

ANALIZA UTICAJA PRIKLJUČENJA 8MHE NA 10kV NAPONSKOM NIVOU NA TP TS 35/10kV BLATNICA

Emina Selman, e-mail: eminaselman1808mail.com

MA Dijana Tafra, e-mail: dijana.tafra@gmail.com

Internacionalni univerzitet Travnik u Travniku

Stručni članak

Sažetak: Osnovni uticaj globalne pandemije COVID-19 na rad elektroenergetskog sistema ogledao se u smanjenju potražnje za električnom energijom i preraspodjelom opterećenja u skladu sa ekonomskim i demografskim promjenama koje su uslijedile. Zbog zahtjeva za socijalnim distancama, ljudi su uglavnom ostajali i radili od kuće, što uz prisustvo đaka i učenje na daljinu dovodi do posljedičnog smanjenja potrošnje električne energije u industriji i sektoru usluga a dovodi do povećanja potrošnje u domaćinstvima. Pored toga, dolazi i do osjetnog smanjenja potrošnje el. energije u velikim urbanim centrima a povećanja u ruralnim - manje naseljenim područjima, zbog selidbe ljudi iz gradskih u ruralne zone. U predmetnom radu dat je prikaz analize potrošnje jednog specifičnog distributivnog područja, u podnožju Vlašića, sa izraženim potencijalom za izgradnju tzv. „vikend naselja“ ili naselja kakva bi odgovarala za život u slučaju trajanja pandemije. Specifičnost predmetnog područja ogleda se i po velikom potencijalu za izgradnju malih HE, pri čemu je do sada na istom izgrađeno i pušteno u pogon 8 MHE. U radu je prikazana računarska simulacija rada predmetnog područja u slučaju povećanja i maksimiranja opterećenja uz paralelan rad osam malih HE priključenih na predmetnu mrežu. Za proračun i analizu je izrađen model predmetnog elektrodistributivnog područja i priključenih malih HE primjenom AEES softvera, koji je rađen u Qt/C++ razvojnoj platformi i razvijen u vlastitoj režiji od strane prof.dr S.Đekića i I. Prše, svršenog studenta IUT, za potrebe analize i proračuna koji se provode na Internacionalnom univerzitetu Travnik, u Travniku, na smjeru Elektroenergetika.

Ključne riječi: distributivni generatori, uslovi priključenja, uticaj priključenja

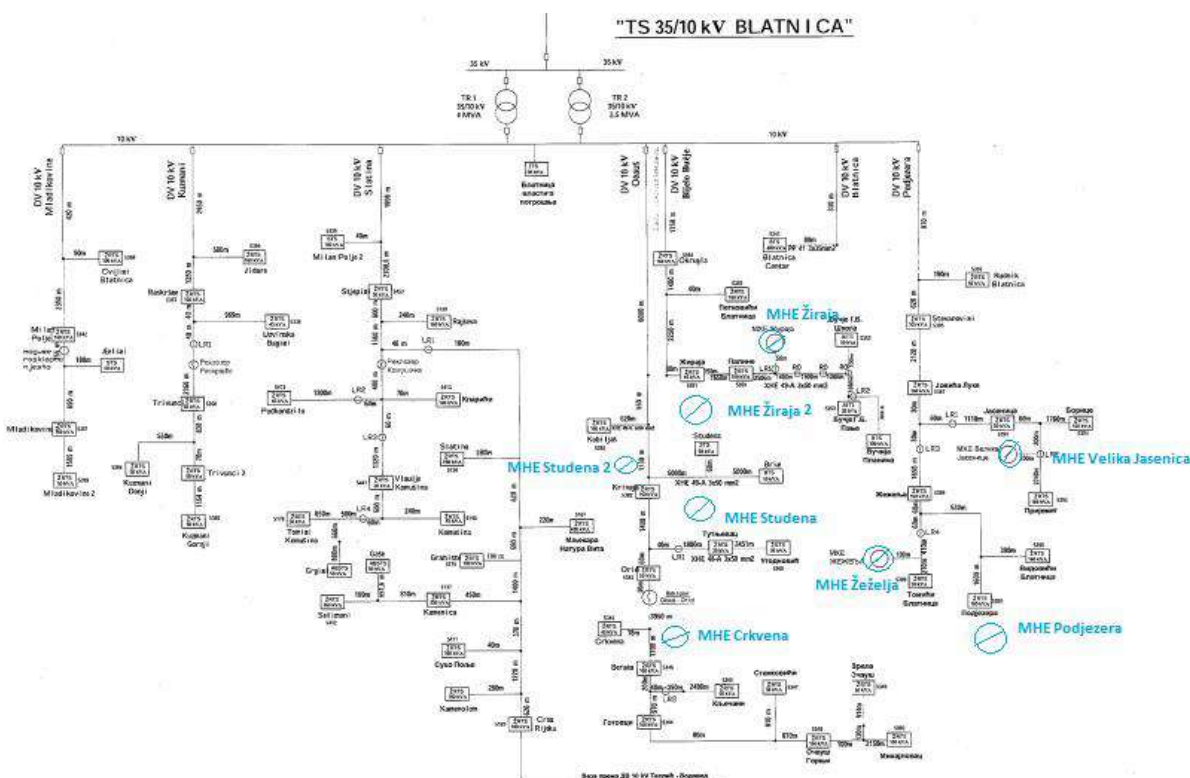
ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF 8MHE CONNECTION AT 10kV VOLTAGE LEVEL ON TP TS 35 / 10kV BLATNICA

Abstract: The main impact of the global COVID-19 pandemic on the operation of the power system was reflected in the reduction of electricity demand and load redistribution in line with the economic and demographic changes that followed. Due to the demand for social distances, people mostly stayed and worked from home, which in the presence of students and distance learning leads to a consequent reduction in electricity consumption in industry and the service sector and leads to an increase in household consumption. In addition, there is a significant reduction in electricity consumption energy in large urban centers and increases in rural - less populated areas, due to the relocation of people from urban to rural areas. The paper presents an analysis of the consumption of a specific distribution area, at the foothill of Vlašić, with a pronounced potential for the construction of the so-called "Weekend estates" or settlements that would be suitable for life in the event of a pandemic. The specificity of the subject area is reflected in the great potential for the construction of small HPPs, where so far 8 SHPPs have been built and put into operation on the same. The paper presents a computer simulation of the operation of the subject area in the case of increasing and maximizing the load with parallel operation of eight small HPPs connected to the subject network. For the calculation and analysis, a model of the subject electricity distribution area and connected small HPPs was developed using AEES software, which was done in the Qt / C ++ development platform and developed under its own direction by Prof. Dr. S. Đekić and I. Prša, IUT graduate, for needs of analysis and calculations carried out at the International University of Travnik, in Travnik, in the field of Power Engineering.

Keywords: distribution generators, connection conditions, connection impact

1 UVOD

Područje Blatnice je karakteristično brdsko-planinsko područje koje se nalazi u opštini Teslić. Zbog svoje pozicije, nadmorske visine od 1000m pogodno je za izgradnju vikend naselja i turističkih odmarališta. Pored ovih karakteristika predmetno područje je obilato i izvorima rječica, što ga čini pogodnim za izgradnju malih hidroelektrana. Na pripadajuću srednjenaponsku mrežu TS 35/10kV „Blatnica“ priključeno je 8 MHE, koje su raspoređene na tri dalekovoda. Na slici 1 prikazana je jednopolna shema predmetnog područja.



Slika 1: Jednopolna shema raspleta 10kV DV sa TS 35/10kV „Blatnica“

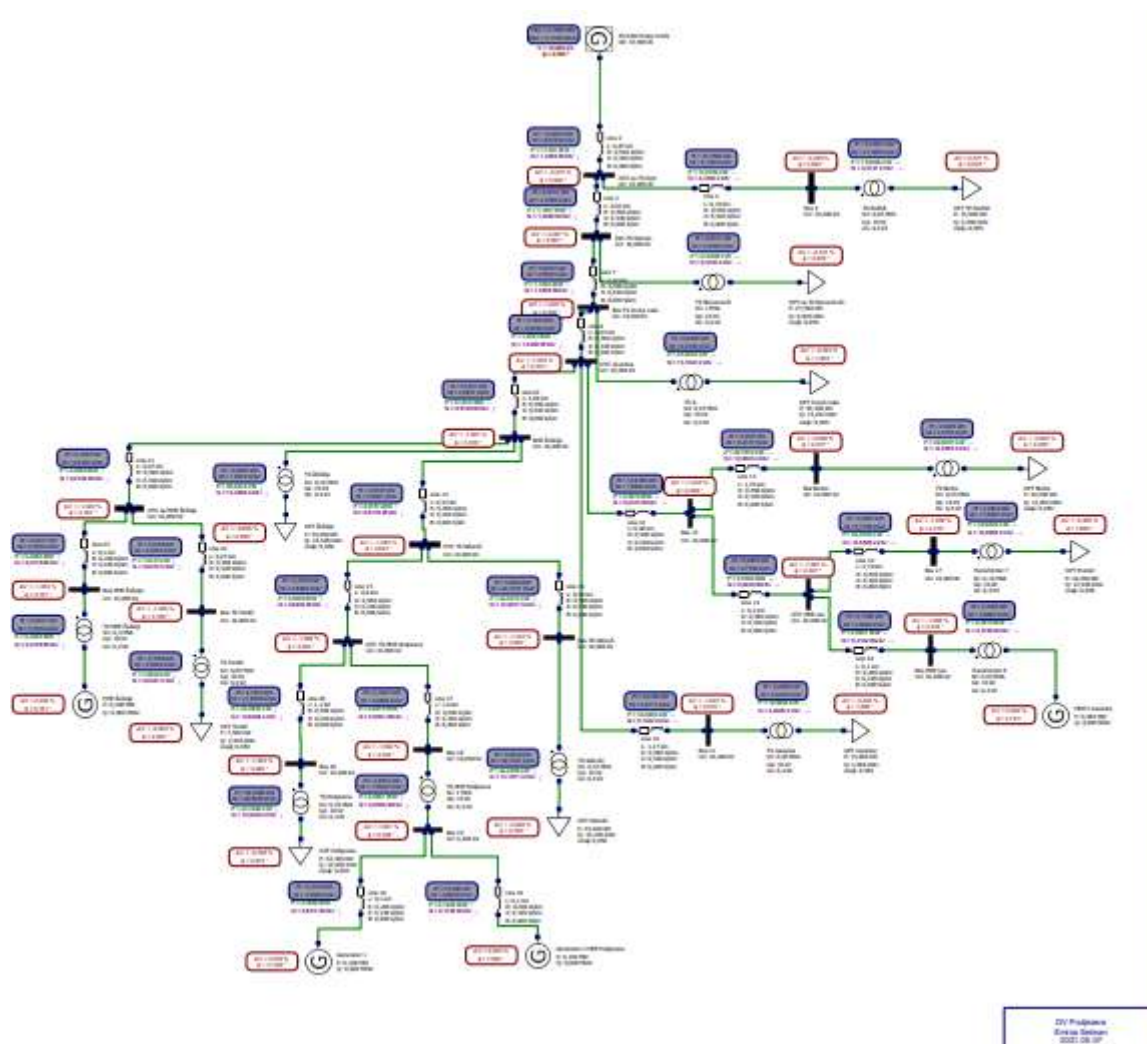
Na pripadajuću SN mrežu priključeno je 8 proizvodnih objekata, tj. malih hidroelektrana, čiji su osnovni podaci dati u tabeli 1.

Objekat	Sn (kW)
MHE „Podjezera“	590
MHE „Žiraja“	410
MHE „Velika Jasenica“	560
MHE „Žeželja“	300
MHE „Studena“	700
MHE „Studena II“	249
MHE „Crkvena“	250
MHE „Žiraja II“	890

Tabela 1: Osnovni podaci o MHE priključenim na SN mrežu 35/10kV „Blatnica“, 10kV naponski nivo

22. INTERNATIONAL CONSULTATION
TECHNICAL - TECHNOLOGICAL ADAPPTIONS TO THE CHALLENGES OF TRAFFIC, ECOLOGY, INFORMATION TECHNOLOGIES AND LOGISTICS IN THE CIRCUMSTANCES OF THE COVID - 19

Na osnovu jednopolne sheme izvršeno je modelovanje tri dalekovoda (DV 10kV „Podjezera“, DV 10kV „Bijelo Bučje“, DV 10kV „Očauš“) na kojima su priključene predmetne MHE. Zbog lakšeg proračuna srednjenaponski dio mreže koji uključuje TS „Blatnica“ 4+2,5 MVA i njene pripadajuće sabirnice će biti interpolirana krutom mreža 10kV naponskog nivoa. Grafički prikaz modela sa proračunima tokova snaga, padova napona i gubitcima snaga je prikazan na slikama 2,3 i 4.

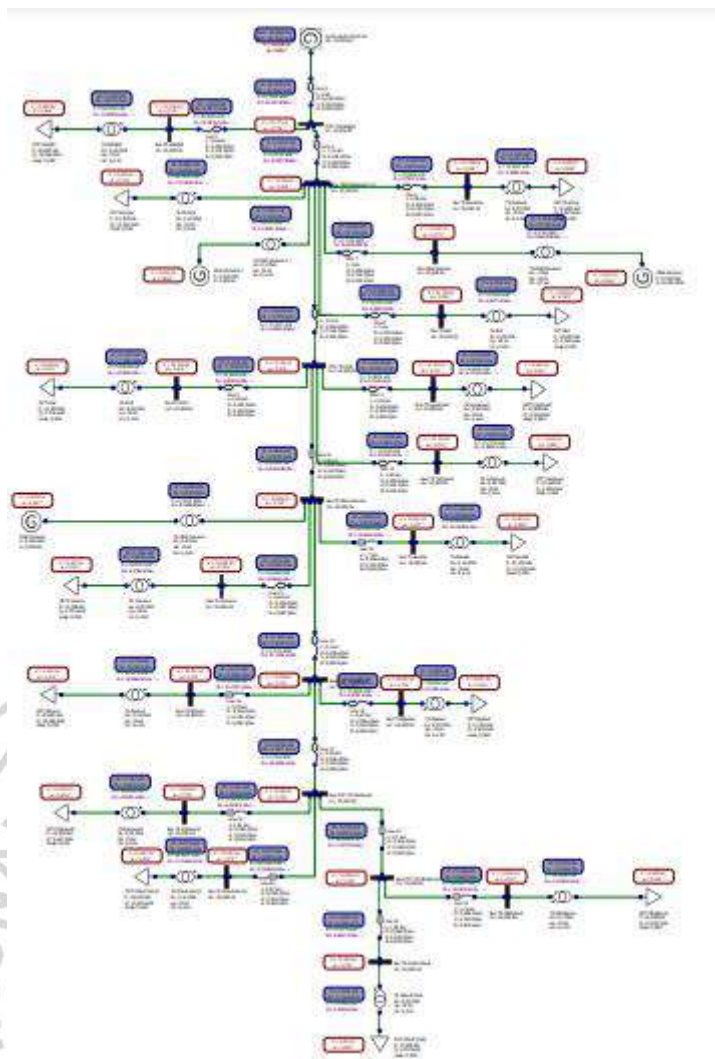


Slika 2: DV 10kV „Podjezera“

TECHNICAL - TECHNOLOGICAL ADAPPTIONS TO THE CHALLENGES OF TRAFFIC, ECOLOGY, INFORMATION TECHNOLOGIES AND LOGISTICS IN THE CIRCUMSTANCES OF THE COVID – 19



Slika 3: *DV 10kV „Bijelo Bučje“*



Slika 4: DV 10kV „Očauš“

2 PROVJERA OSNOVNIH KRITERIJUMA ZA PRIKLJUČENJE ELEKTRANA

Modeli vodova i potrebni proračuni vršeni za DV 10kV „Podjezera“, DV 10kV „Bijelo Bučje“ i DV 10kV „Očauš“ izvedenih nadzemno užetom AlFe 50/8mm² na AB stubovima, gdje su dionice od MHE (generatora) do generatorskih sabirnica izvedene podzemno kablom XHE 49-A 3x50mm².

2.1. Kriterijum dozvoljene promjene napona u stacionarnom režimu

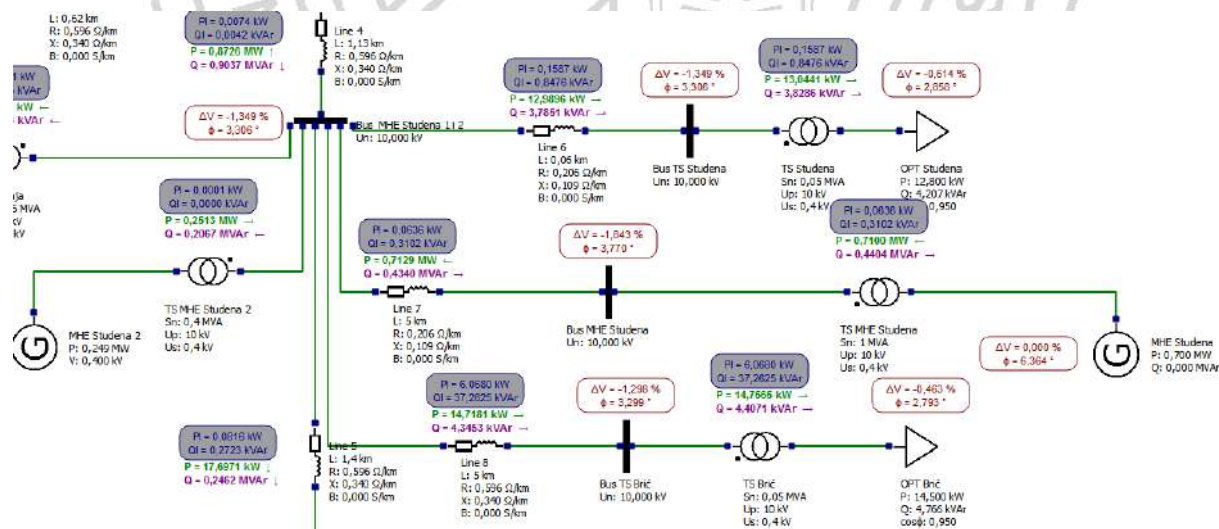
Pri maksimalno zabilježenom nepovoljnom režimu, tj. pri minimalnom opterećenju i maksimalnim radom svih generatora na priključenim MHE, sa $\cos\varphi=0,99$ proračunom je dokazano da dolazi do povećanja napona na mjestima injektiranja snage, tj. generatorskim sabirnicama. Na mjestu priključenja MHE „Podjezera“ dolazi do povećanja napona za 1,631%, MHE „Žeželja“ 1,333%, MHE „Velika Jasenica“ 1,096%, MHE „Žiraja“ 2,430%, MHE „Žiraja II“ 2,256%, MHE „Studena“ 1,843%, MHE „Studena II“ 1,349%, MHE „Crkvena“ 0,963%. Iz prethodnog možemo zaključiti da ne dolazi do povećanja napona više od dozvoljenih 5%.

2.2. Kriterijum dozvoljene promjene napona u prijelaznom režimu

Snaga kratkog spoja bez doprinosa predmetnih MHE proračunata na 10kV naponskom nivou na mjestu „Žiraja“ $S_{3pKS10kV} = 17,317\text{MVA}$, MHE „Velika Jasenica“ $S_{3pKS10kV} = 32,35\text{KVA}$, MHE „Žeželja“ $S_{3pKS10kV} = 11,97\text{MVA}$, i tako redom. Za MHE „Studena“ i MHE „Žiraja 2“ iskorišten je dvosistemski dalekovod na vodovima „Blatnica-Očauš“ i „Blatnica-Bijelo Bučje“ tako da je izvršena preraspodjela potrošnje po istim na način da se dionica DV 10kV „Blatnica-Bijelo Bučje“ iskoristi samo za priključenje MHE „Žiraja“ i MHE „Studena“. Na drugom sistemu, odnosno na DV 10kV „Blatnica-Očauš“, pored vlastite i preuzete potrošnje priključne su MHE „Žiraja II“, MHE „Studena II“ i MHE „Crkvena“. Za ovako organizovan raspored priključenja i pogona MHE u paralelnom radu sa ED mrežom ispunjeni su uslovi prema zahtjevima kriterijuma. Doprinos predmetnih elektrana snazi kratkog spoja na 10kV sabirnice TS 35/10kV nije značajna sa aspekta dimenzionisanja opreme na istoj, što je dokazano proračunom.⁹⁸

3 ANALIZA SISTEMA SA DODATNIM OPTEREĆENJEM

U nastavku rada je izvršena analiza sistema kada se poveća snaga potrošača na jednom od predmetnih dalekovoda, tačnije na području DV 10kV „Očauš“. Mjesto Brić sa svojim prirodnim ljepotama i mlinovima se pokazalo pogodnim za izgradnju vikend naselja ili turističkog kompleksa u vidu etno sela. U predmetnom radu posmatrana je lokacija mjesta Brić TP TS 10/0,4kV „Brić“ nazivne snage $S_n = 50\text{kVA}$, i $\cos\varphi = 0,95$, koja se spaja na elektroenergetsku mrežu u istoj tački kao i MHE „Studena“ i MHE „Studena II“. Na slici 5 grafički su prikazani rezultati proračuna TP „Brić“ pri minimalnoj snazi opterećenja $S_p = 14,5\text{kW}$.



Slika 5: Grafički prikaz proračuna TP „Brić“ pri minimalnoj snazi opterećenja $S_p = 14,5\text{kW}$

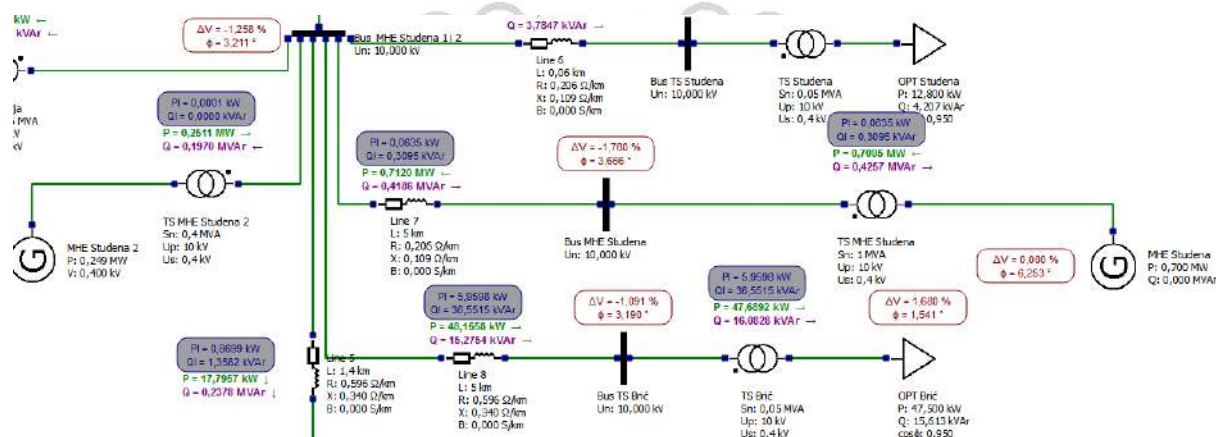
⁹⁸ S. Đekić, Ž. Cvijanović, Analiza utjecaja priključenja 8 MHE na 10kV naponskom nivou na TP TS 35/10kV Blatnica, CIGRE Srbije, 2017., R C6 14

U nastavku rada izvršena je analiza za različite vrijednosti snage potrošača, tj. prvi slučaj kada je transformator opterećen 100%, i drugi slučaj kada je transformator opterećen 80%. U oba slučaja za faktor jednovremenosti(k_j) uzeta je vrijednost 1.

3.1. Uvjeti pri opterećenju TS „Brić“ 100%

Pri maksimalnom opterećenju moguće je spojiti konzum jednovremene vršne snage $S_p = 47,5$ kW.

Na slici 6 su grafički predstavljeni rezultati proračuna u predmetnoj tački nakon spajanja konzuma jednovremene vršne snage $S_p = 47,5$ kW.



Slika 6: Grafički prikaz proračuna TP Brić uz opterećenje $S_p = 47,5$ kW

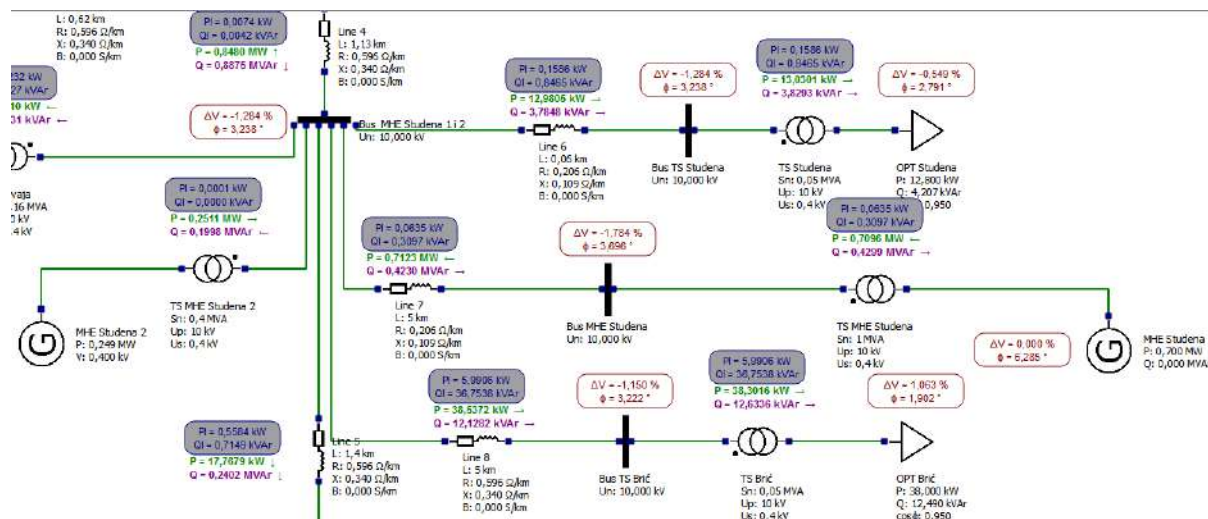
Iz rezultata proračuna može se vidjeti da dolazi do smanjenja gubitaka snage na dalekovodu i smanjena napona na mjestu priključenja MHE „Studena“ i MHE „Studena II“. Količina snage, koja se iz predmetnog dalekovoda injektira u mrežu preko 35/10kV sabirnice „Blatnica“, također smanjila. Može se zaključiti da se povećanjem snage potrošača na ovom području poboljšavaju uslovi u cjelokupnoj mreži.

3.2. Uvjeti pri opterećenju TS „Brić“ 80%

Pri opterećenju transformatora 80% moguće je spojiti konzum jednovremene vršne snage $S_p = 38$ kW.

Na slici 7 su grafički predstavljeni rezultati proračuna u predmetnoj tački nakon spajanja konzuma jednovremene vršne snage $S_p = 38$ kW.

22. INTERNATIONAL CONSULTATION
TECHNICAL - TECHNOLOGICAL ADAPPTIONS TO THE CHALLENGES OF TRAFFIC, ECOLOGY, INFORMATION TECHNOLOGIES AND LOGISTICS IN THE CIRCUMSTANCES OF THE COVID - 19



Slika 7: Grafički prikaz proračuna TP Brić uz opterećenje $S_p=38kW$

Iz rezultata proračuna može se vidjeti da dolazi do smanjenja gubitaka snage na dalekovodu i smanjena napona na mjestu priključenja MHE „Studena“ i MHE „Studena II“. Količina snage, koja se iz predmetnog dalekovoda injektira u mrežu preko 35/10kV sabirnice „Blatnica“, također smanjila. Može se zaključiti da se povećanjem snage potrošača na ovom području poboljšavaju uslovi u cjelokupnoj mreži. Također, možemo primijetiti da se ne pojavljuje velika razlika u smanjenju gore navedenih parametara, pri iskorištenju transformatora 80%, te se ovaj slučaj smatra boljim rješenjem, zbog optimalnije upotrebe samog transformatora i ostale opreme.

ZAKLJUČAK

Osnovni uticaj globalne pandemije COVID-19 na rad elektroenergetskog sistema ogledao se u smanjenju potražnje za električnom energijom i preraspodjelom opterećenja u skladu sa ekonomskim i demografskim promjenama koje su uslijedile. Zbog promjene načina života, tj. rada i obrazovanja „od kuće“, dolazi do selidbe ljudi iz urbanih u ruralna područja. Odatle se stvorila ideja za izgradnju vikend naselja ili turističkog kompleksa u mjestu Brić, koje se nalazi u podnožju planine Vlašić, a u elektroenergetskom smislu pripada jednom veoma specifičnom dijelu sistema, na koji se priključuje 8 malih hidroelektrana, koje su raspoređene na tri dalekovoda. Mjesto Brić sa svojim prirodnim ljepotama, nadmorskom visinom i mlinovima se pokazalo pogodnim za izgradnju vikend naselja ili turističkog kompleksa u vidu etno sela, koje bi, u odnosu na urbana područja predstavljalo sigurniju okolinu za ljude kada je pandemija u pitanju. Ukoliko posmatramo ovaj kompleks kroz elektroenergetski sistem, koji se nalazi na tom području, povećanje konzuma u ovom slučaju dovodi do boljeg i efikasnijeg iskorištenja već postojećih resursa.

U predmetnom radu izvršeno je modelovanje sistema, sa predmetnim dalekovodima softverom AEES 2021, te su provjereni uvjeti za spajanje 8 MHE na isti. Nakon što je proračunima dokazano da su pri minimalnom opterećenju sistema i maksimalnim radom generatora sa $\cos\varphi$ 0,99 zadovoljeni uslovi propisani pravilnikom, izvršeno je modeliranje dijela sistema, tačnije TP TS 10/0,4 kV „Brić“, uz povećan broj konzumenata. Proračun ovog modela vršen je za dva slučaja, tj. za različita opterećenja samog transformatora. Rezultati proračuna su pokazali da dolazi do smanjenja gubitaka snage na dalekovodu i smanjena napona na mjestu priključenja MHE

„Studena“ i MHE „Studena II“. Količina snage, koja se iz predmetnog dalekovoda injektira u mrežu preko 35/10kV sabirnice „Blatnica“, također smanjila. Može se zaključiti da se povećanjem snage potrošača na ovom području poboljšavaju uslovi u cjelokupnoj mreži. Dalo se primijetiti da se ne pojavljuje velika razlika u smanjenju gore navedenih parametara, pri iskorištenju transformatora 80%, te se ovaj slučaj smatra boljim rješenjem, zbog optimalnije upotrebe samog transformatora i ostale opreme.

Veći broj konzumenata na ovom području prouzrokuje bolje uslove u mreži sa više aspekata. Povećanje potrošnje, smanjenje potrebe za prijenosom električne energije kako od izvora iz TS 110/x kV Teslić, tako i od MHE prema sabirnici 35/10 kV Blatnica i prema samom izvoru, jer se električna energija i snaga troše lokalno, daju primjer simbioze MHE, vikend naselja i potreba stanovišta nastalih u novim okolnostima izazvanim globalnom pandemijom COVID-19. S obzirom na sve navedeno možemo zaključiti da izgradnja vikend naselja ili turističkog kompleksa na ovoj lokaciji donosi benefite kako elektroenergetskom sistemu, tako i samoj ekonomiji i turizmu lokalne zajednice.

LITERATURA

- [1] S. Đekić, Planiranje i rad distributivnog sistema pri paralelnom radu 8 malih hidroelektrana na 10 kV naponskom nivou TP TS 35/10kV Blatnica, CIRED Srbije, 2018., R-5 05
- [2] S. Đekić, Analize mogućnosti i uticaja injektiranja snage i energije MHE „Podjezera“ na ED mrežu ZP „Elektro Doboj“ a.d. Doboj u primopredaji električne energije između EP BiH i ERS, CIGRE Srbije, 2017., R C6 13
- [3] S. Đekić, Ž. Cvijanović, Analiza utjecaja priključenja 8 MHE na 10kV naponskom nivou na TP TS 35/10kV Blatnica, CIGRE Srbije, 2017., R C6 14