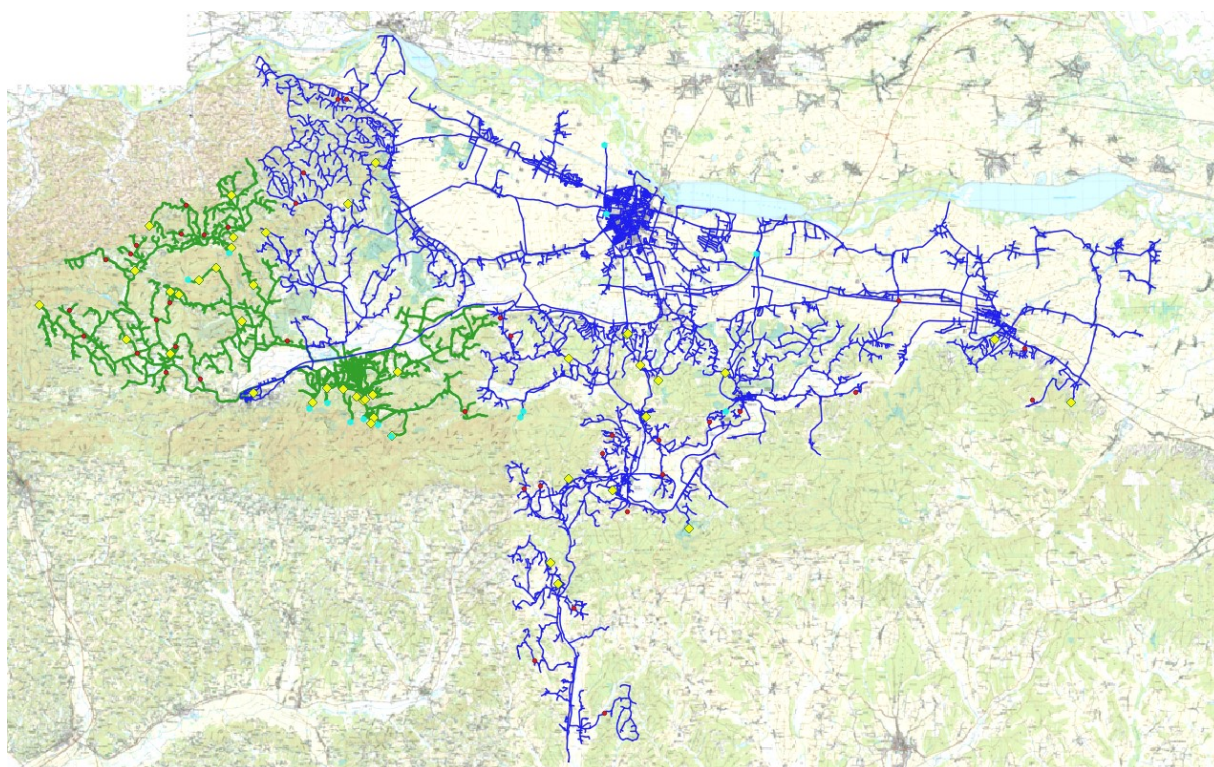
Od tih podloga posebno se ističu sljedeći dokumenti:

- 1) Akcijski plan smanjenja vodnih gubitaka na razini uslužnog područja 2, (Zajednica ponuditelja: „Hidrotech“, „Hidro – Expert“, „Rijekaprojekt – vodogradnja“, Rijeka, 2026.),
- 2) Studija izvodljivosti s analizom troškova i koristi poboljšanja vodno - komunalne infrastrukture aglomeracije Lepoglava, (Zajednica ponuditelja: „Proning – DHI“, „Dvokut – Ecro“, Zagreb, 2018.).

Kao osobito važne digitalne podloge, koje su korištene za potrebe izrade ovog elaborata, izdvajaju se:

- Hidraulički model vodoopskrbnog sustava „Varaždin“ („Bentley - WaterGEMS“, 2017.),
- Hidraulički model vodoopskrbnog sustava „Varaždin“ („Epanet“, 2026.),
- Hidraulički model vodoopskrbnog sustava „Ivanec“ („Epanet“, 2026.).

Osim toga, korištene su raspoložive baze GIS-a vodoopskrbnog sustava na UP, te dodatni podaci o konfiguraciji sustava i karakterističnim uvjetima pogona.



Slika 1: UP 2 - GIS vodoopskrbnog sustava (podsustavi „Varaždin“ i „Ivanec“)

4) Metodologija provedbe hidrauličke analize

Nakon pregleda dobivenih podloga te sagledavanja problematike koju je potrebno analizirati u okviru ovog elaborata, utvrđena je metodologija, vezano uz provedbu potrebnih analiza.

Naime, s obzirom na karakter analize, logično je da se koriste aktualni hidraulički modeli, a koji su izrađeni za potrebe izrade akcijskog plana (AP) na UP 2.

Kako su ti modeli izrađeni u okviru „Epanet“ programa, izvršena je njihova konverzija u okruženje „Bentley – WaterGEMS“ modela, sve uz potrebnu korekciju logičkih kontrola i Q/H krivulja crpki.

S obzirom na predmet analize (zapadni dio UP), korišten je kompletni model za vodoopskrbni sustav „Ivanec“, a koji je nadograđen sa sustavom dobave vode na potezu: vodospremnik „Doljan“ – PS „Stažnjevec“ – VS „Lepoglava“.

Nakon uspostave novog modela analizirani su raspoloživi kapaciteti i mogućnosti dobave vode do perifernih dijelova UP, odnosno, do podsustava „Sutinska“, uvažavajući pri tome postojeću konfiguraciju sustava, kao i reljef terena na širem području.

Analizirane su i aktualne tehničke podloge - SI i AP („1“ i „2“), sve sa ciljem utvrđivanja podataka vezano uz definiranje potreba vode, te sagledavanja planirane konfiguracije vodoopskrbnog sustava.

Na temelju provedenih aktivnosti definirana su varijantna rješenja vezano uz dobavu potrebnih količina vode do podsustava „Sutinska“.

Verifikacija postavljenih varijantnih rješenja provedena je uz simulacije na formiranom hidrauličkom modelu, sve uz definiranje potrebnih dimenzija cijevi i pogonskih karakteristika pripadnih vodovodnih građevina.

Uspoređivanjem postavljenih solucija dobave vode, uvažavajući pri tome egzaktno dobivene argumente, u rezultatu će se donijeti prijedlog predmetnog tehničkog rješenja dobave potrebnih količina vode.

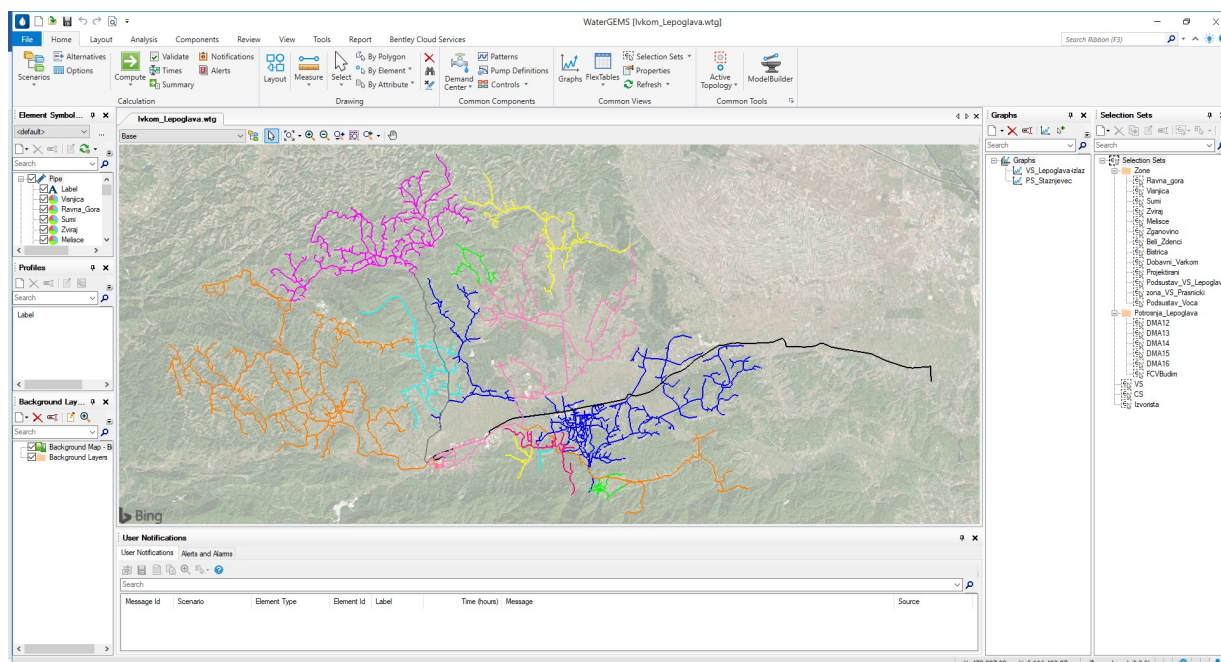
5) Uspostava modela i kontrolne simulacije

Kao što je ranije navedeno, izvršena je konverzija postojećeg modela „Ivanec“ u okruženje „Bentley – WaterGEMS“ modela, pri čemu je provedena zahtjevana korekciju logičkih kontrola i Q/H krivulja crpki.

Provedbom kontrolnih proračuna na novom modelu dobivene su istovjetne vrijednosti hidrauličkih veličina, odnosno, uvjeti koji su simulirani na izvornom modelu (u „Epanet“ okruženju).

Dogradnja modela provedena je uz import zasebnog dobavnog sustava: vodospremnik „Doljan“ – PS „Stožnjavec“ – VS „Lepoglava“, pri čemu su, na temelju dobivenih podataka o pogonu i potrošnji, simulirana pogonska stanja.

Pored toga, radi dobivanja kompletnog uvida u pogonska stanja, u model je dodan i dio sustava koji se povezuje na vodospremnik „VS Lepoglava“.

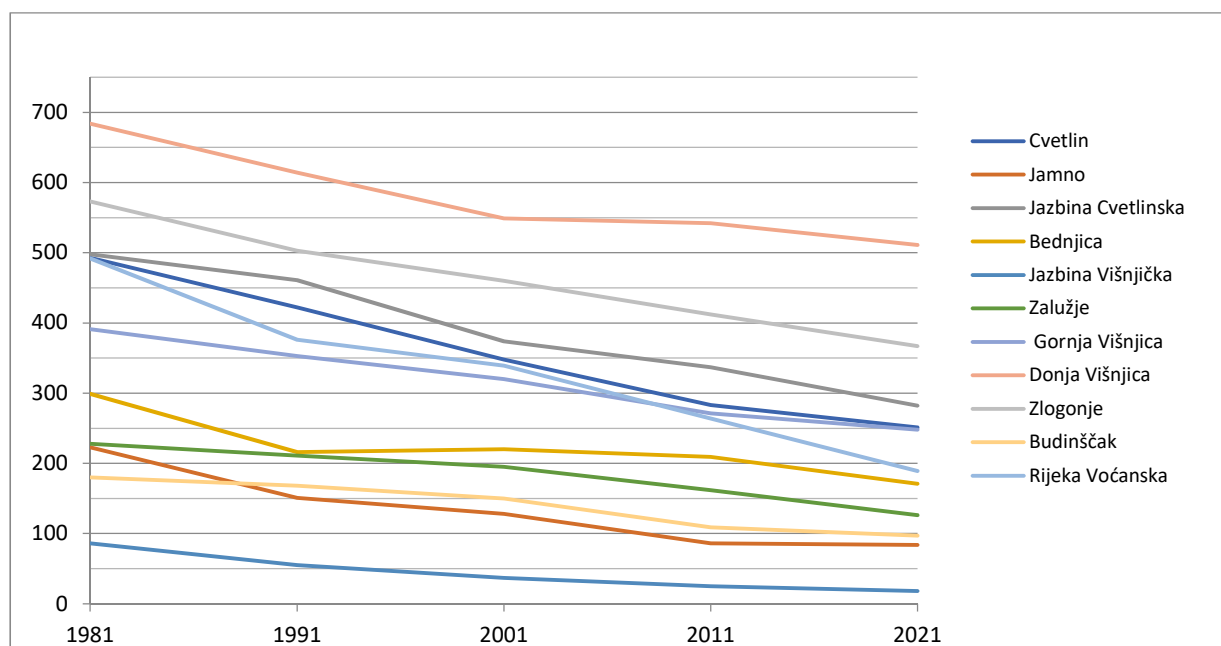


Slika 2: Izrađeni model (s prikazom podsustava) u okruženju „Bentley – WaterGEMS“ programa

Na temelju provedbe kontrolnih simulacija postojećeg stanja dobiveni su rezultati koji odgovaraju dobivenim podacima o pogonu PS „Stožnjavec“ ($Q \approx 30 \text{ l/s}$, $Q \approx 1.200 \text{ m}^3/\text{dan}$ – 12 sati rada dnevno, ulazni tlak: 2.9 – 3.3 bara izlazni tlak: 8.3 – 10.4 bara).

6) Potrebe vode

Sagledavanjem povijesnih podataka iz popisa stanovništva, za sva naselja, koja se uključuju u obuhvat podsustava „Sutinska“, registrira se pad broja stanovnika.



Slika 3: Kretanje brojnosti stanovništva na obuhvatu podsustava „Sutinska“

Na temelju dobivenog uvida u kretanje brojnosti stanovnika, može se zaključiti, da je mala vjerojatnost značajnijih povećanja potreba vode u budućnosti.

U nastavnoj tablici prikazan je proračun potreba vode za obuhvat podsustava „Sutinska“, pri čemu je uzet u obzir broj stanovnika prema popisu iz 2021. godine, te opskrba norma od $q \approx 112 \text{ l/st/dan}$. Odabrani koeficijent maksimalne dnevne potrošnje je $k_{\max/dn} = 1.5$.

JLS	r. br.	Naselje	br. st. (2021.)	q (l/st/dan)	Q _{sr} (l/s)	Q _{max_dn} (l/s)
Općina Bednja	1	Cvetlin	251	112	0,33	0,49
	2	Jazbina Cvetlinska	282	112	0,37	0,55
Općina Donja Voća	1	Budinščak	97	112	0,13	0,19
	2	Rijeka Voćanska	189	112	0,25	0,37
Grad Lepoglava	1	Bednjica	171	112	0,22	0,33
	2	Jazbina Višnjička	18	112	0,02	0,04
	3	Zalužje	126	112	0,16	0,25
	4	Gornja Višnjica	248	112	0,32	0,48
	5	Donja Višnjica	511	112	0,66	0,99
	6	Zlogonje	367	112	0,48	0,71
				Ukupno:	2,93	4,39

Ukoliko se doda veličina gubitaka vode u iznosu od $Q_g \approx 1.6$ l/s (prema podacima iz AP i hidrauličkog modela), dobiva se da maksimalna količina koja treba osigurati za ovaj podsustav iznosi $Q_{max/dn} + Q_g \approx 6$ l/s.

Međutim, mišljenje je da sustav dobave treba dimenzionirati na maksimalno raspoložive kapacitete izvorišta „Sutinska“, a koji se, prema podacima iz aktualne tehničke dokumentacije, deklariraju sa $Q_{izv} \approx 10$ l/s.

÷

Dobavni sustavom na potezu vodospremnik „Doljan“ – PS „Stažnjevec“ – VS „Lepoglava“ osigurava se transport potrebnih količina do vodospremnika „Lepoglava“ i omogućava vodoopskrba gravitirajuće mreže koja, osim dijela naselja Lepoglava, obuhvaća i naselja: Brodarevec, Donja Voća (manji dio naselja), Donje Ladanje (manji dio naselja), Druškovec, Dubravec, Fotez Breg, Gornja Voća, Horvatsko, Jerovec, Klenovnik Korenjak, Lipovnik, Novaki, Plenenščina, Ribić Breg, Rijeka Voćanska, Slivarsko i Vukovoj.

Pri tome se naselja: Donja Voća, Fotez Breg, Gornja Voća i Rijeka Voćanska opskrbljuju preko vodospremnika VS „Voća“, dok se mreža naselja Vukovoj povezuje na vodospremnik VS „Prašnički“.

Uvid u potrošnju vode na obuhvatu podsustava koji je povezan na vodospremnik „Lepoglava“ dobiva se na temelju kontinuiranog mjerenja protoka na lokaciji precrpne stanice „PS Stažnjevec“.

Na temelju tih podataka može se zaključiti da potrošnja na gravitirajućim dijelovima sustava (zona vezana uz vodospremnik „VS Lepoglava“) iznosi oko $Q \approx 1.200 \text{ m}^3/\text{dan}$, a za što je potreban rad crpne stanice u trajanju od 12 sati dnevno.

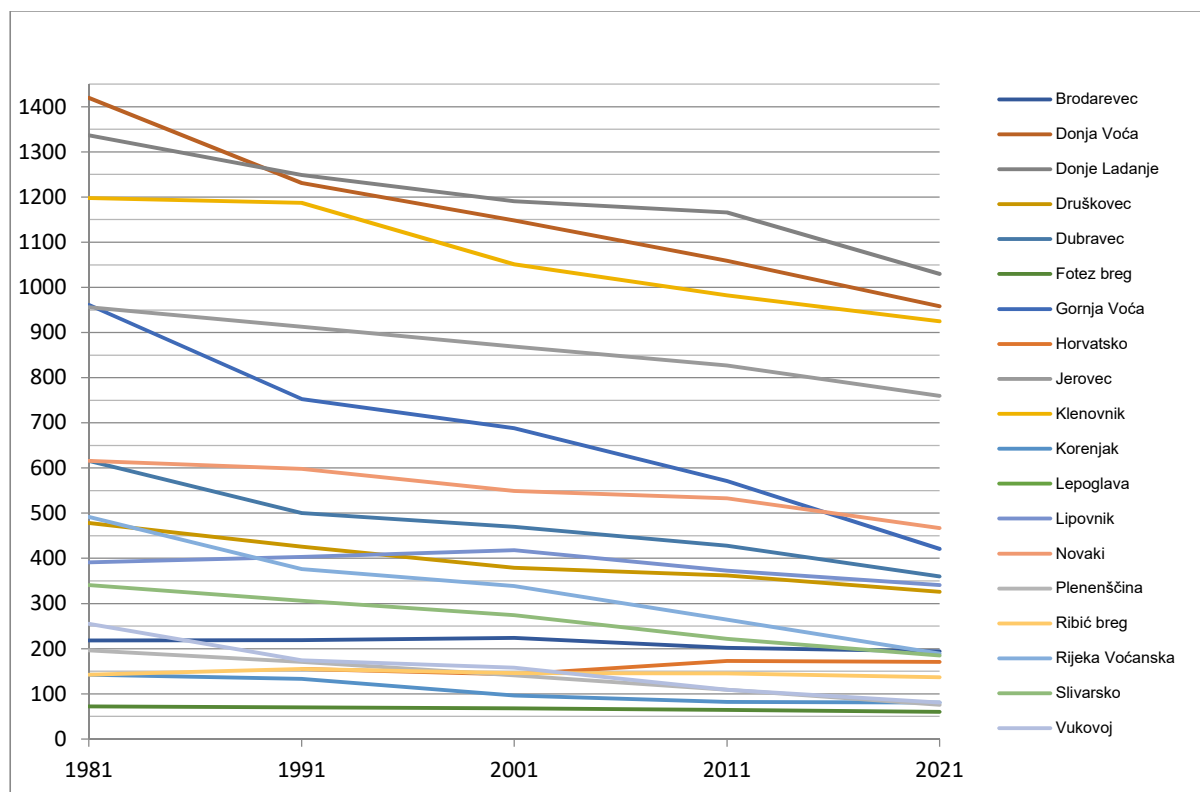
Međutim, potrebe vode na ovom dijelu sustava svakako će rasti, sve s obzirom na razmatrana proširenja mreže koja su predviđena u okviru aglomeracije Lepoglava (SI).

Naime, predviđa se proširenje mreže naselja Lepoglava, i to na područje gravitirajućih lokalnih vodovoda i prigradskih naselja (Muričevac, Očura, Vulišinec i Kamenički Vrhovec).

Prema postavkama SI („2“) i provedenih hidrauličkih determinacija planiranih stanja, potrošnja na obuhvatu aglomeracije Lepoglava procijenjena je s obzirom na predviđeni ukupni broj stanovnika – 4.695 i specifičnu opskrbnu normu od $q = 130 \text{ l/st/dan}$, tako da se dobiva potrošnja od $610 \text{ m}^3/\text{dan}$.

Pored toga, potrebno je dodati i prognozirano potrošnja kazionice „Lepoglava“ u iznosu od $120.000 \text{ m}^3/\text{god}$, tako da se ukupne potrebe vode na području aglomeracije prognoziraju s oko $Q_{\text{max/dn}} \approx 940 \text{ m}^3/\text{dan}$.

Prema tome, treba predvidjeti povećanje potrošnje i to na području naselja Lepoglava, dok na području ostalih naselja (koja su uključena u obuhvat tog podsustava), a uvažavajući registrirani trend brojnosti stanovništva, ne treba očekivati značajnije promjene, promatrano u odnosu na današnje stanje.



Slika 4: Kretanje brojnosti stanovništva na obuhvatu podsustava „VS Lepoglava“

Zapadni dio UP2 – konceptijsko rješenje vodoopskrbe

Uvažavajući sve navedeno, na području naselja Lepoglava u modelu je simulirana potrošnja od ukupno $Q_{\max/dn} \approx 11$ l/s.

Simulacije pogonskih stanja se provode i uz utvrđenu veličinu gubitaka vode na mreži podsustava koje se povezuje na vodospremnik „VS Lepoglava“, i to u iznosu od $Q_g \approx 3.7$ l/s (prema podacima iz AP i hidrauličkog modela).

7) Varijantna rješenja dobave vode do podsustava „Sutinska“

Na temelju pregleda aktualne projektne dokumentacije, te dobivenog uvida u konfiguraciju, reljef terena i uvjete pogona vodoopskrbnog sustava na zapadnim dijelovima UP 2, definiraju se tehnička rješenja dobave potrebnih količina vode do podsustava „Sutinska“.

Kod toga su, ovisno o raspoloživim izvorišnim kapacitetima, distribucijskim odnosima, te utvrđenim potrebama vode, razmatrane dvije varijante dobave potrebnih količina vode:

Varijanta 1: dobava vode uz vezu na dobavni sustav: vodospremnik „Doljan“ – PS „Stažnjevec“ – VS „Lepoglava“,

Varijanta 2: dobava vode iz podsustava izvorišta „Šumi“, sve uz korištenje hidro stanice „Cvetlin“ i postojeće crpne stanice izvorišta „Sutinska“.

„Varijantom 1“ predviđa se gradnja dovodno – opskrbnog cjevovoda na potezu Lepoglava – Vulšinec – Kamenički Vrhovec – Žarovnica – izvorište „Sutinska“, te crpne stanice kojom bi se omogućila dobava potrebnih količina vode do referentnog vodospremnika podsustava „Sutinska“ (VS „Prečni Breg“).

„Varijanta 2“ predviđa dobavu vode iz podsustava „Šumi“, odnosno, stabilizaciju pogona HS „Cvetlin“ uz izgradnju novog vodospremnika, te rekonstrukciju postojećih cjevovoda na transportnom putu. Pored toga, predviđa se izgradnja dovodno – opskrbnog cjevovoda na potezu Lepoglava – Vulšinec – Kamenički Vrhovec – Žarovnica – izvorište „Sutinska“, te rekonstrukcija crpne stanice.

8) Hidraulička analiza varijantnih rješenja dobave vode

Varijanta 1 - dobava vode uz vezu na dobavni sustav: vodospremnik „Doljan“ – PS „Stožnjavec“ – VS „Lepoglava“,

Izrađeni hidraulički model opterećen je dodatnom potrošnjom na području aglomeracije Lepavina, te dodatnim tranzitom vode za potrebe podsustava „Sutinska“ u iznosu od $Q = 10$ l/s.

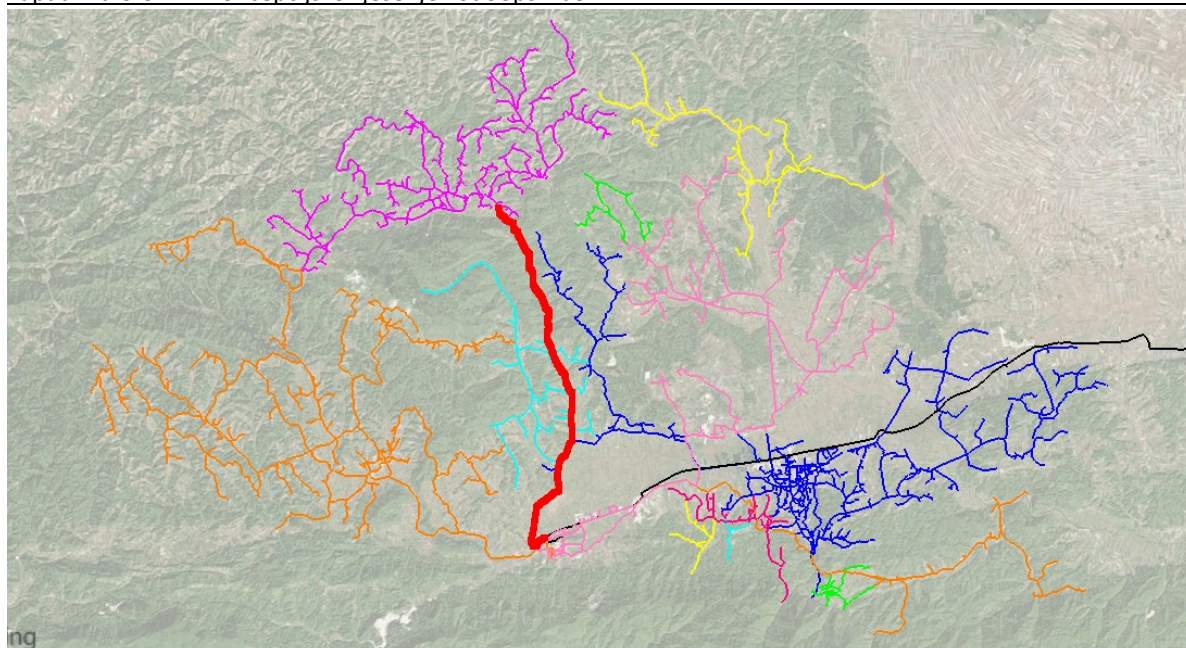
Predviđena je izgradnja cjevovoda DN 200, od spoja na dobavni sustav u Lepoglavi do priključenja na postojeći cjevovod DN 160 u naselju Donja Višnjica, koji je povezan na referentni vodospremnik „VS Prečni Breg“ ($L \approx 10.720$ m).

Crpna stanica kapaciteta $Q_c \approx 10$ l/s, kojom se omogućava dobava vode do podsustava „Sutinska“, smještena je u naselju Žarovnica, u blizini postojeće trafostanice.

Za transport tih količina potrebna visina dizanja crpki iznosi $H_m \approx 81$ m, a veličina tlaka na izlaznom dijelu crpne stanice iznosi oko $H_{izl} \approx 14$ bara.

Analizom pogonskih stanja ne primjećuju se smetnje na glavnom dobavnom sustavu: vodospremnik „Doljan“ – PS „Stožnjavec“ – VS „Lepoglava“.

Napomena: uvidom u povijesna mjerenja na PS „Stožnjavec“, može se zaključiti, da su se koristile dvije crpke u paralelnom radu, tako da se, kod pojave ev. problema u novom režimu pogona, može planirati ugradnja novih crpki većeg kapaciteta.



Slika 5: Prikaz dogradnje sustava prema rješenju „Varijante 1“

Varijanta 2 - dobava vode iz podsustava izvorišta „Šumi“, sve uz korištenje hidro stanice „Cvetlin“.

Vodoopskrba podsustava vezanog uz izvorište „Šumi“ ($Q_{izv} \approx 25$ l/s) obavlja se uz dopremu vode do referentnog vodospremnika „Ivančica“ ($V = 200$ m³, $H_p = 327.89$ m.n.m.), te daljnju distribuciju do naselja Lepoglava, Bednja i lokacije „HS Popijači“. Na tom transportnom putu izveden je cjevovod DN 200, ukupne duljine oko $L \approx 23$ km. Od „HS Popijači“, izveden je cjevovod DN 150 ($L \approx 1.193$ m) do vodospremnika „VS Šinkovica“ ($V = 200$ m³, $H_p = 337.7$ m.n.m.).

Od „VS Šinkovica“ izveden je povratni cjevovod (DN 150) do lokacije „HS Popijači“ ($L \approx 1.204$ m) te dalje cjevovod (DN 100) prema naselju Purga Bednjanska, odnosno, do naselja Pleš, Trakošćan i Cvetlin, gdje je uspostavljena veza s podsustavom „Sutinska“. Duljina dionice od „HS Popijači“ do „HS Cvetlin“ (DN 100) iznosi oko $L \approx 6.212$ m.

Na lokaciji spoja dva podsustava izvedena je crpna stanica „HS Cvetlin“ ($Q \approx 5.7$ l/s, $H \approx 115$ m), koja se, kod pojave akcidentnih situacija (dužetrajno sušno razdoblje, zamućenje izvorišta kod pojave intenzivnih oborina), koristi kao alternativni pravac dobave vode za podsustav „Sutinska“.

Napomena: kod pogona u akcidentnim situacijama javljaju se problemi na opisanom dobavnom sustavu, tako da se vodoopskrba zone „HS Jamno“ mora osigurati preko „HS Cvetlin“.

U okviru AP se predlažu poboljšanja ove veze, sve uz izgradnju novog vodospremnika „VS Cvetlin“, te rekonstrukciju dobavnog sustava (zamjena i izgradnja mreže u ukupnoj duljini od

Zapadni dio UP2 – konceptijsko rješenje vodoopskrbe

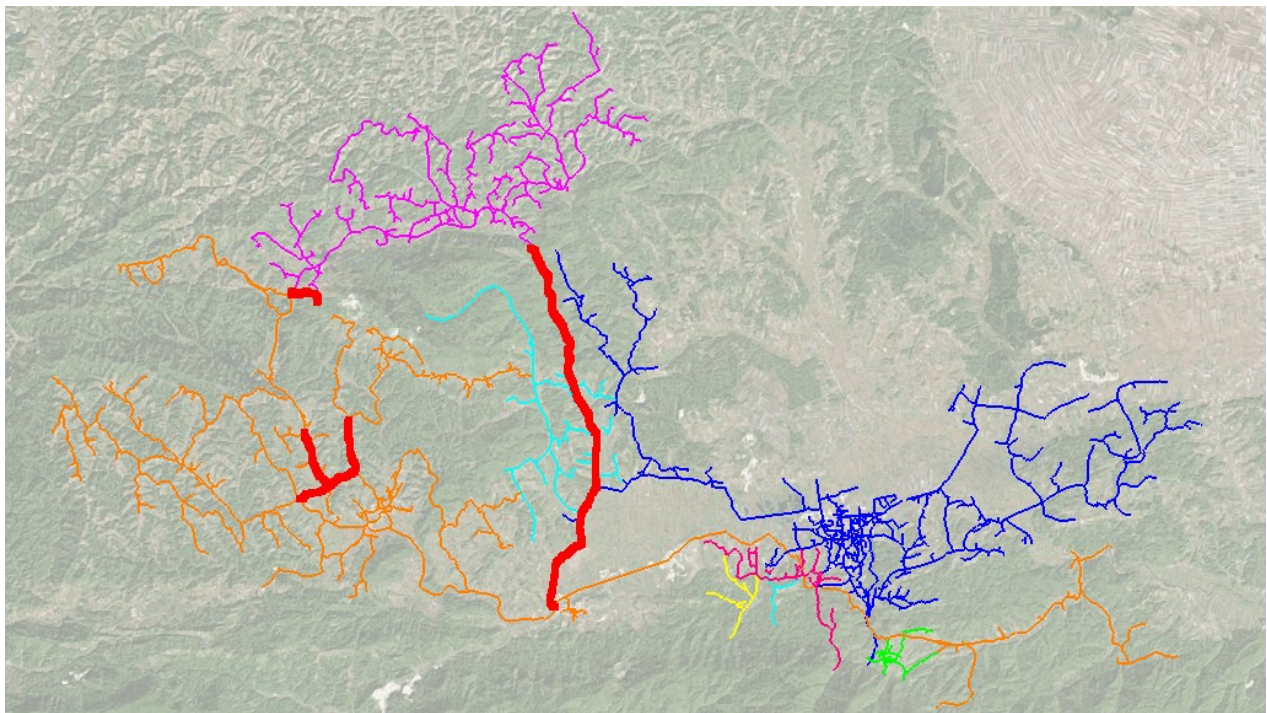
oko $L \approx 4.5$ km), čime bi se poboljšali pogonski uvjeti na perifernim sjevernim dijelovima podustava vezanog uz izvorište „Šumi“.

Međutim, za kompletiranje rješenja, predviđa se i izvedba spojnog cjevovoda DN 150 vezanog na podsustav „Šumi“ (na potezu: Lepoglava – Vulšinec – Kamenički Vrhovec – Žarovnica – izvorište „Sutinska“, $L \approx 10.750$ m), te rekonstrukcija crpne stanice.

Prema tom rješenju, osiguranje dobave vode za podsustav „Sutinska“ iz podsustava „Šumi“, obavljalo bi se iz dva smjera:

- uz pogon „HS Cvetlin“ i vezu na novi istoimeni vodospremnik ($V = 200 \text{ m}^3$),
- uz izgradnju novog dobavnog sustava (cjevovod DN 150) na dionici Lepoglava – izvorište „Sutinska“.

I kod ove varijante postiže se mogućnost dobave potrebnih količina vode za podsustav „Sutinska“, sve uz priključenje na podustav izvorišta „Šumi“.



Slika 6: Prikaz dogradnje sustava prema rješenju iz AP („Varijanta 2“)

9) Valorizacija varijanti, prijedlog rješenja

Odmah na početku se ističe, da su obje varijante tehnički korektne, odnosno, da omogućavaju vodoopskrbu podsustava „Sutinska“ u uvjetima pojave akcidentnih situacija (sušna razdoblja koja uzrokuju nedostatak kapaciteta, zamućenje vode tijekom pojave intenzivnih oborina).

Obje varijante se mogu koristiti kontinuirano kroz dulje vremensko razdoblje, odnosno, mogu u potpunosti zamjeniti postojeću soluciju dobave vode (korištenje lokalnog izvorišta „Sutinska“).

Usprkos tome, mišljenje je, da se ipak mogu izdvojiti argumenti, na temelju kojih će se moći valorizirati varijante, te u rezultatu predložiti optimalnu soluciju.

U nastavku se kao prvo provodi procjena potrebnih ulaganja da se uspostave predviđene konfiguracije sustava prema postavkama razmatranih varijanti.

Potom se razmatraju i drugi utjecajni činitelji (kao npr. raspoloživi kapaciteti, sigurnost rješenje i sl.) a koje treba uvažiti u proceduri valorizacije i konačnog usvajanja tehničkog rješenja.

÷

Da bi se mogla provesti procjena investicijskih ulaganja za predviđene vodovodne građevine, potrebno je definirati jedinične cijene gradnje, sve ovisno o njihovim dimenzijama i pogonskim karakteristikama, te izvršiti proračun troškova realizacije.

Zapadni dio UP2 – koncepcijsko rješenje vodoopskrbe

Za definiranje jediničnih cijena zamjene cjevovoda korišten je elaborat "Smjernice o utvrđivanju prihvatljivih projektnih cijena za ulaganje u vodnocomunalne projekte, za financijsko razdoblje 2021 – 2027.", (Hrvatske vode, 2025.), pri čemu je korištena tablica za dunavski sliv s karakteristikama tla 70% C i 30% B kategorije.

Rezultati procjene potrebnih ulaganja za predviđena varijantna rješenja ("Varijanta 1" i "Varijanta 2") vidljiva su iz sljedeće tablice.

Varijanta 1:				
Cjevovodi i vod. građevine:	DN	j.c. (€/m, €/l/s, €/m³)	L, Q, V	U (€)
Lepoglava – Vulšinec – Kamenički Vrhovec – Žarovnica – izvorište „Sutinska“	200	371,8	10.720	3.985.696
Crpna stanica "Žarovnica"		7.500	10	75.000
Ukupno:				4.060.696

Varijanta 2:				
Cjevovodi i vod. građevine:	DN	j.c. (€/m, €/l/s, €/m³)	L, Q, V	U (€)
Lepoglava – Vulšinec – Kamenički Vrhovec – Žarovnica – izvorište „Sutinska“	150	330,6	10.750	3.553.950
CS Cvetlin - VS Cvetlin	100	295,9	1.022	302.410
HS_Popijači - Pleš	150	330,6	2.268	749.801
dionica prema HS Pleš	150	330,6	1.987	656.902
vodospremnik "Cvetlin"		2.250	200	450.000
zamj. crpke "Sutinska" (el.-stroj. radovi)		17.500	5	87.500
Ukupno:				5.800.563

Na temelju provedene procjene troškova dogradnje/rekonstrukcije vodoopskrbnog sustava prema postavljenim rješenjima, razvidno je da uspostava planirane konfiguracije prema rješenju „Varijanta 1“, zahtjeva manja ulaganja.

÷

Osim procjene potrebnih ulaganja, kod razmatranja razvitka i optimalizacije pogona sustava vodoopskrbe, gotovo uvijek se obrađuje mogućnost integracije pojedinih pogonski odvojenih dijelova, a što u pravilu rezultira isključivanjem lokalnih izvorišta (kod kojih postoje problemi s kapacitetom i kakvoćom vode), odnosno, proširenjem mreže podsustava koji imaju stabilna i kontrolirana izvorišta vode.

Upravo je to slučaj i s razmatranim podsustavom „Sutinska“, pri čemu su, u okviru ovog konceptijskog rješenja, razmatrani alternativni načini dobave potrebnih količina vode („Varijanta 1“ i „Varijanta 2“).

Pri tome je u „Varijanti 1“ predviđena integracija s glavnim građevinama vodoopskrbnog sustava „Varaždin“, koje se povezuju na glavna regionalna izvorišta i vodospremničke kapacitete, kod kojih nije upitna dugoročna održivost rješenja, odnosno, mogućnost dobave potrebnih količina vode zadovoljavajuće kakvoće.

Kod rješenja prema „Varijanti 2“ predviđeno je ukidanje jednog lokalnog izvorišta („Sutinska“), sve uz povećanje korištenja drugog lokalnog izvorišta („Šumi“), a koje također ima ograničeni kapacitet (prema podacima iz AP: $Q_{\max} \approx 25$ l/s).

Ukoliko se razmotre podaci iz AP, izvorište „Šumi“ se u 2024. godini koristilo s ukupnim kapacitetom od $Q \approx 529.902$ m³/god, što znači da je srednja količina zahvata vode iznosila oko $Q_{sr} \approx 16.8$ l/s.

Razvidno je da bi se uz dodatne kapacitete od $\Delta Q \approx 10$ l/s (koji bi zamijenili vodozahvat „Sutinska“) premašila deklarirana maksimalna izdašnost izvorišta „Šumi“ ($Q_{\max} \approx 25$ l/s).

Osim toga, može se reći da uspostava rješenja prema „Varijanti 2“ zahtjeva kompliciranije i opsežnije zahvate: izvođenje radova na tri odvojene lokacije, rekonstrukcija postojećih i izgradnja novih cjevovoda, izgradnju vodospremnika, sanacija crpnih stanica, promjena režima na građevinama dobavnog sustava izvorišta „Šumi“.

Svi naprijed utvrđeni utjecajni činitelji nedvojbeno upućuju na odabir sigurnijeg i dugoročno stabilnijeg tehničkog rješenja, a koje je predviđeno prema postavkama „Varijante 1“.

Stoga se zaključno i predlaže, da se za daljnji razvitak sustava vodoopskrbe na zapadnim dijelovima UP 2 i prevladavanje kriznih situacija na podsustavu „Sutinska“, usvoji tehničko rješenje koje zastupa „Varijanta 1“.

Zapadni dio UP2 – konceptijsko rješenje vodoopskrbe

Dodatni boniteti ovog rješenja („Varijanta 1“) su u njegovoj jednostavnosti i dovoljnom kapacitetu projektiranog dobavnog sustava: Lepoglava – Vulšinec – Kamenički Vrhovec – Žarovnica – izvorište „Sutinska“ (DN 200), koji se može iskoristiti i u prevladavanju akcidentnih situacija na obuhvatu drugih gravitirajućih podsustava (koje koriste lokalna izvorišta).

Uslužno područje (UP): 2 (Varaždinska županija)

Javni isporučitelj vodnih usluga (JIVU): „Varkom“ d.o.o. Varaždin

Zapadni dio UP 2 – konceptijsko rješenje vodoopskrbe

10) Grafički prilozi