

Ljiljana Šmigovec
HOPS d.d., Prijenosno područje Osijek
ljiljana.smigovec@hops.hr

Bruno Galić
HOPS d.d., Prijenosno područje Osijek
bruno.galic@hops.hr

Andrej Mađarac
HOPS d.d., Prijenosno područje Osijek
andrej.madarac@hops.hr

Ante Ravlić
Ravel d.o.o.
ante.ravlic@ravel.hr

PROVIZORNO NAPAJANJE ZA POTREBU REKONSTRUKCIJE 110 kV POSTROJENJA U TS 110/35/10 kV NAŠICE

SAŽETAK

Kako bi se osiguralo neprekidno napajanje konzuma za vrijeme izvođenja građevinskih i elektromontažnih radova na rekonstrukciji 110 kV postrojenja u TS 110/35/10 kV Našice, izvedeno je odgovarajuće provizorno napajanje. U prvoj fazi rekonstrukcije izvedene su tri privremene kableske veze 110 kV za prespajanje dalekovoda, čime je omogućeno neprekidno napajanje korisnika mreže Cementara i preostalog dijela transformatorske stanice. U drugoj fazi rekonstrukcije iste privremene kableske veze 110 kV iskorištene su za napajanje oba energetska transformatora i napajanje elektroenergetske mreže u pravcu grada Slatine.

Ključne riječi: TS 110/35/10 kV Našice, rekonstrukcija, provizorno napajanje

TEMPORARY POWER SUPPLY DURING 110 kV SWITCHGEAR RECONSTRUCTION IN 110/35/10 kV NAŠICE SUBSTATION

ABSTRACT

In order to provide continuous power supply of consumers during 110 kV switchgear reconstruction in 110/35/10 kV Našice substation, appropriate temporary power supply was performed. In the first phase of reconstruction, three temporary 110 kV cable connections were made to connect transmission lines, which enabled continuous power supply of Cementara consumer and the remaining part of the substation. In the second phase of the reconstruction, the same temporary 110 kV cable connections were used for supplying both power transformers and consumers of the city of Slatina.

Key words: 110/35/10 kV Našice substation, reconstruction, temporary power supply

1. UVOD

TS 110/35/10 kV Našice projektirana je i građena u više etapa, a u pogon je puštena 1972. godine. Već sami vizualni pogled na predmetnu trafostanicu, kao i uvid u godinu proizvodnje postojeće visokonaponske opreme, upućivao je na nužnost rekonstrukcije 110 kV postrojenja.

1.1. Stanje objekta prije rekonstrukcije

Rasklopno postrojenje 110 kV u TS 110/35/10 kV Našice izvedeno je kao vanjsko postrojenje poluvisoke izvedbe, a podijeljeno je na postrojenje „A“ i postrojenje „B“. Postrojenje „A“ izvedeno je jednim sustavom glavnih (-W1) i sustavom pomoćnih sabirnica (-W7), a postrojenje „B“ s dva sustava glavnih sabirnica (-W1 i -W2). Sabirnice 110 kV izrađene su vodičima AlČe 240/40, a sustav glavnih sabirnica -W1 između postrojenja „A“ i postrojenja „B“ povezan je uzdužnim rastavljačima. Sabirnice se prostiru u smjeru sjever-jug kroz ukupno 14 raspona, širine svakog raspona 9,5 m. Potpuno je opremljeno sedam dalekovodnih polja, dva transformatorska polja, dva spojna polja, sekcijsko i mjerno polje.

Raspored 110 kV polja u postrojenju „A“ je sljedeći:

Polje =E10	VP 110 kV Donji Miholjac
Polje =E11	VP 110 kV Slatina
Polje =E12	SP 110 kV GS+PS, MP sekcija A
Polje =E13	TP 1 110/10 (20) kV
Polje =E14	TP 2 110/35 kV

Raspored 110 kV polja u postrojenju „B“ je sljedeći:

Polje =E1	SP 110 kV GS+GS
Polje =E2	VP 110 kV Cementara /1
Polje =E3	VP 110 kV Cementara /2
Polje =E4	pričuva
Polje =E5	VP 110 kV Ernestinovo
Polje =E6	pričuva
Polje =E7	VP 110 kV Osijek 1
Polje =E8	VP 110 kV Đakovo 2
Polje =E9	sekcijsko polje 110 kV, MP sekcija B

Primarna sklopna oprema 110 kV postrojenja u većini polja je starije pneumatske izvedbe (prekidači, rastavljači), a mjerni transformatori su različitih tipova i prijenosnih omjera.

U TS 110/35/10 kV Našice ugrađena su dva energetska transformatora +TR1 i +TR2. Transformator +TR1 $110\pm 10\times 1,5\%/21(10,5)$ kV nazivne snage 40 MVA ugrađen je 2012. godine i u vlasništvu je HEP-ODS d.o.o. Prekidačem 110 kV upravlja HEP-ODS i ima nadležnost nad sustavom relejne zaštite tog transformatora.

Drugi transformator +TR2 $110\pm 10\times 1,5\%/36,75(21,22)/(10,5)$ kV nazivne snage 40 MVA u vlasništvu je HOPS d.d., u čijoj je nadležnosti sustav relejne zaštite te upravljanje prekidačima 110 kV i 35 kV.

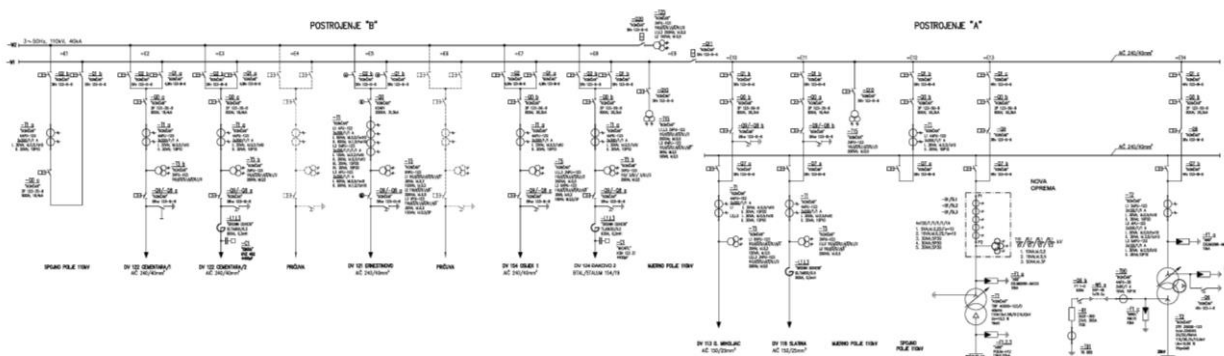
Zvezdište 110 kV energetskog transformatora +TR1 uzemljeno je direktno, dok je zvezdište 110 kV strane energetskog transformatora +TR2 uzemljeno preko rastavljača i preko odvodnika prenapona. Odvodnici prenapona ugrađeni su i u 110 kV transformatorskim poljima.

Rastavljačima 110 kV u oba transformatorska polja upravlja HOPS d.d.. Ostala polja 110 kV u potpunosti su nadležnosti HOPS d.d..

U primarnom postrojenju svako je polje opremljeno ormarom polja, u kojem su ostvarene funkcije lokalnog ručnog upravljanja sklopnim aparatima. Blokade upravljanja aparatima izvedene su žičano. U nekoliko vodnih polja te u TP1 110 kV ugrađeni su ormarići zaštitnih automata naponskih grana.

Sustav relejne zaštite, upravljanja, mjerenja i daljinskog nadzora je starije izvedbe i u tijeku je rekonstrukcija istog.

Jednopolna shema 110 kV postrojenja u TS 110/35/10 kV Našice - stanje prije rekonstrukcije prikazana je na slici 1.



Sl. 1.: Jednopolna shema 110 kV postrojenja u TS 110/35/10 kV Našice – stanje prije rekonstrukcije

Srednjenaponsko postrojenje 35 kV unutar je izvedbe, sa zračnom izolacijom, a smješteno je u zasebnoj prostoriji u sklopu iste pogonske zgrade trafostanice. Postrojenje 10(20) kV smješteno je u zasebnom objektu. Postrojenja 35 kV i 10 kV su u vlasništvu HEP-ODS d.o.o.

1.2. Obrazloženje građenja

Zbog važnosti TS 110/35/10 kV Našice u napajanju 110 kV mreže elektroenergetskog sustava Republike Hrvatske te načina izvedbe sustava sabirnica, predviđena je zamjena kompletnog sabirničkog sustava. Zbog dotrajalosti postojeće opreme mijenja se visokonaponska oprema u dva 110 kV transformatorska polja, sedam 110 kV vodnih polja (VP Cementara 1, VP Cementara 2, VP Ernestinovo, VP Osijek 1, VP Đakovo 2, VP Donji Miholjac, VP Slatina), 110 kV mjernom polju te 110 kV spojnom polju.

Jedan od osnovnih nedostataka postrojenja u TS Našice prije rekonstrukcije bila je izvedba dvostrukog sustava sabirnica u samo jednom dijelu 110 kV postrojenja, koji je preko sekcijskog rastavljača povezan s ostalim dijelom 110 kV postrojenja gdje se koriste glavne i pomoćne sabirnice. Zbog takve izvedbe sabirničkog sustava, u slučaju havarije na bilo kojim sabirnicama 110 kV moglo je doći do ispada cijelog 110 kV postrojenja iz pogona, jer nije bilo prekidača u sekcijskom polju između postrojenja „A“ i postrojenja „B“. Kako bi se povećala elastičnost i pouzdanost pogona te omogućilo izvođenje radova na jednom sustavu 110 kV sabirnica bez prekidanja pogona na drugom sustavu sabirnica, kreće se s ugradnjom dvostrukog sustava glavnih sabirnica 110 kV sa spojnim poljem glavnih sabirnica. Također, omogućava se ugradnja sabirničke zaštite 110 kV postrojenja, što postrojenje ovakvog značaja svakako zahtjeva.

Osim toga, sigurnosni razmaci u 110 kV postrojenju prije rekonstrukcije bili su na granici dopuštenih i znatno otežavali održavanje dijela zastarjele primarne opreme.

2. REKONSTRUKCIJA 110 kV POSTROJENJA U TS 110/35/10 kV NAŠICE

2.1. Primarno postrojenje 110 kV

Rekonstrukcijom 110 kV primarnog postrojenja u TS 110/35/10 kV Našice obuhvaćeno je sljedeće:

- izvođenje odgovarajućeg provizornog napajanja trafostanice tijekom svih etapa izvođenja radova,
- uklanjanje upravljačko-signalnih kabela primarne opreme u pripadajućim 110 kV poljima te uklanjanje kabelske kanalizacije 110 kV vanjskog postrojenja,
- demontaža postojećeg sabirničkog sustava, demontaža starih mjernih transformatora te pneumatskih prekidača i rastavljača,
- uklanjanje starih temelja i postolja sabirničkih portala, ulaznih vodnih portala, gromobransko-rasvjetnih stupova, VN aparata i ormara polja te izgradnja novih,
- izgradnja glavnog kabelskog kanala,
- montaža dvostrukog sustava glavnih sabirnica i nove VN opreme,

- ugradnja regrupacijskih ormara i ormarića zaštite naponskih grana,
- polaganje novog uzemljivača, zamjena postojeće ograde, zamjena vanjske rasvjete, izgradnja nove kružne prometnice, izgradnja sustava oborinske odvodnje,
- potrebni građevinski zahvati u komandnoj zgradi te uređenje platoa postrojenja 110 kV obuhvaćenog radovima,
- funkcionalna ispitivanja i puštanje pod napon rekonstruiranog 110 kV primarnog postrojenja po fazama te izrada izvještaja o obavljenim ispitivanjima.

Tijekom izvođenja radova TS 110/35/10 kV Našice je bila pod naponom. Zamjena visokonaponske opreme izvođena je u dvije faze, na način da je postrojenje bilo van pogona što je moguće kraće. Prvo su izvedeni radovi u južnom dijelu postrojenja, odnosno u poljima od =E1 do =E8, a nakon toga rekonstruiran je sjeverni dio postrojenja, odnosno polja od =E9 do =E14.

2.2. Sekundarno postrojenje 110 kV

Osim radova u primarnom 110 kV postrojenju, u TS 110/35/10 kV Našice izvodi se i zamjena sekundarnog sustava 110 kV postrojenja. Rekonstrukcijom sekundarnog sustava obuhvaćeni su ormari upravljanja, mjerenja i zaštite, priključci na VN aparate, regrupacijski ormari i ormarići naponskih grana u vanjskom postrojenju svakog 110 kV polja, upravljački i signalni krugovi te veze prema razvodima pomoćnih napona.

TS Našice je postrojenje bez stalne posade koje je u uobičajenom pogonu nadzirano i upravljano iz MC Osijek i NDC Zagreb posredstvom staničnog računala s instaliranom odgovarajućom programskom aplikacijom za prihvatanje procesnih podataka, upravljanje i nadzor.

Projektom rekonstrukcije sekundarnog sustava upravljanje je hijerarhijski organizirano na tri razine:

- razina ormara sekundarne opreme (upravljački panel),
- razina objekta (stanično računalo),
- daljinsko upravljanje iz MC Osijek.

Po zahtijevanoj koncepciji sekundarnog sustava, na razini ormara polja nije predviđena mogućnost upravljanja aparatima. Blokade upravljanja VN aparatima su programske. Osnovna razina s koje se može vršiti lokalno upravljanje aparatima uz kontrolu blokadnih uvjeta je ormar sekundarne opreme u upravljačkoj prostoriji.

Primarni aparati posjeduju preklopku za odabir mjesta upravljanja i upravljačka tipkala na samim pogonima. S obzirom na usvojeni koncept odabira razina upravljanja, upravljanje s pogonskog mehanizma VN aparata ne smatra se razinom upravljanja nego se koristi samo za servisno upravljanje tijekom provođenja poslova redovnog održavanja aparata.

Alarmni signali pojedinih polja lokalno se prikazuju na uređajima upravljanja i uređajima zaštite. Alarmi iz sklopnih aparata i razvoda ormara polja i sl. signaliziraju se na uređajima upravljanja. Alarmni signali grupiraju se u staničnom računalu, prema postojećem načinu uobičajenom u objektima Prijenosnog područja Osijek.

2.3. Usklađenost s ostalim radovima u TS 110/35/10 kV Našice

Osim radova naručitelja HOPS d.d., u trafostanici su se istovremeno odvijali i radovi naručitelja HEP-ODS d.o.o. na kabliranju ulaza DV 35 kV Našice – Orahovica i DV 35 kV Našice – Budimci u trafostanicu TS 110/35/10 kV Našice te radovi na rekonstrukciji 35 kV i 10 kV dijela postrojenja.

Radovi u susretnim transformatorskim poljima transformatora +TR1 110/10 kV i +TR2 110/35 kV međusobno su iskoordinirani. Neposredno pored +TR1 110/10 kV HEP-ODS d.o.o. je izveo novo postolje za kabelski spoj prema 10 kV postrojenju. Dogovoreno je rješenje izvedbe kabelskog (podzemnog) izlaza iz 35 kV ćelije =H8 transformatora +TR2 110/35 kV na postojeći montažni stol, koji će HOPS d.d. opremiti mjernim transformatorima obračunskog mjernog mjesta 35 kV.

3. PROVIZORNO NAPAJANJE

Pripremajući se za rekonstrukciju TS 110/35/10 kV Našice i sagledavajući uklopno stanje 110 kV mreže istočne Slavonije, bilo je potrebno zadovoljiti sljedeće uvjete za provizorno napajanje [3]:

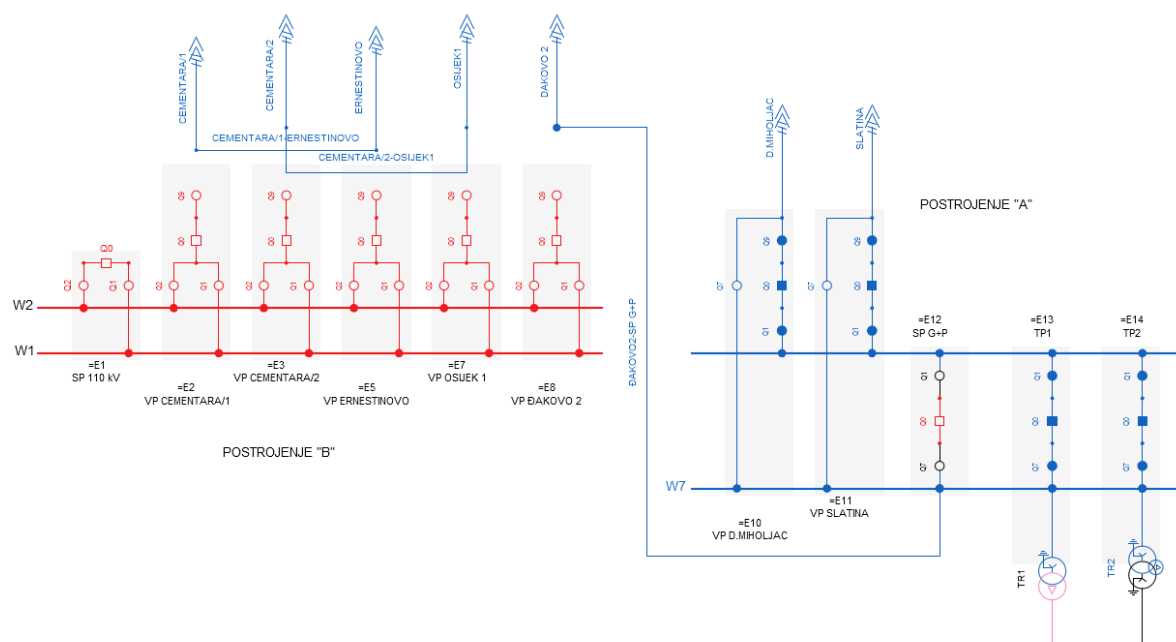
1. Za napajanje korisnika mreže Cementara uvijek mora biti u funkciji barem jedan od postojeća dva 110 kV dalekoviđa prema TS Cementara
2. Za vrijeme rekonstrukcije treba biti osigurano napajanje TS 110/35/10 kV Slatina, izuzev kratkotrajnih dopuštenih razdoblja (do 48 sati), kada se napajanje TS Slatina osigurava iz TS Virovitica
3. Napajanje energetskog transformatora +TR1 110/10 kV u TS 110/35/10 kV Našice, nazivne snage 40 MVA je od primarne važnosti i treba mu osigurati odgovarajuću pouzdanost i sigurnost napajanja
4. Napajanje iz TS Ernestinovo je najsigurniji izvor napajanja, a zatim slijedi napajanje iz TS Osijek 1 i TS Donji Miholjac. S obzirom na način napajanja TS Đakovo 2 (trafostanica ima samo dva 110 kV vodna polja), to je smjer napajanja koji ima najnižu pouzdanost i sigurnost rada.

Dodatni izazov kod pripreme provizornog napajanja bila je i činjenica da se za sve provizorije koristio ranije nabavljen 110 kV kabel duljine 837 m te je provizorne spojeve, duljine kabela za svaku pojedinu fazu izvođenja radova te trase polaganja istih trebalo detaljno isplanirati i pripremiti.

3.1. Faza 1

Građevinski i elektromontažni radovi na rekonstrukciji 110 kV postrojenja u 110/35/10 kV Našice izvođeni su u skladu s Elaboratom redoslijeda izvođenja radova. Radovi su se odvijali u dvije faze, a prvom fazom obuhvaćeni su radovi u poljima od =E1 do =E8.

Jednopolna shema 110 kV postrojenja u TS 110/35/10 kV Našice za vrijeme izvođenja radova u fazi 1 prikazana je na slici 2.



Sl. 2.: Jednopolna shema 110 kV postrojenja u TS 110/35/10 kV Našice – faza 1

Kako bi privremeno pogonsko stanje preko 110 kV kablskih provizorija u predmetnoj trafostanici što kraće trajalo, izgradnja temelja većine portala te izrada i montaža dijela čelične konstrukcije obavljena je prije bilo kakvih isključenja u 110 kV mreži.

U budućem polju =E1 podignut je jugozapadni portal novog SP 110 kV GS-GS, na koji je privremeno zavješeno VP Cementara/1 te je kroz devet raspona 110 kV postrojenja podignut istočni (izlazni) portal (u poljima gdje je isto bilo moguće uvažavajući dopuštenu sigurnosnu udaljenost od 110 kV napona). Izrađeni su temelji i postolja za nošenje 110 kV kablskih završetaka te su izvedene kablске glave. Time su osigurani uvjeti za izvođenje prvog provizornog spoja: DV Ernestinovo – Cementara/1. Za potrebu izvođenja istog, odnosno za izvođenje strujnih mostova sa 110 kV kablskih završetaka na DV Ernestinovo – Našice isključeni su DV Ernestinovo – Našice i DV Osijek 1 – Našice, koji se u najvećem dijelu trase nalaze na zajedničkim stupovima. Vodiči navedenih dalekovoda zavješeni su na novi portal. Za potrebu izvođenja strujnih mostova sa 110 kV kablskih završetaka na DV Našice – Cementara/1 isključen je DV Našice - Cementara/1. Tako je izveden prvi provizorni spoj. Na sličan način su direktnim 110 kV kablskim vezama na prostoru TS Našice izvedena još dva provizorna spoja.

U ovoj fazi radova bili su uspostavljeni sljedeći provizorni spojevi:

- 1) DV Ernestinovo – Cementara/1
- 2) DV Osijek 1 – Cementara/2
- 3) DV Đakovo 2 - SP GS-PS

Kod uspostave privremenog provizornog napajanja ispitana je istofaznost navedenih privremenih dalekovoda te je obavljeno preuđenjenje sustava relejne zaštite.

Podešenje zaštite za prvi provizorij odnosi se na TS Ernestinovo, VP Našice, gdje je trajno aktivirana funkcija produljenja dosega 1. stupnja distantne zaštite te je aktiviran trolni APU za svaki tip kvara. Dosezi po zonama povećavani su obzirom na novu duljinu voda i na moguću konfiguraciju dvaju vodova prema TS Cementara. TK shema zaštite nije bila ostvarena, jer za to nisu postojali uvjeti. Analogno tome, ostvareno je i podešenje za drugi provizorij DV Osijek 1 – Cementara/2, koji se odnosi na TS Osijek 1, VP Našice.

U slučaju ispada DV Našice – Donji Miholjac i DV Našice – Slatina postojala je mogućnost napajanja sabirnica -W1 postrojenja „A“ u TS Našice naponom iz pravca TS Đakovo 2, uključanjem sabirničkog rastavljača i prekidača u SP GS-PS (polje =E12). U slučaju neraspodivnosti glavnih sabirnica starog „A“ dijela postrojenja postojala je mogućnost radijalnog napajanja pomoćnih sabirnica i jednog energetskog transformatora iz TS Đakovo 2, uz obavezno preuđenjenje relejne zaštite u TS Đakovo 2, VP Našice. TK shema zaštite nije bila ostvarena jer nisu postojali uvjeti za istu.



Sl. 3.: Pogled iz zraka na 110 kV postrojenje u TS 110/35/10 kV Našice – faza 1

Iako su aktivnosti na rekonstrukciji primarnog dijela postrojenja provedene neovisno o tijeku radova na rekonstrukciji sekundarnog sustava, završna funkcionalna ispitivanja primarnog i sekundarnog sustava vremenski su usklađena, jer funkcionalna ispitivanja sekundarnog sustava obuhvaćaju u tehnološkom smislu i rekonstruirano primarno postrojenje.

Radovi u poljima od =E1 do =E8 trajali su od druge polovice travnja do polovice prosinca 2022. godine, kada su pod napon puštena rekonstruirana polja: SP 110 kV GS-GS, VP 110 kV Cementara/1, VP 110 kV Cementara/2, VP 110 kV Ernestinovo, VP 110 kV Osijek 1 i VP 110 kV Đakovo 2.

Pogled iz zraka na postrojenje 110 kV u TS 110/35/10 kV Našice za vrijeme izvođenja radova u fazi 1 prikazan je na slici 3.

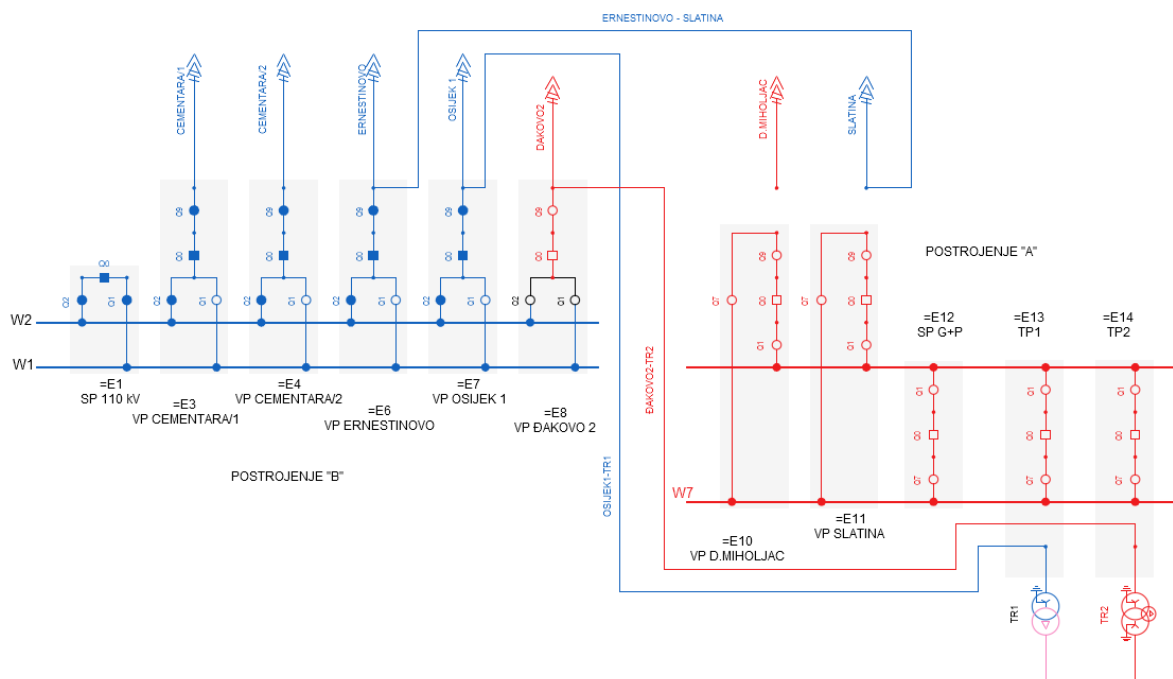
3.2. Faza 2

Drugom fazom obuhvaćeni su radovi u „A“ dijelu postrojenja, u poljima od =E9 do =E14, a za uspostavu privremenih spojeva iskorištene su ranije korištene 110 kV kabelske veze. Za ove radove bilo je potrebno osigurati beznaponsko stanje sabirnica „A“ dijela postrojenja.

Prije početka izvođenja radova na zavješenu vodiča DV Našice – Slatina na novi portal VP Slatina, privremenim napajanjem oba energetska transformatora osigurano je napajanje konzuma bez prekida.

U ovoj fazi radova bili su uspostavljeni sljedeći privremeni spojevi:

- 1) DV Đakovo 2 – Našice – Transformator +TR2 (T-spoj)
- 2) DV Osijek 1 – Našice – Transformator +TR1 (T-spoj)
- 3) DV Ernestinovo – Našice – Slatina (T-spoj)



Sl. 4.: Jednopolna shema 110 kV postrojenja u TS 110/35/10 kV Našice – faza 2

Kako se istovremeno s radovima u primarnom dijelu postrojenja izvodila i zamjena sekundarnog sustava, bila je potrebna dobra koordinacija radova kako bi se osiguralo nesmetano odvijanje pogona. Za potrebu istoga, izrađen je privremeni stalak za smještaj uređaja zaštite REL670 i DC automata u funkciji razvoda istosmjernog napona za potrebe privremenih prespoja. Uređaj zaštite služi za oblikovanje TK sheme privremenih T-spojeva kao i za potrebe prikupljanja signala o položaju aparata iz 35 kV ćelije -TP2, alarmnih signala iz transformatorskih polja, daljinskog upravljanja 35 kV prekidača -TP2 te mjerenje

napona na sabirnicama 35 kV postrojenja. Na stalak je montiran i regulator napona REG-D u svrhu osiguravanja funkcionalnosti regulacije napona transformatora +TR2. Navedeni uređaji spojeni su na privremeni SCADA sustav.

Glavna zaštita transformatora +TR1 u nadležnosti je HEP-ODS d.o.o.. Nalozi isključenja +TR1 dostavljaju se u ormar zaštite HOPS d.d.. Nalozi isključenja za oba transformatora prosljeđuju se na lokalne SN prekidače u TS Našice te putem TK sheme na VN prekidače u TS Đakovo 2 i u TS Osijek 1.

Jednopolna shema 110 kV postrojenja u TS 110/35/10 kV Našice za vrijeme izvođenja radova u fazi 2 prikazana je na slici 4.

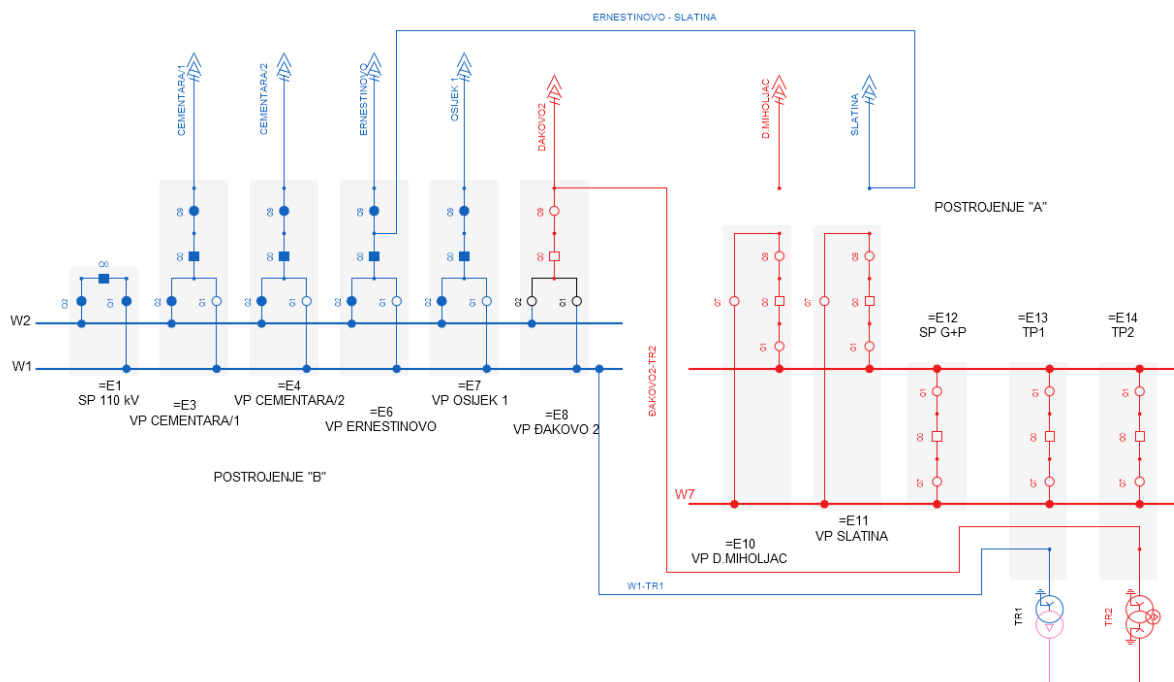
3.3. Naknadna prespajanja

Nakon izrade sva tri privremena spoja u fazi 2 radova te nakon pogonskih događaja koji su se dogodili pri uključanju provizorija DV Osijek 1 – Našice – transformator +TR1 (pojava ferorezonancije), zaključeno je da je nužno premjestiti provizorne 110 kV kableske spojeve na novu lokaciju, na sljedeći način:

1. Promjena na privremenom spoju DV Ernestinovo – Našice – Slatina (T-spoj)

Pozicija T-spoja ispred ulaznog portala VP Ernestinovo premještena je na novu lokaciju unutar VP Ernestinovo u TS Našice, između vodnog rastavljača -Q9/Q8 i kombiniranog mjernog transformatora.

Na ovaj način omogućeno je napajanje Slatine iz TS Osijek 1 i TS Đakovo 2 putem novoizgrađenih glavnih sabirnica u TS Našice, u slučaju kvara na DV Ernestinovo – Našice. Time se povećava raspoloživost napajanja TS Slatina.



Sl. 5.: Jednopolna shema 110 kV postrojenja u TS 110/35/10 kV Našice – naknadna prespajanja

2. Promjena na privremenom spoju DV Osijek 1 – Našice – transformator +TR1 (T-spoj)

Pozicija T-spoja ispred ulaznog portala VP Osijek 1 premještena je na način da je +TR1 izravno spojen na glavne sabirnice sustava –W1, iza polja =E8 (VP Đakovo 2). Zbog smanjenja mogućnosti pojave previsokih sklopnih prenapona za vrijeme provizornog pogona, u blizini 110 kV kableskih

završetaka ugrađuju se odvodnici prenapona. Trasa 110 kV kabela pomiče se između novog ulaznog portala i vodnog rastavljača -Q9/Q8 u poljima =E9 i =E10. Izrada temelja portala i temelja vodnih rastavljača uvjetovala je trenutak premještanja 110 kV privremene veze.

Na ovaj način omogućeno je isključenje transformatora +TR1 prekidačem SP 110 kV GS+GS u TS 110/35/10 kV Našice, jer su sva ostala vodna polja „B“ dijela postrojenja spojena na glavne sabirnice sustava -W2. Kako bi to bilo moguće, izvedena su odgovarajuća prespajanja i prekonfiguriranja u sekundarnom sustavu zaštite i upravljanja.

Ovakva izvedba provizorija povoljnija je i s aspekta smanjenja vrijednosti struje uključanja transformatora +TR1 110/10 kV (naime, veće je opterećenje 110 kV sabirnica zbog priključenja korisnika Cementara na iste sabirnice).

Ovakvom izvedbom provizorija izbjegava se pojava ferorezonancije kod promjene uklopnih stanja.

Jednopolna shema 110 kV postrojenja u TS 110/35/10 kV Našice nakon izvođenja naknadnih prespajanja prikazana je na slici 5.

4. OPIS BUDUĆEG STANJA OBJEKTA

Rekonstrukcijom vanjskog postrojenja 110 kV izgradit će se postrojenje s dva sustava glavnih sabirnica vanjske izvedbe s užadima 2x490/65 mm² uzduž cijelog postrojenja, ugradit će se svi novi VN sklopni aparati, mjerni transformatori, odvodnici prenapona i ostala oprema. Prema glavnom projektu postrojenje će se sastojati od 14 polja širine svakog polja 9,5 m, koja se prostiru u smjeru jug-sjever, paralelno s državnom cestom Našice – Donji Miholjac.

Budući raspored polja u postrojenju je sljedeći:

Polje =E1	SP 110 kV GS-GS
Polje =E2	pričuva
Polje =E3	VP 110 kV Cementara /1
Polje =E4	VP 110 kV Cementara /2
Polje =E5	pričuva
Polje =E6	VP 110 kV Ernestinovo
Polje =E7	VP 110 kV Osijek 1
Polje =E8	VP 110 kV Đakovo 2
Polje =E9	VP 110 kV Donji Miholjac
Polje =E10	VP 110 kV Slatina
Polje =E11	pričuva
Polje =E12	TP 1 110/10 (20) kV
Polje =E13	TP 2 110/35 kV
Polje =E14	MP 110 kV

Novo postrojenje 110 kV u TS 110/35/10 kV Našice bit će u poluvisokoj izvedbi. Visine postolja aparata bit će prilagođene minimalnim zahtjevima u svezi udaljenosti dijelova pod naponom od terena. Sva visokonaponska oprema u glavnom projektu dimenzionirana je na kratkospojna naprezanja u iznosu od 40 kA.

U vanjsko postrojenje ugrađuje se sljedeća VN oprema koju Naručitelj ima na raspolaganju: prekidači 110 kV tipa LTB 145/D1B s pogonskim mehanizmom tip FSA proizvodnje ABB, rastavljači tipa CBe-123-III-20, CBe-123-III-12 i CB-123-I-12 proizvodnje Končar s motornim pogonima NS080 proizvodnje Končar, kombinirani mjerni transformatori VAU-123 proizvodnje Končar s pet jezgri za strujni dio i tri namota za naponski dio, strujni mjerni transformatori AGU-123 proizvodnje Končar s pet jezgri, naponski mjerni transformatori VPU-123 proizvodnje Končar s tri namota, odvodnici prenapona PEXLIM proizvodnje ABB.

Prekidači 110 kV imaju opružni pogon te raspolažu s jednim uklopnim i tri isklopna svitka. Prekidači vodnih polja imaju zasebne pogone za svaku fazu, čime je omogućen jednopolni isklop. Prekidači transformatorskih polja i spojnog polja imaju zajednički pogonski mehanizam za sve tri faze.

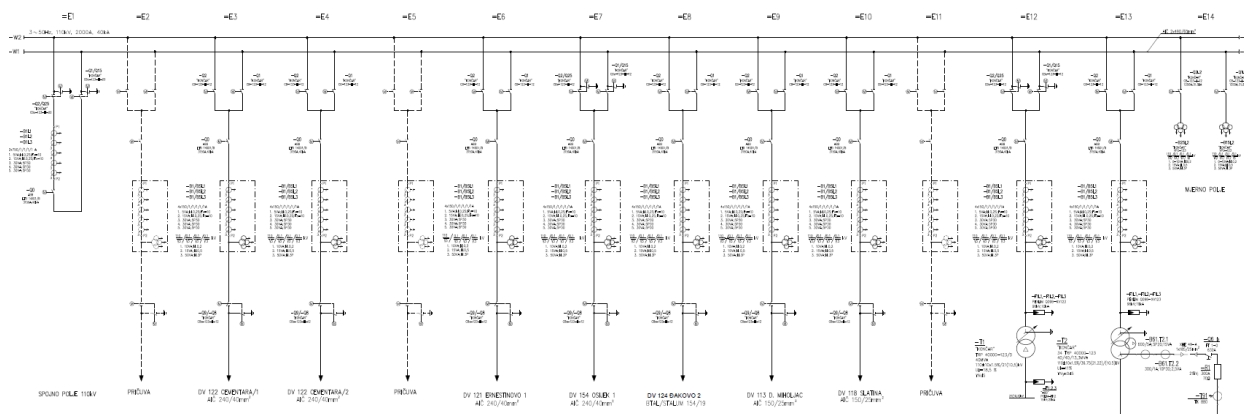
Pomoćni istosmjerni napon za upravljanje aparatima te napajanje motora opružnog pogona prekidača i regulacijske sklopke transformatora 110/35 kV je 220 VDC.

Neutralna točka 35 kV energetskog transformatora +TR2 bit će i dalje uzemljena putem otpornika za ograničenje struje jednopolnog kvara u 35 kV mreži na 300 A.

Neutralna točka 110 kV strane energetskih transformatora +TR1 i +TR2 bit će kruto povezana na uzemljivač postrojenja, bez rastavljača (trenutno je zvjezdište 110 kV energetskog transformatora +TR1 uzemljeno direktno, dok je zvjezdište 110 kV strane energetskog transformatora +TR2 uzemljeno preko rastavljača i odvodnika prenapona).

U vanjskom postrojenju se u svakom polju ugrađuje regrupacijski ormar koji služi za regrupaciju signalnih kabela te smještaj razvoda izmjeničnog napona 230 VAC za potrebe pojedinog polja. Na jedan nosač kombiniranih mjernih transformatora montira se ormarić za smještaj zaštitnih automata naponskih grana.

Jednopolna shema budućeg stanja 110 kV postrojenja u TS 110/35/10 kV Našice prikazana je na slici 6.



Sl. 6.: Jednopolna shema 110 kV postrojenja u TS 110/35/10 kV Našice – buduće stanje

5. ZAKLJUČAK

U trenutku objave ovog referata, rekonstrukcija u TS 110/35/10 kV Našice će biti u svojoj završnoj fazi. Izvedbom dvostrukog sustava glavnih sabirnica sa spojnim poljem glavnih sabirnica omogućava se elastičnost pogona, a ugradnjom nove tehnološki modernije 110 kV primarne opreme povećava se pouzdanost iste, smanjuju se troškovi održavanja te prestaje postojati potreba za kompresorskim postrojenjem i sustavom razvoda zraka, kao i njegovim održavanjem.

Radovi u primarnom i sekundarnom dijelu postrojenja te radovi u distributivnom dijelu postrojenja odvijali su se temeljem tri ugovora, stoga je postojala konstantna potreba za usklađivanjem i međusobnom koordinacijom radova.

Tijekom ove rekonstrukcije susretali smo se s različitim izazovima. Pogonski događaji i nove okolnosti zahtijevali su nova, kreativna rješenja provizornih spojeva. Raspoloživost pogona uvijek je bila osnovni prioritet, a aktivnom suradnjom naručitelja i projektanta našlo se rješenje za svaki izazov.

LITERATURA

- [1] Zamjena VN opreme 110 kV postrojenja u TS 110/35/10 kV Našice, Glavni projekt – RevC, Ravel d.o.o., Zagreb, srpanj 2019.
- [2] Rekonstrukcija 110 kV postrojenja u TS 110/35/10 kV Našice, Izvedbeni projekt – Rev.2, Ravel d.o.o., Zagreb, ožujak 2022.
- [3] Elaborat redoslijeda izvođenja radova kod rekonstrukcije 110 kV postrojenja u TS 110/35/10 kV Našice, Elaborat – RevB, Ravel d.o.o., Zagreb, listopad 2021.
- [4] Bilješke s koordinacijskih sastanaka tijekom izvođenja radova, 2022.-2023.