

Mario Zadro dipl.ing. el
Elektroslavonija Osijek
Mario.zadro@hep.hr

Marko Perišić
Elektra Vinkovci
Marko.perisic@hep.hr

Dario Lovreković dipl.ing.el
Sektor za vođenje sustava
Dario.lovrekovic@hep.hr

Domagoj Budiša
Sektor za vođenje sustava
Marko.perisic@hep.hr

KOORDINACIJA POTHVATA VOĐENJA MREŽNOG CENTRA I DISTRIBUCIJSKOG UPRAVLJAČKOG CENTRA KOD POREMEĆAJA U PODRUČNIM DIJELOVIMA ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA

SAŽETAK

Na području Slavonije unazad četiri godine dogodila su se tri značajna poremećaja elektroenergetskog sustava, u dane 14.05.2014, 10.11.2016. i 25.07.2017. Uzroci poremećaja su bili na prijenosnoj mreži PrP-a Osijek, koji su za posljedicu imali negativne učinke na distribucijsku mrežu i njene korisnike. U ovom referatu je načinjen osvrt na navedene poremećaje, kako bi se prepoznali postupci i koordinacija dispečera mrežnog centra i dispečera distribucijskih upravljačkih centara (u daljnjem pisanju: MC i DUC) pojedinih distribucijskih područja. Cilj je stečena iskustva iskoristiti za unapređenja postupaka pri budućim pogonskim događajima.

Obzirom na kompleksnost vođenja elektroenergetskog sustava (u daljnjem pisanju: EES) u normalnim pogonskim uvjetima, a pogotovo tijekom poremećaja, cilj je definirati korake i odgovornost svih dionika uključenih u vođenje sustava. Definiranjem koordiniranih postupaka, dijeljenjem spoznaja te korektnom komunikacijom stvaramo preduvjete za brže otklanjanje poremećaja a samim tim smanjujemo utjecaj poremećaja na korisnike mreže.

Ključne riječi: distribucijski upravljački centar (DUC), mrežni centar (MC), dispečer, poremećaj EES,

COORDINATION OF THE TRANSMISSION CONTROL CENTER MANAGEMENT AND DISTRIBUTION CONTROL CENTER MANAGEMENT FOR DISTURBANCES IN THE REGIONAL PARTS OF POWER SYSTEM

SUMMARY

Three significant disturbances in the power system occurred in the Slavonia area in the past four years, 14.05.2014, 10.11.2016. i 25.07.2017. Causes of disturbances were on the transmission grid of Slavonia, which consequently had negative effects on the distribution grid and its users. In this report, a review of these disturbances has been made in order to clarify the procedures and coordination of operators in transmission control center and operators in distribution control centers of particular distribution areas. The goal is to use the experience gained to improve the procedures for future events.

Given the complexity of running the power system under normal operating conditions, especially during the disturbances, the goal is to define the steps and responsibilities of all stakeholders involved in system management. By defining coordinated procedures, sharing knowledge and correct communication, we create prerequisites for faster elimination of disturbance and thereby reduce the impact of network users disruption.

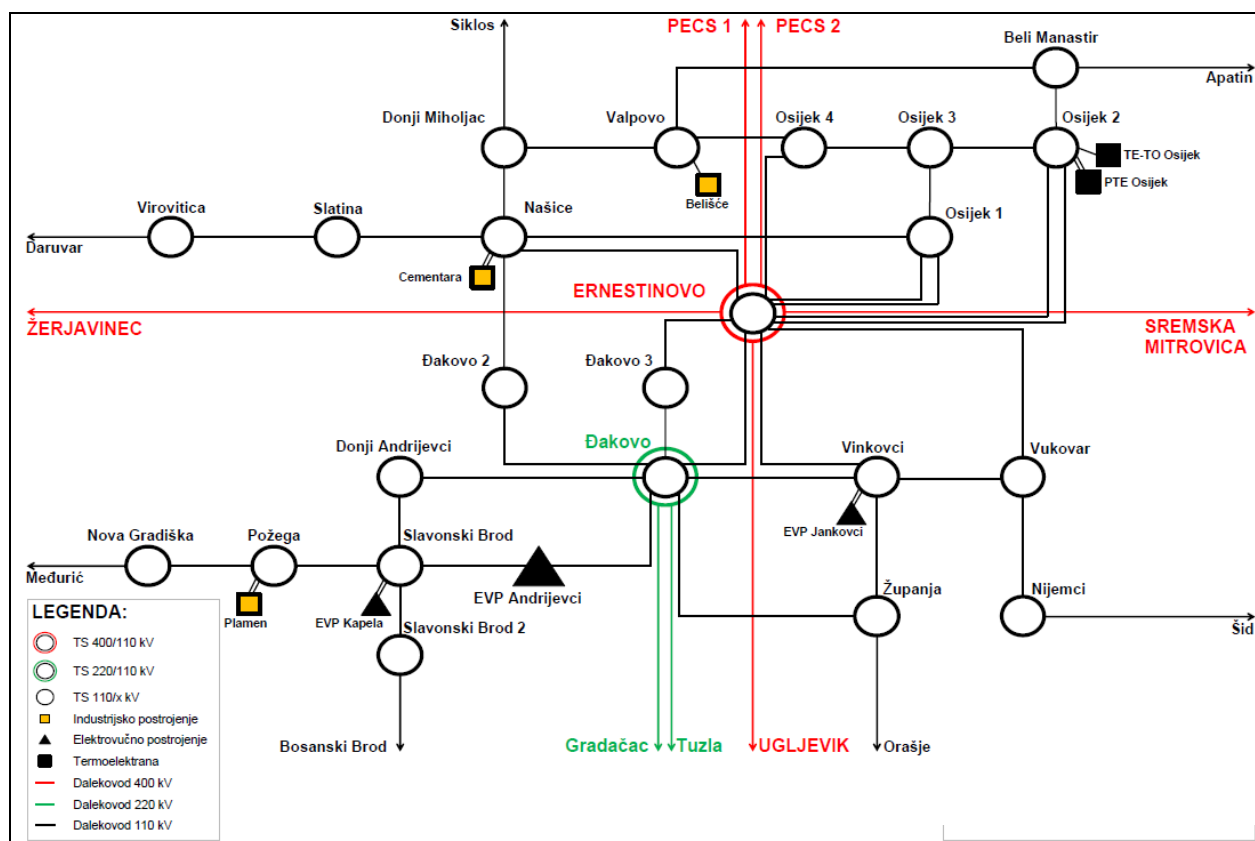
Key words: Distribution control center, Transmission control center, operator, disturbance

1. UVOD

Vođenje elektroenergetskog sustava u normalnim uvjetima je kompleksan posao koji zahtjeva visoku razinu znanja, odgovornosti i pravovremenog djelovanja. Kada prijenosni sustav biva pogođen poremećajem, taj događaj se odražava na dijelove distribucijskog sustava. Postupci koji se provode kako bi se poremećaj ograničio, zatim sustav postupno vraćao u normalno pogonsko stanje moraju biti koordinirani između prijenosnih i distribucijskih upravljačkih centara. U ovom referatu ćemo sagledati postupke upravljačkih centara kod poremećaja u prijenosnoj mreži koji su posljedično osjetili korisnici mreže distribucijskog sustava. Referat nema za cilj suditi propustima ili pogreškama drugih, već provjeriti učinkovitost vlastitog postupanja operatora distribucijskog sustava u nastalim okolnostima, te učiti kako se neučinkoviti postupci vođenja pogona ne bi ponovili u istom ili drugom obliku.

2. POGONSKI DOGAĐAJI NA PODRUČJU ELEKTRE SLAVONSKI BROD I ELEKTRE VINKOVCI

Pogonski događaj u prijenosnoj mreži 10.11.2016., osjetio se u distribucijskom sustavu na području Elektre Slavonski Brod i za posljedicu je imao prekid napajanja većeg dijela područja. Poremećaj od 25.07.2017. utjecao je na distribucijski sustav svih slavonskih distribucijskih područja, a od pet distribucijskih područja jedino je Elektroslavonija Osijek nakon prekida napajanja izvršila rasterećenje sustava.



Slika 1. Shema mreže prijenosa električne energije Prijenosnog područja Osijek

Prijenosna mreža 110 kV je uzamčena s mrežom 110 kV u BiH, a koja je izvan nadzora, upravljanja i odgovornosti MC Osijek, a što predstavlja izvor problema sa stabilnošću vrijednosti napona.

2.1. Utjecaj poremećaja 10.11.2016. na distribucijsku mrežu Elektre Slavonski Brod

Dana 10.06.2016. u 16:04 sati došlo je do isključenja transformatora 110/35 kV u TS 110/35 kV Podvinje i TS 110/35/10 kV Bjeliš. TS 110/35 kV Gradiška nije pogođena poremećajem pa dispečer Elektre Slavonski Brod dio konzuma opskrbljuje električnom energijom iz TS 110/35 kV Gradiška.

Isključenjem TS 110/35 kV Podvinje i TS 110/35/10 kV Bjeliš veliki dio Slavonskog Broda i okolice je bez opskrbe električnom energijom što rezultira enormnim pritiskom korisnika mreže na

komunikacijske linije prema DUC – u Elektre S. Brod. Obzirom da su linije zauzete, dispečer MC-a Osijek (Prijenosno područje Osijek) ne uspijeva stupiti u kontakt s dispečerom DUC-a Elektre Slavonski Brod. Isključenjem TS 110/35 kV Podvinje i nestankom napona kućnih transformatora, prestaje s radom aktivna mrežna oprema HEP – Telekomunikacija čime je onemogućena komunikacija internim telefonskim vezama na relaciji Slavonski Brod – Osijek, a vanjske telefonske veze su zakrčene. Obzirom na prestanak rada mrežne komunikacijske opreme gubi se mogućnost DUC-a Slavonski Brod daljinskog upravljanja i nadzora nad TS 110/20/10 kV Donji Andrijevc, TS 35/10 kV Trnjani i TS 35/10 kV Brodsko Brdo.

Dispečer DUC-a Slavonski Brod pokušava kontaktirati MC Osijek kako bi dobio elementarne, a vjerodostojne, informacije o pogonskom događaju, međutim nitko se ne javlja na poziv. Kasnije je utvrđeno da je razlog nejavljanja biranje krivog telefonskog broja MC-a Osijek.

Dispečer DUC Slavonski Brod je nakon prebacivanja djela konzuma na TS 110/35 kV Gradiška, pristupio rasterećenju trafostanica i pripremio sustav za prihvata napona iz prijenosne mreže. Prekid opskrbe je trajao oko 25 minuta (slika 2.), a obzirom da je isključenje transformatora bilo uslijed prolaznog kvara trajanje je moglo i moralo biti kraće.



Slika 2. Prikaz 35 kV napona u TS 110/35/10 kV Bjeliš prije, tijekom i nakon prekida napajanja.

Dispečer MC-a Osijek nije uključivao transformatore u TS 110/35 kV Podvinje i TS 110/35/10 kV Bjeliš dok nije imao informaciju o rasterećenju distribucijske mreže i spremnosti za prihvata napona [2]. Komunikacija između MC-a Osijek i DUC-a Slavonski Brod je uspostavljena tek oko 16:25 nakon čega je oko 16:29 uključena transformacija u TS 110/35 kV Podvinje i TS 110/35/10 kV Bjeliš.

Prema podacima i DISPO-a pogonski događaj je uzrokovao prekid opskrbe za 32.763 korisnika mreže, a procjenjuje se kako je neisporučena električna energija iznosila 13.444 kWh.

2.2. Utjecaj poremećaja 25.07.2017. na distribucijsku mrežu Elektre Vinkovci i Elektre Slavonski Brod

Problemi u prijenosnoj mreži 25.07.2017. rezultirali su velikim naponskim oscilacijama u distribucijskim mrežama Elektre Slavonski Brod i Elektre Vinkovci. Poremećaj je počeo naponskim propadom u 01:00 sat, a u 01:10 na području cijele Slavonije zabilježeni su niski naponi, od kojih ističemo:

- TS 110/35/10 kV Nijemci, napon na 35 kV sabirnicama 28,08 kV i
- TS 110/35 kV Podvinje, napon na 35 kV sabirnicama 26 kV.

Naponi imaju skokovitu promjenu odnosno povećanje u 01:20, i daljnju nestabilnost do 01:40 kada se stabiliziraju naponi na području Elektre Vinkovci i Elektre Slavonski Brod.

Elektrane koje su priključene na sredjonaponsku distribucijsku mrežu u Elektri Vinkovci uoči poremećaja proizvodile su 9,4 MW, a one na mreži Elektre Slavonski Brod proizvodile su 1,3 MW. Uslijed poremećaja ispale su iz paralelnog pogona s mrežom i time uzrokovale dodatno opterećenje sustava koji je bio u poremećenom pogonu.

3. POGONSKI DOGAĐAJI NA PRIJENOSNOJ MREŽI PrP-a OSIJEK KOJI SU DIREKTNO UTJECAJILI NA POGON DISTRIBUCIJSKE MREŽE ELEKTROSLAVONIJE OSIJEK

U protekle tri godine DP Elektroslavonija Osijek je imala dva velika poremećaja u svom dijelu distribucijskog sustava koji su bili posljedica događaja u nadređenoj – prijenosnoj mreži. Za istaknuti je događaj od 14.05.2014. kada se dogodio veliki poremećaj u opskrbi električnom energijom, detaljno će se sagledati zadnji poremećaj koji se dogodio 25.07.2017. oba poremećaja su uzrokovana kvarovima u prijenosnoj mreži.

3.1. Pogonski događaj 14.05.2014.

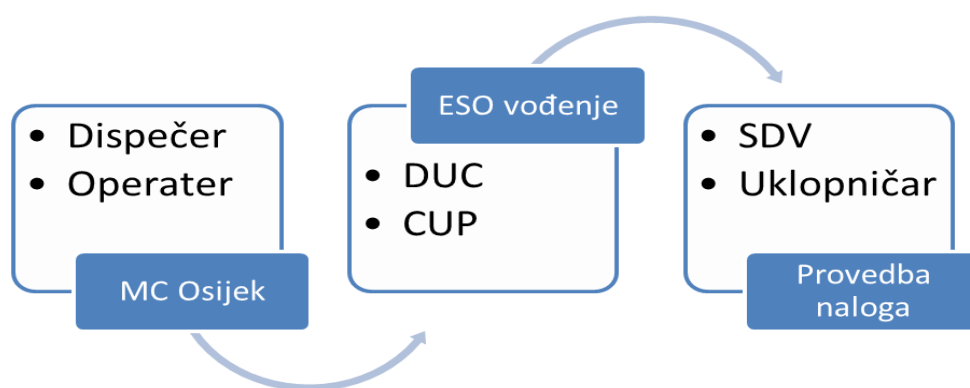
Dana 14.05.2014. u 08:18 sati došlo je do propada napona koji se osjetio na cijeloj distribucijskoj mreži Elektroslavonije Osijek. Prolazni kvarovi u prijenosnoj mreži koji za posljedicu imaju propade napona nisu rijetka pojava tako da su dispečeri zabilježili prolazni pogonski događaj.

U 08:21 sati dolazi do nestanka napona na cijelom području Elektroslavonije Osijek, dispečeri DUC-a Osijek pregledom objekata u sustavu daljinskog vođenja uviđaju situaciju i odmah pristupaju rasterećenju sustava. Prvi uspješan kontakt s MC Osijek (u par pokušaja bilo je zauzeće linije MC-a Osijek) bio je u 08:26 sati, informacija koju službeno dobivamo je da je došlo do raspada prijenosnog sustava Slavonije. Po saznanju pristupa se koordinaciji s Pogonima i Službama u Sjedištu da se pošalju ekipe u objekte koji nisu u sustavu daljinskog vođenja.

Tijekom vremena od početka prekida opskrbe pokušavano je telefonskim putem uspostaviti vezu s voditeljem MC-a Osijek, nažalost neuspješno. Drugim kontaktom s dispečerom MC-a Osijek dana mu je informacija o provedenom rasterećenju većine konzuma, te je zatražena informacija o uzroku kvara i procjeni trajanja prekida opskrbe - odgovor nije dobiven.

Za sve ovo vrijeme bio je izrazit pritisak korisnika mreže putem telefona kojima nismo mogli dati nikakvu informaciju o trajanju prekida. Od svih koji su tražili informacije izdvojili bismo odgovornu osobu KBC-a Osijek, koji je istaknuo da imaju agregate za najkritičnije dijelove potrošnje međutim moraju znati trajanje takvog stanja i zbog opskrbe agregata gorivom. U 09:04 smo dobili dozvolu za opterećivanje TS 110/35/10 kV Valpovo, nakon toga se postupno dobivala dozvola za opterećivanjem pojedinih TS 110/x kV. Procedura za opterećivanje pojedine trafostanice je bila slijedeća (slika 3.):

- Dispečer MC-a daje upit dispečeru DUC-a Osijek je li rasterećena stanica, dobije potvrdni odgovor,
- Dispečer MC-a daje nalog operateru MC-a da uključi TR 110/x, operater odradi nalog i daje povratnu informaciju dispečeru MC-a,
- Dispečer MC-a kontaktira dispečera DUC-a Osijek i daje dozvolu za opterećivanje navedene TS 110/x.



Slika 3. Dijagram toka naloga za manipulacijama u distribucijskom sustavu

Naknadno je od strane MC Osijek dostavljeno očitovanje o pogonskom događaju u kojem je navedeno da je u 08:18 sati došlo do prorade sabirničke zaštite u TS 400/110 kV Ernestinovo i odvajanja cijelog postrojenja s 400 kV mreže. Zbog planiranih radova odnosno isključenja pojedinih dalekovoda TS 220/110 kV Đakovo je bila napojena iz BIH, ali je povećanje toka snage uzrokovalo djelovanje nadstrujne zaštite 220 kV dalekovoda Tuzla – Gradačac i regionalni raspad sustava.

Normalna opskrba električnom energijom na području Elektroslavonije Osijek uspostavljena je u 09:45, prekid je trajao sat i 24 minute. Uzimajući u obzir cijelu situaciju, normalizacija opskrbe je napravljena u relativno kratkom roku. U tabeli I. je prikazan redoslijed opterećivanja sustava.

Tabela I. Tijek povrata opskrbe u mrežu Elektroslavonije Osijek

Elektroenergetski objekt	Početak prekida napajanja	Vrijeme povrata napajanja	Broj kupaca	Neisporučena el.en.(kWh)
TS 110/35/10 kV D. Miholjac	08:21	08:57	5372	3315
TS 35/10 kV Črnkovci		09:01	1988	2670
TS 110/35/10 kV Valpovo 2*		09:04	6525	8337
TS 35/10 kV Samatovci		09:05	3308	4892
TS 35/10 kV Valpovo*		09:07	4435	5454
TS 110/35/10 kV Našice*		09:08	7398	7793
TS 35/10 kV Draž		09:14	3413	1678
TS 35/10 kV Bilje		09:15	4885	3419
TS 110/35/10 kV Osijek 2*		09:16	5173	6067
TS 35/10 kV Donji Grad		09:18	2537	5413
TS 110/35 kV Osijek 1*		09:19	-	-
TS 35/10 kV Čepin*		09:20	5851	6339
TS 35/10 kV Zapad		09:20	1452	2037
TS 110/35/10 kV Beli Manastir*		09:20	4681	5034
TS 35/10 kV Branjin Vrh		09:20	1974	1754
TS 35/10 kV Istok		09:21	5125	3626
TS 35/10 kV Retfala		09:21	5475	2360
TS 35/10 kV Gornji Grad		09:21	3929	1727
TS 35/10 kV Dalj*		09:23	4519	2617
TS 35/10 kV Budimci		09:36	2779	3166
TS 110/10 kV Osijek 3		09:36	11299	16517
RS R-3		09:38	1303	1709
RS R-5		09:39	1293	1603
RS Nemetin*		09:40	1295	2598
TS 110/20/10 kV Osijek 4 – 10/20 kV*		09:40	5147	7860
TS 110/20/10 kV Đakovo 3		09:41	9480	9647
RS R-6		09:41	4216	5438
RS R-4		09:41	1418	3201
TS 110/35/10 kV Đakovo 2*		09:43	7189	6765
TS 35/10 kV Đakovo 1		09:43	9850	7473

Nakon ovog pogonskog događaja dani su prijedlozi kojim bi se otklonile slabosti u vođenju sustava u poremećenom stanju i kod ponovne uspostave opskrbe, a koje su prepoznate kod opisanog pogonskog događaja i to:

- uvođenje direktnih tzv. "crvenih linija" između MC-a Osijek i DUC-ova na području mjerodavnosti PrP-a Osijek. Navedena linija bi se koristila ISKLJUČIVO za pogonske događaje koji za posljedicu imaju prekid opskrbe većeg konzuma distribucijskog (distribucijskih) područja. Komunikacija kod planiranih radova se odvija na način kao i do sada.

Navedena linija na relaciji MC Osijek – DUC Osijek je uspostavljena.

- od strane posloводства dopustiti direktnu komunikaciju voditelja MC-a Osijek i voditelja odjela za upravljanje mrežom pripadajućih distribucijskih područja, odnosno da se smiju davati informacije o pogonskim događajima i uzrocima.

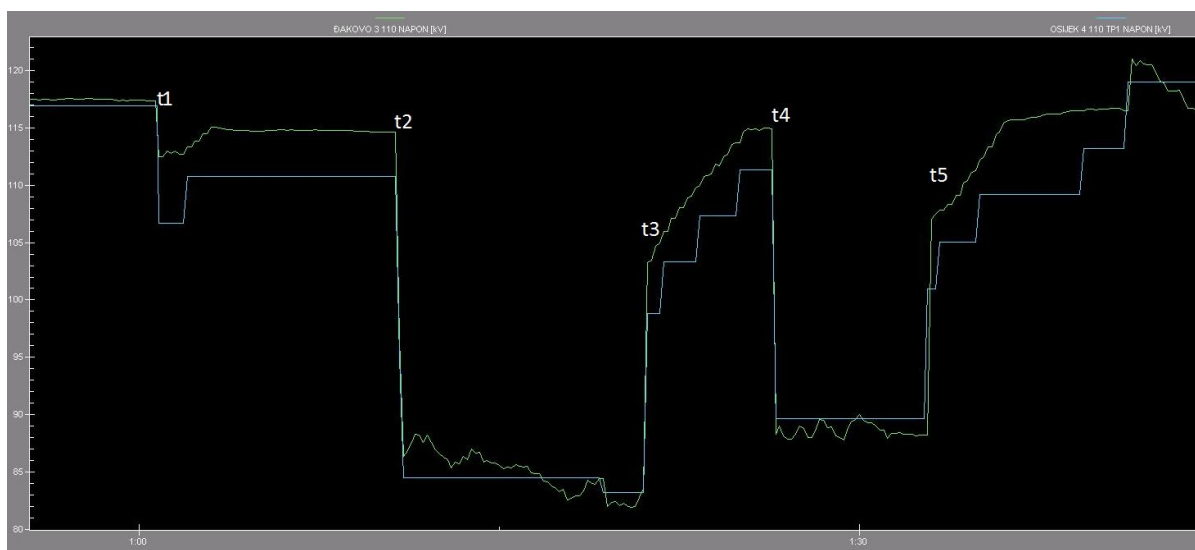
Predložena aktivnost u praksi nije provedena.

3.2. Pogonski događaj 25.07.2017.

U noći 24.- 25.07.2017. šire područje Osijeka i okolice zahvatilo je jako grmljavinsko nevrijeme koje je kao viša sila uzrokovalo niz prolaznih kvarova na 10 kV mreži DP Elektroslavonija. U 01:00:46 sati dolazi do propada napona na području cijele Elektroslavonije Osijek.

Opterećenje DP Elektroslavonija Osijek neposredno prije propada napona je iznosilo cca 86,5 MW. Razmjena na sučelju HOPS – ODS DP ESO je iznosila 77 MW, dok je preostalih 9,5 MW iznosila predaja distribucijskih elektrana priključenih na srednjonaponsku mrežu.

Uzrok propada napona u 01:00:46 je prorada sabirničke zaštite u TS 400/110 kV Ernestinovo uslijed atmosferskog pražnjenja. Na slici 4. su prikazani naponi koji su mjereni u TP 110/x koja su u nadležnosti operatora distribucijskog sustava:



Slika 4. Trend 110 kV napona TS Đakovo 3 i Osijek 4 prilikom poremećaja 25.07.2017.

U trenutku koji je označen s "t1" dolazi do prorade sabirničke zaštite u TS 400/110 kV Ernestinovo i propada napona na kompletom području DP Elektroslavonije Osijek. Naponi u 110 kV mreži padaju s 117-118 kV na 108 kV na području Osijeka, odnosno, 112 kV na području Đakova. Razlika u propadu napona je iz razloga što se kompletno područje napajalo iz TS 220/110 kV Đakovo.

Neposredno nakon prvog događaja opterećenje TR 1 u TS 220/110 kV Đakovo je iznosilo 107 MW i 45 MVar-a, a regulacijska preklopka u položaju 11 dok je u trenutku isključenja iznosila 136 MW i 98 MVar-a regulacijska preklopka u položaju 18. Vidljivo je kako je automatska regulacija napona pokušala vratiti reguliranu veličinu (117 kV) ali to nije bilo moguće ostvariti ako se uzme u obzir opterećenost transformatora i uključena prigušnica u TS Ernestinovo. Porast od 27% radnog opterećenja na transformaciji 220/110 u noćnim satima kada je teret stacionaran, možemo djelom obrazložiti isključenjima distribucijskih elektrana koje su na nivou DP Elektroslavonije, Elektre S. Brod i Elektre Vinkovci proizvodile cca 20,4 MW.

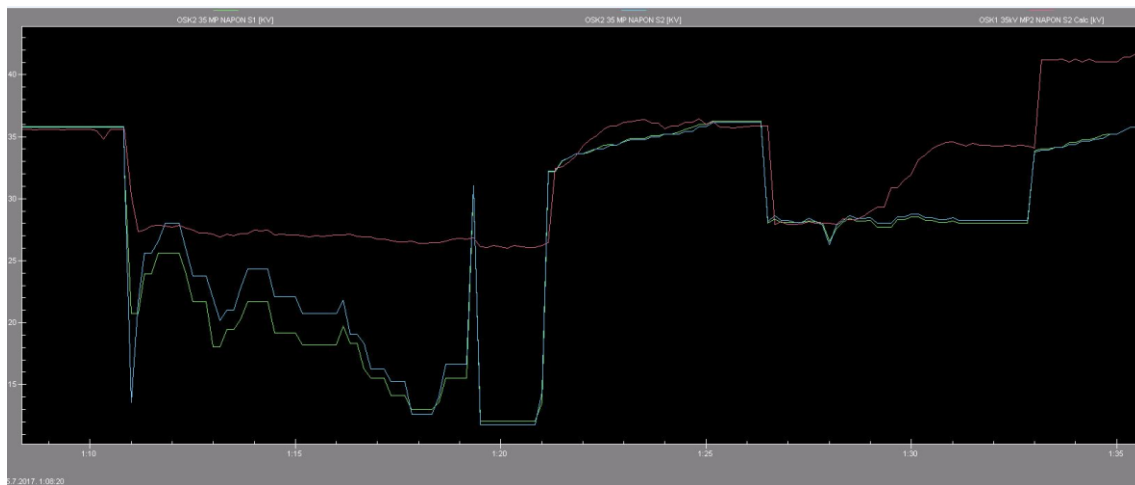
Iz navedenih razloga, u trenutku "t2", dolazi do isključenja TR 1 u TS 220/110 kV Đakovo, posljedično dolazi do isključenja interkonekcijskih vodova iz BiH uslijed preopterećenja. Jedini pravci napajanja su iz Prp-A Zagreb s preopterećenim vodovima i transformacijom u TS 220/110 kV Međurić. Da se ovaj scenarij dogodio u dnevnim satima kao 14.05.2014. opet bi se dogodio regionalni raspad EES-a.

U trenutku "t3" ponovno se uključuje (01:21) TR 220/110 kV u TS 220/110 kV Đakovo, po uključanju dolazi do identičnog scenarija. Automatska regulacije napona pomiče regulacijsku preklopku kako bi dohvatio zadanu vrijednost napona od 117 kV, uslijed promjene položaja dolazi do povećanja struje kroz transformator i u trenutku "t4" (01:27) ponovno dolazi isključenja transformatora uslijed djelovanja nadstrujne zaštite. Važno je napomenuti da su dispečeri DUC-a Osijek u 01:21 krenuli u rasterećenje sustava na području Osijeka, okolnih mjesta i Baranje o čemu će detaljno biti napisano u poglavlju 3.3.

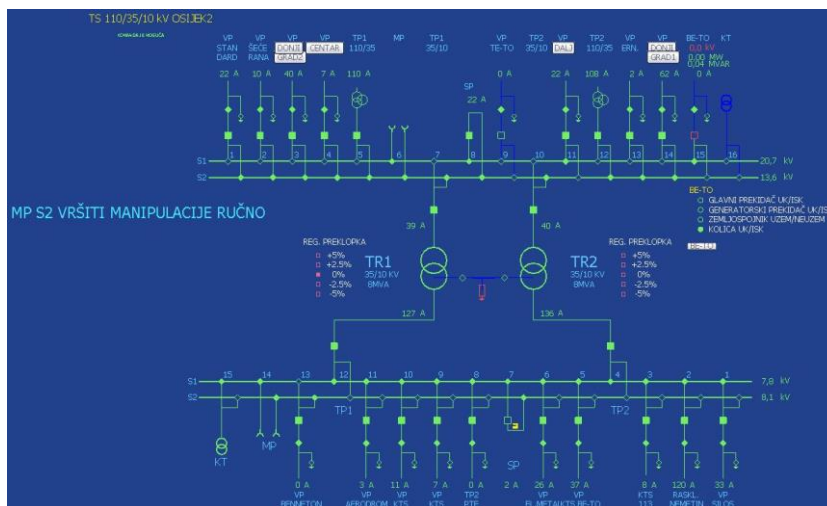
Dispečer MC-a u trenutku "t5" (01:33) opet uključuje transformator u TS 220/110 kV u TS 220/110 kV Đakovo, automatska regulacija uspijeva dosegnuti zadanu vrijednost od 117 kV. Nakon toga u 01:41

isključuje se prigušnica u TS 400/110 kV Ernestinovo uslijed čega imamo skokovitu promjenu napona koji je u TS 110/20/10 kV Đakovo 3 dosegno 121 kV.

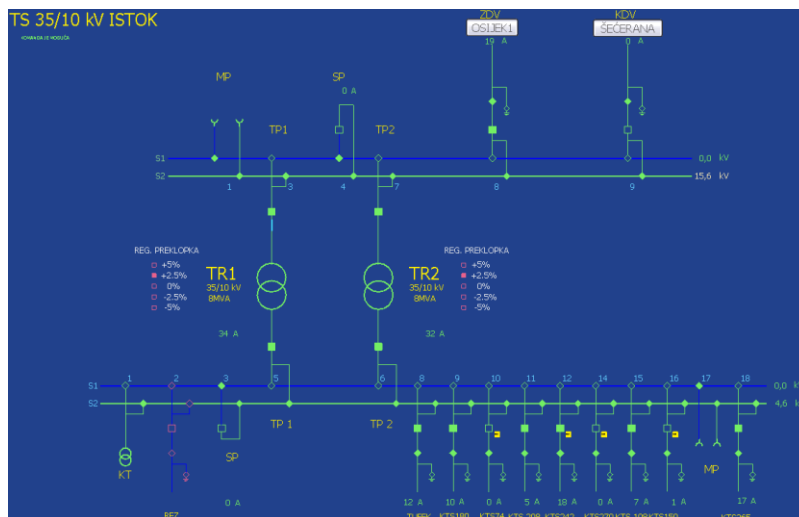
Na slici 5. je prikazan tijek napona 35 kV napona u TS 110/35/10 kV Osijek 2, gdje je vidljivo da nakon isključenja TR 1 u TS 220/110 kV Đakovo (trenutak t2, slika 4.) napon na 35 kV sabirnicama iznosi 13-14 kV. Napon na 10 kV sabirnicama u TS 110/35/10 kV Osijek 2 iznosi 7,8 kV, a u TS 35/10 kV Istok 4,6 kV! Pogonski događaj opisuje izrazito visoka razina sloma napona.



Slika 5. Trend napona na 35 kV sabirnicama TS 110/35 kV Osijek 1



Slika 6. Jednopolni prikaz TS 110/35/10 kV Osijek 2 u trenutku "t2"



Slika 7. Jednopolni prikaz TS 35/10 kV Istok u trenutku "t2"

Postepeno dolazi do stabilizacije sustava, dispečeri Elektroslavonije u 02:25 postepeno opterećuju sustav, u 03:01 u pogon ulazi TR 400/110 kV u TS Ernestinovo čime se omogućila potpuna normalizacija pogona.

3.3. Koordinacija postupanja i komunikacija dispečera DUC-a Osijek i MC-a PrP-a Osijek

Nakon regionalnog raspada sustava 14.05.2014., sukladno zaključcima, uspostavljena je direktna komunikacijska linija između MC Osijek i DUC-a Osijek koja treba biti snimana na registrofonu. Nakon posljednjeg pogonskog poremećaja utvrđeno je da registrofon u DUC-u Osijek nije snimio razgovore između dispečera tijekom događaja. Ovdje navedene teze se temelje na pisanoj izjavi dežurnog dispečera DUC-a Osijek.

Nikakva informacija iz MC-a nije dostavljena DUC-u Osijek nakon djelovanja sabirničke zaštite u TS 400/110 kV Ernestinovo. U 01:11 sati nakon prvog isključenja transformatora TS 220/110 kV Đakovo i drastičnih padova napona, dispečer DUC-a Osijek poziva MC Osijek i postavlja upit o događaju. Povratna informacija je da je došlo do isključenja transformacije u TS 400/110 kV Ernestinovo, bez spominjanja događaja u TS 220/110 kV Đakovo.

U 01:16 sati dispečer DUC-a Osijek ponovno poziva MC Osijek jer se situacija ne mijenja. Tijekom razgovora postavlja upit dispečeru MC-a što da učini na svom području, odgovor je: "Učini ono što smatraš da moraš učiniti". 01:20 sati ponovno dispečer DUC-a naziva dispečera MC-a i obavještava ga da će samoinicijativno pristupiti rasterećenju stanica na području Osijeka i okolice, te Baranje. Traži da ga dispečer MC-a Osijek kontaktira kada situacija dopusti opterećivanje pojedinih područja.

Tabela II. Prikaz rasterećenja/opterećenja sustava

Elektroenergetski objekt	Vrijeme isključenja	Vrijeme uključenja	Broj kupaca	Neisporučena el.en.(kWh)
TS 110/35/10 kV Osijek 2 TP 1 i TP 2 35/10 kV	01:21	02:52	5225	8293
TS 110/10 kV Osijek 3	01:22	02:30	15784	14146
TS 35/10 kV Jug	01:22	02:31	4815	2912
TS 35/10 kV Dalj	01:22	02:51	4519	3330
TS 35/10 kV Centar	01:23	02:51	4627	4558
TS 35/10 kV Donji Grad	01:26	02:51	3537	5952
TS Šećerana	01:27	02:51	1	520
TS 35/10 kV Standard	01:27	02:51	454	1692
TS 110/20/10 kV Osijek 4 TP 110/10 kV	01:28	02:21	5147	3427
TS 35/10 kV Istok	01:29	03:21	5000	5050
TS 35/10 kV Drava Int.	01:29	03:20	1	8203
TS 35/10 kV Zapad	01:29	03:20	1452	4259
TS 35/10 kV Retfala	01:31	03:26	5475	2868
TS 35/10 kV G.Grad	01:33	03:26	3929	5745
TS 35/10 kV Bilje	01:42	03:12	4882	2120
TS 35/10 kV Branjin Vrh	01:43	03:04	1974	1243
TS 35/10 kV Draž	01:42	03:10	3413	1773
TS 35/10 kV K.Vinogradi	01:42	03:08	2848	2475

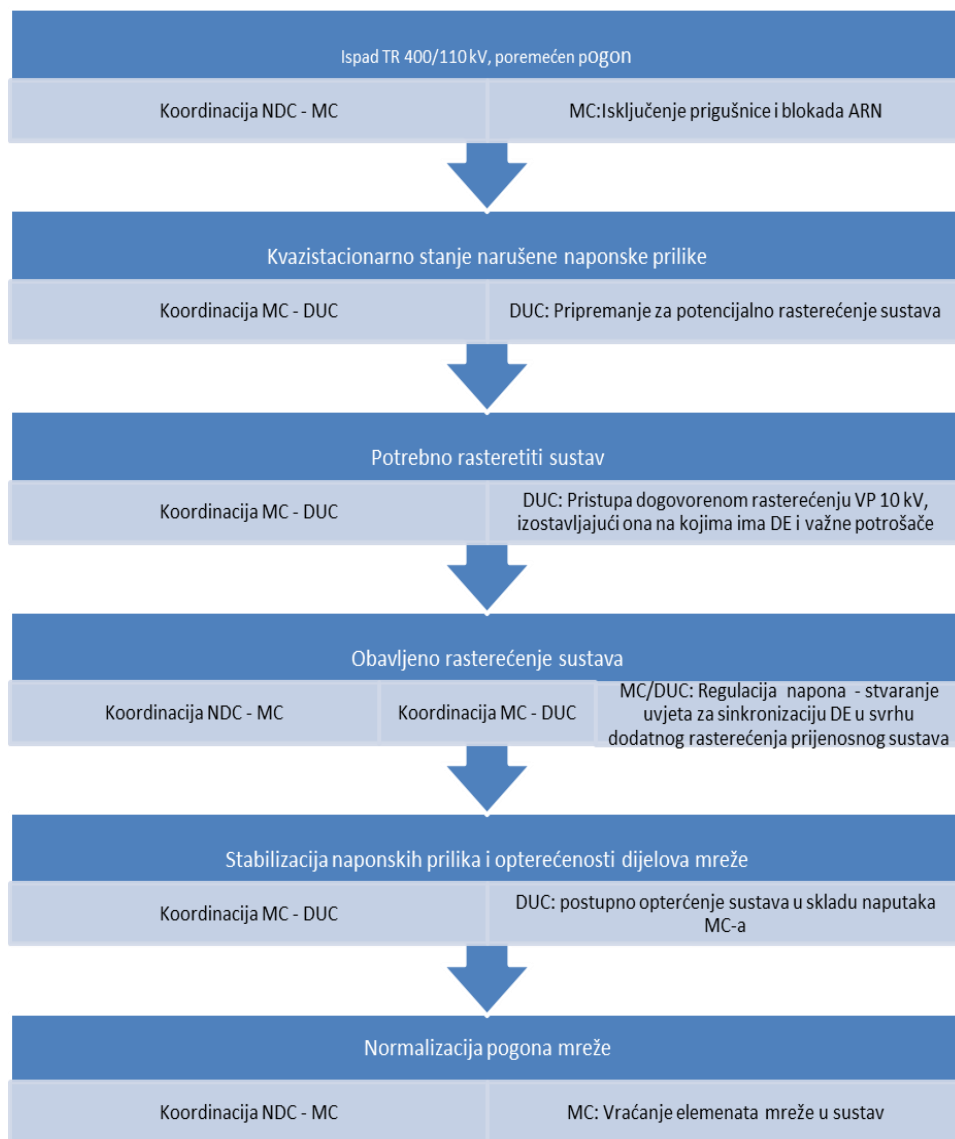
Opterećenje DP Elektroslavonije Osijek, koje je iznosilo 86,5 MW prije početka poremećaja, u 02:00 sata je iznosilo 40,5 MW. Dispečeri Elektroslavonije Osijek su izvršili rasterećenje od 46 MW,

Pitanje koje se postavlja je slijedeće: Je li rasterećenje moglo biti manje da su postupci NDC-a, MC-a i DUC-a bili koordinirani i pravovremeni? Smatramo da je rasterećenje moglo i trebalo biti manjeg opsega. Sad kad pogonski događaj nema bitnih nepoznanica, predlažemo provesti analizu kojom bi se odgovorilo na ovo pitanje i na temelju odgovora odlučilo o postupanju u sličnim situacijama.

Ovakvi pogonski događaji su rijetki i sami po sebi nose faktor iznenađenja. Međutim procedura koja bi propisala postupke i obuhvatila sve razine upravljanja NDC, MC, DDC i DUC bi uvelike olakšala posao samim dispečerima odnosno izvršiteljima njihovih naloga.

4. Prijedlog koordiniranja i postupanja različitih razina upravljanja elektroenergetskog sustava

U pogonskom događaju 25.07.2017. je opet izostala pravodobna obavijest MC-a DUC-u o ispadu transformatora u TS Ernestinovo zbog djelovanja zaštite sabirnica 400 kV i kako je nastupio poremećen pogon prijenosne mreže. Informacija koja bi dispečeru DUC-a bila znak da se pripremi rasterećenje sustava ukoliko bi se zatražilo. U DP Elektroslavonija izrađen je dokument koji propisuje faze rasterećenja sustava sagledavajući korisnike mreže, odnosno povlaštene potrošače i proizvođače na distribucijskoj mreži. Na slici 8. je napisana procedura koja bi bila primjenjiva u ovom pogonskom događaju.



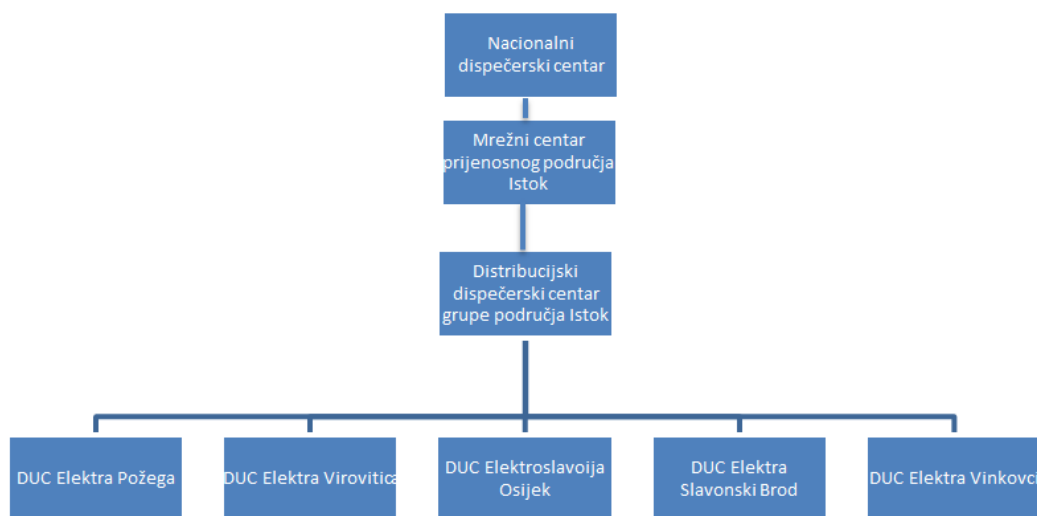
Slika 8. Prijedlog postupanja kod sličnog poremećaja

Reorganizacijom funkcije vođenja sustava operatora distribucijskog sustava uvedena je nova razina upravljanja sustava – DDC odnosno distribucijski dispečerski centar grupe područja. DDC je nadređen distribucijskim upravljačkim centrima – DUC. Novom organizacijom vođenja postići će se četiri točke sučelja HOPS-a i ODS-a u segmentu vođenja [1].

Konkretno, na ovom primjeru, svi nalozi MC-a Osijek bi se dostavljali DDC-u Istok koji bi prosljeđivao pripadajućem DUC-u ovisno o kojem distribucijskom području se radi. Pozitivni aspekt ovakvog ustroja vođenja sustava je taj što će MC dostavljati informaciju na jednu adresu odnosno DDC-u koji će biti dužan informacije disperzirati u podređene DUC (slika 9.). Samim tim ODS je na sebe, odnosno DDC, preuzeo odgovornost pravovremenog i korektnog izvještavanja na niže razine upravljanja, pod uvjetom da HOPS odnosno MC prenesu potrebne informacije.

S ciljem unaprjeđenja postupanja, treba razmisliti o uvođenju informacija koje bi MC dao DDC-u nastupom ovakvih pogonskih događaja:

1. Procijenjeno trajanje prekida napajanja
2. Definiranje snage s kojom bi trebalo rasteretiti pojedino sučelje dvije mreže.



Slika 9. Shema hijerarhije u vođenju hrvatskog elektroenergetskog sustava

4. ZAKLJUČAK

Prastara mudra izričeka kaže kako treba učiti na tuđim pogreškama, ali ako ih već i sami učinimo treba na tom iskustvu izbjeći njihovo ponavljanje.

Iz analiza pogonskih događaja i na njima utemeljenih činjenica koje su iznesene u ovom referatu, kao najveći dosadašnji problem vođenja pogona područnog elektroenergetskog sustava, u poremećenom i kvarnom stanju, istaknuli bismo: nedostatak prijeko potrebne operativne komunikacije između centara vođenja HOPS-a i ODS-a.

Predlažemo slijedeće mjere koje će poboljšati koordinaciju djelovanja između centara vođenja prijenosne i distribucijske područne mreže:

1. Posloводство operatora prijenosnog i operatora distribucijskog sustava moraju urediti pravila postupanja tako da se voditeljima upravljačkih centara (MC i DDC) omogući izravnu međusobnu razmjenu informacija o uzroku i posljedicama pogonskog događaja, te predviđenom trajanju poremećaja u opskrbi električnom energijom.
2. Prijeko je potrebno da MC HOPS-a pravodobno dostavi DDC-u vjerodostojne informacije o značajkama pogonskog događaja u svojoj mreži s najavom pothvata što slijede i potrebnim potpornim pothvatima DDC-a.
3. DDC po primljenim informacijama mora postupati sukladno organizacijskim pravilima Sektora za vođenje sustava i neposrednim zahtjevima MC-a.
4. Nakon svakog pogonskog događaja, uzrokovanog poremećajem ili kvarom u prijenosnoj mreži pri kojem pak nastupi prekid opskrbe u distribucijskoj mreži, potrebno je zajednički provesti analizu s ciljem utvrđivanja uzroka i posljedica, stjecanja pouke te provedbe možebiti korekcije propisanih postupanja ili uvođenja novih postupaka.
5. HOPS i HEP ODS trebaju kreirati, a nakon dobivanja pozitivnog mišljenja od strane Hrvatske energetske regulatorne agencije i usvojiti Pravila o koordinaciji operatora sustava u postupcima ponovne uspostave opskrbe električnom energijom (radni naziv).
6. Potrebno je uspostaviti svojevrzni trening-centar u kojemu bi se obučavali dispečeri HOPS-a i ODS-a prolazeći kroz simulacije određenih scenarija pogonskih događaja od utjecaja na obje mreže, a utemeljenih na iskustvu ili promišljanju.
7. Stručnjaci iz komunikacija HOPS-a i ODS – a trebaju svakih šest mjeseci provjeriti komunikacijske linije između upravljačkih centara, uvjeriti se u korektan rad registrofona i napraviti zapisnik u kojem potvrđuju ispravnost komunikacijskih linija i najvažnijih telefonskih brojeva ili naznačiti potrebne korekcije.
8. HEP ODS (Područni odjeli procesnih sustava i telekomunikacija) moraju osigurati besprekidno napajanje kako opreme procesnih sustava tako i opreme telekomunikacija unutar elektroenergetskih objekata. HEP Telekomunikacije su dužne osigurati besprekidno

napajanje opreme telekomunikacijskog puta (sva aktivna telekomunikacijska oprema između elektroenergetskog objekta i centra vođenja)

9. U procesu revitalizacije TETRA radijskog sustava potrebno je uspostaviti sigurnu radijsku komunikaciju između MC – DDC – DUC.
10. Razmotriti potrebu i mogućnost oblikovanja informacije za MC o trenutnoj proizvodnji elektrana u distribucijskoj mreži, vezanoj na sučelje s prijenosnom mrežom, tijekom normalnog pogona, prije nastupa pogonskih događaja, kao i u postupku obnavljanja opskrbe.
11. Izraditi studiju pod radnim nazivom „Primjena pomoćnih usluga u područnom distribucijskom sustavu u funkciji potpore kakvoći opskrbe te sigurnosti i pouzdanosti pogona elektroenergetskog sustava“.

Nažalost, iz navedenih pogonskih događaja, s velikom razinom prekida opskrbe, izvukli smo pouke ali većina nije implementirana u praksu vođenja pogona sustava, te, objektivno, postoji rizik od ograničeno učinkovitog postupanja kod novog pogonskog događaja.

EES je “živa” tehnička i energetska cjelina koja ne poznaje mnoga ograničenja naših navika, pravila o nadležnosti, te je zato nužno dispečerima MC-a, DUC-a i DDC-a omogućiti vjerodostojan i pravodoban prijenos informacija koje utječu na operativno postupanje u sustavu i to u korist: sigurnosti i stabilnosti sustava, sigurnosti i kakvoći opskrbe te smanjenja ugroze sastavnica mreže.

5. LITERATURA

- [1] Operativna pravila Sektora za vođenje sustava HEP – ODS d.o.o..
- [2] Zoran Kovač, Josip Benović, "Analiza pogonskih događaja u prijenosnom sustavu u nadležnosti PrP Osijek“, 13. Savjetovanje HRO CIGRE