



PLAN RAZVOJA

VODOVODNOG SISTEMA LUKAVAC

(NACRT)

Lukavac, januar 2019. godine

Nosioc pripreme: Služba za urbanizam, prostorno planiranje i investicije općine Lukavac

Nosioc izrade: Služba za urbanizam, prostorno planiranje i investicije općine Lukavac

Predlagač: Općinski načelnik
dr sci. Edin Delić

Radni tim: Fikret Plavšić, dipl.ing.maš.
Šemsudin Smajlović, dipl.ing.maš.
Damir Hamustafić, dipl.ing.građ.
Dr. sci. Edin Delić, dipl.ing. rudarstva

SADRŽAJ

Sadržaj.....	2
UVOD.....	3
STANJE VODOVODNOG SISTEMA LUKAVAC.....	6
TEHNIČKI PRIJEDLOZI RAZVOJA VODOVODNOG SISTEMA LUKAVAC.....	10
Opći podaci o jezeru Modrac	12
Kriterijumi za projektovanje Fabrike pitke vode Lukavac	15
Snabdijevanje vodom stanovništva i privrede	16
Procjena kapaciteta Fabrike pitke vode Lukavac	17
Fazni razvoj vodovodnog sistema Lukavac.....	20
Upravljanje radom vodovodnog sistema Lukavac	24
Smanjenje gubitaka u vodovodnom sistemu Lukavac	25
Izgradnja postrojenja za pripremu vode za piće Lukavac	34
Dovod vode za piće iz regionalnog vodovoda Toplica u vodovodni sistem Lukavac	37
Azbestno – cementni cjevovod da ili ne??	37
Izgradnja novog daktilnog cjevovoda DN350	38
Proširenje vodovodnog sistema Lukavac	40
Rezervoar Tirinovac	40
Magistralni vod uz dolinu rijeke Spreče	40
Magistralni vod prema Prokosovićima i Bikodžama	40
ORIJENTACIONI BUDŽET.....	41
ZAKLJUČAK	42
Izgradnja postrojenja za preradu vode za piće (fabrika vode za piće).....	43
Izgradnja dionice cjevovoda čvorište Šićki brod – rezervoar Določal (ili PS Fabrike vode)	44
Proširenje vodovodnog sistema Lukavac	44
SKRAĆENICE I TEHNIČKE OZNAKE KORIŠTENE U DOKUMENTU	46
LITERATURA.....	48
PRILOZI.....	49

Općina Lukavac nalazi se u sjevernom dijelu Bosne i Hercegovine (BiH) i pripada Tuzlanskom kantonu (TK) i Federaciji BiH (FBiH). Centar općine je istoimeno mjesto Lukavac, površina općine je 337 km², a procjena ukupnog broja stanovnika općine u 2017. godini je 43753 stanovnika¹.

Prema Prostornom planu općine za period od 2015. do 2035. godine općina Lukavac ima 12 urbanih područja i to: Lukavac, Bokavići, Modrac, Tabaci, Puračić, Prokosovići, Bikodže, Devetak, Sižje, Poljice, Turija – Cerik, Dobošnica – Kruševica, Gnojnica – Berkovica. Sadašnje snabdijevanje vodom za piće uglavnom se vrši zasebnim vodovodnim sistemima izuzimajući centralni vodovodni sistem Lukavac koji pokriva više urbanih područja i to: Lukavac, Bokavići, Modrac i Puračić. Ovim planom se u konačnici predviđa priključenje skoro svih urbanih područja na vodovodni sistem Lukavac, izuzev urbanih područja Poljice, Turija – Cerik te naselja Babice, Orahovica i Jaruške za koje će općina Lukavac razvijati lokalne vodovode u skladu sa lokalnim uslovima.

Do 1980. godine Lukavac je imao slabo snabdijevanje vodom iz lokalnih bunara. Od 1980. godine Lukavac je priključen na Regionalni vodovodni sistem Toplice tako što se pitka voda iz rezervoara Cerik – Husino (2 x 2500 m³) gravitaciono doprema u rezervoar Določal – Lukavac (2 x 1000 m³) kroz tri dionice²:

1. Prva dionica - rezervoar Cerik - prolaz ispod pruge TE Tuzla (čelične bešavne cijevi Ø711 / 697 mm, dužine 1,35 km),
2. Druga dionica - prolaz ispod pruge TE Tuzla – Šićki Brod (azbestno - cementne tlačne cijevi Ø600, dužine 0,45 km) i
3. Treća dionica – Šićki Brod - rezervoar Določal (azbestno - cementne tlačne cijevi Ø500, dužine 6,2 km).

Sufinansiranjem općine Lukavac u Regionalni vodovodni sistem Toplice vodovodni sistem Lukavac je stekao pravo na zahvatanje 50 l/s sa izvorišta Toplice koje je koristio do 1997. godine. Zbog nestašice vode u regionalnom sistemu Toplice dolazilo je do čestih redukcija vodosnabdijevanja Tuzle i Lukavca. Vodovodni sistem Lukavac se tada orijentisao na zahvatanje i preradu vode sa novog izvorišta i to **25 l/s** iz industrijskih bunara KHK Lukavac i i **75 l/s** sirove vode iz Jezera Modrac na način da je jedna linija tehnološke pripreme industrijske vode u filter stanici KHK proširena sa uređajima za prečišćavanje vode i to za procese filtriranja i dezinfekcije kao i sa pumpnom stanicom kapaciteta 100 l/s. Ovo rješenje snabdijevanja je zadovoljilo tadašnje potrebe za pitkom vodom i po kvalitetu i po kvantitetu kada drugi u Regionalnom sistemu Toplice nisu imali dovoljne količine pitke vode, odnosno u vrijeme stalne redukcije vode u gradu Tuzla.

Po prelasku na vodosnabdijevanje iz filter stanice KHK Lukavac općina Lukavac je ustupila svoju količinu vode iz Regionalnog sistema gradu Tuzla. Od tada nije u upotrebi dionica gravitacionog azbest-cementnog cjevovoda Ø500 Šićki Brod - rezervoar Določal kojim je do tada Regionalni vodovodni sistem Toplice upravljao i dopremao pitku vodu iz rezervoara Cerik u rezervoar Določal. Odmah po prelasku na vodosnabdijevanje iz filter stanice KHK Lukavac opskrba Lukavca je vršena direktnim pumpanjem vode iz pumpne

¹ Publikacija Federalnog zavoda za statistiku BiH, Tuzlanski kanton u brojkama

² prema Glavnom projektu potisnog i razvodnog cjevovoda sa objektima crpne stanice do rezervoara u Lukavcu - Projekt Sarajevo 1977. godine

stanice KHK u distributivnu mrežu vodovodnog sistema Lukavac (rezervoar Določal nije bio u funkciji) pa je zbog čestog pucanja cijevi usljed dinamičkih udara redukovan pritisak u mreži čime su visinske zone ostale bez snabdijevanja vodom. U cilju stabilnog snabdijevanja vodom, a na osnovu Glavnog projekta potisnog cjevovoda Pumpna stanica KHK – rezervoar Določal (BEST inženjering – konsalting Tuzla), izrađen je 1997. godine potisni cjevovod (daktalna cijev $\Phi 300$ mm) dužine 2,5 km čime je stvorena mogućnost za ponovno stavljanje u funkciju rezervoara Določal što je uticalo na poboljšanje uslova vodosnabdijevanja (održavanje ravnomjernog pritiska i izravnavanje kolebanja potrošnje).

U cilju daljeg razvoja vodovodnog sistema Lukavac izrađen je Idejni projekat fabrike pitke vode Lukavac (Petroinvest d.d. Sarajevo 1999. godine) po kojem bi se nova fabrika pitke vode kapaciteta $500 \text{ m}^3/\text{h} = 138 \text{ l/s}$ locirala u okviru filter stanice KHK prerađujući sirovu vodu iz jezera Modrac i 17 plitkih industrijskih bunara, pri čemu je procijenjeni kapacitet svih bunara 50 -80 l/s (sve je ostalo samo na navou idejnog projekta).

Na osnovu Izvještaja o mjerenju gubitaka vode u vodovodnom sistemu Lukavac sa prijedlogom mjera i postupaka za balansiranje i uvođenje daljinskog nadzora nad sistemom (IMGD Zagreb 2008. godine) izrađen je Glavni projekat za sistem upravljanja gubicima vode u Lukavcu (Institut za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu) koji su općina Lukavac i JP Rad implementirali tokom 2015. godine kao dio WATSAN projekta – kredit EIB (Evropska investiciona banka) pod nazivom Smanjenje gubitaka vode i odvodnja oborinskih voda u Lukavcu, pri čemu su znatno smanjeni tadašnji gubici vode u vodovodnom sistemu Lukavac. Sam sistem je podijeljen u 10 zona sa 16 mjernih mjesta (mjerenje protoka i pritiska) sa daljinskim nadzorom što je preuslov za optimizaciju istog uvođenjem automatske regulacije pritiska u distributivnoj mreži u narednom periodu.

Ključni problem koji se postavlja pred zajednicu (općinu, kanton, preduzeća odgovorna za javno snabdijevanje vodom za piće) je izbor izvorišta pitke vode (podzemne vode sa veće ili manje dubine ili površinske vode iz izvora, jezera ili rijeka). Zbog svog kvaliteta podzemne vode su najinteresantnije kao izvorište vode usljed čega je općina Lukavac tragajući za dovoljnom količinom kvalitetne podzemne vode financirala istražne radove prema projektima i to:

- **Studija za snabdijevanje vodom grada Lukavac** (Konzorcij JP Spreča Tuzla i Almes-eko Rijeka; 2010. godina) koja obuhvata izvorište Zagorje – Huskići (dubinski bunari, sabirni rezervoar, postrojenje za primpremu vode za piće 100 l/s, pumpna stanica, potisni vod prema rezervoaru Določal) Istražne radove je finansirala Češka razvojna agencija. Istraživanjem je utvrđena mala izdašnost bunara i veliki sadržaj željeza u vodi.
- **Idejno rješenje obezbjeđenja dodatnih potrebnih količina vode i uvođenje u vodovodni sistem grada Lukavca sa prigradskim naseljima** (IPG Hidroinženjering d.o.o. Tuzla; 2014. godina) koje obuhvata izvorište Bokavići i Batare (dubinski bunari 70 l/s, sabirni distributivni centar svih bunara i upajanje istog u postojeći vodovodni sistem Lukavac u tri varijante). Istražne radove je finansirala općina Lukavac. Istraživanjem je utvrđena mala izdašnost bunara i pojava presušivanja postojećih lokalnih plitkih bunara kao posljedica procesa istražnog crpljenja.
- **Projekat dodatnih hidrogeoloških istraživanja aluvijalno – terasnih sedimenata rijeke Jale u istočnom dijelu općine Lukavac** (d.o.o. IPIN Bijeljina; 2017. godina). Cilj projekta je izvođenje radova za dobijanje dodatnih količina vode izradom 5 novih bunara čije lokacije bi se dobile nakon rezultata testiranja i utvrđivanjem fizičko-hemijskih i mikrobiloških karakteristika na 17 prethodno izvršenih istražnih eksperimentalnih bušotina (nisu vršeni istražni radovi).

Regionalni vodovodni sistem Toplice realizovao je projekat proširenja kapaciteta izvorišta Sprečansko Polje čije su količine poboljšale vodosnabdijevanje grada Tuzla, naročito istočnog dijela. Kada je u pitanju obezbjeđenje većih količina pitke vode za uže područje Tuzlanske regije za period do 2025. godine i duže strateško opredjeljenje je korištenje akumulacije Modrac kao jedinog realnog resursa na području Tuzlanskog kantona zbog čega je izrađena:

- **Studija urgentnog snabdijevanja vodom općina Tuzla, Lukavac i Živinice** (MPV Spreča dd. Tuzla; 1999. godine). Istraživanje je finansiralo JP za vodno područje rijeke Save – Sarajevo. Studija je imala zadatak da odredi optimalnu lokaciju postrojenja za pripremu pitke vode kapaciteta 300 l/s na potezu od Brane jezera Modrac do Termoelektarne Tuzla i alternativno razmotri mogućnost korištenja postojeće infrastrukture TE Tuzla (vodozahvat, pumpna stanica, cjevovodi i rezervoar) ili izgradnju novog sistema za dopremu sirove vode od brane jezera Modrac do postrojenja za pripremu vode, te definiše način - tehnološku šemu za tretman vode iz akumulacije Modrac i izgradnju potisnih cjevovoda za dopremu pitke vode u vodovodne sisteme Tuzle, Lukavca i Živinica. U konceptijskom i tehnološkom smislu su razmatrane dvije lokacije postrojenja za tretman vode i to: lokacija u blizini TE Tuzla – lokacija Bare i lokacija u neposrednoj blizini brane jezera Modrac na lokalitetu Bokavići na brdu Selište. Nije jasno zbog čega je fabrika pitke vode izgrađena na Ceriku kada je u zaključcima komisije za reviziju predloženo da se odabere lokacija broj 2 iz Studije, koja je podrazumijevala izgradnju postrojenja za pripremu vode u Bokavićima na brdu Selište odakle bi se voda za piće gravitaciono dopremala prema rezervoarima Cerik i Določal.

Zbog redukcija vode u vodosnabdijevanju Tuzle općina Tuzla i JKP Vodovod i kanalizacija Tuzla su 2003. godine donijele odluku o izgradnji postrojenja za kondicioniranje vode iz jezera Modrac membranskom metodom u vodu za piće kapaciteta 300 l/s na lokaciji postojećeg rezervoara Cerik, koje je pušteno u pogon tokom 2006. godine na osnovu Projekta vodosnabdijevanja općine Tuzla kapaciteta 300 l/s (Zavod za vodoprivredu Sarajevo 2003. godine) koji se oslanjao na podatke o analizi karakteristika vode preuzetih iz Elaborata Istraživanje kvaliteta vode akumulacije Modrac za snabdijevanje pitkom vodom Tuzlanske regije – istraživanja u periodu od 1999. do 2003. godine (Sodaso Holding „Institut za hemijsko inženjerstvo“).

STANJE VODOVODNOG SISTEMA LUKAVAC

Vodovodni sistem Lukavac, kojim upravlja JP Rad Lukavac, opskrbljuje vodom za piće grad Lukavac sa prigradskim naseljima tako što se proizvedena voda za piće u filter stanici FS GIKIL Lukavac distribuira do mjesta potrošnje. Objekti za distribuciju vode su: cijevna mreža, rezervoari i pumpne stanice.

Cijevna mreža je namijenjena za raspodjelu vode iz rezervoara po zonama radi opskrbe potrošača pitkom vodom zahtijevane količine i odgovarajućeg pritiska i istu čine:

- **Potisni cjevovod - pumpna stanica PS GIKIL - rezervoar Doložal** (DN300, dužine 2,56 km, daktil cijevi) namijenjen za dopremu vode za piće iz FS GIKIL u visinske rezervoare Doložal.
- **Gravitacioni cjevovod rezervoar Cerik - rezervoar Doložal** (dužina cjevovoda 8 km) namijenjen za dopremu vode za piće iz regionalnog vodovodnog sistema Tuzla u vodovodni sistem Lukavac, isti se sastoji od tri dionice (opisano u Uvodu) s tim da dionica Šićki Brod – rezervoar Doložal nije u funkciji 10 godina. Ova dionica cjevovoda posebno je obrađena u poglavlju Dovod vode za piće iz Regionalnog vodovoda Toplice.
- **Primarni (magistralni) vodovi** (dužine 57 km, različitih profila i materijala) namijenjeni su za raspodjelu vode za piće iz rezervoara Doložal na 10 zona u kojima su instalirani mjerni uređaji za mjerenje pritiska i protoka koji su u sistemu daljinskog nadzora (vidi Zone vodovodnog sistema Lukavac i Blok šemu stanja vodovodnog sistema Lukavac).
- **Sekundarna distributivna mreža** (dužine 58,7 km, različitih profila i materijala) namijenjena je za dostavu vode za piće do potrošača sa približno 5.000 priključnih vodova - priključaka.

Rezervoari (objekti za uskladištenje vode) u okviru vodovodnog sistema imaju sljedeće zadatke: služe za izravnavanje neizbježnog kolebanja proizvedene i utrošene količine vode i održavaju ravnomjerni pritisak u distributivnoj mreži. Vodovodni sistem Lukavac ima visinski rezervoar Doložal, zapremine $2 \times 1.000 \text{ m}^3$ (nadmorska visina preliva 257,8 mnm) u koji se voda doprema iz pumpne stanice GIKIL (nadmorska visina 187 mnm) Dijelovi naselja koji su na višim kotama od visinskog rezervoara Doložal (Žigići, Dvori, Hrvati, Donje Crveno brdo) imaju zasebne rezervoare i pumpne stanice za vodoopskrbu visinskih zona.

Na osnovu Bilansa voda za 2017. godinu prema IWA metodologiji i knjigovodstvenih podataka JP Rad Lukavac se vidi da od ukupno $947.225 \text{ m}^3/\text{god}$ oprihodovane pitke vode u vodovodnom sistemu Lukavac na vodosnabdijevanje stanovništva otpada $747.983 \text{ m}^3/\text{god}$ ili 79%, te uzimajući u obzir da je od ukupnog broja 7.366 izdatih računa potrošačima vode njih 5.763 je trošilo vodu (na 1.603 stanje brojila je jedanko nula) i da je prosječni broj stanovnika u domaćinstvu 2,8 to onda znači da je prosječna dnevna potrošna vode po stanovniku u 2017. godini iznosila oko 130 l/st/dan. Na privredne subjekte otpada $153.075 \text{ m}^3/\text{god}$ vode ili 16%, a na vodosnabdijevanje Puračića otpada $46.167 \text{ m}^3/\text{god}$ ili 5%. Gubici vode od $778.346 \text{ m}^3/\text{god}$ čine 44,3% od ukupne ulazne količine vode od $1.755.571 \text{ m}^3/\text{god}$ (tradicionalna metoda ocjenjivanja gubitaka). Prema IWA metodologiji (međunarodni standard rješavanja problematike gubitaka) infrastrukturni indikator curenja³ "ILI" daje informaciju koliko se kvalitetno održava vodovodni sistem (zamjena cjevovoda, popravci, rekonstrukcije,

³ Eng. Infrastructural Leakage Indicator

unapređenje i dr) u cilju smanjenja stvarnih gubitaka vode. **Infrastrukturni indikator curenja ILI** predstavlja odnos stvarnih i nezibježnih gubitaka vode $ILI=381,5/46,7=8,1$ l/priklj/dan što prema IWA metodologiji znači da se kroz bolje upravljanje sistemom u narednom periodu mogu znatno smanjiti gubici vode (obrađeno u poglavlju “Smanjenje stvarnih gubitaka vode u vodovodnom sistemu Lukavac”).

Tabela 1: Bilans vode za 2017. godinu prema IWA metodologiji (m³/god)

ulazna količina vode 1.755.571	ovlaštena potrošnja 977.225	fakturisana voda 947.225	mjerena količina 947.225	prihodovana voda: stanovništvo: 747.783 privreda: 153.075 MZ Puračić: 46.167 UKUPNO: 947.225	
			nemjerena količina 31.983		
	gubici vode 778.346	nefakturisana voda 30.000	prividni gubici 81.983	mjerena količina	neprihodovana voda 808.346
				nemjerena količina	
		stvarni gubici 696.363	curenje na cjevovodima preljevanje rezervoara curenje na priključcima i elementima	netačnost mjerenja 29.316	
				greška u obračunu ilegalno priključeni 52.667	

Pri čemu su:

Infrastrukturni indikator curenja: $ILI = \text{stvarni gubici} / \text{nezibježni gubici} = 381,5 / 46,7 = 8,1$

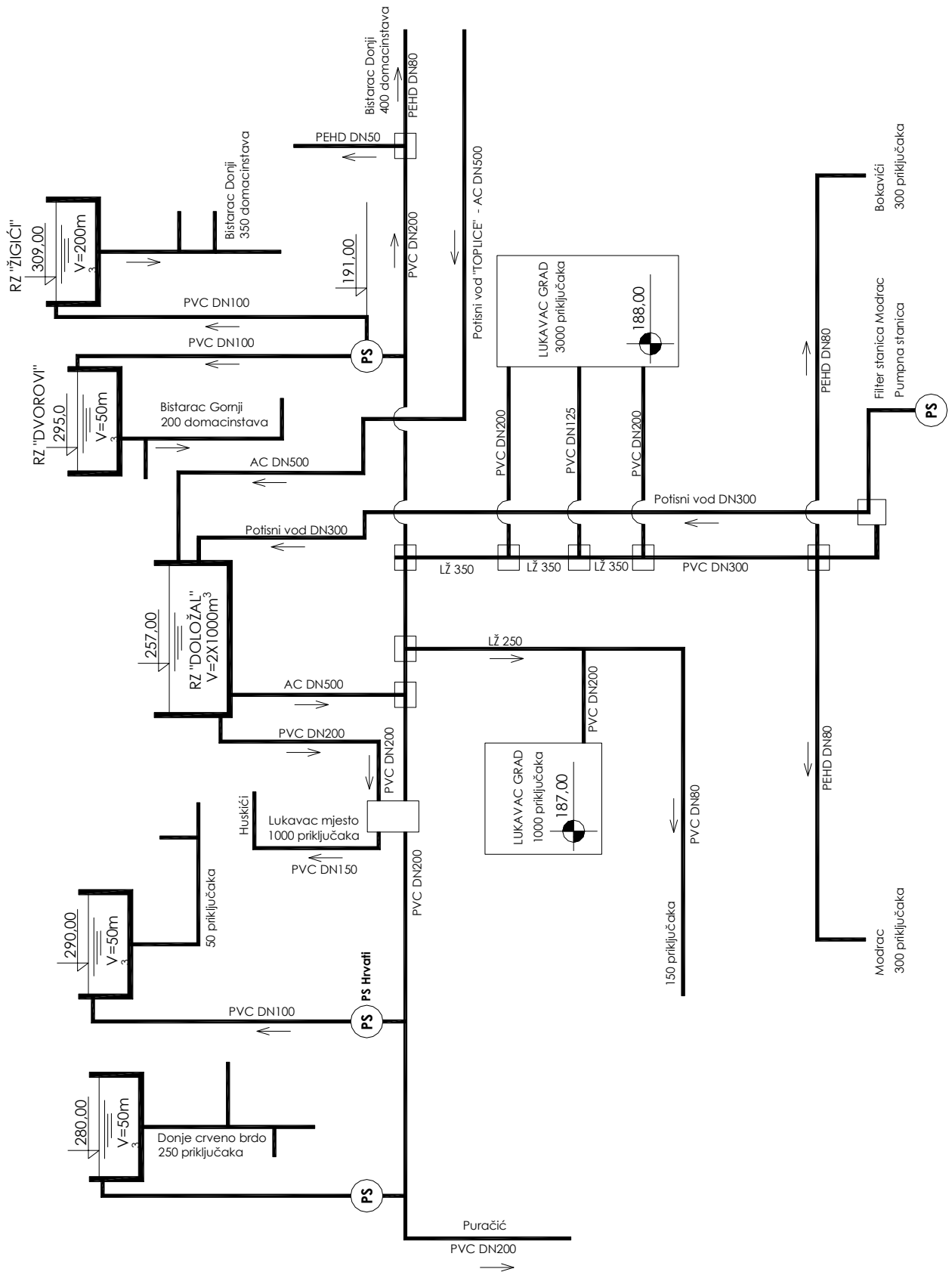
Stvarni gubici vode: $= 696.363 \text{ (m}^3\text{/god)} / 5.000 \text{ (priklj)} / 365 \text{ (dana)}$
 $= 381,5 \text{ l/priklj/dan}$

Neizbježni gubici vode:

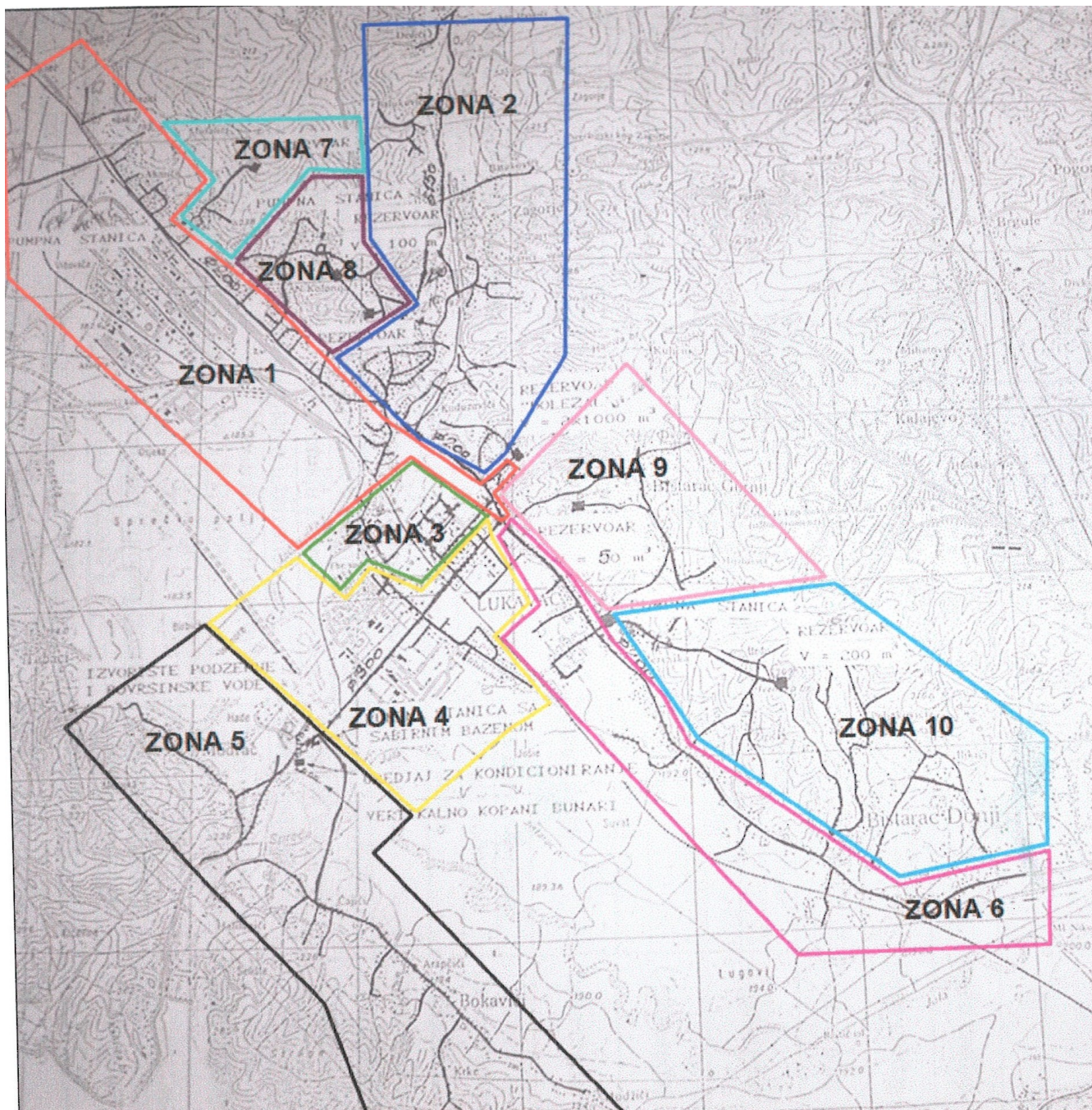
(empirijski obrazac po IWA metodologiji) $= (18 \times \text{dužina magistr. vodova} + 0,8 \times \text{broj priključnih vodova} + 25 \times \text{dužina sekundarne mreže}) \times (\text{prosječni pritisak u mreži} / \text{broj priklj. Vodova})$
 $= (18 \times 57 + 0,8 \times 5.000 + 25 \times 58,7) \times (36 / 5000) = 46,7 \text{ l/priklj./dan}$

Prosječna dnevna potrošnja
vode po stanovniku:

$(747.983 \text{ m}^3\text{/god}) / (5.763 \times 2,8 \times 365) = 127 \text{ l/st/dan}$



Slika 1: Blok shema postojećeg stanja vodovodnog sistema Lukavac



Slika 2: Shema zona vodovodnog sistema Lukavac

Vodovodni sistem u Lukavcu u sadašnjem stanju ne zadovoljava potrebe po više elemenata i kriterija. Voda iz vještačke akumulacije jezera Modrac isporučuje se cjevovodom od brane do filter stanice u reonu Modraca kojom upravlja kompanija GIKIL (Koksara). U toku privatizacije Koksno-hemijskog kombinata Lukavac, u privatizacijski bilans ušla je i filter stanica. Vještačkom akumulacijom Modračkog jezera upravlja vodoprivredno preduzeće "Spreča" koje isporučuje cjevovodom vodu kompaniji GIKIL do njihove filter stanice. U samoj stanici odvaja se krak za gradski vodovod, a zbog neriješenih međusobnih odnosa GIKIL-a i JP Spreča dolazi povremeno do obustave ili redukcije isporuke vode.

Kao ključni problemi zbog kojih je osiguranje kvatetnijeg vodosnadbijevanja prioritet u razvoju lokalne zajednice mogu se izdvojiti:

1. Građanima se distribuira voda koja po kvalitetu ne ispunjava kvalitete pitke vode, zbog čega su građani prisiljeni za piće vodu osiguravati iz drugih izvora.
2. U vodosnadbijevanju od jezerske akumulacije do distributivnog sistema prisutan je posrednik kompanija GIKIL, što dovodi u pitanje pouzdanost vodosnadbijevanja, te ovisnost o odnosima GIKIL-a i Spreče, kao i ovisnost o eventualnim tehnološkim teškoćama u GIKIL-u.

Izvori pitke vode na kojim se bazira budući razvoj i rad vodovodnog sistema moraju ispunjavati niz kriterija, među kojim su najvažniji:

- Osigurati potreban kapacitet tokom cijele godine, a posebno u vrijeme "sušnih dana", kada dolazi do smanjenja izdašnosti površinskih vodotoka ili akvifera;
- Osigurati standarde kvaliteta pitke vode sa što manjom investicijom u pročišćavanje, a posebno sa aspekta polutanata čije je uklanjanje iz vode otežano, pretjerano skupo ili nije moguće;
- Imati određeni nivo "lokacijske pogodnosti", kako bi se minimizirali investicijski troškovi (izgradnja dugih cjevovoda, izgradnja hidrotehničkih objekata, eksproprijacija zemljišta i slično);
- Omogućiti efikasnu zaštitu i sigurnost Sistema vodosnadbijevanja od mjesta uzimanja vode do konačnog potrošača.

Kao izvor pitke vode za vodovodni sistem mogu se koristiti raspoloživi površinski izvori (vrela), površinski tokovi vode, plitki i duboki akviferi, te akumulacije pitke vode, te se mogu posebno izdvojiti:

1. Raspoloživa voda sa izvorišta "Toplice" sa preuzimanjem na području saobraćajne petlje Šićki Brod sa maksimalnim kapacitetom oko 50 l/s, koji je znatno manji tokom godine, a nije dovoljan da zadovolji trenutne potrebe.
2. Postojeći površinski izvori kojim Općina Lukavac nije bogata, pojavljuju se mjestimično sa manjim tokovima vode i mogu osigurati samo lokalno vodosnadbijevanje.
3. Plitki ili duboki bunari sa zahvatom iz aluvijalnih akvifera u koritu Spreče ili Jale, a u prvom redu bunari slični postojećim bunarima na filter stanici GIKIL-a u Modracu
4. Površinski tokovi, a u prvom redu tokovi na jugoistočnim padinama planine Ozren, te na južnim padinama brda Ratiš ili
5. Vodena akumulacija Modrac.

Plan razvoja vodovodnog sistema Lukavac baziran je na tehničkim prijedlozima i to:

1. **Smanjenje gubitaka vode u vodovodnom sistemu Lukavac,**
2. **Izgradnja postrojenja za pripremu vode za piće Lukavac (fabrika vode za piće),**
3. **Dovod vode za piće iz regionalnog vodovoda Toplice u vodovodni sistem Lukavac i**
4. **Proširenje vodovodnog sistema Lukavac.**

Nabrojani tehnički prijedlozi su koncipirani na **analizi sadašnjeg stanja vodosnabdijevanja** (izvorište vode, vodozahvati, prečišćavanje vode, distribucija vode, pumpne stanice, rezervoari, hidraulički proračun, upravljanje radom vodovodnog sistema) kao i na sljedećim **tehničkim principima**:

- Vodovodom se korisniku treba obezbijediti kontinuirano dovoljna količina vode odgovarajućeg (standardom propisanog) kvaliteta,
- U svakoj tački vodovodne mreže treba obezbijediti takav pritisak i hidrauličke uslove koji omogućuju dotok vode u potrebnoj količini (dovoljan u času max potrošnje, a nije prevelik u času min potrošnje u cilju smanjenja gubitaka vode),
- Tamo gdje naselje već ima vodovod ili nekoliko vodovodnih sistema, potrebno je analizirati njihov rad i potpuno ih uključiti u buduće rješenje proširenja vodovodnog sistema Lukavac uz eventualnu rekonstrukciju, dogradnju ili modernizaciju lokalnog vodovoda i
- Koncept plana razvoja vodovodnog sistema Lukavac treba da omogući faznu realizaciju razvoja vodovodnog sistema uzimajući u obzir tehničke zahtjeve i finansijske mogućnosti.

Za razvoj vodovodnog sistema najdelikatniji zadatak je izbor izvorišta vode jer od toga zavisi karakter ostalih elemenata vodovodnog sistema, a da bi se donijela ispravna odluka za vodovodni sistem Lukavac potrebno je dati odgovor na ključno pitanje: **šta je dugoročno rješenje za vodovodni sistem Lukavac**, odnosno da li ovaj sistem treba:

- Da postane proizvođač vode za piće (izgradnja fabrike vode za piće);
- Da bude i dalje kupac vode za piće od GIKIL Lukavac koji prerađuje vodu sa jezera Modrac u vodu za piće neadekvatnog kvaliteta u modifikovanoj filter stanici (opisano u Uvodu);
- Da kupuje vodu za piće od JKP Vodovod i kanalizacija Tuzla koji prerađuje vodu sa jezera Modrac u vodu za piće u fabrici vode FV Cerik kapaciteta 300 l/s i koja se miješa u rezervoaru Cerik sa vodom iz regionalnog vodovoda Toplice (sa izvorišta Toplice Lukavac ima pravo na 25 % količine što u prosjeku na godišnjem nivou iznosi 50 l/s).

Odgovor na ovo pitanje glasi: **kako je voda strateški resurs 21 stoljeća i neophodno je da lokalna zajednica uzme svoju sudbinu u svoje ruke i izgradi vlastito postrojenje za pripremu vode za piće.**

Preliminarna Studija kvantitativno – kvalitativnih karakteristika voda u slivu rijeke Spreče za potrebe izgradnje malih hidroakumulacija (Zavod za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu 1980. godina) obrađuje moguću izgradnju hidroakumulacija na rijekama Brijesnica i Bukovica u cilju smanjenja deficita vode od 13 m³/s za 2000. godinu prema tadašnjim dugoročnim planovima razvoja Tuzle i Lukavac, što i danas može poslužiti kao alternativna mogućnost za izvorište pitke vode za Lukavac (vidi kartu sliva jezera Modrac). U **Studiji vodoprivrede I faza – Prostorni plan TK** (Institut za za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu; 2004. godina) zaključeno je da je

Tuzlanski kanton siromašan sa vodnim resursima, a posebno podzemnim vodama odgovarajućeg kvaliteta. Uz proširenje nekih od dosadašnjih izvorišta vode dugoročno je moguće obezbijediti 30% potreba za vodom, a za preostalih 70% treba obezbijediti nova izvorišta već od 2015. godine. **Dugoročni program vodosnabdijevanja Tuzlanskog kantona za period 2010. – 2030. godine** (za Banoviće, Gračanicu, Lukavac, Tuzlu, Živinice, Kalesiju i Srebrenik) predviđa dva izvorišta vode i to:

- jezero Modrac i ili
- vodozahvat na rijeci Krivaji kod Careve Čuprije

Na osnovu mišljenja iz navedenih Studija očigledno je da je danas jedino realno izvorište pitke vode za Tuzlanski kanton i samu općinu Lukavac jezero Modrac.

Izgradnjom postrojenja sa dovoljnim kapacitetom za potrebe gradske mreže osigurat će se kontinuirana dobava vode bez obzira na godišnju dob i stanje voda, jer je kapacitet jezera Modrac dovoljan. Kroz vrijeme očekuje se popravljavanje kvaliteta vode u jezeru Modrac kroz smanjenje okolinskog opterećenja i čišćenje sedimentiranih nanosa, što će pogodovati upotrebi ove vode za piće. Odmah po okončanju postrojenja za preradu pitke vode može se pristupiti priključenju alternativnih izvora, a u prvom redu vodovoda Toplice, te plitkih ili dubokih bunara. Priključkom kvalitetnijih izvora vode smanjit će se potreba za pročišćavanjem jezerske vode, a postrojenje za preradu osigurat će rezervni kapacitet kad god to zatreba.

OPĆI PODACI O JEZERU MODRAC

Glavni riječni tok u općini Lukavac je rijeka Spreča koja je pritoka rijeke Bosne. Glavne pritoke rijeke Spreče na širem području grada Lukavac su rijeke Jala i Lukavačka rijeka. Na rijeci Spreči u tjesnacu Modrac je 1964. podignuta brana i tako je nastala hidroakumulacija – jezero Modrac u koje se uliva i rijeka Turija, te druge manje rijeke i potoci.

Slivno područje jezera Modrac obuhvata površinu od 1189 km². Ukupni godišnji vodni bilans ovisi od kretanju bilansa pritoka koje se ulivaju u jezero i kreće se oko 500 miliona m³. U periodu eksploatacije od nepunih 50 godina prikupljeni su podaci o promjeni nivoa akumulacije koji je oscilirao u rasponu od +2,12m do -4,69m u odnosu na kotu normalnog radnog nivoa, a u 2014. godini se desila pojava 1000-godišnjih voda kada je zabilježen vodostaj na nivou 203,42 mn.m.. Osnovne karakteristike jezera Modrac su:

Tabela 2: Osnovne karakteristike jezera Modrac

Kota (mn.m.)		zapremina x 10 ⁶ (m ³)				površina (km ²)	dubina (m)		srednji doticaj (m ³ /s)
		projektovano		trenutno			max	prosječna	
uspora	min. radnog nivoa	ukupna	korisna	zapremina min. radnog nivoa	korisna				
200	194	100	88	76	50	16,75	17	5,9	16,59

Prvenstvena namjena ovog vještačkog jezera je bila obezbjeđenje tehnološkom vodom industrijskih i termoenergetskih postrojenja Tuzle i Lukavca, te osiguranje odgovarajućeg proticaja nizvodno od brane kao mjera za zaštitu kvaliteta vode. Na širem području Tuzle i Lukavca rade značajni privredni kapaciteti i to: Termoelektrana Tuzla, Rudnik soli Tuzla, fabrika soli – Solana Tuzla, Koksna industrija Global Ispat Lukavac - GIKIL, Sisecam Soda Lukavac – SSL, Fabrika cementa Lukavac – FCL i drugi koji trenutno koriste značajne količine vode iz jezera Modrac (cca 2,3 m³/s) za potrebe industrije (rashladna i tehnološka voda). Promjena korištenja jezera Modrac ogleda se u većoj izgradnji turističkih objekata na

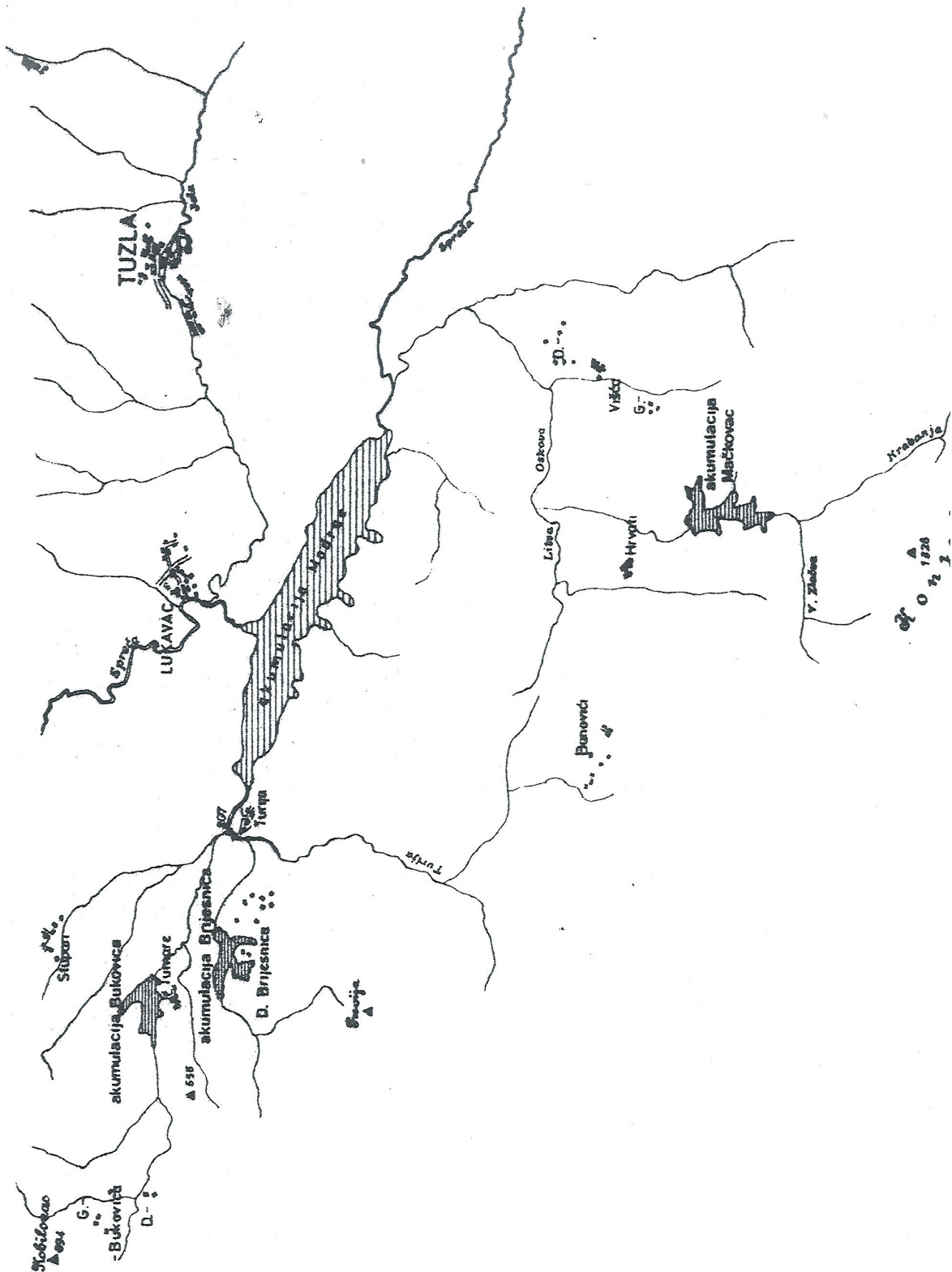
obali jezera i korištenja jezera u turističke svrhe, zatim proizvodnju električne energije i obezbjeđenje pitkom vodom Grada Tuzla (300 l/s) i općine Lukavac (100 l/s).

U cilju utvrđivanja erozionih procesa i dospijevanja nanosa (erozija vodotoka, ugljena prašina i jalovina iz rudnika te drugih sedimenata u slivu rijeka Spreča i Turija) u jezero Modrac izrađen je **Elaborat geodetskog snimanja poprečnih profila jezera Modrac** (Energoinvest Sarajevo; 2002. godina) kojim je utvrđeno da je u periodu od 1985. do 2002. godine nataložena količina od 4 461 590 m³, od čega je u slivu rijeke Turije 937 290 m³, u slivu rijeke Spreče 3 459 850 m³, a u neposrednom slivu jezera Modrac 64 450 m³. Procjenjuje se da je u jezero Modrac od njegovog formiranja do danas nataloženo cca 16 miliona m³ nanosa što mu je značajno smanjilo korisnu zapreminu.

Da bi se obezbijedila zaštita jezera Modrac kroz **Prostorni plan područja posebnih obilježja dijela slivnog područja jezera Modrac za period 2016. – 2036. godina** propisano je intenziviranje zaštitnih mjera kroz tri nivoa:

- Prečišćavanje svih vrsta otpadnih voda koje se ulivaju u jezero Modrac,
- Zaštita obala svih vodotoka koji su ulivaju u jezero Modrac,
- Uklanjanje nanosa – sedimenata iz jezera na mjestu ušća rijeka Spreča i Turija uz izgradnju laguna (taložnica) što bi spriječilo dalje širenje nanosa u jezero Modrac.

Ipak trend zasipanja jezera Modrac se nastavlja i dalje čime se smanjuje korisna zapremina zbog čega je potrebna radikalna promjena i u samom vodosnabdijevanju industrijskih pogona bilo prelaskom na tehnologije koje troše manje vode ili recirkulacijom vode u samim procesima.



Slika 3: Karta sliva jezera Modrac – male hidroakumulacije / alternativna izvorišta pitke vode

Nova istraživanja karakteristika vode u jezeru Modrac (fizičko–hemijske, biološke, mikrobiološke i hidrološke) vršio je Zavod za hemijsko inženjerstvo – Sodaso Tuzla u periodu 1999. do 2003. godine na lokacijama: ušća rijeke Spreče, ušća rijeke Turpije, području brane jezera Modrac – ulaz u tjesnac i području središnjeg dijela jezera Modrac

(Elaborat istraživanja kvaliteta vode akumulacije Modrac za snabdijevanje pitkom vodom Tuzlanske regije). Osnovni zaključak je da je stanje kvaliteta vode jezera Modrac ugroženo prvenstveno zbog značajnog nanosa, te od zagađenja koja potiču od industrijskog i komunalnog otpada. Značajnije odstupanje kvaliteta vode je za vrijeme visokih temperatura, iznimno malih voda (minimalne srednje mjesečne vode 0,824 m³/s) i niskih vodostaja (najniži nivo iznosio je 195,88 mn.m. na dan 5.10.2003. godine) u ljetno-jesenjem periodu što se ogleda kroz smanjenje prozirnosti, povećanje mutnoće, povećanja sadržaja organskih materija, jedinjenja azota i fosfora, povećanje koncentracije željeza, mangana i aluminijuma. Lošiji kvalitet je naročito utvrađen u plićim dijelovioma, posebno na ušću rijeke Spreče kao i dubljim slojevima neposredno uz branu.

Prema **Prostornom planu područja posebnih obilježja dijela slivnog područja jezera Modrac za period 2016. – 2036. godina** specifična potrošnja vode je procijenjena na 160 l/stan/dan na osnovu koje bi srednja dnevna količina vode za potrebe stanovništva bila 3 543 m³/dan. Ukupna godišnja potreba vode za stanovništvo se procjenjuje na 1 298 976 m³/god (što je nešto manje u odnosu na **Dugoročni program snabdijevanja pitkom vodom stanovništva i privrede na vodnom području slivova rijeke Save u FBiH**). Industrija i ostali potrošači zahtijevaju 31 850 000 m³/god vode, što se zadržava u plasnom periodu. Na osnovu navedenog evidentno je da jezero Modrac ima dovoljan kapacitet da postane, odnosno i ostane, glavni izvor snabdijevanja vodom kako za stanovništvo tako i za industriju, te korištenje vode iz akumulacije neće negativno uticati na njen bilans jer je ukupno procijenjena potrošnja vode za ove potrebe manje od minimalnog srednjeg godišnjeg doticaja u jezero (sredni doticaj vode Q= 16,59 m³ ≈ 500 miliona m³ godišnje).

KRITERIJI ZA PROJEKTOVANJE FABRIKE PITKE VODE LUKAVAC

Vještačko jezero Modrac, koje u principu nije bilo formirano u svrhu rješavanja pitanja vodosnabdijevanja Tuzle i Lukavca, proglašeno je strateškim resursom za namjenu vodosnabdijevanja što podrazumijeva da se osim izgradnje objekta za zahvat, transport i prečišćavanje vode trebaju provesti i dugoročne mjere zaštite jezera kako bi bilo realno moguće koristiti tu vodu za preradu vode u piće.

Kod projektovanja fabrike vode Lukavac treba realno odlučiti o:

- **Dugoročnoj prognozi kvaliteta izvorišta jezera Modrac za period od narednih 25 do 30 godina** (kvalitet vode i izdašnost) u funkciji hidroloških, klimatskih i društveno – ekonomskih činioca (naseljenost, privreda, energetika, rudarstvo, način korištenja zemljišta, saobraćaj, tretman otpadnih voda i dr), ali i u funkciji važećih prostorno-planskih i ostalih dugoročnih planskih dokumenata u cilju zaštite sliva jezera Modrac;
- **Dugoročnoj prognozi kvaliteta drugih alternativnih izvorišta (alternativna izvorišta – nastavak istražnih radova u cilju obezbjeđenja što veće količine podzemne vode, grupni linijski vodozahvati, plitki bunari u blizini rijeke Spreče na dionici od brane jezera Modrac do ušća rijeke Jale u rijeku Spreču, te uz rijeke Jala, Turija i obalu jezera Modrac, odnosno istražni radovi za formiranje malih hidroakumulacija Brijesnica, Bukovica i Lukavačka rijeka);**
- **Izboru optimalne tehnologije prečišćavanja vode** u funkciji kvaliteta sirove vode sa odabranog izvorišta – jezero Modrac uz poštivanje zakonskih propisa države BiH i EU u vezi zahtijevanog kvaliteta vode za piće, te savremenim tehničko – tehnološkim mogućnostima koje su raspoložive u sadašnjem trenutku tako da odabrana metoda bude ekonomična kako u pogledu početnog investiranja tako i u pogledu eksploatacionih

troškova, uz uslove da bude obezbijeđena sigurnost kontinuirane proizvodnje, odnosno da bez obzira na kvalitet ulazne sirove vode iz jezera Modrac kvalitet vode za piće koja se isporučuje korisicima bude postojan i sa propisanim karakteristikama.

SNABDIJEVANJE VODOM STANOVNIŠTVA I PRIVREDE

Planske potrebe za vodom obrađene u **Dugoročnom programu snabdijevanja pitkom vodom stanovništva i privrede na vodnom području slivova rijeke Save u FBiH na kantonalnom i podslivovskom nivou – Tuzlanski kanton** preuzete su kao osnova za općinu Lukavac. Jedan od činilaca demografskog razvoja nekog područja je ekonomija, koja uz političku situaciju diktira rast ili opadanje broja stanovnika. Prognozirani broj stanovnika u općini Lukavac u 2020. godini prema naprijed navedenom Dugoročnom programu je 67 714 što je znatno više od sadašnjih prognoza. Za očekivati je u narednom periodu intenziviranje rasta prehrambene, farmaceutske i prerađivačke industrije, a što su značajni potrošači pitke vode. Planske potrebe privrede za vodom su prikazane u okviru planske specifične potrošnje. Osnovne pretpostavke planiranja razvoja specifične potrošnje za planski period su:

- Vrijednosti sadašnje potrošnje za stanovništvo (domaćinstava) i privrede,
- Predviđanja ekonomskog razvoja,
- Predviđanja smanjenja gubitakla vode u vodovodnim sistemima i kućnim instalacijama.

Ukupno razmatrana specifična potrošnja je podijeljena u tri grupe:

- Potrošnja vode u domaćinstvima,
- Potrošnja vode za potrebe privrede priključene na javni vodovod, institucionalna i javna komunalna potrošnja,
- Neprihodovana potrošnja (gubici vode).

Prema ovom programu usvojene vrijednosti specifične potrošnje za 2020. godinu na području općine Lukavac po kategorijama su prikazane u narednoj tabeli.

Tabela 3: Specifična potrošnja vode za 2020. godinu na području Općine Lukavac

Lokacija	Specifična dnevna potrošnja- domaćinstva //st/dan/	Specifična dnevna potrošnja - privreda, institucionalna i javna komunalna potrošnja //st/dan/	Gubici //st/dan/	Ukupno //st/dan/
Centar općine – sadašnji obuhvat vodovodnog sistema	200	50	70	320
Ostale mjesne zajednice	190	40	50	280

Procijenjena maksimalna dnevna potrošnja vode za piće za općinu Lukavac iznosi 21 040 m³/dan, odnosno 243 l/s.

Tabela 4: Pregled izvorišta na koja se upućuju potrošači prema Dugoročnom programu snabdijevanja pitkom vodom stanovništva i privrede na vodnom području slivova rijeke Save u FBiH (2000. – 2030. godina)

		ORJENTACIJA PREMA IZVORIŠTIMA		
		PRVA FAZA		
	OPĆINSKI CENTAR	PODZEMNE VODE	POVRŠINSKE VODE	AKUMULACIJE
1.	Tuzla	Stupari, Toplice, Sprečko polje	Krivaja – Careva Ćuprija; 441 l/s	Akumulacija Modrac
2.	Lukavac	Stupari, Toplice, Sprečko polje	Krivaja – Careva Ćuprija; 196 l/s	Akumulacija Modrac
3.	Banovići	Studešnica, Krabašnica	Krivaja – Careva Ćuprija; 96 l/s	Akumulacija Modrac
4.	Gračanica	Soko, Sklop, Škahovica, Soljanuša		Akumulacija Modrac
5.	Kalesija	Rakino vrelo, Mihaljevića vrelo, Lemešića vrelo, Polje Krušik	Krivaja – Careva Ćuprija; 127 l/s	Akumulacija Modrac
6.	Živinice	Stupari, Toplice, Sprečko polje	Krivaja – Careva Ćuprija; 255 l/s	Akumulacija Modrac
7.	Kladanj	Starička rijeka, Gluha Bukovica		Akumulacija Modrac
8.	Gradačac	Okanovići		Akumulacija Vidara
9.	Srebrenik	Srebrenik, Babunovići, Ježinac	Krivaja – Careva Ćuprija; 144 l/s	Akumulacija Modrac

PROCJENA KAPACITETA FABRIKE PITKE VODE LUKAVAC

Fabrikom pitke vode moguće je u najkraćem vremenu i sa najmanjim investicijama dostignuti potreban kapacitet i kvalitet vode tokom cijele godine za snabdijevanje postojećeg konzuma na centralnom vodovodnom sistemu, a u kasnijim fazama moguće je proširenje izgradnjom novih ili priključkom postojećih vodovoda u mjesnim zajednicama na području Općine Lukavac. Iz Bilansa voda – plan razvoja vodovodnog sistema Lukavac vidi se:

1. Da je planom vodosnabdijevanja u sadašnjem prostornom obuhvatu vodovodnog sistema planirana količina vode od 100 l/s (kao prva projekcija) raspoređena na:
 - domaćinstva u iznosu od 60,8 l/s što za 31 350 stanovnika koji će u planskom periodu biti obuhvaćeni vodoopskrbom obezbjeđuje 165,58 l/st/dan, što odgovara planiranoj potrošnji prema Prostornom planu područja posebnih obilježja jezera Modrac za period 2016–2036. godina (160 l/st/dan), ali je manja od potrebe prema Dugoročnom programu snabdijevanja pitkom vodom stanovništva i privrede na vodnom području slivova rijeke Save u FBiH (200 l/st/dan),
 - -privredu u količini od 15 l/s što je u odnosu na sadašnje stanje tri puta više, ali je manje u odnosu na prognozu iz Dugoročnog programa (50 l/st/dan),
 - očekivane gubitke vode u iznosu od 24,92 l/s ili 68,67 l/st/dan što je u redu veličine sa Dugoročnim programom (70 l/st/dan),

2. Da je planom vodosnabdijevanja u proširenom obuhvatu vodovodnog sistema planirana dodatna količina vode i to:
- 50 l/s vode koja će se obezbijediti iz Regionalnog vodovodnog sistema Toplice (povrat ustupljene vode Gradu Tuzla) i
 - 25 l/s vode koji će se preuzeti iz lokalnih vodovoda

čime bi se zadovoljile potrebe za pitkom vodom prema Dugoročnom program uz uslov da se obje aktivnosti realizuju paralelno

Ako se uzme u obzir vrijednost specifične dnevne potrošnje vode po kategorijama potrošača za 2020. godinu, koje su preporučene **Dugoročnim programom snabdijevanja pitkom vodom stanovništva i privrede na vodnom području slivova rijeke Save u FBiH** a broj stanovnika iz prikazanog **Bilansa voda** koji je izrađen po obrascu za proračun budućeg broja stanovnika u odnosu na broj stanovnika iz popisa od 2013. godine

$$S_b = S_p (1 + k/100)^n$$

(gdje je S_b – budući broj stanovnika; S_p – postojeći broj stanovnika iz popisa 2013. godine; k - koeficijent prirasta broja stanovnika / usvojeno 1,25; n – planski period 2013. – 2022. / $n=9$ (ovako izračunati broj stanovnika je manji odnosu na onaj koji je planiran **Dugoročnim programom** što smatramo opravdanim) onda kapacitet Fabrike pitke vode Lukavac za period 2018. – 2022. godina je određen kako slijedi:

- za vodovodni sistem Lukavac / sadašnji obuhvat; $q=320$ l/st/dan; $N=31\ 350$ stanovnika; $Q=116,1$ l/s
- za prošireni dio obuhvata; $q=280$ l/st/dan; $N=17\ 494$ stanovnika; $Q=56,7$ l/s

što ukupno iznosi 172,8 l/s vode što je manje od 175 l/s (vidi Bilans voda).

Ako bi se uzela specifična potrošnja za svih 48.884 stanovnika u iznosu od 320 l/st/dan onda bi kapacitet Fabrike pitke vode iznosio 180,9 l/s čime je obuhvaćena potrošnja vode za stanovništvo, privredu, institucionalnu i komunalnu potrošnju, te gubitke vode.

Obzirom da Plan treba da sagleda period od narednih 20-25 godina na osnovu iznešenog realno je planirati izgradnju Fabrike pitke vode Lukavac kapaciteta 120 l/s ako se posmatra samo područje općine Lukavac, uz mogućnost modulnog proširenja, što će svakako detaljno biti utvrđeno u Studiji izvodljivosti i projektnoj dokumentaciji.

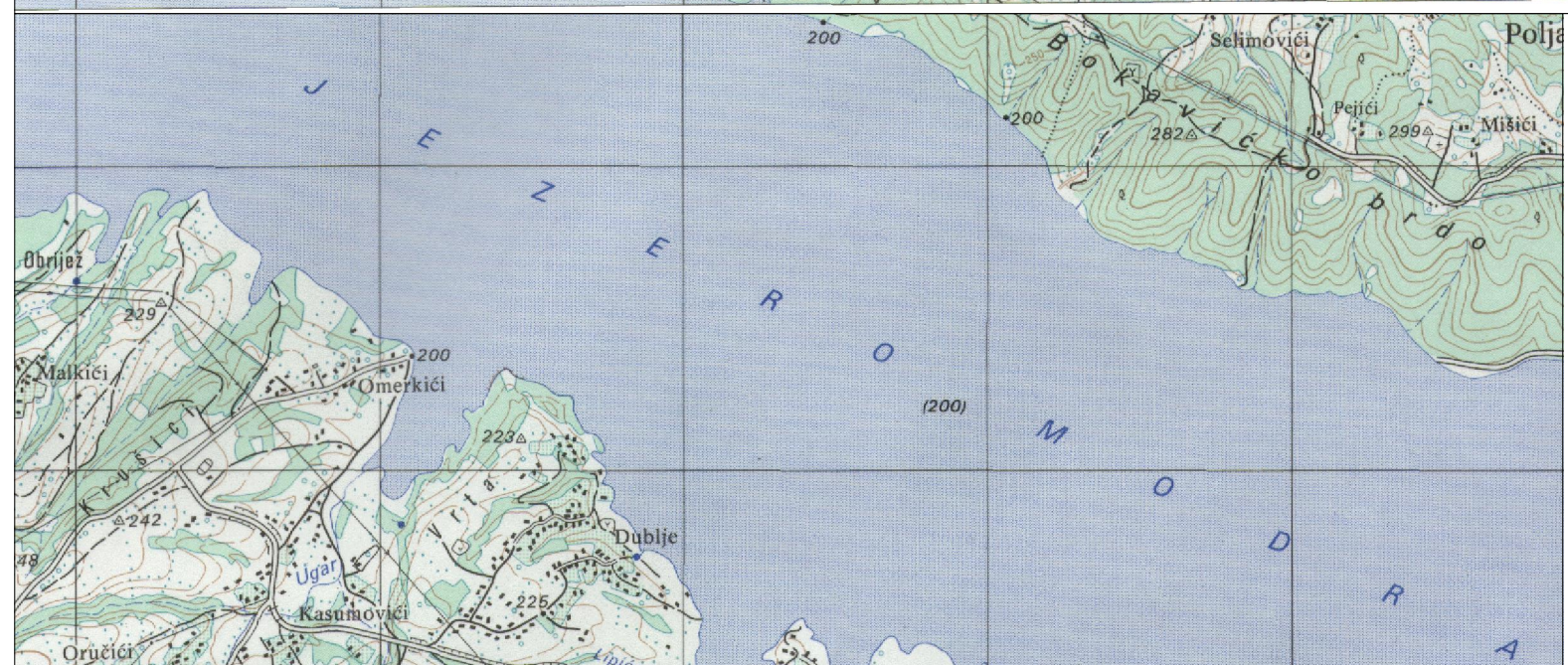
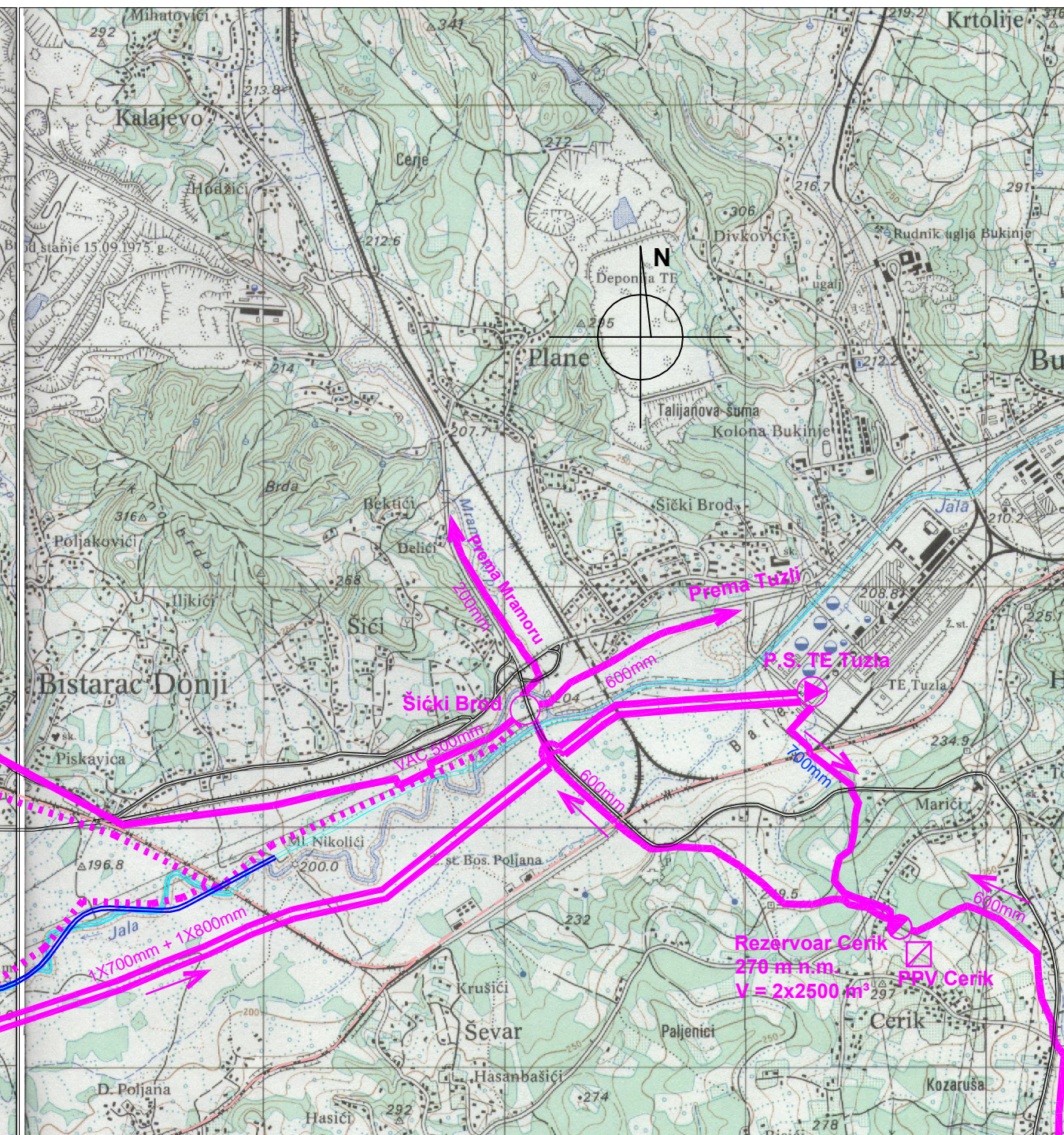
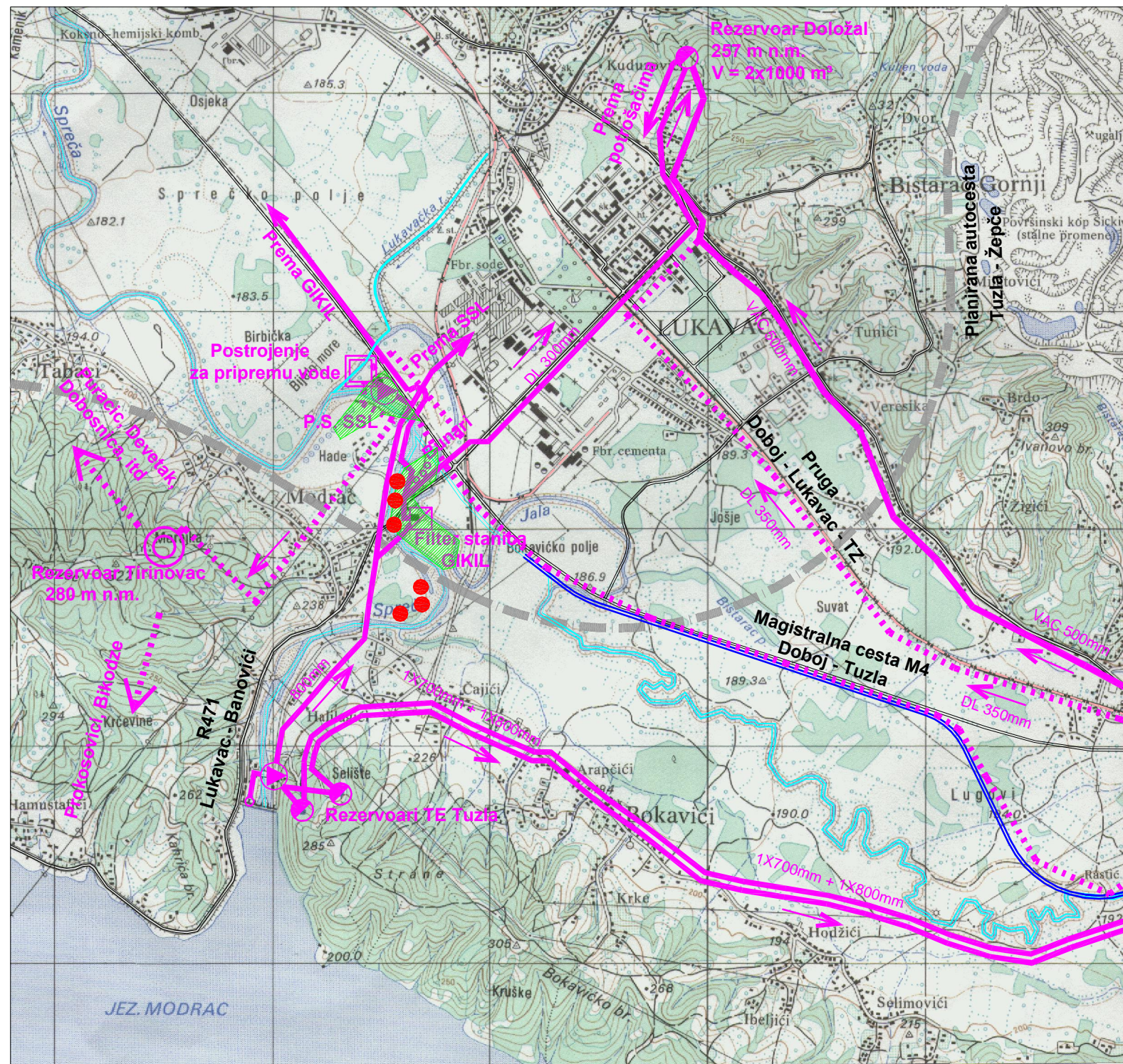
Ukoliko bi se odlučilo da Fabrika vode Lukavac obezbjeđuje količine pitke vode i za općine Gračanica, Srebrenik prema **Dugoročnom programu snabdijevanja pitkom vodom stanovništva i privrede na vodnom području slivova rijeke Save u FBiH na kantonalnom i podslivovskom nivou** kapacitet Fabrike pitke vode Lukavac bi trebao biti veći za njihove potrebe (njihov deficit) što znači da bi kod izbora lokacije fabrike trebalo rezervisati prostor koji bi omogućio njeno širenje.

Tabela - BILANS

BROJ STANOVNIKA JE PREUZET IZ POPISA 2013. GODINE (SADAŠNJI OBUHVAT)				PODACI O POTROŠNJI VODE U JUNU 2017. GODINE (PREUZETO OD JP RAD).					MJERODAVNE VRIJEDNOSTI U 2022. GODINI UZ PRETPOSTAVKU DA CE PORED PLANIRANIH 150 l/s IZ CENTRALNOG VODOVODA BITI DOSTUPNO I 25 l/s IZ LOKALNIH IZVORIŠTA ZA POTREBE NASELJA KOJA ĆE BITI PRIKLJUCENA U PROŠIRENOM OBUHVATU															
STANOVNIŠTVO				TROŠILI VODU																				
RB	POTROŠAČ	STAN.	DOM.	m3/mjesec	l/s	DOM.	STAN.	DOM.	STAN.	m3/d	m3/mjesec	l/s												
1.	Bistarac Donji	1211	450	3028	1,17	311	871	139	1354	224	6727	2,60												
2.	Bistarc Gornji	1051	365	3598	1,39	308	862	57	1175	195	5838	2,25												
3.	Lukavac Grad	12490	4602	32260	12,45	3163	8856	1439	13967	2313	69382	26,77												
4.	Lukavac Mjesto*	4280	1301	10046	3,88	809	2265	492	4786	793	23775	9,17												
5.	Huskići	1244	493	2859	1,10	226	633	267	1391	230	6910	2,67												
6.	Hrvati	1311	504	4739	1,83	407	1140	97	1466	243	7283	2,81												
7.	Bokavići	1372	467	3225	1,24	262	734	205	1534	254	7621	2,94												
8.	Modrac	655	245	2401	0,93	188	526	57	732	121	3639	1,40												
9.	Puračić	4420	1483	4310	1,66	340	952	1143	4943	818	24553	9,47												
	SUMA 1-9	28034	9910	66466	25,64	6014	16839	3896	31350	5191	155729	60,08												
									131,6 l/st/dan				165,58 l/st/dan < 200 l/st/dan											
INDUSTRIJA																								
10.	GIKIL																							
11.	SSL			2599	1,00																			
12.	FCL			1790	0,69																			
13.	PK			2505	0,97																			
14.	Ostali			6120	2,36																			
	SUMA 10-14			13014	5,02					1296	38880	15												
									41,3 l/st/dan < 50 l/st/dan															
GUBICI																								
15.	Gubici vode			72246	27,87					2153	64591	24,92												
									68,67 l/st/dan ≈ 70 l/st/dan															
BILANS - POSTOJEĆI OBUHVAT																								
									100															
									Q= 116,10 l/s = 320 l/st/dan															
STANOVNIŠTVO U PROŠIRENOM OBUHVATU																								
16.	Šikulje - Prline	476	184						532	131	3934	1,52												
17.	Tabaci	723	254						809	199	5976	2,31												
18.	Bikodže	1047	316						1171	288	8654	3,34												
19.	Prokosovići	1552	569						1736	428	12828	4,95												
20.	Devetak	2251	815						2517	620	18606	7,18												
21.	Sižje	338	146						338	83	2498	0,96												
22.	Krtova	301	122						337	83	2488	0,96												
23.	Dobošnica Donja	2967	1084						3318	817	24524	9,46												
24.	Dobošnica Gornja *	1200	450						1342	331	9919	3,83												
25.	Kruševica	1149	412						1285	317	9497	3,66												
26.	Gnojnica	2962	978						3312	816	24483	9,45												
27.	Berkovica	713	275						797	196	5893	2,27												
	SUMA 16-27	15679	5605						17494	4310	129302	50												
									Izvorišta MZ				2160				64800				25			
Σ				43715	15515					48844	15110	453300	175											

Bilans voda - plan razvoja vodovodnog sistema Lukavac

Situacija

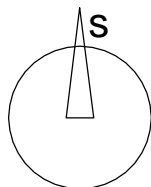
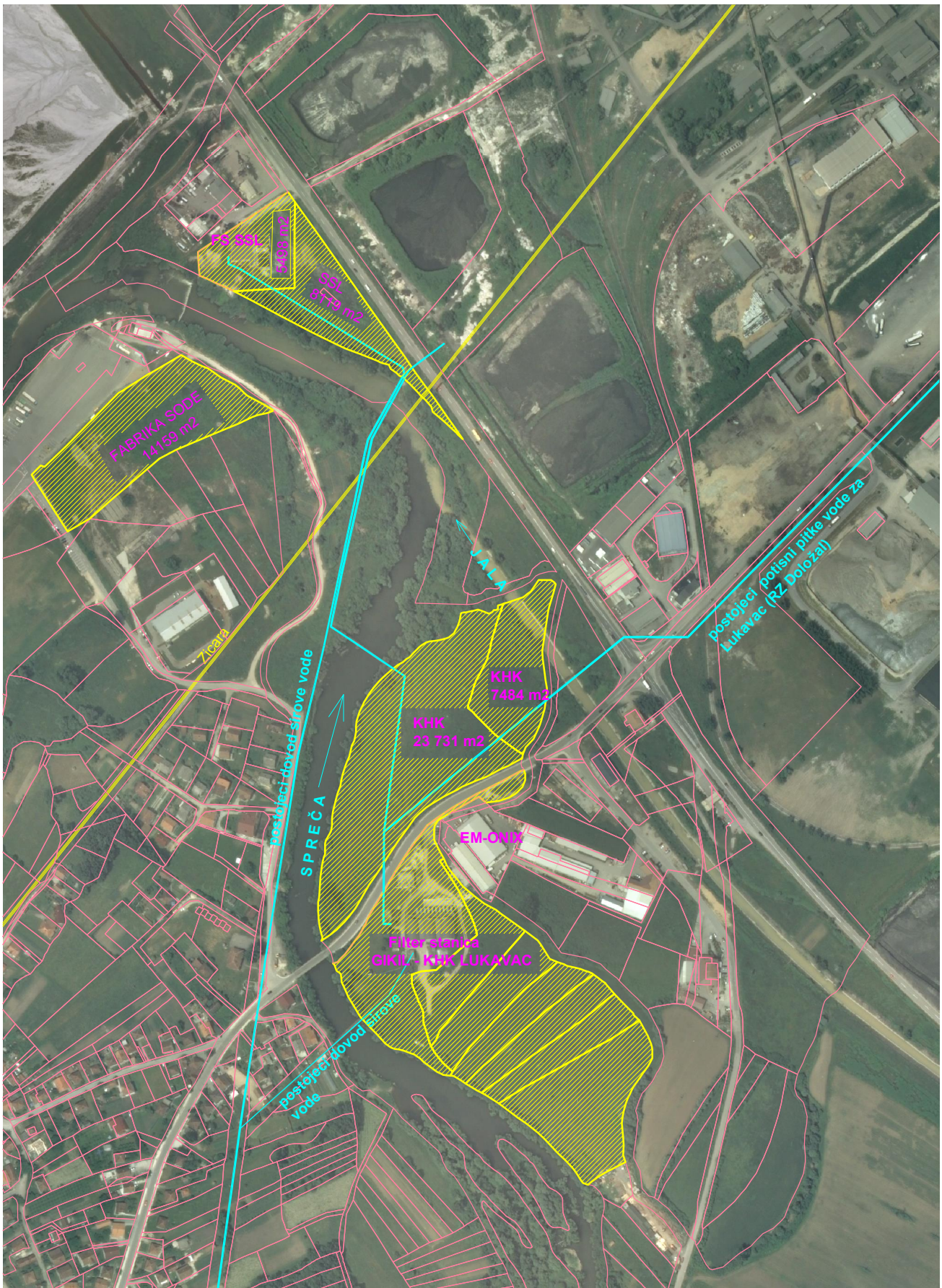


LEGENDA

- Postoje i dovodni cjevovodi
- Postoje i rezervoari
- ▶ Postoje e pumpne stanice
- Postoje i bunari
- ◻ Postoje e postrojenje za pripremu pitke vode (Filter stanica GIKIL)
- ⋯ Planirani dovodni cjevovodi
- ◻ Planirano postrojenje za pripremu pitke vode
- Planirani rezervoar
- Planirana autocesta
- Planirana regulacija vodotoka
- Planirani grupni linijski vodozahvati (plitki bunari)

**SITUACIONI PRIKAZ OSNOVNIH
ELEMENTA VODOVODNOG SISTEMA LUKAVAC
(postojeće stanje i varijantna tehnička rješenja razvoja)**

M=1:25000



**POTENCIJALNE LOKACIJE POSTROJENJA
ZA PRIPREMU VODE PRIKAZANE NA
ORTO FOTO SNIMKU
M=1:5000**

SMANJENJE GUBITAKA U VODOVODNOM SISTEMU LUKAVAC

Na osnovu **bilansa voda prema IWA metodologiji** za 2007. godinu koji je sastavni dio Izvještaja mjerenja i lociranja gubitaka vode u vodovodnom sistemu Lukavac sa prijedlogom mjera za bilansiranje i uvođenje digitalnog nadzora (IMGD d.o.o. Zagreb; 2008. godina) i Bilansa voda za 2016. godinu koji je izradio JP Rad Lukavac izvršena je ocjena sadašnjeg stanja ovog Sistema.

Prosječna ulazna količina vode za piće u periodu 2011.-2016. godine (6 godina) iznosi 1.879.610 m³/god (156.634 m³/mj, 5.221 m³/dan, 217,5 m³/sat ili 60,4 l/s).

Maksimalna ulazna količina iznosila je 74,1 l/s, minimalna ulazna količina = 54 l/s u 2016. godini). Ulazna količina vode u junu 2017. godine iznosi 151 726 m³ što = 58,5 l/s što je približno jednako prosječnoj ulaznoj količini vode za piće za period 2011. – 2016. godina (za 2017. godinu iznosi 55 l/s).

Prosječno fakturisana količina vode za piće u periodu 2011-2016.godina (6 godina) iznosi 964 819 m³/god što je jednako 80 401 m³/mj = 2 680 m³/dan = 111,6 m³/sat = 31 l/s (za 2017. godinu iznosi 30 l/s).

Tabela 5: Bilans voda za 2007.god, m³

ulazna količina vode 2.018.707	ovlaštena potrošnja	fakturisana 1.056.274	mjerena količina 1.017.291	prihodovana voda 1.056.274
			nemjerena količina 31.983	
	1.096.648	nefakturisana 40.374	mjerena količina	neprihodovana voda 962.433
			nemjerena količina 40.374	
	gubici vode 922.059	prividni 122.061	netačnost mjerenja 21.125	
			greška u obračunu	
			ilegalno priključeni 100.935	
		stvarni 799.998	curenje na cjevovodima	
preljevanje rezervoara				
	curenje na priključcima i elementima			

Evidencija JP Rad

godina	ulazna količina vode m ³	fakturisano m ³	gubitak m ³	%
2007.	2.018.707	1.056.274	922.059	
2011.	2.305.081	965.657	1.339.406	58,1
2012.	1.813.660	967.677	865.983	46,6
2013.	1.832.665	963.480	865.185	47,4
2014.	1.788.412	970.618	817.794	45,72
2015.	1.857.827	995.236	826.591	46,37
2016.	1.680.017	926.247	753.772	44,86
juni 2017.	151 726	79.662	72.064	47,49

Na osnovu pregleda fakturisane vode za mjesec juni 2017. godine koji je izradilo JP Rad Lukavac izvršena je sistematizacija podataka (data u tabeli) iz kojih je vidljivo sledeće:

	prodana voda							proizvedena voda (ulazna količina vode)		
	m ³ /mj	l/s	m ³ /dan	%	broj kupaca	broj korisnika *	l/st/dan	m ³ /mj	l/s	l/st/dan
Stanovništvo	63.125	24,4	21.041	79,2	5.674	15.887	132,5	151.726	58,5	318,3
MZ Puračić	4.310	1,6	143,7	5,4						
privreda	12.227	4,7	407,6	15,4			34,6			
Σ	79.662	30,7	2.655,4	100				72 064	27,8	151,2
								gubici vode		

Pregled faktirisane vode za mjesec juni 2017. godine (evidencija JP Rad)

* broj korisnika koji su trošili vodu = broj kupaca (izdatih računa) x 2,8 (prosječan broj članova domaćinstva)

Grad Lukavac sa prigradskim naseljima koja su više gradskog nego seoskog karaktera ima srednju potrošnju vode od 132,5 l/st/dan što je oko 20% manje od srednje standardne dnevne potrošnje vode (standardna srednja dnevna potreba vode po stanovniku priključenih na centralizovane vodovode data je kako slijedi: grad do 10.000 stanovnika 150 l/st/dan, **grad do 20 000 stanovnika 165 l/st/dan**, grad do 50.000 stanovnika 180 l/st/dan, selo do 2.000 stanovnika 150 l/st/dan, selo preko 2.000 stanovnika 180 l/st/dan.

Isporučena količina vode za privredu (12.227 m³/mj - juni 2017 godina) ima udio 15,4% u odnosu na ukupnu prodatu vodu sa strukturom kako slijedi: FCL 1 790 m³, SSL 2 599 m³, PK Šikulje 2 505 m³ i ostali 5 333 m³.

Prosječna mjesečna fakturisana količina vode za period 2011-2016 godina od 80.401 m³/mj je približno jednaka (odstupanje manje od 1%) fakturiranoj količini vode za mjesec juni 2017. godine od 79 662 m³, a znajući da (u ovom mjesecu) nije bilo redukcija u vodoopskrbi može se sa sigurnošću ocijeniti da je raspodjela vode za piće (stanovništvo 84,6%, privreda 15,4% zadovoljilo potrebe potrošača (GIKIL nije uzet u obzir iz razloga što sami sebi proizvode potrebnu količinu pitke i industrijske vode).

Prosječna srednja dnevna potrošnja vode za piće po stanovniku za period 2011-2016 godina iznosi 142,7 l/st/dan.

$$80.401 \text{ m}^3/\text{mj} \times (84,6 / 100) \times (1.000 / (15.887 \times 30)) = 142,7 \text{ l/st/dan}$$

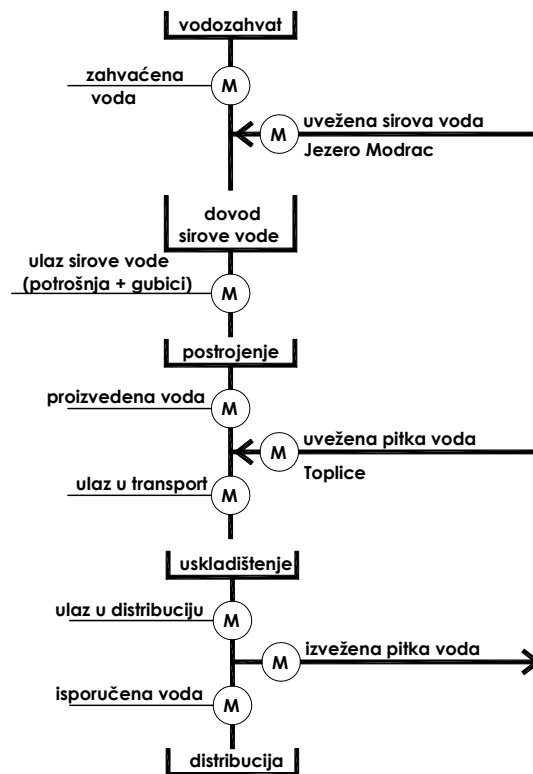
Razlika između ulazne količine vode i ovlaštene potrošnje predstavlja gubitak vode (prividni i stvarni). Gubitak vode u 2012 godini smanjen je u odnosu na 2011 godinu za 473.432 m³ ili za 8,8 % iz ključnog razloga što je JP Rad Lukavac otkrilo i saniralo kvar na vodovodnoj mreži na lokalitetu Petrak. Gubitak vode za piće u 2016 godini u odnosu na prosječni gubitak vode za piće u periodu 2012-2015 godine u iznosu od 843.888 m³ smanjen je za 90.116 m³ ili za 10,6% nakon što su općina Lukavac i JP Rad Lukavac implementirali dio **WatSan projekta - kredit EIB** (Evropska investiciona banka) - pod nazivom **Smanjenje gubitaka vode i odvodnja oborinskih i otpadnih voda u Lukavcu**. Prosjek gubitaka vode za piće u periodu 2012-2016 godine je 825.865 m³/god i isti treba svesti na ekonomski razumnu mjeru.

Pod gubitkom vode podrazumijeva se količinski dio od ukupno zahvaćene vode u obračunskom razdoblju od jedne godine koji nekontrolisano i nenamjenski ističe iz

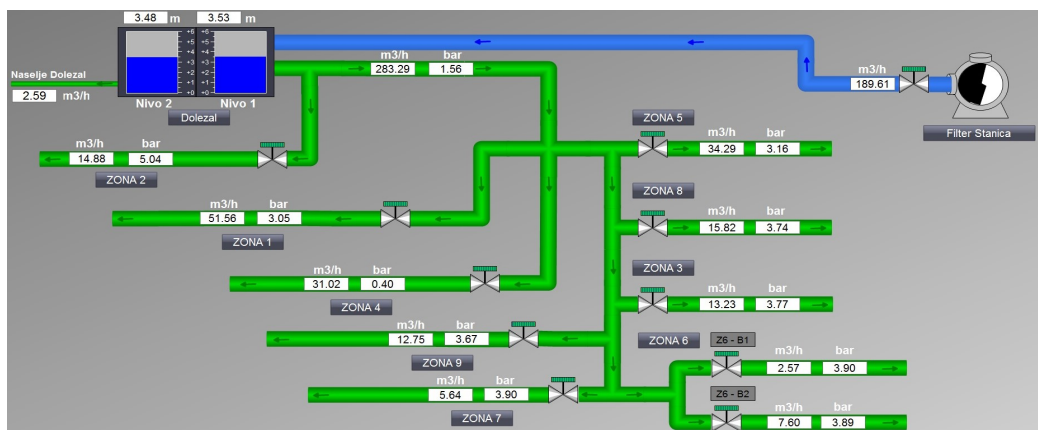
vodovodnog sistema kao posljedica nesavršenosti u upravljanju i korištenju vodovodnog sistema. Gubici vode se dijele na stvarne i prividne gubitke

Tradicionalna ocjena gubitaka vode podrazumijeva odnos između gubitaka i zahvaćene vode (%), a kako ovaj indikator nije dovoljan za potpunu ocjenu učinkovitosti vodovodnog sistema uvedeni su dodatni indikatori i to:

- PGSG - postojeći godišnji stvarni gubici,
- NGSG – neizbježni stvarni godišnji gubici,
- ILI – infrastrukturni indikator gubitaka (IWA metodologija – međunarodni standard ocjene ocjene gubitaka vode u vodovodnom sistemu)



Slika 5



Slika 6: Shematski prikaz vodosnabdijevanja – daljinski nadzor vodovodnog sistema Lukavac

Tabela 6: Bilans vode (Preporuka IWA za računanje bilansa vode 2016.godina)

ulazna količina vode 1.680.017	ovlaštena potrošnja 926.247	fakturisana potrošnja 901.245	izmjerena potrošnja 901.245	prihodovana voda	
			neizmjerena potrošnja	901.245	
	gubici vode 753.770	nefakturisana potrošnja 25.000		izmjerena potrošnja	neprihodovana voda 778.772
				neizmjerena potrošnja	
		prividni gubici 78.185		neovlaštena potrošnja 50.400	
				netačnost mjerila 27.787	
stvarni gubici 675.585		curenje na cjevovodima			
		puknuće cjevovoda			
		preljevanje rezervoara			

PGSG – postojeći godišnji stvarni gubici za $N_c \leq 20$ /km cjevovoda l/km cjevovoda/dan

postojeći godišnji stvarni gubici za $N_c \geq 20$ /km cjevovoda l/priključaku/dan

PGSG = $675\,585 \times 1\,000 \text{ l} / 365 \text{ dan} / 4\,782 \text{ priključaka} = 387 \text{ l/priključaku/dan}$

NGSG – neizbježni godišnji stvarni gubici za $N_c \leq 20$ /km cjevovoda l/km cjevovoda/dan

neizbježni godišnji stvarni gubici za $N_c \geq 20$ /km cjevovoda l/priključaku/dan

NGSG = $(18 \times L_m + 0,8 \times N_c + 25 \times L_p) \times p / N_c =$

$(18 \times 57 + 0,8 \times 4782 + 25 \times 58,7) \times 36 / 4782 = 342720 \text{ l/dan} / 4782 \text{ priključaka} = 47,5 \text{ l/priključaku/dan}$

L_m – dužina magistralne i distributivne mreže (57 km)

N_c – broj korisničkih priključaka (4 782 priključka),

c - broj (gustina) priključaka po km cjevovoda = $4782 / 57 = 84$ priključka/km

L_p – ukupna dužina priključnih veza od ulične mreže do korisničkog vodomjera (58,7 km)

p – srednji pritisak (36 m)

ILI – infrastrukturni indeks gubitaka $ILI = PGSG / NGSG = 387 / 47,5 = 8,15$ (vidi tabelu klasifikacije ILI indikatora)

Umjesto računanja po empirijskim obrascima NGSG i PGSG mogu se procijeniti i na osnovu sljedećih tabela:

gustina priključaka (po km voda)	srednja vrijednost radnog pritiska u metrima				
	20	40	60	80	100
20	34	68	112	146	170
40	25	50	75	100	125
60	22	44	66	88	110
80	21	41	62	82	103
100	20	39	59	78	98
dodatna vrijednost, za svaki metar cijevi (po priključku) između regulacione linije i korisničkog vodomjera	0,5	1	1,5	2	2,5

NGSG vrijednosti l/priključku/dan

kategorija efikasnosti	ILI	litara/priključak/dan kada se sistem nalazi pod radnim pritiskom					
		10m	20m	30m	40m	50m	
razvijene države	A	1 do 2		<50	<75	<100	<125
	B	2 do 4		50-100	75-150	100-200	125-250
	C	4 do 8		100-200	150-300	200-400	250-500
	D	8 ili više		>200	>300	>400	>500
zemlje u razvoju	A	1 do 4	<50	<100	<150	<200	<250
	B	4 do 8	50-100	100-200	150-300	200-400	250-500
	C	8 do 16	100- 200	200-400	300-600	400-800	500-1000
	D	16 ili više	>200	>400	>600	>800	>1000

PGSG vrijednosti l/priključaka / dan

Klasifikacija ILI indikatora

zemlja u razvoju ILI raspon	razvijene zemlje ILI raspon	grupa	opis kategorija kontrole stvarnih gubitaka za razvijene zemlje i zemlje u razvoju
manji od 4	manji od 2	A	daljnje smanjenje gubitaka može biti ekonomski neopravdano osim u slučajevima nestašice vode, potrebna je detaljna analiza da bi se utvrdila finansijski najisplativija poboljšanja
4 do <8	2 do <4	B	potencijal za navedena poboljšanja i razmislite o kontroli pritiska, boljoj aktivnoj kontroli curenja i boljem upravljanju i održavanju sistema
8 do <16	4 do <8	C	slaba kontrola gubitaka, može se podnijeti jedino ako je voda jeftina i u izobilju, čak i u tom slučaju analizirajte stepen i prirodu gubitaka i povećajte nastojanja u smanjenju gubitaka
>16	>8	D	jako neučinkovita upotreba resursa, programi smanjenja gubitaka su prijeko potrebni i trebali bi biti prioritet

Preporuka za smanjenje gubitaka vode:

preporukaWBI za grupe	A	B	C	D
ispitati mogućnost kontrole pritiska	da	da	da	
ispitati brzinu i kvalitetu sanacija	da	da	da	
ispitati ekonomsku opravdanost ispitivanja	da	da		
uvesti/poboljšati aktivnu kontrolu curenja		da	da	
odrediti mogućnosti poboljšanja održavanja		da	da	
procijeniti ekonomski opravdani nivo gubitaka	da	da		
ispitati učestalost puknuća		da	da	
analizirati način upravljanja sistemom		da	da	da
riješiti manjak radne snage, osigurati obuku i poboljšati komunikacije			da	da
petogodišnjim planom da se nađe u koju grupu ILI			da	da
temeljni osvrt sve osobine tvrtke i sistema				da

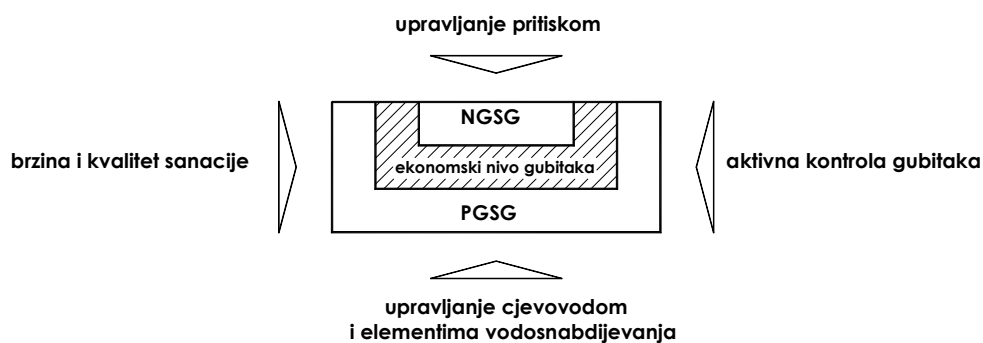
Uticaj smanjenja pritiska na tehničke pokazatelje PGSG, NGSG i ILI prikazan je u tabeli i ogleda se u sljedećem:

Pokazatelj	Vrijednosti	sračunate vrijednosti sa simuliranom redukcijom pritiska	
broj korisnika			
broj registrovanih priključaka	4 782	4 782	4 782
ukupna dužina distributivne mreže u (km)	57	57	57
ukupna dužina korisničkih priključaka (km)	58,7	58,7	58,7
srednja vrijednost pritiska u mreži (m)	50	40	35
stepen gubitaka vode			
tehnički pokazatelj stvarnih gubitaka PGSG l/priključak/dan	387	$Q1/Q2=(p1/p2)^{1,15}$ Q2=300	Q2=258
neizbježni godišnji stvarni gubici NGSG l/priključak/dan	66	51,2	44,1
infrastrukturni indeks gubitaka ILI	5,86	5,85	5,85

Nakon izvršene simulacije smanjenja pritiska procijenjene su nove vrijednosti tehničkih pokazatelja PGSG i NGSG koje su očigledno smanjene bez aktivne kontrole i sanacije curenja pri čemu su vrijednosti pokazatelja ILI u oba slučaja sa i bez redukcije pritiska istog reda veličine vrlo se malo razlikuju i ukazuju na potencijal za smanjenje stvarnih gubitaka vode i daljnje poboljšanje tehničkih pokazatelja, aktivna kontrola curenja, bolje upravljanje: održanje sistema, kroz optimizaciju vodovodnog sistema **uvođenjem automatske regulacije pritiska u distributivnoj mreži.**

Na osnovu tabelarnih tehničkih pokazatelja vodovodnog sistema PGSG i NGSG vrijednosti, klasifikacije ILI indikatora za zemlje u razvoju kao što je BiH mogoće je planirati postepeno smanjenje gubitaka vode u vodovodnom sistemu prelaskom iz grupe sa većim vrijednostima ILI infrastrukturnog indeksa i većim radnim pritiscima u grupu sa manjim infrastrukturnim indeksom i manjim radnim pritiscima u vodovodnoj mreži (bolje zoniranje).

Sistemski pristup smanjenja gubitaka vode podrazumijeva zoniranje sistema i upravljanje pritiscima, aktivnu kontrolu gubitaka vode, zamjenu starih cjevovoda novim (upravljanje cjevovodima i elementima vodoopskrbe) i brzinu sanacije kvara kako je to prikazano na skici.



Slika 7: Upravljanje vodoopskrbnim sistemom

Upravljanje pritiskom na optimalan način postiže se smanjenje količine vode koja nekontrolisano ističe iz sistema, smanjuje se broj kvarova na mreži (posebno puknuće cjevovoda) i kvarova na vodovodnoj armaturi čime se sprečava i preveliki pritisak u internim instalacijama potrošača. Aktivna kontrola gubitaka je ustvari proaktivna strategija u svrhu smanjenja gubitaka vode detekcijom i lociranjem neuočljivih curenja, koja se provodi od strane visoko-treniranih inženjera i tehničara uz korištenje specijalizirane opreme, s konačnim ciljem sanacije curenja vode. Upravljanje cjevovodom i objektima vodovodnog sistema podrazumijeva efikasno održavanje sistema. Brzina i kvalitet sanacije podrazumijeva vrijeme potrebno za detekciju, lociranje i popravak te efikasnost radova u svrhu smanjenja štetnog uticaja kvara na vodovodnoj mreži.

Primjena svake od četiri prikazane kategorije upravljanja gubicima dovodi do promjene veličine stvarnih gubitaka PGSG. Upravljanje pritiskom utiče i na veličinu neizbježnih gubitaka NGSG. Ovisno o PGSG i NGSG mijenja se i indikator ILI. Optimalna primjena strategije upravljanja gubicima treba dovesti do ekonomskog nivoa gubitaka ELL kojim se definiše granična količina vode koja se godišnje gubi iz sistema u slučaju kada zbir ulaganja u smanjenje gubitaka i troškova samih gubitaka unutar jedne godine daje minimalnu vrijednost.

Detekcija i lociranje mjesta curenja na cjevovodima - u tabeli su prikazani tipovi ispitivanja uz primijenjenu tehnologiju ovisno o uvjetima i karakteristikama zone unutar koje se provode ispitivanja curenja vode.

Tabela 7: Detekcija gubitaka vode

Vrsta zone	Prvo ispitivanje	Drugo ispitivanje	Dopunsko ispitivanje
centar grada	korelator / akustični logeri	geofon / akustični logeri	korelator
velika urbana zona	korelator / akustični logeri	geofon / korelator	korelator
mala urbana zona	geofon	geofon / korelator	korelator / pripalica
mala rubna zona	ispitivanje po sekcijama akustični logeri	geofon / korelator	provjera noćnog protoka
mala rubna zona	geofon	geofon / korelator	korelator / geofon

Racionalno korištenje vode i smanjenje gubitaka vode kao alternativa novim izvorištima ili štednjom vode i smanjenjem gubitaka pa doći do novih količina vode je ključni zadatak upravljanja u narednom periodu u vodovodnom sistemu tako da se moraju mijenjati prioriteta - umjesto stalnog širenja i otvaranja novih izvorišta treba se vratiti ka unutarnjim rezervama, ka smanjenju gubitaka iz mreže i ka smanjenju neracionalne upotrebe vode kod potrošača. Na taj način se povećava i ekonomska efikasnost vodovoda, jer je investicija u smanjenju gubitaka od 1 l/s koji se gubi iz mreže od 20 do 40 puta manja od investicije u otvaranju novih pogona za proizvodnju i distribuciju vode.

Analiza noćne potrošnje jedan je od osnovnih alata u praćenju gubitaka u mreži i prema Ruskim normama, kad je noćna potrošnja manja od 35% dnevne potrošnje mreža je u dobrom stanju, za noćnu potrošnju između 35 i 50 % od dnevne treba potražiti manje kvarove, dok za odnos lošiji od 50 % treba ili potražiti neki od krupnijih gubitaka ili je mreža u toliko lošem stanju da je treba mijenjati.

Smanjenje pritiska u mreži na prihvatljivi minimum je jedan od osnovnih aktivnih metoda upravljanja pritiskom - bez ikakvih radova na mreži (koliko puta se smanji pritisak za toliko se smanje i gubici – stalna analiza u cilju zoniranja vodovodnog sistema).

Pored gubitaka vode iz vodovodne mreže, neracionalna upotreba vode je drugi mogući izvor novih količina vode. Mada je voda mjerena kroz vodomjere i vjerovatno naplaćena, ipak treba težiti da se smanji neracionalna potrošnje (procjena je da se neracionalno troši i do 60% od fakturisane vode). Smanjenje potrošnje može da se postigne kombinovanom akcijom dizanja svijesti potrošača putem medija i politikom cijene vode (na način da bi cijena m³ vode za piće za potrošenju veću od standardne potrebe vode za piće bila skuplja)

Upravljanje gubicima vode obuhvata mjere i aktivnosti u cilju smanjenja gubitaka vode i unapređenja učinkovitosti upravljanja i održavanja vodovodnog sistema. Obim gubitaka utiče negativno na potrebe povećanja početne investicije, veće troškove za sirovu vodu iz jezera, veće eksploatacione troškove, ali predstavlja i sigurnosno-zdravstveni rizik, jer u sistemima sa velikim gubicima postoji mogućnost kontaminacije vode na mjestima gubitaka – posebno u područjima sa manjim pritiskom vode u podzemnim cijevima u kojima učestalo dolazi do prestanka isporuke.

Popis osnovne opreme potrebne za mjere unapređenja:

- | | |
|--|-----------|
| - Prenosni ultrazvučni mjerač protoka | kom 1 |
| - Instrument za utvrđivanje položaja metalnih predmeta | kom 1 |
| - Instrumen za mjerenje pritiska u sistemu | kom 2 |
| - Instrument za utvrđivanje mjesta propuštanja (geofon) | kom 1 |
| - Prenosni računar | kom 1 |
| - Digitalni fotoaparata | kom 1 |
| - GPS uređaj (mjerenje nadmorske visine) | kom 1 |
| - Instrument za utvrđivanje mjesta propuštanja (korelator) | komplet 1 |

Specifikacija mjera za unapređenje upravljanja gubicima vode:

redni broj	kategorija unapređenja	rješenje problema	aktivnosti i mjere
1.	primjena IWA metodologije u analizi gubitaka vode	primjena ne transparentne metodologije kontrole gubitaka vode	bilans vode utvrđivanje ILI indikatora
2.	zoniranje i sistem daljinskog nadzora	razviti sistem kontrole potrošnje vode u sistemu	-urađeno zoniranje 9 zona -zonirati i pratiti ono što nije ušlo u zoniranje -novi mjerač protokola ulaz u rezervoar (Toplice) -3 nove zone mjerenja (male)
3.	balansiranje sistema	mjere balansiranja sistema i preventivne mjere zaštite	-implementacija regulacije pritiska -analiza primjene ventila za zaštitu od prekomjernog pritiska i hidr. udara
4.	informatizacija	baza podataka u sistemu i aktivnostima	-uspostavljanje baze podataka -implementacija programskih rješenja -izrada katastra instalacija i digitalizacija
5.	osavremenjivanje	opremljenost opremom za ispitivanje i utvrđivanje curenja u sistemu	-kontrola održavanje zona -nabavka instrumenata -osposobljavanje i obuka ljudi
6.	organizacija i odgovornosti	osposobljenost i educiranost osoblja u oblasti gubitaka vode i upravljanje sistemom	-uspostavljanje odjela za gubitke -organizacija i uspostavljanje procedura procesa odgovornosti za izvršenje i kontrolu
7.	preventivno održavanje	održavanje sistema	-primjena metodologije preventivnog održavanja
8.	primjena indikatora	ne transparentnost aktivnosti i učinka	-primjena IWA indikatora o stanju

IZGRADNJA POSTROJENJA (FABRIKE) ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE LUKAVAC

Planom razvoja vodovodnog sistema Lukavac predviđena je izgradnja postrojenja za preradu sirove vode iz jezera Modrac u vodu za piće kapaciteta 120 l/s uz mogućnost modulnog povećanja kapaciteta od po 30 l/s.

Ključni razlozi za izgradnju fabrike vode za piće su:

- što je voda za piće strateški resurs 21 stoljeća i općina Lukavac treba preuzeti svoju sudbinu u svoje ruke;
- što u postrojenju GIKIL iz koga se sada kupuje voda za piće nije zaokružen tehnološki proces prerade vode za piće;
- što bi se od JKP Vodovod i kanalizacija Tuzla kupovala prerađena voda sa jezera Modrac u vodu za piće (fabrika vode Cerik 300 l/s) po cijeni koja bi mogla uključivati velike i za Lukavac nepotrebne troškove transporta vode na dionicama: jezero Modrac - rezervoari Selište Bokavići - TE Tuzla i TE Tuzla - fabrika vode za piće Cerik i što bi se od JKP Vodovod i kanalizacija Tuzla najvjerojatnije kupovala pomiješana voda iz rezervoara Cerik (fabrika vode Cerik, izvorišta Toplice i Sprečansko polje) po cijeni koja bi mogla biti veća od cijene vode iz regionalnog vodovoda Toplice. Za Lukavac je realna samo ona cijena vode koja u količini do 50 l/s, (koliko je Lukavac 1998. godine ustupio Tuzli za poboljšanje vodosnabdijevanja) uključuje troškove zahvatanja, tretmana i dopreme vode sa izvorišta Toplice u rezervoar Cerik;
- što je za dopremu vode iz rezervoara Cerik u rezervoare Določal neophodno prvo utvrditi vlasništvo i investitora za ispitivanje nepropusnosti i najvjerojatnije ili izvršiti sanaciju azbestno-cementnog cjevovoda DN500 na dionici Šićki Brod - rezervoari Določal ili izgraditi novo diobicu cjevovoda;
- što je jezero Modrac jedino do sada dokazano izvorište vode na području općine Lukavac i isto je proglašeno za strateški resurs vode za vodosnabdijevanje Tuzlanske regije, a sva druga potencijalna izvorišta na području općine (podzemne i površinske vode) nakon izvršenih analiza i dokazivanja količine i kvaliteta vode mogu biti u slijedećim fazama razvoja vodovodnog sistema uključena u vodovodni sistem kao alternativna izvorišta;
- što je jezero Modrac izvorište vode koje bi dugoročno zadovoljilo potrebe za vodom vodovodni sistem Lukavac samo je potrebno izvršiti preraspodjelu bilansa vode na tehnološku vodu i vodu za piće na bazi analiza i dugoročnih razvojnih potreba za vodom uključujući racionalizaciju potrošnje i recirkulaciju tehnološke vode u privrednim procesima GIKIL, SSL, PK Šikulje, FCL i drugi;
- što na postojećim cjevovodima industrijske vode (GIKIL i SSL) koji su u vlasništvu JVP Spreča može obezbijediti priključak i potrebna količina sirove vode iz jezera Modrac za fabriku vode za piće Lukavac;
- što bi se fabrika vode za piće Lukavac mogla izgraditi na lokaciji (površine 2 - 4 ha) napuštene filter stanice SSL i na lokalitetu filter stanice GIKIL-a ili sa lijeve strane rijeke Spreča nasuprot filter stanice SSL gdje zadovoljavaju i ostali kriteriji (elementi) za izbor lokacije fabrike kao što su: dobar pristupni put, u neposrednoj blizini su trafostanice GIKIL i SSL – dobra mogućnost priključenja na električnu mrežu, tu je žičara RK Vijenac - dobra mogućnost polaganja cjevovoda prema brdu Tirinovac u zaštitnom pojasu, tu su plitki bunari GIKIL (17 bunara) sa dobrom mogućnosti

priključenja istih na fabriku vode i/ili moguća izgradnja grupnih vodozahvata uz rijeku Spreča (plitkih bunara u neposrednoj blizini fabrike vode za piće), tu je regulisano korito rijeke Jala i magistralni put Tuzla – Doboj – dobra mogućnost da se u zaštitnim pojasevima postave potrebni cjevovodi;

- što je usvojen Prostorni plan područja posebnih obilježja dijela slivnog područja jezera Modrac koji obuhvata akumulaciju Modrac i obalu i sva naseljena mjesta u okruženju na površini oko 8 120 ha na osnovu kojeg će se dugoročno planski ulagati u zaštitu cijelog područja u cilju dovođenja u balans prostornih, prirodnih i proizvodno tehnoloških vrijednosti (sadašnjih i budućih) kako bi se sačuvalo jezero kao izrazito vrijedno blago za prirodni okoliš, kao strateški izvor vode za piće regije Tuzla, i kao privredni i turistički potencijal.

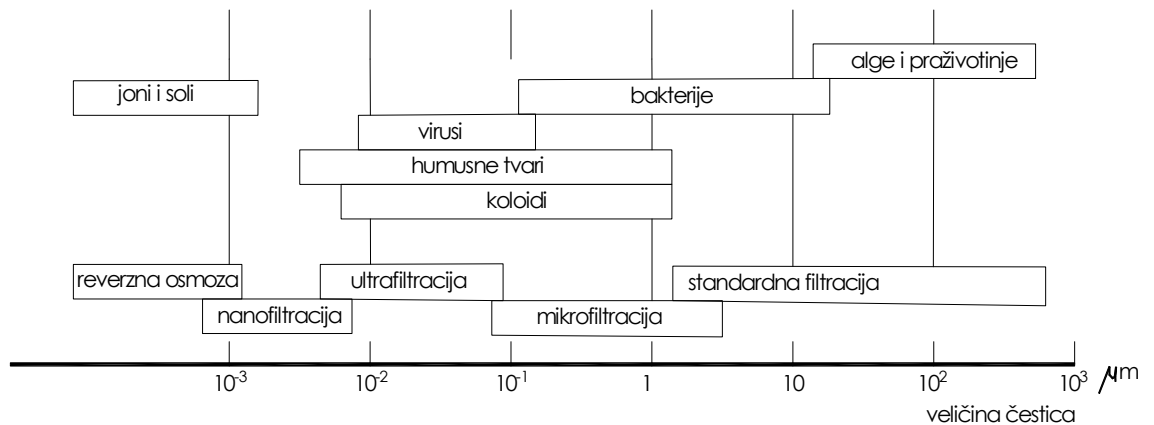
Način prerade vode iz jezera Modrac u vodu za piće treba da bude ekonomičan, kako u pogledu početnog investiranja tako i u pogledu eksploatacionih troškova. On treba da koristi mogućnosti koje pruža današnja konvencionalna i membranska tehnologija prerade vode, automatika i druge grane tehnike s ciljem da se obezbijedi sigurnost eksploatacije i da se u svakoj prilici (kvalitet jezerske vode se u toku godine znatno mijenja) isporučuje voda za piće koja ne samo da je najboljeg, nego i postojanog kvaliteta (vidi blok šemu Postrojenje za pripremu vode za piće). Tehnološki proces podrazumijeva preradu sirove jezerke vode najlošijeg kvaliteta s tim što se baj-pasima mogu zaobići neki postupci prerade vode koji za dati kvalitet sirove vode nisu potrebni. Postupci prerade vode grupisani su u grupe i to: **postupci u predtretmanu, glavnom tretmanu, tretmanu pitke vode u rezervoarima i pomoćni postupci.**

Predtretman vode obuhvata areaciju, miješanje, koagulaciju i flokulaciju. Areacija se koristi da bi se redukovala koncentracija supstanci koje vodi daju miris i ukus, da bi se uklonile organske materije, amonijak, vodonik-sulfid, metan, mangan i željezo a također da bi se vodi dodao kiseonik za prijatan ukus vode.

Miješanje, koagulacija i flokulacija (tri različita postupka) posmatraju se kao jedna cjelina u cilju izbistravanja sirove vode dodavanjem koagulanata i flokulanata - hemijskih reagenasa.

Glavni tretman obuhvata postupke u kojima dolazi do uklanjanja nečistoća iz vode (postupci grubog i finog prečišćavanja). Postupci grubog prečišćavanja su postupci taloženja - lamelarni taložnik. Postupci finog prečišćavanja su postupci filtriranja sa filterskom ispunom silikatni pijesak i aktivni ugalj. Osim klasičnog filtriranja posljednjih nekoliko godina u sve široj upotrebi su membranski filteri. Klasifikacije membranskih procesa filtriranja vrši se prema pogonskim silama koje navode vodu da protiče kroz membranu a to su pritisak, električni napon, razlika koncentracija ili neka od kombinacija prethodno nabrojanih. Najšire se koriste postupci koji kao pogon koriste pritisak i tu spadaju membranski procesi mikrofiltracija, ultrafiltracija, nanofiltracija i inverzna osmoza. Ono što razlikuje ove postupke jeste minimalna veličina čestica nečistoće koje se njima mogu odstraniti.

Membranski postupci najbolje rezultate daju u kombinaciji sa klasičnim filterima (ispostavilo se da su membranski postupci bez prethodnog taloženja i filtracije neefikasni, jer se veliki dio vremena mora trošiti na ispiranje membrana usljed čestog zagušenja membrana krupnijim česticama nečistoća, koje nisu bile prethodno uklonjene jer nije bilo klasičnog taloženja i filtriranja).



Slika 8: Zavisnost veličine čestica i mogućeg načina filtracije

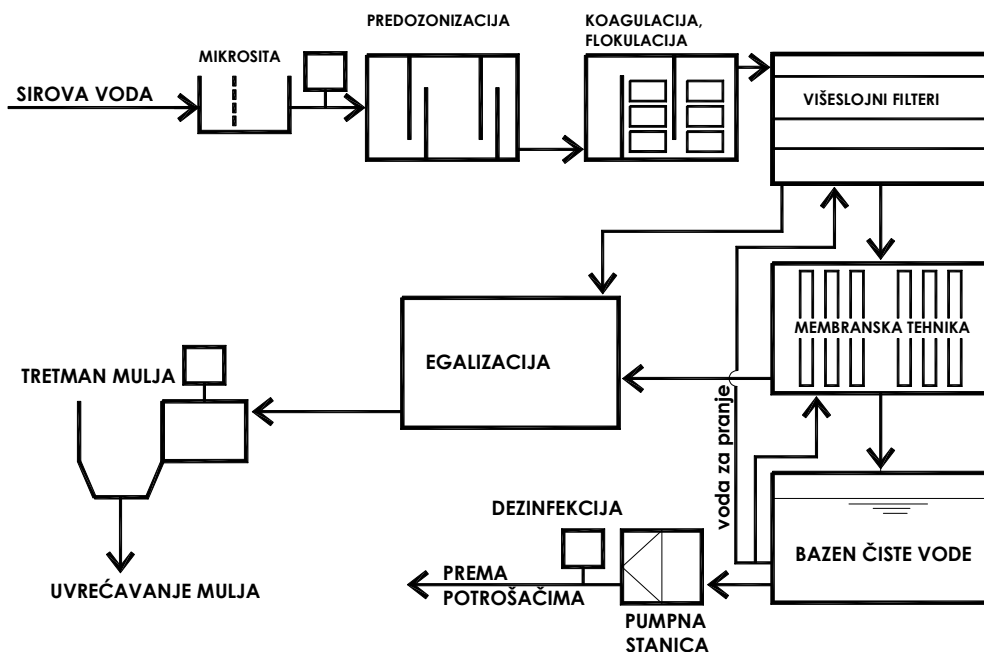
Dezinfekcija vode hlorom je najčešći postupak zbog jakog oksidacionog dejstva. U novije vrijeme u fabrikama za prečišćavanje vode se izbacuje gasni hlor a kao alternativa koristi se natrijum hipohlorit a za potpuno izbjegavanje hlora, alternativa je upotreba ozona ili dezinfekcija ultraljubičastim zracima. Najnoviji trend je kombinovana upotreba ozona i hlora ili ultraljubičastog zračenje i hlora.

U rezervoarima treba obezbijediti dobro miješanje prerađene vode pravilnim postavljanjem ulaznih i izlaznih priključaka ili primjenom areatora.

Pomoćni sistemi su sistemi za doziranje hemikalija i sistemi tretman taloga (mulja).

Različita onečišćenja utiču na kvalitet vode iz jezera Modrac: temperatura, sadržaj suspendovanih materija (zamućenost), boja, miris i ukus, sulfati i hloridi (soli), sadržaj organskih materija, biološki materijal (alge, planktoni), nedostatak kiseonika, višak ugljen dioksida, sadržaj gvožđa i mangana, sadržaj polijanata koji se razmnožavaju, bakterije i dr.

Kao ideja je dato moguće rješenje kombinacije klasične konvencionalne i membranske tehnologije prerade vode za piće.



Slika 9: Šematski prikaz postrojenja za pripremu vode

Pored pomenutih lokacija filter stanice GIKIL (KHK), napuštene filter stanice SSL i prostora na lijevoj opali rijeke Spreče nasuprot objekta filter stanice SSL gdje treba riješiti imovinsko – pravne odnose (kupiti) 2 – 4 ha zemljišta kao potencijalna lokacija je analiziran slobodan prostor unutar kompleksa JP Rad Lukavac. Ako se uzme u obzir da je prosječna nadmorska visina terena u ovom kompleksu 186,43 mn.m. što je više od nadmorske visine filter stanice SSL (184,49 mn.m.), a da bi za transport vode do kompleksa JP Rad trebalo izgraditi cjevovod u dužini cca 2,2 km utvrđeno je da bi u svrhu smanjenja hidrauličkih gubitaka na ovoj dionici usvojeni promjer tog cjevovoda bio dosta veliki i neekonomičan. Kao drugi problem vezan za ovu lokaciju je nepostojanje koridora za prolaz predmetnog cjevovoda bez rješavanja imovinskih odnosa. Dodatno, imajući u vidu da se slobodan prostor u kompleksu JP Rad Lukavac, kao atraktivno gradsko zemljište može koristiti i za druge namjene (stanogradnja, poslovni kompleksi ili dr.) i da Lukavac već ima potrebu za širenjem ovih sadržaja ova lokacija je ocijenjena kao nepovoljnija od ostalih naprijed navedenih.

Plan razvoja razmotrit će se na sjednici Općinskog vijeća Lukavac, a na osnovu istog pristupit će se daljoj procedure u skladu sa propisima. Usvajanjem Plana razvoja determinisat će se okvirno tehničko rješenje i dvije do tri potencijalne lokacije za njegovu implementaciju, kao i osnovni pokazatelji kapaciteta i performansi sistema u cjelini i njegovih komponenti.

U slučaju da dalja analiza ukaže potrebu za redefinisanjem pojedinih elemenata ili analize drugih ili proširenih lokacija u neposrednom okruženju, te pokretanju postupka eksproprijacije na parcelama za koje Studija izvodljivosti pokaže da su neophodne za adekvatno i optimalno rješenje za realizaciju ovog Plana.

DOVOD VODE IZ REGIONALNOG VODOVODA TOPLICA U VODOVODNI SISTEM LUKAVAC

U poglavlju Sadašnje stanje vodovodnog sistema Lukavac naglašeno je da dionicu cjevovoda čvorišta Šićki Brod – rezervoar Določal (AC – azbestno - cementni cjevovod DN500, dužine 6,2 km) koja nije u funkciji posljednjih 10 godina treba ili odbaciti kao nepouzdanu varijantu gravitacionog dovoda pitke vode iz rezervoara Cerik – regionalni vodovod Toplica u rezervoar Določal (vodovodni sistem Lukavac) ili istu ispitati na nepropusnost i na bazi analize zaključiti da li je isplativija sanacija (obnova) cjevovoda nekom od metoda bez iskopa ili pak izgradnja novog cjevovoda.

AZBESTNO – CEMENTNI CJEVOVOD DA ILI NE??

Kriterij za zamjenu cjevovoda (prema iskustvima JKP Vodovod i kanalizacija Sarajevo) su: starost cjevovoda, kapacitet, prečnik cjevovoda, učestalost kvarova i vrsta materijala.

Razlozi za donošenje odluke za sanaciju cjevovoda bez iskopa su: ako su troškovi sanacije 40-80% cijene novogradnje, ako tehnička trajnost ističe (pouzdanost cjevovoda ne zadovoljava zahtjeve eksploatacije) i ako je ekonomska trajnost prekoračena (godišnji troškovi održavanja veći od troškova sanacije bez iskopa).

Opšte je poznato da je proizvodnja azbestno – cementnih cijevi napuštena prije više od 25 godina zbog štetnog uticaja na ljudsko zdravlje. Kao osnovni tehnički nedostaci azbestno - cementnih cjevovoda pokazala se neizdrživost azbestno - cementnih prstenastih

spojnica te gubitak okruglog presjeka cijevi (ovalnost) usljed pritiska težine tla i ljuštenje površine cijevi što utiče na curenje vode iz cjevovoda.

Kako azbestno – cementne cijevi svakako treba nekada zamijeniti iz zdravstvenih razloga, zatim iz razloga velikog gubitka vode zbog spomenutih tehničkih nedostataka, zbog neriješenih imovinskih odnosa, zbog neriješenog statusa vlasništva cjevovoda, zbog prakse da i drugi vodovodni sistemi izbacuju azbestno – cementne cijevi to onda i ne uzimajući cijenu sanacije cjevovoda (koja nije mala zbog malog broja ponuđača) kao opredjeljujući kriterij može se zaključiti da je u ovoj situaciji bolje prići izgradnji novog cjevovoda.

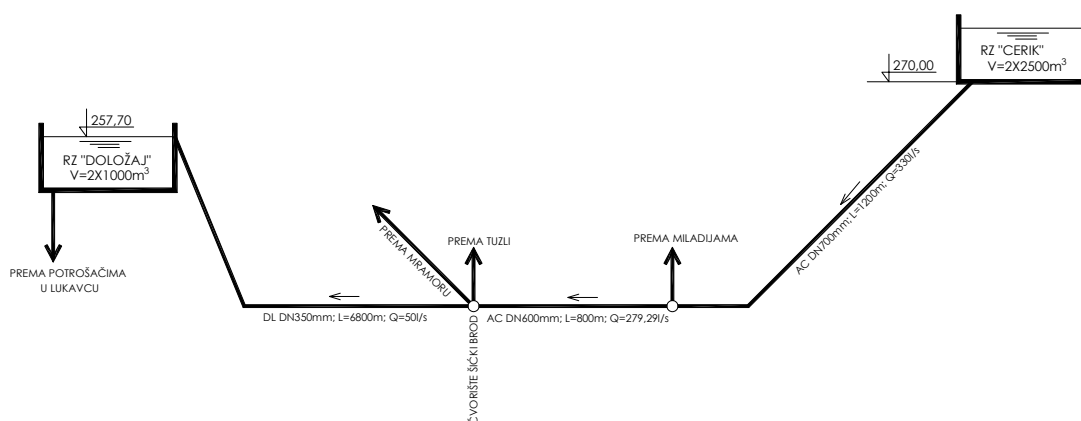
IZGRADNJA NOVOG DAKTILNOG CJEVOVODA DN350

Ovim planom se predviđa izgradnja novog cjevovoda u vidu daktil livene cijevi sa preliminarno procijenjenim promjerom 350mm. Nakon analize raspoloživog prostora predložena je i nova trasa ovog cjevovoda, dužine cca 6800m, koja se sastoji od sljedećih dionica:

- Na području Grada Tuzla se predlaže da trasa cjevovoda prati desnu obalu regulisanog korita rijeke Jale. Ovaj dio trase se nalazi od čvorišta Šićki Brod do mjesta ukrštanja pruge Tuzla – Lukavac – Doboj sa regulisanim koritom rijeke Jale.
- Na drugom dijelu trase cjevovod prati prugu Tuzla – Lukavac – Doboj (u zaštitinom pojasu pruge) i njom ide sve do ukrštanja sa Ulicom lukavačkih brigada u Lukavcu.
- Treća dionica ide jugoistočnom stranom ulice Lukavačkih brigada sve do ukrštanja sa ulicom Muhameda Hevaia Uskufija.
- Posljednja dionica prati postojeću trasu do rezervoara Določal i u prvoj fazi bi se na tom potezu privremeno mogao koristiti postojeći cjevovod koji je u tehnički prihvatljivom stanju.

Alternativno trasa dovodnog cjevovoda Šićki Brod - Fabrika pitke vode Lukavac može biti položena uz trasu planirane regulacije rijeke Jale i da vodi prema pumpnoj stanici u kompleksu planirane Fabrike pitke vode preko koje bi se pitka voda iz rezervoara Cerik dalje dopremala do rezervoara Določal i rezervoara Tirinovac.

Hidraulička kontrola predloženog dovodnog cjevovoda je provedena za kompletnu dionicu magistralnog voda od rezervoara Cerik do rezervoara Določal.



Slika 10: Skica profila dijela Sistema između rezervoara Določal i Cerik

Hidraulički gubici duž cjevoovoda su, uz uvažavanje pretpostavke da kod dugih cijevnih vodova lokalni gubici čine najviše 10% linijskih gubitaka, sračunati po formuli Darsi - Vajzbaha (Darcy - Weisbach):

$$\Delta h = 1,10 \times \frac{L}{d} \times \frac{v^2}{2g}$$

Δh - pad pritiska (m v.s.)

L - dužina cijevi (m)

λ - koef. trenja

d - unutrašnji prečnik cijevi (m)

v = brzina strujanja (m/s)

g - ubrzanje zemljine teže (m/s)

Za proračun koeficijenta trenja u inženjerskoj praksi koristi se izraz koji je afirmisao Georgije Hajdin, a koji predstavlja proširenje Blazijusovog izraza za glatku cijev i glasi:

$$\lambda = 0,115 \times \left(\frac{64}{Re} + \frac{k}{d} \right)^{1/4}$$

pri čemu se Reynoldsov broj Re se izračunava po formuli:

$$Re = \frac{v \times d}{\nu}$$

gde je:

ν - kinematski viskozitet fluida, koji za temperaturu od 10° C iznosi $\nu = 1,31 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Rezultati proračuna hidrauličkih gubitaka na putu vode od rezervoara Cerik do rezervoara Določal su dati u sljedećoj tabeli.

Tabela 8: Rezultati proračuna hidrauličkih gubitaka na putu vode od rezervoara Cerik

Dionica	Vrsta i promjer cijevi	Dužina (m)	Q (l/s)	v(m/s)	λ	$\Delta h(m)$	$\Sigma \Delta h(m)$
RZ Cerik – Čvorište Miladije	AC 700mm	1200	330	0,86	0,0177	1,25	1,25
Čvorište Miladije – Čvorište Š. Brod	AC 600mm	800	279,29	0,98	0,0182	0,99	2,24
Čvorište Šiški Brod– RZ Določal	DL 350mm	6800	50	0,52	0,0205	6,02	8,26

Uz poznate podatke da kota dna rezervoara Cerik iznosi 270 mn.m., a da kota uliva u rezervoar Določal iznosi 257,70mn.m., uzimajući u obzir ukupne hidrauličke gubitke na trasi rezervoar Cerik – rezervoar Določal, dobija se vrijednost pritiska na ulazu u rezervoar Določaj u iznosu:

$$\frac{p}{\gamma} = 270 - 257,7 - 8,26 = 4,04m$$

što može poslužiti kao rezerva za eventualne nepredviđene hidrauličke gubitke.

PROŠIRENJE VODOVODNOG SISTEMA LUKAVAC

Ukoliko se općina Lukavac odluči da realizuje centralno postrojenje za pripremu pitke vode logičan slijed stvari bi bio da se zbog uvećanog kapaciteta dio vode može isporučiti prema naseljima koja ne gravitiraju gradskom području. To se prije svega odnosi na naselja nizvodno od predložene lokacije postrojenja na način da se magistralnim vodom dolinom rijeke Spreče, sa mogućim trasama uz magistralnu cestu M4 ili uz prugu Tuzla- Lukavac – Doboj, voda transportuje prema Puračiću, Devetaku, Dobošnici, Gnojnici, Berkovici i eventualno dalje prema Gračanici i Srebreniku. Isto tako bi se dio vode, uz dodatno prepumpavanje, mogao po potrebi transportovati i prema naseljima Prokosovići i Bikodže i dalje. Ovakav način proširenja bi tim naseljima omogućio da se u toku kritičnih perioda snabdijevaju dodatnim količinama vode čime bi se nadomjestio nedostatak količina koje im u sadašnjem stanju obezbjeđuju lokalna izvorišta sa kojih se snabdijevaju.

Kao preduslov za proširenje sistema na ovaj način je realizacija novog objekta za skladištenje vode čija bi lokacija bila na brdu Tirinovac, zapadno od planirane lokacije budućeg postrojenja. Obzirom da za izgradnju dovodnog cjevovoda od planiranog postrojenja do budućeg rezervoara „Tirinovac“ postoje povoljne prostorne mogućnosti zbog postojanja zaštitnih koridora žičare „Vijenac“ i visokonaponskih dalekovoda ne bi bilo imovinskih problema u procesu izgradnje, što olakšava realizaciju proširenja sistema.

Konačan položaj, kao i tehničke karakteristike rezervoara te karakteristike dovodnih i ostalih cjevovoda bi bilo određene kroz naredne faze izrade dokumentacije.

Ovom dokumentacijom su definisani osnovni elementi za proširenje sistema.

REZERVOAR TIRINOVAC

Srednja dnevna količina vode koju je moguće dopremiti do rezervoara Tirinovac sa budućeg postrojenja za pripremu vode u količini 50 l/s iznosi:

$$V_{sr} = 4320m^3$$

U tom slučaju bi se potrebna zapremina rezervoara u slučaju 24 časovne dopreme mogla računati prema formuli:

$$V_{potr,r} = 0,33 \times V_{sr} = 0,33 \times 4320m^3 = 1425 m^3 \text{ (usvojeno } 1500 m^3)$$

Predložena kota budućeg rezervoara iznosi 280 mn.m. Dovodni vod od postrojenja za pripremu vode do rezervoara Tirinovac usvojen promjera DN350 u dužini cca 1,3km.

MAGISTRALNI VOD UZ DOLINU RIJEKE SPREČE

Srednji dnevni protok izražen i litrima po sekundi iznosi:

$$Q_{sr, dn} = 41,71l/s$$

Apromsimativno je usvojen prečnik cijevi 350 – 400 mm, a orijentaciona dužina voda iznosi cca 17,0 km.

MAGISTRALNI VOD PREMA PROKOSOVIĆIMA I BIKODŽAMA

Srednji dnevni protok izražen i litrima po sekundi iznosi:

$$Q_{sr, dn} = 8,29l/s$$

Apromsimativno usvojen prečnik cijevi 150mm, a orijentaciona dužina cjevovoda iznosi 2,5 km.

ORIJENTACIONI BUDŽET

Planiranje vodovodnih sistema spada u aktivnosti bez kojih se ne mogu dobiti optimalna rješenja. Često se objekti ovih sistema grade stihijski, neplasnki što utiče na nagomilavanje raznih vrsta problema (tehnički, sanitarno-hidijenski, i dr..) koji se kasnije teže rješavaju i traže veća finansijska ulaganja. U ovom poglavlju je data finansijska procjena za dugoročnu realizaciju Plana. Realizacija je naravno moguća ,po fazama pri čemu je ključna aktivnost izgradnja Fabrike pitke vode za što su praktično vezane i sve ostale faze.

A) Izgradnja postrojenja za pripremu pitke vode (Fabrika pitke vode Lukavac) kapaciteta 120 l/s

A1/ Prva faza: Javna nabavka Studije izvodljivosti – opravdanosti (dugoročna prognoza kvalitete vode sa izvorišta jezera Modrac, izbor lokacije fabrike, način priključenja iste na cjevovod sirove vode sa jezera Modrac i alternativnih izvorišta, način priključenja na postojeći potisni vod PS GIKIL – rezervoar Doložal, i dr.); Cost – benefit analiza (analiza troškova i dobiti, plan finansijske konstrukcije, idr.); Idejni projekat sa izborom optimalnog tehničkog rješenja; Studije za ishodovanje vodnih akata u fazi ishodovanja urbanističke saglasnosti; Ishodovanje I svih drugih saglasnosti od nadležnih institucija; Ishodovanje urbanističke saglasnosti; Otkup zemljišta.

A2/ Druga faza: Javna nabavka – “Žuti Fidic”⁴; Izvođenje radova prema projektnoj dokumentaciji Izvođača radova uz poštivanje Idejnog projekta I smjernica iz ovog Plana sa obavezom obezbjeđenja odobrenja za građenje i ostalih neophodnih akata; Zatvaranje finansijske konstrukcije; Angažman nadzornog organa; Izgradnja ii upajanje vodoodni system, probni rad I obuka uposlenika, Ishodovanje odobrenja za upotrebu.

Sve ukupno ...8.000.000,00 KM

B/ Smanjivanje gubitaka u vodovodnom sistemu Lukavac

B1/ Provođenje aktivnosti istraživanja i izrade dokumenata; Analiza gubitaka vode sa uvođenjem automatskog upravljanja vodoovodnim sistemom i uvođenje vodomjera za daljinsko očitavanje potrošnje vode ...70.000,00 KM

B2/ Nabavka opreme i obuka uposlenika za aktivnu kontrolu gubitaka vode ...75.000,00 KM

B3/ Sanacija, rekonstrukcija i zamjena dotrajale cijevne mreže. Nabavka i ugradnja opreme za daljinsko upravljanje; Nabavka i ugradnja vodomjera za daljinsko očitavanje potrošnje vode ...1.000.000,00 KM

C/ Rekonstrukcija dovodnog cjevovoda DN350 iz regionalnog vodovoda Tuzla u dužini 6,8 km 1.900.000,00 KM

C/ Proširenje vodovodnog sistema

- Izgradnja dovodnog cjevovoda od postrojenja za pripremu vode do rezervoara Tirinovac – DN350; L=1,3km ...360.000,00 KM
- Izgradnja rezervoara Tirinovac zapremine 1500m³ ...250.000,00 KM
- Izgradnja magistralnog cjevovoda za naselja u dolini rijeke Spreče ...3.400.000,00 KM
- Izgradnja dovodnog cjevovoda za naselja Prokosovići i Bikodže; L=2,5km ...275.000,00 KM

⁴ Referensa: <http://www1.fidic.org/bookshop/>

ZAKLJUČAK

Plan razvoja vodovodnog sistema Lukavac razradio je ključna pitanja i to: problem gubitka vode za piće, potrebu izgradnje postrojenja za pripremu vode za piće (prerada sirove vode iz jezera Modrac u vodu za piće), način dovoda vode za piće iz regionalnog vodovoda Tuzla u vodovodni sistem Lukavac, način proširenja prostornog obuhvata vodovodnog sistema Lukavac, a sve u cilju što kvalitetnije vodoopskrbe vodom za piće što većeg broja stanovništva (domaćinstava) i industrije općine Lukavac (i eventualno drugih općina: Sreberenik, Gračanica, Tuzla).

Prva faza u razvoju Sistema je izgradnja postrojenja za pročišćavanje vode iz akumulacije jezera Modrac, a sa ciljem što kraćeg vremena, realizacije manjih ulaganja i mogućnosti isporuke potrebnih količina vode tokom cijele godine.

Kao primjer dobre prakse može se navesti i 13 godina korištenja i rada stanice za pročišćavanje vode za potrebe grada Tuzla. Ovo postrojenje je cijelo vrijeme radilo osiguravajući potreban kvalitet pitke vode. Tokom godina eksploatacije došlo je do određenog stepena modernizacije tehnologije, snižavanja cijene, a posebno treba imati u vidu i mogućnost "komparativne analize" i primjene iskustava koje je imao grad Tuzla. Kao nesporna nužna oblast poboljšanja tehničkog rješenja nameće se nužnost kvalitetnije "prethodne prerade" ili "predtretmana" koriz niz fizičko-hemijskih procesa kojim bi se pobošao kvalitet vode prije finalnog pročišćavanja.

Kao ključne faze u realizaciji prvog dijela, odnosno izgradnji postrojenja za preradu vode nužno je provesti naredne aktivnosti:

1. Izvršiti konačan izbor lokacije postrojenja i definirati preliminarni obim radova na osiguranju dotoka vode i upajanju istog u postojeći sistem.
2. Pokrenuti postupak iskazivanja javnog interesa i eksproprijacije zemljišta za objekat postrojenja i infrastrukturu.
3. Izraditi projektne zadatke za izradu projektno-tehničke dokumentacije po "žutom Fidic-u", na osnovu čega bi se utvrdila cijena investicije.
4. Osigurati kreditna sredstva za izgradnju postrojenja, te način otplate sredstava sa preciznim definisanjem izvora finansiranja u skladu sa otplatnim planom. Posebnu pažnju nužno je posvetiti otpati iz prihoda stečenih kroz vodosnadbijevanje.
5. Formirati organizacione oblike u okviru postojećeg JKP Rad ili novog preduzeća koji bi preuzeli brigu o upravljanju postrojenjem.
6. Provesti obuku osoblja i izvršiti druge kadrovske pripreme za implementaciju Projekta.
7. Provesti postupke javne objave i izbora izvođača.
8. Okončati radove, provesti testiranja i probni rad, te pustiti postrojenje u pogon.

Po okončanju ovih aktivnosti, ili paralelno sa njima koliko je to moguće, provoditi mjere za rješavanje statusa prava na vodu izvorišta Toplice, te "upajanja" drugih mogućih izvora vode u sistem, kao što su plitki bunari u aluvionu Spreče ili Jale i drugi potencijalni izvori, te pristupiti razradi plana za naredne faze.

Tabela 9: Planirano smanjenje gubitaka vode za period do 2022 godine

godina	gubici vode m ³ /mj			stvarni gubici l/prik/dan	neizbježni gubici l/prik/dan	ILI faktor	opis kontrole stvarnih gubitaka vode prema ILI faktoru za zemlje u razvoju
	Σ	prividni	stvarni				
2007	76838	10172	66666	458	47,5	10,2	slaba kontrola gubitaka, može se podnijeti jedino ako je voda jeftina i u izobilju, čak i u tom slučaju treba nastojati smanjiti gubitke
2016	62814	6515	56299	387	47,5	8,15	slaba kontrola gubitaka, može se podnijeti jedino ako je voda jeftina i u izobilju, čak i u tom slučaju treba nastojati smanjiti gubitke
juni 2017	72064	7206	64858	437,4	47,5	9,2	slaba kontrola gubitaka, može se podnijeti jedino ako je voda jeftina i u izobilju, čak i u tom slučaju treba povećati nastojanja gubitaka vode
2018-2022	56179	5107	51072	356	47,5	7,5	potencijal za navedena poboljšanja i kontrola pritiska, bolja aktivna kontrola curenja i bolje upravljanje i održavanje sistema

Za sigurnu i uspješnu budućnost vodovodnog sistema Lukavac neophodno je i dalje planski nastaviti na sistemskom rješavanju smanjenja gubitaka vode, što podrazumijeva izradu dokumenta *Analiza gubitaka vode u vodovodnom sistemu Lukavac* od strane renomirane kuće za poslove upravljanja gubicima vode (to je jako složen i visoko stručan posao) kojim će se na osnovu mjerenja i provedenih analiza definisati strategija, ciljevi i koraci djelovanja, investiciona ulaganja u plansku zamjenu i rekonstrukciju dotrajalih cjevovoda, ulaganja u aktivnu kontrolu gubitaka, automatsko upravljanje i drugo (neophodno je godišnje smanjivati gubitke vode za 3–4 %).

IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PRERADU VODE ZA PIĆE (FABRIKA VODE ZA PIĆE)

Zaštita okoliša i opskrba pitkom vodom postaju glavni problemi i izazov održivog razvoja naše civilizacije. Pitka voda postaje glavni i najvažniji resurs budućnosti pa je stoga potrebno da općina Lukavac pristupi izgradnji postrojenja za pripremu vode za piće (prerada sirove vode iz jezera Modrac u vodu za piće) kapaciteta 120 l/s, uz mogućnost širenja u modulima od po 30 l/s.

Način prerade vode iz jezera Modrac u vodu za piće treba da bude ekonomičan, kako u pogledu početnog investiranja tako i u pogledu eksploatacionih troškova na način da se iskoriste mogućnosti koje pruža današnja konvencionalna i membranska tehnologija u cilju sigurne i kontinuirane eksploatacije, najboljeg i postojanog kvaliteta vode za piće.

Ovim dokumentom su predložene potencijalne lokacije za realizaciju postrojenja. Osim rješavanja imovinskih odnosa za lokaciju koja u konačnici bude odabrana kao **važnu**

predradnju je neophodno izvršiti regulaciju korita rijeke Spreče minimalno na dionici od mosta u Modracu do profila nizvodno od lokacije „Bijelog mora“ i regulaciju vodotoka Lukavčić od ušća u rijeku Spreču do lokacije planiranog uliva kanala za odvodnju oborinskih voda iz gradskog područja Lukavca obzirom da je većina predloženih lokacija za izgradnju ugrožena velikim vodama ovog vodotoka)

Za sigurnu i uspješnu izgradnju fabrike vode za piće neophodno je prethodno obezbijediti ključnu investiciono – projektnu dokumentaciju i to: Studiju izvodljivosti – opravdanosti investicionog ulaganja, Cost – benefit analizu (analizu troškova i dobiti), Idejni projekat, Elaborat za prethodnu vodnu saglasnost, Glavni i Izvedbeni projekat i izgraditi modernu Fabriku pitke vode kapaciteta 120 l/s i istu uključiti u vodovodni sistem Lukavac.

Za ovu dokumentaciju nužno je već za narednu godinu planirati budžetska sredstva i pristupiti realizaciji.

IZGRADNJA CJEVOVODA ČVORIŠTE ŠIČKI BROD–DOLOŽAL (ILI PS FABRIKE VODE)

Za dovod 50 l/s vode za piće iz regionalnog vodovoda Tuzla u vodovodni sistem Lukavac potrebno je prethodno izgraditi dionicu gravitacionog cjevovoda čvorište Šićki brod – rezervoar Določal (ili Pumpna stanica buduće Fabrike vode) (daktilne cijevi, DN350, dužina cjevovoda cca 6,8 km) sa predloženom trasom u zaštitnom pojasu planiranog regulisanog korita rijeke Jale ili u pružnom pojasu pruge Tuzla – Doboj.

Investicija u ovaj cjevovod bila bi veća od ulaganja u postrojenje za preradu vode iz jezera Modrac jer nisu riješena pitanja eksproprijacije, a nema ni projektno-tehničke dokumentacije. Osim toga upajanjem ovog izvora ne bi se osiguralo dovoljno vode za potrebe postojećeg sistema, niti za dalji razvoj.

Izgradnji ovog cjevovoda treba pristupiti nakon što se okonča izgradnja postrojenja za preradu vode, kao suplementa jezerskoj vodi kojim bi se smanjila cijena prerade i poboljšavao kvalitet vode.

PROŠIRENJE VODOVODNOG SISTEMA LUKAVAC

Plan razvoja vodovodnog sistema Lukavac podrazumijeva povećanje prostornog obuhvata vodoopskrbe postepenim pripajanjem lokalnih vodovoda MZ tako da bi se u planskom periodu prema prikazanom Bilansu voda obezbijedila prosječna dnevna potrošnja vode za piće u količini 305,5 l/st/dan za 48.884 stanovnika.

Tabela 10: Bilans vode nakon proširenja vodovodnog sistema Lukavac

bilans vode	Σkoličina		vodovodni sistem Lukavac			
	l/s	m ³ /mj	sadašnji prostorni obuhvat		prošireni prostorni obuhvat	
			l/s	m ³ /mj	l/s	m ³ /mj
ulaz vode u vodovodni sistem	100	259.200	100	259.200		
Iz postrojenja za preradu vode Lukavac						
regionalni vodovod Tuzla	50	129.600	20	51.840	30	77.760,0
izvorišta lokalnih vodovoda	25	64.800			25	64.800,0
Σ	175	453.600	120	311.040	55	142.560,0
izlaz vode iz vodovodnog sistema						
stanovništvo (domaćinstva)	111,0	287.712,0	72,5	188.179,2	38,5	99.792,0
industrija	25,2	67.910,4	18,1	46.915,2	8	20.735,0
gubici vode	35,5	92.916,0	25,4	65.836,2	10,1	26.179,2
Σ	172,7		116,1		56,6	

Na osnovu datog bilansa logično je da se za sadašnji prostorni obuhvat treba izgraditi Fabriku pitke vode kapaciteta 120 l/s sa mogućnošću modulnog proširenja iz razloga jer je finansijski teže graditi fabriku kapaciteta 100 l/s uz dovođenje 50 l/s vode iz Regionalnog vodovodnog sistema Toplice sa izgradnjom dijela zamjenskog gravitacionog cjevovoda po novoj trasi. Uvidom u provedene analize utvrđeno je da je način snabdijevanja usaglašen sa Dugoročnim programom snabdijevanja pitkom vodom stanovništva i privrede na vodnom području slivova rijeke Save u FBiH na kantonalnom i podslivovskom nivou – Tuzlanski kanton.

Nakon usvajanja Plan razvoja vodovodnog sistema Lukavac od strane Općinskog vijeća Lukavac potrebno je na osnovu istog, shodno odredbama Zakona o eksproprijaciji (Sl. Novine FBiH broj: 70/07, 36/10, 25/12 i 34/16) pristupiti utvrđivanju općeg interesa na parcelama označenim kao k.č. broj 2254/25, 2254/38, 2254/18, 2800/1, 2800/3, 2800/4, 2800/5, 2800/7, 2802, 2803, 2804, 2857/1 sve KO Lukavac, zatim k.č. broj: 1171/1, 1171/7, 1171/17, sve KO Modrac i k.č. broj: 38,39,40,41,42,43, 44/3, 1303/1, sve KO Bokavići, uz napomenu da se prilikom realizacije Plana može ukazati potreba i za parcelama koje se nalaze u neposrednom okruženju, te pokretanju postupka eksproprijacije na parcelama za koje Studija izvodljivosti pokaže da su neophodne za adekvatno i optimalno rješenje za realizaciju ovog Plana.

Broj: 02-23-4-63/19
Lukavac, 08.01.2019. godine

Općinski načelnik
Općine Lukavac

dr.sci. Edin Delić

SKRAĆENICE I TEHNIČKE OZNAKE KORIŠTENE U DOKUMENTU

Skraćenice

IWA	međunarodni standard	GIKIL	Global Ispat kosna industrija
metodologija	ocjene gubitaka vode		Lukavac
ILI	infrastrukturni indeks	SSL	Sisecam Soda Lukavac
	gubitaka		
PGSG	postojeći godišnji stvarni	FCL	Fabrika cementa Lukavac
	gubici		
NGSG	neizbježni godišnji	FSL	Fabrika sode Lukavac
	stvarni gubici		
PS	pumpna stanica	KHK	Koksno hemijski kombinat
PPV	postrojenje za pripremu	BiH	Bosna i Hercegovina
	vodu		
RZ	rezervoar	FBiH	Federacija Bosne i
			Hercegovine
AC	azbest cementne cijevi		
LŽ	liveno željezne cijevi	TK	Tuzlanski kanton
PVC	cijevi od polivinil klorida	EIB	Evropska investiciona banka
PE	polietilenske cijevi		
DL	daktilne cijevi		
FV	fAbrika vode		
KM	konvertibilna marka		
KO	katstarska općina		
k.č.	katstarska čestica		
JKP	javno komunalno		
	preduzeće		
JP	javno preduzeće		

Oznake i tehnički pojmovi

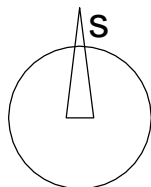
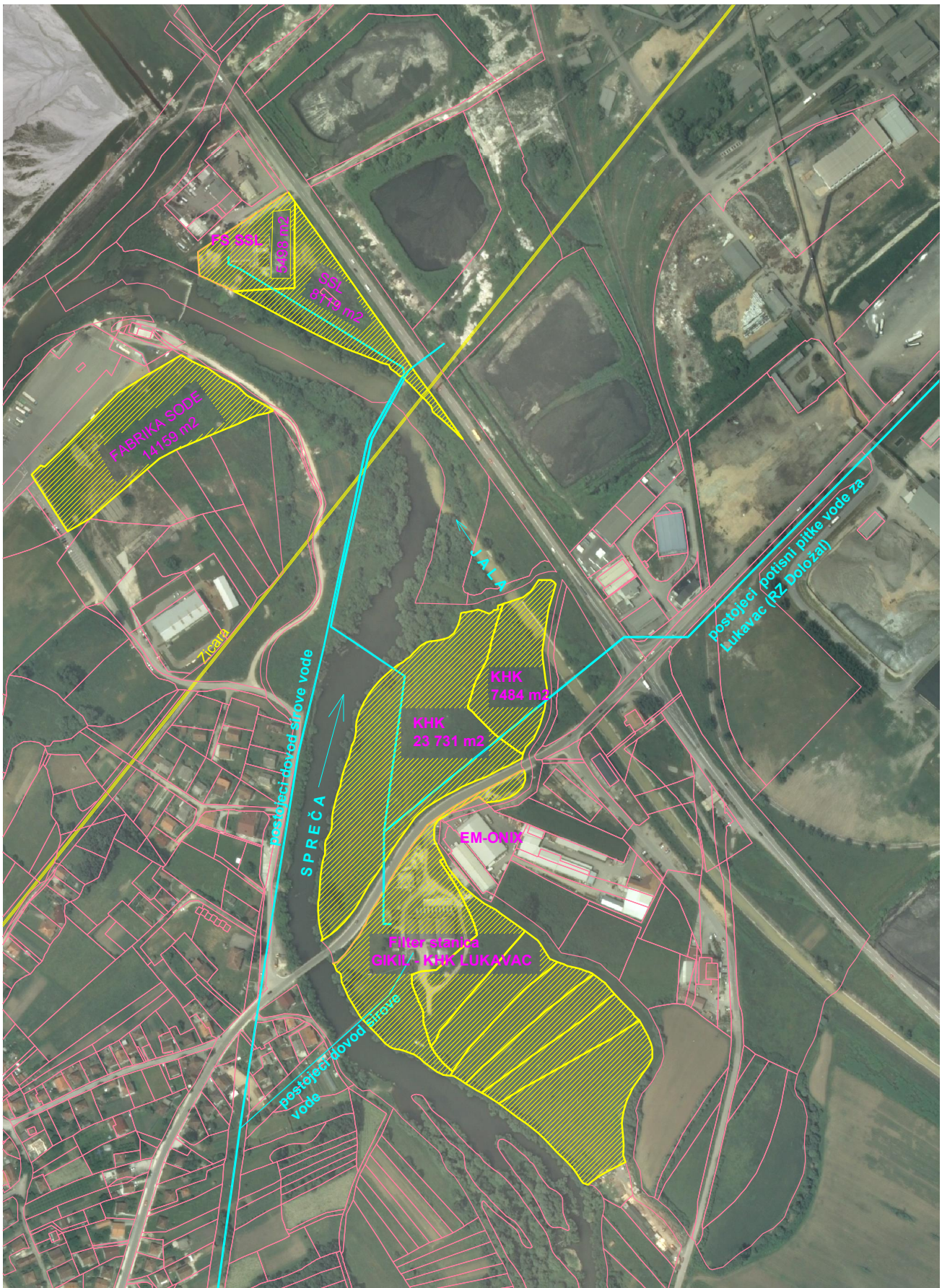
Φ	unutrašnji promjer	m	metar
DN	nazivni promjer	km	kilometar
Q	protok	km²	kilometar kvadratni
Sb	budući broj stanovnika	l/s	litara u sekundi
Sp	postojeći broj stanovnika	m³/h	metara kubnih na sat
k	koeficijent prirasta broja stanovnika	m³/dan	metara kubnih na dan
n	projektni period	m³/mjes	metara kubnih na godinu
V	zapremina	l/st/dan	litara po stanovniku na dan
L	dužina	ha	hektar
v	brzina	Σ	suma
g	gravitaciono ubrzanje		
d	promjer		
λ	koeficijent trenja		
Re	Rejnoldsov broj		
C°	stepen Celzijusa		
Lm	dužina magistralne i distributivne mreže		
Nc	broj korisničkih priključaka		
c	gustina priključaka po km cjevovoda		
Lp	ukupna dužina priključnih vodova		

LITERATURA

1. Gillbert Degrémont; Tehnika prečišćavanja voda; Građevinska knjiga Beograd; 1976. godina
2. Miodrag Stanojević; Tretman pijaće vode; Građevinska knjiga Beograd; 2009. godina
3. Ivica A. Tadić; Kako doći do vode – snabdijevanje vodom; Vrelo Tuzla; 2006. godina
4. Munir Jahić; Urbani vodovodni sistemi; Udruženje tehnologije vode; 1988. godina
5. Munir Jahić; Komunalna infrastruktura; Tehnički fakultet Bihać; 2007. godina
6. Hanter Raus; Tehnička hidraulika; Građevinska knjiga Beograd; 1969. godina
7. I. I. Agroskin; Hidraulika; Tehnička knjiga Zagreb; 1969. godina
8. Ismet Demirdžić; Mehanika fluida - I dio; Mašinski fakultet Sarajevo 1990. godina
9. Z. Janežić, Tarik Kupusović; Zbirka rješениh problema iz hidraulike; Građevinski fakultet Sarajevo; 1980. godina
10. Milenko Krstić; Projektovanje postrojenja procesne industrije; Mašinski fakultet Sarajevo; 1974. godina
11. Inženjerska komora Srbije ;Uslovi ugovaranja za građevinske radove po projektu investitora; 2008. godina
12. Međunarodna federacija konsalting inženjera; Uslovi ugovaranja za postrojenje i projektovanje – izgradnja – Žuta FIDIC knjiga
13. Best inženjering Tuzla; Glavni projekat potisnog cjevovoda i pumpna stanica KHK – rezervoar Določal; 1998. i 2005. godina
14. IMGD d.o.o. Zagreb; Izvještaj mjerenje i lociranje gubitaka vode u vodovodnom sistemu Lukavac sa prijedlogom mjera i postupaka za bilansiranje i uvođenje daljinskog nadzora nad sistemom; 2008. godina
15. MVP Spreča d.d. Tuzla; Studija izvodljivosti urgentnog vodosnabdijevanja općina Tuzla, Lukavac i Živinice; 2002. godina
16. IPIN d.o.o. Bijeljina; Projekat detaljnih hidrogeoloških istraživanja aluvijalno – terasnih sedimenata rijeke jale u istočnom dijelu općine Lukavac; 2017. godina
17. PGP Hidroinženjering d.o.o. Tuzla; Idejno rješenje obezbjeđenja dotanih količina vode i uvođenje u postojeći vodovodni sistem grada Lukavac sa prigradskim naseljima; 2014. godina
18. Petrolinvesst d.d. Sarajevo; Fabrika vode Lukavac – idejni projekat; 1999. godina
19. Zavod za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu; Kvalitativno – kvantitativne karakteristike voda u slivu rijeke Spreča za potrebe izgradnje malih akumulacija – preliminarna studija; 1980. godina
20. Institut za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu; Prostorni plan Tuzlanskog kantona – Studija vodoprivrede I faza; 2004. godina
21. Konzorcij; JP za vodoprivrednu djelatnost Spreča Tuzla i ALMES –EKO d.o.o. Rijeka; Studija za vodosnabdijevanje pitkom vodom grada Lukavac; 2010. godina
22. Projekt Sarajevo; Glavni projekat potisnog i razvodnog cjevovoda sa objektima crpne stanice do rezervoara u Lukavcu; 1977. godina
23. Zavod za vodoprivredu Sarajevo; Idejni projekat vodosnabdijevanja općine Tuzla kapaciteta 300 l/s na lokaciji postojećeg rezervoara Cerik – Knjige: 1,2,3 i 4; 2003. godina
24. MVP Spreča d.d. Tuzla; Revizija tehničke dokumentacije: Idejni projekat vodosnabdijevanja općine Tuzla kapaciteta 300 l/s na lokaciji postojećeg rezervoara Cerik; 2003. godina
25. Zavod za vodoprivredu Sarajevo; Idejni projekat vodosnabdijevanja općine Tuzla kapaciteta 300 l/s na lokaciji postojećeg rezervoara Cerik – dopuna po zaključcima revizione komisije; 2004. godina

PRILOZI

1. Potencijalne lokacije postrojenja za pripremu vode prikazane na orto-foto snimku (M1:5000)
2. Izvodi iz posjedovnih listova za parcele spomenute u tekstu
3. Kopije katastarskog plana za lokalitete filter stanice spomenute u tekstu (lokalitet postojeće filter stanice GIKIL)
4. Kopije katastarskog plana za lokalitete filter stanice spomenute u tekstu (lokalitet filter stanice SiseCam Fabrika Sode Lukavac)

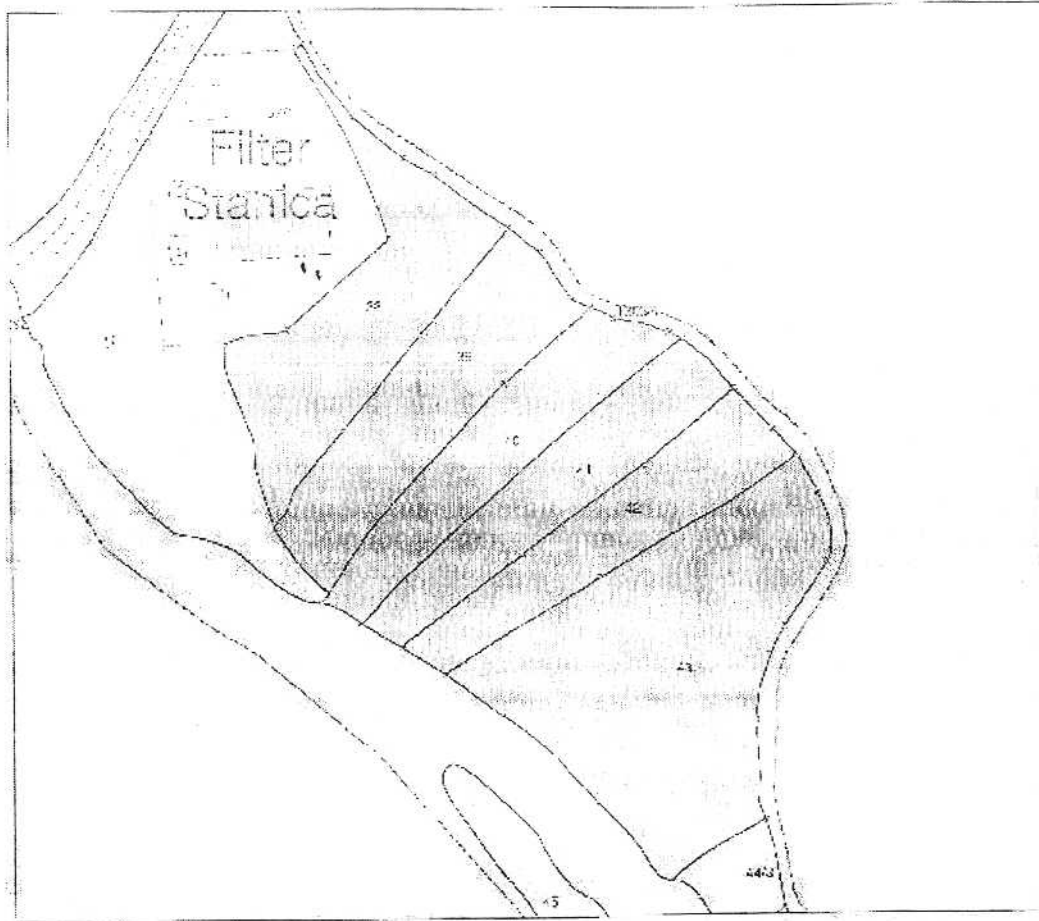


**POTENCIJALNE LOKACIJE POSTROJENJA
ZA PRIPREMU VODE PRIKAZANE NA
ORTO FOTO SNIMKU
M=1:5000**

Bosna i Hercegovina
 Federacija Bosna i Hercegovina
 Tuzlanski kanton
 Općina Lukavac
 OPĆINSKI NAČELNIK
 Služba za geodetske i
 imovinsko-pravne poslove
 JIB: BBGJ:05-30-11 3354/2014-5
 DATUM: 02.11.2018

Katastarski općinski BOKAČKI
 Broj plana: 15
 Komunikacija i step: SH20 02
 Mjerštografski plan: 1:2500

KOPIJA KATASTARSKOG PLANA
 Mjerštografski plan: 1:2500



Opis podataka o posjednicima zemljišta:

PLIKAT	Naziv	Podaci o posjedniku ili pravu	Pravo	Udio
174	KOKSNO HEVAL KOMBIBOR S KICP O LUK	LUKAVAC, ZELEZNIČKA	Posjednik	1/1

PLIKAT	Parcela	Način korištenja	Podaci o parceli	Površina (m ²)
174	38	Ozračivačnja 1. klase	-ADA	534
174	39	Stanica 1. klase	-ADA	4740
174	40	Ozračivačnja 1. klase	-ADA	3625
174	41	Ozračivačnja 1. klase	-ADA	3643
174	42	Ozračivačnja 1. klase	-ADA	5727
174	43	Ozračivačnja 1. klase	-ADA	4787
174	45	Ozračivačnja 1. klase	-ADA	5000



Ured
 Adresa: Lukavac

Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
Tuzlanski kanton
Općina Lukavac
OPĆINSKI NAČELNIK
Služba za geodetske i
imovinsko-pravne poslove

Broj: 05-30-41-3624/18-4
Datum: 02.11.2018

IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA BROJ 174

Katastarska općina: BOKAVIĆI

Kat.broj	Nositelj prava	Adresa	Udio	Pravo	Promjena
1529	KOKSNO-HIEMEL KOMB "BOJUS KIDRIČ" LUK	LUKAVAC ŽELJEZNIČKA	/1	Posjednik	

Parcela	Pl.-Sk	Naziv parcele	Pov.(m ²)	Način korištenja	Svojina	Pripis	Priloh	Pov.(m ²)	Promjena
38	15-0	HADA	5341	Oranica/Njiva 1. klase	VITIPL		286,81	5341	
39	15-0	HADA	4740	Oranica/Njiva 1. klase	VITIPL		254,54	4740	
40	15-0	HADA	3695	Oranica/Njiva 1. klase	VITIPL		198,42	3695	
41	15-21	HADA	3643	Oranica/Njiva 1. klase	DS	619	195,63	3643	0023/91
42	15-0	HADA	3727	Oranica/Njiva 1. klase	VITIPL		200,14	3727	
43	15-0	ADA	10100	Oranica/Njiva 1. klase	VITIPL		286,58	5333	
				Oranica/Njiva 2. klase	VITIPL		223,57	4767	
UKUPNO:							645,49	31246	

Ostale parcele na zahtjev stranke izstavljene kao NEPOTREBNE.

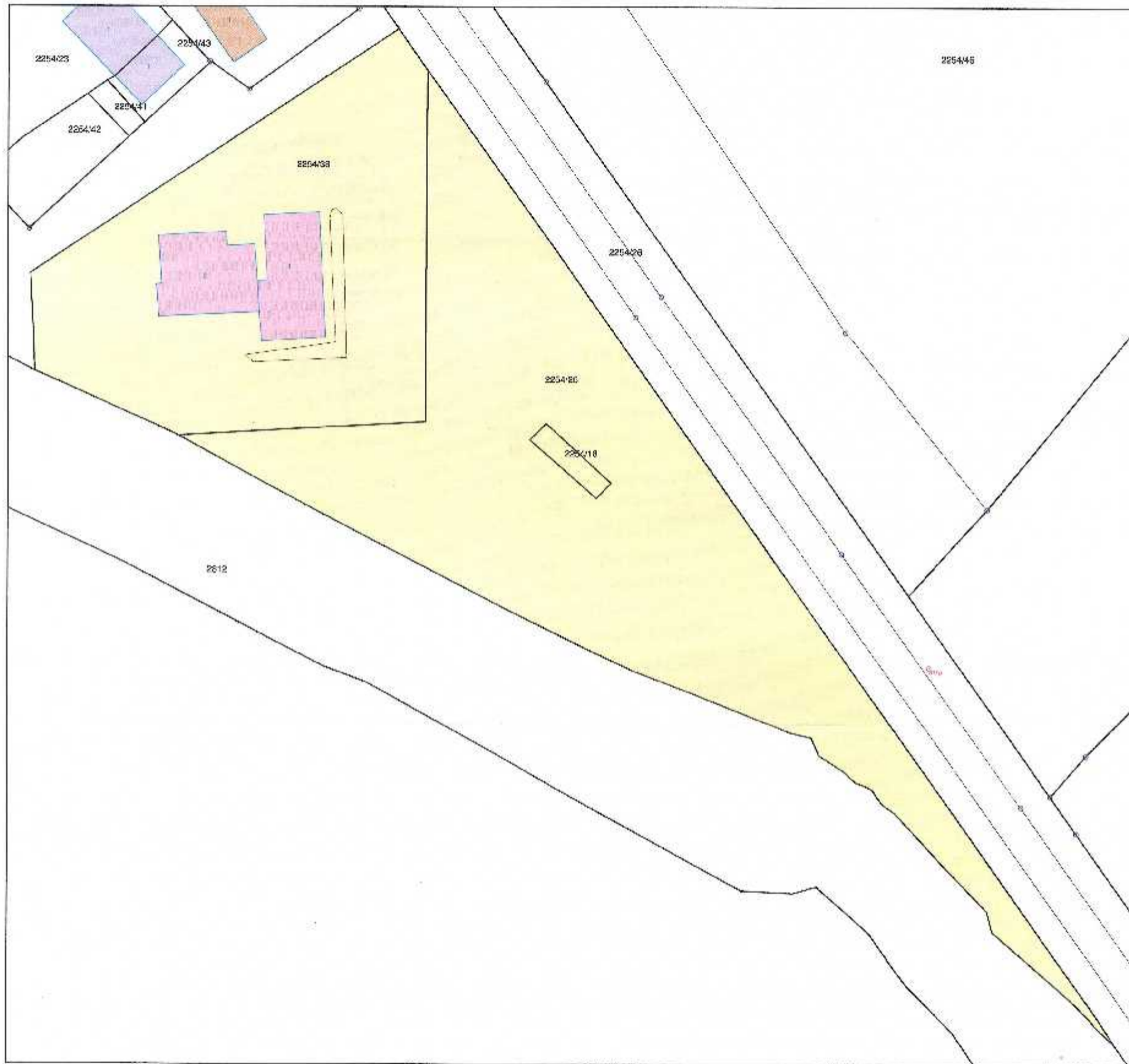
Oslobodeno plaćanja tarife.



POMOĆNIK NAČELNIKA

Orman Mahmućević

KOPIJA KATASTARSKOG PLANA
 Razmjera 1:1000



Osirodoženo plaćanja tarife.

PL/KKU	Naziv	Podaci o nosiocima prava		
		Adresa	Pravo	Udio
4128	"SISECAM SODA" D.O.O. LUKAVAC	LUKAVAC, PRVA LICA BR.1	Posjednik	1/1

PL/KKU	Parcela	Način korištenja	Podaci o parceli	
			Naziv	Površina [m ²]
4128	2254/18	Zemljište uz privrednu zgradu	FABRIČK KRUG	100
4128	2254/25	Zemljište uz privrednu zgradu	FABRIČK KRUG	8079
4128	2254/38	Zemljište uz privrednu zgradu	FABRIČK KRUG	4656
4128	2254/38	Poslovna zgrada u privredi	FABRIČK KRUG	844



Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
Tuzlanski kanton
Općina Lukavac
OPĆINSKI NAČELNIK
Služba za geodetske i
imovinsko-pravne poslove

Broj: 05-30-41-3624/18-2

Datum: 02.11.2018.

IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA BROJ 4128

Katastarska općina: LUKAVAC

Kat.broj	Nositelj prava	Adresa	Udio	Pravo	Promjena			
34991	"SISEČAN SODA" D.O.O. LUKAVAC	LUKAVAC, PRVA ULICA BR.	1/1	Pojednik				
Parecla	PL-Sk.Naziv parcele	Pov.(m ²)	Način korištenja	Svojina	Priplis	Prihod	Pov.(m ²)	Promjena
2254/18	27-45 FABRIČKI KRUG	109	Zemljište uz privrednu zgradu	DS	333	0,00	100	0018/07
2254/25	27-45 FABRIČKI KRUG	8079	Zemljište uz privrednu zgradu	DS		0,00	8079	23/2015
3254/38	27-45 FABRIČKI KRUG	5500	Poslovna zgrada u	DS	333	0,00	844	0018/07
			privredi (2) Zemljište uz privrednu zgradu	DS	333	0,00	4656	0018/07
UKUPNO:						0	13679	

Ostale parcele na zahtjev stranke izostavljene kao NEPOTREBNE.

Oslobodene plaćanja tarife.



POMOĆNIK NAČELNIKA

[Signature]
Osman Mahmutović

Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
Tuzlanski kanton
Općina Lukavac
OPĆINSKI NAČELNIK
Služba za geodetske i
imovinsko-pravne poslove

Broj: 05-30-41-3624/18-3

Datum: 02.11.2018

POSJEDOVNI LIST BROJ 871

Katastarska općina: MODRAC


Kat.broj	Nositelj prava	Adresa	Udio	Pravo	Promjena
13228	FABRIKA SODE LUKAVAC D.D. SA P.O.	LUKAVAC, UL. MARJE NAČAN BR.1	1/1	Posjednik	

Parcela	Pl.-Sk.Naziv parcele	Pov.(m ²)	Način korištenja	Svojina	Pripis	Prilhod	Pov.(m ²)	Promjena
1171/1	3-1-1 STUDENCI	14181	Livada 4. klase	VTIPL		153,15	14181	29/2017
1171/7	3-1-1 STUDENCI	2636	Livada 4. klase	VFIPI.	871	28,47	2636	0010/95
1171/17	3-1-1 STUDENCI	5510	Pašnjak 4. klase	VFIPI.		18,73	5510	29/2017
UKUPNO:						200,35	22327	

Oslobođeno plaćenje tarife.



POMOĆNIK NAČELNIKA


Osman Mahmutović

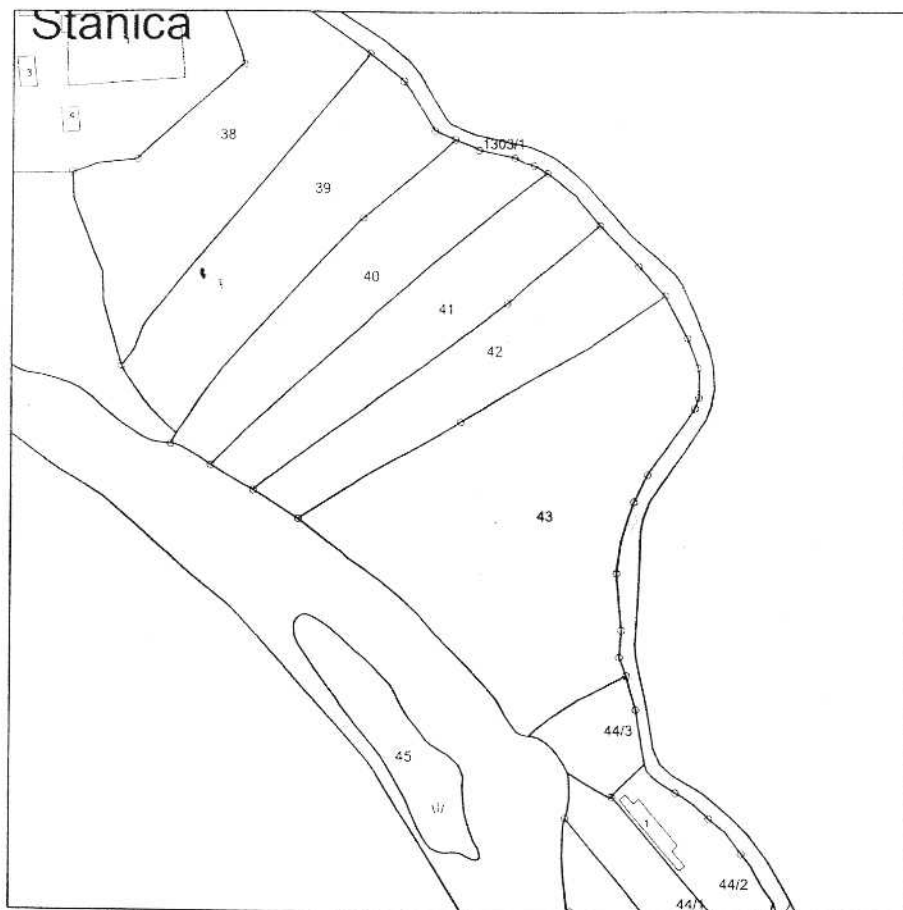
Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
Tuzlanski kanton
Opcina Lukavac
OPCINSKI NACELNIK
Služba za geodetske i
imovinsko-pravne poslove

UR BROJ: 05-30-2-25/2019-16
DATUM: 04.01.2019

Katastarska općina: BOKAVICI
Broj plana: 15
Nomenklatura lista: 6H20 29
Razmjera plana 1:2500

KOPIJA KATASTARSKOG PLANA

Razmjera 1:2500



Oslobodeno plaćanja tarife.

Podaci o nosiocima prava				
PL/KKU	Naziv	Adresa	Pravo	Udio
182	DRUŠTVENA SVOJINA VODE	LUKAVAC	Posjednik	1/1
1146	MEMIC PAŠAGE ENVER	LUKAVAC, UL. ARMJE RBIH BB	Posjednik	1/1

Podaci o parceli				
PL/KKU	Parcela	Način korištenja	Naziv	Površina [m ²]
1146	44/3	Oranica/Njiva 2. klase	CETENIŠTE	940
182	1303/1	Potok	JALA	8823

Izradio
Sanela Redžić

M.P.



POMOĆNIK NACELNIKA
Ostrijan Mahmutović

Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
Tuzlanski kanton
Općina Lukavac
OPĆINSKI NAČELNIK
Služba za geodetske i
imovinsko-pravne poslove

Broj: 05-30-2-25/19-10

Datum: 04.01.2019

IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA BROJ 1146

Katastarska općina: BOKAVIĆI

Kat.broj	Nositelj prava	Adresa	Udio	Pravo	Promjena
34932	MEMIĆ PAŠAGI ENVER	LUKAVAC, UL. ARMIL RBH BB	1/1	Posjednik	

Parcela	Pl.-Sk Naziv parcele	Pov.(m ²)	Način korištenja	Svojina	Pripis	Prihod	Pov.(m ²)	Promjena
44/3	15-21 ČETENIŠTE	940	Oranica/Njiva 2. klase	VFIPL	755	44,09	940	0029/06
UKUPNO:						44,09	940	

Ostale parcele na zahtjev stranke izostavljene kao NEPOTREBNE.

Oslobodeno plaćanja tarife.

POMOĆNIK NAČELNIKA



Osman Mahmutović

Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
Tuzlanski kanton
Općina Lukavac
OPĆINSKI NAČELNIK
Služba za geodetske i
imovinsko-pravne poslove

Broj: 05-30-2-25/19-14

Datum: 04.01.2019

IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA BROJ 182

Katastarska općina: BOKAVIĆI

Kat.broj	Nositelj prava	Adresa	Udio	Pravo	Promjena
2929	DRUŠTVENA SVOJINA VODE	LUKAVAC	1/1	Posjednik	

Parcela	Pl.-Sk.Naziv parcele	Pov.(m ²)	Način korištenja	Svojina	Pripis	Prihod	Pov.(m ²)	Promjena
1303/I	15-21 JALA	8823	Potok	DS	174	0,00	8823	0035/99
UKUPNO:						0	8823	

Ostale parcele na zahtjev stranke izostavljene kao NEPOTREBNE.

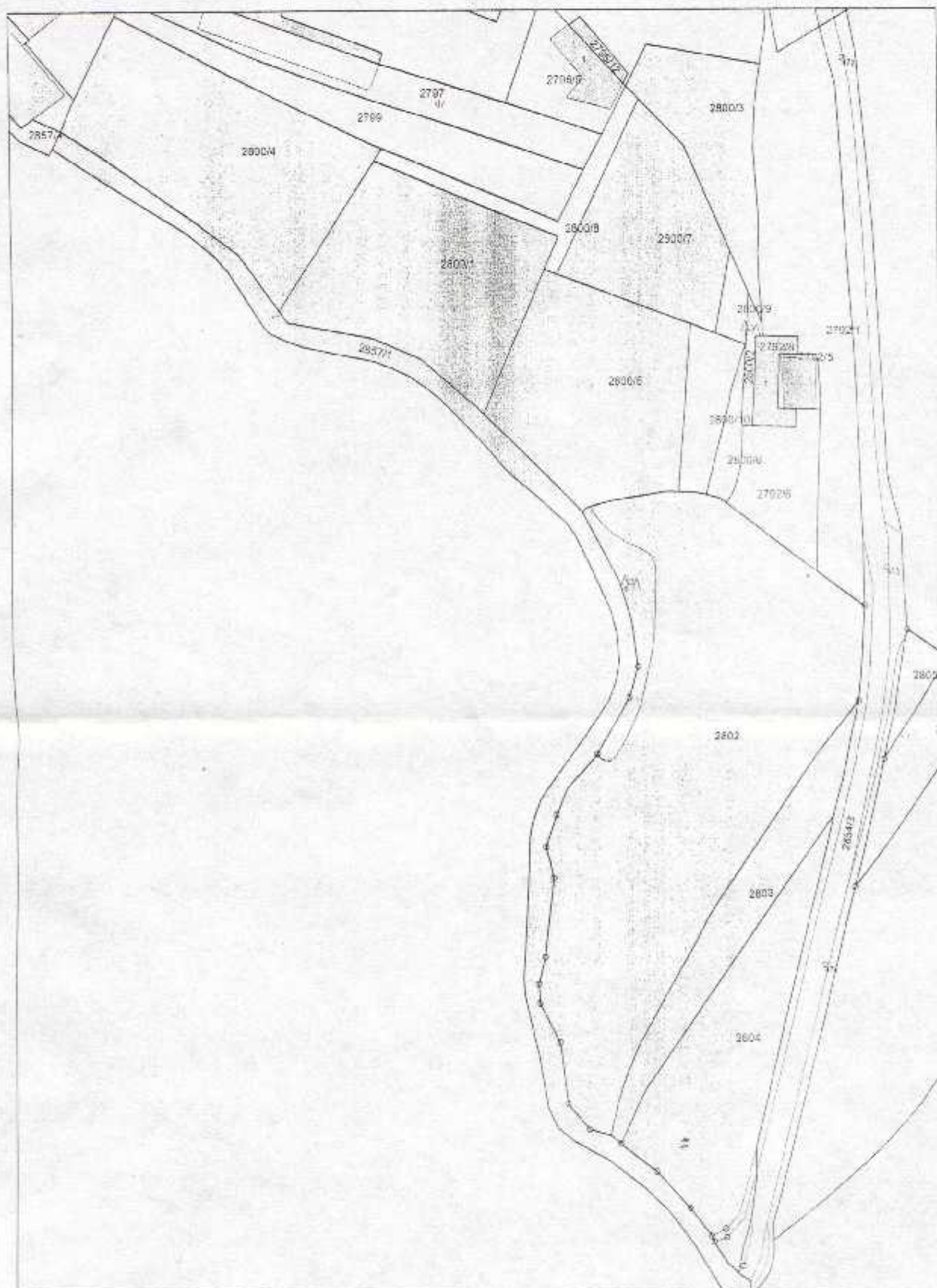
Oslobodeno plaćanja tarife.



OPĆINSKI NAČELNIK

Osman Mahmutović

KOPIJA KATASTARSKOG PLANA
 Razmjera 1:1500



Opisno-identifikacioni listići:

PLIKOVI	Nadiv	Podaci o nosiocima prava Adresa	Pravo	Udio
316	MJESNA ZAJEDNICA BOKAVICI	BOKAVICI 200	Posjednik	1/1
338	DRUSTVENA SVOJINA VODE	LUKAVAC	Posjednik	1/1
1077	LUKANOVIC BOZE FRANJO	LUKAVAC BISTARACKA 1	Posjednik	1/1
1089	BARISIC NIKE ZV NIKOLA MILICA R.LUKAN	CERVAR 251499-GLICINJE	Posjednik	1/9
1082	IVANOVIC NIKE ZV NIKOLA MANDA R.LUKANOVIC	D.BISTARAC	Posjednik	1/9
1082	LUKANOVIC NIKOLE ANTO	BISTARAC	Posjednik	3/9
1082	MISIC NIKE ZV NIKOLA KATA R.LUKANOVIC	POLJANE	Posjednik	1/9
1082	PEJIC NIKE ZV NIKOLA LUCIJA R.LUKANOVIC	G.BISTARAC	Posjednik	1/9
1082	STANKOVIC NIKE ZV NIKOLA SARAFINA R.LUKA	T.UZICE	Posjednik	1/9
1082	TADIC NIKE ZV NIKOLA VERA R.LUKANOVIC	D.DUBRAVE	Posjednik	1/9
2027	JOSIC NIKE MARA R.KULIC	VRAMOR	Posjednik	1/1
3449	KULIC NIKE MIJO	BISTARAC G BISTARAC 105	Posjednik	1/1
3450	KULIC AVGUSTINA ANTO	BISTARAC	Posjednik	1/3
3450	KULIC AVGUSTINA MARICA	BISTARAC	Posjednik	1/3
3450	KULIC MIJE FRANCISKA	BISTARAC	Posjednik	1/3
3451	CRVENKOVIC NIKE KATJA R.KULIC	BISTARAC G BISTARAC BB	Posjednik	1/1

Pl. KKU	Parcela	Način korištenja	Podaci o parceli	
			Naziv	Površina (m ²)
202	2500/1	Oronica/Njiva 2. klase	RIBNJACI	2615
217	2500/2	Oronica/Njiva 2. klase	RIBNJACI	1200
319	2500/4	Oronica/Njiva 2. klase	RIBNJACI	3270
349	2500/5	Oronica/Njiva 2. klase	RIBNJACI	2591
351	2500/7	Oronica/Njiva 2. klase	RIBNJACI	1709
1062	2502	Šuma 3. klase	RIBNJAK	425
1062	2502	Oronica/Njiva 1. klase	RIBNJAK	7788
1077	2503	Oronica/Njiva 1. klase	NJIVA	1311
312	2504	Oronica/Njiva 1. klase	POLJE	2442
328	2507/1	Rijeka	JALA	7503



Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
Tuzlanski kanton
Općina Lukavac
OPĆINSKI NAČELNIK
Služba za geodetske i
imovinsko-pravne poslove

Broj: 05-30-2-25/19-2

Datum: 04.01.2019

IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA BROJ 338

Katastarska općina: LUKAVAC


Kat.broj	Nositelj prava	Adresa	Udio	Pravo	Promjena
2929	DRUŠTVENA SVOJINA VODE	LUKAVAC	1/1	Posjednik	

Parcela	Pl-Sk Naziv parcele	Pov.(m ²)	Način korištenja	Svojina	Pripis	Prihod	Pov.(m ²)	Promjena
2857/1	28-54 JALA	7583	Rijeka	DS		0,00	7583	31/2016
UKUPNO:						0	7583	

Ostale parcele na zahtjev stranke izostavljene kao NEPOTREBNE.

Oslobodeno plaćanja tarife.

POMOĆNIK NAČELNIKA


Osman Mahmutović



Bosna i Hercegovina
 Federacija Bosne i Hercegovine
 Tuzlanski kanton
 Općina Lukavac
OPĆINSKI NAČELNIK
 Služba za geodetske i
 imovinsko-pravne poslove

Broj: 05-30-2-25/19-7

Datum: 04.01.2019

POSJEDOVNI LIST BROJ 1082

Katastarska općina: LUKAVAC

Kat.broj	Nositelj prava	Adresa	Udio	Pravo	Promjena
37870	BARIŠIĆ NIKE ZV.NIKOLA MILICA R.LUKAN	ČERVAR 251499-GLICINJE	1/9	Posjednik	
37868	IVANOVIĆ NIKE ZV.NIKOLA MANDA R.LUKANOVI	D.BISTARAC	1/9	Posjednik	
22404	LUKANOVIĆ NIKOLE ANTO	BISTARAC	3/9	Posjednik	
37865	MIŠIĆ NIKE ZV.NIKOLA KATA R.LUKANOVIĆ	POLJANE	1/9	Posjednik	
37866	PEJIĆ NIKE ZV.NIKOLA LUCIJA R.LUKANOVIĆ	G.BISTARAC	1/9	Posjednik	
37869	STANKOVIĆ NIKE ZV.NIKOLA SARAFINA R.LUKA	T.UŽICE	1/9	Posjednik	
37867	TADIĆ NIKE ZV.NIKOLA VERA R.LUKANOVIĆ	D.DUBRAVE	1/9	Posjednik	

Parcela	Pl.-Sk Naziv parcele	Pov.(m ²)	Način korištenja	Svojina	Pripis	Prihod	Pov.(m ²)	Promjena
2802	31-53 RIBNJAK	8213	Oranica/Njiva 1. klase	VFIPL.	1082	418,22	7788	0173/09
			Šuma 3. klase	VFIPL.	1082	3,32	425	0173/09
UKUPNO:						421,54	8213	

Oslobodeno plaćanja tarife.



POMOĆNIK NAČELNIKA

Osman Mahmutović

Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
Tuzlanski kanton
Općina Lukavac
OPĆINSKI NAČELNIK
Služba za geodetske i
imovinsko-pravne poslove

Broj: 05-30-2-25/19-8

Datum: 04.01.2019

IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA BROJ 1077

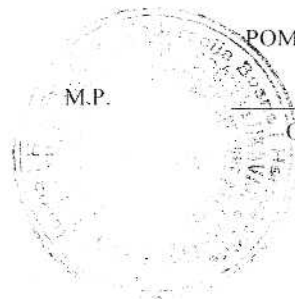
Katastarska općina: LUKAVAC

Kat.broj	Nositelj prava	Adresa	Udio	Pravo	Promjena
7886	LUKANOVIĆ BOŽE FRANJO	LUKAVAC BISTARAČKA 1	1/1	Posjednik	

Parcela	Pl-Sk Naziv parcele	Pov.(m ²)	Način korištenja	Svojina	Pripis	Prihod	Pov.(m ²)	Promjena
2803	31-53 NJIVA	1311	Oranica/Njiva 1. klase	VFIPL	1076	70,40	1311	0023/79
UKUPNO:						70,40	1311	

Ostale parcele na zahtjev stranke izostavljene kao NEPOTREBNE.

Oslobodeno plaćanja tarife.



POMOĆNIK NAČELNIKA

Osman Mahmutović

Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
Tuzlanski kanton
Općina Lukavac
OPĆINSKI NAČELNIK
Služba za geodetske i
imovinsko-pravne poslove

Broj: 05-30-2-25/19-9

Datum: 04.01.2019

IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA BROJ 316

Katastarska općina: LUKAVAC

Kat.broj	Nositelj prava	Adresa	Udio	Pravo	Promjena
9334	MJESNA ZAJEDNICA BOKAVICI	BOKAVIČI 200	1/1	Posjednik	

Parcela	Pl.-Sk Naziv parcele	Pov.(m ²)	Način korištenja	Svojina	Pripis	Prihod	Pov.(m ²)	Promjena
2804	31-53 POLJE	2442	Oranica/Njiva I. klase	DS		131,14	2442	
UKUPNO:						131,14	2442	

Ostale parcele na zahtjev stranke izostavljene kao NEPOTREBNE.

Oslobodeno plaćanja tarife.

POMOĆNIK NAČELNIKA

Osman Mahmutović



Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
Tuzlanski kanton
Općina Lukavac
OPĆINSKI NAČELNIK
Služba za geodetske i
imovinsko-pravne poslove

Broj: 05-30-2-25/19-6

Datum: 04.01.2019

IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA BROJ 3450

Katastarska općina: LUKAVAC

Kat.broj	Nositelj prava	Adresa	Udio	Pravo	Promjena
20907	KULIĆ AVGUSTINA ANTO	BISTARAC	1/3	Posjednik	
20906	KULIĆ AVGUSTINA MARICA	BISTARAC	1/3	Posjednik	
20905	KULIĆ MIJE FRANCISKA	BISTARAC	1/3	Posjednik	

Parcela	PL-Sk Naziv parcele	Pov.(m ²)	Način korištenja	Svojina	Pripis	Prihod	Pov.(m ²)	Promjena
2800/5	28-53 RIBNJACI	2591	Oranica/Njiva 2. klase	VFIPL	3450	121,52	2591	0118/05
UKUPNO:						121,52	2591	

Ostale parcele na zahtjev stranke izostavljene kao NEPOTREBNE.

Oslobodeno plaćanja tarife.

POMOĆNIK NAČELNIKA

Osman Mahmutović



Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
Tuzlanski kanton
Općina Lukavac
OPĆINSKI NAČELNIK
Služba za geodetske i
imovinsko-pravne poslove

Broj: 05-30-2-25/19-5

Datum: 04.01.2019

POSJEDOVNI LIST BROJ 3451

Katastarska općina: LUKAVAC

Kat.broj	Nositelj prava	Adresa	Udio	Pravo	Promjena
1968	CRVENKOVIĆ NIKE KATJA R.KULIĆ	BISTARAC G BISTARAC BB	1/1	Posjednik	

Parcela	Pl.-Sk Naziv parcele	Pov.(m ²)	Način korištenja	Svojina	Pripis	Prihod	Pov.(m ²)	Promjena
2800/3	28-53 RIBNJACI	1209	Oranica/Njiva 2. klase	VFIPL	2027	56,70	1209	0086/99
2800/7	28-53 RIBNJACI	1709	Oranica/Njiva 2. klase	VFIPL	3450	80,15	1709	0118/05
UKUPNO:						136,85	2918	

Oslobodeno plaćanja tarife.

POMOĆNIK NAČELNIKA

M.P.

Osman Mahmutović

Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
Tuzlanski kanton
Općina Lukavac
OPĆINSKI NAČELNIK
Služba za geodetske i
imovinsko-pravne poslove

Broj: 05-30-2-25/19-4

Datum: 04.01.2019

POSJEDOVNI LIST BROJ 3449

Katastarska općina: LUKAVAC

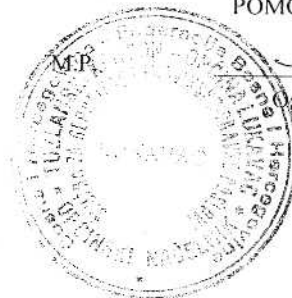
Kat.broj	Nositelj prava	Adresa	Udio	Pravo	Promjena
7601	KULIĆ NIKE MIJO	BISTARAC G.BISTARAC 106	1/1	Posjednik	

Parcela	Pl.-Sk Naziv parcele	Pov.(m ²)	Način korištenja	Svojina	Pripis	Prihod	Pov.(m ²)	Promjena
2800/4	28-53 RIBNJACI	3270	Oranica/Njiva 2. klase	VFIPL	2027	153,36	3270	0086/99
UKUPNO:						153,36	3270	

Oslobodeno plaćanja tarife.

POMOĆNIK NAČELNIKA

Osman Mahmutović



Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
Tuzlanski kanton
Općina Lukavac
OPĆINSKI NAČELNIK
Služba za geodetske i
imovinsko-pravne poslove

Broj: 05-30-2-25/19-4

Datum: 04.01.2019

POSJEDOVNI LIST BROJ 3449

Katastarska općina: LUKAVAC

Kat.broj	Nositelj prava	Adresa	Udio	Pravo	Promjena
7601	KULIĆ NIKE MIO	BISTARAC G.BISTARAC 106	1/1	Posjednik	

Parcela	Pl.-Sk Naziv parcele	Pov.(m ²)	Način korištenja	Svojina	Pripis	Prihod	Pov.(m ²)	Promjena
2800/4	28-53 RIBNJACI	3270	Oranica/Njiva 2. klase	VFIPL	2027	153,36	3270	0086/99
UKUPNO:						153,36	3270	

Oslobodeno plaćanja tarife.

POMOĆNIK NAČELNIKA



Osman Mahmutović

Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
Tuzlanski kanton
Općina Lukavac
OPĆINSKI NAČELNIK
Služba za geodetske i
imovinsko-pravne poslove

Broj: 05-30-2-25/19-3

Datum: 04.01.2019

POSJEDOVNI LIST BROJ 2027

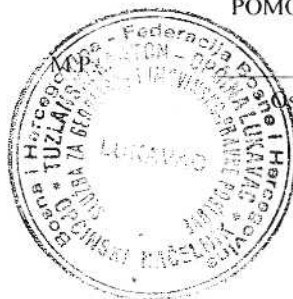
Katastarska općina: LUKAVAC

Kat.broj	Nositelj prava	Adresa	Udio	Pravo	Promjena
6428	JOSIĆ NIKE MARA R KULIĆ	MRAMOR	1/1	Posjednik	

Parcela	Pl-Sk Naziv parcele	Pov.(m ²)	Način korištenja	Svojina	Pripis	Prihod	Pov.(m ²)	Promjena
2800/1	28-53 RIBNJACI	2815	Oranica/Njiva 2. klase	VFIPL	2027	132,02	2815	0086/99
UKUPNO:						132,02	2815	

Oslobodeno plaćanja tarife.

POMOĆNIK NAČELNIKA



Osman Mahmutović