

# 1. Uvod

Mala hidroelektrana (MHE) "Zanoga" se nalazi na Golemoj reci i na teritoriji opštine Knjaževac. Ova MHE takođe se nalazi i na teritoriji Područja posebne namene - Parka prirode i turističke regije "Stara planina". MHE "Zanoga" spada u grupu protočno-derivacionih malih hidroelektrana koje rade paralelno sa Elektroenergetskom mrežom Republike Srbije i priključuju se na Distributivni elektroenergetski sistem (DEES) Republike Srbije.

Razvoj projekta MHE "Zanoga" je započeo 2013. god. a projekat se trenutno nalazi u fazi, pribavljene lokacijske dozvole, izrađenog idejnog projekta i izrađenog projekta za građevinsku dozvolu čija je tehnička kontrola u toku. U nastavku teksta biće prezentovani osnovni parametri projekta izgradnje i eksploatacije MHE "Zanoga" kako bi se moglo sagledati postojeće stanje i napraviti odgovarajuća procena daljih aktivnosti na razvoju ovog projekta.

## 2. Tehnički opis

### 2.1. Lokacija

Vodozahvat MHE "Zanoga" je udaljen oko 1,5 km južno od sela Draganište i oko 3,2 km severoistočno od mesta Kozarica. Mašinska zgrada ove MHE se nalazi na oko 3,10 km istočno od sela Crni Vrh i oko 2,70 km jugoistočno od sela Košarište.

Svi objekti i instalacije MHE "Zanoga" nalaze se u potpunosti na području Parka prirode "Stara Planina" i u III zoni zaštite.

MHE "Zanoga" se nalazi u *Katastru malih hidroelektrana na teritoriji SR Srbije van SAP iz 1987 godine pod rednim brojem 42*. Osim toga lokacija MHE "Zanoga" je u *Prostornom planu opštine Knjaževac iz 2011. god. označena kao potencijalna lokacija za izgradnju MHE*.

### 2.2. Tehničko rešenje

MHE "Zanoga" je nastala korekcijom tehničkog rešenja ponuđenog Katastrom MHE iz 1987. god. Korigovano tehničko rešenje MHE "Zanoga" podrazumeva izgradnju cevovoda pod pritiskom celom dužinom trase umesto dovodnog odnosno gravitacionog cevovoda, vodostana i cevovoda pod pritiskom. Korigovano tehničko rešenje je prihvaćeno od strane svih nadležnih institucija Republike Srbije.

Kao što je već navedeno, MHE "Zanoga" spada u grupu protočno-derivacionih MHE što znači da se deo toka Goleme reke pomoću vodozahvatne građevine preusmerava u taložnicu a iz taložnice u cevovod pod pritiskom. Pomoću cevovoda pod pritiskom voda se dalje transportuje do mašinske zgrade. U mašinskoj zgradi se vrši pretvaranje hidromehaničke energije vode u električnu energiju pomoću jednog agregata odgovarajućih karakteristika. Nakon prolaska kroz turbinu MHE "Zanoga" zahvaćena voda se preko kompezacionog bazena i odvodnog kanala vraća nazad u Golemu reku.

Vodozahvatna građevina MHE "Zanoga" je tipa niskog betonskog prelivnog praga u koritu reke sa vodozahvatnim kanalom u njegovoj kruni (tirolski vodozahvat) i taložnicom u desnom boku.

Cevovod pod pritiskom MHE "Zanoga" se u potpunosti polaže u škarpu postojećeg lokalnog puta Crni Vrh - Draganište koji prati tok Goleme reke sa njene desne strane. Cevovod pod pritiskom MHE "Zanoga" se ni na jednom mestu ne ukršta sa Golemom rekam. Materijal od koga

se izrađuje cevovod pod pritiskom MHE "Zanoga" može biti čelik ili poliesterska smola ojačana staklenim vlaknima (GRP) a nije isključena upotreba i drugih materijala.

Mašinska zgrada MHE "Zanoga" se nalazi na desnoj obali Goleme reke na udaljenosti od oko 1,5 km, nizvodno od vodozahvata. Mašinska zgrada je pravilne geometrijske forme, spratnosti P+Po i arhitektonski je tako rešena da se uklapa okolni ambijent odnosno prostor.

U mašinskoj zgradi MHE "Zanoga" predviđena je ugradnja jednog agregata koji se sastoji od jedne jednokomorne Crossflow turbine i jednog trofaznog sinhronog generatora odgovarajuće izlazne snage i napona. Izlaz generatora je preko generatorskog prekidača i generatorskih sabirnica spojen sa niskonaponskim namotajem glavnog energetskog transformatora. Glavni energetski transformator služi za podizanje naponskog nivoa generatorskih sabirnica na nivo potreban za priključenje na DEES.

Za MHE "Zanoga" je predviđeno da radi u potpuno automatskom režimu paralelno sa distributivnom električnom mrežom pri čemu se kompletna proizvodnja el. energije ove MHE predaje DEES-u Republike Srbije. MHE "Zanoga" se priključuje na distributivnu elektroenergetsku mrežu na srednjem naponu (10 kV).

Sredjenaponsko postrojenje i glavni energetski transformator MHE "Zanoga" smešteni su u montažnu betonsku transformatorsku (MBTS) stanicu koja se nalazi neposredno pored njene mašinske zgrade. Spojni vod MHE "Zanoga" se sastoji od dva dela i to, podzemnog kablovskog voda od mašinske zgrade (MBTS) MHE "Zanoga" do novoprojektovane (buduće) stubne TS 10/0,4 kV "Crni Vrh 2" dužine 3,00 km i samonosivog kablovskog snopa postavljenog na betonske stubove od STS 10/0,4 kV "Crni Vrh 2" do stuba br. 41 postojećeg magistralnog 10 kV-nog dalekovoda "Crni Vrh - Kozarnica" dužine 0,35 km.

## 2.3. Osnovne karakteristike

Osnovne tehničke karakteristike MHE "Zanoga" su sledeće:

1. Vodotok .....	<b>Golema reka</b>
2. Sliv .....	<b>Trgoviški Timok</b>
3. Tip MHE .....	<b>protočna, derivaciona</b>
4. Koordinate vodozahvatne građevine .....	<b>X = 7632816 i Y = 4808997</b>
5. Koordinate mašinske zgrade .....	<b>X = 7631622 i Y = 4808655</b>
6. Kota normalnog uspora .....	<b>1207,0 mnm</b>
7. Kota donjeg nivoa vode .....	<b>1052,5 mnm</b>
8. Površina sliva .....	<b>6,71 km<sup>2</sup></b>
1. Srednji protok godišnje (trajanje T=119 dana) .....	<b>0,150 m<sup>3</sup>/s</b>
2. Hiljadugodišnje vode .....	<b>56,2 m<sup>3</sup>/s</b>
3. Stogodišnje vode .....	<b>31,1 m<sup>3</sup>/s</b>
4. Biološki minimum .....	<b>0,023 m<sup>3</sup>/s</b>
5. Tip vodozahvata .....	<b>betonski prelivni prag</b>
6. Hidraulička visina vodozahvata .....	<b>1,00 m</b>
7. Širina vodozahvata .....	<b>10,00 m</b>
8. Dužina vodozahvata sa slapištem .....	<b>10,10 m</b>
9. Dimenzije taložnice (unutrašnje) .....	<b>6,5 m x 1,4 m x 1,3 m</b>
10. Dimenzije mašinske zgrade .....	<b>6,55 m x 6,80 m x 8,45 m</b>

11. Prečnik cevovoda pod pritiskom (unutrašnji) .....	450 mm
12. Dužina cevovoda pod pritiskom .....	1435 m
13. Instalirani protok .....	0,200 m <sup>3</sup> /s
14. Bruto pad .....	154,50 m
15. Neto pad .....	146,98 m
16. Instalirana snaga .....	249,5 kW
17. Broj agregata .....	1
18. Tip i instalirana snaga turbine .....	Jednokomorna Crosssflow (1x252,9 kW)
19. Tip i izlazni napon generatora .....	sinhroni, 3x0,4/0,23kV, 50Hz
20. Izlazna snaga generatora .....	241kW/254kVA
21. Izlazni napon MHE .....	10 kV
22. Dužina priključnog voda .....	3,00 km + 0,35 km
23. Prenosni odnos glavnog energetskog transformatora .....	0,4/10 kV
24. Instalirana snaga glavnog energetskog transformatora .....	250 kVA
25. Tip energetskog transformatora .....	suvi za unutrašnju montažu
26. Prosečna godišnja proizvodnja el. energije .....	783.296 kWh
27. Bruto prihod godišnje (godina 2016) .....	95.006,83 €
28. Godišnja ušteda emisije CO <sub>2</sub> .....	770,6 t
29. Prosečno godišnje časovno iskorišćenje .....	.3257,7 h

### 3. Pribavljena službena dokumenta

Tokom redovne zakonske procedure planiranja, projektovanja i izgradnje MHE važeće na teritoriji Republike Srbije do dana, 31.03.2016. god. za MHE "Zanoga" pribavljena su sledeća službena dokumenta (mišljenja, saglasnosti, uslovi itd.):

1. **Informacija o lokaciji**, br. 350-01-00668/2012-07, koju je izdalo, Ministarstvo građevinarstva i urbanizma Republike Srbije dana, 27.08.2012. god.;
2. **Rešenje o lokacijskoj dozvoli**, br. 350-01-01226/2013-05, koje je izdalo Ministarstvo građevinarstva i urbanizma Republike Srbije dana, 26.03.2014. god.
3. **Izvod iz katastra podzemnih instalacija**, br. 952-3/2013-2515, koji je izdao Republički geodetski zavod - Služba za katastar nepokretnosti Knjaževac, dana 25.06.2013. god.;
4. **Mišljenje JKP**, br. 78/13, koje je izdalo Javno komunalno preduzeće JKP "Standard" Knjaževac, dana 22.10.2013. god.;
5. **Mišljenje o uslovima za priključenje male elektrane na DEES objekta MHE "Zanoga", opština Knjaževac**, br. 4489/4, koje je izdalo Privredno društvo za distribuciju električne energije - Jugoistok d.o.o. Niš, dana, 29.04.2015. god.;
6. **Tehnički uslovi za izgradnju elektroenergetskih objekata za priključenje MHE "Zanoga" na elektrodistributivnu mrežu**, br. 12090/2, koje je izdalo, Privredno društvo za distribuciju električne energije - Jugoistok d.o.o. Niš, dana, 19.09.2013. god.;
7. **Mišljenje u postupku pribavljanja vodnih uslova**, br. 92-I-1-216/2013, koje je izdao Republički hidrometeorološki Zavod Srbije, dana, 13.05.2013. god.;

8. **Mišljenje u postupku pribavljanja vodnih uslova**, br. 321/3-13, koje je izdalo Javno vodoprivredno preduzeće "Srbijavode", VPC "Sava-Dunav" - Novi Beograd, radna jedinica "Negotin" dana, 15.10.2013. god.;
9. **Rešenje o izdavanju vodnih uslova**, br. 325-05-01586/2013-07 koje je izdalo Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije - Republička direkcija za vode, dana, 18.12.2013. god.;
10. **Rešenje o potrebi procene uticaja na životnu sredinu** br. 353-02-01356/2013-05 koje je izdalo Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine Republike Srbije dana, 10.02.2014. god.;
11. **Rešenje o uslovima zaštite prirode**, br. 019-1844/2 koje je izdao Zavod za zaštitu prirode Srbije, dana, 14.08.2013. god.;
12. **Energetska dozvola** br. 312-01-00848/2015-06 koju je izdalo Ministarstvo rudarstva i energetike, dana 19.08.2015.

## 4. Imovinsko pravni odnosi

Objekti i instalacije MHE "Zanoga" nalaze se na teritoriji opštine Knjaževac i to na sledećim katastarskim parcelama:

Vodozahvat sa taložnicom na,  
KP 3721/2 i 8868, KO Crni Vrh

Cevovod pod pritiskom na,  
KP 8909 i 4161, KO Crni Vrh

Mašinska zgrada na,  
KP 4161/2, KO Crni Vrh

U okviru dosadašnjeg postupka rešeni su imovinsko pravni odnosi za sve prethodno navedene KP na sledeći način:

1. KP 3721/2, KO Crni Vrh, vlasništvo preduzeća "W2O", upisana u list nepokretnosti br. 990
2. KP 8868 (reka), KO Crni Vrh, državna svojina sa pravom korišćenja "Srbijavode", upisana u list nepokretnosti br. 389, Potvrda o ustanovljavanju službenosti br. 3754 od 24.12.2013. god.;
3. KP 8909, KO Crni Vrh, javna svojina opštine Knjaževac, upisana u list nepokretnosti br. 994, upisano pravo službenosti polaganja cevovoda u korist „W2O“ na osnovu Ugovora o pravu službenosti br. 463-67/2013-09 od 12.11.2013. godine, Ov 3 br. 2086/2013 od 14.11.2013. god., Osnovni sud u Zaječaru. Plaćena jednokratna nadoknada za polaganje cevovoda;
4. KP 4161, KO Crni Vrh, vlasništvo Nikčević Vladimira, upisana u list nepokretnosti br. 994, upisano pravo službenosti u korist „W2O“ na osnovu Ugovora o ustanovljavanju službenosti Ov 3 br. 2093/2013 od 14.11.2013. god., Osnovni sud u Zaječaru;
5. KP 4161/2, KO Crni Vrh, vlasništvo „W2O“, upisana u list nepokretnosti br.990

## 5. Stepen izrađenost tehničke dokumentacije

Za MHE "Zanoga" do dana 10.05.2016. izrađena je sledeća tehnička dokumentacija:

1. Katastarsko topografski plan lokacije MHE "Zanoga" u razmeri 1:1000;
2. Hidrološka studija - Osnovne hidrološke karakteristike Goleme reke u profilu vodozahvata MHE "Zanoga";
3. Tehnička informacija sa predlogom novog tehničkog rešenja za MHE "Zanoga";
4. Generalni projekat MHE "Zanoga";
5. Prethodna studija opravdanosti sa generalnim projektom i tehnoekeonomskom analizom MHE "Zanoga";
6. Urbanistički projekat MHE "Zanoga";
7. Idejni projekat koji je izradilo preduzeće „Clean Energy“, Ibarska 13, Beograd
8. Projekat za građevinsku dozvolu koji je izradilo preduzeće „Clean Energy“, Ibarska 13, Beograd
9. Elaborat o protivpožarnoj zaštiti
10. Elaborat o geotehničkim uslovima izgradnje

Osim toga rešeni su imovinsko pravnih odnosi za zemljište na kome će se nalaziti spojni vod MHE "Zanoga" (od njene mašinske zgrade do TS 10/0,4 kV "Crni Vrh 2") koji se nalazi u putnom zemljištu (lokalni put) na sledeći način:

1. KP 8909 KO Crni Vrh, javna svojina opštine Knjaževac, upisane u list nepokretnosti br. 994, upisano pravo službenosti polaganja podzemnog voda u korist preduzeća W2O. Plaćena jednokratna nadoknada.

## 6. Specifičnosti projekta

U vezi razvoja projekta MHE "Zanoga" mogu se navesti sledeće specifičnosti:

1. Cevovod pod pritiskom MHE "Zanoga" celom svojom dužinom se polaže u putno odnosno privatno zemljište. Pravo izgradnje cevovoda pod pritiskom na putnom zemljištu (lokalni put, Crni Vrh - Draganište, koji je u nadležnosti opštine Knjaževac) Investitor je ostvario uplatom odgovarajuće jednokratne naknade. Ostatak cevovoda pod pritiskom nalazi se u privatnom zemljištu koje je vlasništvo Investitora. Na ovaj način su u potpunosti izbegnuti troškovi godišnjeg zakupa zemljišta na kome se nalazi cevoood pod pritiskom MHE "Zanoga";
2. Pomenuti podzemni kablovski vod od mašinske zgrade (MBTS) MHE "Zanoga" do STS 10/0,4 kV "Crni Vrh 2", orjentacione dužine 3,00 km, takođe se polaže u škarpu postojećeg lokalnog puta Crni Vrh - Draganište. Investitor je završio postupak ostvarivanja prava službenosti prolaza za navedeni vod uplatom jednokratne naknade. Realizacija navedene deonice spojnog voda MHE "Zanoga" je jednostavna za izvođenje a troškovi izgradnje su umereni.
3. Lokacija MHE "Zanoga" je vrlo pristupačna i pogodna za izgradnju. Osim toga ne postoji ni potreba izgradnje pristupnih puteva jer oni već postoje. Važno je naglasiti i da je prethodno navedeni lokalni put Crni Vrh - Draganište, u čiju škarpu se polaže cevovod pod pritiskom i kablovski spojni vod MHE "Zanoga", već osposobljen za prolaz potrebne građevinske mehanizacije.
4. Imovinsko pravni odnosi za lokaciju MHE "Zanoga" su u potpunosti rešeni.

## **7. Zaključak**

Na osnovu prethodno navedenog može se konstatovati da izgradnja MHE "Zanoga" praktično nema prepreka. Sva primenjena tehnička rešenja u slučaju MHE "Zanoga" su standardna, jednostavna i pouzdana a MHE "Zanoga" vrlo povoljna za izgradnju u smislu izvođenja i ostalih parametara izgradnje.

Uzimajući u obzir ostale uslove važeće za lokaciju MHE "Zanoga" i potencijal ove lokacije (dobra hidrološka situacija, povoljne geomorfološke karakteristike, očekivana godišnja proizvodnja električne energije, procenjene troškove izgradnje itd.) može se zaključiti da izgradnja ove elektrane predstavlja atraktivan projekat i da se može preporučiti za dalju realizaciju.