

D.O.O. Monteput
Broj 6392
Podgorica, 20.06.2023 god.

ELABORAT

Koncept napajanja autoputa Bar-Boljare električnom energijom

D.O.O. Monteput
PJ AUTOPUT BAR-BOLJARE
Broj 2764
Podgorica, 21.06.2023 god.

Jun 2023.

Naručilac:
Monteput d.o.o.

Autori:

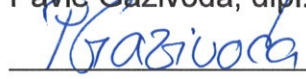
Ivan Grujičić, dipl.inž.el.



Saša Milovanović, dipl.inž.el



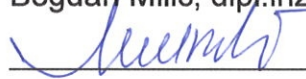
Pavle Gazivoda, dipl.inž.el.



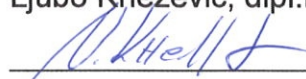
Branko Knežević, dipl.inž.el.



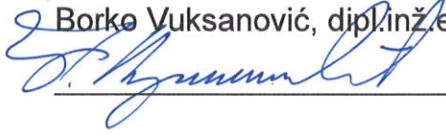
Bogdan Milić, dipl.inž.el.



Ljubo Knežević, dipl.inž.el.



Borko Vuksanović, dipl.inž.el.



SADRŽAJ

1. Projektni zadatak	4
2. Uvod	6
3. Postojeće stanje mreže	7
3.1 Postojeće stanje prenosne mreže.....	7
3.2 Postojeće stanje distributivne mreže za napajanje autoputa	12
4. Analiza mogućih tehničkih rješenja napajanja dionica autoputa električnom energijom.....	15
4.1 Etapa II – dionice Farmaci – Smokovac i Mateševo – Andrijevice.....	15
4.1.1 Dionica Farmaci – Smokovac	15
4.1.2 Dionica Mateševo – Andrijevice	19
4.2 Etapa III – dionica Andrijevice - Boljare	20
4.3 Etapa IV – dionica Đurmani - Farmaci	22
NAPOMENA.....	24

1. Projektni zadatak



Broj, **4204**
Podgorica, **27.04.2023**

Projektni zadatak za izradu Elaborata

Definisanje koncepta napajanja autoputa Bar – Boljare električnom energijom

Shodno Detaljnom prostornom planu autoputa Bar – Boljare, kao planskom dokumentu na osnovu kojeg se realizuje autoput Bar – Boljare, predviđeno je da se autoput napaja električnom energijom iz postojećeg elektroenergetskog sistema EPCG. Ovim planskim dokumentom, u djelu koji se odnosi na „Obezbjedenje autoputa električnom energijom“, predviđeno je da se lokacije, snaga i broj pojedinih elemenata elektroenergetskog sistema za napajanje autoputa električnom energijom odredi na osnovu Idejnog projekta koji treba da izvrši i izbor trafostanica. Dalje je u DPP-u navedeno da će se Autoput električnom energijom napajati preko TS VN/SN (visoki/srednji napon) i TS SN/NN (srednji/niski napon) iz postojećeg elektroenergetskog sistema EPCG, a da trafostanice VN/SN treba da imaju mogućnost dvostranog napajanja.

Saglasno Detaljnom prostornom planu autoputa Bar – Boljare, izgradnja autoputa je predviđena u etapama, i to:

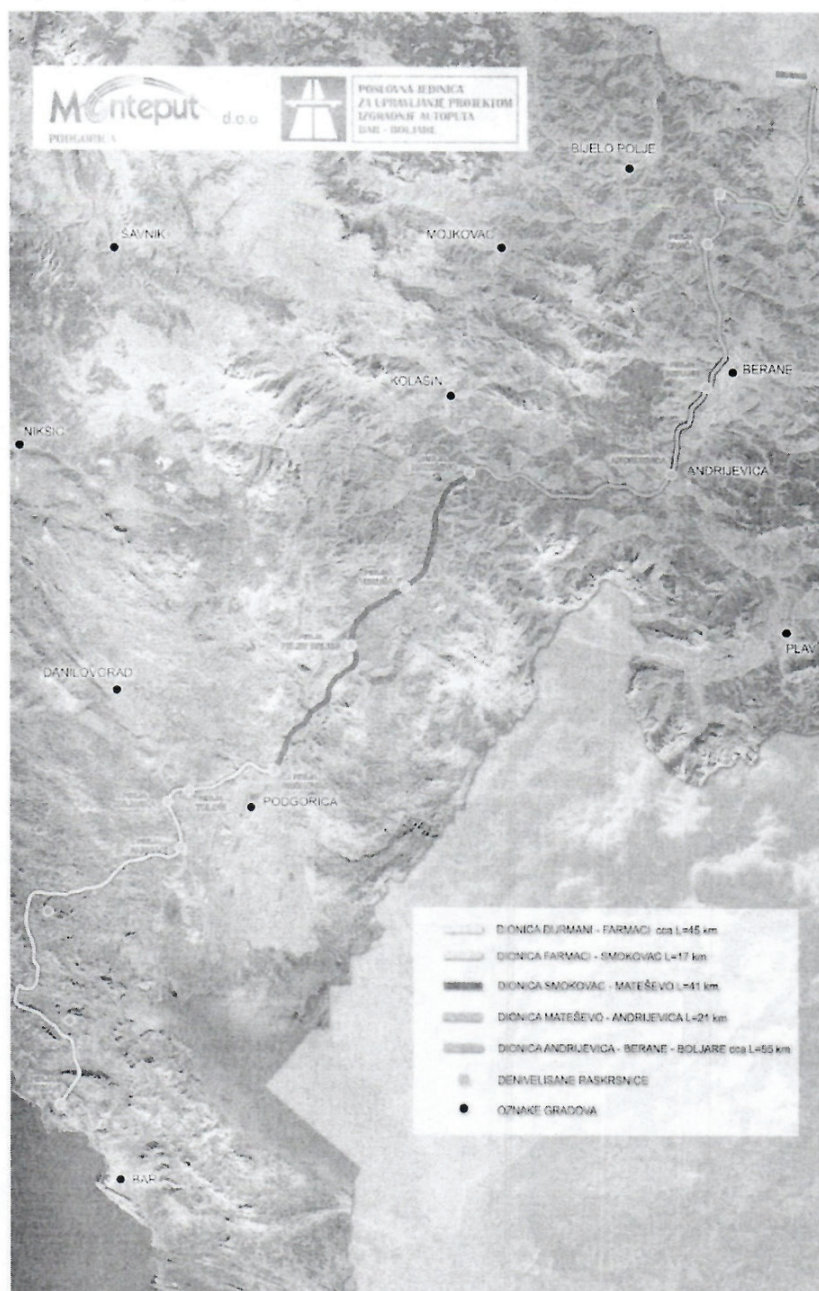
- **Etapa I** – prioritarna dionica dionica **Smokovac - Mateševo** koja je izgrađena i puštena u saobraćaj 14.07.2022. godine. Za potrebe napajanja prioritarnog dionice autoputa, izgrađene su dvije trafostanice 110/20 kV na lokacijama Mrke i Mateševo.
- **Etapa II** - obuhvata dionice **Farmac i Smokovac i Mateševo - Andrijevića**. Idejni projekti za ove dionice se nalaze u fazi izrade.
- **Etapa III** – odnosi se na dionicu **Andrijevića – Boljare**. Za ovu dionicu je urađeno Idejno rješenje na kartama razmjere R 1:5000 2021 godine.
- **Etapa IV** – odnosi se na dionicu **Đurmani – Farmaci**. Za ovu dionicu urađeni su Generalni projekti prije više od 20 godina, a trase su dodatno ispitivane kroz izradu Studije opravdanosti i nacrtu prostornog plana, zbog obilaska Skadarskog jezera.

Projektnim zadacima za izradu Idejnih projekata za dionice autoputa Farmaci – Smokovac i Mateševo – Andrijevića je predviđeno da prilikom izrade projektne dokumentacije projektant sagleda potrebe za električnom energijom na autoputu do Boljara, odnosno do Bara, na osnovu čega bi trebao da predloži rješenje za stabilno dvostrano napajanje električnom energijom. Međutim, u sklopu prethodno dostavljenih radnih verzija navedenih Idejnih projekata nisu obrađivani dijelovi dokumentacije koji se odnose na priključenja dionica autoputa na prenosnu mrežu odnosno broj i poziciju trafostanica 110/20 kV.

Kako bi se izbjegla situacija sa prelaznim rješenjima, koja su najčešće neracionalna, potrebno je izraditi dokument na nivou Elaborata koji bi definisao koncept napajanja kompletne dionice autoputa Bar – Boljare. Ovim dokumentom bi se definisala neophodna elektroenergetska infrastruktura uzimajući u obzir postojeću i novoizgrađenu infrastrukturu, plan razvoja energetike u Crnoj Gori i DPP autoputa Bar – Boljare. Takav dokument bi predstavljao smjernice za izradu projektne dokumentacije napajanja električnom energijom svih ostalih dionica autoputa i na koji bi se oslanjali Projektni zadaci za izradu tehničke dokumentacije.

U skladu sa DPP autoputa Bar - Boljare potrebno je definisati koncept tehničkog rješenja koje će obezbijediti potreban broj i približne lokacije trafostanica VN/SN koje treba da imaju mogućnost dvostranog napajanja, a na bazi realnog sagledavanja potreba i specifičnosti autoputa kao potrošača sa jedne strane i mogućnosti za realizaciju sa druge strane. Ove trafostanice bi predstavljale tačke priključenja za trafostanice SN/NN raspoređene duž trase autoputa sa kojih bi se napajali potrošači na autoputu. Obzirom da se izgradnja autoputa vrši u etapama, potrebno je sagledati mogućnost i definisati eventualna prelazna rješenja u situacijama u kojima izgradnja trajnog rješenja nije moguća ili nije racionalna u toj fazi realizacije izgradnje. Ukoliko obezbjeđivanje dvostranog napajanja TS VN/SN u određenim situacijama nije moguće ili je neracionalno, potrebno je takve situacije obrazložiti i dati

smjernice za izradu projektne dokumentacije u cilju obezbjeđivanja sigurnog mrežnog napajanja i obezbjeđivanje kapaciteta i tipa rezervnog napajanja električnom energijom, a sve u cilju stvaranja uslova za bezbjedno odvijanje saobraćaja.



Trase autoputa Bar – Boljare na osnovu Nacrta Prostornog plana i raspoložive projektne dokumentacije

S poštovanjem,

Izvršni Direktor
Milan Ljiljanić, dipl.ing.građ.



2. Uvod

U skadu sa zahtjevima projektnog zadatka, koji je formiran u skladu sa Detaljnim prostornim planom autoputa Bar – Boljare, ovaj Elaborat se bavi analizom mogućeg rješenja napajanja potrošača autoputa električnom energijom.

Kao polazna osnova za analizu su uzeta tehnička rješenja primjenjena na do sada izgrađenoj prioritetnoj dionici autoputa Smokovac – Mateševo i elektroenergetska infrastruktura izgrađena za napajanje ove dionice autoputa. Osim toga korištene su raspoložive radne verzije Idejnih projekata za dionice Farmaci – Smokovac i Mateševo – Andrijevića, DPP-a autoputa Bar – Boljare i ostala raspoloživa dokumentacija. U obzir je uzeta postojeća elektroenergetska infrastruktura u Crnoj Gori koja gravitira trasi autoputa Bar – Boljare kao i plan razvoja prenosne mreže u periodu od 2023. do 2032. godine kako bi se sagledale eventualne makro lokacije priključnih tačaka i potrebna prateća infrastruktura za snabdijevanje potrošača autoputa električnom energijom.

Prilikom izrade predmetnog Elaborata, obrađivač je imao niz ograničavajućih faktora.

Najprije, trase autoputa koje su korištene kao osnova za izradu Elaborata u trenutku izrade Elaborata nisu bile konačno definisane i na raspolaganju je bila projektna dokumentacija na različitim nivoima obrade. Stoga su trase autoputa tretirane kao koridori (izuzev za izgrađenu dionicu Smokovac – Mateševo), odnosno:

- Dionica Đurmani – Farmaci, trasa je preuzeta iz Idejnih rješenja rađenih za potrebe Studije izvodljivosti. Ova trasa tek treba da bude verifikovana (ili promijenjena) kroz izradu Prostornog plana Crne Gore koji je u toku, pa je u tom smislu prezentirana trasa uslovna.
- Dionica Farmaci – Smokovac, trasa preuzeta je iz Idejnog projekta ove dionice, čija je izrada u toku, pa u tom smislu, prezentirana trasa na ovom dijelu nije konačna.
- Dionica Smokovac – Mateševo je izgrađena i raspoloživi su detalji vezani za elektroenergetsku infrastrukturu izgrađenu za snabdijevanje električnom energijom.
- Dionica Mateševo – Andrijevića, trasa preuzeta je iz Idejnog projekta ove dionice, čija je izrada u toku, pa u tom smislu, prezentirana trasa na ovom dijelu nije konačna.
- Trasa dionice Andrijevića – Boljare, preuzeta je iz usvojenog Idejnog rješenja ove dionice. Kroz Izveštaje komisije za reviziju, dat je određeni obim preporuka za nastavak projektovanja, pa u tom smislu prezentirana trasa na ovom dijelu nije konačna.

Makrolokacije trafostanica VN/SN koje su obrađene ovim Elaboratom su uslovne kao posljedica prethodno navedenog, a detaljnije su tretirane dionice definisane u Projektnom zadatku kao Etapa II (Smokovac – Farmaci i Mateševo – Andrijevića), jer je za ove dionice u toku izrada Idejnih projekata, te postoje detaljniji ulazni podaci za analizu. U skladu sa zahtjevima projektnog zadatka ovaj dokument daje smjernice za izradu projektno dokumentacije za izgradnju preostalih dionica autoputa, a prvenstveno Idejnih projekata koji daljom razradom treba da daju osnovu za pribavljanje Ugovora o priključenju na prenosnu/distributivnu mrežu kod nadležnog operatora. Uslovi za priključenje na prenosni/distributivni sistem koji se tom prilikom dobiju od energetske kompanije, u čijem je vlasništvu prenosna/distributivna mreža, trebaju biti sastavni dio projektnih zadataka za izradu Glavnih projekata narednih dionica autoputa u dijelu koji se odnosi na elektro- energetske napajanje. Ovaj dokument nije dovoljan za Ugovor o priključenju na prenosnu i distributivnu mrežu. Obaveza Investitora je da se u skladu sa važećim procedurama, definisanim Pravilima za funkcionisanje prenosnog odnosno distributivnog sistema, obrati zahtjevom za priključenje na prenosnu

odnosno distributivnu mrežu. Tek nakon toga, usaglašava se Ugovor o priključenju pojedinih dionica. Ukoliko dođe do značajnijih odstupanja dijelova trase autoputa od onih koje su bile raspoložive prilikom izrade Elaborata, to će neminovno iziskivati i ažuriranje rješenja obrađenih u ovom Elaboratu.

Autoput je sa svojim pratećim sadržajima značajan i specifičan potrošač električne energije. Kompletan dužina autoputa Bar- Boljari je oko 170 km, a već izgrađena dionica Smokovac – Uvač – Mateševo je dužine od oko 41 km. Specifičnost, sa aspekta obezbjeđenja električne energije se ogleda u tome što su duž cijele trase razmješteni objekti kojima treba isporučiti električnu energiju. Isporuka električne energije za ove objekte, mora biti usaglašena kako sa domaćim, tako i sa evropskim standardima po pitanju sigurnosti, pouzdanosti pogona i kvaliteta električne energije, što između ostalog, a uzimajući u obzir izgrađenu dionicu Smokovac – Mateševo, podrazumijeva:

- obezbjeđivanje dvostranog, nezavisnog napajanja
- nezavisnost osnovnih tačaka napajanja koje se obezbjeđuje po principu ulaz-izlaz povezivanjem na različite dalekovode, a potrebno je da svaka od trafostanica ima 100% rezervu u transformaciji, dakle po dva transformatora, pri čemu svaki može podmiriti kompletne potrebe;
- svi objekti se napajaju po principu 100% rezerve, dakle vod za napajanje se dimenzioniše za uslove napajanja da može prenijeti ukupnu snagu (između dva izvora), a istovremeno postoji drugi vod kao rezerva
- u trafostanicama se instaliraju transformatori tako da jedan kompletnu snagu obezbjeđuje za tu mikrolokaciju (obije cijevi autoputa), a drugi je 100% rezerva. Prema raspoloživim informacijama, u vrijeme izrade ovog Elaborata u toku su bile aktivnosti na spovođenu procedure preuzimanja izgrađene distributivne mreže (20 kV kablovski sistem, TS 20/0,4 kV i distributivni dio trafostanica 110/20 kV) od strane CEDIS-a. To znači da će potrošači autoputa električnu energiju biti priključeni na 0,4 kV naponskom nivou. Time se napušta prvobitno definisan koncept zatvorenog distributivnog sistema na 20 kV naponskom nivou. Ovim se stvara mogućnost da bude razmatrano i korišćenje 10 kV distributivnog naponskog nivoa u cilju obezbjeđivanja ispunjavanja kriterijuma pouzdanosti (n-1) i mogućnost dvostranog napajanja u skladu sa zahtjevima planske dokumentacije, usvojenih rješenja na prioritetnoj dionici i uslovima projektnog zadatka. Kao dodatno ograničenje nameće se problematika dvostranog napajanja potrošača autoputa koji gravitiraju zoni spajanja autoputa iz Crne Gore sa autoputem iz Srbije. U trenutku izrade Elaborata, nisu dostupne informacije da li je bilo konkretnih dogovora između dvije strane niti se raspolaze informacijom o planiranom načinu napajanja ove tačke sa strane Srbije. Elaboratom se nije moglo tretirati ovo tehničko rješenje, već će biti prezentovano samo kao varijantno rješenje i preporuka za sagledavanje mogućnosti za eventualnu bekap podršku u napajanju između dvije strane, a u cilju izbjegavanja situacije da dvije strane neracionalno grade svoje kapacitete bez saradnje i koordinacije u narednom periodu.

3. Postojeće stanje mreže

3.1 Postojeće stanje prenosne mreže

Dionice autoputa, koje su predmet izrade Elaborata napajanja, je potrebno posmatrati zasebno zbog različitog nivoa izgrađenosti prenosne mreže na područjima kuda prolazi trasa autoputa. Južna dionica autoputa (Smokovac - Farmaci - Bar), koja prolazi periferijom glavnog grada Podgorice i dalje nastavlja prema Virpazaru i Baru, je energetski potrošački

centar Crne Gore. Potrošači ovog regiona napajaju se iz svih izvora u Crnoj Gori, prvenstveno iz HE Perućice, kao najbližeg izvora. Preko interkonektivnih 220 kV i 400 kV veza, ovo područje je dobro povezano sa prenosnom mrežom Crne Gore i susjednim sistemima.

S druge strane, trasa dionice autoputa Mateševo – Andrijevića – Boljari je položena predjelima gdje je prenosna mreža slabo razvijena pa je njeno priključenje je potrebno realizovati po principu ulaz/izlaz na postojeći dalekovod 110kV Mateševo - Andrijevića – Berane -Ribarevine. Budući da su u energetske smislu, u pitanju slabija čvorišta, za očekivati je da uticaj priključenja bude izraženiji nego u slučaju trafostanica na jugu.

Postojeća ograničenja od interesa u prenosnoj mreži

Na osnovu podataka o instalisanoj snazi postojećih proizvodnih objekata, zatim onih koji će izvjesno biti realizovani, kao i planove proširenja njihovih kapaciteta, potrebno je sistemski riješiti način njihovog priključenja u cilju sprečavanja pojave zagušenja u sistemu. Novi proizvodni kapaciteti kao i porast potrošnje unose u sistem dodatno opterećenje stoga je za postojeće ili potencijalne kritične pravce potrebno blagovremeno pronaći adekvatno rješenje.

Ograničenje u postojećoj topologiji mreže može predstavljati činjenica da prilikom visokih angažovanja HE Perućica (oko 300 MW + dodatnih 60MVA ugradnjom agregata A8) naročito u zimskim režimima i rada vjetroelektrane Krnovo dolazi do potiskivanja njene snage ka TS Podgorica 1 preko 110 kV dalekovoda:

- HE Perućica - TS Podgorica 1 (dvostruki na istim stubovima, presjeka 240/40 mm²)
- HE Perućica - TS Danilovgrad - TS Podgorica 1 (Al/Fe 470A, presjeka 150/25 mm²)

Ovi dalekovodi su u režimima pune angažovanosti HE Perućica i VE Krnovo pri punoj topologiji mreže i raspoloživosti svih elemenata prenosne mreže opterećeni sa preko 50% od svoje termičke granice. Uzrok ovakvog stanja je što se veoma mali dio proizvedene energije u HE Perućica plasira kroz postojeći transformator 220/110 kV HE Perućica u 220 kV mrežu. Takođe, planom razvoja proizvodnih objekata u Crnoj Gori, predviđena je izgradnja generatora G8 u HE Perućica, kao i izgradnja većeg broja proizvodnih objekata koji će dodatno opteretiti i narušiti n-1 kriterijum sigurnosti na ovom pravcu. U cilju realizacije očekivanog plana razvoja obnovljivih izvora i novog agregata u HE Perućica, CGES je predvidio rješenja u okviru planskih dokumenata kojima će se problem zagušenja ovog pravca etapno rješavati u zavisnosti od ukupne instalisane snage novih proizvodnih objekata kojima se izdaje saglasnost za priključenje, a koji imaju uticaja na opterećenost ovog pravca.

Plan razvoja prenosne mreže

Kako bi se na adekvatan način sagledao uticaj na prenosni sistem u trenutku puštanja u rad trafostanica za napajanje infrastrukture autoputa, neophodno je obuhvatiti pored sadašnjeg i planirani nivo razvoja prenosne mreže. Pojedini elementi mreže čija je izgradnja planirana u okviru važećeg planskog dokumenta CGES-a od vitalne su važnosti za mogućnost realizacije priključenja predmetnih TS kao i za rad bez negativnih efekata po prenosni sistem i bez ugrožavanja normalnog rada.

U tabeli 1 su prikazani projekti planiranih pojačanja u prenosnoj mreži relevantni za priključenje predmetnih trafostanica.

r.b.	Naziv investicije	Planirani rok
1	Rekonstrukcija DV 110kV Podgorica - Danilovgrad - Perućica	2023.
2	Izgradnja DV 400 kV Brezna - Sarajevo	Nakon 2025.
3	Rekonstrukcija dijela DV 110kV Nikšić – Bileća (Vilusi)	2024.
4	Izgradnja 110 kV DV Virpazar - Briska Gora - Ulcinj	Nakon 2026.
5	Rekonstrukcija DV 110kV Podgorica1 – EVP Trebešica – Andrijevića	Nakon 2025.
6	Rekonstrukcija DV 110kV Podgorica 2 - Virpazar – povećanje propusne moći	Nakon 2025.
7	Rekonstrukcija DV 220kV Trebinje (granica CG) – Perućica – Podgorica – granica Albanije sa rekonstrukcijom postrojenja 220kV u HE Perućica	Nakon 2025.
8	Rekonstrukcija DV 110 kV Bar - Budva	Nakon 2025.
9	Izgradnja TS 110/10 kV Podgorica 7 i njeno povezivanje na 110 kV mrežu	2026.

Tabela 1 - Pregled relevantnih predviđenih pojačanja u prenosnoj mreži čija realizacija se očekuje do 2032. godine

Tehnički uslovi priključenja na prenosni sistem CGES-a

Naponske granice

U tabeli 2 je dat pregled dozvoljenih opsega vrijednosti napona, po naponskim nivoima, za prenosnu mrežu Crne Gore za normalne i otežane uslove rada, kao i kratkotrajno dozvoljena prekoračenja gornjih i donjih naponskih granica.

Naponski nivo	Opseg vrijednosti napona u normalnim uslovima rada [kV]		Izuzetan opseg niskih napona dozvoljen isključivo u slučaju poremećaja u sistemu [kV]	Izuzetan opseg visokih napona dozvoljen isključivo u slučaju poremećaja u sistemu [kV]
110	99	121	93.5 - 99	121 - 126.5
220	198	242	187 - 198	242 - 253
400	380	420	360 - 380	420 - 440

Tabela 2 - Dozvoljeni opsezi vrijednosti napona u čvorištima prenosnog sistema

Ovakve naponske granice su u skladu sa operativnim i planerskim standardima u regionu i primjenjeni su na cjelokupnu topologiju mreže.

Opterećenost elemenata u normalnim pogonskim uslovima

Pod normalnim pogonskim uslovima podrazumijeva se da za planiranu mrežu i očekivanu potrošnju, odgovarajućim angažovanjem proizvodnih kapaciteta i svim elementima prenosnog sistema u pogonu, snabdijevanje potrošača/plasman proizvođača u bilo kojoj tački sistema bude obezbijeđeno u okviru propisanih ograničenja rada mreže.

Element prenosne mreže je preopterećen, ukoliko njegovo opterećenje prelazi 80% termičke granice (termičke struje). Termičke struje predstavljaju ograničavajući faktor za elemente prenosne mreže. Ovo ograničenje je definisano kao temperatura zagrijavanja provodnika pri proticanju navedene struje koja izaziva topljenje provodnog materijala ili smanjenje rastojanja između provodnika i zemlje ispod dozvoljene granice.

U okviru Elaborata, posmatrani su dalekovodi i transformatori na 400 kV, 220 kV i 110 kV naponskom nivou u prenosnom sistemu Crne Gore.

Opterećenost elemenata u otežanim pogonskim uslovima

Otežani uslovi rada mreže podrazumijevaju ispad iz pogona bilo kojeg elementa prenosne mreže. Prenosna mreža se planira tako da u svim etapama razvoja, sa aspekta sigurnosti rada, zadovolji (n-1) kriterijum sigurnosti.

Analizom (n-1) kriterijuma sigurnosti identifikuju se problemi (kritične konfiguracije ili konfiguracije koje su neprihvatljive sa tačke gledišta sigurnosti i pouzdanosti rada sistema) kao i moguća rješenja za pojačanje prenosne mreže kako bi se uočeni problemi riješili.

Kriterijum sigurnosti (n-1) je ispunjen ukoliko ispad iz pogona bilo kojeg elementa prenosne mreže usljed kvara (otežani uslovi rada) ne izaziva:

- narušavanje graničnih vrijednosti pogonskih veličina propisanih za prenosnu mrežu (radni naponi, naponski opseg, nivoi struja kratkih spojeva) i opterećenja opreme (strujno opterećenje) koje ugrožava sigurnost rada sistema ili dovodi do oštećenja ili skraćanja očekivanog radnog vijeka opreme
- trajne prekide u napajanju, bez obzira na postojanje rezerve u napajanju preko distributivnih naponskih nivoa ili u mreži korisnika
- kaskadne ispade u mreži usljed aktiviranja sistema zaštite elementa koji nije direktno pogođen kvarom, sa rizikom daljeg širenja poremećaja
- gubitak stabilnosti u generatorskim jedinicama
- potrebe za ograničenjem, ili eventualnim prekidima primopredaje električne energije u tačkama priključenja korisnika.

Prema usvojenim kriterijumima u slučajevima otežanih uslova rada definišu se sledeća ograničenja:

- Element prenosne mreže je kritično opterećen, ukoliko njegovo opterećenje prelazi 80% termičke granice. U izvesnim uslovima (u slučaju izgradnje značajnijih objekata prenosnog sistema) pri otežanim uslovima rada prilikom procesa planiranja može u kratkotrajnom periodu (do izgradnje značajnijeg objekta) dozvoliti i veće termičko opterećenje elemenata kako bi se izbjeglo predimenzionisanje mreže i smanjili troškovi.
- U otežanim uslovima rada u slučajevima poremećaja u elektroenergetskom sistemu, tj. većih kvarova na proizvodno-prenosnim objektima dozvoljena su veća odstupanja napona od odstupanja definisanih za normalne uslove rada

Dozvoljene struje kratkih spojeva

Oprema u prenosnim objektima CGES-a i objektima korisnika prenosnog sistema mora biti dimenzionisana tako da zadovolji proračunate vrednosti struja kratkih spojeva. U slučaju kratkog spoja ne smije se narušiti stabilan rad elektroenergetskog sistema.

Planirane maksimalne vrijednosti struje kratkog spoja ne smiju biti veće od 95% prekidne moći rasklopne opreme koja je trenutno ugrađena u postojećim postrojenjima prenosnog sistema ili od standardizovane vrijednosti prekidne moći opreme koja je dostupna na tržištu za postrojenja čija se izgradnja planira. Proračunavanje struja kratkih spojeva se sprovodi prema standardu IEC 60909. Proračuni struja kratkih spojeva izvode se za uklopno stanje u prenosnom sistemu definisano na sljedeći način:

- svi generatori su priključeni na sistem,
- svi susjedni sistemi su priključeni na sistem (uključeni interkonektivni dalekovodi), i
- svi sistemi sabirnica su povezani.

Izuzetno, proračun struja kratkih spojeva može biti sa razdvojenim sabirnicama, i to:

za one sabirnice čiji je razdvojen rad predviđen uputstvima za pogon prenosnih objekata zbog tehničkih karakteristika ugrađene opreme; ili

u slučajevima kada povezivanje sistema sabirnica proizvodi ekstremne kriterijume za izbor opreme, a u prenosnom sistemu ne postoje tehnički preduslovi za takav pogon.,

Struje kratkih spojeva ispituju se prilikom izrade Plana razvoja prenosnog sistema za sve elemente prenosnog sistema (uključujući i VN strane postrojenja korisnika). Struje kratkih spojeva proračunavaju se prilikom izrade Plana razvoja prenosnog sistema na petogodišnjem nivou uvažavanjem planiranog razvoja prenosnog sistema kao i planiranog razvoja proizvodnje za taj period. Struje kratkih spojeva proračunavaju se i na izričit zahtjev korisnika prenosnog sistema. Ukoliko se ocijeni da perspektivne vrijednosti struja kratkih spojeva (usljed razvoja elektroenergetskog sistema) mogu ugroziti postojeću instaliranu opremu u prenosnim i objektima korisnika prenosnog sistema, operator prenosnog sistema preduzima mere u prenosnim objektima i usaglašava mere sa korisnicima prenosnog sistema koje je potrebno preduzeti u objektima korisnika. Navedene mjere prvenstveno obuhvataju pripremu planova za zamjenu ugrožene opreme, određivanje novih uklopnih stanja u prenosnoj mreži i objektima korisnika, te uspostavljanje nadzora nad strujama kratkog spoja u realnom vremenu.

Razmjena reaktivne snage

U slučaju kada korisnik preuzima aktivnu snagu iz prenosnog sistema, korisnik mora održavati u skladu sa standardima faktor snage od 0.95 (induktivno) do 1 u tački priključka na prenosni sistem. Dodatna razmjena reaktivne snage izvan gore propisanih granica je dozvoljena isključivo u slučajevima kada je takva razmjena ugovorena između korisnika i operatora prenosnog sistema.

Kvalitet električne energije

Električni sistem u postrojenju korisnika mora biti izgrađen i podešen tako da dok je u pogonu nema uticaja na kvalitet električne energije u prenosnom sistemu ili kod trećeg lica, kao i da ne dolazi do neželjenih uticaja prilikom prenosa signala i drugih informacija.

Automatsko podfrekventno rasterećenje

Frekventna stabilnost predstavlja sposobnost EES da u slučaju teških poremećaja, koji dovode do značajnih debalansa između proizvodnje i potrošnje u sistemu, postigne i održi stabilnu radnu tačku frekvencije sistema unutar dozvoljenih operativnih granica. U velikim interkonekcijama, kao što je kontinentalni dio ENTSO-E, u kojima radi EES Crne Gore, scenariji propada frekvencije u sistemu mogući su u slučajevima odvajanja dijelova sistema i formiranja više ostrva sa debalansima između proizvodnje i potrošnje. Stabilnost sistema u ovakvim slučajevima predstavlja praktično pitanje da li će svako od formiranih ostrva uspostaviti stabilno stacionarno stanje uz minimum prekida napajanja krajnjih kupaca. Takođe, od najveće je važnosti stabilizovati frekvenciju iznad granične vrijednosti za isključenje proizvodnih jedinica od 47.5 Hz, što se postiže adekvatnim podfrekventnim sistemima zaštite. Operator prenosnog sistema izrađuje plan podfrekventnog rasterećenja respektujući u najvećoj mogućoj mjeri sa jedne strane potrebu za minimalnim nivoom isključenja krajnjih kupaca, a sa druge strane zadovoljavanje minimuma kriterijuma solidarnosti i harmonizaci-

je podfrekventnih sistema zaštite na regionalnom nivou koji je preporučen u operativnom priručniku ENTSO-E.

Djelovanje podfrekventne zaštite je podijeljeno u pet stepeni, u zavisnosti od propada frekvence, kao što je prikazano u sledećoj tabeli:

Stepen	Frekvencija (Hz)	Smanjenje opterećenja (%)	Kumulativno rasterećenje (%)
I	49	5	5
II	48,8	10	15
III	48,6	10	25
IV	48,4	10	35
V	48,2	15	50

Tabela 3 – Stepni djelovanja podfrekventne zaštite

Iznos odnosno procenat automatskog rasterećenja po pojedinim stepenima djelovanja zaštite utvrđuje se u odnosu na maksimalno registrovano opterećenje sistema ostvareno u prethodnoj godini.

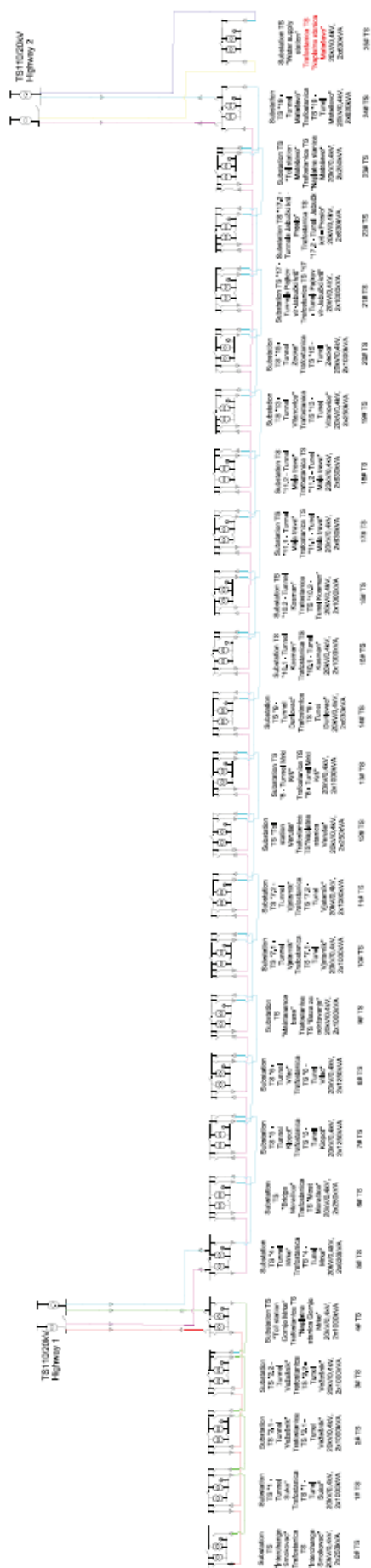
Ovako definisan plan potrebno je periodično usaglašavati (barem jednom godišnje) između Operatora prenosne mreže, Operatora distributivne mreže i direktnih potrošača. Usaglašavanje podrazumijeva dostavljanje podataka od strane korisnika prenosnog sistema o spisku distributivnih izvoda (ili djelova pogona kod direktnih potrošača) koje korisnik predlaže za isključivanje i to u skladu sa dostavljenom vrijednošću u MW, koja je definisana planom za predviđeni nivo potrošnje korisnika u godini implementacije plana. Nakon provjere podataka od strane Operatora prenosnog sistema da li predloženi nivo konzuma zadovoljava nivo koji je propisan planom, usaglašeni plan se dostavlja korisnicima prenosnog sistema, koji su dužni da ga implementiraju ugradnjom podfrekventnih sistema zaštite. Operator prenosnog sistema revidira i ažurira plan podfrekventnog rasterećenja svake godine za narednu godinu. Nabavka, ugradnja, održavanje i podešavanje podfrekventnih releja je obaveza vlasnika postrojenja u kojima su releji instalirani.

3.2 Postojeće stanje distributivne mreže za napajanje autoputa

Realizovan način napajanja električnom energijom prioritetne dionice auto puta „Smokovac-Mateševo“ predstavlja opredjeljujuće rješenje za razvoj distributivne mreže u svrhu napajanja budućih dionica.

Postojeća distributivna mreža koja napaja električnom energijom objekte koji su u funkciji auto puta je naponskog nivoa 20kV i 0,4kV. Izvorne trafostanice su TS 110/20kV „Autoput 1“ (Mrke) i TS 110/20kV „Autoput 2“ (Mateševo) iz kojih se 20kV kablovskim razvodom obezbjeđuje napajanje 26 trafostanica 20/0,4kV.

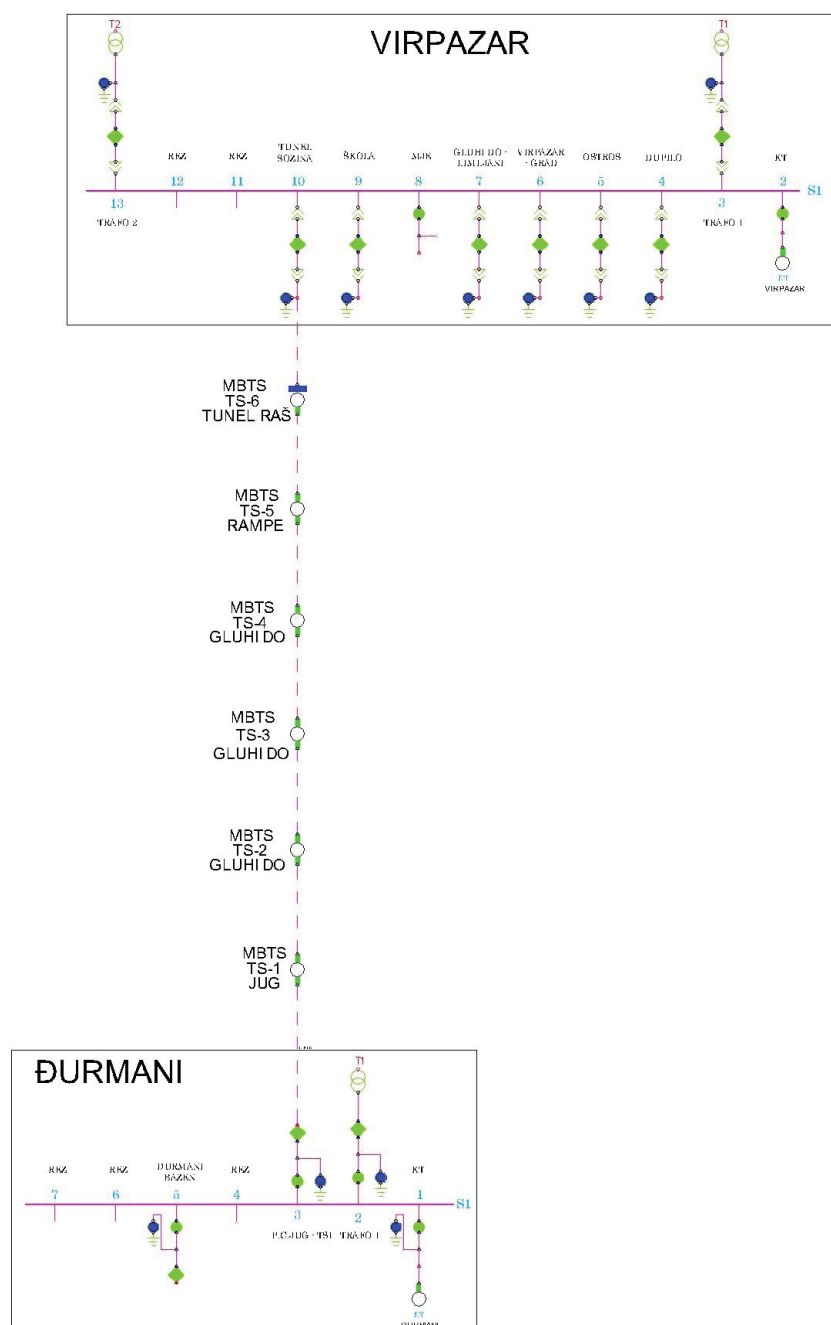
Na slici 1 data je blok šema napajanja TS 20/0,4kV realizovanog na prioritetnoj dionici.



**Slika 1 – blok šema
napajanja prioritetrne dionice
Smokovac - Mateševo**

Uzimajući u obzir da je udaljenost od oko 36 km između napojnih TS 110/20 kV „Autoput 1“ (Mrke) i TS 110/20 kV „Autoput 2“ (Mateševo) na postojećoj dionici autoputa, možemo konstatovati da bi kao optimalno tehničko rješenje za napajanje TS 20/0,4 kV duž novih dionica auto puta, pri kojem bi bili ispunjeni tehnički uslovi, a naročito princip „n-1“, bilo potrebno sledeće:

- za Etapu II – dionica „Mateševo – Andrijeвица“ i Etapu III – dionica „Andrijeвица – Boljare“, čija dužina iznosi oko 72km, potrebno izgraditi minimum dve napojne trafostanice 110/20 kV, u zavisnosti od odabranih lokacija trafostanica, kao i mogućnosti napajanja dijela dionice auto puta sa strane Srbije,
- za Etapu II – dionica „Smokovac – Farmaci“ i Etapu IV – dionica „Đurmani – Farmaci“, dužine oko 60km, potrebno je izgraditi minimum dve napojne trafostanice 110/20kV, u zavisnosti od odbanih lokacija trafostanica, kao i mogućnošću korišćenja postojeće 10kV infrastrukture za napajanje tunela „Sozina“



Slika 2 – Jednopolna šema napajanja tunela Sozina

Broj trafostanica 20/0,4kV duž dionica auto puta biće uslovljen lokacijama i brojem objekata u funkciji auto puta (tunela, mostova, odmorišta...), a sve u zavisnosti od njihove potrebe u snazi i energiji. Shodno navedenom, neophodno je predvidjeti kablovski razvod 20kV kojim će biti obezbjeđeno rezervno napajanje svih TS 20/0,4kV.

Takođe, potrebno je uzeti u obzir da će dio buduće dionice auto puta Etape IV – dionica „Đurmani – Farmaci“ činiti postojeći tunel „Sozina“ sa ostalom pratećom infrastrukturu. Distributivna mreža preko koje je obezbjeđeno napajanje objekata koji su u funkciji tunela „Sozina“ je 10kV i 0,4kV naponskog nivoa i čine je šest trafostanica 10/0,4kV kao i 10kV i 0,4kV kablovski razvod.

Osnovno napajanje distributivne mreže tunela „Sozina“ ostvareno je iz TS 35/10kV „Đurmani“ dok je rezervno napajanje obezbjeđeno iz TS 35/10kV „Virpazar“.

Na slici 2 data je jednopolna šema napajanja tunela Sozina, preko 6 trafostanica 10/0,4kV.

Polazeći od detaljnog prostornog plana autoputa Bar – Boljare i uvažavajući prednje naveden koncept napajanja tunela „Sozina“, kao optimalno i tehno-ekonomski isplativo rješenje napajanja budućih objekata, u funkciji autoputa, koji će biti u zahvatu zone napajanja tunela Sozina“, nameće se dalji razvoj 10kV i 0,4kV distributivne mreže sa obezbjeđivanjem napajanja iz dvije TS 35/10 kV čime se stvaraju uslovi za obezbjeđivanje principa „n-1“. Treba napomenuti da bi se usvajanjem postojećeg koncepta napajanja tunela „Sozina“ isključila potreba za izgradnjom TS 110/20kV u blizini početne tačke auto puta „Bar – Boljare“. Van zone napajanja tunela „Sozina“, na Etapi IV – dionica „Đurmani – Farmaci“, potrebno je zadržati koncept napajanja preko distributivne mreže naponskog nivoa 20kV i 0,4kV.

Objekte TS 20/0,4kVA je poželjno predvidjeti kao posebne građevinske cjeline odvojene od objekata u kojima će biti smještena oprema predviđena samo za potrebe autoputa.

Takođe, prilikom projektovanja napojnih TS 110/20 kV potrebno je prostorno odvojiti postrojenje 110 kV sa transformacijom 110/20 kV od postrojenja 20kV.

Obzirom na činjenicu da se trase budućih dionica autoputa ukrštaju sa elektroenergetskom infrastrukturu različitog naponskog nivoa, projektnom dokumenacijom bi bilo neophodno obraditi usaglašavanje elektrodistributivne infrastrukture i autoputa na mjestima ukrštanja i približavanja u skladu sa važećim pravilnikom.

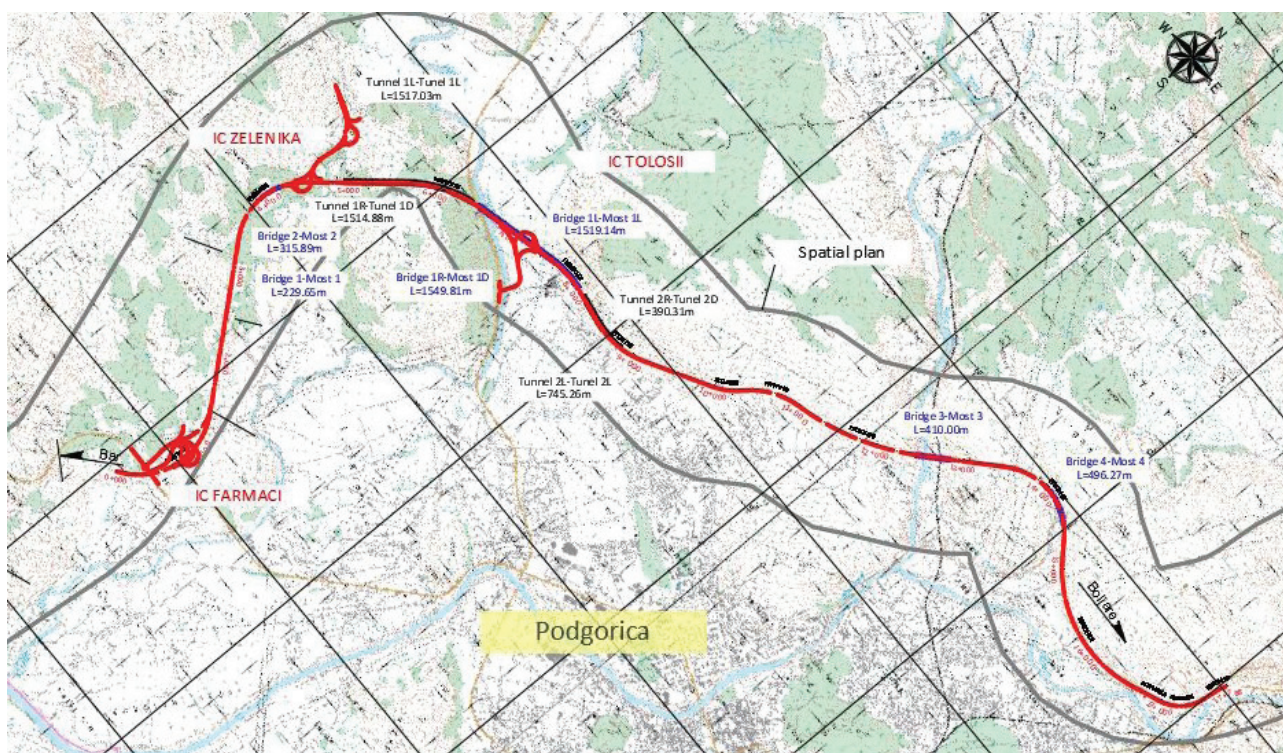
4. Analiza mogućih tehničkih rješenja napajanja dionica autoputa električnom energijom

4.1 Etapa II – dionice Farmaci – Smokovac i Mateševo – Andrijevića

4.1.1 Dionica Farmaci – Smokovac

Dionica Farmaci - Smokovac predstavlja dionicu autoputa Bar-Boljare koja obuhvata obilaznicu oko Podgorice koja povezuje Farmake sa južnim krakom već izgrađene prioritetne dionice Smokovac - Mateševo u mjestu Smokovac. Dužina ove dionice je oko 17 km.

Prema radnoj verziji Idejnog projekta dionice autoputa Farmaci – Smokovac ova dionica se sa postojećom putnom mrežom povezuje preko tri petlje: Farmaci, Tološi i Smokovac. Osim ove tri petlje, a pored ostalih elemenata putne infrastrukture i pratećih objekata, dionica sadrži i sedam duplih mostova ukupne dužine cca 2700 m i dva dvocjevna tunela ukupne dužine cca 2000 m (1500m + 500m).



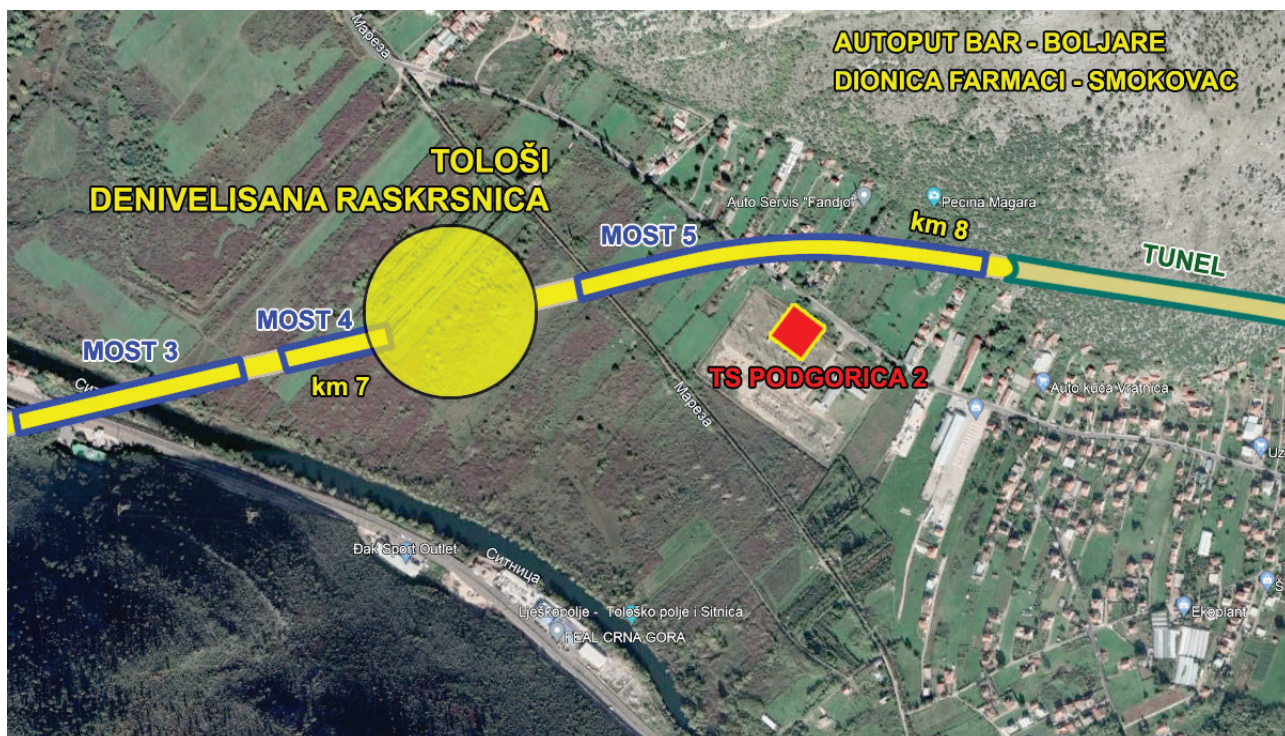
Slika 3 - Koridor dionice obilaznice Podgorica autoputa Bar-Boljare
(odobreno prema Prostornom planu)

Razmatrana je mogućnost izgradnje nove trafostanice 110/20 kV na lokaciji postojeće TS 400/110 kV Podgorica 2, koja se nalazi neposredno uz trasu autoputa. Ova lokacija kao mjesto potencijalnog priključka ove dionice autoputa nije adekvatna zbog svog položaja, odnosno zbog blizine postojećoj TS 110/20 Autoput 1 (Mrke). Iz tog razloga, nije se detaljnije pravila razrada ovog rješenja.

Prilikom analiziranja potencijalnih rješenja za napajanje navedene dionice autoputa, uvažavajući činjenicu da je jedna od napojnih tačaka postojeća trafostanica TS 110/20, 2x20MVA Autoput 1 (Mrke), razmatrana je lokacija buduće trafostanice 110/10kV Podgorica 7 (CGES je u toku je pripreme projektne dokumentacije za izgradnju TS), kao potencijalna tačka napajanja dionice autoputa Farmaci - Smokovac.

Zaključak pomenute analize je da to rješenje nije adekvatno zbog sledećih prostornih i tehničkih ograničenja:

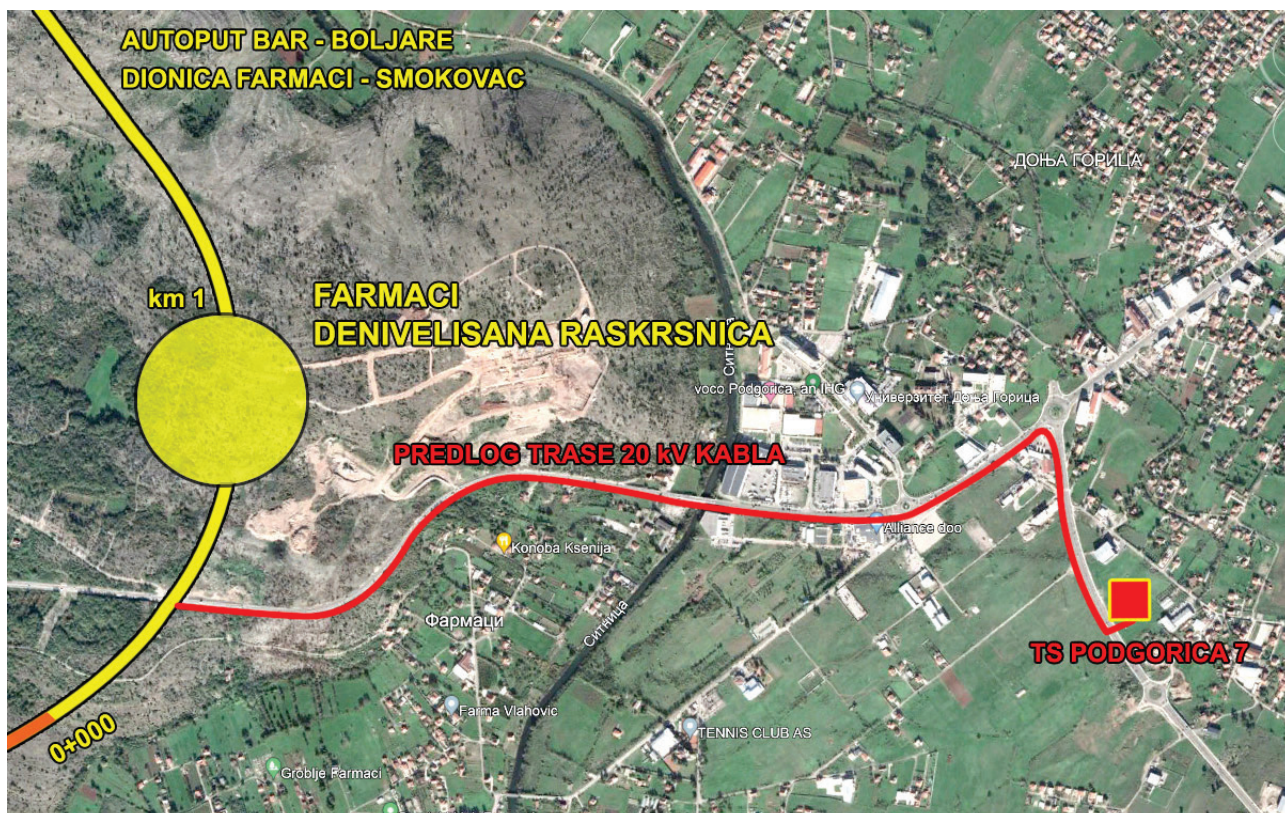
- planirana trafostanica je prenosnog odnosa 110/10 i locirana je na katastarskoj parceli broj 4002/7 (UP 81), KO DONJA GORICA veoma ograničenoj po prostoru. Za proširenje radi izgradnje transformacije 110/20kV bilo bi potrebno kupovati novu parcelu što je veoma upitno da li je moguće zbog činjenice da se objekat nalazi lociran u naseljenom mjestu, koje je gotovo u potpunosti izgrađeno stambenim i poslovnim objektima. Takođe, postoji ograničenje po pitanju postojeće prostorno-planske dokumentacije kojom nije predviđena transformacija 110/20kV;
- udaljenost buduće TS Podgorica 7 od trase Autoputa oko 2.5 - 3 km. Navedena udaljenost predstavlja veliko ograničenje jer bi se trase priključnih kablova 20kV nalazili izvan Detaljnog prostornog plana Autoputa, te da bi za to rješenje bilo neophodno ući u proceduru promjene prostorne dokumentacije. Dodatno, detaljnim prostorni planom autoputa Bar – Boljare je naznačeno da prilikom izbora lokacije nove trafostanice VN/SN treba voditi računa da trafostanica bude postavljena što je moguće bliže težištu opterećenja, da priključni vodovi budu što kraći, a da rasplet vodova bude što jednostavniji.



Slika 4 - Pozicija TS 400/110 kV Podgorica 2

- potencijalna trasa kablovskog/kablovskih vodova, koji bi povezivao TS Podgorica 7 i Autoput, a koja bi išla ispod postojećeg kolovoza, u velikoj mjeri je već zauzeta postojećim instalacijama (energetski kablovi, vodovod, kanalizacioni sistemi)

Lokacija buduće trafostanice 110/10kV Podgorica 7 sa prikazom veze prema trasi autoputa je prikazan na sledećoj slici:

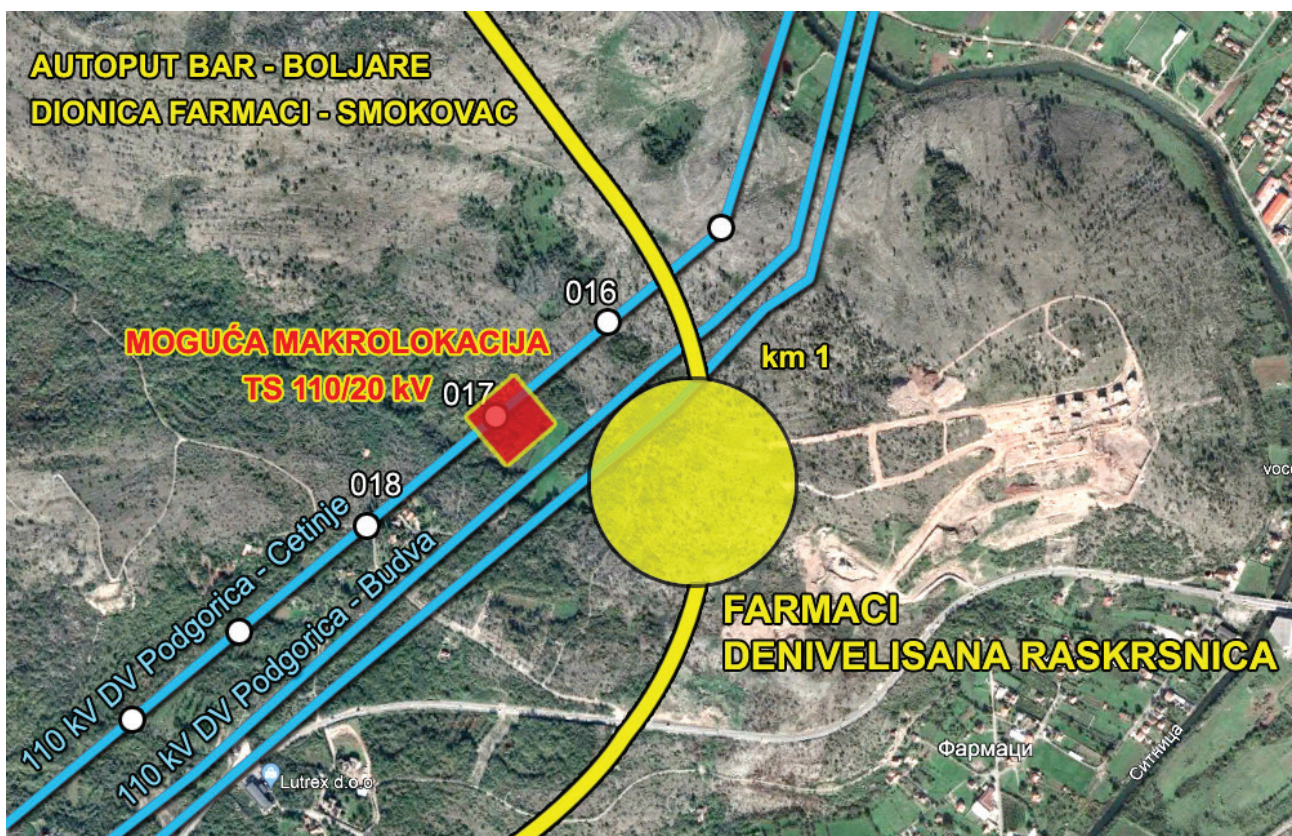


Slika 5 - Lokacija TS Podgorica 7 u odnosu na trasu Autoputa sa planiranom trasom 20kV kablova

Zbog prethodno navedenih ograničenja potencijalna napojna tačka dionice autoputa Farmaci – Smokovac iz TS Podgorica 7 ne predstavlja dobro tehničko rešenje.

Daljom analizom potencijalnih makrolokacija za novu TS 110/20 kV kao optimalno rješenje se nameće lokacija u neposrednoj blizini petlje „Farmaci“. Projektant za ovu dionicu autoputa treba da predvidi trafostanicu 110/20 kV na način da buduća trafostanica bude u koridoru postojećeg DV 110 kV Podgorica - Cetinje, u rasponu stubova 16-17-18 i da se trafostanica priključi na taj dalekovod po principu ulaz-izlaz. Ako se tokom dalje izrade projektne dokumentacije ukaže potreba za pouzdanijim i sigurnijim napajanjem iz prenosne mreže od predložene veze (ulaz - izlaz na DV 110kV Podgorica - Cetinje) moguće je predloženu trafostanicu, u daljem tekstu TS Farmaci, povezati dodatno i na DV 110kV Podgorica - Budva po principu ulaz - izlaz koji prolazi u neposrednoj blizini. Ovim bi se dobio objekat velike pouzdanoszi i sigurnosti jer bi imao četiri napojna 110kV dalekovoda i to (dva 110 kV dalekovoda Podgorica 2 – TS Farmaci, DV 110 kV TS Farmaci – Cetinje i DV 110kV TS Farmaci – Budva).

Predlog lokacije trafostanice je dat na slici 6.



Slika 6 - Predložena lokacija buduće TS 110/20 kV sa koje će se napajati dionica Smokovac - Farmaci

Predloženo tehničko rješenje predstavlja logičan nastavak na dionicu Smokovac – Matešev, zadržavajući 20 kV naponski nivo na distributivnoj mreži. Udaljenost od TS 110/20 kV Mrke je oko 20km, pa je lokacija povoljna i sa tehničkog aspekta. Njenom izgradnjom, može se obezbijediti “n-1” uslov na cijelom dijelu trase Smokovac – Farmaci. Komisija smatra da je, iz svih navedenih razloga, ovo optimalno rješenje za trasu Smokovac – Farmaci.

Iako tehnički moguće, eventualno udaljšavanje od lokacije buduće trafostanice od petlje Farmaci prema Đurmanima, za nekih cca 5 km, ne bi za posljedicu imalo smanjenje broja potrebnih trafostanica, a ne bi bilo obezbijeđeno dvostrano napajanje potrošača od Farmaka do Mrka ni nakon izgradnje Etape II autoputa sve do realizacije Etape IV, što iz ugla eksploatacije autoputa od Farmaka pa sve do lokacije Mrke ne predstavlja dobro rješenje.

4.1.2 Dionica Mateševo – Andrijevisa

Dionica Mateševo - Andrijevisa se nastavlja na izgrađenu dionisu Smokovac – Mateševo. Dužina ove dionice je cca 22 km. Prema radnoj verziji Idejnog projekta dionice autoputa Mateševo – Andrijevisa pored ostalih elemenata putne infrastrukture, odmorišta i pratećih objekata, dionica sadrži 21 dupli most čija je ukupna dužina cca 4800 m od koji je najduži cca 610 m, zatim obuhvata izgradnju pelje Andrijevisa i dvocjevni tunel Trešnjevnik dužine cca 3 500 m kao najznačajniji potrošač električne energije na ovoj dionici autoputa.

Napajanje predmetne dionice će se sa jedne strane vršiti iz već izgrađene TS 110/20kV, 2x20MVA Autoput 2 (Mateševo). Kako bi se obezbijedilo dvostrano napajanje električnom energijom, neophodna je izgradnja nove trafostanice 110/20 kV. Analizom mogućih lokacija čiji je izbor uslovljen postojanjem 110 kV dalekovoda, kao najpovoljnije rješenje se nameće lokacija u reonu naselja Vinicka, oko 5 km udaljenog od kraja trase u Andrijevisi, odnosno na otprilike petom kilometre trase Andrijevisa – Boljare, u blizini mosta 4 (slika br.7) .

Predložena makrolokacija za buduću TS u reonu Vinicka, sa koje bi se napajala dionica Mateševo - Andrijevisa, nalazi se na slici 7.



Slika 7 - Trasa Mateševo – Andrijevisa i predložena lokacija za TS u reonu naselja Vinicka

Ova lokacija se ne nalazi u zoni dionice autoputa Mateševo - Andrijevisa ali položaj postojećeg 110 kV dalekovoda Andrijevisa – Berane nameće ovo rješenje kao optimalno sa tehničkog i ekonomskog aspekta. Izgradnja nove trafostanice negdje unutar dionice Mateševo – Andrijevisa, koja je dugačka svega 22 km, nije opravdana zbog male udaljenosti od izgrađene trafostanice na Mateševu. Dionica Mateševo – Andrijevisa se nakon izgradnje može privremeno napajati samo sa strane Mateševa, iz trafostanice 110/20 kV Autoput 2(Mateševo) do izgradnje sljedeće dionice Andrijevisa – Boljari koja bi obuhvatila i izgradnju TS 110/20 kV u reonu Vinicka. Postoji mogućnost i da se ova trafostanica gradi nezavisno od dionice autoputa Andrijevisa - Boljare, ali bi za napajanje dionice Mateševo – Andrijevisa sa strane Andrijevice to zahtijevalo izgradnju privremenog 20 kV dalekovoda Andrijevice.

Predložena makrolokacija trafostanice u mjestu Vinicka je udaljena od lokacije TS 110/20kV, 2x20MVA Autoput 2 (Mateševo) oko 28-29 km i ista predstavlja tehničko rešenje koje zadovoljava kriterijume za napajanje autoputa.

Razmatrajući potencijalna tehnička rešenja analizirana je varijanta raskidanja postojećeg dalekovoda 110 kV Berane – Ribarevina negdje u reonu stubova 026 - 027 i postavljanje nove TS 110/20 kV u blizini naselja Crljevine, u neposrednoj blizini trase Autoputa kao što je prikazano na slici 8.



Slika 8 - Trasa Mateševo – Andrijevica i predložena lokacija za TS u reonu Crljevine

Međutim, lokacija trafostanice u mjestu/reonu Crljevine bi bila od trafostanice 110/20kV, 2x20MVA Autoput 2 (Mateševo) udaljena više od 40 km zbog čega ista nije pogodna kao napojna tačka zbog velike udaljenosti. U slučaju ispada jedne od trafostanica, čitava dionica bi trebala da se napaja sa druge trafostanice što limitira ovu potencijalnu lokaciju. Sa druge strane ovoliko udaljavanje trafostanice od trafostanice na Mateševu ipak ne obezbjeđuje napajanje kompletne dionice do Boljara već bi bilo potrebno izgraditi još jednu trafostanicu.

U skladu sa naprijed navedenim ograničenjima lokacija u mjestu Crljevine nije adekvatna i nameće se kao bolje rješenje nove napojna tačka u reonu sela Vinicka.

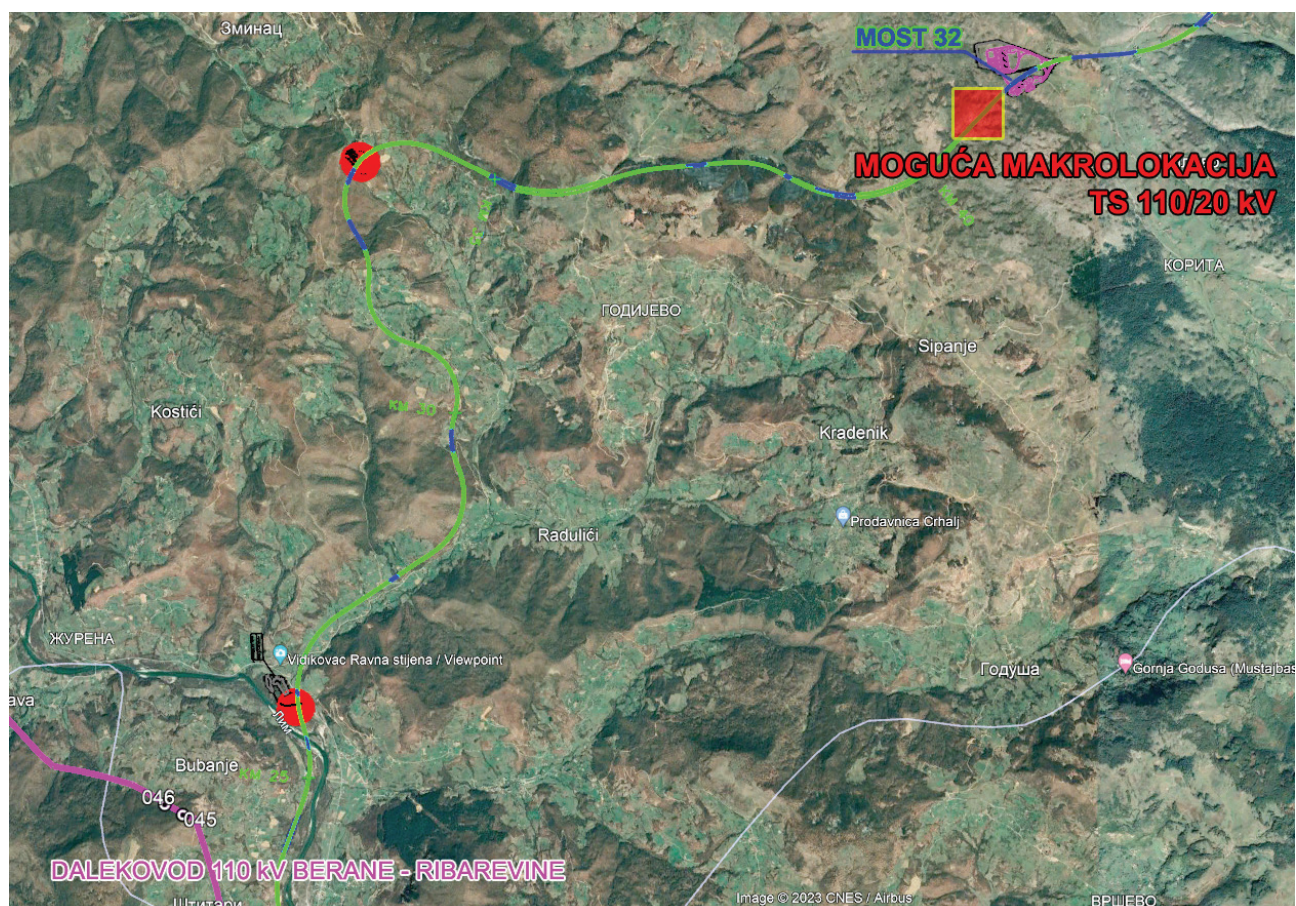
4.2 Etapa III – dionica Andrijevica - Boljare

Dionica autoputa Andrijevica – Boljare se proteže od petlje Andrijevica do granice sa Srbijom u mjestu Boljare. Dužina ove dionice je oko 50 km. Njena izgradnja prema idejnom rješenju, između ostalog, obuhvata 35 duplih mostova ukupne dužine oko 9.3 km od kojih je najduži dugačak 720 m, 10 dvocijevnih tunela ukupne dužine oko 11 km od kojih je najduži oko 2.3 km i dva kraća jednocijevna tunela. Za predmetnu dionicu u trenutku izrade Elaborata nije postojala tehnička dokumentacija koja se bavi procjenom potrebne snage za napajanje električnom energijom potrošača na autoputu. Na bazi tehničkih rješenja na već izgrađenoj dionici autoputa, te podataka iz radnih verzija idejnih projekata za dionice Far-

maci – Smokovac i Mateševo – Andrijevića moguća je samo gruba aproksimacija očekivanih potreba za električnom snagom.

Dionica autoputa Andrijevića – Boljari dalje prolazi predjelima koji imaju prostorna i tehnička ograničenja kada je u pitanju napajanje električnom energijom i to:

- Postojeća TS 110/35kV Berane je nekoliko kilometara udaljena od trase autoputa što bi zahtjevalo izgradnju dalekovoda do trase autoputa. Ova lokacija nije u skladu sa DDP-om autoputa Bar – Boljare kojim je definisano da trafostanice VN/SN budu postavljene što je moguće bliže težištu opterećenja, da priključni vodovi budu što kraći, a raspjet vodova što jednostavniji. Osim toga ova trafostanica je izgrađena u prilično gusto naseljenom mjestu koje onemogućava njeno proširenje i kao takva nije pogodna kao lokacija za potencijanu napojnu tačku.
- Trasa autoputa u zoni Berana ima niz prostornih ograničenja za izgradnju trafostanice kao priključne tačke autoputa. Pored toga što se radi o naseljenom mjestu, trasa prolazi pored aerodroma Berane kuda nije moguća izgradnja vazdušnih vodova. Dodatno, 110 kV dalekovodi se nalaze sa druge strane rijeke Lim u odnosu na trasu autoputa.
- U dijelu od denivelisane raskrsnice Crnča (stacionaža 33 km posmatrane dionice) do granice sa Srbijom (lokacija Boljari) ne postoji izgrađena prenosna mreža sa koje bi bilo moguće riješiti napajanje autoputa.



Slika 9 - Predložena lokacija za novu TS 110/20 kV kod mosta 32 i odmorišta

Za potrebe obezbjeđivanja napajanja dijela dionice Andrijevića – Boljare iz smjera Boljara potrebna je izgradnja trafostanice 110/20 kVA koju je potrebno locirati što bliže graničnoj oblasti. Moguća pozicija za novu TS110/20 kV je na stacionaži oko 41 km, u zoni mosta

32 u blizini planiranog odmorišta autoputa. Obzirom na činjenicu da u ovoj oblasti nema izgrađenih 110 kV dalekovoda, za priključenje ove trafostanice neophodno je izgraditi novi 110 kV dalekovod dužine preko 10 km. Ovaj dalekovod bi se mogao povezati na postojeći dalekovod Berane – Ribarevine u zoni stubova br. 045 – 046.

Izgradnjom ove trafostanice ne bi se obezbijedilo dvostrano napajanje dionice autoputa od mosta broj 32 do granice sa Srbijom (Boljari) u dužini od oko 8-9km. Imajući u vidu činjenicu da se na predmetnoj lokaciji nalazi granični prelaz neophodno je posebnu pažnju posvetiti definisanju tipova i kapaciteta rezervnog napajanja električnom energijom za slučajeve ispada mrežnog napajanja. Prilikom razmatranja mogućih tehničkih rješenja nije se raspolagalo sa informacijom o aktivnostima i planiranom načinu napajanja zone spajanja autoputa Bar – Boljare sa autoputem u Srbiji. Preporuka je da se prilikom konačne razrade tehničkih rješenja u zoni spajanja dva autoputa napravi saradnja dvije strane i po pitanju elektroenergetskog napajanja te sagleda mogućnost za eventualnu bekap podršku u napajanju između dvije strane, a u cilju izbjegavanja situacije da svaka strana neracionalno gradi svoje kapacitete bez saradnje i koordinacije.

4.3 Etapa IV – dionica Đurmani - Farmaci

Za kvalitetnu analizu i predlaganje tehničkog rješenja napajanja ove dionice autoputa postoji niz ograničenja, prije svega zbog toga što je trasa u ovom dijelu i dalje podložna promjenama. Potrebno je ukazati na okolnosti na koje treba obratiti dodatnu pažnju kada se bude odlučivalo o konačnom rješenju napajanja za ovu dionicu.

Kao prvo, lokacija trafostanice 110/35 kV Virpazar, koja se nalazi u neposrednoj blizini planirane petlje Virpazar, pa samim tim predstavlja logičan izbor za analizu kao potencijalna tačka priključenja.



Slika 10 - Lokacija postojeće TS 110/35 kV Virpazar

Njenim proširenjem i dodavanjem transformacije 110/20 kV, kao i posebnog polja za izvod za Autoput, dobila bi se tačka napajanja cijelog "južnog" dijela ove trase. Ako se uzme u obzir da je, po trenutnoj planiranoj ruti, udaljenost od buduće trafostanice u Farmacima oko 35 km, dobija se komplementarno rješenje, koje predstavlja nastavak u lancu napajanja postojeće dionice u trenutku pisanja ovog Elaborata (Smokovac – Mateševo) i dionice Farmaci - Smokovac, uvažavajući principe napajanja koji su važili i na ostalim dionicama, kako po pitanju naponskog nivoa, tako i po pitanju "n-1" kriterijuma sigurnosti napajanja na distributivnom naponskom nivou, na dijelu dionice sjeverno od trafostanice Virpazar.

Kao drugo, budući da se prema postojećem planu planira korišćenje cijevi tunela Sozina, koja je trenutno u funkciji, kao jedne trake budućeg autoputa, potrebno je kroz razradu projektne dokumentacije sagledati da li postoji opravdanost da se ovaj dio trase tretira kao nezavisna cjelina u odnosu na ostatak Autoputa iz ugla elektroenergetskog napajanja te da se razmatra odvojeno tehničko rješenje za ovaj dio. Razlozi za ovakav pristup se nalaze u činjenici da na ovom dijelu trase postoje okolnosti, koje mogu uticati na izbor kvalitetnijeg rješenja, a koje ne važe za odstale dionice, a to su:

- dio buduće dionice auto puta Etape IV – dionica „Đurmani – Farmaci“ činiti postojeći tunel „Sozina“ sa ostalom pratećom infrastrukturom. Distributivna mreža preko koje je obezbjeđeno napajanje objekata koji su u funkciji tunela „Sozina“ je 10kV i 0,4kV naponskog nivoa i čine je šest trafostanica 10/0,4kV kao i 10kV i 0,4kV kablovski razvod.;
- Osnovno napajanje distributivne mreže tunela „Sozina“ ostvareno je iz TS 35/10kV „Đurmani“ dok je rezervno napajanje obezbjeđeno iz TS 35/10kV „Virpazar“.
- Potencijalno drugačiji pristup koji CEDIS može da ima za trafostanice u tom region, sa aspekta zainteresovanosti za otkup;
- Jednostavan i ekonomičan način zadovoljenja "n-1" kriterijuma za prvih 10-ak km Autoputa sa strane Đurmana u odnosu na rješenje sa 20 kV naponom.

NAPOMENA

Ovako koncipiran dokument daje smjernice prilikom izrade projektne dokumentacije, a prvenstveno Idejnih projekata preostalih dionica autoputa i on ni na koji način ne oslobađa projektanta i investitora obaveze da sprovedu sve procedure u skladu sa važećim zakonskim i podzakonskim aktima koji se odnose na priključenje na elektroenergetsku infrastrukturu, niti može poslužiti kao zamjena za dokumentaciju predviđenu tim procedurama.

Prilikom izrade tehničke dokumentacije preostalih dionica, treba uzeti u obzir sve relevantne okolnosti koje budu važile u trenutku izrade projekata.