

1. Uvod

Mala hidroelektrana (MHE) "Papratna" se nalazi na Papratskoj odnosno Repušničkoj reci i na teritoriji opštine Knjaževac. Ova MHE takođe se nalazi i na teritoriji Parka prirode "Stara Planina". MHE "Papratna" 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 "Papratna" je započeo 2012. god. a projekat se trenutno nalazi u fazi, izrađenog glavnog projekta sa tehničkom kontrolom. U nastavku teksta biće prezentovani osnovni parametri projekta izgradnje i eksploatacije MHE "Papratna" 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 "Papratna" je udaljen oko 2,3 km severozapadno od mesta Tatrarnica i oko 3,2 km severoistočno od mesta Papratna. Mašinska zgrada ove MHE se nalazi na istočnoj periferiji sela Papratna i na oko 3,0 km severno od mesta Pričevac.

Vodozahvat i prvih 500 m cevovoda MHE "Papratna" nalaze se na području Parka prirode "Stara Planina" i u III zoni zaštite. Preostali deo cevovoda MHE "Papratna" i ostali objekti ove MHE nalaze se u II zoni zaštite Parka prirode "Stara Planina".

MHE "Papratna" se nalazi u *Katastru malih hidroelektrana na teritoriji SR Srbije van SAP* iz 1987 godine pod rednim brojem 32. Osim toga lokacija MHE "Papratna" je u *Prostornom planu opštine Knjaževac* iz 2011. god. označena kao potencijalna lokacija za izgradnju MHE.

2.2. Tehničko rešenje

MHE "Papratna" je nastala izmenom tehničkog rešenja ponuđenog Katastrom MHE iz 1987. god. (R.br. 32.). Iz navedenog tehničkog rešenja izbačena je visoka brana (građevinska visina preko 20 m), smanjen je instalisani protok i instalisana snaga MHE. Novo tehničko rešenje, predloženo Idejnim projektom, je usaglašeno sa postojećim mogućnostima i uslovima važećim za lokaciju MHE "Papratna". Novo tehničko rešenje je prihvaćeno od strane svih nadležnih institucija Republike Srbije.

Kao što je već navedeno, MHE "Papratna" spada u grupu protočno-derivacionih MHE što znači da se deo toka Papratske 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 "Papratna" zahvaćena voda se preko kompezacionog bazena i odvodnog kanala vraća nazad u Papratsku reku.

Vodozahvatna građevina MHE "Papratna" 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 "Papratna" se najvećim delom polaže u škarpu postojećih lokalnih puteva koji prate tok Papratske reke sa njene leve i desne strane. Cevovod pod pritiskom se samo na jednom mestu, ukršta sa Papratskom rekam. Za navedeni prelaz cevovoda pod pritiskom preko Papratske reke iskorišćen je postojeći kolski most. Materijal od kojih se izrađuje cevovod pod pritiskom MHE "Papratna" može biti čelik ili poliesterska smola ojačana staklenim vlaknima (GRP) a nije isključena upotreba i drugih materijala.

Mašinska zgrada MHE "Papratna" se nalazi na levoj obali Papratske reke na udaljenosti od oko 3,0 km, nizvodno o 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 "Papratna" predviđena je ugradnja jednog agregata koji se sastoji od jedne dvokomorne 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 potreban nivo.

Za MHE "Papratna" 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 "Papratna" se priključuje na distributivnu elektroenergetsku mrežu na srednjem naponu (10 kV).

Sredjenaponsko postrojenje i glavni energetski transformator MHE "Papratna" smešteni su u Montažnu betonsku transformatorsku (MBTS) stanicu koja se nalazi neposredno pored njene mašinske zgrade. Mesto priključenja MHE "Papratna" na DEES jesu 10 kV-ne sabirnice postojeće TS 10/0,4 kV "Papratna". TS 10/0,4 kV "Papratna" nalazi se na udaljenosti od oko 0,40 km severozapadno od mašinske zgrade MHE "Papratna" u selu Papratna. Spojni vod MHE "Papratna" je tipa, samonosivog kablovskog snopa postavljenog na betonske stubove.

2.3. Osnovne karakteristike

Osnovne tehničke karakteristike MHE "Papratna" su sledeće:

1. Vodotok **Papratska reka**
2. Sliv **Trgoviški Timok**
3. Tip MHE **protočna, derivaciona**
4. Koordinate vodozahvatne građevine **X = 4816058,4 i Y = 7617662,4**
5. Koordinate mašinske zgrade **X = 4814696,1 i Y = 7615332,2**
6. Kota normalnog uspora **559,5 mnm**
7. Kota donjeg nivoa vode **461,5 mnm**
8. Površina sliva **20,8 km²**
1. Srednji protok godišnje (trajanje T=119 dana) **0,222 m³/s**
2. Hiljadugodišnje vode **104,0 m³/s**
3. Stogodišnje vode **47,6 m³/s**
4. Biološki minimum **0,014 m³/s**
5. Tip vodozahvata **betonski prelivni prag**
6. Hidraulička visina vodozahvata **1,30 m**
7. Širina vodozahvata **14,00 m**

8. Dužina vodozahvata sa slapištem	9,10 m
9. Dimenzije taložnice (unutrašnje)	10,0 m x 1,4 m x 1,5 m
10. Dimenzije mašinske zgrade	6,45 m x 6,45 m x 8,45 m
11. Prečnik cevovoda pod pritiskom (unutrašnji)	645 mm
12. Dužina cevovoda pod pritiskom	3043 m
13. Instalirani protok	0,325 m ³ /s
14. Bruto pad	96,30 m
15. Neto pad	91,70 m
16. Instalirana snaga	232,6 kW
17. Broj agregata	1
18. Tip i instalirana snaga turbine	Crossflow (dvokomorna), 1x254 kW
19. Tip i izlazni napon generatora	sinhroni, 3x0,4/0,23kV, 50Hz
20. Izlazna snaga generatora	242kW/255kVA
21. Izlazni napon MHE	10 kV
22. Dužina priključnog voda	0,40 km
23. Prenosni odnos glavnog energetskeg transformatora	0,4/10 kV
24. Instalirana snaga glavnog energetskeg transformatora	250 kVA
25. Tip energetskeg transformatora	suvi za unutrašnju montažu
26. Prosečna godišnja proizvodnja el. energije	773.567 kWh
27. Bruto prihod godišnje (godina 2016)	94.253,64 €
28. Godišnja ušteda emisije CO ₂	817,5 t
29. Prosečno godišnje časovno iskorišćenje	3326,0 h

3. Pribavljena službena dokumenta

Tokom redovne zakonske procedure planiranja, projektovanja i izgradnje MHE važeće na teritoriji Republike Srbije do dana, 10.05.2016. god. za MHE "Papratna" pribavljena su sledeća službena dokumenta (mišljenja, saglasnosti, uslovi itd.):

1. **Informacija o lokaciji**, br. 350-01-00229/2012-07, koju je izdalo, Ministarstvo životne sredine, rudarstva i prostornog planiranja Republike Srbije dana, 20.03.2012. god.;
2. **Rešenje o lokacijskoj dozvoli**, br. 350-01-00434/2013-05, koje je izdalo Ministarstvo građevinarstva i urbanizma Republike Srbije dana, 22.11.2013. god.
3. **Rešenje o energetske saglasnosti**, br. 312-01-00540/2012-04, koje je izdalo Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine Republike Srbije dana, 01.11.2013. god.;
4. **Izvod iz katastra podzemnih instalacija**, br. 952-3/2012-3174, koji je izdao Republički geodetski zavod - Služba za katastar nepokretnosti Knjaževac, dana 17.10.2012. god.;
5. **Mišljenje JKP**, br. 45/13, koje je izdalo Javno komunalno preduzeće JKP "Standard" Knjaževac, dana 13.06.2013. god.;
6. **Mišljenje o uslovima za priključenje male elektrane na DEES objekta MHE "Papratna", opština Knjaževac**, br. 4490/4, koje je izdalo Privredno društvo za distribuciju električne energije - Jugoistok d.o.o. Niš, dana, 29.04.2015. god.;
7. **Tehnički uslovi za izgradnju priključka na DEES**, br. 12089/2, koje je izdalo, Privredno društvo za distribuciju električne energije - Jugoistok d.o.o. Niš, dana, 24.09.2013. god.;
8. **Mišljenje u postupku pribavljanja vodnih uslova**, br. 92-I-1-320/2012, koje je izdao Republički hidrometeorološki Zavod Srbije, dana, 05.07.2012. god.;

9. **Mišljenje u postupku pribavljanja vodnih uslova**, br. 6453/2, koje je izdalo Javno vodoprivredno preduzeće "Srbijavode", VPC "Sava-Dunav" - Novi Beograd, radna jedinica "Negotin" dana, 13.12.2013. god.;
10. **Rešenje o izdavanju vodnih uslova**, br. 325-05-00557/2013-07 koje je izdalo Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije - Republička direkcija za vode, dana, 27.06.2013. god.;
11. **Rešenje o potrebi procene uticaja na životnu sredinu** br. 353-02-01355/2013-05 koje je izdalo Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine Republike Srbije dana, 05.11.2013. god.;
12. **Rešenje o uslovima zaštite prirode**, br. 019-1845/2 koje je izdao Zavod za zaštitu prirode Srbije, dana, 08.08.2013. god.;
13. **Izveštaj o izvršenoj tehničkoj kontroli idejnog projekta** br.350-01-00664/2015/11 koji je izdalo Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture, dana 26.01.2016.godine
14. **Izveštaj o ispunjenosti uslova iz mišljenja i vodnih uslova za izdavanje vodne saglasnosti na glavni projekat**, br. 142/3-16 koje je izdalo Javno vodoprivredno preduzeće "Srbijavode", VPC "Sava-Dunav" - Novi Beograd, radna jedinica "Negotin" dana, 01.04.2016. god.;
15. **Rešenje o vodnoj saglasnosti**, br. 325-04-00848/2015-05 koje je izdalo Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije - Republička direkcija za vode, dana, 04.05.2016. god.;

4. Imovinsko pravni odnosi

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

Vodozahvat sa taložnicom na,

KP 872 i 6176, KO Papratna

Cevovod pod pritiskom na,

KP 873, 331, 6188, 6189, 6176, 273, 344, 5433, 5406, 5435 i 5434, KO Papratna

Mašinska zgrada na,

KP 5389, KO Papratna

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

1. KP 872, KO Papratna, vlasništvo preduzeća W2O, upisana u list nepokretnosti br.272
2. KP 6176 (vodno zemljište), KO Papratna, državna svojina sa pravom korišćenja "Srbijavode", upisana u list nepokretnosti br. 139, Potvrda o ustanovljavanju službenosti br. 727 od 21.03.2013. god.; Ugovor o korišćenju vodnog zemljišta br. 1600 od 13.06.2016.godine
3. KP 873,331, 6188 i 6189, KO Papratna, javna svojina opštine Knjaževac, upisane u list nepokretnosti br. 138, upisano pravo službenosti polaganja cevovoda u korist preduzeća W2O na osnovu Ugovora o pravu službenosti br. 463-67/2012-09 od 20.02.2013. god., Ov3 br. 271/2013 od 21.02.2013. god., Osnovni sud u Zaječaru. Plaćena jednokratna nadoknada za polaganje cevovoda.

4. KP 273, 344 i 5433 (potoci), KO Papratna, državna svojina sa pravom korišćenja "Srbijavode", upisana u list nepokretnosti br. 139, Potvrda o ustanovljavanju službenosti br. 727 od 21.03.2013. god.; Ugovor o korišćenju vodnog zemljišta br. 1600 od 13.06.2016.godine
5. KP 5406, KO Papratna, vlasništvo Mihajlović Momira, upisana u list nepokretnosti br. 1, upisano pravo službenosti u korist preduzeća W2O na osnovu Ugovora o ustanovljavanju službenosti Ov1 br. 9523/2012 od 31.08.2012. god., Osnovni sud u Zaječaru;
6. KP 5435, KO Papratna, državno vlasništvo, korisnik opšta zemljoradnička zadruga "Napredak", Knjaževac, upisana u list nepokretnosti br.199, pravo službenosti u korist preduzeća W2O na osnovu Ugovora o ustanovljavanju službenosti Ov3 br. 971/2013 od 31.05.2013. god., Osnovni sud u Zaječaru i Dopis Republičke direkcije za imovinu br. 464-1124/2013-06 od 15.11.2013. god.;
7. KP 5434, KO Papratna, vlasništvo preduzeća W2O, upisana u list nepokretnosti br.271
8. KP 5389, KO Papratna, vlasništvo preduzeća W2O, upisana u list nepokretnosti br.271

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

1. KP 5375, KO Papratna, vlasništvo Ivković Milče, upisana u list nepokretnosti br. 227, upisano pravo službenosti izgradnje priključnog vazdušnog voda na betonskim stubovima u korist preduzeća W2O.
2. KP 5364 i 5416, KO Papratna, javna svojina opštine Knjaževac, upisane u list nepokretnosti br. 138, upisano pravo službenosti izgradnje priključnog vazdušnog voda na betonskim stubovima u korist preduzeća W2O. Plaćena jednokratna nadoknada za postavljanje stubova dalekovoda.

5. Stepen izrađenost tehničke dokumentacije

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

1. Katastarsko topografski plan lokacije MHE "Papratna" u razmeri 1:1000;
2. Hidrološka studija - Osnovne hidrološke karakteristike Papratske reke u profilu vodozahvata MHE "Papratna";
3. Tehnička informacija sa predlogom novog tehničkog rešenja za MHE "Papratna";
4. Generalni projekat MHE "Papratna";
5. Urbanistički projekat MHE "Papratna"
6. Idejni projekat
7. Projekat za građevinsku dozvolu koji je izradilo preduzeće „Clean Energy“, Ibarska 13, Beograd
8. Tehnička kontrola projekta za građevinsku dozvolu koju je izvršilo AD „Mašinoprojekt Koprings“, Dobrinjska 8a, Beograd
9. Elaborat o protivpožarnoj zaštiti
10. Elaborat o geotehničkim uslovima izgradnje

6. Specifičnosti projekta

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

1. Oko 2/3 cevodova pod pritiskom nalazi se u putnom odnosno privatnom zemljištu. Pravo izgradnje cevodova pod pritiskom na putnom zemljištu (lokalni putevi koji su u nadležnosti opštine Knjaževac) Investitor je ostvario uplatom odgovarajuće jednokratne naknade. Ovim su ukupni troškovi godišnjeg zakupa zemljišta na kome se nalazi cevod pod pritiskom MHE "Papratna" značajno umanjeni;
2. Rastojanje od mašinske zgrade MHE "Papratna" do njene tačke priključenja na DEES, postojeća TS 10/0,4 kV, Papratna, je dosta kratko (0,40 km) što ima za posledicu da su troškovi izgradnje spojnog voda mali i da su i gubici koji se javljaju prilikom prenosa električne energije takođe mali. Tehničkim uslovima za priključenje je Investitoru naloženo da prilikom izgradnje spojnog voda MHE "Papratna" primeni odgovarajuće betonske stubove (nešto većih gabarita od uobičajenih) čime će biti omogućeno i postavljanje niskonaponskog razvoda na iste. Odavde sleduje da će lokalno elektrodistributivno preduzeće participirati u troškovima priključenja MHE "Papratna" na DEES. Na osnovu prethodno navedenog sleduje da će ukupni troškovi priključenja MHE "Papratna" na DEES biti relativno mali i da su predložena tehnička rešenja pouzdana i jednostavna;
3. Lokacija MHE "Papratna" je vrlo pristupačna i nije potrebna izgradnja pristupnih puteva ni do jedne tačke ove elektrane s obzirom da oni već postoje. Takođe je važno naglasiti da je prethodno navedeni lokalni put u čiju škarpu se polaže cevod pod pritiskom MHE "Papratna" već osposobljen za prolaz potrebne građevinske mehanizacije.
4. Imovinsko pravni odnosi za lokaciju MHE "Papratna" su u potpunosti rešeni.

7. Zaključak

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

Osim toga uzimajući u obzir ostale uslove važeće za lokaciju MHE "Papratna" i potencijal ove lokacije, u prvom redu solidnu hidrološku situaciju i povoljne geomorfološke karakteristike kao i procenjene troškove izgradnje može se zaključiti da izgradnja ove elektrane predstavlja atraktivan projekat i da se može preporučiti za dalju realizaciju.