

**РЕГИОНАЛНИ ЦЕНТАР ЗА ТАЛЕНТЕ ВРАЊЕ**

**ХИДРОЕНЕРГЕТСКИ ПОТЕНЦИЈАЛ ВЛАСИНЕ  
HYDRO POTENTIAL ENERGY OF THE VLASINA**

**аутор: МИЛИЦА МИТИЋ**

ученица II разреда Гимназије „Стеван Јаковљевић“ у Власотинцу  
члан фондације даровитих „Христифор Црниловић-Кица“, Власотинце

**ментор:**

**ГОРИЦА МИЛОВАНОВИЋ**, професор географије

У Власотинцу 2014

# **ХИДРОЕНЕРГЕТСКИ ПОТЕНЦИЈАЛ ВЛАСИНЕ**

## **HYDRO POTENTIAL ENERGY OF THE VLASINA**

**аутор: МИЛИЦА МИТИЋ**

ученица II разреда Гимназије „Стеван Јаковљевић“ у Власотинцу  
члан фондације даровитих „Христифор Црниловић-Кица“, Власотинце

**ментор:ГОРИЦА МИЛОВАНОВИЋ**, професор географије

### **РЕЗИМЕ:**

Због свог планинског окружења, а и због мањка индустријских загађивача Власина се рачуна у једну од најчистијих река Србије. Власина је река у југоисточној Србији. Извире испод бране Власинског језера које се налази на истоименој висоравни са надморском висином од 1230м. После 70 км тока улива се у Јужну Мораву на надморској висини од 200м. Сама река и њен слив су веома мало истражени али су доста богати разноврсним карактеристикама које целу реку чине веома примамљивом истраживачима. У циљу промовисања Власине као једне од веома погодних река за изградњу хидроелектрана и указивања на њену важност у области обновљивих извора енергије мој рад садржи проучавање комплетног хидро-енергетског потенцијала реке Власине са свим њеним планинским притокама. Он садржи проучавања биолошких, хемијских и физичких особина на целом току реке Власине.

**Кључне речи:** хидроелектране, река Власина, обновљиви извори енергије, притоке

### **SUMMARY:**

The river Vlasina is one of the clearest rivers in Serbia because of its deficiency in industrial pollution and its mountain environment. Vlasina is river in south-east of Serbia. It springs under Vlasina Lake which is on Vlasina plateau at an altitude of 1230m. After 70km of its stream it flows in South Morava at an altitude of 200m. Whole River and its basin were very little exploring and studying at the past. They are full of different characteristics which whole place make interesting for scientists. I wrote this research with whole hydro potential energy of the Vlasina and its tributaries in order to promote Vlasina like good river for building hydropower and other sources of energy. This research contains analysis of biological, chemical and physical characteristics on whole stream of the Vlasina.

**Key words:** hydropower, river Vlasina, renewable sources of energy, tributaries

## УВОД

Река Власина и цео њен слив са свим њеним притокама је веома интересантан за сваку врсту истраживања. Као што знамо површина скоје падавине отичу у један речни систем назива се речни слив. Слив Власине се налази на југоистоку Србије, а поћиње од Власинске висоравни одакле Власина извире из Власинске тресаве на надморској висини од 1230 метара. Цео њен ток од 70км као и ток њених притока оивичен разним брдима и планинама до самог ушћа Власине у Јужну Мораву на надморској висини од 227 метара. На југу слив реке је оивичен Чемерником и Планом, на истоку простире се до Барноса, Штрбог камена, Црног врха, Гноја, рњоса и Стола, а на северу обухвата Лужничку котлину и сво брдско-планинско земљиште око ње, део Суве планине па и Горње Заплање. На северозападу се простире и делом на планину Крушевицу док се на западу простире до Дугог дела, Острозуба, Огореле чуке, Букове главе и јастрепца. Сам слив Власине својом површином обухвата и Власотиначко виногорје и равницу све до ушћа Власине у Јужну Мораву. Циљ мог истраживачког је подробније испитивање хидроенергетског потенцијала Власине, као и искоришћење тог потенцијла за изградњу мини хидроелектрана а тиме и буђења свести о важности обновљивих извора енергије у данашњем свету.

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

Почетак сваког истраживања лежи и налажењу одговарајући литературе за даља истраживања, а поред бројних књига које сам користила издваја се „Слив Власине“ Томислава Марјановића. У мом хемијском делу истраживања утицаја хидроелектрана на режим реке као и намогућност загађивања реке помогла ми је лабораторија ЈКП „Водовод“ из Власотинца. Основна идеја мог истраживања је да испитам да ли те мини хидроелектране имају неког лошег утицаја на чистоћу воде, а можда и на биљни и животињски свет.

### *Плувиометријски режим*

Да би хидроелектране радиле несметано ниво воде у кориту реке не би требало да много варира у току године, а да би то варирање било што мање потребно је да падавине буду правилно годишње распоређење што чини тако звани плувиометријски режим. Како то није увек случај потребно је количину падавина пратити и на основу тога градити постројења.

На плувиометријски режим преовлађујући утицај има продирање влажних хладних ваздушних маса са Атлантског океана са запада и северозапада, топлих са југа и југозапада из области Средоземног мора и зимских продора хладних ваздушних маса са севера и североистока уз утицај орографских црта рељефа. Слив Власине добија мању количину падавина д просека за нашу земљу. Најмање падавина добијају Лужница, Заплање и Власотиначка равница од 650 до 690mm, а највише виши планински предели око 850mm. С обзором да је ово мали слив, са површином од око 990km<sup>2</sup> разлика у количини падавина између најнижих и највиших његових делова је велика. Највише падавина има у мају у јуну, а најмање у јулу, августу и септембру.

### *Биљни и животињски свет*

Цео слив Власине који је богат разним планинским потоцима, изворима и кладанцама имао је веома велик утицај на појаву, развој и распрострањење разних биљни и животињских врста.

У вишим деловима слива, на вишим надморским висинама доминира буква, док у нижим деловима водећа врста је храст. Горња граница букових шума се најчешће издиже до 1500 метара надморске висине и налази се на планинама као што су Острозуб, Плана, Чемерник и др. На Острозубу ове врсте има чак и на самом врху чија је висина 1546m. Буква је чешћа на стрмим падинама, а на билима и косама је проређена травнатим заједницама. Највеће површине под брезом се налазе на потезу Гацини-Водојажа-Метликари-Дојчинови где има и букве. Шуме, не само код нас већ широм света су у прошлости биле много више распрострањене, али се свуда крче ради добијања плодних ораница које ће се искоришћавати у пољопривредне сврхе. У нашим крајевима је забележено да се последњих 15 година храст убрзано суши а да се не зна прави разлог. То се посебно односи на сладун који је најчешћи на нашим просторима. А брест који се од почетка шездесетих година суши већ се изгубио. Шумске површине су свој процват доживеле у другој половини двадесетог века када су скоро све голоти у

подручју слива Власине пошумљене багремом, бором и смчом, што се и дан данас позитивно одражава на отицање воде са тих падина. У доњем току слива Власине преовладава равница која је сада великим делом искоришћена од стране ондашњег становништва у пољопривредне сврхе. Поред реке Власине поред букви и бреза издваја се и врба која се веома добро прилагодила условима реке.

У свим овим шумским и травнатим заједницама прилагодили су се разне врсте животиња. У шумама се издвајају дивља свиња, срна, лисица, зец ако и птице певачице нпр. славуји и птице грабљивице као орлови. Док на ливадама, пашњацима и у виноградима има фазана, препелица па и зечева. Воде Власине се саме по себи издвајају по својом ваома великом разноврсношћу у погледу фауне. Речних ракова, због њихове осетљивости на загађење има у горњем току слива реке где је вода чистија, али се понекад и то у току вантуристичке сезоне тј. од октобра до маја могу срести и у средњем делу слива па чак и до Власотинца. Присуство ракова нам уједно непогрешиво показује квалитет воде, па и поред све веће загађености могли бисмо рећи да је Власина још увек прилично чиста река. Исти је случај и са рибом у Власини. у Горњемтоку реке има поточне пастрмке и кркуше, док у пределу средњег и доњег тока има клена, мрене, скобала и чикова. Поред риба које су различитих врста и различито насељене, у Власини има и жаба и змија белоушка које нису отровнице.

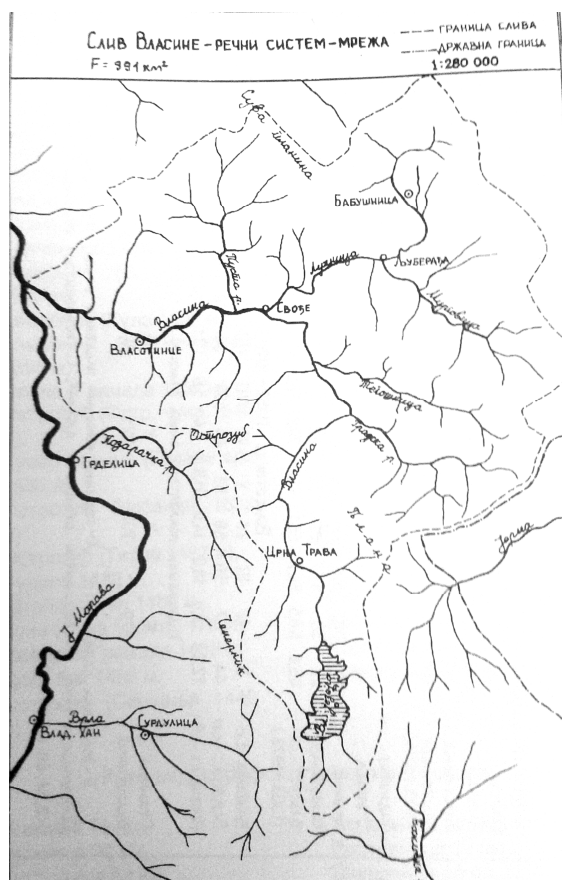
Али не можемо се ослањати на речне ракове и пастрмке колико год да су они осетљиви на загађивање. Из тог разлога сам спровела истраживање о загађености Власине и искоришћења њених могућности. Сва истраживања сам спровела уз помоћ ЈКП „Водовод“ из Власотинца и одговарајућих инструмената.

## **РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

Власина има велики број притока од којих су неке реке нешто мање од саме Власине, а друге планински потоци. Од притока се издвајају Чемерница, Мала река, Градска река, Бованштица, Тегошница, Лужница, Пуста река, Бистрица, Раставница и Шишавица.

Чемерница настаје од више планинских извора који се спајају у једну реку у травној зони планине Чемерник по којој је и добила име. Ово је мала речица чије су

притоке бујичног карактера али са великим плавинама на местима где се уливају у Чемерницу. Чемерница се са регулисаним коритом у Црној трави улива у Власину.



Сл 1- Слив Власине

Picture 1- Basin of the Vlasina

Мала река настаје испод Чобанца спајањем изворишних кракова, тече кроз ерозивни терен и при ушћу у Власину је ношењем тих седимената начинила плавину у којој је усекла своје данашње корито.

Градска река настаје спајањем Пепељштице и Преслапске реке, односно Каланске реке и притока Видњишта и Мале градске реке. Тече шумовитом клисуром и код Састава река улива се у Власину са нешто мањом количином воде од ње.

Бованштица извире између села Козила и Вуса у местимично шумско-травној зони. Тече клусурастом долином са великим нагибом те јој је и пад велик. Пошто код села Јаковљева скреће на исток улива се у Власину узводно од Тегошнице.

Тегошница настаје узводно од села Црвене Јабуре као и Чемерница из више потока. Као и Мала река тече ерозивним тереном са јаругама и вододеринама, прима више бујичних потока у целом сливу и у Власину се улива код села Тегошница.

Лужница је највећа притока Власине. Дугачка је чак 38 километара а настаје од више потока северно од Бабушнице. Највише воде добија од врела Комарички вир и у њу се даље улива друга река звана Мурговица, која настаје од неколико бујичних токова изнад села Стрелца. Лужница меандрира и код Свођа се у регулисаном кориту улива у Власину са мањом количином воде.

Пуста река настаје као и неке претходне реке од бујичних токова и речица у Горњем Заплању. Ово је сушица, пресахњује крајем лета изузев у влажним годинама. Тече 10km без насеља и код Доњег Дејана улива се у Власину са великом плавином.

Бистрица извире код села Бистрице које се налази на Острозубу по којем је добила назив. Ово је брза планинска река и као и пуста река у Власину се улива код Доњег Дејана.

Раставница настаје од неколико саставака испод Букове главе на надморској висини од 1339m. Највећи од тих саставака носи назив Каракашка река. Тече долином сличних одлика као долина Власине, а у њу се улива узводно од села Бољаре где је пре неколико година саграђена мала хидроакумулација за потребе водоснабдевања Власотинца.

Шишавица или Голема река у горњем току је позната као Појиште, а настаје од више планинских потока. Она се једина у Власину улива у Власотинцу.

Реке овог сливанајвише водостаје имају у фебруару, марту и априлу, а најниже у августу, септембру и октобру. Висок водостај у наведеним месецима последица је отапања снежног покривач у пролеће због продора топлих ваздушних маса које су праћене појачаним кишним падавинама. Низак водостај у септембру и августу је последица високе температуре ваздуха, великог испаравања и мале количине падавина што условљава мале протицаје. Највећи део слива Власине добија 700-800mm падавина годишње. Специфични отицај износи  $10,3 \text{ l/s/km}^2$ , коефицијент подземног храњења је од 12 до 18%, тако да је овај слив сиромашан водом што се испољава у летњим месецима, док крајем зиме и почетком пролећа воде има довољно. У комплексно искоришћавање водених ресурса спада и изградња хидроелектрана у којима се водена снага (хидропотенцијал) помоћу генератора и турбина претвара у електричну енергију а за потребе појединца или пак шире друштвене заједнице. Власина са свим својим притокама и својим режимима има веома велику потенцијалну снагу, а изградњом б мини хидроелектрана та енергија је малим делом искоришћена. Како се данас све више улаже у изградњу постројења која као извор енергије користе обновљиве изворе, на реци Власини у последњих неколико година постоји тенденција изградње мини хидроелектрана. Још пре Другог светског рата у селу Стајковце на десетак километара од ушћа Власине у Јужну Мораву, постојала је мини хидроелектрана за потребе фабрике, а поред тога у сваком тадашњем домаћинству спроведена је по једна сијалица.

Обновљиви извори енергије постају веома битна ставка у свакодневном животу људи. Они искоришћавају разне енергије из природе да би олакшали рад и живот људи. Испод свих 6 мини хидроелектрана подигнутих до данас изграђена је фабрика воде са црпном станицом која снабдева водом цело Власотинце. У дијаграму су приказане средње годишње потребе у води са кривом која представља годишњи протицај воде у реци.

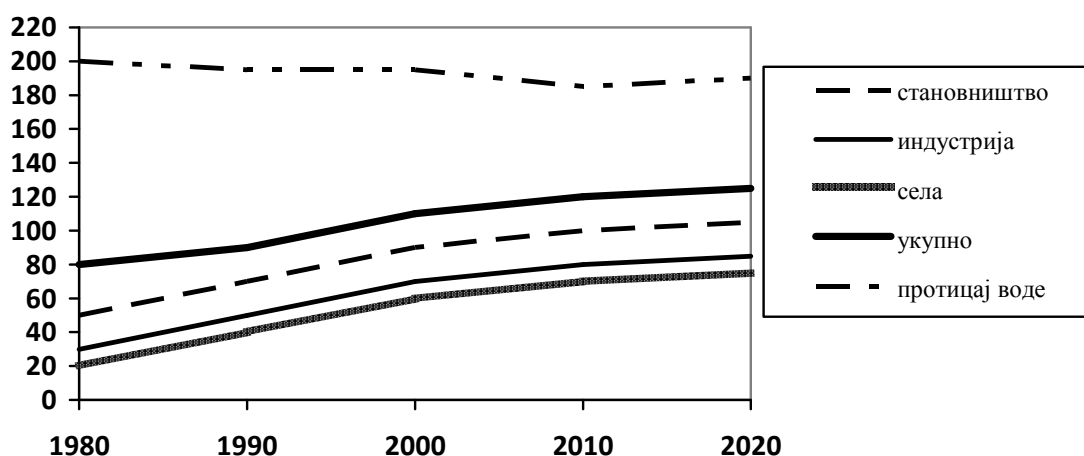


График 1: Средње годишње потребе у води

Graphic 1: Medium annual necessities in water

Пратећи линије приказане на графику можемо закључити да ће се линија протицаја у догледно време спојити са неком од кривих.

Да бих показала да поред користи у виду електричне енергије хидроелектране не узимају ништа од природе и од људи урадила сам анализе воде.

Да ли хидроелектране заиста не загађују животну околину и да ли осим електричне енергије из њих излази још нешто? Постављајући ова и многа друга питања себи свакодневно одлучила сам да то и истражим.

Пошто се црпна станица у фабрици воде налази испод свих досад изграђених мини хидроелектрана, сва вода која изађе из њих долази онаква каква јесте до те станице.

Стога су анализе извршене на два места и то на водозахвату на реци Власини и код водопостројења око 9 сати 27. марта ове године. Анализе воде су спроведене на



физичко-хемијским, микробиолошким и другим параметрима који реку сврставају у једну од пет класа. Анализом воде на местима водозахвата и водопостројења дошла сам до следећих резултата.

У табели 1 приказани су основни параметри измерени на узорку узетом на водозахвату тј. код црпне станице у фабрици воде. Тако измерене вредности упоређене са вредностима за сваку класу дате су у табели.

Врста испитивања	Јединица мере	Референтне вредности					Измерена вредност
		класа I	класа II	класа III	класа IV	класа V	
рН вредност		6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	<6,5 >8,5	7,62
растворени кисеоник	mgO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	8.5	7.0	5	4	<4	12,23
засићеност кисеоником	%	90-110	70-90	50-70	30-50	<30	103,3
нитрати	mgN/dm <sup>3</sup>	1,5	3,0	6	15	>15	1,03
нитрити	mgN/dm <sup>3</sup>	0,01	0,03	0,12	0,3	>0,3	0,004
амонијум јон	mgN/dm <sup>3</sup>	0,05	0,10	0,6	1,5	>1,5	0,050
ортофосфат	mgPO <sub>4</sub> /dm <sup>3</sup>	0,02	0,10	0,2	0,5	>0,5	0,02
укупни фосфор	mgP/dm <sup>3</sup>	0,05	0,20	0,4	1	>1	0,008
хлориди	mg/dm <sup>3</sup>	50	100	150	250	>250	5,38
сулфати	mg/dm <sup>3</sup>	50	100	200	300	>300	17,09
укупан суви остатак	mg/dm <sup>3</sup>	<1000	1000	1300	1500	>1500	227
гвожђе	µg/dm <sup>3</sup>	200	500	1000	2000	>2000	128
манган	µg/dm <sup>3</sup>	50	100	300	1000	>1000	<20

Табела 1: Вредности опитних параметара измерене на водозахвату

Table 1: Value of general parameters took on water plant

У табели 2 представила сам физичко-хемијске параметре измерене на узорку из водопостројења. Ту су поред измерених приказане и референтне вредности.

Врста испитивања	Јединица мере	Референтне вредности	Измерена вредност
температура вода/ваздух	°C		9/10
боја	°Co/Pt скале	до 5	<1
мирис		без	без
укус		без	без
мутноћа	NTU	до 1/5	0,56
ph вредност		6,5-8,5	7,36
амонијак	mg/dm <sup>3</sup>	0,1-1,0	<0,05
нитрати	mg/dm <sup>3</sup>	50	3,13
нитрити	mg/dm <sup>3</sup>	0,03	<0,01
хлориди	mg/dm <sup>3</sup>	200	6,72
гвожђе	mg/dm <sup>3</sup>	0,3	<0,01
манган	mg/dm <sup>3</sup>	0,05	<0,02
алуминијум	mg/dm <sup>3</sup>	0,2	0,10
кадмијум	mg/dm <sup>3</sup>	0,003	/

Табела 2: Физичко-хемијска анализа воде на водопостројењу

Table 2: Physic-chemical analysis of water on water installations

У трећој и последњој табели приказане су микробиолошке анализе воде са водозахвата. То су узорци узети са површине воде директно из реке нешто пре уласка у цеви фабрике.

Врста испитивања	Јединица мере	Референтне вредности					Измерена вредност
		I	II	III	IV	V	
укупне калиформне бактерије	cfu/100ml	500	10000	100000	1000000	>1000000	24000
калиформне бактерије фекалног порекла	cfu/100ml	100	1000	10000	100000	>100000	<100
цревне ентерококе	cfu/100ml	200	400	4000	40000	>40000	<200

Табела 3: Микробиолошка анализа узорка на водозахвату

Table 3: Microbiological analysis of sample on water plant

Према овим табелама видимо да река Власина припада првој класи река. Међутим, из податке из табеле три видимо да припада трећој класи. Сва ова истраживања показују да је Власина припадница прве класе река те стога постоји жеља да она таква и остане.

## ЗАКЉУЧАК

До сада услед свих могућих утицаја Власина је вековима одолевала њиховом штетном дејству и из њих извучила оно боље. Људи својим немаром и бацањем разних врста смећа у и око Власине не само што нарушавају лепоту бисера нашег завичаја, већ тиме онемогућавају другим члановима овог екосистема да живе. Примећено је драстично смањење броја појединих биљних и животињских култура.



Сл. 2- Власинско језеро

Picture 2- Vlasina Lake

Једина корисна ствар урађена на Власини је изградња хидроелектрана. У овом раду је показано да хидроелектране немају штетни утицај ни на бљни и животињски свет, а поготово не на човека. Анализе урађене на води из реке то и доказују. Описујући територијални распоред притока Власине и њених покојих карактеристика указала сам на неке природне лепоте ове реке и читавог сливног подручја, али за њихово само набрајање ни цела књига не би била довољна. Међутим, човек све већим мешањем у природне токове мења природну равнотежу чиме и свој опстанак доводи у питање. Једино изградњом постројења која користе обновљиве изворе енергије можемо помоћи и себи и природи. Власина има веома велики хидроенергетски потенцијал који је веома мало искоришћен и у будућности би требало да се што више искоришћава.

Изградњом мини хидроелектрана можемо учинити велики допринос очувању овог све више угроженог бисера југоисточне Србије.

## ЗАХВАЛНОСТ

Велику захвалност дугујем директору ЈКП„Водовод“ из Власотинца као и главном техничару у фабрици воде, без којих мој рад не би био поткрепљен свим анализама воде које сам урадила. Такође се захваљујем и свом ментору професорки географије Горици Миловановић без чијих сугестија и помоћи мој рад не би био исти.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Мр. Т. Марјановић-„Слив Власине“, Информативни лист „Власина“ Власотинце, 2000.*
2. *ЈКП„Водовод“ Власотинце-„Водоснабдевање Власотинца“, Енергопројект, Београд 1987.*
3. *Др сц. мед. Тања Кнежевић-„Приручник о води“, Савезни завод за заштиту и унапређење здравља, Београд, 2001.*
4. *Др Б. Далмација и Др И. Иванчев-Тумбас-„Управљање квалитетом воде са аспекта оквирне директиве Европске уније о водама“, Природно-математички факултет, Департман за хемију, Нови Сад, 2003.*