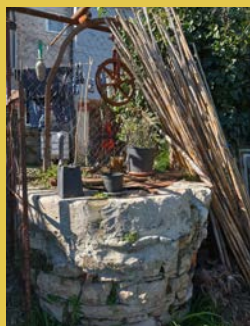


Institucionalizacija zavičajne nastave u Istarskoj županiji

# IZMEĐU PROŠLOSTI I PODZEMLJA: PUČEVI VELOG VRHA KAO IZVORI ŽIVOTA I BAŠTINE



Osnovna škola Veli Vrh Pula

## **Institucionalizacija zavičajne nastave u Istarskoj županiji**

**Naslov:** Između prošlosti i podzemlja: pučevi Velog Vrha kao izvori života i baštine

**Autori:** Učenici OŠ Veli Vrh Pula

**Fotografije:** Učenici OŠ Veli Vrh Pula

**Urednici:** Igor Jovanović, Nataša Trenčevska

**Nakladnik:** OŠ Veli Vrh Pula

**Za nakladnika:** Ileana Zahtila Blašković, ravnateljica

**Tiskara:** Printim

### **Zahvala**

Zahvaljujemo se mještanima Velog Vrha koji su nam pomogli u lociranju pučeva i uzorkovanju vode te djelatnicima NZZJZIŽ za provedene analize: Romano Blašković, Vales Bušelić, Dean Celega, Vlado Cetina, Dinko Glavaš, Ljubo Hodak, Vlado Ivanušec, Vesna Kauzlarić, Željko Kolić, Karmen Kranjec, Vilim Vili Lanca, Izidor Nadal, Azrudin Osmanović, Indira Osmanović, Aldo Rojnić, Areto Stoić, Rade Šarić, Igor Šterpin, Mirna Šterpin

# Između prošlosti i podzemlja: pučevi Velog Vrha kao izvori života i baštine

## Uvod

Ovim istraživanjem analizirani su pučevi na području Velog Vrha u Puli, prirodni izvori koji su imali ključnu ulogu u razvoju naselja. Veli Vrh razvijao se kao prigradsko naselje Pule od druge polovice 19. stoljeća u razdoblju intenzivne urbanizacije i razvoja grada kao vojnog i industrijskog središta. Naselje se pritom oblikovalo u tri prostorno i funkcionalno različita dijela: a) vojni dio – za potrebe austrougarske ratne mornarice, odnosno izgradnju raznih vojnih infrastrukture i fortifikacija poput Valledunge i Valmarina

b) civilni dio – urbana jezgra na potezu od željezničke stanice do vodovoda Tivoli i Padulj

c) stancije – na širem području Velog Vrha

Razvoj svakog od tih dijelova uvelike je ovisio o dostupnosti vode. Vojni dio imao je organiziranu opskrbu putem gradskog vodovoda i vodovoda Tivoli izgrađenog 1897. godine, dok su civilni dio i stancije u najvećoj mjeri ovisili o prirodnim izvorima – pučevima. Pučevi su tako predstavljali temelj opstanka i razvoja lokalnog stanovništva, osiguravajući vodu za piće, kućanstvo, poljoprivredu te povremeno i za tehničke potrebe.

U tom kontekstu, pučevi nisu samo hidrološki objekti, već i važni kulturno-povijesni elementi koji svjedoče o odnosu čovjeka i okoliša te prilagodbi života u krškom prostoru. Upravo razlika u dostupnosti vode između vojnih i civilnih dijelova Velog Vrha potaknula je ovo istraživanje s ciljem dokumentiranja i analize pučeva kao dijela prirodne i kulturne baštine te lokalnog hidrološkog fenomena.

## Istraživačka pitanja, ciljevi istraživanja i hipoteze

U razgovoru s mještanima saznali smo da se na području Velog Vrha nalazi tridesetak pučeva, od kojih su neki danas zapušteni, zatrpani ili zaboravljeni, dok su drugi djelomično očuvani. Unatoč njihovoj povijesnoj važnosti, ne postoje sustavno prikupljeni i analizirani podaci o njihovoj točnoj lokaciji, današnjem stanju, aktivnosti i kakvoći vode.

Polazeći od uočenog problema, cilj ovoga rada bio je istražiti povijest i razvoj naselja Veli Vrh te povezati njegov prostorni i društveni razvoj s dostupnošću prirodnih izvora vode – pučeva. U tom kontekstu, cilj istraživanja bio je utvrditi prostorni raspored i današnju aktivnost pučeva na području Velog Vrha, opisati okoliš u kojem se nalaze te analizirati kakvoću vode u pučevima u kojima je voda dostupna, primjenom GLOBE protokola i usporedbom dobivenih rezultata s laboratorijskim analizama Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Istarske županije.

U skladu s postavljenim ciljevima, istraživanjem smo nastojali odgovoriti na sljedeća istraživačka pitanja: Jesu li pučevi za koje postoje povijesni podaci i dalje aktivni izvori te jesu li morfološki izmijenjeni? Pokazuje li voda u aktivnim pučevima obilježja izvorske vode te zadovoljava li osnovne kriterije zdravstvene ispravnosti za piće?

Na temelju dostupnih povijesnih podataka i dosadašnjih saznanja o području Velog Vrha postavljene su sljedeće hipoteze: Pretpostavljamo da je danas ekološki očuvan i funkcionalno aktivan samo manji dio povijesnih pučeva na području Velog Vrha. Očekujemo da će voda u aktivnim pučevima pokazivati osnovna fizikalna i kemijska obilježja izvorske vode, ali da neće svi uzorci zadovoljavati kriterije zdravstvene ispravnosti za piće.

## Metode istraživanja

Podatke o povijesti i razvoju Velog Vrha prikupili smo iz dostupne literature te razgovorima s lokalnim stanovništvom. Podatke o pučevima prikupljali smo od prosinca 2025. godine terenskim radom i dodatnim razgovorima s mještanima.

Lokacije pučeva određene su primjenom GLOBE (Global Learning and Observations to Benefit the Environment), GPS (Globalni položajni sustav) protokola, a njihove geografske koordinate prikazane su pomoću platforme Google Earth. Okoliš svakog puča opisan je primjenom GLOBE MUC protokola (Modified UNESCO Classification), čime je određen dominantan tip pokrova tla. Također je utvrđeno stanje svakog puča, odnosno je li zatrpan ili zatvoren te sadrži li vodu.

U uzorkovanju vode sudjelovali su i lokalni stanovnici Velog Vrha, budući da je dubina pučeva iznosila od 6 do 15 metara, a nisu svi imali odgovarajuće mehanizme za zahvaćanje vode. Uzorci su prikupljeni pomoću pumpi, kanticom vezanom za konop, dok je u jednom slučaju voda uzeta iz puča koji je povezan na slavinu. Kakvoća vode analizirana je u šest pučeva u kojima je voda bila dostupna.

Učenicima su provedeni fizikalno-kemijska mjerenja prema GLOBE hidrološkim protokolima (temperatura, pH, nitrati, nitriti, kisik, kloridi, električna vodljivost), dok su ukupna tvrdoća, amonijak, sulfati i fosfati određeni prema uputama proizvođača mjernog kita.

Svi uzorci prikupljeni su istoga dana te su analizirani na terenu i u školskim uvjetima, pri čemu su određena njihova organoleptička i fizikalno-kemijska svojstva. Radi usporedbe i povećanja pouzdanosti rezultata, isti uzorci dostavljeni su Nastavnom zavodu za javno zdravstvo Istarske županije (NZZJZIŽ), gdje su provedene standardizirane fizikalno-kemijske i mikrobiološke analize prema važećim normama i Pravilniku o parametrima sukladnosti vode za ljudsku potrošnju.

## Prikaz i analiza podataka

### Kratka povijest Velog Vrh (Montegranda)

Priče o pulskoj vodi sežu daleko u prošlost. Uz vodu se veže postanak grada Pule i njegovo ime. Pulsko naselje Veli Vrh razvijalo se u uskoj povezanosti s dostupnošću vode, što je u krškom području oko Pule oduvijek bilo presudno za život stanovništva. Tragove života na Velom Vrh možemo pratiti još od doba neolitika (mlađeg kamenog doba). Pretpostavlja se postojanje jednog većeg stalnog naselja čije su granice gospodarskog prostora sezale u radijusu od pet kilometara. Iako nema izravnih dokaza, ne može se isključiti postojanje prapovijesnih naselja na Velom Vrh prije oko 10 000 do 7000 godina.

Nakon rimskog osvajanja Istre 177. pr. Kr., na Velom Vrh živjelo se u vilama rusticama, a tijekom srednjeg vijeka područje je vjerojatno bilo naseljeno, o čemu svjedoče brojni toponimi. Značajniji poticaj razvoju dolazi u razdoblju Austro-Ugarske Monarhije, kada Pula postaje velika ratna luka i važno vojno središte. Tada austro-ugarska vojska gradi sustav obrambenih utvrda na brežuljcima oko grada, uključujući i područje Velog Vrh.

Naselje na Velom Vrh formira se krajem 19. i početkom 20. stoljeća, usporedno s naglim rastom Pule zbog razvoja austro-ugarske ratne luke. Podižu se kuće duž Via Dignano – Vodnjanske ceste (današnji Partizanski put). Među njima se ističe kažel podignut 1880-ih u blizini željezničke pruge (danas Industrijska ulica). Kasnije se uz kažel podižu i druge stambene zgrade. Austrijski katastar iz 1879. godine pokazuje da se uz Via Dignano nalaze pašnjaci sa štalama i rijetko raspoređene kuće. Veli Vrh u to vrijeme ima obilježja radničkog predgrađa s miješanim stanovništvom i polururalnim karakterom.

Do početka 20. stoljeća podignuta je gostionica „Ostak“ kao mjesto predaha, okrjepe i druženja na putu iz Pule u Galižanu i obrnuto. Godine 1905. na Velom Vrh spominju se kuća Stjepana Kazalca, čuvara željezničke pruge, i kuća Černjul (Casa Cerngul), iznajmljena krojaču Giogiu Farfalli. Tada se grade i prve obiteljske kuće u današnjoj Industrijskoj ulici i na početku današnjeg Partizanskog puta (od broja 20 do broja 30).

Krajem 19. i početkom 20. stoljeća kamen iz kamenoloma Montegrande koristi se za izgradnju novih zgrada staračkog doma na brdu sv. Mihovila u blizini Civilne bolnice. Godine 1907. pulski gradski tjednik *Giornaleto di Pola* spominje kuću Vidović (Casa Vidovich) u kojoj je skupina dječaka između 10 i 15 godina napala petoricu Galižanaca. Prema podacima nadžupe Galižana navodi se da na Montegrandu (Velom Vrhu) ima oko 800 vjernika.

Naredne 1911. godine, na kućnom broju 381 (Antonija Ribarić dala je u najam školsku zgradu na broju 373), Družba sv. Ćirila i Metoda za Istru otvara školu za djecu od 3 do 5 godina. U rujnu 1913. ista Družba otvara i osnovnu školu.

Nakon 1918. naselje dolazi pod talijansku upravu. Između dva svjetska rata provodi se talijanizacija, a stanje u gospodarstvu i administraciji snažno se mijenja. Ulaže se malo u cestovnu infrastrukturu, dok svakodnevni život stanovnika obilježavaju politički pritisci, iseljavanje slavenskog stanovništva i nastavak rada u arsenalu i brodogradilištu. U međuratnom razdoblju formira se jezgra današnjeg Velog Vrha. Podižu se kuće na današnjem Partizanskom putu, Paganoru, Monte Lesu, Padulju i Valmarinu. Otvara se nekoliko gostionica i trgovina, a djeluje i dvogodišnja škola na talijanskom jeziku.

Krajem 1920-ih talijanska uprava na Velom Vrhu osniva lokalnu podružnicu Dopolavora, čime se stvaraju uvjeti za razvoj sportskih aktivnosti. Dopolavoro se nalazio na početku današnjeg Partizanskog puta, u blizini Mandrača. Nogometni klub Dopolavoro Montegrande postoji od 1930. godine, sudjeluje u lokalnim natjecanjima, a utakmice se igraju na platou gdje se danas nalazi osnovna škola.

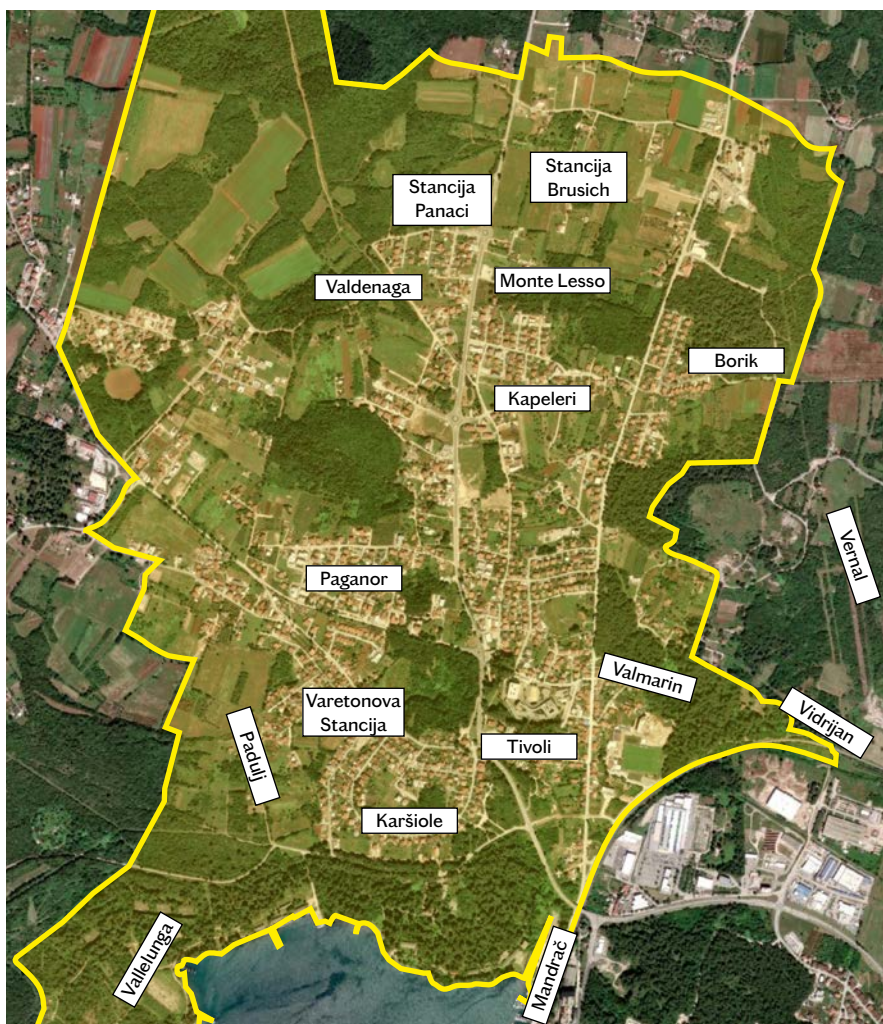
U crkveno-administrativnom pogledu Veli Vrh pripadao je župi Galižana, koja se tada prostirala sve do Šijane, a unutar državno-teritorijalnih podjela bio je dio katastarske općine Galižana. Osnivanjem Župe sv. Antuna Padovanskog u Puli 1939. godine područje Velog Vrha ulazi u sastav novoosnovane župe. Godine 1944. na Velom Vrhu gradi se kapelica posvećena sv. Salvatoru iz Horte, španjolskom franjevcu kojem se pripisuju čudesna ozdravljenja. Godine 1974. osniva se i Župa Krista Spasitelja.

Tijekom Drugog svjetskog rata područje Velog Vrha trpi vojne aktivnosti, nestašice i represiju, a dio stanovnika sudjeluje u narodnooslobodilačkoj borbi. U svibnju 1945. postrojbe Jugoslavenske armije ulaze u Pulu, no zbog neriješene političke situacije ubrzo se povlače, nakon čega u grad ulaze savezničke snage. Do 1947. Pula i Istra podijeljene su u dvije zone: zonu A, s Trstom i Pulom pod angloameričkom vojnom upravom, i zonu B pod jugoslavenskom upravom. Crta razgraničenja prolazila je Velim Vrhom, čije je stanovništvo živjelo u dvije zone.

Nakon 1947. i velikog poslijeratnog iseljavanja Talijana, Veli Vrh se postupno razvija u prigradsko naselje Pule, u kojem djeluje i poljoprivredna zadruga. U studenome 1954. otvara se čitaonica. Od sredine 1960-ih započinje nagli rast naselja – šire se obiteljske kuće, doseljava se stanovništvo iz cijele Istre, posebice s područja

Piçanštine i Barbanštine, ali i iz drugih dijelova tadašnje Jugoslavije. Primjerice, 1965. godine Veli Vrh imao je oko 1000 stanovnika, a deset godina kasnije taj se broj udvostručio.

Danas Mjesni odbor Veli Vrh obuhvaća područja prigradskih naselja Veli Vrh, Paganor, Karšiole i turističkog predjela Vallelunga, na površini od 3 596 220 m<sup>2</sup>, na kojoj živi približno 3000 stanovnika.



Karta 1. Mjesni odbor Veli Vrh

## Vodoopskrba u Puli i na Velom Vrhu

Začetci vodoopskrbe u gradu Puli vežu se uz izvor Karolinu, kojim se stanovništvo koristilo od prapovijesti i antičkih vremena. Suvremeni način vodoopskrbe počinje se razvijati u drugoj polovici 19. stoljeća iz okolnih pulskih bunara.

Godine 1860. otvoreno je postrojenje na malom izvoru Nimfej, neposredno ispod pulske Arene, jer se grad počeo naglo širiti povećanjem broja vojnika i radnika u brodogradilištu. Povećane potrebe vojske i rastućeg grada zahtijevale su sigurnije i organiziranije izvore vode, budući da postojeće količine nisu bile dovoljne. Nekoliko jačih epidemija i crijevnih zaraza potaknulo je vlasti na istraživanje novih izvora vode.

Prva takva istraživanja započela su 1895. godine na području današnjeg izvora Tivoli na Velom Vrhu. Rezultati su bili pozitivni te je započet iskop bunara. Radovi su završeni 1897. godine, kada je bunar pušten u pogon. Iz njega je razvijen vodovodni sustav poznat kao Vodovod Tivoli, namijenjen opskrbi vojnih objekata i dijela naselja. Vodosprema se nalazila u gradskim četvrtima Monte Ghiro i Monte Rizzi.

Tijekom austro-ugarske i talijanske uprave morska voda često se miješala s bunarskom, zbog čega voda nije bila pogodna za korištenje, osobito u sušnim ljetnim mjesecima. U međuratnom razdoblju bunar Tivoli nosi naziv „Sorgente Vittorio Emanuele III“. Bunar je korišten sve do srpnja 1996. godine, kada je isključen iz sustava jer tadašnja oprema nije omogućavala odgovarajuću obradu vode.

Zbog sušnog razdoblja 2012. godine vodovod Pula rekonstruirao je postrojenje u bunaru Tivoli, ugradivši uređaj za ultrafiltraciju. Bunar je ponovno uključen u vodoopskrbni sustav u srpnju 2012. godine te je bio u funkciji do 2016. godine.

## Puč

Puč (kal, lokva, kaluža, mlaka) lokalni je istarski naziv za plitko udubljenje, lokvu ili prirodni bunar koji služi za napajanje stoke i zadržavanje vode, ali i kao javni izvor vode za ljude. Budući da zadržava i djelomično pročišćuje vodu, predstavlja antropogeno slatkovodno vlažno stanište i važan životni prostor za mnoge biljke i životinje. Ujedno je značajan element istarskog kulturnog naslijeđa. Njegovo širenje i razvoj povezani su osobito s razvojem stočarstva u vrijeme austrijske uprave.

Puč treba razlikovati od šterne (cisterne), koja je umjetno izgrađen spremnik za vodu i puni se isključivo kišnicom prikupljenom s krovova ili sabirnih površina. Šterne su najčešće zatvorene i smještene uz kuće ili na trgovima.

Također, puč se razlikuje i od bunara. Iako se ti pojmovi često koriste kao sinonimi, bunar (hladenac, kladenac, studenac, zdenac) predstavlja dublju iskopinu ili bušotinu za crpljenje podzemne vode, dok je puč najčešće plitki oblik prikupljanja površinske ili procjedne vode.

## Lokacije pučeva na Velom Vrhu

Prilikom lociranja velovrških pučeva nismo se vodili isključivo današnjim administrativnim i katastarskim granicama Velog Vrha, već smo obuhvatili šire područje koje lokalno stanovništvo doživljava kao cjelinu naselja. Radi lakšeg pregleda i snalaženja na terenu, područje Velog Vrha podijelili smo na naselja i kvartove prema urbanim nazivima i granicama koje koriste mještani, a koji su nam ujedno pomogli pri pronalaženju pučeva. Pučeve smo evidentirali u različitim prostornim kontekstima – na poljoprivrednim površinama, unutar okućnica obiteljskih kuća te na područjima nekadašnjih stancija. Njihova povijesna uloga bila je iznimno važna jer su osiguravali vodu za piće, kućanstvo i poljoprivredu, a u pojedinim razdobljima i za tehničke potrebe, poput opskrbe parnih lokomotiva.

Tijekom terenskog istraživanja evidentirali smo ukupno 31 lokaciju na kojima se nalaze ili su se nekada nalazili pučevi. Važno je napomenuti da je na karti (Slika 1) i u tabličnom prikazu (Tablica 1) prikazano 23 puča, odnosno oni za koje su prikupljeni potpuni podaci (geografske koordinate, stanje i okolišne značajke prema MUC protokolu). Naknadno je identificirano još 7–8 lokaliteta, no oni nisu uključeni u kartografski i tablični prikaz jer za njih nisu prikupljeni svi potrebni podaci ili nisu terenski verificirani u istoj mjeri.

Danas su mnogi pučevi zapušteni, zarasli, suhi ili zatrpani, najčešće iz sigurnosnih razloga ili zbog promjena u načinu korištenja prostora. Neki su prenamijenjeni i povezani sa sustavima odvodnje, dok se manji broj i dalje koristi, ponajprije u poljoprivredne svrhe. U pojedinim pučevima dolazi do miješanja podzemne i oborinske vode. Dubina evidentiranih pučeva kreće se od 7 do 24 metra, ovisno o nadmorskoj visini i reljefnim obilježjima. Zanimljiv je podatak da su u jednom puču uočene jegulje, što upućuje na povezanost s podzemnim vodama. Prema iskazima lokalnog stanovništva, među kvalitetnijim izvorima ističe se puč na Veretonovoj stanciji, dok je jedan od poznatijih i puč uz cestu koja povezuje Pulu i Vodnjan.

Pronađene pučeve (prirodne i umjetne) podijelili smo prema očuvanosti i funkciji (Tablica 1):

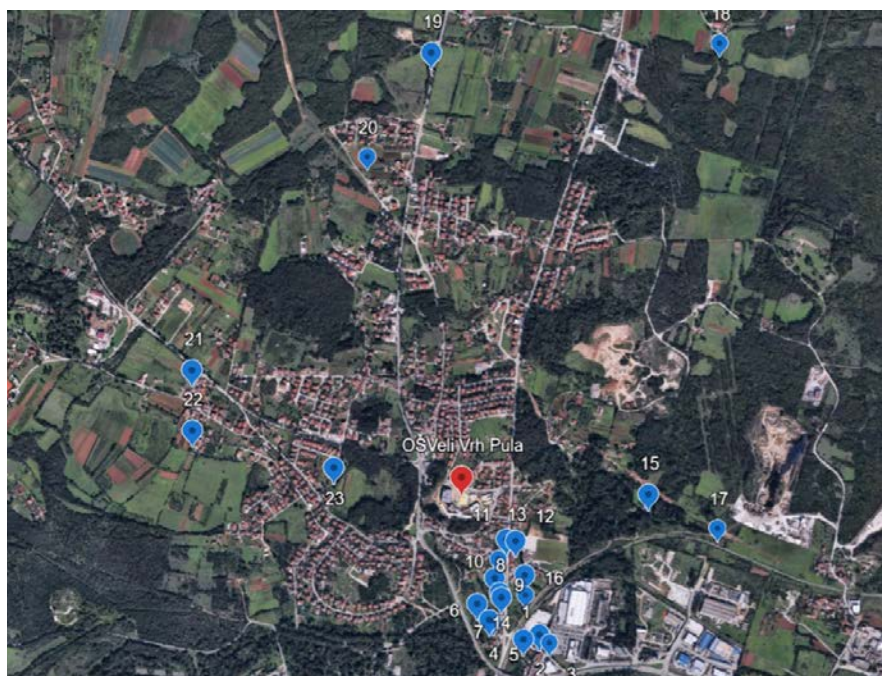
Tablica 1. Podjela velovrških pučeva

PUČEVI S OBZIROM NA OČUVANOST I FUNKCIJU	ZNAČENJE
aktivni	Pučevi koji su i dalje u funkciji te se koriste u poljoprivredne svrhe.
neaktivni	Zapušteni, zarasli, suhi ili zatrpani pučevi koji više ne služe svojoj izvornoj namjeni
prenamijenjeni	Pučevi koji su integrirani u suvremene sustave odvodnje ili kanalizacije, čime je njihova izvorna funkcija izmijenjena ili u potpunosti izgubljena.
dekorativni	Imaju estetsku i ambijentalnu funkciju i nemaju primarnu svrhu.

Najveća koncentracija pučeva zabilježena je u najstarijem dijelu Velog Vrha, na potezu od Mandrača uz željezničku prugu, duž Partizanskog puta i Creske ulice, osobito u zoni Industrijske ulice kod nekadašnjeg kažela. Pretpostavlja se da je na tom području izvorno postojalo i više pučeva, no dio ih je vjerojatno nestao uslijed urbanizacije i izgradnje trgovačkih centara (npr. na lokacijama današnjih prodajnih objekata). Veći broj pučeva evidentiran je i na području Padulja, dok su pojedinačni primjeri zabilježeni na Monte Lessu i Vidrijanu. Na širem području Vernala spominju se i dva izvora pitke vode – Marčanica i Ledinica. Na nekadašnjim stanicijama pučevi su evidentirani na lokalitetima Veretonove stancije te stancija Brussich, Panaci i Pianelli.

Analiza prostorne raspodjele pokazuje da se većina pučeva nalazi u nižim dijelovima Velog Vrha, što je uvjetovano reljefom i lakšim zadržavanjem podzemnih voda. Također, veća koncentracija pučeva prisutna je na područjima ranog naseljavanja s kraja 19. stoljeća, kada su predstavljali ključni izvor vode. S druge strane, pučevi nisu evidentirani u novijim dijelovima naselja poput Paganora, Karšiola, Borika (Monte Lessu) i Kapelera, što se može povezati s razvojem suvremenog vodovoda i gubitkom potrebe za njihovom izgradnjom.

Na slici 1 prikazane su lokacije pučeva na Velom Vrhu određene GPS-om i prikazane na karti.



Slika 1. Lokacije pučeva na Velom Vrhu

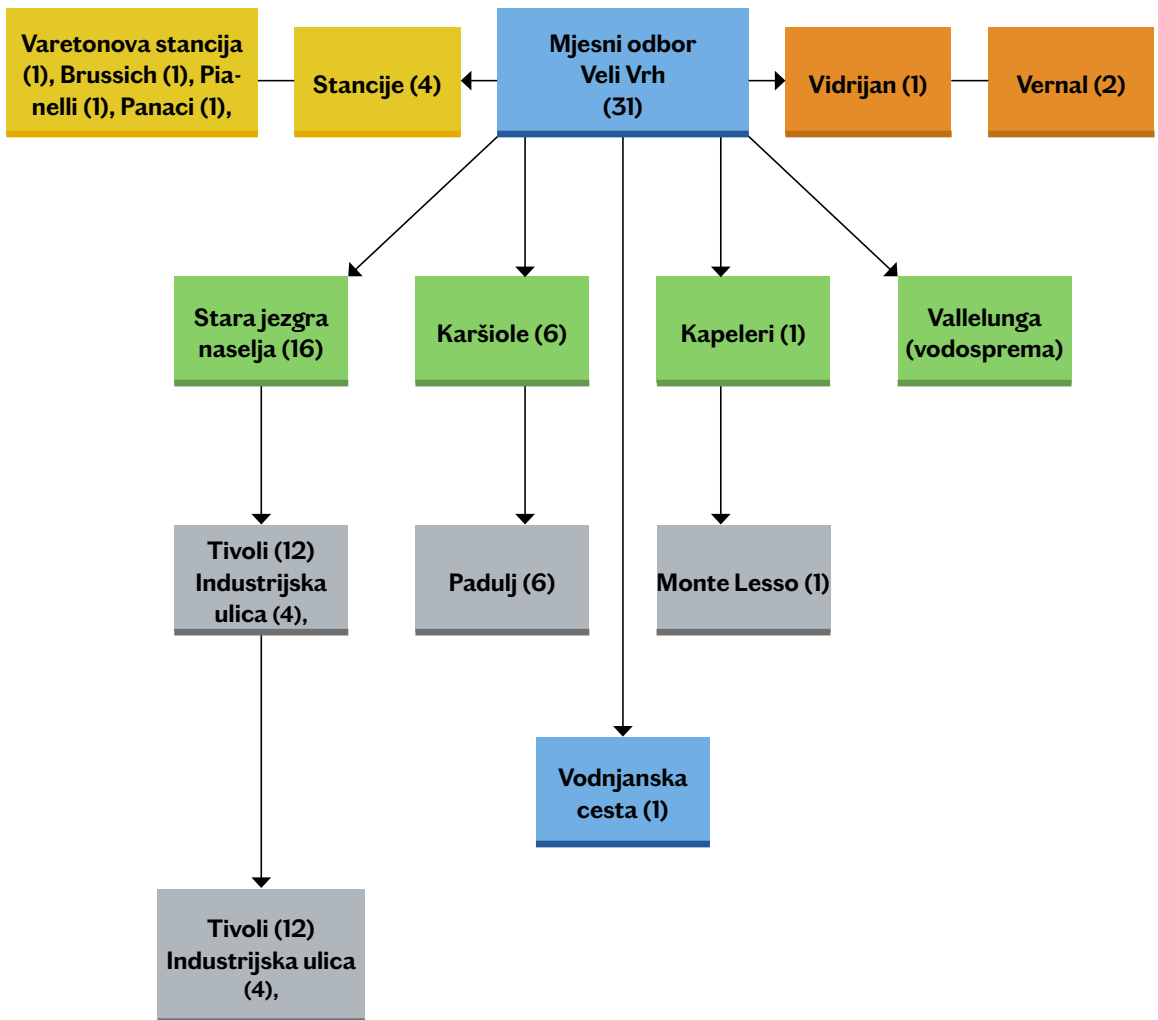
Tablica 2 donosi njihov popis s pripadajućim geografskim koordinatama (WGS84), stanjem, uporabom i MUC klasifikacijom pokrova tla. Žutom bojom označeni su pučevi u kojima je provedena analiza vode. Voda je bila dostupna za uzorkovanje u ukupno šest pučeva.

Tablica 2. Popis lociranih pučeva; geografske koordinate (WGS84), stanje puča i uporaba, MUC klasifikacija pokrova. Žutom bojom su označeni pučevi za koje je provedena analiza vode.

R.B.	NAZIV PUČA PREMA LOKACIJI	GEOGRAFSKA ŠIRINA (N)	GEOGRAFSKA DUŽINA (E)	NADMORSKA VISINA (m)	STANJE (ima/nema vode, zatrpan, zatvoren, koristi se/ne koristi se)	MUC KOD[4]
1.	Kažel 1	44,88629	13,85207	6,38	Zatrpan (zemlja)	221
2.	Kažel 2 (Šterpin)	44,88644	13,85161	6,15	Ima vode/ne koristi se	91
3.	Kažel 3	44,88629	13,85207	8,64	Zatrpan (betoniran)	92
4.	Mandrač 1	44,88695	13,84949	4,00	Zatrpan (zemlja)	91
5.	Mandrač 2	44,88692	3,84929	4,00	Zatvoren	91
6.	Cornji Mandrač	44,88745	13,84873	4,91	Ima vode/ne koristi se	221
7.	Partizanski put 1- lijevo (Ivanušec)	44,88766	13,84985	5,76	Ima vode/koristi se	91
8.	Partizanski put 2 - lijevo	44,88782	13,84977	6,57	Zatvoren	91
9.	Partizanski put 3 - lijevo	44,88830	13,84954	9,20	Zatrpan (zemlja)	442
10.	Partizanski put 4 - lijevo	44,88904	13,84970	14,42	Zatrpan (zemlja)	221
11.	Partizanski put 5 - lijevo	44,88960	13,85007	19,25	Zatvoren	91
12.	Partizanski put 1 - desno (Nadal)	44,88954	13,85050	18,15	Ima vode/ koristi se	91
13.	Partizanski put 2 - desno (Hodak)	44,88956	13,85049	18,32	Ima vode/ koristi se	91
14.	Tivoli 1	44,88785	13,85096	7,01	Ima vode/ ne koristi se	91
15.	Tivoli 2 (bunar Tivoli)	44,89107	13,85663	24,64	Ima vode	112
16.	Veli Vrh - industrijska zona	44,88841	13,85093	9,94	Zatrpan (zemlja)	221
17.	Vidrijan	44,89007	13,85981	23,71	Zatvoren	91
18.	Stancia Pianelli	44,90592	13,85987	39,8	Ima vode/ ne koristi se	91
19.	Vodnjanska cesta	44,90552	13,84660	25,98	Zatvoren	93
20.	Stancia Panaci	44,90223	13,84364	21,87	Ima vode/ koristi se	824
21.	Padulj centar	44,89514	13,83554	18,32	Zatvoren	91
22.	Padulj zapad	44,89316	13,83555	15,96	Zatvoren	91
23.	Varetonova stancija	44,89195	13,84210	21,98	Ima vode/ ne koristi se	221

Dodatno, istraživanje je otežano infrastrukturnim zahvatima, osobito na području Padulja, koji je izgradnjom prometnice prostorno odvojen od ostatka naselja. Pretpostavlja se da je dio pučeva pritom uništen ili zatrpan, što upućuje na potrebu daljnjih istraživanja i dokumentiranja preostalih lokaliteta.

Shematski prikaz lociranih pučeva na Velom Vrhu podijeljenih na naselja i kvartove



## Kakvoća vode u pučevima Velog Vrha

Tablica 3. Rezultati učeničke fizikalno-kemijske i organoleptičke analize uzoraka vode sa šest pučeva, veljača 2026.

METODA		PARAMETAR (MJERNA JEDINICA)		REZULTATI veljača 2026.			
		Kažel 2 (Šterpin)	Partizanski put 1 – lijevo (Ivanušec)	Partizanski put 1 – desno (Nadal)	Partizan- ski put 2 – desno (Hodak)	Stancia Pianelli	Stancia Panaci
Termometrom	TEMPERATURA (°C)	13,0	14,0	11,0	13,0	12,5	14,0
Vizualno	BOJA	nema	nema	nema	nema	svijetlo žuta	svijetlo žuta
Vizualno	MUTNOĆA	prozirna	prozirna	prozirna	prozirna	slabo zamu- ćena	slabo zamu- ćena
Osjet mirisa, nakon mućkanja	MIRIS	bez	bez	bez	bez	bez	bez
pH pen	pH	7,09	6,90	6,56	6,95	6,53	6,65
Prema upu- tama iz kita proizvođača	KISIK (mg/L)	8	6	8	3	8	7
	KLORIDI (mg/L)	0	0	0	0	0	0
	AMONIJAK (mg/L)	0	0	0	0	0	0
	NITRATI (mg/L)	10	50	0	25	10	10
	NITRITI (mg/L)	0	0	0	0	0	0
	SULFATI (mg/L)	<200	<200	<200	<200	<200	<200
	FOSFATI (mg/L)	0	0	0	0,5	0	0
računski iz °dH	UKUPNA TVRDOĆA (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	178,6 - 375,2	375,2 - 446,25	do 89,3	89,3 - 178,6	178,6 268,35	268,35 - 375,2
Kondukto- metar	ELEKTRIČNA VODLJIVOST 20 °C (µS/cm)	796	968	74	944	618	854

Tablica 4. Rezultati fizikalno-kemijske analize uzoraka vode sa šest postaja, veljača 2026. (NZZJŽIŽ)

METODA	PARAMETAR (MJERNA JEDINICA)	REZULTATI veljača 2026.					
		Kažal 2 (Šterpin)	Partizan- ski put 1 – lijevo (Ivanušec)	Partizan- ski put 1 – desno (Nadal)	Partizan- ski put 2 – desno (Hodak)	Stancia Pianelli	Stancia Panaci
HRN EN ISO 10523:12	TEMPERATURA (°C)	16,3	17,0	16,8	17,2	17,1	17,1
HRN EN 1622:08	OKUS	bez	bez	bez	bez	bez	bez
HRN EN ISO 7027-1:16*	MUTNOĆA (NTU)	1,9	1,5	2,0	7,2	14	30
HRN EN 1622:08	MIRIS	bez	bez	bez	bez	bez	bez
St.Meth.2120 C.:23*	BOJA (mg/L Pt/Co)	4	<2	<2	5	19	3
HRN EN ISO 10523:12*	pH	7,1	6,9	8,1	7,0	6,9	6,8
HRN EN 25813:03*	KISIK (mg/L)	9,3	4,7	9,0	1,7	8,1	6,6
Računski	ZASIĆENJE KISIKA (%)	90	50	95	18	87	70
HRN ISO 9297:98*	KLORIDI (mg/L)	46,9	36,4	6,55	53,2	11,4	42,9
HRN ISO 7150-1:98*	AMONIJAK (mg/L)	0,045	0,371	0,005	0,722	0,024	0,071
St.Meth.4500-NO <sub>3</sub> B.:23*	NITRATI (mg/L)	34,9	20,2	5,18	33,5	18,8	13,2
HRN EN 26777:98*	NITRITI (mg/L)	<0,010	<0,010	<0,010	1,93	0,017	0,036
HRN EN ISO 6878:08*	FOSFATI (mg/L)	0,006	<0,002	0,010	0,029	0,013	0,016
Računski	UKUPNA TVRDOĆA (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	345	469	45	205	307	361
HRN EN 27888:08*	ELEKTRIČNA VODLJIVOST 20 °C (µS/cm)	644	855	62,9	589	522	698
HRN EN ISO 8467:01*	KPK - permanganat indeks (mg O <sub>2</sub> /L)	0,90	1,20	2,29	2,04	0,92	1,52
HRN EN 1484:02*	TOC (mg/L)	3,20	1,50	0,69	5,53	2,56	1,73

Usporedbom rezultata dobivenih školskim mjerenjima i laboratorijskom analizom u Nastavnom zavodu za javno zdravstvo Istarske županije (Tablice 3 i 4) uočena su određena odstupanja, osobito u koncentracijama nitrata (na postajama Kažal 2 i Partizanski put 1 – lijevo (Ivanušec)), električnoj vodljivosti, pH-vrijednostima i koncentraciji otopljenog kisika. Ta odstupanja mogu se pripisati ograničenoj preciznosti školskih mjernih kitova. Unatoč tome, opći trendovi su podudarni te upućuju na slične zaključke o kakvoći vode.

Tablica 5. Rezultati mikrobiološke analize uzoraka vode sa šest postaja, veljača 2026. (NZZJZIŽ)

PARAMETAR	MJERNE JEDINICE	REZULTATI veljača 2026.					
		Kažel 2 (Šterpin)	Partizanski put 1 – lijevo (Ivanušec)	Partizanski put 1 – desno (Nadal)	Partizanski put 2 – desno (Hodak)	Stancia Pianelli	Stancia Panaci
Ukupne koliformne bakterije	br/100 mL	2220	4	90	23300	400	3140
<i>Escherichia coli</i>	br/100 mL	70	0	3	280	150	31
Enterokoki	br/100 mL	24	17	30	210	328	20
BROJ BAKTERIJA, 36° C/48 h	br/1 mL	176	38	70	2080	352	742
BROJ BAKTERIJA, 22° C/72 h	br/1 mL	6880	582	260	4800	3040	2520
Fekalne koliformne bakterije	br/100 mL	18	4	3	320	180	177
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	br/100 mL	440	40	130	6800	300	1100
<i>Clostridium perfringens</i>	br/100 mL	12	0	42	26	75	254

Rezultati mikrobiološke analize (Tablica 5) pokazuju prisutnost ukupnih koliformnih bakterija, *Escherichia coli* i enterokoka u svim analiziranim uzorcima. Najveće vrijednosti zabilježene su u uzorku s lokacije Partizanski put 2 – desno (Hodak), što upućuje na izraženo fekalno onečišćenje. Prema Pravilniku o parametrima sukladnosti vode za ljudsku potrošnju (NN 125/2017), navedeni mikroorganizmi ne smiju biti prisutni u vodi za piće, stoga nijedan uzorak ne zadovoljava mikrobiološke kriterije zdravstvene ispravnosti.

Rezultati fizikalno-kemijskih analiza (Tablice 3 i 4) pokazuju da većina uzoraka zadovoljava granične vrijednosti za nitrate ( $\leq 50$  mg/L) i nitrite ( $\leq 0,50$  mg/L) propisane Pravilnikom o vodi za ljudsku potrošnju. Iznimka je uzorak s lokacije Partizanski put 2 – desno (Hodak), u kojem su zabilježene povišene koncentracije nitrita (1,93 mg/L) i amonijaka (0,722 mg/L), što prelazi dopuštene vrijednosti.

Parametar TOC (engl. *Total Organic Carbon* – ukupni organski ugljik) (Tablica 4) predstavlja količinu organske tvari prisutne u vodi. Kod podzemnih voda prirodne vrijednosti obično su niske ( $< 3$  mg/L), jer filtracija kroz tlo smanjuje organsko opterećenje.

## Zaključci

Provedenim istraživanjem na području Velog Vrha locirana su ukupno 23 puča, čime je potvrđena njihova brojnost i povijesna važnost u razvoju naselja. Povijesni razvoj Velog Vrha, koji se intenzivnije oblikuje krajem 19. i početkom 20. stoljeća usporedno s razvojem Pule kao vojnog i industrijskog središta, bio je uvelike uvjetovan dostupnošću vode. U razdoblju prije izgradnje organiziranog vodovodnog sustava, pučevi su predstavljali temelj opskrbe vodom za civilno stanovništvo, osobito u dijelovima naselja koji nisu bili obuhvaćeni vojnim vodovodnim sustavima poput Vodovoda Tivoli.

Prostorni raspored pučeva pokazuje da se njihova najveća koncentracija nalazi upravo u dijelu gdje je započeo razvoj civilne jezgre naselja, što dodatno potvrđuje njihovu ključnu ulogu u svakodnevnom životu stanovništva. Rezultati istraživanja također ukazuju na povezanost između tipa pokrova tla i kakvoće vode. Pučevi smješteni u urbanim i poluurbanim područjima, prema MUC klasifikaciji, pokazuju veći stupanj mikrobiološkog i kemijskog opterećenja u odnosu na pučeve u prirodnijem okruženju, što upućuje na značajan utjecaj ljudskih aktivnosti na kakvoću podzemnih voda.

Terenskim opažanjem utvrđeno je da je danas veći dio pučeva zatrpan, zatvoren ili izvan funkcije, dok je manji broj i dalje hidrološki aktivan. Intenzivna urbanizacija i širenje naselja, osobito u drugoj polovici 20. stoljeća, doveli su do postupnog napuštanja i zatrpavanja mnogih pučeva. Time je potvrđena pretpostavka da je funkcionalno očuvan samo manji dio povijesnih izvora.

Fizikalno-kemijske analize pokazale su da voda iz aktivnih pučeva ima obilježja podzemne vode tipične za krško područje: neutralne do blago kisele pH vrijednosti, umjerenu do povišenu ukupnu tvrdoću te relativno visoku električnu vodljivost, što upućuje na povećani udio otopljenih minerala. Niže koncentracije otopljenog kisika u pojedinim uzorcima (Partizanski put 2 - desno (Hodak)) mogu ukazivati na slabiju cirkulaciju vode ili povećanu prisutnost organske tvari, čija razgradnja troši kisik. Takvi uvjeti često su povezani s antropogenim utjecajem i stagnacijom vode u pučevima.

Većina izmjerenih koncentracija nitrata i nitrita nalazi se unutar graničnih vrijednosti propisanih za vodu za ljudsku potrošnju, no u pojedinim uzorcima (osobito Partizanski put 2 - desno (Hodak)) zabilježene su povišene vrijednosti nitrita i amonijaka, koje prelaze dopuštene granice. Povišene koncentracije nitrata zabilježene su i u uzorcima Kažel 2 (Šterpin) i Partizanski put 2 - desno (Hodak), što može ukazivati na antropogeni utjecaj, poput poljoprivrednih aktivnosti, uporabe gnojiva ili procjednih voda iz septičkih jama.

Povišene vrijednosti ukupnog organskog ugljika (TOC) zabilježene su u uzorcima Partizanski put 2 - desno (Hodak) (5,53 mg/L) i Kažel 2 (Šterpin) (3,20 mg/L). Vrijednosti između 3 i 5 mg/L ukazuju na moguće organsko opterećenje, dok vri-

jednosti iznad 5 mg/L mogu upućivati na potencijalno onečišćenje, primjerice infiltraciju površinskih voda ili utjecaj komunalnih izvora. Povišene koncentracije nitrata dodatno podupiru pretpostavku o antropogenom utjecaju, što je djelomično neočekivano s obzirom na to da danas Veli Vrh ima razvijen kanalizacijski sustav.

Mikrobiološka analiza pokazala je prisutnost ukupnih i fekalnih koliformnih bakterija, *Escherichia coli* te enterokoka u svim analiziranim uzorcima. Sukladno važećim propisima, voda za ljudsku potrošnju ne smije sadržavati navedene pokazatelje fekalnog onečišćenja, stoga nijedan od analiziranih uzoraka ne zadovoljava kriterije zdravstvene ispravnosti za piće bez prethodne obrade. Čak se ni uzorci s najmanjim brojem bakterija ne preporučuju za zalijevanje povrća koje se konzumira sirovo zbog mogućeg prijenosa patogena, na što su mještani upozoreni.

Na dobivene rezultate vjerojatno je utjecalo i razdoblje obilnih oborina koje je prethodilo uzorkovanju. Tijekom razdoblja od prosinca 2025. do ožujka 2026. godine zabilježena je velika količina oborina (oko 600 mm), što je moglo uzrokovati ispiranje površinskih onečišćenja i njihovu infiltraciju u podzemne vode te time privremeno pogoršati mikrobiološku i kemijsku kakvoću vode.

Na temelju svih provedenih analiza može se zaključiti da aktivni pučevi na području Velog Vrh i dalje predstavljaju hidrološki aktivne podzemne izvore, što potvrđuje njihovu dugotrajnu ulogu u razvoju i opstanku naselja. Međutim, njihova voda u sadašnjem stanju ne zadovoljava kriterije zdravstvene ispravnosti za piće propisane važećim zakonodavstvom. Time je potvrđena hipoteza da voda u pučevima pokazuje osnovna fizikalna i kemijska obilježja izvorske vode, ali ne udovoljava svim kriterijima zdravstvene ispravnosti.

Iako danas imaju ograničenu uporabnu vrijednost u vodoopskrbi, pučevi zadržavaju značajnu prirodnu, povijesnu i kulturnu vrijednost. Kao svjedoci razvoja Velog Vrh i prilagodbe čovjeka krškom okolišu, predstavljaju važan dio lokalne baštine koji zaslužuje daljnje istraživanje, očuvanje i zaštitu.

## Literatura

„Bunar“, <https://www.enciklopedija.hr/clanak/bunar> (zadnji pregled 27.3. 2026.); „Vreste bunara“ [https://www.emajstor.hr/clanak/1668/vrste\\_bunara](https://www.emajstor.hr/clanak/1668/vrste_bunara) (zadnji pregled 27.3. 2026.).

Buršić, Robert, „Lokalne i ine šterne ili cisterne u istarskim gradovima i nase-ljima: kišnica, spas za žedne žitelje najvećeg poluotoka na Jadranu“, <https://www.glasistre.hr/istra/lokalne-i-ine-sterne-ili-cisterne-u-istarskim-gradovima-i-nase-ljima-kisnica-spas-za-zedne-zitelje-najveceg-poluotoka-na-jadranu-593173> (zadnji pregled 27.3. 2026.).

Dukovski, Darko, „Dopolavoro“, <https://www.istrapedia.hr/hr/natuknice/3223/dopolavoro> (zadnji pregled 27.3. 2026.).

„Google Earth platforma“, <https://earth.google.com/web/@44.89154685,13.84776742,35.30136164a,457.16971073d,30y,Oh,Ot,Or/data=MikKJwolCiExQ3hKY2lzTkRFR2oXTC10Z2hScIVObIkxLTRrRWIiYlcgAToDCgEx> (zadnji pregled 3.2.2026.).

„GPS Protocol. Field guide“, [www.globe.gov/documents/356823/11572602/GPS+Protocol+Field+Guide.pdf/909bbf43-784e-4736-9399-e78909514753](http://www.globe.gov/documents/356823/11572602/GPS+Protocol+Field+Guide.pdf/909bbf43-784e-4736-9399-e78909514753) (zadnji pregled 14.1. 2026.).

Ivinić, B., „U Velom Vrh u otvorena čitaonica“, Istarski borac, časopis narodne omladine Istre, br. 4 - travanj 1954. Volumen: 2., 21-22.

Jovanović, Igor, „Povijest Osnovne škole Veli Vrh, Pula“, <https://osvvpula.hr/povijest-osnovne-skole-veli-vrh-pula/> (zadnji pregled 25.3. 2026.).

Krizmanić, Attilio, Građevine komunalnog sustava 1813.-1918., Pula-Pola, 13-28.

Lipej, B., „Puč (kal, lokva, kaluža, mlaka)“, <https://www.istrapedia.hr/en/natuknice/807/puc-kal-lokva-kaluza-mlaka> (zadnji pregled 27.3. 2026.).

Mandić, Davor, „Zona A, Zona B“, <https://istra.lzmk.hr/clanak/zona-a-zona-b> (zadnji pregled 25.3. 2026.).

Matijašić, Robert, „Villa rustica“, <https://istra.lzmk.hr/clanak/villa-rustica> (zadnji pregled 25.3. 2026.).

Matoničkin Kepčija, R., „Istraživanje vode“, <https://drive.google.com/file/d/13LGxYsxoxapZb9Siun9lJahBMoS6epxI/view> (Zadnji pregled 20.1.2026.).

„Mjesni odbor Veli Vrh“, <https://www.pula.hr/hr/gradska-uprava/mjesna-samouprava/mjesni-odbor-veli-vrh> (zadnji pregled 27.3. 2026.).

Modificirana uneskova klasifikacija pokrova: MUC, [www.globe.gov/documents/10157/36350278/MODIFICIRANA+UNESKOVA+KLASIFIKACIJA+POKROVA.pdf/784e66fc-a57a-4da9-9ed4-0c7313b60864](http://www.globe.gov/documents/10157/36350278/MODIFICIRANA+UNESKOVA+KLASIFIKACIJA+POKROVA.pdf/784e66fc-a57a-4da9-9ed4-0c7313b60864) (zadnji pregled 29.3. 2026.).

Nefat, Bruno, „Cisterna (šterna)“, <https://www.istrapedia.hr/hr/natuknice/3121/cisterna-sterna> (zadnji pregled 27.3. 2026.).

Nefat, Bruno, „stancije (dvori)“ <https://www.istrapedia.hr/hr/natuknice/1007/stancije-dvori> (zadnji pregled 28.3. 2026.).

Percan, Anton, *Nogomet u Puli*, Pula 2011, 56-75

„Pogled po primorju“, *Naša sloga*, 31. VIII. 1911., 1.

„Pogled po primorju“, *Naša sloga*, 25. IX. 1913., 2.

Pravilnik o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe (NN 125/2017).

Pravilnik o prirodnim mineralnim, izvorskim i stolnim vodama (NN 85/2019, izmjene NN 52/2022)

„Pula: Zgrada bivšeg hipermarketa 'Taj Pan' dobila novo ruho“, <https://www.istra24.hr/biznis/pula-zgrada-bivseg-hipermarketa-taj-pan-dobila-novo-ruho> (zadnji pregled: 28.3. 2026.).

„Šterne, cisterne, gustirne, gustijerne, čatrnje, kapnice“, <https://www.polygon.hr/pucka-arhitektura/#:-:text=%C5%A0terne%2C%20cisterne%2C%20gustirne%2C%20gustijerne%2C%20%C4%8Datrnje%2C%20kapnice%20%7C%20POLYGON> (zadnji pregled 27.3. 2026.).

Trogrić, Stipan, „Družba sv. Ćirila i Metoda za Istru“, <https://www.istrapedia.hr/hr/natuknice/665/druzba-sv-cirila-i-metoda-za-istru> (zadnji pregled 25.3. 2026).

Trogrić, Stjepan, *Župa Krista spasitelja Veli Vrh.* - Pula. 25. godišnjica, Pula 1999., 9-12.

Trogrić, Stipan, *Župa Krista spasitelja Veli Vrh. 50 obljetnica osnivanja župe i 80 obljetnica podizanja kapelice*, Pazin, 2024., 7-13.

Vernal“, <https://hr.wikipedia.org/wiki/Vernal> (zadnji pregled 2026.).

Zrinić Terlević, Sandra, „Pevec otkupio ruševine nekadašnjeg Siporexa i sravnog ga sa zemljom“ <https://www.glasistre.hr/pula/pevec-otkupio-rusevine-nekadasnjeg-siporea-i-sravnog-ga-sa-zemljom-569035> (zadnji pregled 28.3.2026.)

